

ANAIIS

III CONGRESSO INTERNACIONAL DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS **PUCPR**

Toledo – PR

07 a 09 de maio de 2018

Pontifícia Universidade Católica do Paraná – PUCPR – Câmpus Toledo
Avenida da União, 500. Jardim Coopagro – CEP 85.902-532, Toledo/PR. Telefone: (45) 3277-8600

III CONGRESSO INTERNACIONAL DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS PUCPR
Centro Acadêmico do Curso de Agronomia – PUCPR- Campus Toledo

Equipe Organizadora: Centro Acadêmico de Agronomia da PUCPR Campus Toledo – CAEA.

Patricia Gatelli– Presidente

Julia Auth - Vice-Presidente

Arthur Siviero da Silva – Secretário

Caio Ericles Kolling – Tesoureiro

Guilherme Felipe Domukoski - Vice-Tesoureiro

Mauricio Patel – Conselho Fiscal

Osmar Luiz Bem - Conselho Fiscal

Carlos Eduardo Matias - Conselho Fiscal

Volnei Luiz Pottker - Conselho Fiscal

Coordenação do evento:

Profa. Dra. Luciana Alves Fogaça

Comissão Organizadora Docente

Profa. Dra. Cristina Fernanda Schneider

Profa. Dra. Clair Aparecida Viecelli

III CONGRESSO INTERNACIONAL DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS PUCPR
Centro Acadêmico do Curso de Agronomia – PUCPR- Campus Toledo

Comissão Avaliadora:

Adriel Carlos da Silva

Alexandre Luis Muller

Alfredo Richart

Aline Regina Limberger Cassel

Arlindo Fabrício Correia

Clair Aparecida Viecelli

Cristina Fernanda Schneider

Eliziane Ines Dall Oglio Chaves

Geuza Catanhede da Silva

Franciele Fiorentin

Idiana Marina Dalastra

Jacir Daga

João Edson Kaefer

Julio Daniel do Vale

Leonardo Mendes Bastos

Marcos Gert Lubeck

Marcia de Holanda Nozaki Mascaro

Marizete Gonçalves da Silva

Martios Ecco

Nelson Massaru Fukumoto

Michele Caroline Ferronato

Michele Fernanda Bortolini

Renato Tratch

Rodrigo Campagnolo

Sainonara Maria Tesser

Viviane Ruppenthal

Apoio



III CONGRESSO INTERNACIONAL DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS PUCPR
Centro Acadêmico do Curso de Agronomia – PUCPR- Câmpus Toledo

RESUMOS DE PALESTRAS E MINICURSOS

PALESTRA DIA 07/05/2018

Agricultura Digital: Tecnologias aplicadas no sistema de produção da soja no Paraguai

Autor: Eng. Agr. Nils Kaiser - IGEA Consultora/Grupo Favero, Paraguai E-mail: nils.kaiser@igeaconsultora.com

A agricultura não desconhece às transformações tecnológicas que estamos vivendo na quarta revolução industrial com produtos inteligentes, a internet das coisas e a big data. Na atualidade temos dois grandes frentes de inovação na agricultura: a Biotecnologia, que abriu as portas a certas modificações nas características das culturas; e a Agricultura Digital, a gestão da produção agrícola baseada em informações de campo obtidas graças às tecnologias da informação.

No Paraguai coexistem hoje lado a lado a agricultura 2.0, com pouca mecanização e uso de tecnologia, a agricultura 3.0 da revolução verde com seu pacote tecnológico e a agricultura 4.0 da era da informação. A diferença de produtividade entre elas e, portanto, de lucratividade deve-se aos níveis de tecnologia e de conhecimento empregados nos processos de produção.

A Agricultura Digital agrega facilidade e eficiência aos processos de produção, permitindo alcançar maior produtividade e menores custos unitários através do uso mais criterioso de insumos e fatores de produção. A informação gerada no campo junto aos conhecimentos agronômicos permitem a tomada de melhores decisões, melhorando a sustentabilidade ambiental e produtiva da atividade. A digitalização de fatores, parâmetros e processos de produção possibilita uma visão holística tanto técnica como econômica do sistema produtivo, e ainda a criação de históricos, estatísticas e correlações.

As tecnologias e ferramentas empregadas pela Agricultura Digital são diversas. Talvez as mais utilizadas atualmente são aquelas que auxiliam na delimitação e caracterização de ambientes ou zonas de manejo de um talhão. Seu objetivo é a identificação de regiões com comportamentos produtivos diferentes para posteriormente associá-los aos fatores de produção e, finalmente, adotar estratégias de manejo diferenciadas para cada uma. Algumas das técnicas mais utilizadas são o mapeamento da condutividade elétrica aparente do solo, dos índices de vegetação e da produtividade, em junção ao mapeamento da fertilidade do solo.

A tecnologia embarcada no maquinário agrícola moderno permite levar a estratégia de manejo agronômica desenhada ao campo. A tecnologia de taxa variável oferece a possibilidade de aplicação de insumos em doses variadas em forma totalmente automatizada; os sistemas de corta secção evitam a superposição de qualquer aplicação de insumo; em quanto os sistemas de orientação assistida ou de condução automática podem guiar as máquinas com precisão centimétrica incluso de forma autônoma.

III CONGRESSO INTERNACIONAL DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS PUCPR Centro Acadêmico do Curso de Agronomia – PUCPR- Campus Toledo

A telemática de máquinas ainda possibilita o monitoramento do trabalho executado no campo em tempo real.

Existem sistemas de vistoria de lavouras digitais, tanto comerciais como open source, que permitem coletar dados de pragas, doenças e plantas daninhas de forma georreferenciada com dispositivos móveis e armazená-los na nuvem, facilitando o acesso e a análise desde qualquer lugar em forma de tabelas, gráficos e mapas. Sistemas de monitoramento remoto via satélite permitem acompanhar a evolução da lavoura e realizam o registro contínuo de uma série fatores de produção, com a possibilidade de fazer comparações e análises a longo do tempo e do espaço.

O maior desafio da Agricultura Digital é a integração das informações necessárias para a tomada de decisões na agricultura de uma forma simples. Várias iniciativas comerciais estão apontando a isso através de diversas plataformas web. Estas têm se desenvolvido e avançado bastante nos últimos anos, mas ainda há muito espaço para melhoria, especialmente para tornar os sistemas e procedimentos mais padronizados e abrangentes, e ao mesmo tempo mais simples.

PALESTRA DIA 08/05:

Moderno, Eficiente e Competitivo: Esse é o cenário do Agronegócio Nacional

Autor: Luciano Lourenço Markiewicz

Msc em Contabilidade e Finanças – ACEPAR – Curitiba, PR

A humanidade, desde os primórdios, aprendeu a dominar as técnicas de plantio, criação e cultivos. Passamos de uma civilização essencialmente coletoras e caçadores, a uma civilização onde a agricultura é essencial para a sobrevivência e desenvolvimento das grandes metrópoles.

No Brasil, colonizado há 518 anos, o processo não foi diferente. O conhecimento e técnicas trazidas com os colonizadores europeus, se evidenciou na forma e nas culturas aqui estabelecidas. Passamos por várias fases de extrativismo e o grande êxodo rural, ocorrido principalmente nas décadas de 60 a 80 configuraram e enaltecem o cenário da agricultura nacional. Passamos de agricultura de subsistência para potência do agronegócio mundial em poucos anos.

O Brasil tem vocação para o Agronegócio. O segmento correspondeu em 2017 a 21,58% do PIB na Economia Nacional, gerando empregos e distribuindo rendas nos diversos setores e etapas, foi o setor que sustentou e impulsionou a economia para superar a crise econômica instalada.

A produção de 2016/2017 foi uma das maiores safras de grãos colhidas, foram recordes de produção em diversas áreas, sendo que a produtividade, gerada pela competência da pesquisa, emprego de tecnologia e das boas práticas no campo, resultam na grandeza do agronegócio. Somos líderes em produção de diversos segmentos, exportamos e abastecemos o mercado mundial com itens básicos ao dia a dia nas cidades.

Produzimos em 38,7% de nossa área territorial, conservamos e preservamos 61% da nossa área em vegetação nativa. Somos o exemplo vivo que a dedicação aliada aos fatores técnicos e conhecimento resultam em riquezas.

Além da dedicação do agricultor, vários fatores influenciam direta e indiretamente o agronegócio. Por se tratar de um mercado global, onde é necessário alimentar uma população de 7,445 bilhões de pessoas, variáveis afetam a produção, comercialização e consumo. Fatores econômicos, fatores climáticos, políticas regionais, distribuição de renda, legislação específica, barreiras sanitárias, tarifárias e comerciais entre os países, entre outros fatores externos, são determinantes para o avanço do complexo agro.

III CONGRESSO INTERNACIONAL DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS PUCPR Centro Acadêmico do Curso de Agronomia – PUCPR- Campus Toledo

Em se tratando de políticas locais, o Brasil evoluiu muito e claro tem muito a evoluir. Melhoras nas condições de logística de transporte e armazenagem, questões fitossanitárias, barreiras comerciais com União Europeia e Mercosul, políticas agrícolas claras e objetivas, reformulação da legislação em diversos pontos, entre outros aspectos essenciais para a evolução constante das condições de produção.

Os desafios são constantes, e o Brasil tem a atenção do mundo quando o assunto é produção de alimentos e energia. A Organização das Nações Unidas – ONU, estima que em 2050 seremos 10 bilhões de pessoas e o grande debate é alimentar a todos, estima-se que precisaremos ter um crescimento na produção de 60% na comida, 50% de energia e 40% de água. A queda de produtividade em algumas áreas faz com que lavouras avancem em áreas preservadas ocasionando desmatamento e desequilíbrio ambiental. Aprofundando o debate, existe a preocupação entre produção x consumo x perda/desperdício. Onde ainda existem países em que pessoas, principalmente mulheres e crianças, não tem acesso a alimentação mínima adequada para a sobrevivência. É a desigualdade que tende a aumentar, devido a entrada de uma grande parte da população na classe média, onde o consumo por proteína requer uma maior safra de grãos e água.

São desafios que o Agronegócio nacional, sempre responsável, deve debater e encontrar o melhor caminho possível, através de pesquisa, desenvolvimento, educação com qualidade, legislação adequada, apoio do Estado. Por tudo isso que aprendemos com o tempo que podemos dizer que hoje o Agronegócio Nacional é sim Moderno, Eficiente e Competitivo.

PALESTRA DIA 08/05:

Agroempreendedorismo

Autor: Eduardo Franz Luvison

Zootecnista (UFPR), CEO|Diretor Executivo - Forfarms Coworking

Uma abordagem instigante sobre o empreendedorismo para futuros profissionais do agronegócio, contextualizando o mundo dos negócios do passado e do futuro. Ressaltando no segundo, a importância cada vez maior do setor do agronegócio.

Conforme a nossa sociedade avança, seguimos sem solucionar o problema da fome. Rumando para um mundo com soluções das mais diversas, facilitando todo tipo de processo, disponibilizando produtos antes inimagináveis e mudando a forma como vivemos, o atual mundo dos negócios, com muitas oportunidades e com o empreendedorismo pulsante como nunca visto antes, o problema da fome incomoda e atrai a atenção de grandes bilionários e dos principais players mundiais.

Estamos vivendo a 3ª revolução, a chamada revolução digital ou a era da informação, que trás de herança das outras duas revoluções, um mundo comercial globalizado, com máquinas das mais diversas substituindo a força dos homens.

Chegou a vez dessas máquinas substituírem, ou melhor, maximizarem a nossa capacidade cognitiva. O empoderamento das pessoas através das novas tecnologias como IoT, Blockchain, inteligência artificial e outras, já são uma realidade e estão gerando empresas novíssimas e bilionárias. Estamos vivendo em um mundo onde qualquer um tem mais informação disponível a sua mão instantaneamente, do que o presidente dos Estados Unidos da América tinha durante toda sua vida há algumas décadas.

Viver isso e saber que nesse mesmo mundo há pessoas que não tem o que comer é extremamente triste, e só existe um setor capaz de solucionar isso. E esse é o principal setor da nossa economia, o agronegócio!

É este o contexto que fundamenta os conceitos de empreendedorismo, startups, unicórnios, modelos de negócios, processos, produtos que pretendo trabalhar, isso correlacionado com o agronegócio brasileiro e a importância do Brasil nesse momento da vida humana no planeta terra.

É uma fala de abordagem simples e básica, como um profissional das ciências agrárias, sei da deficiência que temos nesses temas durante a nossa graduação.

MINICURSO

Melhoramento de Plantas

Autor: Adriel Carlos da Silva

Eng. Agrônomo, Mestre em Melhoramento Genético – UFV - Viçosa, MG

O melhoramento de plantas é a mais valiosa estratégia para o aumento da produtividade de forma sustentável e ecologicamente equilibrada. Por milhares de anos o melhoramento de plantas foi realizado pela raça humana como arte, selecionando empiricamente as plantas que possuíssem as características que lhes agradassem. A exemplo do aumento do tamanho dos frutos, dos grãos, da produtividade, alteração do sabor dos frutos, perda da dispersão natural das sementes, mudança do ciclo de vida perene para anual, e inúmeras outras características foram alteradas em plantas silvestres durante o processo de domesticação. Atualmente, o melhoramento genético tem se firmado em vastos conhecimentos científicos adquiridos pelo homem nos últimos séculos, o que tem, juntamente com o avanço tecnológico, direcionado o melhorista para resultados previsíveis, satisfazendo a necessidade do homem para com a alimentação, tanto em qualidade quanto em quantidade. Contudo, nesta ciência não existem métodos pré-estabelecidos para cada espécie e local, todavia, uma avaliação precisa da situação responderá as necessidades atuais e futuras, permitindo planejar a elaboração de novos cultivares otimizando tempo e recursos. Nos últimos cinquenta anos, aproximadamente metade do aumento em produtividade nas principais espécies agrônômicas está diretamente relacionado com o melhoramento genético. Sendo que, no último século o sucesso do melhoramento de plantas tem acontecido principalmente devido à seleção visando a resistência ao estresse. O estresse biótico é uma das principais causas da diminuição do potencial produtivo das lavouras tropicais, principalmente os fitopatológicos. Portanto, aumentar a produtividade das culturas comerciais e torná-las resistentes ao estresse de maneira sustentável e ecologicamente equilibrada, é um desafio praticamente intangível sem o auxílio do moderno melhoramento genético de plantas.

MINICURSO

Controle Biológico de Pragas

Autor: Ana Paula Gonçalves da Silva Wengrat

Msc Eng. Agrônoma, Bióloga– ESALQ- USP

O controle biológico de pragas é um fenômeno natural, que consiste no controle de inseto-pragas pelos seus inimigos naturais (predadores, parasitoides e/ou patógenos. Trata-se de um método usualmente utilizado em sistemas agroecológicos, assim como na agricultura convencional, sendo uma das ferramentas do Manejo Integrado de Pragas (MIP).

No Brasil, embora o uso do controle biológico não seja uma prática muito difundida entre os agricultores, foram obtidos alguns resultados significativos em alguns cultivos. Um exemplo de sucesso é o controle da *Anticarsia gemmatilis* (lagarta-da-soja) por meio do *Baculovirus anticarsia* na cultura da soja. Essa prática foi utilizada em milhares de hectares, proporcionando ao país uma redução no uso de agrotóxicos, trazendo, conseqüentemente, benefícios ambientais.

Para alcançar êxito, todo programa de controle biológico deve começar com o reconhecimento dos inimigos naturais da praga-chave da cultura, principal organismo que causa danos econômicos à lavoura. Uma vez identificada a espécie e o comportamento da praga em questão, o principal desafio será realizar a reprodução desse inimigo natural com qualidade, em grandes quantidades (criação massal) e com custos reduzidos. Outra estratégia a ser adotada pelo agricultor a fim de aumentar a ocorrência de inimigos naturais na área consiste no manejo do ambiente o qual é realizado dentro da propriedade através de práticas culturais: consórcio e rotação de culturas, uso de plantas como “quebra-vento”, cultivos em faixas e cultivo de plantas banqueiras que forneçam abrigo e alimento para os parasitoides e predadores. Com esse manejo é possível aumentar a diversidade de espécies e a estabilidade ecológica do sistema, mantendo a população de insetos-pragas abaixo do nível de dano econômico.

Atualmente os programas de MIP são caracterizados não apenas como práticas que propõem o uso racional de agrotóxicos, mas também como um conjunto de ferramentas que inclua diversos métodos de controle, como tratos culturais, utilização de variedades resistentes, inseticidas seletivos, feromônios, manejo do ambiente, além do próprio controle biológico, sempre tendo como base a identificação das espécies, amostragem, nível de dano econômico e a mortalidade natural no sistema.

Mesmo que o controle biológico propicie respostas positivas na redução ou abandono do uso de agrotóxicos e na melhoria na qualidade de vida dos agricultores, observando-se o conjunto de experiências realizadas mundialmente, verifica-se que os resultados ainda estão limitados em apenas

III CONGRESSO INTERNACIONAL DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS PUCPR
Centro Acadêmico do Curso de Agronomia – PUCPR- Campus Toledo

alguns cultivos. Assim, ainda são necessários mais estudos e incentivos para a adoção do controle biológico, principalmente para resolver alguns gargalos como a falta de conhecimento taxonômico sobre os inimigos naturais; maior conhecimento e divulgação sobre controle biológico; pouca disponibilidade do produto biológico; criações massais de qualidade; logística, armazenamento e liberação eficiente dos agentes de controle.

Vale destacar que a mitigação do prejuízo decorrente do ataque de pragas só será possível por meio de uma abordagem mais integrada dos sistemas de produção. Isso significa intervir sobre as causas do surgimento de pragas e aplicar o princípio da prevenção, buscando a relação do problema com a estrutura e fertilidade do solo, e com o desequilíbrio nutricional e metabólico das plantas. O controle biológico, assim como qualquer estratégia dentro de um sistema de produção, não deve ser considerado como o único método de controle, mas como mais uma das ferramentas disponíveis para otimizar o controle das pragas.

MINICURSO

Alelopatia na Agricultura

Autor: Claudia Tatiana Araújo da Cruz Silva

Bióloga, Dra. Engenharia Agrícola

A alelopatia é definida como qualquer efeito benéfico ou prejudicial de uma planta sobre outra através da liberação no meio ambiente de compostos químicos, oriundos do metabolismo secundário dos vegetais. Neste contexto, existe um grande interesse em reduzir a infestação de plantas invasoras, pois estas representam um dos principais problemas da produção. As práticas agrícolas incluem o uso excessivo de produtos químicos, os quais comprometem o ambiente. Aleloquímicos (substâncias presentes no organismo vegetal) podem ser usados como uma boa estratégia, visto que, o potencial alelopático de uma planta pode se manifestar inibindo o desenvolvimento de outras. Também a produtividade em campos agrícolas é rotineiramente influenciada pela alelopatia, sendo esta vista como um dos mecanismos pelos quais as espécies invasoras interferem no crescimento de plantas cultivadas. A liberação das substâncias ocorre de diversas formas, podendo ser por volatilização através da parte aérea, lixiviação, exsudação pelas raízes e decomposição do vegetal. Influencia processos específicos em outras plantas, agindo na fisiologia, estimulando ou inibindo seu crescimento e interferindo no processo germinativo. Condições do ambiente como índice de precipitação, temperatura, solo e época de florescimento alteram o conteúdo químico em quantidade e qualidade, sendo a produção e liberação proporcional a necessidade da defesa. Estudos mais detalhados devem ocorrer para identificação e aplicação dos compostos químicos oriundos de plantas. Assim, técnicas de isolamento e esclarecimento do modo de ação dos aleloquímicos tem sido utilizadas para o desenvolvimento de herbicidas naturais.

**RESUMOS EXPANDIDOS APRESENTADOS NO
EVENTO**

Perfil e canais de comercialização da agroindústria rural na Microrregião de Toledo-PR

Rafael Lucas Alves Ferreira (MESTRADO DESENVOLVIMENTO RURAL SUSTENTÁVEL/UNIOESTE, rafaeldrsa@gmail.com), Jean Carlos Berwaldt (MESTRADO DESENVOLVIMENTO RURAL SUSTENTÁVEL/UNIOESTE, tytho_tytho@hotmail.com), Eder Cordeiro (MESTRADO DESENVOLVIMENTO RURAL SUSTENTÁVEL/UNIOESTE, ederiped@hotmail.com) Fernanda Ludmyla Barbosa de Souza (MESTRADO DESENVOLVIMENTO RURAL SUSTENTÁVEL/UNIOESTE, mylla-nanda@hotmail.com)

Temática: **Agronegócio**

Resumo

A consolidação das agroindústrias rurais tem se tornado uma estratégia de desenvolvimento local em diversas regiões do país, vista como opção que permite dar maior rentabilidade aos produtores rurais. Dessa forma este estudo analisou o perfil e os canais de comercialização das agroindústrias rurais situadas na Microrregião de Toledo- PR. Realizou-se um levantamento de dados através de fontes secundárias, como o último censo agropecuário realizado. A partir dos resultados obtidos na análise percebeu-se que uma tendência para o processamento de produtos de origem animal nesta Microrregião e que o canal mais acessado para venda dos produtos é a venda direta ao consumidor.

Palavras Chave: Agroindústria rural, mercados.

Introdução

Atualmente a constituição das agroindústrias rurais, sobretudo as de base familiar são consideradas como importantes mecanismos no que diz respeito a processos de desenvolvimento, inclusão social e econômica.

De acordo com Mior (2009 p. 191) a agroindústria familiar é uma forma de organização em que a família rural produz processa e/ou transforma parte da sua produção, visando, sobretudo a produção de valor de troca que se realiza na comercialização.

Diante desse contexto, o presente trabalho tem como objetivo, identificar o perfil das agroindústrias familiares situadas na Microrregião de Toledo e os principais canais de comercialização de seus produtos.

Material e Métodos

A metodologia constou em análises de dados secundários obtidos na plataforma do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística- IBGE, com base nos dados do último censo agropecuário realizado, de modo que para o levantamento dos dados, escolhemos a Microrregião de Toledo. Selecionamos a linha de produtos que mais se aproxima do perfil agroindustrial nesta escala de estudo.

As variáveis que estudamos referem-se a transformação, produção e comercialização dos produtos da agroindústria rural.

Analisamos as seguintes linhas de produtos: Doces e geleias, Legumes e verduras, Pães, bolos e biscoitos, queijo e requeijão, carne de bovinos e carne de suínos.

Resultados e Discussão

Dos produtos que escolhemos para analisar, de acordo com a tabela 1, os de origem animal foram os que tiveram maior número de informantes, o processamento de carne de bovinos com (1.338), seguidos dos de carne de suínos com (1.093) e em seguida de queijo e requeijão com (557).

Analisando a quantidade produzida de matéria-prima própria em relação à quantidade das adquiridas nos produtos selecionados (Tabela 1) na Microrregião de Toledo, novamente destacamos a linha de produtos de origem animal que possuem maior quantidade de matérias primas próprias. A partir desses dados verificamos uma maior inserção da agricultura familiar na elaboração de produtos de origem animal nesta região.

De modo geral, observamos que praticamente em todas as linhas de produtos, principalmente nos de origem animal, a quantidade produzida com matéria prima própria supera a quantidade com matéria prima adquirida. Esses produtos, que possuem grande representatividade nas atividades de agro industrialização na região, processam matérias primas que são retiradas da própria unidade de produção, as quais são usados para agregação de valor. A transformação de recursos do próprio estabelecimento permite aos produtores ter domínio de toda a cadeia de produção reduzindo de forma significativa os custos (WILKINSON, 2008).

Tabela 1 – Agroindústria rural por produto e origem da matéria-prima

Linha de produtos	Número de informantes	Qnt matéria prima Própria (toneladas)	Qnt matéria prima Adquirida (toneladas)
Doces e geleias	96	3	6
Pães, bolos	71	24	16
Queijo e requeijão	557	261	33
Carne de suínos	1.093	235	19
Carne de bovinos	1.338	469	30

Fonte: IBGE, Organizados pelos autores 2018.

Dos produtos que escolhemos para analisar, de acordo com a Tabela 1, os de origem animal foram os que tiveram maior número de informantes, o processamento de carne de

III CONGRESSO INTERNACIONAL DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS PUCPR Centro Acadêmico do Curso de Agronomia – PUCPR- Câmpus Toledo

bovinos com (1.338), seguidos dos de carne de suínos com (1.093) e em seguida de queijo e requeijão com (557).

Sobre o destino dos panificados processados em agroindústrias rurais, verificamos que destinou a maior parte à venda direta ao consumidor 67% do total da quantidade de venda de acordo com (Figura 1). Isso pode ser explicado pelo fato da região historicamente possuir muitas famílias que já produziam e processavam informalmente esses produtos e comercializam direto com consumidores, por meio de vendas a domicílio – como apontaram Pelegrini e Gazolla (2008) para o Rio Grande do Sul. Outro importante destino da produção são os intermediários com 22% da produção vendida (Figura 1), além de acessarem os mercados institucionais como PAA (Programa de Alimentação Escolar) e PNAE (Programa Nacional de Alimentação Escolar). Vale destacar que estas vendas ao governo, via PAA e PNAE, devem ter aumentado nos últimos anos, mas não puderam ser captadas nos dados de 2006.

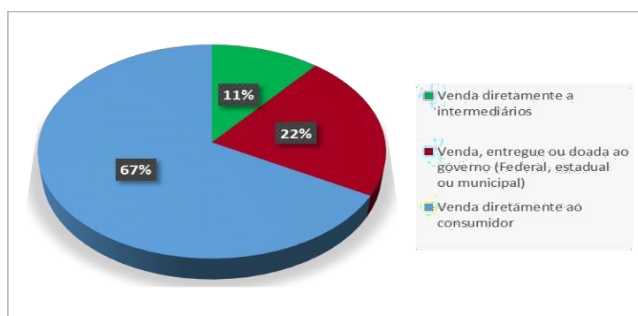


Figura 1 - Quantidade comercializada com panificados por destino de vendas

Fonte: IBGE, Organizados pelos autores 2018.

Em relação a linha de produtos de doces e geleias (Figura 2) verificamos que 50% desses produtos são entregues diretamente ao consumidor, 33% são vendidos para intermediários e o restante 11% é entregue ao governo, aos programas PAA e PNAE.

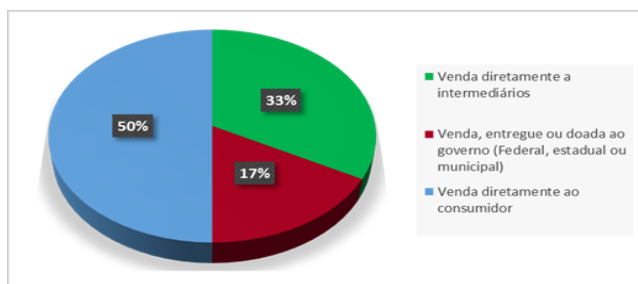


Figura 2 - Quantidade comercializada com doces e geleias por destino de vendas

Fonte: IBGE, Organizados pelos autores 2018.

Para a linha de produtos de queijo e requeijão temos 657 agroindústrias. No que se refere aos canais de comercialização acessados, o destaque está na venda a cooperativas com 59% (Figura 3). Esse dado mostra a

importância que as cooperativas assumem nesse processo de comercialização.

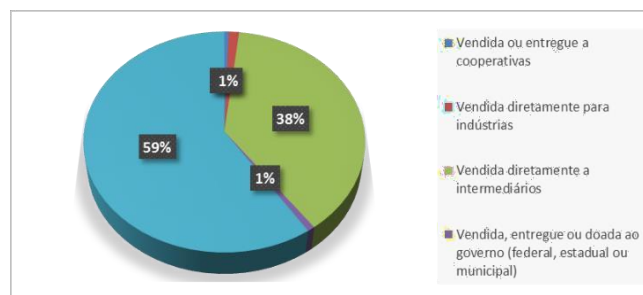


Figura 3 - Quantidade comercializada com queijo e requeijão por destino de vendas

Fonte: IBGE, Organizados pelos autores 2018.

Em relação aos processados de carnes de bovino destaca-se a venda direta ao consumidor com 61%, seguida da venda a intermediários com 35% (Figura 4).

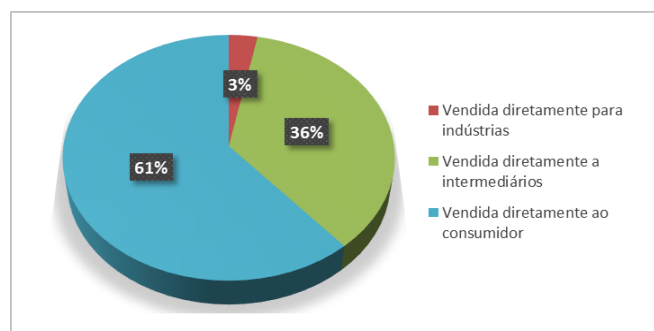


Figura 4 - Quantidade comercializada com carnes de bovino por destino de vendas

Fonte: IBGE, Organizados pelos autores 2018.

A linha de produtos com carne de suínos também tem uma representatividade muito grande na região conforme a tabela 1, o principal destino de vendas dessa produção é acesso direto pelo consumidor 71% seguidos por 29% entregues a intermediários (Figura 5).

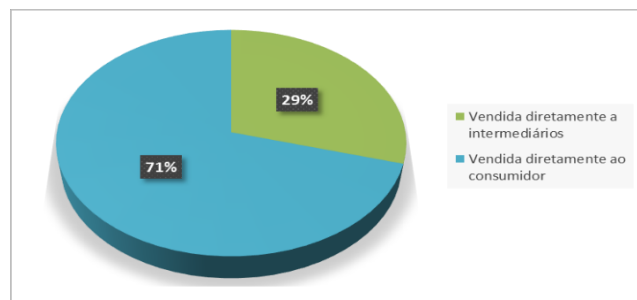


Figura 5 - Quantidade comercializada com carnes de suínos por destino de vendas.

Fonte: IBGE, Organizados pelos autores 2018.

Conforme Wilkinson (2008), Mior (2007), a falta de padronização nas etapas produtivas, a produção de baixa escala e algumas questões legais são algumas das dificuldades que as agroindústrias familiares encontram na comercialização de seus produtos. Em decorrência desses entraves, temos a venda direta aos consumidores como uma alternativa para comercialização dos produtos. Por outro

III CONGRESSO INTERNACIONAL DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS PUCPR Centro Acadêmico do Curso de Agronomia – PUCPR- Campus Toledo

lado, o número de consumidores que busca uma alimentação saudável por meio de produtos artesanais, locais e com técnicas de produção diferenciadas, cria um nicho alternativo para comercialização dos produtos das agroindústrias rurais diretamente ao consumidor.

Vale ponderar que a venda direta ao consumidor é aquela que acontece entre o produtor e o consumidor final sem intermediários, que pode ocorrer por meio da venda dos produtos em feiras livres através de vendas nas ruas, casas ou locais de trabalho dos consumidores, na própria agroindústria ou casa dos agricultores. A comercialização direta aos consumidores é considerada um ambiente de participação social entre agricultor e consumidor na medida em que se estabelecem relações de proximidade entre eles. Estes mercados são caracterizados como cadeias curtas, reiterando aqui a importância dos circuitos curtos no desenvolvimento local (WILKINSON, 2008).

Conclusão

A análise dos dados do Censo Agropecuário permitiu conhecer a importância e expressividade das agroindústrias no espaço rural da Microrregião de Toledo. Uma das características que ficou evidente no perfil dessas agroindústrias refere-se ao destino das vendas dos produtos, com evidência à venda direta ao consumidor, que integra os circuitos curtos de produção e consumo, que são importantes para a dinamização da economia local e oferta de alimentos saudáveis e de origem conhecida aos consumidores.

Referências

MIOR, L. C. **Agricultura familiar, agroindústria e desenvolvimento territorial**. Florianópolis: [UFSC], 2009. Colóquio Internacional sobre Desenvolvimento Rural Sustentável.

WILKINSON, J. **Mercados, redes e valores: o novo mundo da agricultura familiar**. Porto Alegre: UFRGS, 2008.

PELEGRINI, G.; GAZOLLA, M. **A agroindústria familiar no Rio Grande do Sul: Limites e potencialidades a sua reprodução social**. Frederico Westphalen/RS: Editora da URI, 2008.

Desenvolvimento de um sistema de previsão do produto interno bruto para a região Oeste do Paraná com base na área colhida e valor da produção de soja e milho

Willian Bosquette Rosa (Doutorando em Agronomia/UNIOESTE, willian_agro@hotmail.com), **Aline Kelly Pompini de Souza** (Mestre em Agronomia/UNIOESTE), alinepompini@hotmail.com, **Jonatas Marcolin** (Mestre em Agronomia/UNIOESTE), jonatas_marcolin@hotmail.com, **Eurides Küster Macedo Junior** (Docente/UNIOESTE), eurideskuster@hotmail.com, **Jussara Carla Conti Friedrich** (Doutoranda em Agronomia/UNIOESTE), jussara_carla@hotmail.com

Temática: **Produção Vegetal**

Resumo

O produto interno bruto (PIB) é uma variável de grande importância para estimar o crescimento econômico de uma determinada região. Nesse sentido, o objetivo desse trabalho foi estudar a relação entre os índices de produção: área colhida, produção e valor de produção de milho e soja com o crescimento do PIB para a região Oeste do Paraná. As informações foram obtidas na base de dados agrícolas do IPARDES e IBGE entre as safras 2002 e 2014. Os dados foram submetidos primeiramente ao teste F pela análise de variância, seguidos pela análise de regressão múltipla, e correlação Pearson. O PIB da região expressou um aumento linear à medida que aumentou a produção e valor da produção de milho e soja. De acordo com a correlação de Pearson, essas variáveis mantiveram uma correlação positiva de excelente grau, com valores entre 0,8 e 0,9. Considerando o período estudado o aumento da área colhida de soja e milho foi entorno 10 e 20% respectivamente, nesse mesmo período o PIB saiu de 10 para 43 milhões. Apesar da correlação positiva, os dados indicam que o PIB é muito mais influenciado pela produção e valor da produção do que pela área colhida das culturas analisadas.

Palavras Chave: correlação de Pearson, regressão múltipla

Introdução

O produto interno bruto (PIB) é uma variável de grande importância para a economia, por ser uma ferramenta necessária para avaliar o crescimento econômico do país. São diversos os bens e serviços finais produzidos que podem estar contribuindo para a geração do PIB. Dentre estes estão incluídos valores relacionados a agricultura, como os dados de produção.

Conforme levantamento divulgado pela CONAB, na safra 2016 a área plantada de soja foi de 33.787 hectares, um aumento de 1,6% em relação à safra anterior, com expectativa de produção de aproximadamente 103.778,3 mil de toneladas para a safra 2016/2017. Estima-se que o milho de primeira safra ocupe uma área de aproximadamente 5.558,5 mil de hectares (CONAB, 2016).

Dados divulgados pela Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO) em 2016, informam que o maior produtor mundial de milho são os Estados Unidos, com uma produção estimada em aproximadamente 386,74 milhões de toneladas, na segunda posição vem a China com

a produção estimada de 216 milhões de toneladas, seguido pelo Brasil com 83,88 milhões de toneladas (FAO, 2016). No período de janeiro a outubro de 2016, foi verificado um acúmulo de crescimento de 4,28% no PIB do agronegócio brasileiro. O segmento agrícola foi impulsionado pelas elevações para cana-de-açúcar, mandioca, milho, café e soja. O PIB do agronegócio brasileiro para a agricultura ficou em torno de 1.008,87 bilhões de reais (CEPEA, 2016). No Paraná, para as culturas de milho e soja, conforme o último levantamento divulgado pela CONAB (2017), foi verificado um aumento de 18,7% na área plantada em relação à safra anterior para o milho, sendo que o mesmo não foi verificado para a soja que apresentou uma redução de 3,8%, quando comparada à safra anterior. A produção estimada para as culturas de milho e soja no estado do Paraná estão estimadas em 15,9 e 17,1 milhões de toneladas respectivamente.

A Região Oeste do Paraná no período de 1999-2013, apresentou grandes mudanças em relação ao PIB. Em grande parte, o aumento do PIB é devido a instalação e incentivo a grandes empresas do ramo da agricultura, nos municípios de Marechal Cândido Rondon, Medianeira, Palotina e Cafelândia. Como o fortalecimento da Coopagril e Sperafico Alimentos em Marechal Cândido Rondon, o abatedouro da C-Vale em Palotina, a Copacol em Cafelândia e a expansão das atividades da Frimesa em Medianeira (FERRERA DE LIMA; STADUTO; ROCHA-JUNIOR, 2013).

Dados atuais, mostram elevado índice de crescimento do agronegócio na região Oeste do Paraná, impulsionado pelo aumento da produção e valorização do produto produzido, refletindo diretamente no aumento do PIB (IPARDES, 2017).

Deste modo é de grande relevância correlacionar variáveis da agricultura como a produção, valor da produção e área colhida como o PIB, gerando relevantes informações sobre as características econômicas da região. Diante disso, o objetivo do presente estudo foi verificar a relação entre os índices de produção, área plantada e valor de produção de milho e soja com o PIB, para a Região Oeste do Paraná.

Material e Métodos

O trabalho foi realizado junto ao laboratório de informática da Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE. As informações foram retiradas da base de dados do Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social (IPARDES) e do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Para análise foram utilizadas um

conjunto de dados entre os anos 2002 e 2014. As variáveis estudadas foram a área colhida (AC), produção (PRO) e valor da produção (VP) de soja e milho no decorrer do período proposto e suas relações com o aumento do PIB na região Oeste do Paraná.

Os dados foram submetidos ao teste F pela análise de variância a nível de 5% de probabilidade de erro e as variáveis foram analisadas utilizando a análise de regressão múltipla, delimitando as variáveis X como área colhida, produção e valor da produção para as respectivas culturas e Y os valores da variável dependente, ou seja, o PIB.

Foi realizado também a análise de correlação de Pearson para identificar qual a relação entre as variáveis independentes com a variável dependente. As análises estatísticas foram realizadas utilizando os programas computacionais GENES e Microsoft Excel.

Resultados e Discussão

O valor significativo pelo teste F a nível de 5% de probabilidade, indica que as variáveis regressoras produção de milho e produção de soja, auxiliaram na estimativa do PIB da região Oeste do Paraná no período de estudo estipulado (Tabela 1). Esses dados permitem verificar também, uma correlação positiva de 0,76, 0,80 e 0,88 entre produção de milho com produção de soja e as respectivas produções com o PIB, essa correlação permite afirmar que uma determinada variável se movimentava juntamente com a outra em uma relação mútua, dependente e na mesma direção (KOZAK, 2009).

Tabela 1 - Resumo da análise de variância da regressão linear múltipla referente a variável Produção de soja e milho em relação ao PIB e valores da correlação de Pearson entre produção de soja e milho (PSM), produção de soja e PIB (PSPIB) produção de milho e PIB (PMPPIB), para uma série de dados entre 2002 a 2014.

FV	GL	QM	F
Regressão	2	452098	21,33*
Resíduo	10	21196	
Total	12		
Correlação PSM		0,76	
Correlação SPIB		0,80	
Correlação MPIB)		0,88	

*: significativo a 5% pelo teste F

No desdobramento da regressão linear múltipla dos dados de produção (Figura 1), é possível verificar que a partir de 2012 o aumento do PIB foi acompanhado pelo aumento da produção de milho na região Oeste do Paraná. Da mesma maneira, no ano de 2004 a produção de soja e de milho foi uma das menores do período estudado, observa-se que neste ano praticamente não houve aumento no PIB da região, mais uma vez evidenciando a relação entre a produção e o Produto Interno Bruto da região Oeste no Paraná.

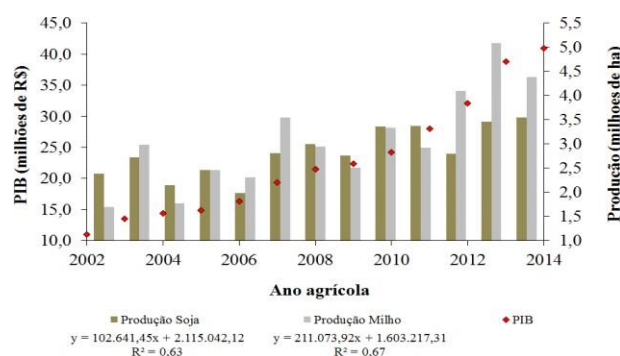


Figura 1 - PIB da região Oeste do Paraná em relação a produção de soja e milho, numa série de dados entre 2002 e 2014

Um outro componente que também influenciou significativamente o PIB na região Oeste do Paraná, foi o valor da produção de milho e soja, evidentemente a aptidão agrícola da região, atrativos de mercado e a viabilidade econômica das culturas, são componentes que permitem à agricultura ocupar uma importante fatia do PIB dessa região (LIMA et al., 2011).

Com teste F significativo a 5% e correlações positivas, o modelo serviu para demonstrar que além da produção o seu valor também está relacionado a estimativa do PIB. (Tabela 2).

Tabela 2 - Resumo da análise de variância da regressão linear múltipla referente a variável VP de soja e milho em relação ao PIB e valores da correlação de Pearson entre valor da produção de soja e milho (VPSM), valor da produção de soja e PIB (VPSPPIB), valor da produção de milho e PIB (VPMPPIB) para uma série de dados entre 2002 a 2014.

FV	GL	QM	F
Regressão	2	407919	25,06*
Resíduo	10	16276	
Total	12		
Correlação VPSM		0,68	
Correlação VPSPPIB		0,82	
Correlação VPMPPIB)		0,88	

*: significativo a 5% pelo teste F.

Utilizando o modelo linear proposto para cálculos, verifica-se que a cultura da soja no ano de 2014 representou 10% do valor do PIB da região, no ano de 2008 a representação havia sido ainda maior, atingindo 12%. Tomando uma média de toda série, a contribuição fica em 8%. Apesar de menos representativo, a cultura do milho faz parte desse contexto, sendo que em média sua contribuição é de 6% na variável dependente (Figura 2). A maior ou menor participação da área colhida de soja e milho no PIB sofre influências de diversos fatores externos, dentre eles, fatores climáticos, econômicos e políticos.

O modelo é simples e fácil de ser estudado e permite inferir que não há um ponto de máxima contribuição e quanto maior ou menor for os valores das variáveis independentes

no decorrer de cada safra, maior será sua influência no PIB, seja de forma individual ou conjunta.

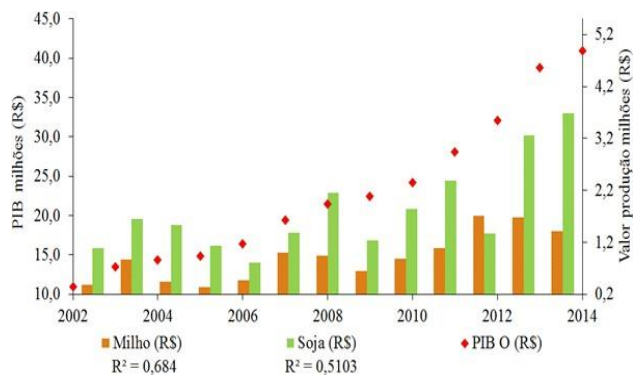


Figura 2 - PIB da região Oeste do Paraná em relação ao valor da produção de soja e milho, dentro de uma série de dados entre 2002 e 2014. Modelo valor produção soja: $Y = 705518 + 157880x$ $R^2 = 0,52$ / Modelo valor produção milho: $Y = 219011 + 99024x$ $R^2 = 0,69$

Observa-se no resumo da análise de variância para as variáveis área colhida de soja e área de milho em relação ao PIB que houve significância a nível de 5% de probabilidade, mostrando que está também compõe o quadro de variáveis que auxiliam na estimativa do PIB para região Oeste do Paraná (Tabela 3).

De maneira semelhante ao que ocorreu com as variáveis produção e valor da produção, a área colhida de milho e soja e sua relação com o PIB, também apresentam correlação positiva. Mesmo sendo um valor inferior aos demais, a correlação de 0,49 entre área de milho e área de soja indica relação entre as variáveis, no entanto, com valor tendendo a 0.

Uma justificativa para esse comportamento é que a área semeada com milho sempre foi menor e com maior oscilação em relação a área semeada com soja, refletindo num menor coeficiente de correlação e consequentemente menor participação no PIB da região.

Tabela 3 - Resumo a análise de variância da regressão linear múltipla referente a variável área colhida de soja e milho em relação ao PIB e valores da correlação de Pearson entre área colhida de soja e milho (ACSM), área colhida de soja e PIB (ACSPIB) e área colhida de milho e PIB (ACMPIB), para uma série de dados entre 2002 a 2014.

FV	GL	QM	F
Regressão	2	49433884	38,78*
Resíduo	10	1274827	
Total	12		
Correlação ACSM		0,49	
Correlação ACSPIB		0,84	
Correlação ACMPIB		0,78	

*: significativo a 5% pelo teste F

A área colhida de soja na região Oeste do Paraná no intervalo da série de dados estudada, não aparentou grandes oscilações, pois do ano 2002 em diante, a maior parte da região já tinha consolidada suas áreas destinadas a leguminosa, todavia, o ajuste dos dados no modelo foi de 55% e ao fazer uso da regressão linear múltipla, verifica-se uma forte influência dessa variável no PIB da região. Com relação ao milho, o ajuste dos dados foi de 80% e o modelo linear aponta que a medida que aumentou a área colhida, aumentou também o PIB (Figura 3).

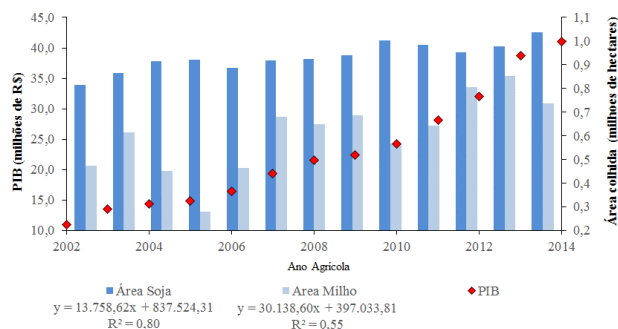


Figura 3 - PIB da região Oeste do Paraná em relação a área colhida de soja e milho, numa série de dados entre 2002 e 2014.

Conclusão

As variáveis independentes (X) produção, valor da produção e área colhida de soja e milho, auxiliam na estimativa do PIB da região Oeste do Paraná.

O modelo proposto é validado pelo fato de todas as variáveis apresentaram correlação positiva entre si, ou seja, a medida que aumenta qualquer variável X estudada aumentam também a variável Y (PIB).

Referências

- CEPEA-Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada. **Relatório PIBAGRO-BRASIL, 2016**. GPD. AgribusinessBrasil. Disponível em: <http://www.cepea.esalq.usp.br/upload/kceditor/files/Relatorio%20PIBAGRO%20Brasil_OUTUBRO.pdf>. Acesso em: 30 de janeiro de 2017.
- CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento de safra brasileira : Grãos**, v. 4- Safra 2016/17 – Quarto levantamento, janeiro 2017. Brasília: CONAB, 2017 p. 1 -160.
- FAO - Food and Agriculture Organization. **Faostat. Dados de cultivo, produção e quantidade, 2016** . Disponível em < <http://faostat.fao.org/> >. Acesso em 28 de março de 2018.
- FERRERA DE LIMA, J.; STADUTO, J. A. R.;
- ROCHA JR, W. F.. O Potencial de Mercado dos Municípios do Oeste do Paraná. In: V Encontro de Economia Paranaense, 2007, Curitiba. **Anais do V EOPAR**. Curitiba: UFPR, 2007. v. 1. p. 60 -75.
- IPARDES. Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social. Base de dados. **Produto Interno Bruto/Paraná, 2014**. Disponível em www.ipardes.gov.br. Acesso em 14 de fevereiro de 2017.
- KOZAK, MARCIN. **Strong Pearson correlation** . Teaching Statistics, v31, p.85 -86, 2009.

Os Impactos do Cooperativismo no Agronegócio Paranaense

Amanda Semariah de Souza Salvador (Medicina Veterinária/UFPR-Setor Palotina, amandasemariah@gmail.com),
Willian Gonçalves do Nascimento (Docente do Departamento de Zootecnia/UFPR-Setor Palotina, williangoncalves@ufpr.br)

Temática: Agronegócio

Resumo

O cooperativismo na Região Sul do Brasil teve início com a imigração europeia e com a migração de gaúchos descendentes de europeus para o Estado. Buscando garantir a própria subsistência diante de uma realidade árida onde nem sequer eram compreendidos em seu idioma materno, associaram-se em cooperativas. Com o passar dos anos e subsequentes mudanças no cenário socioeconômico mundial, o movimento ganhou força e hoje é responsável por 56% da produção agrícola do Paraná e 22,7% de seu PIB, exportando em 2016 um total de US\$2,03 bilhões, e contando com 151.367 associados e 70.171 empregados. Além disso, diante de balanços anuais positivos, as cooperativas realizam a distribuição das sobras entre os cooperados, injetando dinheiro na economia local e impactando positivamente todos os que dependem direta e indiretamente dessas empresas.

Palavras Chave: Associativismo – agricultura familiar – desenvolvimento rural

Introdução

O cooperativismo no Brasil, em especial na Região Sul, teve início no final do século XIX com a imigração europeia, isto porque os recém chegados não falavam português e enfrentavam dificuldades para estabelecer relações profissionais e se fixar, de fato, na nova terra, a exemplo da Cooperativa Batavo estabelecida em Castro por holandeses (SERRA, 1995).

Essa corrente de imigrantes chegou ao Paraná através da migração dos gaúchos para colonização do Estado, atestando a raiz comum do cooperativismo instalado na Região, ainda que, sob uma análise mais criteriosa, seja possível constatar diferenças substanciais na forma como as cooperativas de cada um dos três estados sulistas se desenvolveram (FARIAS, 2015).

Portanto, além de notadamente importantes para encorpar o Produto Interno Bruto (PIB) Estadual e Nacional, as cooperativas contribuem para a fixação do produtor rural no campo; funcionam como ferramentas de democratização de ciência e tecnologia e são, também, imprescindíveis na construção do valor agregado no produto final; comercialização competitiva e auxílio ao produtor durante as crises, como a escassez de milho vivida em 2016, na qual uma série de produtores independentes decretaram falência (ABCS, 2016).

E com base nesse panorama, o presente trabalho tem por pretensão suscitar alguns dados que corroboram a importância do modelo associativista de produção para a economia rural Paranaense.

Material e Métodos

O presente trabalho tem por interesse o estudo do modelo cooperativo de negócio, o qual é responsável por significativa parcela do PIB relativo as *commodities* Paranaenses, e para tanto, tem como objeto a literatura previamente produzida a esse respeito, bem como, fontes geradoras de importantes elementos que possibilitam mensurar os impactos do cooperativismo, e nesta se incluem o Sistema OCEPAR, o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Programas de Pós-graduação em Economia e Desenvolvimento Rural e demais índices que mensuram aspectos quantitativos da macroeconomia.

Resultados e Discussão

O modelo cooperativista de produção teve início no Paraná em 1829 com a chegada de um grupo de imigrantes alemães, posteriormente marcado, também, pela presença de imigrantes italianos e holandeses, mas foi a partir de 1969 que o segmento ganhou força, com a criação de projetos que fortaleciam a associação entre cooperativas (OCEPAR, 2016).

Nesse mesmo período (década de 1970), o Paraná recebia 20% do total de crédito rural disponibilizado pelo Governo Federal, e dessa forma houve um grande salto na implementação de tecnologias, melhorando a produção agropecuária do Estado. Essa ágil transição no nível de tecnificação e, consequentemente, de produtividade das propriedades foi o que possibilitou que as pequenas cooperativas passassem a ter significativa importância dentro do cenário agroindustrial (FAJARDO, 2016). Para Benetti (1982), a expansão do cooperativismo, pautada na injeção de crédito rural de origem estatal, compõe um programa governamental de substituição das importações.

Mas foi a partir da década de 1990 que as cooperativas galgaram um novo patamar, tornando cada vez mais o seu próprio carisma miscível ao discurso e ações corporativas, característicos de grandes empresas tradicionais sem prerrogativas associativistas (FAJARDO, 2008). O que não é necessariamente um problema, especialmente quando se observa o desempenho das cooperativas e os ganhos trazidos aos seus membros, além da produção de divisas ao seu país. Segundo o relatório da OCEPAR de 2016, o Paraná conta com 69 cooperativas no setor agropecuário, com 151.367 associados e 70.171 empregados. Quanto às exportações do setor em 2016, o mesmo relatório dá conta de que fecharam em US\$2,03 bilhões.

É importante também salientar que esses resultados são em grande parte calcados na pequena propriedade, uma vez que esse é o perfil de propriedade predominante no Estado, conforme mostrou o Censo Agropecuário do IBGE

III CONGRESSO INTERNACIONAL DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS PUCPR
Centro Acadêmico do Curso de Agronomia – PUCPR- Câmpus Toledo

de 2006. Esses Censos produzem dados valiosos para qualquer estudo que envolva a socioeconomia rural, entretanto, há uma lacuna de 11 anos nesses resultados, que deverão ser atualizados através do Censo de 2017, que até a data de publicação deste resumo, tem 93,6% da coleta de dados concluída (IBGE, 2018).

Tabela 1: Perfil quantitativo das propriedades rurais paranaenses 1996-2006.

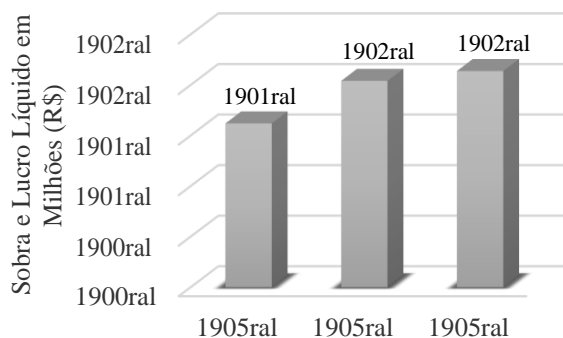
GRUPO DE ÁREA	1996		2006	
	Númer o	%	Númer o	%
Menos de 10 hectares	154.62 0	41,8	165.51 3	44,6
10 a 100 hectares	188.30 5	50,9	170.40 3	45,9
100 a 1000 hectares	25.432	6,9	25.112	6,8
Acima de 1000 hectares	1.450	0,4	1.191	0,3
Não declarado	68	0,0	8.832	2,4
Total	369.87 5	100, 0	371.05 1	100, 0

Fonte: Nota técnica IPARDES, 2009.

Conforme os dados do Censo (Tabela 1), de que 44,6% das propriedades do Estado têm menos de 10 hectares e 45,9% têm entre 10 e 100, é possível constatar a importância do pequeno produtor nos resultados do agronegócio Paranaense. As propriedades com menos de 100 hectares representam 90,5% do total, de modo que tem sido a mola propulsora da economia paranaense em tempos de crise, como por exemplo, no ano de 2016, que se mostrou crítico para a maioria dos setores da economia, albergando inclusive um processo de *impeachment*, mas no qual as cooperativas registraram um impressionante aumento de 16,24% em seu faturamento em relação a 2015, além disso, este setor é responsável por 56% da produção agrícola do Estado e a 22,7% do seu PIB (OCEPAR, 2017).

Analisando esse percentual de crescimento, pode-se ter como exemplo a Cooperativa Agropecuária Mourãoense (COAMO), que elevou sua lucratividade em mais de R\$ 200 milhões entre 2014 e 2016 (Gráfico 1).

Gráfico 1: Evolução do Lucro Líquido e Sobras da Cooperativa Agroindustrial COAMO de 2014 a 2016.



Fonte: COAMO, 2018.

Um dos efeitos desse crescimento é a distribuição das sobras entre os cooperados, fato que em 2018 obteve destaque a partir do anúncio da COAMO, maior cooperativa agropecuária da América Latina, que anunciou a distribuição de R\$ 318 milhões em fevereiro (COAMO, 2018). As sobras são resultado do balanço patrimonial das cooperativas que é realizado anualmente, ou seja, se a cooperativa fecha o ano com um saldo positivo em relação ao ano anterior, tem-se as sobras. Então é calculado o percentual de cada cooperado e eles poderão decidir se pretendem usar esse valor para adquirir mais quotas da cooperativa, ou se preferem receber o dinheiro (UNISOL, 2017).

Por conseguinte, essa injeção de dinheiro no mercado gera efeitos imediatos na economia local das cidades onde as cooperativas estão instaladas, tornando-se mais um aspecto positivo quanto ao impacto das cooperativas no desenvolvimento do agronegócio paranaense e brasileiro.

Conclusão

Quando observada a origem do cooperativismo e o êxito que atingiu com o passar dos anos, é possível constatar a sua importância para o agronegócio do Estado e do País, tendo como base as mais heterogêneas propriedades rurais, de modo que se inclui no processo produtivo também a pequena propriedade, que hoje tem a possibilidade de ampliar sua capacidade produtiva e conquistar um novo patamar quanto à qualidade de seus produtos através da assessoria e implementos disponibilizados.

Desta forma, as cooperativas desempenham papel fundamental na modernização das técnicas e fomento ao desenvolvimento rural, impactando sensivelmente a economia local e, à medida que crescem e conquistam o mercado exterior, tornam-se importantes geradoras de divisas e elementos fundamentais na manutenção do equilíbrio da balança comercial brasileira.

Referências

ABCS, Associação Brasileira dos Criadores de Suínos. **Informativo da Associação Brasileira de Criadores de Suínos**, 2016. Disponível em <<http://www.abcs.org.br/informativo-abcs/759-crise-na-suinocultura-ja-provocolou-r-1-bilhao-em-prejuizos>>. Acessado em 06 de abril de 2018.

BENETTI, Maria Domingues. **Origem e formação do cooperativismo empresarial no Rio Grande do Sul**. 5 ed. Porto Alegre: FEE, 1982. Disponível em <http://cdn.fee.tche.br/teses/digitalizacao/teses_5.pdf>. Acessado em 06 de abril de 2018.

COAMO, Cooperativa Agroindustrial. **Informativo COAMO**, 20 de fevereiro de 2018. Disponível em <<http://www.coamo.com.br/site/noticia/1343/coamo-distribui-r-318-mi-em-sobras>>. Acessado em 06 de abril de 2017.

FAJARDO, S. **A ação das cooperativas agropecuárias na modernização da agricultura no estado do Paraná, Brasil**. GeoTextos, vol. 12, n. 1, julho 2016, p. 207-230. Disponível em <

III CONGRESSO INTERNACIONAL DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS PUCPR
Centro Acadêmico do Curso de Agronomia – PUCPR- Campus Toledo

<https://rigs.ufba.br/index.php/geotextos/article/viewFile/14355/11202>>. Acessado em 04 de abril de 2018.

_____, S. **Territorialidades corporativas no rural paranaense**. Guarapuava: Ed. Unicentro, 2008. 414p. Disponível em <<http://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/geouerj/article/view/1397>> Acessado em 04 de abril de 2018.

FARIAS, F, R. **O cooperativismo agropecuário no sul do país**. XI Encontro Nacional da ANPEGE, Presidente Prudente, São Paulo, 2015. Disponível em <<http://www.enanpege.ggf.br/2015/anais/arquivos/2/596.pdf>>. Acessado em 06 de abril de 2018.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Agência IBGE Notícias**. Disponível em <<https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-sala-de-imprensa/2013-agencia-de-noticias/releases/20177-censo-agro-completa-5-meses-de-coleta-com-93-6-dos-estabelecimentos-recenseados.html>>. Acessado em 06 de abril de 2018.

IPARDES, Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social. **Nota Técnica – Primeiros Resultados do Censo Agropecuário 2006: Paraná**. Disponível em <http://www.ipardes.pr.gov.br/pdf/nota_tecnica_censo_agropecuário_2006.pdf>. Acessado em 06 de abril de 2017.

OCEPAR, Organização das Cooperativas do Paraná. **Relatório Anual 2016 e Plano de Ação 2017**. Disponível em <<http://www.paranacooperativo.coop.br/ppc/index.php/sistema-ocepar/comunicacao/relatorio-de-atividades/107750-relatorio-de-atividades-2016-2017-2>>. Acessado em 06 de abril de 2018.

SERRA, E. **Um pouco da história do cooperativismo agrícola no Paraná**. Boletim de Geografia – Universidade Estadual de Maringá, Outubro de 1995. Ano 13, n. 13. Disponível em <<http://www.periodicos.uem.br/ojs/index.php/BolGeogr/article/view/12887/734>>. Acessado em 06 de abril de 2018.

UNISOL, Central de Cooperativas e Empreendimentos Solidários. **Informativo**, 30 de julho de 2017. Disponível em <<http://www.unisolbrasil.org.br/o-que-sao-sobras-e-como-distribui-las/>>. Acessado em 06 de abril de 2018.

Análise da variação do valor da terra mecanizada na microrregião Toledo, e sua relação com a produção da Soja na primeira safra, no período de 2010 a 2015

Luiz Henryque Escher Grizza (Programa de Pós-Graduação em Agronomia/UEM, luizheg@gmail.com)

Amanda Semariah de Souza Salvador (Medicina Veterinária/UFPR-Setor Palotina, amandasemariah@gmail.com)

Jaqueline Lunedo (Medicina Veterinária/UFPR-Setor Palotina, jaquelinelunedo2405@gmail.com)

Temática: **Agronegócio**

Resumo

Diversas variáveis econômicas estão relacionadas a definição do preço da terra. Com o objetivo de avaliar a variável produção, este trabalho busca analisar a relação entre a Produção de Soja na primeira safra, com os preços das terras na microrregião Toledo. Desta forma, foram levantados dados da Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado do Paraná (SEAB) mais especificamente do Departamento de Economia Rural (DERAL) sobre a produção e o preço das terras mecanizadas da microrregião no período de 2010 a 2015. Os dados foram agrupados em tabelas e então foi calculada a correlação de Pearson para se traçar um panorama da evolução dos preços da terra no período de análise. A cidade de Pato Bragado teve o maior coeficiente, próximo ao máximo, seguida das cidades de Tupãssi e Formosa do Oeste. As cidades com a menor correlação foram São José das Palmeiras, seguida de Palotina. É possível observar um ano de queda drástica da produção em todas as cidades, o preço da terra responde com menor elevação, mas, ainda assim, torna difícil a aproximação da correlação devido ao preço não responder negativamente ao fato.

Palavras Chave: *Correlação – Preço – Terra – Produtividade*

Introdução

Estudos acerca da teoria econômica propõem que o preço da terra é ditado por dois fatores, fundamentalmente, sendo o fluxo de receitas que a terra pode proporcionar a longo prazo, descontado pela taxa de juros. A partir de uma série de estudos desenvolvidos no Brasil nas décadas de 1970 e 1980, Brandão (1988) sugere que outras variáveis influenciem no comportamento do preço da terra, como por exemplo, a alta da bolsa de valores e o crescimento da política de crédito rural na década de 1970 (SPOLADOR; BARROS, 2010).

Para Reinsel & Reinsel (1979), é possível propor que outras variáveis econômicas estejam vinculadas com o preço da terra, como por exemplo a inflação vivida no Brasil na década de 1980, quando o país viveu um processo de hiperinflação, fazendo com que o preço da terra subisse por conta do aumento da demanda. Outro ponto de maior destaque enfatizado por Reinsel & Reinsel (1979) é a política tributária do governo, que reduzindo impostos sobre os ganhos de ativos reais, como a terra, incentivavam os investimentos, aumentando a demanda e, portanto, os preços.

Junto com as políticas de suporte de preços agrícolas, o desenvolvimento tecnológico teve ação positiva sobre o preço e a renda da terra. Mas segundo Spolador e Barros (2009), o aumento da produtividade da terra gerada pela utilização de novas técnicas e uso mais intensivo de insumos desvaloriza a própria terra.

O potencial de produção, a concorrência entre as culturas, e as condições de infra-estruturas de cada região, podem ser fatores determinantes dos preços das terras agrícolas. Outro fator relevante para análise do comportamento dos preços das terras agrícolas, é a presença de convergência especial, o que significa que cada região apresenta comportamento distinto em relação às variáveis do preço das terras, mas tendem a reduzir a diferença ao longo do tempo (MALASSISE; PARRÉ; FRAGA, 2015).

Material e Métodos

Os dados relacionados aos preços do hectare de terras na microrregião, assim como a produção da microrregião Toledo e os municípios inclusos, foram retirados do site do Departamento de Economia Rural (DERAL) da Secretaria de Estado da Agricultura e do Abastecimento do Paraná (SEAB).

Com cada uma das cidades, assim como na microrregião total, foi montada uma tabela com os valores de produtividade da soja na 1ª safra e preço médio da terra mecanizada no mesmo ano, sendo os dados coletados referentes aos anos de 2010 a 2015. Montou-se um gráfico para observar a relação entre a variação dos valores e foi calculado o coeficiente de correlação de Pearson, que através da equação (FIGURA 1) produz um valor entre -1 e 1 para interpretar a correlação existente segundo a tabela 2, sendo zero a ausência de correlação.

Figura 1. Equação de Pearson

$$r = \frac{1}{n-1} \sum \left(\frac{x_i - \bar{X}}{s_x} \right) \left(\frac{y_i - \bar{Y}}{s_y} \right)$$

(FILHO; JUNIOR, 2009)

Tabela 1. Interpretação do coeficiente de Pearson

Valor de ρ (+ ou -)	Interpretação
0.00 a 0.19	Correlação bem fraca
0.20 a 0.39	Correlação fraca
0.40 a 0.69	Correlação moderada
0.70 a 0.89	Correlação forte
0.90 a 1.00	Correlação Muito Forte

(FRONQUETTI et al, 2015)

Resultados e Discussão

A microrregião Toledo não obteve aumento na produção total de soja de primeira safra em 2015 se comparada ao ano de 2010, tendo a produção total dos municípios sido de 1.570.344 toneladas, a maior do período, para o ano de 2015 com a produção de 1.560.758 toneladas (TABELA 5). O preço das terras mecanizadas, em

contrapartida, sofreu um aumento exponencial nos anos analisados, o preço médio em 2010 era de R\$ 21.356,00 passando por um acréscimo de aproximadamente 75%, chegando a custar em média 37.360 reais o hectare.

Contudo, algumas cidades tiveram uma produção crescente nos últimos anos, tendo assim um coeficiente de valor mais próximo a 1, sendo que as cidades de Pato Bragado, Tupãssi e Formosa do Oeste possuíram os valores mais elevados, mostrando uma maior relação entre os preços da terra e a produção de soja da primeira safra.

Ferro e Castro (2013) analisando terras de fronteira agrícola e terra tradicionais, constataram que o preço da soja obteve o maior impacto positivo comparado aos demais fatores analisados, sendo que 1% do aumento na saca de soja representou um aumento de 0,51% no preço da terra na região de fronteira e de 0,48% na região tradicional.

Tabela 2: Coeficiente de correlação entre os dados de produção e preços de terra entre o período de 2010 a 2015 na microrregião Toledo.

Cidade	Coeficiente de Pearson
Assis Chateaubriand	0,277
Entre Rios do Oeste	0,204
Formosa do Oeste	0,6
Guaíra	-0,107
Iracema do Oeste	0,478
Jesuítas	0,429
Marechal Cândido Rondon	0,18
Maripá	0,344
Mercedes	0,16
Nova Santa Rosa	0,14
Ouro Verde do Oeste	0,445
Palotina	0,101
Pato Bragado	0,96
Quatro Pontes	0,333
Santa Helena	0,134
São José das Palmeiras	0,068
São Pedro do Iguaçu	0,322
Terra Roxa	0,242
Toledo	0,34
Tupãssi	0,613
Total Geral*	0,278

A cidade de Pato Bragado é a cidade com maior destaque na correlação (TABELA 3), seu valor de coeficiente é igual a 0,96, se enquadrando como correlação muito forte, podendo ser explicada pelo menor aumento do preço quando houve queda de produção de soja na primeira safra. A produção da cidade é pequena, tendo em 2015 participado de apenas de 0,8% da produção na microrregião, apesar de apresentar uma produtividade de 3.500 kg por hectare, acima da média (TABELA 5).

Tabela 3. Valores Referentes a Produção(t) e Preço da Terra Mecanizada (R\$) da cidade de Pato Bragado e correlação entre eles. Período de 2010 a 2014.

Ano	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Produção	15.645	13.500	5.247,	13.600	14.212	12.460
Preço da Terra	22.933	24.467	24.647	27.200	32.000	38.400
Correlação						0,96

As cidades com menor correlação são as que se aproximam de zero, sendo os valores negativos as correlações em que o aumento de um fator afeta negativamente em outro. Por fim, foram analisadas as cidades com o valor mais próximo de zero. A cidade que possuiu a menor correlação foi a cidade de São José das Palmeiras, que registrou uma correlação de 0,068, considerada bem fraca. Trata-se de uma cidade que não é destaque na produção regional, não possuindo regularidade no período de 2010 a 2015; sua produtividade no ano de 2010, o de maior produção da microrregião, foi abaixo da média. A valorização da terra por sua vez acompanha os preços regionais.

Tabela 4. Valores Referentes a Produção (t) e Preço da Terra Mecanizada (R\$) da cidade de São José das Palmeiras e correlação entre eles. Período de 2010 a 2014.

Ano	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Produção	7.140	7.202	2.813	6.125	5.950	6.480
Preço da Terra	22.000	24.798	24.800	27.200	32.890	36.000
Correlação						0,068

Para um melhor panorama da microrregião de uma forma geral, além da correlação entre a produção total e o preço médio anual da terra mecanizada, foram analisadas no período também as correlações da produtividade média e a área total com os preços das terras.

Tabela 5. Valores Referentes a Produção (t) e Preço da Terra Mecanizada (R\$), Área Total de Produção (há) e Produtividade microrregião Toledo (kg/há) e correlação entre eles. Período de 2010 a 2014.

Ano	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Produção	1.570.344	1.511.509	657.942	1.567.124	1.538.691	1.560.758
Preço da Terra	21.356	23.695	24.383	27.032	33.218	37.360
Correlação						0,278
Produtividade	3.461	3.307	1.479	3.496	3.335	3.359
Preço da Terra	21.356	23.695	24.383	27.032	33.218	37.360
Correlação						0,240
Área Total	453.670	457.050	444.691	448.151	461.301	464.604
Preço da Terra	21.356	23.695	24.383	27.032	33.218	37.360
Correlação						0,706

As menores correlações foram observadas quando o preço da terra foi comparado à produção e à produtividade; é possível observar que os valores referentes ao período sofreram um pequena queda no ano de 2012, e em 2013 apresentaram significativo aumento ultrapassando os valores referentes a 2011. Após a recuperação, os valores voltaram a cair, passando então por um leve aumento no ano de 2015, flutuação essa que gera um baixo valor na correlação. No ano de 2012, a área total produzida passou por uma redução, contribuindo com a menor produção no mesmo ano, no entanto, não sofreu novas reduções nos anos seguintes, tendo aumentado, inclusive, servindo de justificativa para o coeficiente de 0,706 na relação.

Conclusão

Foi observado na microrregião Toledo um aumento constante do preço das terras mesmo quando observado decréscimo na produção e produtividade, porém é possível averiguar que a maior parte das cidades respondeu à crise na produção de 2012 com um menor aumento do preço das terras no ano subsequente.

A produção agrícola é muito suscetível a intempéries climáticas, tornando difícil o preço ter uma relação direta com a mesma, alguns autores discutem a inelasticidade do preço das terras, afirmando que diversos fatores devem entrar na conta da formação do preço, sendo difícil, portanto, relacionar o preço apenas a um fator.

Desta forma, foi encontrada uma alta correlação entre a produção e o preço das terras mecanizadas apenas quando a produção se apresentou crescente. Para buscar uma maior compreensão do cenário deve-se adotar uma metodologia mais complexa, com o acréscimo de mais fatores e uma maior relação entre eles.

Referências

FILHO, D.B.F.; JUNIOR, J. A. S. **Desvendando os Mistérios do Coeficiente de Correlação de Pearson**. Revista Política Hoje, Vol. 18, n. 1, Pernambuco, 2009.

FERRO, A. B.; CASTRO, E. R. **Determinantes dos preços de terras no Brasil: uma análise de região de fronteira agrícola e áreas tradicionais**. Revista de Economia e Sociologia Rural, vol.51, no.3, Brasília, 201

FRONQUETTI, A. et al. **Preço da terra e o preço da soja: uma análise comparativa**. XX Seminário de Interstitucional de ensino, pesquisa e extensão. 2015.

LAZZAROTTO, J.; HIRAKURI, M. **Evolução e perspectivas de desempenho econômico associadas com a produção de soja nos contextos mundial brasileiro**.: Embrapa Soja. Londrina, p. 46, 2010.

Levantamento Sistemático da Produção Agrícola. IBGE Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/lspa/default.shtm>. Acesso em 01 de maio de 2017.

MALASSISE, R.; PARRÉ, J; FRAGA, G. **O comportamento do preço da terra agrícola: Um modelo de painel de dados espaciais**. Revista de Economia e

Sociologia Rural, Piracicaba-SP, Vol. 53, N° 04, p. 645-666, 2015.

REINSEL, R.; REINSEL, E. **The economics of asset values and current income in farming**. American Journal of Agricultural Economics, vol. 61, n.5, p.1093-1097, 1979.

REYDON, B. P. E PLATA, L. A. **Intervenção estatal no mercado de terras: a experiência recente no Brasil**. NEA/IE. Campinas, UNICAMP, 170 p.. 2000.

Soja – Análise da Conjuntura Agropecuária. Secretaria de Estado da Agricultura e do Abastecimento, Departamento de Economia Rural. Curitiba, 2016 Disponível em: <http://www.agricultura.pr.gov.br/arquivos/File/deral/Prognosticos/2017/Soja_2016_17.pdf>. Acesso em 01 de maio de 2017.

SPOLADOR, H.; BARROS, G. **Produtividade Agrícola e Preço da Terra no Brasil: Uma Análise Estadual**. Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural. Campo Grande, 2010.

Preços médios de terras agrícolas: detalhamento por característica e município de 2006 a 2016 em Reais por hectare. Secretaria de Estado da Agricultura e do Abastecimento, Departamento de Economia Rural. Curitiba, 2016. 84p.

Pesquisa de Preços - Terras agrícolas. Secretaria de Estado da Agricultura e do Abastecimento, Departamento de Economia Rural. Curitiba, 2016. 6 p.

Tabela de Produção Agrícola por Município. Secretaria de Estado da Agricultura e do Abastecimento, Departamento de Economia Rural. Curitiba, 2016.

VOLSI, B.; TELLES, S, T.; REYDON, P, B.; **Evolução dos preços das terras agrícolas no Paraná entre 1998 e 2015**. Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural. Universidade Federal de Alagoas. Maceió, AL. 2016.

Produção de pães de queijos a partir de diferentes concentrações de tipos de queijos

Daniel Baltazar Schneider (AGRONOMIA/PUCPR, daniel_schneider@outlook.com.br), André Tainan Schenknecht (AGRONOMIA/PUCPR, andreschenk32@gmail.com), Cleiton Camargo (AGRONOMIA/PUCPR, cleiton_camargo89@hotmail.com), Gilberto Silveira de Avila (AGRONOMIA/PUCPR, gilbertodeavila@hotmail.com), Leandro Douglas Scherer (AGRONOMIA/PUCPR, lelo.scherer@hotmail.com), Barbara Clara Schneider (CIÊNCIAS BIOLÓGICAS/UTFPR, barbaracmissal@gmail.com).

Temática: **Tecnologia de Transformação de Produtos Agropecuários**

Resumo

Dentre os alimentos genuinamente brasileiros o pão de queijo se destaca por ser consumido em todas as regiões do território nacional. As formulações para massa de pão de queijo baseiam-se na utilização de ingredientes básicos como queijo, ovos, polvilho doce ou azedo e óleo. O presente trabalho teve como finalidade produzir formulações de pão de queijo com diferentes concentrações de queijo parmesão, mussarela e prato, que proporcionem características sensoriais superiores. O experimento foi realizado no laboratório de Tecnologia de Transformação de Produtos Agropecuários da Pontifícia Universidade Católica do Paraná na cidade de Toledo – PR no período de agosto a novembro de 2016. Foram utilizadas três formulações de massa de pão de queijo com diferentes concentrações de tipos de queijos, que após sua produção foram submetidos a análise química e sensorial por provadores não treinados. Os resultados obtidos foram submetidos a análise estatística. A formulação de pão de queijo que apresenta a proporção de 30g de queijo mussarela, 30g de queijo prato e 80g de queijo parmesão mostrou-se superior em todos os quesitos avaliados na análise sensorial.

Palavras Chave: Pão de queijo, alimento

Introdução

O pão de queijo é um alimento de grande consumo em todas as regiões do Brasil. Sua origem remete ao estado de Minas Gerais, onde é produzido a partir da gelatinização do polvilho de mandioca pela adição à quente de óleo em água ou leite, seguido da mistura de sal, ovos e queijo Minas curado. Devido à grande demanda, é produzido por métodos industriais e mantidos sob refrigeração onde posteriormente são exportados para vários países em diferentes continentes (Jesus, 1997).

A falta de informação sobre a ação dos ingredientes na fabricação exige o estudo de padrões de composição que mantenham e ou incrementem a qualidade do produto. O principal método utilizado para a confecção desse produto baseia-se na utilização de ingredientes básicos como queijo, ovos, polvilho doce ou azedo e óleo (Pereira, 2004).

O consumo de alimentos lácteos tem sido cada vez mais comum devido à contribuição no aumento do valor nutricional e à funcionalidade que esse ingrediente confere aos mais diversos alimentos, merecendo destaque as indústrias de confeitaria e panificação. Um produto de panificação que se enquadra é o pão de queijo (Minin, 2000).

Em relação aos ingredientes, o pão de queijo produzido com polvilho azedo possui textura mais porosa, elástica, maior volume e leveza quando comparado o produto produzido com polvilho doce (Hoseney et al, 1983).

A fase líquida da massa pode ser utilizado tanto o leite como a água sem grande comprometimento das características sensoriais do produto. Também pode ser utilizado o soro oriundo da fabricação de queijos (Pereira, 1998).

A gordura adicionada contribui para estabilidade e elasticidade da massa conferindo maior textura ao miolo e também agindo positivamente no aspecto da crosta (Canavesi et al., 1997).

O ovo age em propriedades funcionais como a coagulação, a capacidade espumante, a capacidade emulsificante e a contribuição nutricional, proporcionando produtos de maior qualidade (Leme, 2000).

O sal é um dos responsáveis pelo sabor, adia a gelatinização do polvilho, propiciando que o grânulo se mantenha intacto durante um tempo mais longo no processo de assamento (Pereira, 2001) influenciando no escaldamento, onde promove o aumento da temperatura da mistura (Jesus, 1997). O aroma e sabor típico do pão de queijo é diretamente influenciado pelo tipo de queijo empregado na receita (Zelaya, 2000). Na produção do pão de queijo vários tipos de queijos podem ser utilizados sendo os principais os queijos do tipo mussarela, minas curado e minas padrão e parmesão (Jesus, 1997).

Na literatura poucos são os trabalhos ligados a produção de pão de queijo relacionando as concentrações de diferentes tipos de queijos para incremento das características sensoriais. Diante do exposto o presente trabalho teve como objetivo a fabricação de pães de queijo a partir da utilização de diferentes concentrações de tipos de queijos a fim de produzir um produto com características sensoriais superiores.

Material e Métodos

A fabricação do produto, foi realizada no laboratório de Tecnologia de Transformação de Produtos Agropecuários da Pontifícia Universidade Católica do Paraná – PUCPR na cidade de Toledo, durante o período de agosto a novembro de 2016.

Para a realização deste estudo, foram realizados pré-testes para definição das três formulações avaliadas.

Os tratamentos eram compostos por 3 formulações diferentes sendo elas apresentadas na tabela 1. As formulações diferiam entre si somente na concentração de três diferentes tipos de queijos.

Tabela 1 – Composição das formulações fabricadas. Toledo, PR, 2017.

Ingredientes	Formulações		
	F1	F2	F3
Polvilho Doce (g)	100	100	100
Queijo Mussarela (g)	80	30	30
Queijo Prato (g)	30	30	80
Queijo Parmesão (g)	30	80	30
Margarina (g)	12	12	12
Leite (ml)	50	50	50
Ovo (g)	55	55	55
Cloreto de Sódio (g)	3	3	3
Óleo de Soja (ml)	12	12	12

Para a fabricação do pão de queijo foi seguido o descrito no fluxograma presente na figura 1.

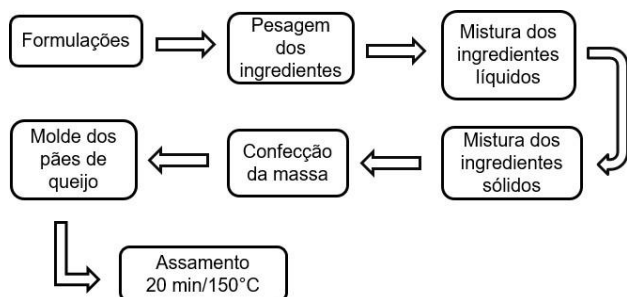


FIGURA 1. Fluxograma para fabricação do pão de queijo. Toledo, PR, 2017 (Fonte: o autor).

Após a pesagem dos ingredientes foi realizado a mistura e homogeneização dos líquidos e posteriormente a completa mistura com os ingredientes sólidos. Após a completa homogeneização dos ingredientes a massa foi confeccionada e na sequência realizada a modelagem característica utilizando 25g de massa por unidade de pão de queijo. O assamento foi realizado durante aproximadamente 20 minutos na temperatura média de 150 °C, buscando que o produto apresente coloração levemente bronzeada.

As determinações de cinzas, lipídios proteína total, extrato seco total e pH foram determinadas seguindo as normas do Instituto Adolfo Lutz (1985). Para a avaliação da análise sensorial de aceitação das amostras foram utilizados 40 provadores não treinados ao qual foi aplicado um teste de escala hedônica de nove pontos segundo metodologia proposta por Stone e Sidel (2004).

Os resultados da análise sensorial foram submetidos avaliação por meio de análise de variância ANOVA e teste de médias de Tukey (nível de significância de 5%), utilizando o Software estatístico Mini Tab versão 17.

Resultados e Discussão

As amostras das formulações foram remetidas a um laboratório especializado para serem submetidas às análises analíticas de cinzas, lipídios, proteína total, extrato seco total e pH.

Os resultados das determinações analíticas e análise sensorial estão apresentados na tabela 2 e tabela 3 respectivamente.

Tabela 2 – Valores médios dos resultados das determinações analíticas das formulações. Toledo, PR, 2016.

Teste	Formulações		
	F1	F2	F3
Cinzas (g/100g)	3,71	5,56	4,24
Lipídios (g/100g)	24,02	18,33	16,04
Proteína total (g/100g)	9,09	7,96	11,92
Extrato seco total (g/100g)	42,28	54,37	55,66
pH	5,6	5,1	5,3

Tabela 3 – Médias e desvios padrão (s) dos escores de aceitação de pão de queijo com relação a aparência aroma sabor e textura, atribuídos por provadores não treinados. Toledo, PR, 2016.

Atributo	Formulações		
	F1	F2	F3
Aparência	7,80 ± 1,03 ^a	7,88 ± 1,11 ^a	8,27 ± 0,69 ^a
Aroma	7,80 ± 1,00 ^a	7,83 ± 1,05 ^a	8,17 ± 0,79 ^a
Sabor	7,77 ± 1,01 ^a	7,90 ± 1,03 ^a	8,17 ± 0,91 ^a
Textura	7,53 ± 1,17 ^a	7,80 ± 1,13 ^a	8,30 ± 0,92 ^a
Impressão global	7,63 ± 1,13 ^a	7,83 ± 0,99 ^a	8,17 ± 0,87 ^a

**Médias seguidas da mesma letra minúscula não diferem significativamente entre si ao nível de 5% pelo teste de Tukey.

As médias sensoriais para todos os atributos avaliados (aparência, aroma, sabor, textura e impressão global) não apresentaram diferença significativa ($p > 0,05$) para as diferentes formulações pelo teste de Tukey, porém numericamente as formulações apresentaram diferenças, conforme Tabela 3.

Analisando os resultados da Tabela 02, é possível constatar que a formulação 2 foi a que apresentou maior teor de cinzas. Isto é devido principalmente a formulação ser composta por uma maior proporção de queijo prato, o qual possui menor atividade de água (Silveira, 2003). Porém essa formulação apresentou teores inferiores à das outras formulações nos quesitos lipídios, proteína total, extrato seco total e pH. A formulação 3 apresentou os maiores teores nos quesitos extrato seco total e proteína total e menores teores em lipídios, aspectos desejáveis, uma vez que atualmente buscam-se alimentos com teores elevados de proteína e menores de lipídios (Casotti, 1998).

De acordo com a tabela 3, a formulação com maior proporção de queijo parmesão apresentou a maior média numérica em todas as médias dos atributos de aceitação avaliados e também o menor desvio padrão. Isto comprova que a adição do queijo parmesão melhorou o sabor do pão de queijo, quando comparado a outros pães adicionados com maior proporção de queijo mussarela e queijo prato. Isso se deve muito provavelmente as propriedades presentes no queijo parmesão, que promoveram maior aceitação dos provadores não treinados.

A formulação F2, que continha maior proporção de queijo mussarela, apresentou também bons resultados, porém inferiores a F3 e superior a F1.

Ferrari (1998) relata que a gordura está relacionada aos atributos aroma, coloração, textura e suculência. Além disso, a gordura confere maior maciez ao pão de queijo e age como lubrificante. Mattes (1993) relatou que adultos preferem alimentos tradicionalmente ricos em gordura, uma vez que,

em suas dietas habituais há uma concentração significativa deste nutriente.

Assim, as características sensoriais de alimentos prontos para o consumo podem ser drasticamente influenciadas naqueles produtos formulados com restrição de gordura. Essas informações entram em desacordo com os resultados obtidos na análise sensorial, pois segundo os dados da análise físico-química, a formulação F3 apresentou o menor teor de gordura, porém foi a mais aceita entre os provadores na análise sensorial. Muito provavelmente isso é explicado devido ao perfil dos provadores não treinados, que na sua maioria era composto de pessoas com idade média de 21 anos.

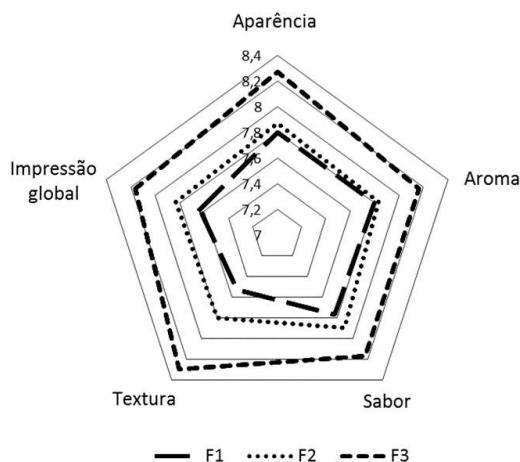


FIGURA 2. Perfil sensorial de três formulações de pão de queijo.

Através da análise do perfil sensorial conforme figura 2, fica evidente que a formulação F3, que possui maior proporção de queijo parmesão foi a que apresentou os melhores resultados em todos os quesitos, ou seja, maior aceitação. Os resultados desta formulação apresentaram pouca variação entre os atributos analisados.

Conclusão

A formulação de pão de queijo que apresenta a proporção de 30g de queijo mussarela, 30g de queijo prato e 80g de queijo parmesão é superior em todos os quesitos avaliados na análise sensorial.

Referências

CANAVESI, E.; PIROZI, M.R.; MACHADO, P.T.; MINIM, V.P.R. **Efeito da concentração dos ingredientes nas características físico-químicas do pão de queijo.** In: SIMPÓSIO LATINO AMERICANO DE CIÊNCIA DE ALIMENTOS, 2., 1997, Campinas. Resumos. p.39. Campinas: Universidade Estadual de Campinas.

CASOTTI, Leticia et al. **Consumo de alimentos e nutrição: dificuldades práticas e teóricas.** Cadernos de debate, v. 6, p. 26-39, 1998.

HOSENEY, R.C.; LINEBACK, R.R.; SEIB, P.A. **Role of starch in baked foods.** The Bakers Digest, Chicago, v. 57, p. 65-70, 1983.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz.** v. 1: Métodos químicos e físicos para análise de alimentos, 3. ed. São Paulo: IMESP, 1985. p. 27.

JESUS, C. C. **Contribuição para a caracterização físico-química e sensorial do pão de queijo.** (Dissertação – Mestrado em Ciência de Alimentos), Faculdade de Farmácia, Universidade Federal Minas Gerais, Belo Horizonte, 1997.

MATTES, R.D. **Fat preferences and adherence to a reduced-fat diet.** Am. J. Clin. Nutr., Philadelphia, v. 57, p. 373-381, 1993.

MINIM, V.P.R.; MACHADO, P.T.; CANAVESI, E.; PIROZI, M.R. **Perfil sensorial e aceitabilidade de diferentes formulações de pão de queijo.** Ciênc. Tecnol. Aliment., Campinas, v. 20 n. 2, p. 154-159, 2000.

FERRARI, C. K. B. **Oxidação lipídica em alimentos e sistemas biológicos: mecanismos gerais e implicações nutricionais e patológicas.** Rev. Nutr., Campinas, v. 11, n. 1, p. 3 - 14, 1998.

PEREIRA, J. **Caracterização química, física, estrutural e sensorial do pão de queijo.** Tese (Doutorado em Ciência de Alimentos) Universidade Federal de Lavras, 2001.

SILVEIRA, Patricia Rodrigues da and ABREU, Luiz Ronaldo de. **Rendimento e composição físico-química do queijo prato elaborado com leite pasteurizado pelo sistema HTST e injeção direta de vapor.** Ciênc. agrotec. [online]. 2003, vol.27, n.6, pp.1340-1347. ISSN 1413-7054.

STONE, H.; SIDEL, J. L. **Sensory evaluation practices.** 3. ed. New York: Academic Press. 2004. 408 p.

Determinação analíticas e sensoriais em diferentes concentrações de geleia de tomate e morango

Marcos Collu (AGRONOMIA/PUCPR-CAMPUS TOLEDO, e-mail: marcoscollu@hotmail.com), Edinaldo Cesar Tormes (AGRONOMIA/PUCPR-CAMPUS TOLEDO, e-mail: edinaldo.tormes@outlook.com), Cleverson Rossi (AGRONOMIA/PUCPR-CAMPUS TOLEDO, e-mail: cleversonrossi2008@hotmail.com), Juliano Lage Vilela (AGRONOMIA/PUCPR-CAMPUS TOLEDO, e-mail: julianolv_007@hotmail.com), Ricardo Machado dos Santos (AGRONOMIA/PUCPR-CAMPUS TOLEDO, e-mail: Ricardo_rmds@hotmail.com), Leonardo José Smaniotto Geremias (AGRONOMIA/PUCPR-CAMPUS TOLEDO, e-mail: leonardo.gere@hotmail.com).

Temática: **Agronegócio**

Resumo

As frutas em geral são fontes de vitaminas, sais minerais, proteínas, carboidratos e fibras. O objetivo desse trabalho é realizar as determinações analíticas e sensoriais da geleia de morango em diferentes concentrações de tomate. Para a fabricação da geleia utilizou-se a concentração de 25, 50 e 75% de morango e inversamente para tomate, em três diferentes concentrações. O pH obteve resultado adequado as normas. A acidez titulável apresentou-se superior ao estabelecido pelas normas. Os resultados observados apresentaram uniformidade para a variável umidade. A determinação de sólidos totais, não teve diferença entre os tratamentos realizado. As análises sensoriais as notas atribuídas pelos provadores não teve diferença estatisticamente. As diferentes concentrações atenderam padrões estabelecidos. Para acidez titulável novas avaliações devem serem feitas. A geleia G3, obteve melhor aceitabilidade entre os provadores.

Palavras Chave: *Fragaria vesca*, *Lycopersicum esculentum* Mill, geleia.

Introdução

O morango (*Fragaria vesca*) é um pseudofruto atrativo devido as suas características sensoriais, se destaca por suas diversas formas de utilização na culinária, além dos seus nutrientes que contribuem para uma alimentação saudável. O processamento mínimo do morango pode constituir uma alternativa de disponibilização do produto no mercado pronto para uso (COSTA, 2009). Suas propriedades químicas tais como, pH, acidez total titulável e sólidos solúveis totais influem diretamente no sabor do fruto sendo um dos fatores determinantes de sua aceitação (SBQ, 2011). O tomate (*Lycopersicum esculentum* Mill) é um fruto macio, sendo caracterizado por uma polpa suave, pele fina e muitas sementes (AJAVI & OLASEHINDE, 2009). As características organolépticas e nutricionais do tomate dependem de várias propriedades físico-químicas, tais como: pH, acidez total titulável (AAT) e sólidos solúveis totais (SST).

As frutas em geral são fontes de vitaminas, sais minerais, proteínas, carboidratos e fibras, esses compostos contribuem com o funcionamento correto do organismo humano (ZOTARELLI et al., 2008; Brasil, 2016). As geleias são produzidas através da cocção de frutas ou seus processados como polpas ou sucos naturais de frutas até que atinja uma consistência gelatinosa, composta de frutas, água e açúcar, com diferentes formas, sabores, cores e aroma agradável.

No Brasil, as geléias de frutas podem ser consideradas como o segundo produto em importância industrial para a indústria de conservas de frutas, já nos países europeus, tem papel de destaque tanto no consumo quanto na qualidade (VICENTE, 2016).

De acordo com a Associação Brasileira da Indústria de Alimentação (ABIA), as 550 empresas registradas destinadas a produção de geleias e derivados, em 2005 estavam distribuídas em 25 estados e geravam mais de 15 mil empregos, com presença marcante de pequenas empresas. Sendo que dessas 500 empresas geradas, 457 são de pequeno porte, ou seja, 83% do total (RIBEIRO, 2005). Devido ao atrativo alimentar e o aspecto econômico da geleia de fruta, esse trabalho tem o objetivo de realizar as determinações analíticas e avaliar sensorialmente da geleia de morango em diferentes concentrações de tomate.

Material e Métodos

Este trabalho foi realizado na cidade de Toledo-PR, no Campus da Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUCPR), período entre agosto e dezembro de 2016.

Os ingredientes para a elaboração das geléias foram diferentes concentrações de polpa de Morango e Tomate, de forma que as medidas de ácido cítrico, pectina, água e açúcar foram as mesmas nas três combinações, conforme Tabela 1. Para a fabricação da geleia separou-se porções de 50g, 100g, e 150g de morangos picados em imersão no Cloreto de Cálcio (20g) em 2 litros de água, por 20 minutos e após escorrido, repetiu-se esse processo para o tomate, inversamente as proporções.

O restante dos morangos foi separado nas proporções necessárias para as concentrações determinadas, posteriormente batidas separadas as porções no liquidificador com a água (75 ml) respectivamente, repetiu-se esse processo para o tomate, de maneira inversamente as proporções. 50% do açúcar foram adicionados no final desse processo e levado ao fogo em panelas.

Aguardaram-se alguns minutos até que apresentou fervura e evaporação da água, adicionou-se o restante do açúcar misturado à pectina (20g) e o ácido cítrico (15g). após foi mexido as proporções até atingir o ponto de geleia. Para determinar o ponto utilizou-se um recipiente transparente com água, a geleia deve chegar ao fundo sem dissolver na água. Ao termino do processo armazenou-se em temperatura ambiente a geleia em vidro com tampas esterilizados para realizar as análises.

Tabela 1. Ingredientes necessários para a realização de três combinações diferentes de geleias (G) de morango com tomate.

INGREDIENTES	G1	G2	G3
AÇUCAR (g)	600	600	600
ÁGUA (ml)	150	150	150
MORANGO (g)	300	450	900
TOMATE (g)	900	450	300
PECTINA (g)	20	20	20
CLORETO DE CÁLCIO (g)	20	20	20
ÁCIDO CÍTRICO (g)	15	15	15

Fonte: AUTOR, 2016.

As análises físico-químicas avaliadas foram umidade (%), sólidos solúveis (°Brix), acidez total titulável (% em ácido tartárico), extrato seco total (%), e pH, (Instituto Adolf Lutz, 2008); e para o teste de aceitação do produto elaborou-se análise sensorial para determinação a aceitabilidade do produto elaborado (BRASIL, 2005), em condições laboratoriais a avaliação sensorial foi realizada por 35 julgadores não treinados, entre acadêmicos e colaboradores da Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Campus Toledo, PR, e amigos dos integrantes do trabalho. A equipe abrangeu indivíduos de ambos os sexos, sendo 54,28% do sexo feminino e 45,72% do sexo masculino, com idade entre 19 e 45 anos. O procedimento ocorreu em diversos lugares. A análise sensorial, foi apresentada em 3 bandejas plásticas brancas, identificada pelo código seqüencialmente em G1, G2 e G3. Foram servidas com acompanhamento de biscoito água e sal e copo descartável com água para realizar uma amostra e outra. Os provadores avaliados foram: sabor, aroma, aparência, espalhabilidade e consistência. Para realizar o teste de aceitação cada provador recebeu uma ficha de avaliação sensorial, com escala estruturada de um a nove pontos, abrangendo desde “desgostei muitíssimo” a “gostei muitíssimo”.

Os resultados das análises físico-químicas e sensoriais das geleias de morango com diferentes concentrações de tomate foram analisados por meio de análise de variância ANOVA e teste de médias de Tukey (Nível de significância= 5%), utilizando-se o programa Sisvar 5.6 (Ferreira, 2011).

Resultados e Discussão

As geleias apresentaram consistência uniforme, com coloração vermelho brilhante, sabor e aroma característicos do morango e do tomate. O pH das geleias manteve-se na faixa de 3,29 a 3,45, valores próximos aos observados na polpa dos frutos antes do procedimento de cozimento, sendo o maior pH quando as concentrações de morango e tomate foram iguais no cozimento das geleias. Na preparação de geléia a legislação brasileira pré-estabelece um pH máximo de 3,4; de acordo com Jackix (1988), ao pH acima de 3,1 têm-se a inibição da proliferação de microrganismos patogênicos. Segundo GAVA (1995) para os produtos ácidos ($\text{pH} \leq 4.5$) pode ser utilizado o tratamento térmico em banho-maria, pois a alta acidez elimina a possibilidade de desenvolvimento desses microrganismos, não havendo assim, a produção da toxina. As diferentes concentrações de

morango e tomate para essas formulações se encontraram adequada quando analisadas o pH.

A acidez titulável ficou acima do estipulado pela legislação que determina entre 0,3% e 0,8% e as amostras analisadas apresentaram entre 1,1% e 1,2%, resultado semelhante ao encontrado por Caldas et al., 2012, em geléia de maracujá e acerola, sem adição de ácidos.

Determinou-se a umidade das geleias através da secagem em estufa a 105° C até peso constante, esse teste não demonstrou adequado a esse tipo de produto, o açúcar apresentou uma forma escura, descaracterizando as amostras. Os resultados observados apresentaram uniformidade (Tabela 2), sendo indicada maior teor de umidade quando as polpas de tomate e morango foram iguais.

A determinação de sólidos totais, mostrou-se uniforme entre as amostras e não teve diferença entre os tratamentos realizado, em teste submetido a $70 \pm 2^\circ\text{C}$ em estufa por 6 horas em baixa pressão. Nacazume, et al. 2008, encontrou valores inferiores para geléia funcional de Yacon, goiaba e acerola; Oliveira et al. 2014, avaliou diferentes concentrações de açúcar e pectina e constatou variações para sólidos totais em avaliações a cada 30 dias em período de 6 meses, apresentando maiores valores de sólidos totais, sendo superiores aos valores encontrados por este trabalho como também Caetano, 2010, encontrou valores superiores em diferentes tratamentos de geléia de acerola.

Tabela 2 - Resultado apresentado para as características físico-químicas das três formulações de geléia de morango e tomate.

ANÁLISES	G1	G2	G3
pH	3,29 \pm 0,00 a*	3,45 \pm 0,00 a	3,34 \pm 0,00 a
Acidez titulável (%ácido cítrico)	1,22 \pm 0,02 a	1,11 \pm 0,02 b	1,13 \pm 0,02 b
Sólidos totais	44,56 \pm 0,04 a	46,84 \pm 1,94 a	44,32 \pm 1,95 a
Umidade	45,23 \pm 1,34 a	48,50 \pm 0,08 a	46,68 \pm 0,26 ab

* Médias seguidas de mesma letra na mesma linha não diferem significativamente de acordo com o teste de Tukey, a 5% de significância.

(Fonte: Autor)

As amostras armazenadas a temperatura ambiente no laboratório, apresentaram uma degradação da cor, observado também por Freedman & Francis, 1984; que avaliaram o efeito da adição de ácido ascórbico na cor de geleias de morango, amora-preta, maçã e laranja armazenadas por até 32 semanas à temperatura ambiente ($22 \pm 2^\circ\text{C}$). De acordo com os autores, a maior descoloração observada nas amostras tratadas com ácido ascórbico deve ser decorrente da combinação do efeito antioxidante do ácido ascórbico e da degradação do pigmento antocianico na presença deste ácido. As mudanças de cor observadas na geléia de amora-preta foram menos acentuadas quando comparadas à geléia de morango. Neste caso, pequenas degradações do pigmento resultam em maior impacto visual do que em um sistema com alta concentração de antocianinas, como a geléia de morango e tomate.

Para as análises sensoriais as notas atribuídas pelos provadores não teve diferença estatisticamente ao nível de significância de 5% entre as geleias elaboradas (Tabela 3). Entre os parâmetros avaliados os provadores atribuíram conceitos entre “gostei ligeiramente” e “gostei muito” para as diferentes concentrações de morango e tomate

apresentadas nas formulações. Porém os melhores atributos avaliados entre os julgadores a Geléia 03 com a concentração de 900g de Morango e 300g de Tomate, destacou-se entre os provadores.

As geleias de morango com diferentes concentrações de tomate, G1, G2 e G3, apresentaram alto índice de aceitação, com média de 73,33%, 78,11% e 81,89% sucessivamente. Dutcoksky (1996), afirma que aceitabilidade de um produto acima de 70% indica que no mercado terá boa aceitação do consumidor.

Tabela 3 - valores atribuídos por provadores da geleias de morango e tomate em diferentes concentrações

ATRIBUTOS	Amostras de geleias		
	G1	G2	G3
Sabor	6,69a	6,89a	7,18a
Aroma	6,35a	7,05a	7,85a
Espalhabilidade	6,48a	7,23a	7,06a
Consistência	6,89a	6,96a	7,39a
MÉDIAS	6,60	7,03	7,37

* Médias seguidas de mesma letra na mesma linha não diferem significativamente de acordo com o teste de Tukey, a 5% de significância.

(Fonte: Autor)

Conclusão

Entre as avaliações físico-químicas, as diferentes concentrações atenderam padrões estabelecidos, fatores que contribuíram nos aspectos sensoriais desejáveis aos degustadores.

Entre as amostras avaliadas a acidez titulável apresentou-se superior aos padrões exigidos pela legislação, determinando que novas avaliações devem ser feitas para atender as normas estabelecidas.

A geleia G3, obteve melhor aceitabilidade entre os provadores, mostrando maior aceitação da maior concentração de morango no produto.

Referências

AJAVI, A. A.; OLASEHINDE, I. G. Studies on the pH and protein content of tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill) fruits deteriorated by *Aspergillus niger*. *Sci. Res. and Essay*. v.4. n. 3. pp. 185-187 (2009).

BRASIL, Camila Alves et al. Avaliação microbiológica de geleias caseiras comercializadas às margens da BR 364 no estado de Rondônia. **Ciência & Desenvolvimento-Revista Eletrônica da FAINOR**, v. 9, n. 2, 2016.

Caetano, Priscilla Karim, Erica Regina Daiuto, and Rogerio Lopes Vieites. "Caracterização físico-química e avaliação energética de geleia elaborada em diferentes tipos de tachos com polpa e suco de acerola." *Energia na Agricultura* 26.2 (2011): 103-118.

Caldas et al., 2012; AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E SENSORIAL DE GELEIA DE ACEROLA COM MARACUJÁ; ENCICLOPÉDIA BIOSFERA, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.8, N.14; p. – 2012.

COSTA, F. B. Fisiologia da conservação de cultivares de morangos inteiros e minimamente processados. Universidade Federal de Viçosa, 2009.

DUTCOKSKY, S, D. Análise sensorial de alimentos. :Champagnat, 1996. 123p. Granada, G.G.; Zambiazzi, R.C.; Mendonça, C. R.B.; Silva, E. Caracterização física, química, microbiológica e sensorial de geleias light de abacaxi.

EMBRAPA, 2005. Preparo Caseiro de Geleias. Disponível em:

<<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/65468/1/CTAADOCUMENTOS-22-PREPAGO-CASEIRO-DE-GELEIAS-FL-021559.pdf>>. Acesso em: set. 2016.

FERREIRA, D. F. *Sisvar: a computer statistical analysis system*. *Ciência e Agrotencologia (UFPA)*, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.

FREEDMAN, L.; FRANCIS, F. J. Effect of ascorbic acid on color of jellies. *Journal of Food Science*, n. 49, p. 1212-1213, 1984.

GAVA, A.J. Princípios de tecnologia de alimentos. 2. ed. São Paulo, Nobel, 1995. 233-38 p.

Instituto Adolfo Lutz. Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz. 2ed. São Paulo, 1985, 371p.

JACKIX, M. H. Geleias e doces em massa. In: *Doces, geleias e frutas em calda*. 2. ed., São Paulo: Editora da Unicamp, 1988. cap. 7, p. 172.

NACAZUME, NÁDIA, et al. "Desenvolvimento de geleia dietética funcional de yacon, goiaba e acerola." Congresso interestadual de iniciação científica. Vol. 2. 2008.

OLIVEIRA, Emanuel Neto Alves de et al. Development, characterization and stability of traditional umbu-caja jam. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 36, n. 3, p. 628-639, 2014.

Ribeiro, 2005; Mec (2007); http://portal.mec.gov.br/setec/arquivos/pdf3/publica_setec_doces_geleias.pdf, acesso em agosto de 2016.

VICENTE, Elisa Lopes Santana. Geleia de uva 'BRS violeta' convencional e light: produção, caracterização e aceitabilidade. 2016.

ZOTARELLI, M. F.; ZANATTA, C. L.; CLEMENTE, E. Avaliação de geleias mistas de goiaba e maracujá. *Revista Ceres*. v.55, n.6, p.562-567, 2008.

Produção de amendoim salgado sem pele

Henrique Gusmão Alves Rocha (AGRONOMIA/PUCPR, hrocha96@hotmail.com), HUDSON LUIZ BEGNOSSI (AGRONOMIA/PUCPR, hudsonbegnossi@hotmail.com), JOELSON ADONAI CZYCZA (AGRONOMIA/PUCPR, jhoeczycza@gmail.com), VANDERSON HENRIQUE BORGES LACERDA (AGRONOMIA/PUCPR, Vanderson_lacerda@hotmail.com), Gert Marcos Lubeck (PROFESSOR ORIENTADOR / DA PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO PARANÁ - gert.lubeck@pucpr.com.br)

Temática: **Agronegócio**

Resumo

O objetivo deste trabalho foi produzir amendoim salgado sem casca para aperitivos e avaliar as determinações analíticas de pH, acidez (% NaOH), proteína total, lipídios, extrato seco total, material mineral e também sua aceitação quanto ao aroma, sabor, cor, crocância, aparência e impressão global, perante provadores. O experimento foi executado no laboratório de Tecnologia de Transformação de Produtos Agropecuários da Pontifícia Universidade Católica do Paraná Campus Toledo no período de 04 de Agosto até 25 de Novembro de 2017. Para produção do amendoim salgado foi utilizado três formulações diferente F1, F2 e F3, tendo como fator de diferenciação a matéria-prima principal, o amendoim. As características físico-químicas foram analisadas segundo as determinações analíticas do Instituto Adolfo Lutz (1985). A análise sensorial de aceitação foi determinada através de uma escala hedônica estruturada de nove pontos utilizando 30 provadores não treinados. Os resultados indicam a possibilidade de se elaborar um produto através do processamento do amendoim vermelho “in natura” com aceitação favorável pelos provadores, tendo assim como produto preferencial a formulação F2.

Palavras Chave: Petisco, características físico-químicas, análise sensorial.

Introdução

O amendoim é um alimento muito conhecido e consumido em todo o Brasil, podendo ser apresentado na forma doce ou salgado, a origem do amendoim em tupi, “Mani”, significa enterrado, a muito tempo a semente do amendoim faz parte da cultura brasileira, sendo o ingrediente principal das mais variadas receitas tradicionais, como bolo, paçoca, pé-de-moleque e até mesmo sorvete (SANTOS et al., 2013).

O Brasil já foi produtor de grandes volumes de amendoim, na década de 1970, o país registrou a marca de um milhão de toneladas, desde então, os números caíram, o principal motivo foi a substituição da cultura por soja, porém a produção voltou a ganhar mais impulso a partir do ano de 1995, dados apresentados pela Companhia Nacional do Abastecimento (Conab, 2017) demonstram que na safra 2016/2017 foram produzidos 242 mil toneladas de amendoim, apesar de seu cultivo ser realizado em todo o país, o estado de São Paulo é responsável por cerca de 80% da produção nacional (MARANHO et al., 2013).

Devido ao seu sabor agradável o amendoim torna-se um produto destinado também ao consumo “in natura” na forma de aperitivos salgados e torrados, podendo ser preparado de

diversas formas como grãos inteiro, com diversas coberturas ou grãos moídos na forma de paçocas ou utilizado como substitutivo do caju em coberturas de sorvetes. Além dessas formas de consumo, a leguminosa pode ser utilizada para extração de óleo que é diretamente utilizado na alimentação humana (SOUZA et al., 2016).

Assim como as demais espécies das fabáceas o amendoim se adapta desde os climas equatoriais até os temperados, ou seja, climas que apresentem estações quentes e úmidas que sejam suficientes para garantir a vegetação da planta, é uma cultura que apresenta grande resistência a seca devido seu sistema radicular profundo, explorar a umidade do solo, característica que não é tão expressiva em outras culturas anuais, em contrapartida a cultura não é muito indicada para regiões que apresentam estações com longos períodos de umidade, característica que estimula o ataque de fungos e outras doenças, podendo afetar a colheita e qualidade do produto final (SANTOS et al., 2014).

O amendoim é um produto produtivo, também possui vários benefícios, como vitaminas B e E, fibras, ferro, Omega-3 e 6, e vários outros que ajudam desde prevenção de doenças até em partes de embelezamento como fortalecimento de unhas e cabelos (BARROS NETO et al., 2014).

O objetivo deste trabalho foi produzir amendoim salgado sem casca para aperitivos, avaliar as determinações analíticas de pH, acidez (% NaOH), proteína total, lipídios, extrato seco total, material mineral e também sua aceitação quanto aroma, sabor, cor, crocância, aparência e impressão global, analisado pelos provadores.

Material e Métodos

O experimento foi executado no laboratório de Tecnologia de Transformação de Produtos Agropecuários da Pontifícia Universidade Católica do Paraná Campus Toledo no período entre Agosto e Novembro de 2017.

Para produção do amendoim salgado foi utilizado três formulações diferentes, tendo como fator de diferenciação a matéria-prima principal, o amendoim (Tabela 01).

Tabela 01. Ingredientes e formulações do Amendoim Salgado.

Ingredientes	Formulações		
	F1	F2	F3
Amendoim Branco (g)	500	-	250
Amendoim Vermelho (g)	-	500	250
Cloreto de Sódio (g)	42	42	42
Água (ml)	120	120	120

Para realizar a fabricação do amendoim salgado primeiramente foi necessário realizar o pré-aquecimento do forno em temperatura média com variação de 170 °C a 190°C. Com a utilização de uma forma de aço inox foi colocado o amendoim ao forno por aproximadamente 30 minutos ou até iniciar o processo de torrar o amendoim.

Na sequência foi realizado o preparo da salmoura na proporção de 1 medida de sal para 5 medidas de água, realizando a mistura da solução para homogeneizar a calda. Com a salmoura pronta foi necessário realizar a mistura da mesma com os grãos do amendoim torrado, podendo ser realizada a pulverização da salmoura sobre o amendoim ou realizar a homogeneização com o auxílio de uma colher.

Após realizada a mistura da salmoura com o amendoim, foi necessário retornar para a forma, deixar assar com pequenos intervalos de tempo, misturando, por 10 minutos ou até secar totalmente a salmoura. Quando finalizado o processo de secagem foi retirada a forma do forno deixando esfriar. Quando o amendoim atingiu a temperatura ambiente foi acondicionado em sua embalagem final (Figura 01).

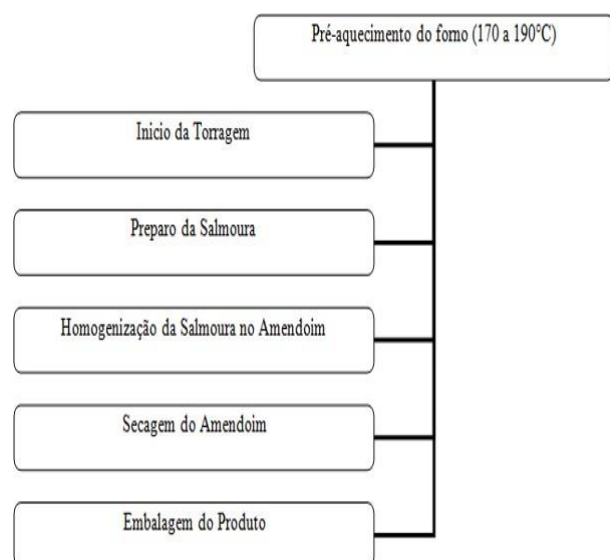


Figura 01. Fluxograma dos Procedimentos de Fabricação do Amendoim Salgado sem Pele.

Fonte: Zovico et al. (1999).

Foram realizadas as determinações analíticas de pH, acidez (% NaOH), proteína total, lipídios, extrato seco total, material mineral INSTITUTO ADOLFO LUTZ (1985) e análise sensorial foi determinada através de uma escala hedônica estruturada de nove pontos utilizando 30 provadores não treinados (Stone & Sidel, 1999).

Os resultados físico-químicos e sensoriais foram analisados segundo análise de variância ANOVA e teste de média de Tukey ($p \leq 0,05$) utilizando o software estatístico Minitab 2016.

Resultados e Discussão

De acordo com os resultados apresentados na Tabela 02, a formulação F2 apresentou alto teor de lipídeos (54,53%) e alto teor em proteína (24,613%), o que faz desta formulação uma excelente estratégia de inclusão proteica na alimentação de adultos e crianças.

Para análise de pH a formulação F2 apresentou menor valor em relação a formulação F1, que por sua vez foi menor que a formulação F3 ($P < 0,05$) (Tabela 02).

Em relação à Acidez (% NaOH) a formulação F2 apresentou teor menor que a formulação F3 que por sua vez não teve diferença significativa ($P < 0,05$) em relação à formulação F1, (Tabela 02). Em relação à proteína total a formulação F2 apresentou maior teor em relação à formulação F1 existindo diferença significativa ($P < 0,05$), que por sua vez não diferiu significativamente da formulação F3 (Tabela02).

Para a análise de lipídeos não foram encontradas diferenças significativas ($P < 0,05$) entre as formulações, (Tabela 02). O resultado da análise para extrato seco total revelou maior teor para a formulação F1 em relação as demais formulações sendo significativo ($P < 0,05$) apenas em relação a formulação F2 (Tabela 02). A análise de material mineral apresentou valor maior significativamente ($P < 0,05$) para a formulação F2, sendo maior que a formulação F3, que por sua vez não teve diferença significativa em relação a formulação F1 (Tabela 02).

Tabela 02. Resultados médios das análises físico-químicas das formulações.

Características físico-químicas	Formulações		
	F1	F2	F3
pH	5,08 ^c ± 0,02	4,80 ^b ± 0,02	5,41 ^a ± 0,02
Acidez (% NaOH)	5,01 ^a ± 0,04	4,52 ^b ± 0,05	4,89 ^a ± 0,11
Proteína total (%)	21,98 ^b ± 0,55	24,61 ^a ± 0,87	23,437 ^b ± 0,44
Lipídeos (%)	52,58 ^a ± 1,01	54,53 ^a ± 0,97	53,423 ^a ± 0,96
Extrato seco total (%)	0,24 ^a ± 0,01	0,16 ^b ± 0,02	0,22 ^a ± 0,05
Material mineral (%)	9,36 ^b ± 0,12	9,87 ^a ± 0,79	9,43 ^b ± 0,05

*Médias seguidas da mesma letra na linha, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

A análise sensorial foi realizada utilizando-se amostras do produto resultante dos procedimentos de fabricação das diferentes formulações de amendoim salgado sem pele.

Os resultados do teste de aceitação como os atributos de, aparência, aroma, sabor, cor, crocância e impressão global estão apresentados na Tabela 03, onde pode-se verificar que a formulação F2 apresentou maior aceitação para a maioria

dos atributos sensoriais do produto, exceto para análise de crocância na qual apresentou valor significativamente menor ($P < 0,05$) em relação às formulações F1 e F2 que por sua vez não variaram significativamente entre si.

Tabela 03. Resultados médios das análises sensoriais das formulações de amendoim torrado.

Características sensoriais	Formulações		
	F1	F2	F3
Aparência	5,85 ^c ± 0,81	7,80 ^a ± 0,83	6,95 ^b ± 0,76
Aroma	5,65 ^b ± 0,81	6,80 ^a ± 0,77	6,10 ^b ± 0,85
Sabor	6,00 ^b ± 1,02	7,85 ^a ± 1,08	6,65 ^b ± 1,18
Cor	7,10 ^a ± 1,07	7,65 ^a ± 0,93	7,60 ^a ± 0,82
Crocância	7,70 ^a ± 0,98	6,40 ^b ± 0,82	7,55 ^a ± 0,99
Impressão global	6,15 ^b ± 0,98	7,95 ^a ± 0,99	6,65 ^b ± 1,09

*Médias seguidas da mesma letra na linha, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

Conclusão

Os resultados indicam a possibilidade de se elaborar um produto através do processamento do amendoim vermelho “in natura” com aceitação favorável pelos provadores, tendo assim como produto preferencial o resultado da formulação F2.

Referências

BARROS NETO, J. J. DA S.; ALMEIDA, F. DE A. C.; GOMES, J. P.; ALBUQUERQUE, E. M. B. DE. Projeto e validação de máquina para produção de extrato de amendoim. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 18, n. 11, p. 1165–1171, 2014.

Departamento de Engenharia Agrícola - UFCEG / Cnpq. Disponível em:

<http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1415-43662014001100011&lng=pt&tlng=pt>. Acesso em: 16/11/2017.

MARANHO, Á. S.; PAIVA, A. V. DE; PAULA, S. R. P. DE. Crescimento inicial de espécies nativas com potencial madeireiro na Amazônia, Brasil. **Revista Árvore**, v. 37, n. 5, p. 913–921, 2013. Sociedade de Investigações Florestais. Disponível em:

<http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-67622013000500014&lng=pt&tlng=pt>. Acesso em: 16/11/2017.

SANTOS, E. P. DOS; SILVA, R. P. DA; BERTONHA, R. S.; NORONHA, R. H. DE F.; ZERBATO, C. Produtividade e perdas de amendoim em cinco diferentes datas de arranquio. **Revista Ciência Agronômica**, v. 44, n. 4, p. 695–702, 2013. Universidade Federal do Ceará. Disponível em:

<http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1806-66902013000400005&lng=pt&nrm=iso&tlng=en>. Acesso em: 16/11/2017.

SANTOS, R. C.; LUZ, L. N. DA; PINHEIRO, M. P. N.; GALVÃO FILHO, A. L. DE A.; LIMA, L. M. DE.

Prospecção de descritores para seleção de genótipos de amendoim tolerantes a pragas de grãos armazenados.

Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v. 18, n. 8, p. 851–855, 2014. Departamento de Engenharia Agrícola - UFCEG / Cnpq. Disponível em:

<http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1415-43662014000800011&lng=pt&tlng=pt>. Acesso em: 16/11/2017.

SOUZA, R. G. M. DE; CAMPOS, M. I. V. A. M.; CORDEIRO, M. DE M.; et al. Validação de fotografias de alimentos para estimativa do consumo alimentar. **Revista de Nutrição**, v. 29, n. 3, p. 415–424, 2016. Revista de Nutrição. Disponível em:

<http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1415-527320160003000415&lng=pt&tlng=pt>. Acesso em: 16/11/2017.

SIDEL, J. L.; STONE, H. Optimization: industrial outlook. In: ALMEIDA, T. C. C. et al., **Avanços em análise sensorial**. São Paulo: Editora Livraria Varela, 1999. p.69 - 82.

ZOVICO, C.; FONSECA, H.; CALORI-DOMINGUES, M. A.; et al. SELEÇÃO ELETRÔNICA PELA COR NA DESCONTAMINAÇÃO DE AMENDOIM CONTAMINADO COM AFLATOXINAS. **Scientia Agrícola**, v. 56, n. 2, p. 371–376, 1999. Scientia Agrícola. Disponível em:

<http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-90161999000200016&lng=pt&tlng=pt>. Acesso em: 13/11/2017.

Caracteres agrônômicos do milho em função da aplicação de fertilizantes foliares

Eloisa Lorenzetti (DOUTORANDA EM AGRONOMIA/UNIOESTE, eloisa-lorenzetti@hotmail.com), Juliano Tartaro (ENGENHEIRO AGRÔNOMO/UNIOESTE, julianotartaro@hotmail.com), José Barbosa Duarte Júnior (DOUTOR, DOCENTE/UNIOESTE), Camila Hendges (MESTRANDA EM AGRONOMIA/UNIOESTE, hendgescamila@hotmail.com), Itamar Ferreira da Silva (ENGENHEIRO AGRÔNOMO/PUCPR, itamar.agro@hotmail.com) e Cristiani Belmonte (DOUTORANDA EM AGRONOMIA/UNIOESTE).

Temática: **Fertilidade e Nutrição**

Resumo

O milho é cultivado durante todo o ano em todo o Brasil sendo sua produtividade muito importante para os agricultores e para o desenvolvimento do país. O objetivo do estudo foi verificar a resposta da aplicação de fertilizantes foliares a base de potássio, enxofre e molibdênio, sobre caracteres agrônômicos da cultura do milho. O delineamento experimental foi em blocos casualizados. O delineamento experimental foi em blocos casualizados sendo os fertilizantes foliares aplicados conforme dose comercial sendo os tratamentos: T1-Tratamento com produto 0-0-50+S® (2 kg ha⁻¹) T2-Tratamento com produto L-S® (2,5 L ha⁻¹); T3-Tratamento com Potamol-Plus® (0,4 L ha⁻¹); T4-Tratamento com Molibdato de Amônio (0,030 kg ha⁻¹); T5-Testemunha. No momento da colheita foram avaliados: altura de plantas (ALT), número médio de fileiras de grãos por espiga (GPF), número médio de grãos por espiga (MGE), massa de 1000 grãos (MAM), massa da espiga (MAE) e número médio de fileiras de grãos por espiga (NFE). Os resultados sugerem que a aplicação de fertilizantes foliares a base de potássio (K), enxofre (S) e molibdênio (Mo) não proporcionou incrementos nas variáveis agrônômicas do milho avaliadas.

Palavras Chave: Enxofre, Molibdênio, Potássio.

Introdução

O milho (*Zea mays* L.) é muito importante para o agronegócio brasileiro e mundial sendo um dos grãos alimentares mais antigos utilizado tanto na alimentação humana quanto animal (Fao, 2012).

Esta planta é anual e pertence à família Poaceae, estando presente na grande maioria das propriedades agrícolas, desde pequenos produtores familiares até extensas áreas onde a produção é destinada à exportação (Cruz et al., 2008).

Devido ao seu potencial produtivo, composição química e valor nutritivo o milho é considerado um dos mais importantes cereais cultivados e consumidos no mundo (Karan e Magalhães, 2014).

Estima-se que na safra 2017/2018 seja semeado milho em uma área superior a 17 milhões de hectares com produção superior a 92 milhões de toneladas (Conab, 2018).

Dentre as formas de fornecer nutrientes às plantas, tem-se a utilização de adubos foliares, que quando bem manejada, é uma alternativa eficiente que pode solucionar problemas específicos ou complementar os nutrientes presentes (Faquin, 2005)

Dentre os nutrientes utilizados no milho tem-se o potássio (K), o enxofre (S) e o molibdênio (Mo). De acordo com Büll e Cantarella (1993) o potássio influencia na qualidade da

cultura, agindo no peso individual de grãos e número de grãos por espiga.

Segundo Rezende (2009) o S por via foliar pode aumentar o rendimento de grãos e de acordo com Teixeira (2006), a aplicação do molibdênio não promove aumento no crescimento das plantas ou na produção de grãos.

Diante disto, o presente estudo teve como objetivo verificar o efeito de fertilizantes foliares a base de potássio (K), enxofre (S) e molibdênio (Mo) em milho, quanto aos caracteres agrônômicos da cultura.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido sob condições de campo no município de Toledo-PR, sob as coordenadas geográficas de 24°32'30" de latitude S e 53°54'32" de longitude O com altitude de 386 m, clima Cfa, subtropical, e solo classificado como Latossolo Vermelho.

Foram anotadas as temperaturas registradas durante a condução do experimento, assim como o índice pluviométrico, conforme Figura 1.

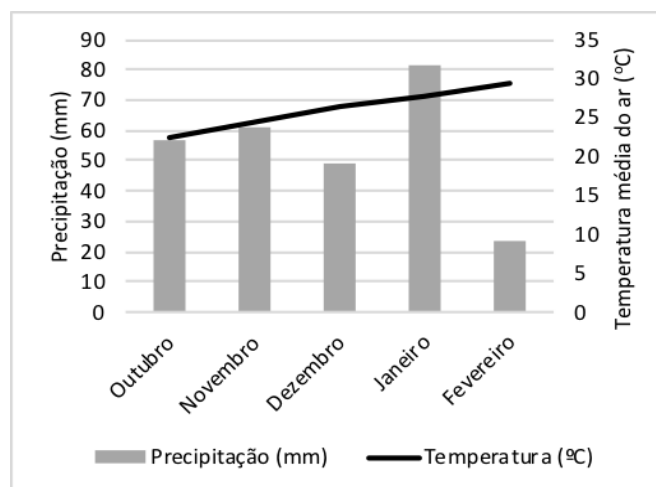


Figura 1 - Dados mensais de precipitação pluviométrica acumulada em milímetros (mm) e temperatura média em graus celsius (C°) para o período de condução do experimento. Fonte de dados da temperatura Estação meteorológica automática de Marechal Cândido Rondon - PR. Fonte de dados pluviométricos Agrícola Horizonte Novo Sarandi - PR.

O delineamento experimental foi em blocos casualizados sendo os fertilizantes foliares aplicados conforme dose comercial sendo os tratamentos: T1-Tratamento com produto 0-0-50+S® (2 kg ha⁻¹) T2-Tratamento com produto L-S® (2,5 L ha⁻¹); T3-Tratamento com Potamol-Plus® (0,4

L ha⁻¹); T4-Tratamento com Molibdato de Amônio (0,030 kg ha⁻¹); T5-Testemunha.

Cada parcela experimental foi composta por seis linhas de plantio com cinco metros de comprimento e espaçamento entre linhas de 0,45 metros totalizando 13,5 m² por parcela e sua área útil foi de 3,6 m² para análise de caracteres agronômicos.

Foi utilizado o híbrido simples Pioneer 30F53YH sendo distribuídas 3.3 sementes por metro. Para a adubação de base utilizou-se 400 kg ha⁻¹ de fertilizante formulado 06-30-22 (N-P2O5-K2O) e realizou-se duas adubações de cobertura com sulfato de amônio composto por 21% de nitrogênio e 24% de enxofre, sendo a primeira aplicação no estádio V4 e a segunda no estádio V8, ambas utilizando 70 kg ha⁻¹ de N e 80 kg ha⁻¹ de S.

De acordo com a necessidade, realizou-se os tratamentos culturais com fungicida, herbicidas e inseticidas.

Os fertilizantes foliares foram aplicados no estádio V7 utilizando pulverizador costal, bico leque 110/02 e vazão de 200 L ha⁻¹.

A altura de plantas foi mensurada em dez plantas dentro da área útil da parcela, sendo obtida do colo da planta até a curvatura da folha bandeira, quando as plantas encontravam-se em pleno florescimento feminino, sendo utilizada fita métrica.

Após a colheita, todas as espigas pertencentes a área útil da parcela de cada tratamento foram coletadas para avaliação do número médio de fileiras de grãos por espiga (NFE) e o número de grãos de todas as fileiras (GPF).

Após, as espigas foram debulhadas e obtida a massa de 1000 grãos (MAM), conforme as Regras para Análise de Sementes (Brasil, 2009), a massa da espiga (MAE) definida a partir dos dados da massa de 1000 grãos (MAM) e do número médio de grãos por espiga (MGE) por regra de três.

A produtividade foi calculada em quilogramas por hectare expressando o resultado em produtividade em quilogramas por hectare.

Os dados foram submetidos a análise de variância pelo teste F em nível de 5% de probabilidade de erro. Utilizou-se o programa estatístico Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas – SAEG.

Resultados e Discussão

Os fertilizantes foliares a base de Mo, K e S, não demonstraram efeito significativo ($p > 0,05$) sobre os caracteres agronômicos do milho.

Não houve diferença estatística para as variáveis analisadas: altura de plantas (ALT), número médio de fileiras de grãos por espiga (GPF), número médio de grãos por espiga (MGE), massa de 1000 grãos (MAM), massa da espiga (MAE) e número médio de fileiras de grãos por espiga (NFE).

Os dados meteorológicos obtidos neste experimento foram satisfatório para o desenvolvimento da cultura (Figura 1) com chuvas bem distribuídas sendo registrados 473 mm, e temperaturas médias mínima de 20 °C à 27 °C, desde a germinação até o estádio fenológico V12.

Contudo, durante o mês de dezembro do dia 10 ao dia 27, momento em que a cultura do milho encontrava-se no estádio fenológico R1 (embonecamento e polinização), enfrentou-se um período de déficit hídrico.

A falta de água registrada no mês de dezembro pode ter contribuído de forma direta na ausência de significância deste estudo, visto que, o déficit hídrico no período citado (embonecamento e polinização) provoca baixa polinização e granação da espiga (Cruz, 2008).

A falta de água se estendeu até os estádios R2, o que pode ter provocado deficiência na acumulação de matéria seca, e R3.

Para as variáveis número de espigas por planta e altura de plantas com a aplicação de Mo, Ferreira (2001) também não obteve diferença estatística.

O fato de ter sido realizada adubação na semeadura utilizando grande quantidade de potássio (K) da formulação N-P-K (06-30-22 - 400 kg ha⁻¹) pode ter contribuído para a não significância da aplicação deste nutriente via foliar, visto que já havia grande quantidade deste na área.

A não significância na aplicação por via foliar de enxofre (S) pode ter ocorrido devido ao fato deste nutriente ter sido utilizado na adubação de cobertura visto que foi utilizado sulfato de amônio em duas vezes (estádio V4 e estádio V8). O sulfato de amônio possui em sua composição o nutriente S, o qual foi aplicado um total de 160 kg ha⁻¹ de S, o que pode ter interferido nos resultados obtidos.

O correto manejo, com quantidades adequadas de nutrientes na semeadura e suplementação via solo nos momentos de necessidade da cultura, são suficientes para obter boa produtividade.

Conclusão

A aplicação de fertilizantes foliares a base de potássio (K), enxofre (S) e molibdênio (Mo) não proporcionou incrementos nas variáveis agronômicas do milho avaliadas.

Referências

BULL, L.T.; CANTARELLA, H. **Cultura do milho: Fatores que afetam a produtividade**. Piracicaba, POTAFOS, 1993. 301p.

CONAB – Companhia Nacional de abastecimento. Acompanhamento da Safra Brasileira – Grãos. **Monitoramento agrícola – Safra 2017/18**, v.5. Safra 2017/18, n.4. Quarto Levantamento, 2018.

CRUZ, J.C.; KARAM, D.; MONTEIRO, M.A.R.; MAGALHAES, P.C. **A cultura do milho**. Sete Lagoas, MG: Embrapa Milho e Sorgo, 2008.

FAO. **Food and agriculture organization of the United Nations**. 2012. Disponível em: <<http://www.faostat.fao.org>> Acesso em: 20/03/2017.

FAQUIN, V. **Nutrição mineral de plantas**, Lavras: UFLA, FAEPE, 2005. 183p.

FERREIRA, A.C.B. Nutrição e produtividade do feijoeiro em função do molibdênio contido na semente e de sua aplicação via foliar. 2001. 80p. **Tese** (Doutorado em Fitotecnia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2001.

KARAN, D.; MAGALHÃES, P.C. **Eficiência nas cadeias produtivas e o abastecimento global**. 21. ed. Salvador: ABMS, 411p., 2014.

REZENDE, P.M.; CARVALHO, E.R.; SANTOS, J.P.; ANDRADE, M.J.B.; ALCANTARA, H.P. Enxofre aplicado via foliar na cultura da soja [*Glycine max* (L.) Merrill]; Foliar application of sulfur on soybean [*Glycine max* (L.) Merrill] crop. **Ciência agrotecnologia**, v.33, n.5, p.1255-1259, 2009.

TEIXEIRA, A.R. Doses de molibdênio nas culturas do milho comum e milho-pipoca. 37f. **Dissertação** (Mestrado) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG. 2006.

Movimento de água no solo em sistema com pastejo contínuo e aplicação de manipueira

Dayani Regina da Silva (Pós-Graduação em Engenharia da Energia na Agricultura/UNIOESTE; dayani_bio@hotmail.com), **Rubens de Carvalho Filho** (Pós-Graduação em Engenharia Química/UEM; rubens.carvalho@hotmail.com), **Gislaine Silva Pereira** (Pós-Graduação em Agronomia/UEL; gislainepereira@hotmail.com), **Elaine Inácio Florentino** (Pós-Graduação em Engenharia Agrícola/UNIOESTE; elaine_inacio94@hotmail.com), **Rayane Vendrame da Silva** (Graduação em Engenharia Agrícola/UEM; ray.vendrame@hotmail.com)

Temática: **Fertilidade e Nutrição**

Resumo

O pastejo contínuo favorece a rápida degradação do solo e como consequência diminui a capacidade produtiva do mesmo e disponibilização de água e nutrientes para as forrageiras. O objetivo do presente trabalho foi de avaliar o armazenamento de água e a umidade do solo cultivado com *Panicum Maximum* cv. mombaça fertirrigado com manipueira. O experimento foi realizado em propriedade agrícola em Cidade Gaúcha, Noroeste do Paraná, sob um Latossolo Vermelho de textura arenosa. O delineamento utilizado foi inteiramente ao acaso, com os períodos de avaliação nos dias 23, 26, 29 de abril de 2013 e 02 de maio de 2013. As camadas profunda e superficial do solo (0-20 e 40-60 cm) mantiveram maior quantidade de água que a camada subsuperficial (20-40 cm). Com o decorrer dos dias houve a diminuição do armazenamento de água no solo e da umidade nas diferentes camadas avaliadas.

Palavras Chave: Latossolo Vermelho, *Panicum Maximum*, umidade do solo.

Introdução

O uso de forrageiras exigentes em fertilidade sob sistema de pastejo contínuo favorecem em rápida degradação do solo (Ferreira et al., 2010). Segundo Cavallini et al. (2010), a degradação dos solos no Brasil e os baixos índices de produtividade de pastagens tem sido grande preocupação para os produtores rurais. Como alternativa na melhoria destas pastagens e para manutenção da qualidade do sistema solo-água, a fertirrigação se torna ideal na disponibilização de nutrientes no solo para culturas. A manipueira, subproduto da produção de farinha de mandioca, é considerada uma suspensão aquosa líquida e rica em nutrientes benéficos as culturas (Ferreira et al., 2015).

A manipueira é considerada um resíduo com alta capacidade de manter a fertilidade do solo (Silva Junior et al., 2012).

Segundo Cardoso (2005), o resíduo pode contribuir na redução da compactação do solo, influenciada pela quantidade de matéria orgânica presente na sua composição. O processo de compactação do solo ocorre pelo aumento da resistência mecânica a penetração de raízes (Ferreira et al., 2010) juntamente com a diminuição da umidade do mesmo, onde a passagem de água é dificultada com o aumento da densidade do solo e diminuição dos poros ou galerias no solo. Em busca de melhoria no sistema água-solo-planta, visto que a dinâmica da água no solo é primordial para o bom

desenvolvimento das culturas, o presente trabalho tem como objetivo avaliar o armazenamento de água em Latossolo Vermelho de textura arenosa, e a umidade do solo em área sob pastejo contínuo com aplicação de manipueira.

Material e Métodos

O experimento foi realizado em Cidade Gaúcha, noroeste do Paraná (23 35' 92" S; 52°92'14" O), em propriedade destinada ao pastejo de gado de corte para engorda. O solo da região é classificado como Latossolo Vermelho Distrófico com textura arenosa (Santos et al., 2006).

O histórico anterior da área consistia em pastagem contínua com a utilização de *Panicum maximum* cv. Mombaça, e a aplicação de resíduos líquidos com utilização de canhão hidráulico, provenientes de fecularia de mandioca na região, e com a finalidade a disponibilização de nutrientes desta calda para o solo, a mais de cinco anos. O resíduo líquido utilizado na fertirrigação é a manipueira.

Para a avaliação dos atributos físicos do solo, foi definido um piquete de 5 x 5 m em região específica da área de estudo. As coletas foram realizadas em quatro períodos no ano de 2013, com transecto de 5 pontos e 3 repetições, em cada época de amostragem. A porosidade total na área em questão se encontrava em torno de 34,5%. Os dados de precipitação pluviométrica da época foram retirados da estação A869 do INMET (2018), e estão apresentados na Figura 1.

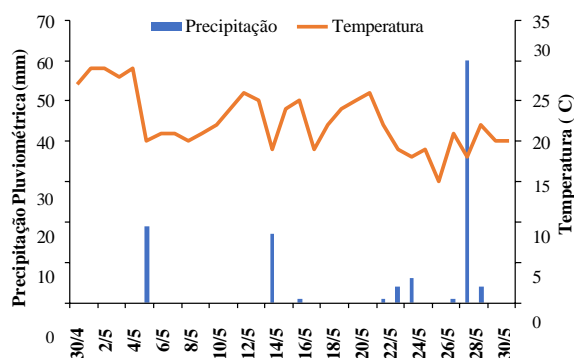


Figura 1- Precipitação Pluviométrica da Cidade Gaúcha, Paraná entre 21 de abril de 2013 a 06 de maio de 2013. Fonte: INMET (2018).

As amostras de solo foram extraídas com utilização de trado do tipo holandês com intervalo de três dias, com delineamento inteiramente casualizado, nos períodos entre 23, 26, 29 de abril e 02 de maio de 2013 nas camadas de 0-20, 20-40 e 40-60 cm de profundidade no solo. Avaliou-se e a umidade em base de massa e em base de volume conforme

metodologia descrita pela Embrapa (1997), e o armazenamento de água no solo durante o período avaliado. O armazenamento de água no solo é encontrado através da diferença entre a variação da umidade em base de volume e a camada avaliada conforme Reichardt e Timm (2004). O tratamento dos dados foi realizado com a utilização da plataforma do Excel do pacote do Office (2016) através da realização de média aritmética para verificação do comportamento das variáveis nas diferentes camadas.

Resultados e Discussão

A umidade do solo em base de massa e de volume para a área de pastagem estão representadas em Figura 2. Com o decorrer do período de avaliação ocorreu a diminuição da umidade em base de massa (Figura 2A). A umidade em base de massa foi menor para a camada subsuperficial entre 20-40 cm no perfil do solo. A umidade volumétrica (Figura 2B) demonstrou comportamento similar no perfil do solo.

Para os dois casos a umidade do solo na camada superficial de 0 a 20 e para a camada mais profunda de 40 a 60 cm, foram maiores. Cavallini et al (2010), também observaram o aumento da umidade do solo na camada superficial em Latossolo do cerrado com *Brachiaria brizantha*.

Silveira et al. (2010), afirmam que a perda de água no solo, está relacionada ao tipo de textura do solo, em que a predominância de areia resulta em permeabilidade rápida e variação no conteúdo de água no solo, como é o caso do presente estudo que possui solo de textura arenosa.

Houve a diminuição do armazenamento de água no solo em todas as camadas avaliadas do perfil (Figura 3A) para o período avaliado. Na camada de 0 a 20 cm foi possível notar, o aumento do armazenamento a partir do dia 29 de abril, o que pode ter sido resultado da influência das raízes da pastagem, que auxiliam na manutenção da umidade do solo nas camadas superficiais.

Para Salton e Tomazi (2014), o sistema radicular das gramíneas possuem amplo desenvolvimento, e contribuem para formação e estabilidades dos agregados, conseqüentemente auxiliam na melhoria da qualidade do solo através de aumento da aeração e maior capacidade de infiltração de água no solo. A camada mais profunda (40-60 cm) obteve maior armazenamento de água do que as demais camadas, fato que pode ter sido ocasionado pelo baixo revolvimento do solo na camada mais profunda.

O armazenamento de água total de 22 de abril para 02 de maio de 2013, decaiu de 110 mm para 94 mm, resultando em diminuição de aproximadamente 16 mm de água durante o período avaliado. Segundo Miguel et al. (2009), um fator que influencia a dinâmica da água no solo é a intensidade de pisoteio animal em área de pastejo.

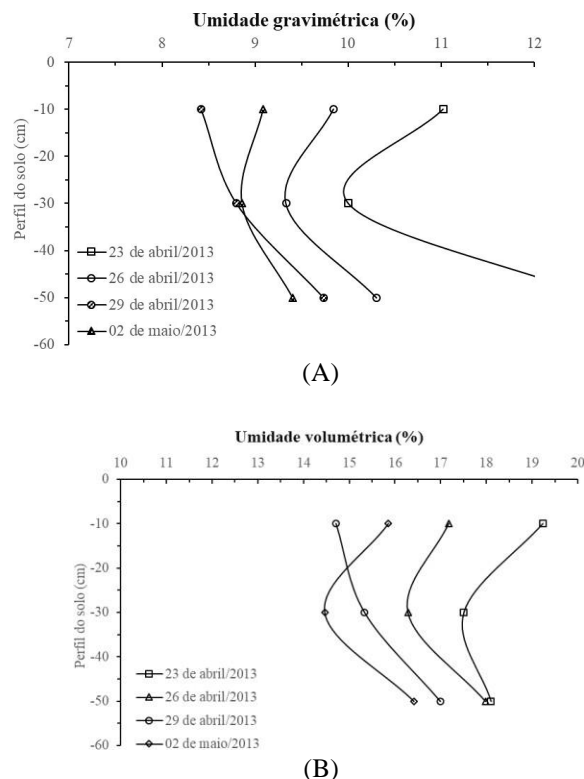


Figura 2- Umidade do solo em um Latossolo Vermelho distrófico de textura arenosa sob pastagem contínua de *Panicum Maximum* cv. Mombaça fertirrigado com manipureira (A) em base de massa; (B) em base de volume.

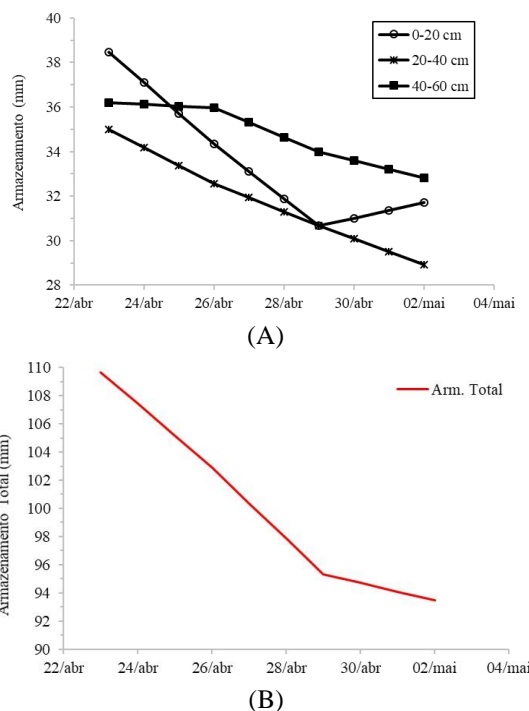


Figura 3- Dinâmica do armazenamento de água no solo durante o período de 23 de abril/2013 a 02 de maio/2013 sob *Panicum Maximum* cv. mombaça fertirrigado com manipureira (A) entre as camadas de 0 a 20, 20 a 40 e 40 a 60 cm; e (B) entre camada de 0 a 40 cm do solo.

O estudo da dinâmica de água no solo juntamente com os aspectos que envolvem a cultura é de suma importância na obtenção de melhor qualidade e consequentemente aumento na produção.

Conclusão

Houve a diminuição da umidade e do armazenamento de água no solo durante o período avaliado (23/abril a 02/maio de 2013) para a pastagem contínua com aplicação de manipueira.

Referências

CAVALINI, M.C.; ANDREOTTI, M.; OLIVEIRA, L.L.; PARIZ, C.M.; CARVALHO, M.P. Relações entre produtividade de *Brachiaria brizantha* e atributos físicos de um Latossolo do cerrado. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.34, n.4, jul/agosto de 2010.

CARDOSO, E. **Uso de manipueira como biofertilizante no cultivo do milho: avaliação do efeito no solo, nas águas subterrâneas e na produtividade do milho**. Dissertação (Mestrado) – Universidade do Extremo Sul Catarinense, Criciúma, SC, 2005.

EMBRAPA SOLOS. **Manual de métodos de análise de solo** / Centro Nacional de Pesquisa de Solos. 212p. 2. ed. rev. atual. – Rio de Janeiro, 1997.

FERREIRA, T.C.; SOUZA, J.T.; CUNHA, A.L.A. Utilização da manipueira como fertirrigante na cultura do girassol. **Ciência Agrícola**, v.13, n.1, p.1-6, 2016.

FERREIRA, R.R.; TAVARES FILHO, J.; FERREIRA, V.M. Efeitos de sistemas de manejo de pastagens nas propriedades físicas do solo. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v.31, n.4, p.913-932, out/dez 2010.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA. Estações automática – gráficos. Disponível em:< http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=home/page&page=rede_estacoes_auto_graf>. Acesso em 20 de março de 2018.

MIGUEL, F.R.M.; VIEIRA, S.R.; GREGO, C.R. Variabilidade espacial da infiltração de água em solo sob pastagem em função da intensidade de pisoteio. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.44, n.11, p.1513-1519, nov. 2009.

REICHARDT, K.; TIMM, L.C. **Solo, planta e atmosfera: conceitos, processos e aplicações**. 478 f. Barueri: Manole, 2004.

SALTON, J.C.; TOMAZI, M. **Sistema radicular de plantas e qualidade do solo**. Comunicado Técnico [198] – Embrapa, Dourados, MS, dezembro de 2014.

SANTOS, H.G.; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C.; OLIVEIRA, V. A.; OLIVEIRA, J.B.; COELHO, M. R.; LUMBRERAS, J. F.; CUNHA, T. J. F. (Ed.). **Sistema**

Brasileiro de Classificação de Solos. 306 p. 2.ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006.

SILVA JUNIOR, J.; COELHO, E.F.; SANTANA, A.V.; SANTANA JUNIOR, E.B.; PAMPONET, A.J. Uso da manipueira na bananeira terra de maranhão e seus efeitos no solo e na produtividade. **Irriga**, v.17, n.3, p.353-363, set. 2012.

SILVEIRA, D.C.; MELO FILHO, J.F.; SACRAMENTO, J.A.; SILVEIRA, E.C.P. Relação umidade versus resistência a penetração para um argissolo amarelo distrocoeso no recôncavo da Bahia. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.34, p.659-667, 2010.

Atributos físicos do solo e da cultura de mandioca em Latossolo Vermelho com textura arenosa

Felipe Franchini (Graduação em Engenharia Agrícola/UEM, felipeskaraboto@hotmail.com), Reny Adilmar Prestes Lopes (Departamento de Engenharia Agrícola/UEM; raplopes10@hotmail.com), Gislaine Silva Pereira (Pós Graduação em Agronomia/UEL; gislainepereira-@hotmail.com), Rayane Vendrame da Silva (Graduação em Engenharia Agrícola/UEM; ray.vendrame@hotmail.com), Dayani Regina da Silva (Pós Graduação em Engenharia da Energia na Agricultura/UNIOESTE; dayani_bio@hotmail.com), Elaine Inácio Florentino Silva (Pós Graduação em Engenharia Agrícola/UNIOESTE; elaine_inacio94@hotmail.com)

Temática: **Fertilidade e Nutrição**

Resumo

Cultura rústica e com alta capacidade de adaptação a diferentes condições de solo-clima, a mandioca é utilizada como matéria-prima na fabricação de uma série de subprodutos, porém, o cultivo da cultura aliado a maior produção, é dependente das condições do solo. O presente trabalho teve como objetivo a avaliação do comportamento de diferentes cultivares de mandioca sob os atributos físicos do solo e da cultura em área de pousio. A densidade do solo foi influenciada significativamente pelas diferentes cultivares utilizadas na camada superficial de 0 a 20 cm. Na camada de 20-40 cm não houve diferenças nos atributos para os tipos de cultivares utilizadas. As características fisiológicas das cultivares foram similares para as três cultivares. A cultivar Santa Helena contribuiu na diminuição da densidade do solo, quando comparada as demais cultivares na camada superficial.

Palavras Chave: densidade do solo, umidade do solo e pousio

Introdução

Com alta capacidade de se adaptar a diferentes condições de solo e clima, a mandioca (*Manihot esculenta* crantz) é utilizada na elaboração de uma série de produtos para fins industriais (Maievas, 2010), como amiláceos, farinhas e amidos (Oliveira et al., 2016). O aumento da capacidade produtiva da mandioca é dependente das condições do solo, disponibilidade de nutrientes e água no sistema (Rós et al., 2013). A mandioca possui grande potencial produtivo para se desenvolver em solos de textura arenosa, considerados ideais para o crescimento radicular da cultura (Fontanela, 2012).

Comumente, o cultivo da cultura é realizado em sistemas não conservacionistas de preparo convencional do solo, responsáveis pelo agravamento de problemas de erosão, o que vem a tornar a condução da cultura inviável em muitas regiões (Albuquerque et al., 2012), influenciando assim nas características físicas, químicas e biológicas do solo.

Visando a diminuição de perdas do sistema solo-água por escoamento e melhoria das condições de solo, se tem como alternativa a utilização de plantas de cobertura (de Lima et al., 2015), que são responsáveis por manter a cobertura do solo, evitando assim a perda de solo por processos erosivos. Outro viés seria a diminuição no revolvimento do solo, visto que os sistemas convencionais, em prática não corroboram na conservação dos recursos ambientais (Freitas et al., 2016). Segundo Rós et al. (2013), a utilização de manejos que

possibilitem o menor revolvimento do solo, favorecem na redução de perdas de solo e auxiliam na manutenção da umidade do solo no sistema.

Diferentes estudos abordam a influência dos diferentes preparos do solo no cultivo da mandioca (Oliveira et al., 2001; Pequeno et al., 2007; Otsubo et al., 2008; Fey et al., 2009; Fontanela, 2012), entretanto são poucos os estudos que avaliam o comportamento de diferentes cultivares de mandioca sob aspectos físicos do solo, apenas da cultura (Otsubo et al., 2009; Soares et al., 2017).

A justificativa da presente pesquisa é a necessidade de estudos que verifiquem o comportamento de diferentes cultivares de mandioca sob influência dos parâmetros físicos do solo, que podem vir a auxiliar o produtor rural na escolha adequada do tipo de cultivar a ser utilizado em sua produção, visto que a produção da cultura da mandioca está diretamente relacionada com as condições do solo.

Deste modo, em busca de alternativas e melhores resultados para o produtor agrícola, através da utilização de cultivares com maior adaptabilidade a condições mais sensíveis de solos, como é o caso de solos arenosos que são pobres em matéria orgânica e negativamente influenciados pela intensa mecanização agrícola, o presente trabalho tem como objetivo avaliar o comportamento de três cultivares de mandioca sob os atributos físicos de densidade e umidade do solo, e verificar a influência destes parâmetros nas características fisiológicas destas cultivares.

Material e Métodos

O experimento foi realizado na Universidade Estadual de Maringá, Campus do Arenito, em Cidade Gaúcha, Noroeste do Paraná (Lat: 23.3592° S; Long: 52.9214° O). O solo da região é classificado como Latossolo Vermelho Distroférico com textura arenosa (Santos et al., 2013).

O histórico que antecede a área é atribuído ao cultivo de mandioca sob preparo convencional do solo durante 5 anos (2010-2015). Em 2016 foi realizada a aplicação de calcário a lanço em toda a área, com o distribuidor de insumos e sementes modelo ROTAX900 acoplado a um trator Massey Ferguson 283, 4x2 TDA. No mesmo ano agrícola, foi realizada a semeadura a lanço de aveia preta (50 kg ha⁻¹) no inverno e *crotalaria juncea* (30 kg ha⁻¹) no verão. Posteriormente a área permaneceu em pousio. A trituração das plantas de cobertura foi realizada com triturador de massa vegetal, TM320 - 72 facas acoplado a um trator John Deere 7515, e a área foi dessecada com a utilização de glifosato (4,0 L ha⁻¹), para eliminação de plantas remanescentes.

O delineamento utilizado foi inteiramente ao acaso com 4 repetições. Para os tratamentos foram utilizados três diferentes cultivares de mandioca, sendo: IPR- Santa Helena e IPR- União e a Espeto. O plantio das manivas de mandioca foi realizado em setembro/2016. Em julho/2017 (240 dias após o plantio) foram efetuadas as coletas de amostras para obtenção de densidade do solo (Ds) e umidade gravimétrica (Ug) nas camadas de 0-20 e 20-40 cm, e avaliação conforme Embrapa (1997). A avaliação de altura de plantas, número de colmos e diâmetro de colmos foi realizada conforme Fialho e Vieira (2011).

A análise dos resíduos e verificação de homocedasticidade dos dados foi efetuada com a utilização do software R, na plataforma do Rstudio (R Core Team, 2013), após verificação dos pressupostos foi aplicado teste de Tukey ($p < 0,05$) para comparação de médias entre cultivares.

Resultados e Discussão

As cultivares utilizadas apresentaram diferenças significativas entre os valores de densidade do solo para a camada superficial de 0 a 20 cm (Figura 1).

O menor valor de densidade do solo foi encontrado em área sob cultivo de cv. Santa Helena quando comparada as demais cultivares (Figura 1A). O que pode ter contribuído nesta diminuição significativa de Ds é a boa adaptabilidade e desenvolvimento da cultivar em solos arenosos (Iapar, 2014).

A densidade do solo é um parâmetro diretamente associado ao grau de compactação do mesmo, e este aumento da Ds evidenciado no estudo está intimamente relacionado ao tipo preparo no solo, que pode influenciar na produtividade e no número de tubérculos da cultura da mandioca (Otsubo et al., 2008).

Ainda de acordo com a Figura 1A, o maior valor de densidade do solo foi encontrado para o cultivo de cv. União. As cultivares estudadas não influenciaram nos teores de umidade do solo para camada superficial (Figura 1B).

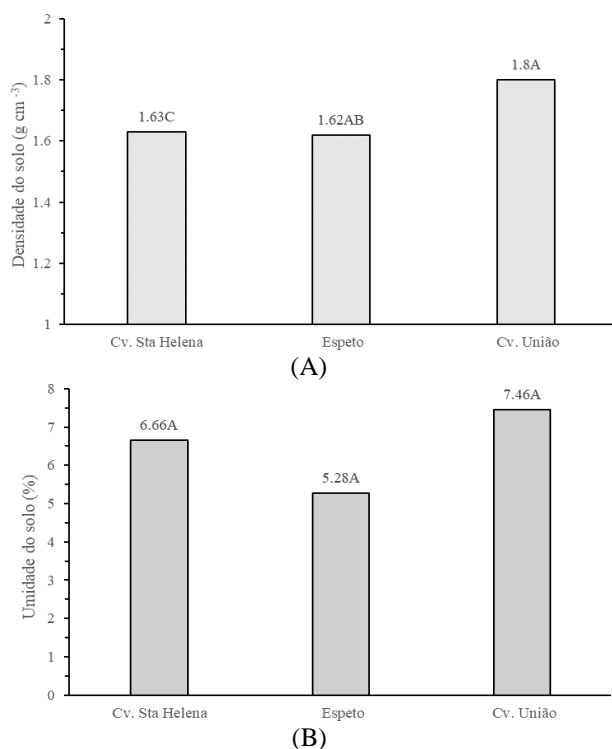


Figura 1- Influência de diferentes cultivares de mandioca nas propriedades físicas de (A) densidade do solo (g cm⁻³) e (B) umidade do solo (%) na camada de 0-20 cm. Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

Não houveram diferenças significativas entre as cultivares e os atributos físicos do solo para a camada subsuperficial de 20 a 40 cm (Figura 2). Sendo assim, a menor densidade do solo para solos cultivados com mandioca é encontrada sob camada superficial, devido a mobilização do solo para a abertura do sulco de cultivo (Fontanela, 2012).

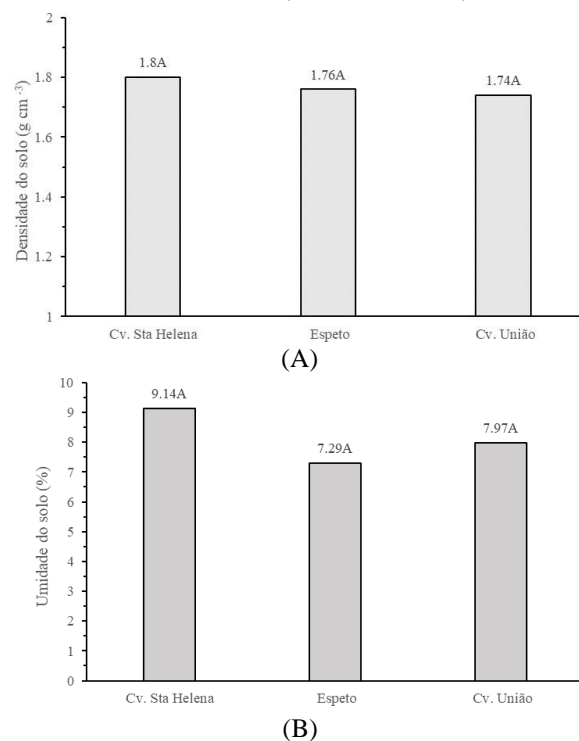


Figura 2- Influência de diferentes cultivares de mandioca nas propriedades físicas de (A) densidade do solo (g cm⁻³) e (B) umidade do solo (%) na camada de 20-40 cm. Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

A umidade do solo não foi influenciada pelas diferentes cultivares utilizadas no estudo. Segundo Feniman (2004), as condições hídricas podem influenciar na produtividade da cultura, deste modo, uma alternativa para manutenção da umidade do solo no período de demanda hídrica da cultura da mandioca é a utilização de cobertura morta e a consorciação de culturas que auxiliam no controle água para o sistema (de Lima et al., 2015).

As cultivares de mandioca não apresentaram diferenças significativas entre as características fisiológicas quando comparadas entre si (Figura 3). O número de colmos das cultivares foram similares, ficando em torno de 1 colmo por planta (Figura 3A).

A altura de plantas de mandioca (Figura 3B), foram em média 1 m para as plantas avaliadas no talhão, em que este parâmetro da cultura pode variar entre 1 e 5 m de altura (Maieves, 2010). Segundo Pequeno et al. (2007), sistemas de preparo convencional e preparo reduzido propiciam o aumento da altura de plantas de mandioca. No presente

estudo para área de pouso não houve influência significativa na altura de plantas entre as cultivares avaliadas, mesmo que a área tenha sido preparada anteriormente através de preparo convencional do solo, evidenciando o efeito a curto prazo do preparo sob os parâmetros físicos do solo.

Todas as cultivares apresentaram diâmetros de colmos em torno de 15 cm (Figura 3C). Embora a densidade do solo na camada superficial foi alta para a cultivar União, as características fisiológicas da cultivar não foram influenciadas em relação as demais cultivares sob baixa densidade do solo.

Desta forma as três cultivares foram adequadas na manutenção das características fisiológicas da cultura, independente do grau de densidade aparente em solo de textura arenosa, desta forma Oliveira et al. (2001) constataram que a maior produção de raízes tuberosas ocorreu em sistema de preparo convencional sob solo de textura média no Noroeste do Paraná, assim como Figueiredo et al. (2014), ao avaliarem diferentes preparos do solo (Plantio Direto, Preparo Reduzido e Preparo Convencional), afirmaram que estes não influenciam na morfologia das raízes de mandioca em solo argiloso.

Figura 3- Avaliação de cultivares de mandioca em relação a (A) Número de colmos; (B) Altura de plantas (m); e (C) Diâmetro de colmos (mm). Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

Com a realização da presente pesquisa, foi possível evidenciar que embora ocorra o aumento ou a diminuição da densidade do solo em camada superficial para diferentes cultivares estudadas, não se tem a influência nas características fisiológicas independente da cultivar utilizada.

Assim, conhecer o tipo de solo da área, suas restrições e o manejo empregado é determinante para a tomada de decisão do produtor rural, tornando a atividade viável e a possibilidade de diversificação da produção da propriedade, visando o aumento de renda anual (Ribeiro et al., 2017).

Conclusão

A cultivar Santa Helena se mostrou mais eficiente na diminuição da densidade do solo na camada superficial. Em profundidade as cultivares não apresentaram influência sobre os atributos físicos avaliados. As cultivares não apresentaram diferenças entre as características fisiológicas avaliadas.

Referências

ALBUQUERQUE, J.A.; SEDIYAMA, T.; ALVES, J.M.A.; da SILVA, A.A.; UCHÔA, S.C.P. Cultivo de mandioca e feijão realizado em Coimbra, Minas Gerais, Brasil. *Revista Ciência Agronômica*, v.43, n.3, p.532-538, jul/set., 2012.

de LIMA, C.A.; MONTENEGRO, A.A.; dos SANTOS, T.E.; de ANDRADE, E.M.; MONTEIRO, A.L. Práticas agrícolas no cultivo da mandioca e suas relações com o escoamento superficial, perdas de solo e água. *Revista Ciência Agronômica*, v.46, n.4, out/dez de 2015.

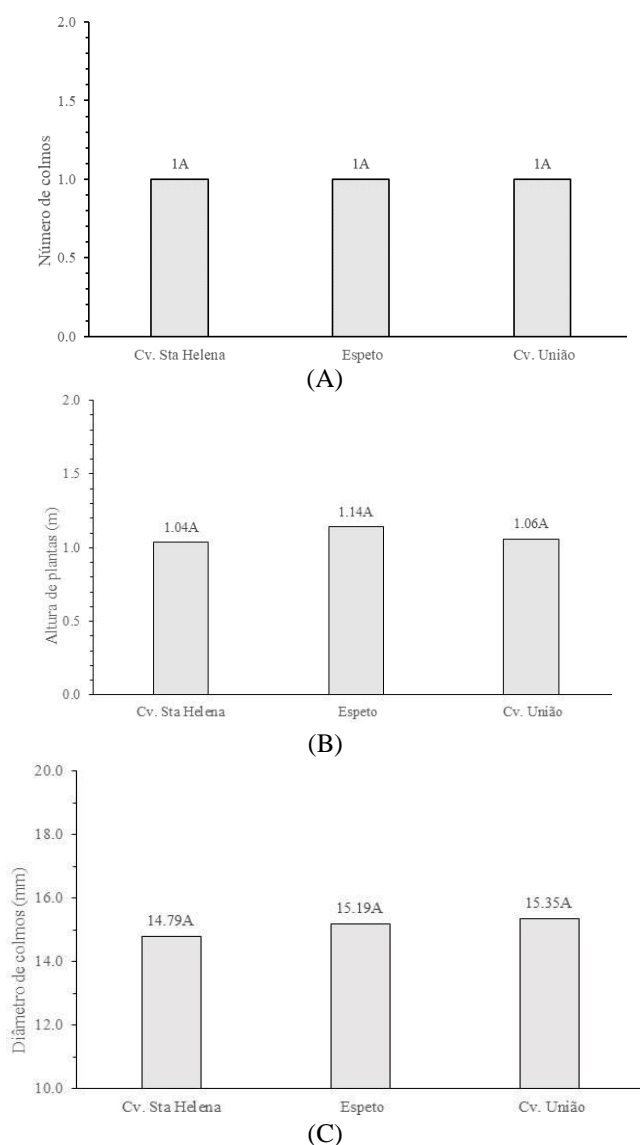
EMBRAPA SOLOS. **Manual de métodos de análise de solo** / Centro Nacional de Pesquisa de Solos. 212p. 2. ed. rev. atual. – Rio de Janeiro, 1997.

FENIMAN, C.M. **Caracterização de raízes de mandioca (Manihot esculenta Crantz) do cultivar IAC 576-70 quanto a cocção, composição química e propriedades do amido em duas épocas de colheita**. 99f. Dissertação (Mestrado em Ciências e Tecnologia de Alimentos) – Universidade de São Paulo, 2004.

FEY, E.; VANIN, J.P.; CONTI, C.; PAVLAK, A.F.; REZZADORI, A.; FINGER, J. Efeito de preparos do solo associados a culturas de cobertura vegetal sobre a produtividade da mandioca. *Anais..* In: XIII Congresso Brasileiro de Mandioca, UNESP, Botucatu, SP, 2009.

FIALHO, J.F; VIEIRA, E.A. 76 f. **Seleção participativa de variedades de mandioca na agricultura familiar**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2011. v.1. 76p.

FIGUEIREDO, P.G.; BICUDO, S.J.; MORAES-DALLAQUA, M.A.; TANAMITI, F.Y.; AGUIAR, E.B. Componentes de produção e morfologia de raízes de



mandioca sob diferentes preparos do solo. **Bragantia**, v.73, n.4, out/dez, 2014.

FONTANELA, E. **Preparos e propriedades físicas de um solo arenoso para cana-de-açúcar e mandioca no Rio Grande do Sul**. 161 f. Tese (Doutorado em Ciência do Solo) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2012.

FREITAS, L.A.; de MELLO, L.M.; YANO, E.H.; PEREIRA, D. dos S.; SOUZA, F.H. Efeito dos sistemas conservacionistas do solo e residual do gesso sobre a cultura da soja. **Pesquisas agrárias e ambientais**, v.4, n.6, p.275-379, nov/dez. 2016.

IAPAR. Iapar registra cultivares de mandioca. 2014. Disponível em: <<http://www.iapar.br/modules/noticias/article.php?storyid=1569>>. Acesso em 29 de Abril de 2018.

MAIEVES, H. A. **Caracterização física, físico química e potencial tecnológico de novas cultivares de mandioca**. 114 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Alimentos) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2010.

OLIVEIRA, C.D.; da SILVA, J.R.; SILVA, M. de A.; Maia, M.L.; OLIVEIRA, W.C.; FONSECA, L.P. Impactos do descarte irregular dos resíduos de mandioca em solos do assentamento Silvio Vianano em São Luiz do Quintude. **Cadernos de graduação: Ciências Exatas e tecnologia**, v.3, n.2, p.71-80, abril de 2016.

OLIVEIRA, J.O.A.P.; VIDIGAL FILHO, P.S.; TORMENTA, C.A.; PEQUENO, M.G.; SCAPIM, C.A.; MUNIZ, A.S.; SAGRILO, E. Influencia de sistemas de preparo do solo na produtividade da mandioca (*Manihot esculenta*, CRANTZ). **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.25, p.443-450, 2001.

OTSUBO, A.A.; MERCANTE, F.M.; da SILVA, R.F.; BORGES, C.D. Sistemas de preparo do solo, plantas de cobertura e produtividade da cultura da mandioca. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.43, n.3, março, 2008a.

OTSUBO, A.A.; BRITO, O.R.; MERCANTE, F.M.; OTSUBO, V.H.N.; GONÇALVES, M.A.; TELLES, T.S. Desempenho de cultivares elites de mandioca industrial em área de cerrado do Mato Grosso do Sul. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, PR, v.30, p.1155-1162, 2009.

PEQUENO, M.G.; VIDIGAL FILHO, P.S.; TORMENA, C.; KVITCHAL, M.V.; MANZOTTI, M. Efeito do sistema de preparo do solo sobre características agronômicas da mandioca (*Manihot esculenta* Crantz). **Agriambi**, v.11, n.5, p.476-481, 2007.

R CORE TEAM (2013). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. Disponível em <http://www.R-project.org/>

RIBEIRO, F.W.; RODRIGUES, C.C.; COSTA, E.M.; de ALMEIDA, I.B.; da SILVA, A.C. Viabilidade Econômica da implantação de mandioca em uma propriedade rural no município de Orizona, Goiás. **Anais...** In: XIV Semana de Ciências Agrárias, Pós-graduação em produção vegetal, UEG, Campus Ipameri, set. 2017.

RÓS, A.B.; HIRATA, A.C.; NATIRA, N. Produção de raízes de mandioca e propriedades química e física do solo em função de adubação com esterco de galinha. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.43, n.3, p.247-254, jul/set. 2013.

SANTOS, H.G.; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C.; OLIVEIRA, V. A.; OLIVEIRA, J.B.; COELHO, M. R.; LUMBRERAS, J. F.; CUNHA, T. J. F. (Ed.). **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 306 p. 3. ed. Revista e ampliada. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006.

SOARES, M.R.; NASCIMENTO, R.M.; NOVAES, Q.S.; FOGAÇA, J.J.; OLIVEIRA, D.S. Características Agronômicas e culinárias de cultivares de mandioca em seis períodos de colheita. **Enciclopédia Biosfera, Centro Científico Conhecer**, v.14, n.26, p.107, Goiânia, 2017.

CRESCIMENTO DA SOJA EM FUNÇÃO DA UNIFORMIDADE LONGITUDINAL DE FERTILIZANTE NO SULCO DE SEMEADURA

Paulo César Wacelkoski (AGRONOMIA/UFPR – SETOR PALOTINA, paulo.pcw@gmail.com), Hudson Carvalho Barbosa (AGRONOMIA/UFPR – SETOR PALOTINA, hudsonsjp@gmail.com), Douglas Afonso Cruz (AGRONOMIA/UFPR – SETOR PALOTINA, douglas.cruz16@gmail.com), Eric Lucas Dalpiaz (AGRONOMIA/UFPR – SETOR PALOTINA, ericagronomia@gmail.com), Laércio Pivetta (DOCENTE/DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS AGRONOMICAS/UFPR – SETOR PALOTINA, laerciopivetta@yahoo.com.br).

Temática: **Fertilidade e Nutrição**

Resumo

A distribuição longitudinal de fertilizantes por mecanismos helicoidais tem apresentado grande desuniformidade na linha de semeadura. Existem mecanismos que minimizam esse problema, mas pouco se sabe sobre o efeito dessa desuniformidade nas culturas. Objetivou-se com este trabalho avaliar o efeito da uniformidade de distribuição longitudinal de fertilizante na variabilidade do crescimento e dos componentes de produção da soja. O delineamento experimental foi de blocos casualizados, com quatro tratamentos e seis repetições. Os tratamentos foram constituídos por 0, 15, 30 e 60% de coeficiente de variação na distribuição longitudinal do fertilizante. A colheita foi realizada planta a planta, sendo marcada a distância entre todas as plantas na linha. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pela análise de regressão, a 5% de probabilidade de erro. O aumento da variabilidade da distribuição do fertilizante na linha de semeadura reduziu a altura das plantas e aumentou a variação na massa dos grãos colhidos, o que pode acarretar em redução de produtividade de grãos.

Palavras Chave: fertilizantes, desuniformidade, produtividade.

Introdução

Estima-se que em 2050 a população mundial atingirá o montante de nove bilhões de pessoas, necessitando em um aumento na produção de alimentos no mundo em uma taxa de 70% (Snyder et al., 2010). Restam no mundo um número relativamente pequeno de novas áreas agricultáveis a serem exploradas, por isso o aumento da produtividade é o principal fator no crescimento da produção de alimentos. A produtividade representou um crescimento de 87% na produção agrícola brasileira entre os anos de 2000 a 2007 (Gasques et al., 2007).

Segundo Mascarenhas et al., (2013), para seu desenvolvimento a cultura exige a nutrição adequada, onde o excesso podem levar a toxicidade e a falta à deficiência de nutrientes, estas que pode afetar negativamente para os resultados na formação correto da planta como para valores de produtividade, visto que também existe uma preocupação em evitar o desperdício devido ao alto valor comercial do fertilizante e de que as o recursos para fabricação dos mesmos não são inesgotáveis.

Considera-se que as aplicações de fertilizantes sejam realizadas de maneira uniforme, o que não é realizado. Os valores mais significativos são encontrados em aplicadores na forma lança, mas semeadoras/adubadoras também podem apresentar essas variações. Para Fey et al. (2005), adubações via semeadoras/adubadoras apresentam variações na aplicação de fertilizantes, variando nas linhas, como também uma variação longitudinal de uma única linha.

As variações longitudinais para a distribuição à lança são classificadas em três, sendo bom quando há um desvio menor do que 12,5%, regular entre 12,5% á 25% e ruim maior que 25%. Contudo, não existem níveis balizadores para a distribuição de fertilizante na linha de semeadura (Silva et. al., 2013).

A aplicação de fertilizante na linha de plantio é realizada por semeadora/adubadora de sistemas helicoidais onde este não apresenta uniformidade de distribuição do fertilizante, com isso algumas empresas como Fertisystem®, Promeeter® e Planterra® desenvolveram mecanismos acoplados ao sistema para minimizar este problema, porém não há estudos na literatura que comprovam a influência da variação longitudinal na adubação influenciam nos resultados de produtividade da cultura.

Objetivou-se com este trabalho avaliar o efeito da uniformidade de distribuição longitudinal de fertilizante na variabilidade do crescimento e dos componentes de produção da soja.

Material e Métodos

O experimento foi instalado no município de Palotina-PR, em área cedida por um produtor rural, de textura argilosa, em sistema de semeadura direta. O delineamento experimental utilizado foi de blocos casualizados, com quatro tratamentos e seis repetições.

Inicialmente pesou-se o fertilizante (NPK) 2-20-18 em doses determinadas pela variação respectiva de cada tratamento, guardando cada um em um saquinho, com numerações de um a cinquenta, para os tratamentos de 15%, 30% e 0% de variação e de um a sessenta para o tratamento de 60% de variação.

Cada variação representa um sistema dosador de simulando os resultados encontrados nestes mecanismos:

T1- pulso de 2,8 m e CV 60%, simulando rotor helicoidal preenchido;

T2- pulso de 0,8 m e CV 30%, simulando rotor helicoidal vazado de 1 pol;

T3- pulso de 0,8 m e CV 15%, simulando rotor helicoidal vazado modificado de 1 pol;

T4- Não apresenta variação, distribuição uniforme.

Após esta etapa realizou-se a instalação do experimento a campo, abrindo cinco linhas de plantio com espaçamento de 45 centímetros entre linhas por 5 metros de comprimento para os tratamentos 0, 15 e 30 %, e com 6 metros para o tratamento de 60%. Para o processo de despejo do adubo utilizou-se de um cano serrado longitudinalmente, formando um recipiente, onde foi dividido em dez partes com 10 centímetros cada. Despejou-se cada saquinho em cada parte, sendo um saquinho representante de 10 centímetros com fertilizante.

Com o fertilizante despejado no sulco de semeadura, cobriu-se o mesmo com um pouco de terra, com cuidado para não espalhar as linhas de fertilizante. Após foi realizada a semeadura manual e cobriu-se o restante do sulco com terra. Após a emergência das plantas realizou-se raleio manual estabelecendo um stand populacional de 14 plantas por metro linear, o que conferiu uma população de 311 mil plantas por hectare.

A semeadura foi realizada no dia 11/10/2016, com a cultivar Bayer 2606 IPRO®. A condução da cultura foi realizada pelo produtor conforme as práticas recomendadas para a região.

A colheita foi realizada em meados de março de 2017, de forma manual, cortando a mesma rente ao solo, descartando 0,5 m de borda da parcela a ser colhida. Cada planta da parcela recebeu um número e anotou-se a distância onde a mesma estava posicionada na linha de plantio. A planta foi cortada rente ao solo, pois a avaliação de altura final e altura de inserção da primeira vagem foi realizada em laboratório, além da contagem do número de vagens e de grãos por planta e massa de 100 grãos. Posteriormente foram calculados coeficientes de variação para a cada variável, sendo que o coeficiente de variação também foi considerado como variável resposta.

Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pela análise de regressão, a 5% de probabilidade de erro.

Resultados e Discussão

As únicas variáveis com efeito significativo dos tratamentos foram a altura de plantas (Figura 1) e o coeficiente de variação da massa de 100 grãos (Figura 2). O restante das variáveis não apresentou alterações significativas (Tabela 1).

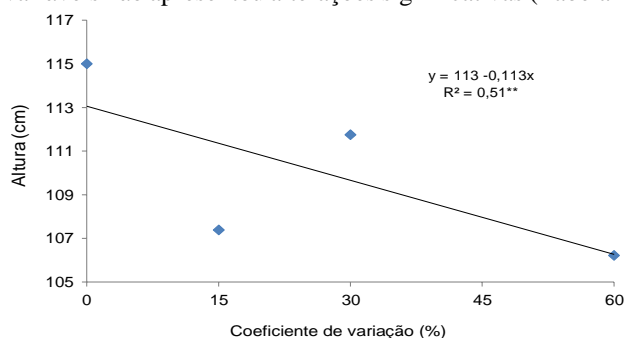


Figura 1 – Altura da soja em função da uniformidade do fertilizante na linha de semeadura.

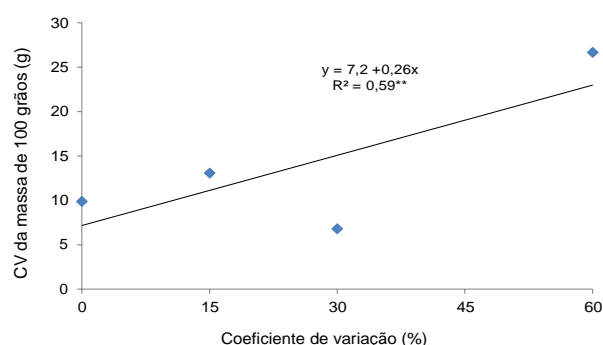


Figura 2 – Coeficiente de variação da massa de 100 grãos da soja em função da uniformidade do fertilizante na linha de semeadura.

Apesar de a maioria das variáveis não terem efeito significativo, a redução da altura com o aumento da variação do fertilizante demonstra que as plantas foram afetadas e não conseguiram equilibrar a absorção de nutrientes. Resultado diferente foi observado por Pagnussat et al., (2014), onde os autores não observaram diferença na altura de plantas ao comparar os dosadores helicoidais de fertilizante por transbordo (45,2% de variação no fertilizante) e por gravidade (71,6% de variação no fertilizante), mesmo com grande diferença na uniformidade de distribuição do fertilizante.

Tabela 1 – Características vegetativas, componentes de produção e coeficientes de variação da soja em função da variabilidade do fertilizante na linha de semeadura.

Características avaliadas	Coeficiente de variação do fertilizante (%)				CV (%)
	0	15	30	60	
Altura inserção primeira vagem (cm) ^{ns}	22,2	20,7	22,0	21,3	4,6
Número de vagens por planta ^{ns}	54,2	53,5	56,5	51,8	9,0
Número de grãos por planta ^{ns}	118	116	123	112	8,8
Massa de 100 grãos (g) ^{ns}	14,2	13,8	13,8	13,8	2,8
CV Altura de plantas (%) ^{ns}	6,1	8,7	6,8	9,3	40,8
CV Altura inserção primeira vagem (%) ^{ns}	14,7	17,2	12,4	18,1	20,7
CV Número de vagens por planta (%) ^{ns}	25,4	29	26,1	25,3	13,1
CV Número de grãos por planta (%) ^{ns}	25,8	29,9	27,2	27,2	15,7

ns: não significativo.

Apesar da massa de 100 grãos não ter sido afetada na média, a variação na massa de 100 grãos na linha de semeadura foi aumentada linearmente com a variação do fertilizante.

Pivetta et al., (2016) observou aumento na variação do peso de grãos por planta e na produtividade de grãos média, demonstrando que a variabilidade das plantas na linha de semeadura pode ter reflexo na produção.

Conclusão

O aumento da variabilidade da distribuição do fertilizante na linha de semeadura reduz a altura das plantas e aumenta a variação na massa de 100 grãos, o que pode acarretar em redução de produtividade de grãos.

Referências

FEY, E.; GOBBI, F. C.; FERREIRA, M. R.; RODRIGUES, T. S.; SOUZA, J. H. de; PIVETTA, L. A. Avaliação da distribuição longitudinal de fertilizantes em mecanismo distribuidor helicoidal sob diferentes regulagens e dosagens. In: JORNADA CIENTÍFICA DA UNIOESTE, 3., 2005, Marechal Cândido Rondon. **Anais...** Marechal Cândido Rondon: UNIOESTE, 2005, p1-6.

GASQUES, J. G.; BASTOS, E. T.; BACCHI, M. Produtividade e crescimento da agricultura brasileira. **Informe agronegócios**. e. 6, p 72-75, 2007

MASCARENHAS, H. A. A.; ESTEVES, J. A. F.; WUKTE, E. B.; RECO, P. C.; LEAO, P. C. L. Deficiência e toxicidade visuais nutrientes em soja. **Núcleos**, v.10, n.2 2013.

PAGNUSSAT, L.; ROSA, D. P.; SANTOS, C. C.; TONIASO, A. M.; PESINI, F. Eficiência de dosadores helicoidais em função da dosagem na cultura da soja. In: **XLIII Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola**, Campo Grande/MS, 2014.

PIVETTA, L.A.; BRUSTOLIN, M.C.; BINSFELD, A.S.T; MURIANA, H.B.; WACELKOSKI, P.C. A soja compensa a desuniformidade de distribuição do fertilizante no sulco de semeadura? In: REUNIÃO BRASILEIRA DE MANEJO E CONSERVAÇÃO DO SOLO E DA ÁGUA, 2016, Foz do Iguaçu. **Anais...** Foz do Iguaçu: NEPAR, 2016, p.1-3.

SILVA, A. F.; SEDIYAMA, T.; BORÉM, A. Exigências edafoclimáticas. In: SEDIYAMA, T.; SILVA, F.; BOREM, A. **Soja do plantio a colheita**. Universidade Federal de Viçosa. Viçosa, p. 54-65, 2015.

SNYDER, C.; BRUULSEMA, T.; CASARIN, V.; CHEN, F.; JARAMILLO, R.; JENSEN, T.; MIKKELSEN, R.; NORTON, R.; SATYANARAYANA, T.; TU, S. Global crop intensification lessens greenhouse gas emissions. **Better Crops**, v.94, n.4, p.16-17, 2010.

Potencial total de água no sob influencia de equipamento de preparo profundo e canteirizado

Gislaine Silva Pereira (Pós-Graduação em Agronomia/UEL; gislainepereira-@hotmail.com), **Rayane Vendrame da Silva** (Graduação em Engenharia Agrícola/UEM; ray.vendrame@hotmail.com), **Emily Carolina Bacon** (Graduação em Engenharia Agrícola/UEM; emilycarolina@hotmail.com), **Elaine Inácio Florentino** (Pós-Graduação em Engenharia Agrícola/UNIOESTE; elaine_inacio94@hotmail.com), **Dayani Regina da Silva** (Pós-Graduação em Energia na Agricultura/UNIOESTE; Dayani_bio@hotmail.com), **Caroline Honorato Rocha** (Pós-Graduação em Agronomia/UNOESTE; honorato-carol@hotmail.com)

Temática: **Fertilidade e Nutrição**

Resumo

O objetivo do experimento foi de avaliação do potencial total, matricial e gravitacional de água no solo em Latossolo Vermelho distrófico de textura arenosa, cultivado com mandioca. O experimento foi conduzido na Universidade Estadual de Maringá, Campus do arenito, em Cidade Gaúcha, PR. O delimitamento foi inteiramente ao acaso, sendo a parcela experimental manejada com equipamento de preparo profundo e canteirizado, denominado “penta”. Foram coletadas amostras indeformadas em piquete de 2,5x2,5m. Foram obtidos os potenciais total e matricial de água no solo, de acordo com a curva de retenção de água no solo de Cidade Gaúcha, PR, para os dias 20, 23, 27 e 30 de julho de 2015. Os dias 27 e 30 de julho demonstraram maiores potenciais total e matricial de água no solo. O tipo de manejo influenciou na disponibilidade de água para cultura através do aumento do potencial matricial e potencial total de água no solo.

Palavras Chave: Latossolo Vermelho, Penta, retenção de água no solo

Introdução

Desde décadas passadas, já se sabia da importância do movimento de água no solo para agricultura: através da zona radicular das culturas, formação da estrutura do solo, evaporação na superfície, agentes estes que vem a auxiliar no processo de uso da água pelas culturas (da Silva, 1998). Ainda de acordo com o autor, está dinâmica da água no solo é consequência das forças de absorção, gravidade, pressão externa e osmótica, que efetuam o umedecimento do solo. É fundamental que se determine o volume de água disponível para culturas, visando o correto manejo de irrigação e uso dos solos agrícolas (Klein et al., 2010). A dinâmica de água no solo (Mesquita e Moraes, 2004), assim como as propriedades físicas do mesmo, são influenciadas pela mobilização do solo com a utilização de implementos ou equipamentos agrícolas, que aplicam uma ação específica na camada agricultável (Monteiro et al., 2017). Comumente utilizado em canaviais, o equipamento de preparo profundo e canteirizado tem como função romper as camadas compactadas do solo, através do revolvimento do mesmo em profundidade, o que auxilia no pleno crescimento do sistema radicular das culturas, permitindo a passagem de água no sistema (de Lima, 2016).

Deste modo, buscando a melhoria do sistema água-solo-planta, a utilização do equipamento pode vir a ser uma alternativa no pleno desenvolvimento da cultura da mandioca, assim, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a dinâmica da água no solo, em Latossolo Vermelho de textura arenosa cultivado com mandioca, através do potencial total e matricial de água no solo.

Material e Métodos

O experimento foi realizado na Universidade Estadual de Maringá, Campus do Arenito em Cidade Gaúcha, Noroeste do Paraná (23 35' 92"S; 52°92' 14"O). O solo é classificado como Latossolo Vermelho Distrófico de textura arenosa (Santos et al., 2006).

A área utilizada para o presente estudo, consistia em área degradada que foi reformada no início do ano de 2015. Foi realizada a dessecação da *Brachiaria brizantha*, cv. Piatã presente no local, posteriormente foram construídas parcelas de 10x5 m com diferentes tipos de manejos do solo. O plantio da mandioca foi realizado no primeiro trimestre do mesmo ano de reforma.

O delineamento utilizado foi inteiramente ao acaso com parcela experimental manejada com equipamento de preparo profundo e canteirizado conhecido como penta. Na parte central da parcela se fez a separação de um piquete de 2,5x2,5 m para realização do presente experimento. Foram coletados 4 pontos ao acaso com três repetições e três profundidades no perfil do solo (0-20, 20-40 e 40-60 cm). As amostras foram retiradas com a utilização de trado do tipo holandês e dispostas em recipientes metálicos destinado a amostras deformadas, posteriormente as amostras foram pesadas e secas a 105° C para obtenção de umidade conforme Embrapa (1997).

O potencial total e potencial mátrico de água no solo, foram mensurados através de relação entre a curva de retenção de Cidade Gaúcha, PR (Bombardelli et al., 2015) e conforme metodologia descrita em Libardi (2012). Para obtenção do potencial total, realizou-se a soma do potencial mátrico e do potencial gravitacional. Segundo Libardi (2012), o potencial gravitacional é dado pela cota do ponto de estudo até uma área de referência no perfil do solo. O potencial gravitacional para o presente estudo foi de -10, -30 e -50 cm.c.a.

Foram realizadas as coletas em períodos com intervalos de 3 dias e com início no dia 20 de julho de 2015, posteriormente em 23, 27 e 30 de julho de 2015. A confecção de mapas e obtenção das variáveis foram realizadas com a utilização do pacote Microsoft Office utilizando o software Excel (2016).

Resultados e Discussão

A umidade do solo obtida para os dias de avaliação foi de 12% para 20/julho; 22% para 23/julho; 12% para 27/julho; e para o dia 30/julho a umidade gravimétrica estava em torno de 9%. O aumento da umidade do solo no dia 23 de julho de 2015, foi decorrente de uma chuva na região no dia 22 de julho (INMET, 2018).

A dinâmica do movimento do potencial total de água no solo ocorre da posição em que sua energia potencial específica é maior, para a posição onde ela é menor (Libardi, 2012). Os dias 27 e 30 de julho demonstraram comportamento ascendente de água para toda a camada avaliada (0 a 60 cm), observado em Figura 1A. Ainda de acordo com a figura, para os primeiros dois dias de avaliação o comportamento da energia potencial total de água no solo foi descendente, ou seja, a água tendeu a descer para regiões de menor potencial nas camadas mais profundas.

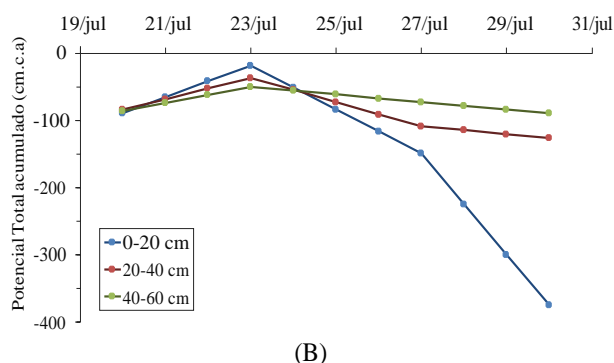
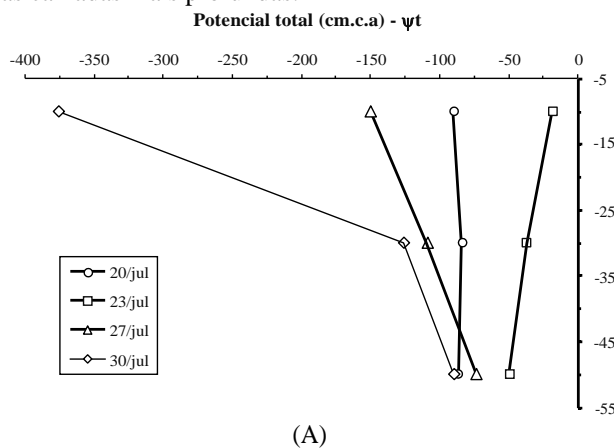


Figura 1 – Potencial total de água (A) por camada (0-20; 20-40; 40-60 cm); e (B) acumulado durante o período de 20/julho a 30/julho de 2015, em solo manejado com equipamento de preparo profundo e canteirizado e cultivado com mandioca.

Na camada superficial ocorreu mais rapidamente a queda do potencial total de água no solo (0-20 cm) comparado as demais camadas (Figura 1B), o que não corrobora com estudos de Souza e Paiva (2001) em Latossolo Amarelo argiloso, que puderam observar para a camada de 30 cm decréscimos no potencial total de água no solo, atingindo valores muito negativos.

O solo retém água no seu espaço poroso através de forças matriciais negativas, sendo estas forças responsáveis no

aumento da intensidade de retenção, conforme o conteúdo de água no solo diminui (Libardi, 2012).

Os maiores potenciais matriciais (mais negativos) estavam em 27 e 30 de julho na camada entre 0 e 40 cm. Deste modo, o conteúdo de água retido nos poros era baixo, podendo o solo estar seco (Figura 2B). Porém, para o dia 23 de julho, houve a diminuição do potencial matricial a zero, demonstrando a presença de alta quantidade de água no solo, possivelmente por ocorrência da chuva do dia 22 de julho. Durante o período avaliado foi rápida a diminuição do conteúdo de água retida no solo, possivelmente por consequência do tipo de manejo empregado, e pela textura arenosa do Latossolo Vermelho avaliado.

Para de Lima (2016), o penta pulveriza a camada superficial de 0 a 20 cm do solo, por ação da enxada rotativa, aumentando os macroporos do mesmo, em contrapartida o solo do presente estudo é considerado de textura arenosa, e estes tipos de solos são altamente permeáveis e possuem baixa capacidade de retenção de água (Centeno et al., 2017), o que favoreceu a perda de água no sistema, o que influencia na disponibilidade de água para a cultura.

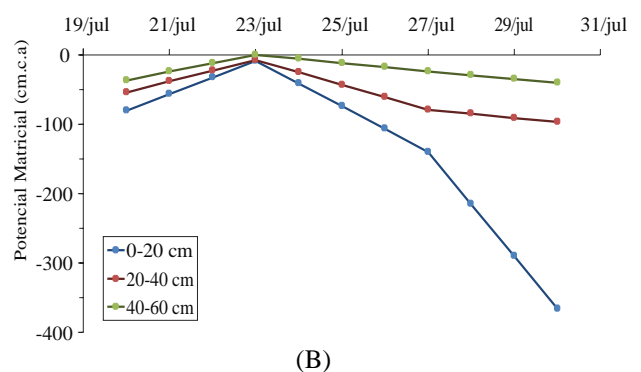
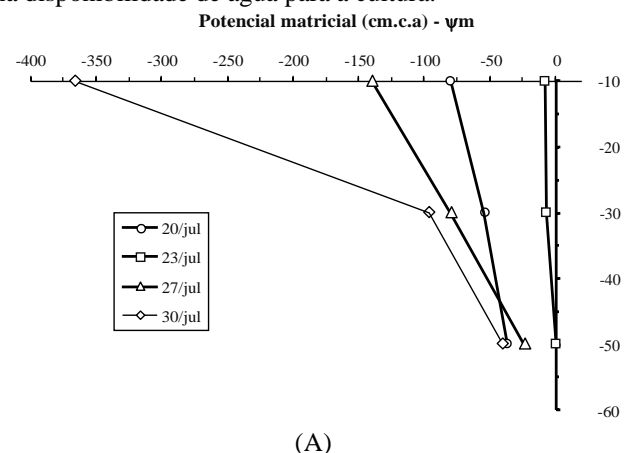


Figura 2 – Potenciais (A) Matricial (ψ_m) e (B) e matricial acumulado de 20 a 30 de julho de 2015, em solo preparado com equipamento de preparo profundo e canteirizado cultivado com mandioca.

O estudo da dinâmica de água no solo auxilia na descoberta de aspectos no solo que podem influenciar o crescimento e desenvolvimento da cultura da mandioca.

Conclusão

O preparo profundo e canteirizado favorece o aumento do potencial mátrico do solo e do potencial do total de água no solo, influenciando na disponibilidade de água para a cultura.

Referências

BOMBARDELLI, W.A.; FERNANDES, E.T.; LAGOS, E.; BORZI, N.G.; ANTONIEL, L.S. Modelagem da curva de retenção de água no solo com uso de um algoritmo computacional. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, v.9, n.2, p.68-78, 2015.

CENTENO, L.N.; GUEVARA, M.D.F.; CECCONELLO, S.T.; SOUSA, R.O.D.; TIMM, L.C. Textura do solo: Conceitos e aplicações em solos arenosos. **Revista Brasileira de Engenharia e Sustentabilidade**, Pelotas, RS, v.4, n.1, p.31-37, jul. 2017.

da SILVA, F.J. Movimento de Água no Solo. **Revista Tecnologia**, v.53, set., 1988.

de LIMA, C.C. **Canteirização no preparo convencional e profundo para cana-de-açúcar: atributos físicos e sistema radicular**. 130 f. Dissertação (Mestrado em Agricultura Tropical e Subtropical) – Instituto Agronômico de Campinas, IAC, Campinas, 2016.

EMBRAPA SOLOS. **Manual de métodos de análise de solo** / Centro Nacional de Pesquisa de Solos. 212p. 2. ed. rev. atual. – Rio de Janeiro, 1997.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA.
Estações automática – gráficos. Disponível em:<
http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=home/page&page=rede_estacoes_auto_graf>. Acesso em 20 de março de 2018.

KLEIN, V.A.; BASEGGIO, M.; MADALOSSO, T.; MARCOLIN, C.D. Textura do solo e a estimativa do teor de água no ponto de murcha permanente com psicrômetro. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.40, n.7, p.1550-1556, jul. 2010.

LIBARDI, P.L. **Dinâmica de água no solo**. 346 f. Editora Universidade de São Paulo, 2012.

MESQUITA, M.G.B.; MORAES, S.O. A dependência entre a condutividade hidráulica saturada e atributos físicos do solo. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.34, n.3, p.963-969, mai-jun, 2004.

MONTEIRO, M.A.C.; ZOZ, A.; LIMEDE, A.C.; OLIVEIRA, C.E.S. ZOZ, T. Efeito do preparo do solo com diferentes implementos sobre a resistência do solo a penetração. **Revista de Agricultura Neotropical**, v.4, n.2, 2017.

SANTOS, H.G.; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C.; OLIVEIRA, V. A.; OLIVEIRA, J.B.; COELHO, M. R.; LUMBRERAS, J. F.; CUNHA, T. J. F. (Ed.). **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 306 p. 2.ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006.

SOUZA, L.S.; PAIVA, A.Q. Variação do potencial total de água em toposequência de solos de tabuleiro, durante dois anos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.36, n.2, p.349-355, fev., 2001.

Eficiência na nodulação da soja (*Glycine max*) co-inoculada com rizobactérias nativas da região oeste do Paraná

Jhonatan Rafael Wendling Hartmann Hister (AGRONOMIA / Universidade Federal do Paraná - Setor Palotina, Jhonatan.ufpr@gmail.com); Lucas Mateus Hass (AGRONOMIA / Universidade Federal do Paraná - Setor Palotina, lucasmateushass@gmail.com); Bruna Gasparrini Tondelo (AGRONOMIA / Universidade Federal do Paraná - Setor Palotina, tondelobruna@gmail.com); Aline Gomes de Carvalho (AGRONOMIA / Universidade Federal do Paraná - Setor Palotina, aline.29carvalho@outlook.com); Alexandre Daniel Schneider (AGRONOMIA / Universidade Federal do Paraná - Setor Palotina, alexandre.dschneider@gmail.com); Luciana Grange (AGRONOMIA / Universidade Federal do Paraná - Setor Palotina, lucianagrang@gmail.com).

Temática: **Fertilidade e Nutrição.**

Resumo

O Brasil é um país modelo na aplicação dos benefícios da fixação biológica do N₂ pela utilização de estirpes de *Bradyrhizobium* e na utilização de microrganismos associativos na cultura da soja. Neste sentido, o presente trabalho teve por objetivo avaliar a interação de rizobactérias nativas obtidas de uma coleção de culturas de bactérias isoladas de solos da região oeste do Paraná na co-inoculação com estirpes comerciais de *Bradyrhizobium* sp., a fim de identificar possíveis estirpes com potencial associativo para incrementar parâmetros agrônômicos da soja envolvidos na FBN. O delineamento adotado foi o DIC em vasos, utilizando de substrato areia esterilizada. De acordo com os resultados, de maneira geral, todos os tratamentos, sob co-inoculação com as estirpes nativas candidatas, conseguiram incrementar os aspectos avaliados, menos o T4. Não houve diferença significativa para massa seca de raiz (MSRAIZ) e número de nódulos (NNOD) comparando os 9 tratamentos em relação as combinações da estirpe comercial e com as rizobactérias. Ainda assim, os tratamentos T2 (estirpe nativa 208) e T6 (estirpe nativa 302) apresentaram a maior média entre para estes dois parâmetros. Houve significância no parâmetro de massa seca dos nódulos (MSNOD) do T2 em relação ao T9, inoculado somente com *Bradyrhizobium* sp., no entanto, o T6 também apresentou uma média relevante para este aspecto. Neste contexto, os resultados apontam que, as estirpes nativas 208 e 302, precisam ser melhor investigadas quanto ao potencial como promotoras associativas do crescimento vegetal, a fim de que sejam candidatas na co-inoculação com estirpes padrões em culturas comerciais.

Palavras chave: *Bactérias Promotoras de Crescimento Vegetal, Fixação Biológica de Nitrogênio, Nodulação.*

Introdução

A soja (*Glycine max* (L.) Merrill) é uma das mais importantes culturas na economia mundial. Muito utilizados na produção de óleo vegetal e para alimentação animal, seus grãos são de extrema importância na indústria química e de alimentos. Além do seu crescente uso para a produção de biocombustível (Costa Neto; Rossi, 2000).

O grão da soja tem um teor elevado de proteína o que resulta em uma demanda de 65 kg ha⁻¹ de N para a produção de 1 ton de grãos, também é necessário cerca de 15 kg ha⁻¹ de N

para a produção de folhas, caules e raízes, assim resultando num total de 80 kg ha⁻¹ de N para a produção de 1 ton, conseqüentemente para a produção de 3 ton é necessário um total de 240 kg de N ha⁻¹ (Hungria *et al.*, 2001).

Um dos principais fatores responsáveis pela expansão e competitividade da cultura da soja é a sua capacidade de em simbiose com bactérias pertencentes às espécies *Bradyrhizobium japonicum* e *Bradyrhizobium elkanii*, fixar nitrogênio atmosférico. Quando esse sistema simbiótico for ineficiente, faz-se necessário à aplicação de fertilizantes nitrogenados, no entanto essa pratica poderá afetar a nodulação e conseqüentemente a fixação biológica de nitrogênio (Bortoleti *et al.*, 2017). Segundo Hungria *et al.* (2005) algumas bactérias possuem o complexo da enzima nitrogenase e por isso são capazes de fixar o nitrogênio atmosférico e converter este em produtos assimiláveis para as plantas. Estes microrganismos podem ser de vida livre, associativos ou simbióticos. Bactérias que crescem próximas às raízes e que são estimuladas pelos exsudatos radiculares são chamadas rizobactérias. Alguns destes microrganismos têm capacidade de promover o crescimento vegetal através de diferentes mecanismos quando inoculadas nas sementes ou no solo e são, por isso, conhecidas como RPCP (Rizobactérias Promotoras de Crescimento de Plantas) (Batista, 2012). As RPCPs podem solubilizar fosfatos minerais ou outros nutrientes do solo; podem produzir compostos como fitormônios (Auxinas, citocininas e giberilinas); podem controlar organismos fitopatogênicos provenientes do solo ou de sementes, especialmente fungos, através da produção de sideróforos, b-1,3-glucanase, quitinases, antibióticos e ácido cianídrico (Batista, 2012).

Na era da produção agrícola sustentável, as interações planta micróbio na rizosfera desempenham um papel crucial na transformação, mobilização, e solubilização de uma gama de nutrientes como também na absorção de nutrientes essenciais para melhor expressão do potencial genético das plantas (Hayat *et al.*, 2010). Diversos microrganismos vêm sendo relatados como promotores de crescimento em plantas, que incluem os gêneros *Azoarcus*, *Azospirillum*, *Azotobacter*, *Arthrobacter*, *Bacillus*, *Clostridium*, *Enterobacter*, *Gluconacetobacter*, *Pseudomonas* e *Serratia*, os quais são exclusivamente microrganismos não simbióticos. (Nosoline, 2016).

Assumpção *et al.* (2009) e Marra *et al.* (2012), constataram que, bactérias do gênero *Enterobacter* tiveram capacidade de solubilização de fosfato, e estavam presentes em nódulos

desinfestados superficialmente, apontando potencial interação com a bactéria *Bradyrhizobium*, juntamente com os gêneros de ocorrência frequente que são: *Agrobacterium*, *Pseudomonas*, *Pantoea*, *Bacillus* e *Paenibacillus*. Possivelmente, essas bactérias penetram no tecido vegetal juntamente com as nodulíferas durante a infecção e a formação dos nódulos (Kan et al., 2007).

Levando em consideração a importância da Fixação Biológica de Nitrogênio (FBN) realizada pelo *Bradyrhizobium* na soja e do papel das RPCP no solo e associação com as plantas o objetivo do trabalho foi avaliar a ação de diferentes estirpes de RPCP isoladas da região oeste paranaense co-inoculadas com a estirpe comercial de *Bradyrhizobium* no incremento agrônômico da cultura da soja.

Material e Métodos

O experimento foi realizado no período de 10 de Novembro de 2017 à 30 de Março de 2018, sendo primeiramente realizados os procedimentos de crescimento das bactérias em meio Digs líquido no laboratório de melhoramento e biotecnologia vegetal da Universidade Federal do Paraná - Setor Palotina, cuja formulação, em gL⁻¹ de água destilada, é a seguinte: glicose, 2,0; peptona, 1,5; extrato de levedura, 2,0; K₂ HPO₄, 0,5; MgSO₄ · 7H₂ O, 0,5; e ácido glutâmico, 1,5, pH 6,0. As bactérias ficaram então em agitador Shaker orbital a uma temperatura de 30 °C por 72 horas.

A casa de vegetação utilizada para o experimento está localizada na Universidade Federal do Paraná - Setor Palotina. O delineamento experimental utilizado foi em DIC (delineamento inteiramente casualizado), usando vasos com

capacidade de 3 L, e areia previamente esterilizada com ácido clorídrico (HCl) a 1% como substrato para a cultura. A disponibilidade de água estava em 4 mm de água por dia, de acordo com a regulagem da irrigação da casa de vegetação. A adubação utilizada foi de acordo com a necessidade da cultura 100 kg ha⁻¹ de Potássio e 120 kg ha⁻¹ de Fósforo, 3 dias antes da semeadura do experimento e não foram realizadas aplicações de adubo nitrogenado no experimento.

Foram determinados 9 tratamentos, com 1 controle positivo (inoculação somente com a estirpe comercial de *Bradyrhizobium* sp.) e os tratamentos de co-inoculação das rizobactérias nativas (identificadas com numerações de acordo com a ordem no isolamento inicial) com a estirpe comercial do *Bradyrhizobium* sp., sendo: T1 - *Bradyrhizobium* sp. + 203, T2 - *Bradyrhizobium* sp. + 208, T3 - *Bradyrhizobium* sp. + 493, T4 - *Bradyrhizobium* sp. + 57, T5 - *Bradyrhizobium* sp. + 219, T6 - *Bradyrhizobium* sp. + 302, T7 - *Bradyrhizobium* sp. + *Azospirillum* sp., T8 - *Bradyrhizobium* sp. + 505 e T9 - *Bradyrhizobium* sp. Dentre as estirpes de bactérias utilizadas no trabalho, estão as do gênero *Enterobacter*, *Delftia* (todas bactérias endofíticas isoladas de raízes de trigo provenientes do oeste paranaense) e a estirpe comercial de *Azospirillum brasilense* (estirpes Abv 5 e Abv 6).

A inoculação das bactérias foi via semente, processo realizado inoculando-se cerca de uma dose de 100 mL para 25 kg de sementes de acordo com a recomendação do fabricante. A cultivar de soja utilizada para o experimento foi a Monsoy 6410 IPRO (Intacta e RR PRO 2), ciclo precoce (125 a 130 dias); crescimento indeterminado e porte médio

85 cm. O plantio ocorreu no mesmo dia da inoculação (dia 20 de Novembro de 2017).

O experimento foi conduzido por 90 dias, onde as plantas já iniciavam o processo de senescência. As coletas então foram realizadas e as amostras colocadas em sacos para ser realizada a secagem do material. As raízes foram, posteriormente, levadas à estufa a 65°C, por 48 horas, para determinação da massa seca. Após a secagem das amostras foi realizado o procedimento de separação dos nódulos das raízes, feita a contagem e posterior pesagem dos nódulos e raízes. Então as avaliações Realizadas foram: Número de Nódulos (NNOD), onde após separados das raízes, os nódulos foram contados e feita a média por vaso; Massa seca dos nódulos (MSNOD), onde os nódulos retirados das raízes foram pesados em balança analítica; e Massa seca das raízes (MSRAIZ), onde as raízes secas sem os nódulos foram pesadas em balança analítica. O teste estatístico realizado foi o SNK no programa SISVAR com 5% de significância.

Resultados e Discussão

De acordo com os resultados, de maneira geral, todos os tratamentos, sob co-inoculação com as estirpes nativas candidatas, conseguiram incrementar os aspectos avaliados, menos o T4 (tabela 1). A variável MSNOD teve diferenças significativas entre os tratamentos T2 e T9, sendo a massa de nódulos do T2 0,17g e do T9 0,08g. As maiores médias para NNOD foram obtidas pelos tratamentos T2 e T6 (estirpes nativas 208 e 302) com 40,04 e 39,25 nódulos e T9 com 18,79.

Tabela 1: Resultados obtidos através das variáveis analisadas de Número de Nódulos por planta (NNOD), Massa seca de nódulos (MSNOD) e Massa seca da Raiz (MSRAIZ).

Tratamento	NNOD*	MSNOD* (g)	MSRAIZ* (g)
T1	25,71 ab	0,14 ab	0,69 a
T2	40,40 a	0,17 a	0,80 a
T3	24,67 ab	0,11 ab	0,64 a
T4	13,71 b	0,08 b	0,49 a
T5	34,75 ab	0,15 ab	0,73 a
T6	39,25 a	0,14 ab	0,70 a
T7	29,54 ab	0,12 ab	0,75 a
T8	27,96 ab	0,11 ab	0,74 a
T9	18,79 ab	0,09 b	0,65 a

*Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de SNK a 5% de probabilidade.

Não houve diferença significativa para massa seca de raiz (MSRAIZ) e número de nódulos (NNOD) comparando as co-inoculações com o tratamento de inoculação isolada de *Bradyrhizobium* sp. Comercial. Ainda assim, os tratamentos T2 (estirpe nativa 208) e T6 (estirpe nativa 302) apresentaram a maior média entre para estes dois parâmetros.

Segundo Antunes *et al.* (2011) e Li e Alexander (1988) o número de nódulos e a massa seca dos nódulos são indicadores usuais de nodulação. Araújo e Hungria (1999) estudaram a coinoculação *Bacillus subtilis* e *Bradyrhizobium japonicum/elkanii* em soja e observaram que houve um aumento na nodulação e produtividade de grãos com o uso desses microrganismos conjuntamente.

Conclusão

Com este trabalho pode-se concluir que a co-inoculação de soja com *Bradyrhizobium* e outras rizobactérias nativas do solo podem incrementar a quantidade de nódulos produzidos e massa seca dos nódulos, que são parâmetros diretamente relacionado com aumento de produção, em especial para as estirpes nativas 208 e 302, que necessitam ser melhor instigadas quanto ao seu potencial como promotoras de crescimento vegetal, afim de que sejam candidatas na coinoculação com estirpes de bactérias comerciais.

Referências

ARAÚJO, F.F.; HUNGRIA, M. Nodulação e rendimento de soja co-infectada com *Bacillus subtilis* e *Bradyrhizobium japonicum* / *Bradyrhizobium elkanii*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.34, p.1633-1643, 1999.

ASSUMPCÃO L. C.; LACAVA, P.T.; DIAS, A. C. F.; AZEVEDO, J. L.; MENTEN, J. O. M. Diversidade e potencial biotecnológico da comunidade bacteriana endofítica de sementes de soja. **Pesq. Agropec. Bras.**, 44:503-510. 2009.

BORTOLETI, A.; FREITAS, E. S.; VIEIRA, J. R.; GONÇALVEZ, L. G.; OLIVEIRA, J. A. G. A importância da cultura da soja e a inoculação junto à fixação biológica de nitrogênio atmosférico. **Rev. Conexão Eletrônica** – Três Lagoas, MS - Volume 14 – Número 1, 2017.

BATISTA, B. D. Bactérias que crescem próximas às raízes e que são estimuladas pelos exsudatos radiculares são chamadas rizobactérias. 2012. **Dissertação** (mestrado em ciências) – Universidade de São Paulo Escola superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”.

COSTA NETO, P. R. & ROSSI, L. F. S. Produção de biocombustível alternativo ao óleo diesel através da transesterificação de óleo de soja usado em fritura. **Química Nova**, v.23, p. 4, 2000.

HAYAT, S.; AHMAD, I.; PICHTEL, J. PlantBacteria Interactions. Strategies and Techniques to Promote Plant Growth. **Biotechnology Journal** 4(1):137, 2010.

HUNGRIA, M.; CAMPO, J. R.; MENDES, I. C. Fixação biológica do nitrogênio na cultura da soja. Londrina: EMBRAPA-CNPSo, 2001. 48p.

HUNGRIA, M.; FRANCHINI, J. C.; CAMPO, R. J.; GRAHAM, P. H. The importance of nitrogen fixation to soybean cropping in South America. In: WERNER, D.; NEWTON, W. E. (eds). **Nitrogen Fixation in Agriculture**,

Forestry, Ecology, and the Environment. Netherlands: Springer, 2005, p. 25-42.

Kan, F.L.; Chen, Z.Y.; Wang, E.T.; Tian, C.F.; Sui, X.H.; Chen, W.X. Characterization of symbiotic and endophytic bacteria isolated from root nodules of herbaceous legumes grown in Qinghai-Tibet plateau and in other zones of China. **Archives of Microbiology**, v.188, p.103 -115. 2007.

LI, D.; ALEXANDER, M. Co-inoculation with antibioticproducing bacteria to increase colonization and nodulation by rhizobia. **Plant and Soil**, Dordrecht, v.108, p.211-219, 1988.

MARRA, L. M.; SOARES, C. R. F. S.; OLIVEIRA, S. M.; FERREIRA, P. A. A.; SOARES, B. L.; CARVALHO, R. F.; LIMA, J. M.; MOREIRA, F. M. S. Biological nitrogen fixation and phosphate solubilization by bacteria isolated from tropical soils. **Plant Soil** 357:289–307. 2012.

NOSOLINE, S. M. Prospecção e caracterização de rizobactérias de feijão caupi cultivado no estado do rio de janeiro. 2016. **Tese** (doutorado em produção vegetal) - - Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro. Centro de Ciências e Tecnologias Agropecuárias.

Dinâmica de potenciais de água em solo cultivado com *Panicum maximum* cv. mombaça

Rayane Vendrame da Silva (Graduação em Engenharia Agrícola/UEM; ray.vendrame@hotmail.com), Gislaine Silva Pereira (Pós-Graduação em Agronomia/UEL; gislainepereira-@hotmail.com), Gabriel Augusto Beltrame (Graduação em Engenharia Agrícola/UEM; gbeltrame@hotmail.com), Beatriz Furlan Fonseca (Graduação em Engenharia Agrícola/UEM; beatrizfurlan@hotmail.com), Elaine Inácio Florentino (Pós-Graduação em Engenharia Agrícola/UNIOESTE; elaine_inacio94@hotmail.com), Dayani Regina da Silva (Pós-Graduação em Energia na Agricultura/UNIOESTE; Dayani_bio@hotmail.com)

Temática: **Fertilidade e Nutrição**

Resumo

O movimento de água no solo é um processo que auxilia a estruturação das partículas sólidas e favorece na disponibilidade hídrica para as culturas. Assim, o objetivo do presente trabalho foi avaliar o comportamento do potencial matricial e total de água no solo durante dois períodos distintos em uma mesma área de cultivo de capim-mombaça. O trabalho foi realizado em Fazenda Experimental da Universidade Estadual de Maringá. As coletas foram realizadas nos meses de abril de 2015 e julho de 2016. Determinaram-se após as coletas, os potenciais matriciais e totais de água no solo para os dois períodos avaliados. O potencial total demonstrou tendência descendente no solo da camada de 0-20 para 40-60 cm, o que pode ser atribuído à textura arenosa do solo. As camadas avaliadas (0-60 cm) apresentaram comportamento semelhante para o potencial mátrico.

Palavras Chave: movimento de água no solo, disponibilidade hídrica, capim-mombaça

Introdução

O solo é considerado um reservatório de água para as culturas, e é diretamente afetado pelo manejo e práticas culturais e como resultado se tem a alteração da dinâmica e retenção de água nos poros (Klein et al., 2010). Portanto, é necessário que se determine o estado de energia da água para compreensão dos processos decorrentes no reservatório (Villa Nova et al., 1996).

A dinâmica de água no solo influencia a produção da maioria das culturas, assim como das forrageiras através do déficit hídrico (Mendonça e Rassini, 2006). Visto a importância da identificação de tolerância e susceptibilidade das pastagens a diferentes condições de estresse hídrico e alagamento de solos (Kroth et al., 2015).

Com a expansão de áreas de pastagens cultivadas (Guerra e Costa, 2012), e em busca da melhoria na capacidade produtiva do solo e da cultura, se faz necessário à obtenção do estado de energia da água no solo, para compreensão de processos dinâmicos no sistema água-solo-planta (Villa Nova et al., 1996).

O estado de energia do solo é determinado através de potenciais de água no solo, como o matricial e o total. Para Libardi (2012), o potencial mátrico é caracterizado pela contribuição das forças de retenção de água no solo, através

de suas relações líquido-ar e sólido líquido, estando relacionada com o conteúdo de água no solo.

O potencial total de água no solo é estabelecido através do sentido do movimento de água em posições diferentes em um meio poroso, a tendência é de equilíbrio, em que a maior energia em um ponto tende a ir em posição da menor energia (Libardi, 2010).

Em busca da melhor dinâmica da disponibilidade de água para as culturas, através da interação desta água com o solo, o presente trabalho teve como objetivo a determinação dos potenciais matricial e total de água em solo cultivado com capim-mombaça.

Material e Métodos

O presente estudo foi efetuado em parcela experimental localizada em Cidade Gaúcha, PR no Campus do Arenito da Universidade Estadual de Maringá (23 35' 92" S; 52°92'14" O). O solo da região é classificado como Latossolo Vermelho Distrófico de textura arenosa (SANTOS et al., 2006) com pastagem do tipo *Panicum maximum*, cultivar mombaça.

As coletas foram realizadas nos dias 11, 14, 17 e 22 de abril de 2015, e nos períodos dos dias 07, 10, 13 e 18 de julho do ano de 2016. Foram retiradas com o auxílio de trado do tipo holandês, amostras para determinação da umidade e densidade do solo (Embrapa, 1997), em três diferentes profundidades, 0-20, 20-40 e 40-60 cm no perfil do solo, realizando um total de quatro repetições. O delineamento utilizado foi inteiramente ao acaso.

O potencial total e o potencial mátrico de água no solo, foram obtidos conforme Libardi (2012), através da relação entre constantes encontradas na curva de retenção de água no solo de Cidade Gaúcha, PR, identificada por Bombardelli et al. (2015). O potencial total de água no solo é dado pela soma aritmética dos potenciais matricial e gravitacional, sendo o potencial gravitacional determinado por valor de cota do ponto de referência usado no perfil do solo. Os valores de potencial gravitacional para as camadas de 0-20, 20-40 e 40-60 cm, são respectivamente -10, -30 e -50 cm.c.a. O tratamento dos dados foi realizado a partir da utilização do pacote Microsoft Office na plataforma do software Excel (2016).

Resultados e Discussão

Os valores de densidade do solo (0-20 cm) em 2015 e 2016 foram em média de $1,73 \text{ g cm}^{-3}$ e $1,64 \text{ g cm}^{-3}$, respectivamente. Com o passar do tempo, foi possível observar diminuição na densidade do solo na área, o que mostra a influência do capim-mombaça na desagregação do solo.

O movimento de água no solo através do potencial total (Tabela 1) foi semelhante nos dois anos devido ao comportamento descendente da água da camada superficial para a camada mais profunda, evidenciando o aspecto textural do solo (textura arenosa).

Tabela 1 – Potencial total de água no solo em diferentes profundidades e épocas sob Latossolo Vermelho distrófico, cultivado com capim-mombaça.

PROF (cm)	Potencial total - Ψ_t (cm.c.a)			
	Período			
	11/abril de 2015	14/abril de 2015	17/abril de 2015	22/abril de 2015
0-20	-97.57	-82.78	-84.24	-40.38
20-40	-106.19	-93.44	-99.16	-49.36
40-60	-96.98	-101.86	-98.82	-105.69
	07/julho de 2016	10/julho de 2016	13/julho de 2016	18/julho de 2016
0-20	-59.97	-233.93	-71.33	-50.46
20-40	-70.67	-212.36	-87.38	-65.63
40-60	-87.43	-154.66	-108.43	-79.32

O potencial matricial acumulado para o período avaliado no ano de 2015 (Figura 1), foi menor para a camada superficial de 0 a 20 cm. Segundo Libardi (2012), quanto mais negativo for o potencial mátrico, maior será a intensidade de retenção de água nos poros, o que faz com que o conteúdo de água no solo seja menor, estando o solo seco. Solos de textura arenosa possuem alta permeabilidade, e baixa capacidade de retenção de água (Centeno et al., 2017). De acordo com a Figura 1 foi possível observar que na camada superficial e subsuperficial o solo encontrava-se mais seco do que em camada mais profunda (40-60 cm), o que pode ter ocorrido da influência da textura do solo no presente estudo.

Costa et al. (2015) ao estudarem Latossolos Vermelhos distróficos de textura franco-arenosa observaram que a dinâmica de água nestes solos relacionada aos atributos físicos pode favorecer na diminuição de permeabilidade e aumento dos riscos de erosão.

Porém, a utilização da pastagem no sistema auxilia na formação de agregados no solo de tamanhos maiores (Salton et al., 2008), estes agregados favorecem na manutenção da estrutura do solo, facilitando os processos de aeração, infiltração de água e consequentemente na diminuição da erodibilidade (Ferreira et al., 2010).

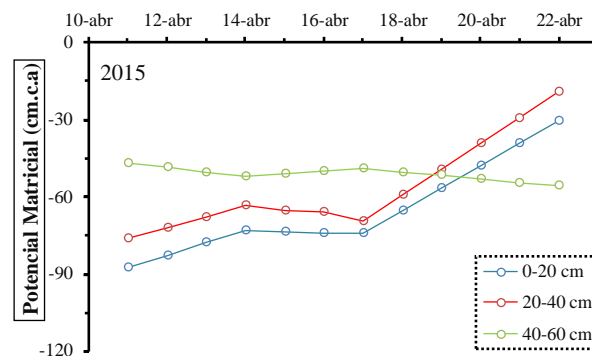


Figura 1 – Dinâmica do potencial matricial acumulado (cm.c.a) diário, durante o período de 11 de abril a 22 de abril de 2015 em Latossolo Vermelho distrófico cultivado com capim-mombaça, sob o perfil do solo (0-60 cm).

O potencial matricial acumulado no ano de 2016 (Figura 2) apresentou diferente comportamento em relação à Figura 1, obtendo menores potenciais (potencial mais negativo) durante o período de julho com pico acentuado do dia 9 ao dia 11 de julho. Em relação à camada do solo, a camada superficial foi a que apresentou maior potencial matricial, assim como para Figura 1.

Para Libardi (2012), quanto menos negativo for o potencial mátrico, maior é a umidade nos poros, deste modo o período de 2016 demonstrou menores potenciais matriciais em relação à Figura 1. Ainda de acordo com o autor, quando o potencial matricial é zero, se tem então um solo saturado, e passa a se considerar o potencial de pressão (para solos saturados).

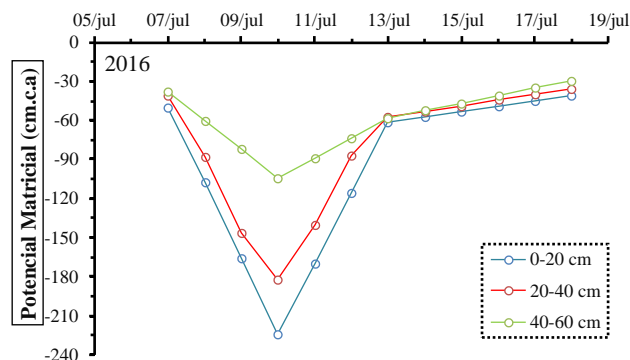


Figura 2 – Dinâmica do potencial matricial acumulado (cm.c.a) diário, durante o período de 07 de julho a 18 de julho de 2016 em Latossolo Vermelho distrófico cultivado com capim-mombaça, sob o perfil do solo (0-60 cm).

A utilização do capim-mombaça pode ter influenciado na dinâmica dos potenciais de água no solo, porém a textura do solo favorece na rápida perda de água no sistema. Faz-se necessário para a complementação do presente estudo, a avaliação da infiltração de água no solo, o que pode atestar a relação solo-planta-água.

Conclusão

O potencial total demonstrou tendência descendente no solo da camada de 0-20 para 40-60 cm, o que pode ser atribuído a textura arenosa do solo.

As camadas avaliadas (0-60 cm) apresentaram comportamento semelhante para o potencial mátrico.

Referências

BOMBARDELLI, W.A.; FERNANDES, E.T.; LAGOS, E.; BORZI, N.G.; ANTONIEL, L.S. Modelagem da curva de retenção de água no solo com uso de um algoritmo computacional. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, v.9, n.2, p.68-78, 2015.

CENTENO, L.N.; GUEVARA, M.D.F.; CECCONELLO, S.T.; SOUSA, R.O.D.; TIMM, L.C. Textura do solo: Conceitos e aplicações em solos arenosos. **Revista Brasileira de Engenharia e Sustentabilidade**, Pelotas, RS, v.4, n.1, p.31-37, jul. 2017.

COSTA, C.D.; ALVES, M.C.; SOUSA, A.P. Movimento de água e porosidade do solos de uma sub-bacia hidrográfica no Noroeste do estado de São Paulo. **Irriga, Botucatu**, v.20, n.2, p.304-318, mar/jun, 2015

EMBRAPA SOLOS. **Manual de métodos de análise de solo** / Centro Nacional de Pesquisa de Solos. 212p. 2. ed. rev. atual. – Rio de Janeiro, 1997.

FERREIRA, R.R.M.; TAVARES FILHO, J.; FERREIRA, M.V. Efeitos de sistemas de manejo de pastagens nas propriedades físicas do solo. **Semina: Ciências Agrárias, Londrina**, v.31, n.4, p.913-932, out/dez 2010.

GUERRA, J.A.; COSTA, M.L.N. Avaliação e manejo de doenças em *Brachiaria brizantha* cv. BRS PIATÃ. **Anais...** In: Anais do Semex, 2012.

KLEIN, V.A.; BASEGGIO, M.; MADALOSSO, T.; MARCOLIN, C.D. Textura do solo e a estimativa do teor de água no ponto de murcha permanente com psicrômetro. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.40, n.7, p.1550-1556, jul. 2010.

KROTH, B. E.; BONFIM-SILVA, E.M.; da SILVA, T.J.; KOETZ, M.; SCHLICHTING, A. Cultivares de *Brachiaria brizantha* sob diferentes disponibilidades hídricas em Neossolo Flúvico. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.19, n.5, p.464-469, 2015.

LIBARDI, P.L. **Dinâmica de água no solo**. 346 f. Editora Universidade de São Paulo, 2012.

LIBARDI, P.L. **Água no solo**. In: van LIER, Q.J., ed. Física do solo. Viçosa, MG, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2010. p.103-152.

SALTON, J. C.; MIELNICZUK, J.; BAYER, C.; BOENI, M.; CONCEIÇÃO, P. C.; FABRICIO, A. C.; MACEDO, M. C. M.; BROCH, D. L. Agregação e estabilidade de agregados do solo em sistemas agropecuários em Mato Grosso do Sul. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, MG, v.32, n. 1, p. 11-21, 2008.

SANTOS, H.G.; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C.; OLIVEIRA, V. A.; OLIVEIRA, J.B.; COELHO, M. R.; LUMBREERAS, J. F.; CUNHA, T. J. F. (Ed.). **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 306 p. 2.ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006.

VILLA-NOVA, N.A.; BACCHI, O.O.S.; REICHARDT, K. Potencial da água no sistema solo- planta estimado através da fase de vapor. **Scientia Agrícola**, v.53, n.1, Piracicaba, jan/abr. 1996.

Desenvolvimento da cultura do milho (*Zea mays* L.) sob adubação mineral, organomineral e resíduos orgânicos

Luana Fernanda Pereira da Silva (Tecnologia em Gestão Ambiental/Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS), luanaferranda079@gmail.com), Jean Sérgio Rosset (Tecnologia em Gestão Ambiental/UEMS, rosset@uems.br), Luan Soares Bispo (Tecnologia em Gestão Ambiental/UEMS, luansoares14@gmail.com), Elias Faria (Ciências Biológicas/UEMS, oeliasfaria@hotmail.com), Leandro Marciano Marra (Tecnologia em Gestão Ambiental/UEMS, marra@uems.br), Jefferson Matheus Barros Ozório (Programa de pós-graduação em Agronomia /Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS))

Temática: **Fertilidade e Nutrição**

Resumo

Este trabalho objetivou avaliar o desenvolvimento inicial da cultura do milho (*Zea mays* L.) com aplicação de diferentes fontes de adubos: minerais, organominerais e resíduos orgânicos. O experimento foi conduzido em vasos, sob casa de vegetação, em delineamento em blocos ao acaso, com sete tratamentos e cinco repetições, sendo os tratamentos: adubo mineral (formulação 12-17-11), adubo organomineral (formulação 05-08-08 + 8% de carbono orgânico), esterco bovino, cama de frango, lodo de esgoto e compost barn, além de um tratamento sem adubação. As variáveis obtidas foram: altura de planta, diâmetro basal do caule e número de folhas aos 15, 30, 45 e 60 dias após a semeadura (DAS), além de comprimento de raiz, volume de raiz, massa seca de parte aérea, massa seca de raiz, relação massa seca de parte aérea e massa seca de raiz, além do cálculo de massa seca total por hectare aos 60 DAS. De maneira geral, o tratamento que recebeu aplicação de adubo mineral apresentou melhor desenvolvimento, com maiores valores para altura e diâmetro do caule no decorrer das avaliações com periodicidade quinzenal, além disso, apresentou produção de matéria seca total acima de 3000 kg ha⁻¹, juntamente com os tratamentos que receberam aplicação de esterco bovino e cama de frango. O tratamento que recebeu aplicação de lodo de esgoto e aquele sem adubação apresentaram os piores resultados em todas as variáveis analisadas.

Palavras Chave: Características morfobiométricas; Aproveitamento de resíduos; Crescimento vegetal.

Introdução

O milho (*Zea mays* L.) é uma espécie anual, com ampla adaptação a diferentes condições de ambiente, desde características de fertilidade do solo a condições climáticas (Nunes, 2016). Atualmente é evidente a preocupação com os sistemas produtivos em atender as premissas do desenvolvimento sustentável, atentando para o cumprimento dos pilares que o fundamentam sendo eles de cunho econômico, social e ambiental, sendo que, dentre essas premissas, a substituição de adubos de alta solubilidade por alternativos em culturas comerciais estão ganhando destaque (Santos e Malaquias, 2017).

A utilização de resíduos orgânicos na agricultura necessita ser preconizada por uma série de requisitos que irão viabilizar seu uso. Dessa forma, a determinação e escolha por se usar um resíduo orgânico em alguma atividade agrícola deve passar pelos aspectos relacionados às características do resíduo em si, pela legislação pertinente, da atividade

agrícola que o receberá e também das características edafoclimáticas da região. Resíduos de origem animal, vegetal, agroindustrial, urbano e industrial são abundantes e podem ter potencial de uso na agricultura., incluindo esterco de aves, bovinos, suínos, ovinos e de caprinos; restos culturais, como palhas, cascas, frutos, e adubos verdes; tortas de amendoim e de soja; bagaços, vinhaças, restos de curtumes e de centrais de abastecimento (Pires e Mattiazzo, 2008). Desta forma, o objetivo deste trabalho foi de avaliar o desenvolvimento inicial da cultura do milho (*Zea mays* L.) com aplicação de diferentes fontes de adubos: minerais, organominerais e resíduos orgânicos.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido em vasos, sob casa de vegetação localizada Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS), Unidade Universitária de Mundo Novo. O local do experimento se encontra localizado entre as coordenadas 23°55'23" Sul e 54°17'13" Oeste, com altitude média de 320 metros.

Foi avaliado o desenvolvimento inicial da cultura do milho com a utilização de fontes diferenciadas de adubos, em delineamento em blocos ao acaso com sete tratamentos e cinco repetições. Os sete tratamentos foram constituídos com diferentes fontes de adubos: adubo mineral (formulação 12-17-11) (AM), adubo organomineral (formulação 05-08-08 + 8% de carbono orgânico) (AO), esterco bovino (EB), cama de frango (CF), lodo de esgoto (LE), compost barn (CB), e um tratamento sem adubação (SA). Para os AM e AO foi aplicada uma quantidade equivalente a 300 kg ha⁻¹, quantidade utilizada pelos agricultores da região. Já para o EB, CF, LE e CB foi utilizada uma quantidade equivalente a 6 Mg ha⁻¹, conforme recomendado por Favero (2012).

O solo utilizado no experimento consistiu na camada de 0-0,2 m de um Argissolo Vermelho Amarelo de textura média (Embrapa, 2013). O solo foi peneirado, sendo os vasos com capacidade de 8 dm³ preenchidos. Para os tratamentos que receberam os resíduos orgânicos, os mesmos foram aplicados em período anterior de 15 dias da semeadura. Para as fontes solúveis (AM e AO) os tratamentos foram adubados no momento da semeadura.

Na primeira quinzena do mês de setembro de 2017 foram semeadas 10 sementes por vaso que, após cinco dias da emergência foram desbastadas deixando-se apenas uma plântula por vaso. Aos 15, 30, 45 e 60 dias após a semeadura (DAS) foram avaliadas as seguintes características morfobiométricas: altura de plantas, número de folhas e diâmetro basal do caule. Aos 60 DAS, além da verificação

dos parâmetros anteriores, as plantas foram retiradas dos vasos, lavando-se o sistema radicular, sendo o mesmo separado da parte aérea para medições de comprimento e volume de raízes. Após esse procedimento o sistema radicular e a parte aérea foram colocados em sacos tipo kraft e levados a estufa a 65°C por 72 horas para avaliações de massa seca de parte aérea (MSPA) e raiz (MSR), sendo posteriormente calculada a relação MSPA/MSR e massa seca total (MS). Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância com aplicação do teste F, e as médias comparadas entre si pelo teste de Tukey a 5% com auxílio do programa GENES (Cruz, 2006).

Resultados e Discussão

Aos 15 DAS, o tratamento que recebeu AM apresentou maior altura de planta, com 10,18 cm, em relação aos tratamentos SA, e aqueles que receberam aplicação de EB e LE, com valores de 8,64, 8,56 e 8,12 cm, respectivamente. O tratamento que recebeu LE apresentou menor altura da planta, 8,12 cm, em relação aos tratamentos que receberam aplicação de AM e CF, com valores de 10,18, 9,88 cm, respectivamente. Para as variáveis diâmetro do caule e número de folhas não foram observadas diferenças entre os tratamentos (Tabela 1).

Aos 30 DAS, o tratamento que recebeu AM novamente apresentou maior diâmetro do caule, 13,62 mm e maior altura da planta, 29,7 cm, em relação aos demais tratamentos, sendo esta última variável semelhante ao tratamento com AO. Já os tratamentos SA e LE foram os que apresentaram menores valores para altura de planta e diâmetro do caule. Com relação ao número de folhas, os maiores valores foram obtidos nos tratamentos que receberam AM, EB e CF, 6,80, 6,20 e 6,00, respectivamente (Tabela 1). Adubos de maior solubilidade, como dos AM, disponibilizam mais rapidamente os nutrientes para as plantas, com consequentes resultados nas características morfológicas da cultura do milho, apresentando desenvolvimento mais rápido e maiores valores iniciais para altura de planta e diâmetro do caule (Lana et al., 2013). Aos 45 e 60 DAS o tratamento que recebeu AO apresentou maior altura de planta 43,48 cm sendo semelhante aos tratamentos que receberam de AM e EB aos 45 DAS e EB aos 60 DAS. Da mesma forma, aos 45 DAS os tratamentos SA e LE, apresentaram os menores valores para altura de planta e diâmetro do caule. Já para a variável número de folhas, não foram observadas diferenças. Para as variáveis: comprimento de raiz, volume de raiz, MSPA, MSR e MS (Tabela 2), corroborando com os resultados da Tabela 1, o tratamento SA e aquele que recebeu LE apresentaram os piores resultados, com menores valores das variáveis analisadas. Destaca-se principalmente a menor MS total destes tratamentos, representando apenas 22,9 e 20,0% da MS do tratamento que recebeu AM. Maior rendimento em biomassa do milho com aplicação de AM também foi verificado por Castoldi et al. (2011). Os tratamentos que receberam aplicação de AM e AO, além dos que receberam EB e CF, apresentaram melhores resultados para as variáveis comprimento e volume de raiz, e MSPA MSR. Não foi possível observar padrão de destaque nos tratamentos para a variável MSPA/MSR. Para MS total, um atributo importante para o produtor rural, em especial aquele que utiliza da cultura do milho para silagem, os tratamentos

que ultrapassaram 3000 kg ha⁻¹, foram os que receberam AM, EB e CF, com valores de 3518, 3401 e 3020 kg ha⁻¹, respectivamente (Tabela 2). Na literatura, estudos comprovam a eficiência da aplicação de CF no desenvolvimento da cultura do milho (HIRZEL et al., 2007; WALTER et al., 2009).

Conclusão

O tratamento que recebeu aplicação de adubo mineral apresentou melhor desenvolvimento, com maiores valores para altura e diâmetro do caule, além disso, apresentou produção de matéria seca total acima de 3000 kg ha⁻¹, juntamente com os tratamentos que receberam aplicação de esterco bovino e cama de frango.

O tratamento que recebeu aplicação de lodo de esgoto e aquele sem adubação apresentaram os piores resultados em todas as variáveis analisadas.

Referências

- CASTOLDI, G.; COSTA, M. S. S. M.; COSTA, L. A. M.; PIVETTA, L. A.; STEINER, F. Sistemas de cultivo e uso de diferentes adubos na produção de silagem e grãos de milho. *Acta Scientiarum. Agronomy*. v. 33, n. 1, p. 139-146, 2011.
- CRUZ, C. D. *Programa genes: biometria*. Ed. Viçosa: UFV, 2006. 382 p.
- EMBRAPA. *Sistema brasileiro de classificação de solos*. 3. ed. Brasília: Embrapa, 2013. 353 p.
- FÁVERO, F. *Uso da cama de frango associada à adubação mineral no sistema de produção de grãos da região oeste do Paraná*. 2012. 79 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Marechal Cândido Rondon, 2012.
- HIRZEL, J.; WALTER, I.; UNDURRAGA, P.; CARTAGENA, M. Residual effects of poultry litter on silage maize (*Zea mays* L.) growth and soil properties derived from volcanic ash. *Soil Science and Plant Nutrition*, v. 53, n. 4, p. 480-488, 2007.
- LANA, M. C.; CZYCZA, R. V.; ROSSET, J. S.; FRANDOLOSO, J. F. Maize nitrogen fertilization in two crop rotation systems under no-till. *Revista Ceres*, v. 60, n. 6, p. 852-862, 2013.
- NUNES, J. *Característica do Milho (Zea Mays L.)*. Agro Link. 2016. Disponível em: https://www.agrolink.com.br/culturas/milho/informacoes/caracteristicas_361401.html. Acesso em: 19 jan. 2018.
- PIRES, A. M. M.; MATTIAZZO, M. E. Efluentes da indústria processadora de batata x preservação do meio ambiente: ênfase no uso agrícola de resíduos. In: SEMINÁRIO BRASILEIRO SOBRE PROCESSAMENTO DE BATATAS, 2005, Pouso Alegre. *Anais...* Itapetininga: Associação Brasileira da Batata, 2005. 22p.
- SANTOS, A.; MALAQUIAS, A. *Adubação organomineral e NPK na cultura do milho (Zea mays L.)*. PUBVET, 2017. Disponível em: <http://www.pubvet.com.br/uploads/6cbd4929717558f9440f63e729746ded.pdf>. Acesso em: 19 jan. 2018.

Tabela 1 - Altura de plantas, diâmetro basal do caule e número de folhas dos diferentes tratamentos em função do tipo de adubação aos 15, 30, 45 e 60 dias após a semeadura (DAS).

Trat.	Altura	Diâmetro	N. folhas	Trat.	Altura	Diâmetro	N. folhas
	cm	mm			cm	mm	
	15 DAS				30 DAS		
SA	8,64bc	3,39a	2,80a	SA	14,00e	5,95d	4,60c
AM	10,18a	3,53a	2,80a	AM	29,7a	13,62a	6,80a
AO	9,58abc	3,97a	3,00a	AO	28,8ab	11,06b	5,20bc
EB	8,56bc	3,65a	2,80a	EB	25,78c	11,39b	6,20a
CF	9,88ab	3,92a	3,00a	CF	26,46bc	9,95bc	6,00ab
LE	8,12c	3,13a	2,60a	LE	13,82e	5,37d	4,60c
CB	9,52abc	3,65a	2,80a	CB	20,76d	8,68c	5,20bc
Cv (%)	8,1	11,6	12,2	Cv (%)	5,5	11,0	7,9
Trat.	Altura	Diâmetro	N. folhas	Trat.	Altura	Diâmetro	N. folhas
	cm	mm			cm	mm	
	45 DAS				60 DAS		
SA	19,58d	7,40d	6,00a	SA	34,28d	10,57d	7,60ab
AM	39,36ab	15,03ab	7,20a	AM	49,3bc	16,04b	7,80ab
AO	43,48a	14,51b	6,80a	AO	56,6a	15,51bc	7,80ab
EB	39,22ab	17,02a	7,20a	EB	52,84ab	18,36a	8,00a
CF	37,34b	15,12ab	7,20a	CF	47,94bc	16,87ab	8,40a
LE	23,94d	6,61d	6,20a	LE	33,34d	10,27d	7,80ab
CB	31,94c	11,45c	6,40a	CB	45,18c	14,24c	6,80b
Cv (%)	7,3	8,7	9,4	Cv (%)	6,6	5,9	6,6

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente pelo teste Tukey (5%). SA: sem adubação; AM: adubo mineral; AO: adubo organomineral; EB: esterco bovino; CF: cama de frango; LE: lodo de esgoto e CB: compost barn. Cv: Coeficiente de variação.

Tabela 2 - Comprimento de raiz, volume de raiz, massa seca de parte aérea (MSPA), massa seca de raiz (MSR), relação massa seca de parte aérea e massa seca de raiz (MSPA/MSR) e massa seca total por hectare (MS) dos diferentes tratamentos estudados em função do tipo de adubação.

Trat.	Comp. raiz	Vol. raiz	MSPA	MSR	MSPA/MSR	MS
	cm	cm ³	-----g-----			Kg ha ⁻¹
SA	75,74b	44,00d	3,20e	2,64d	1,23ab	805,84e
AM	81,80ab	100,80b	13,99a	9,69b	1,45a	3518,61a
AO	86,30a	106,80ab	9,25c	10,53b	0,88c	2327,46c
EB	74,40b	115,80a	13,52ab	12,27a	1,10bc	3401,41ab
CF	79,88ab	110,10ab	12,01b	12,64a	0,96bc	3020,12b
LE	56,62c	18,00e	2,79e	1,92d	1,46a	702,72e
CB	76,26ab	79,60c	6,59d	6,53c	1,04bc	1658,45d
Cv (%)	6,7	5,8	9,2	9,7	12,8	9,2

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente pelo teste Tukey (5%). SA: sem adubação; AM: adubo mineral; AO: adubo organomineral; EB: esterco bovino; CF: cama de frango; LE: lodo de esgoto e CB: compost barn. Cv: Coeficiente de variação.

Condutividade Elétrica como Alternativa na Determinação de Uniformidade de Distribuição de Fertilizantes via Gotejamento

Bruno Marcos Nunes Cosmo (AGRONOMIA/ UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ, brunomcosmo@hotmail.com), Tatiani Mayara Galeriani (AGRONOMIA/ UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ, tatianigaleriani@hotmail.com), Maurício Guy de Andrade (DR. ENGENHARIA AGRÍCOLA/UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ, mauricio.andrade@ufpr.br), Hugo da Silva Meneguette (AGRONOMIA/ UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ, hsmeneguette@ufpr.br).

Temática: **Fertilidade e Nutrição**

Resumo

A irrigação é uma técnica milenar que representou o desenvolvimento e a prosperidade de diversos povos e atualmente continua evoluindo, como evidenciam os processos de fertirrigação, herbificação, dentre outros. Desta forma o objetivo deste trabalho foi avaliar a uniformidade do sistema de fertirrigação por gotejamento tanto em função do sistema, quanto da distribuição dos fertilizantes por meio da condutividade elétrica. Para tal realizou-se o experimento na Universidade Federal do Paraná, Setor Palotina, empregando-se o delineamento inteiramente casualizado, onde foram realizados 25 ensaios (repetições) para cada um dos cinco tratamentos, além da metodologia padrão seguida, os ensaios serão norteados pelas normas da NBR ISSO 9261. Os tratamentos consistem na seguinte ordem de: 1) Água (testemunha); 2) NPK (Nitrogênio-Fósforo-Potássio) 12-05-15 (0,75 g.L⁻¹); 3) NPK 12-05-15 (1,5 g.L⁻¹); 4) NPK 20-10-20 (0,45 g.L⁻¹); e 5) NPK 20-10-20 (0,90 g.L⁻¹). Foram selecionados 16 pontos de coleta, situados no primeiro gotejador da linha, nos gotejadores a 1/3, 2/3 do comprimento total da linha e no último gotejador de cada linha. Avaliando os resultados obtidos por meio dos coeficientes de Uniformidade de Christiansen, de Uniformidade de Distribuição e de Variação Total, sendo os dois primeiros adaptados para utilização dos valores de condutividade. Como resultados, destaca-se que em baixas concentrações a fertirrigação favorece a uniformidade do sistema e que a condutividade configura-se como possibilidade eficiente na mensuração da distribuição dos fertilizantes ao longo do sistema.

Palavras Chave: Fertirrigação; Alternativas; Inovação.

Introdução

Diante da realidade atual, caracterizada por um crescimento populacional extremamente elevado a nível global, a atividade agropecuária necessita buscar formas de suprir a demanda crescente por alimentos e produtos exigidos por tal população, considerando cenários limitantes com relação a recursos naturais e/ou espaciais (Paz et al., 2000; Cavalcante et al., 2011).

Alinhando-se a esta tendência deve-se buscar alternativas de produção que maximizem os resultados obtidos, utilizando-se da forma mais eficiente possível os limitados recursos, além de garantir sua manutenção em quantidade e qualidade para as gerações seguintes, neste sentido, diversas tecnologias de produção são desenvolvidas e/ou

aperfeiçoadas pela população no decorrer da história (Amorim, 2009).

De acordo com estas considerações, uma prática milenar considerada ainda uma tecnologia em crescente expansão é o processo de irrigação. O conceito original de irrigação data de mais de 4.500 a.C, praticada por povos como os Assírios e Babilônicos, como sinônimo de prosperidade para diversas populações (Ferreira, 2011).

Os processos evolutivos levaram a irrigação a receber novos formatos, como as inovações da microaspersão e do gotejamento, visando o uso mais eficiente dos recursos hídricos. Esta evolução ainda permitiu a incorporação de novas técnicas como o processo de fertirrigação, que consiste na aplicação simultânea de água e fertilizantes por meio de sistema de irrigação. Esta possibilidade expandiu horizontes para as práticas de herbificação, fungicidação, e outras práticas (Paulinho et al., 2011; Baldin et al., 2013).

Retomando-se, entretanto, a prática da fertirrigação, existem muitos estudos visando avaliar a uniformidade do sistema de irrigação, avaliando a vazão e distribuição da solução aplicada, entretanto, são reduzidos os estudos que avaliem ou busquem formas de avaliar a distribuição dos fertilizantes em si, dentro do sistema.

Embora existam poucos trabalhos nesta temática, pode-se destacar as contribuições de Antunes et al (2000) e Oliveira e Villas Bôas (2008), ao determinarem as concentrações dos fertilizantes em mg.L⁻¹, em alguns pontos de coleta, entretanto, esta metodologia é um tanto quando complexa, principalmente ao ser desenvolvida fora da realidade acadêmica e/ou científica, para aplicações práticas ou de campo, outras possibilidades mais ágeis e simples devem ser desenvolvidas.

Neste sentido o presente trabalho tem por objetivo avaliar a uniformidade do sistema de fertirrigação por gotejamento tanto em função da uniformidade da solução de irrigação, quanto a distribuição dos fertilizantes ao longo do sistema, por meio da condutividade elétrica.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido parcialmente na Universidade Federal do Paraná – Setor Palotina, entre Janeiro e Março de 2018, utilizando-se um sistema de gotejamento, instalado sobre um suporte de madeira com 6,00 x 1,6 m (9,60m²), o sistema de gotejamento constitui-se de tubos gotejadores Modelo P1, marca Manari, com 16mm de diâmetro, contando com gotejados espaçados 0,4m entre si, com vazão individual de aproximadamente 1,48 L.h⁻¹, com pressão de trabalho de 85 kPa.

Para realização dos ensaios será utilizada bomba hidráulica de potência nominal de 735,99 W, com controle da vazão por meio de registros de pressão, o sistema conta com 4 linhas de gotejo totalizando 15 gotejadores em cada linha, e 60 gotejadores ao total, anterior a entrada de água no sistema está localizado um filtro de 200 mesh para evitar problemas com entupimento. A pressão será mensurada no início e final do sistema por meio de manômetros digitais ITMPD – 15 Instrutemp (modelo 8215), com precisão de 0,3% a 25°C. Para coleta de dados, será utilizada a metodologia proposta por Keller e Karmeli (1975), que consiste na seleção de 16 pontos de coleta, situados no primeiro gotejador da linha, nos gotejadores a 1/3, 2/3 do comprimento total da linha e no último gotejador de cada linha. O delineamento adotado é o Inteiramente Casualizado, onde serão realizados 25 ensaios (repetições) para cada um dos 5 tratamentos, além da metodologia seguida, os ensaios serão norteados pelas normas da NBR ISSO 9261 (ABNT, 2006).

Os tratamentos consistem na seguinte ordem de: 1) Água (testemunha); 2) NPK (Nitrogênio-Fósforo-Potássio) 12-05-15 (0,75 g.L⁻¹); 3) NPK 12-05-15 (1,5 g.L⁻¹); 4) NPK 20-10-20 (0,45 g.L⁻¹); e 5) NPK 20-10-20 (0,90 g.L⁻¹).

Para determinação dos coeficientes de uniformidade, os coletores terão a massa e o volume da solução irrigada mensurada, realizando-se duas coletas em cada ponto (duplicata) para validação do mesmo.

Para avaliar a distribuição dos fertilizantes ao longo da linha de gotejamento, a condutividade do sistema será mensurada com auxílio de condutivímetro, sendo realizadas coletas da mesma forma descrita por Keller e Karmeli (1975), para o sistema, utilizando-se 5 repetições neste caso, cada tratamento será avaliado nas repetições 1, 7, 13, 19 e 25 dos ensaios de uniformidade de irrigação. Embora a condutividade não permita a mensuração detalhada de cada componente da solução irrigada, ela permite a avaliação se aquela solução está sendo distribuída de forma semelhante ao longo do sistema.

Os índices avaliados no sistema de irrigação serão o Coeficiente de Uniformidade Christiansen (CUC), Coeficiente de Uniformidade de Distribuição (CUD) e Coeficiente de Variação da Vazão Total (CVt), conforme apresentados em Andrade *et al* (2017). Para atingir a avaliação de uniformidade de distribuição dos fertilizantes, serão empregados o Coeficiente de Uniformidade de Christiansen Adaptado (CUCa) e Coeficiente de Uniformidade de Distribuição Adaptado (CUDa).

As formas empregadas para obter tais índices são apresentadas nas equações 01, 02 e 03.

$$CUC = \left(1 - \frac{\sum_{i=1}^n |qa - qi|}{n}\right) \times 100 \quad (01)$$

$$CUD = \frac{\bar{q}_{25}}{\bar{q}_a} 100 \quad (02)$$

$$CVt = \frac{\sigma_q}{q_a} 100 \quad (03)$$

Em que:

q_i : Vazão de cada emissor (L.h⁻¹);

q_a : Vazão média dos emissores (L.h⁻¹);

n : número de emissores.

q_{25} : Vazão média das 25% menores descargas dos emissores (L.h⁻¹);

σ_q : Desvio Padrão de todas as vazões amostradas.

Obs.: Para avaliar CUCa e CUDa substitui-se as vazões em L.h⁻¹, pelas leituras de condutividade em dS.m⁻¹

Para avaliar os resultados em ambas as situações, adotam-se as informações da tabela 01. Os resultados obtidos serão avaliados pelo teste de Tukey a 5% utilizando-se o programa estatístico SISVAR.

Tabela 01: Classificação dos Índices CUC, CUD E CVt.

CUC	Coeficientes (%)*		Classificação
	CUD	CVt	
> 90	> 90	≤ 0,03	Excelente
80 - 90	80 - 90	0,05 - 0,07	Bom
70 - 80	70 - 80	0,07 - 0,11	Regular
60 - 70	60 - 70	0,11 - 0,15	Ruim
< 60	< 60	> 0,15	Inaceitável

* Adaptados de Andrade et al (2017).

Resultados e Discussão

Por meio das mensurações realizadas, obteve-se os resultados presentes nas tabelas 02 e 03. A tabela 02, destina-se as informações gerais como vazão e condutividades médias, pH e pressão do sistema, enquanto a tabela 03, foca nos resultados obtidos para o sistema de irrigação e a distribuição dos fertilizantes.

Tabela 02: Informações Gerais.

Trat.	Vazão (L.h ⁻¹)	Conduct. (dS.m ⁻¹)	pH	Pressão (kPa)		
				Inicial	Média	Final
1	1,30	0,18	8,33	84,71	83,83	82,93
2	1,29	1,28	7,61	84,31	83,80	83,29
3	1,27	2,32	7,24	83,99	83,47	82,95
4	1,29	0,79	7,57	84,65	83,91	83,14
5	1,29	1,37	7,23	84,15	83,67	83,19

Tabela 03: Avaliações para o sistema de irrigação e para distribuição de fertilizantes.

Trat.	Índices para o Sistema de Irrigação (%)			Índices para Condutividade (%)	
	CUC	CUD	CVt	CUCa	CUDa
1	95,17b	93,69bc	0,058bc	99,26b	98,79b
2	95,17b	93,88ab	0,057b	99,54ab	99,23ab
3	94,95c	93,42c	0,059c	99,51ab	99,22ab
4	95,68a	94,21a	0,051a	99,70a	99,51ab
5	95,52a	93,92ab	0,052a	99,80a	99,67a

Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si nas colunas a 5% de probabilidade pelo teste Tukey.

Conforme a avaliação estatística nota-se que os tratamentos 4 e 5, foram superiores aos demais nos quesitos CUC, CUD e CVt, apesar de não apresentarem diferença significativa com o tratamento 2, para CUD. Em oposição, o tratamento 3, foi o pior dentre todos, apesar de ser estatisticamente igual ao tratamento 1 para CUD e CVt.

Para os índices adaptados, notou-se que os tratamentos 2, 3, 4 e 5, foram superiores, mas iguais entre si, enquanto 1, 2, e 3, também não apresentaram diferenças entre si para CUCa. Para CUDa, 2, 3, 4 e 5, foram superiores, mas iguais entre si, enquanto 1, 2, 3 e 4, não apresentaram diferença entre si.

Para todos os fatores, em todos os tratamentos, com exceção de CVt, a classificação segundo a tabela 01, foi excelente,

(superior a 90%), enquanto para CVt em todos os tratamentos a classificação foi de bom (entre 0,05 e 0,07). Resultados semelhantes aos obtidos por Batista, Souza e Ferreira (2010), ao avaliar a aplicação de logo de esgoto na fertirrigação, com tempos de utilização do sistema menores que 100 horas. Recorrendo-se também ao trabalho de Cunha *et al* (2014), nota-se que a aplicação de fertilizantes ou não geraram resultados de uniformidade semelhantes entre si, não diferindo estatisticamente, o que demonstra a semelhança com o observado neste trabalho.

Os resultados obtidos, demonstram que em pequenas concentrações (menores a 1 g.L⁻¹) a fertirrigação, utilizada não apresenta alterações expressivas na uniformidade tanto em CUC quanto em CUD, para o sistema quando comparadas a água, podendo inclusive potencializada, está ação é notada também no CVt, onde os tratamentos 4 e 5 apresentaram as menores variações, então a fertirrigação em baixa concentração potencializa a uniformidade, apesar de reduzir a vazão média, como nota-se na tabela 02, onde a água apresenta a maior vazão e essa se reduz com as fertirrigações.

Com relação aos índices adaptados para mensurar a uniformidade dos fertilizantes na linha, nota-se também que a fertirrigação potencializou a uniformidade e que os índices utilizados refletem bem a distribuição da solução de fertirrigação. Apesar da condutividade não permitir a observação de cada nutriente separadamente no sistema, ela tem papel importante na macro mensuração do sistema.

A condutividade representa um índice rápido e eficaz para ser utilizado a campo, relativamente mais prático e de fácil aplicação do que as determinações de elementos separadamente como observados nos trabalhos de Antunes *et al* (2000) e Oliveira e Villas Bôas (2008), além de permitir a avaliação entre um ponto e outro do sistema, como exemplo, se estão sendo depositados sedimentos da solução ou outras possibilidades que levem a desuniformidade dos fertilizantes na linha de gotejamento.

Conclusão

Encerra-se, destacando que a fertirrigação em baixas concentrações, apresenta elevada uniformidade no sistema, além de poder potencializar a mesma. Como forma de avaliar a uniformidade de distribuição dos fertilizantes, propôs-se o uso da condutividade elétrica que se apresentou efetiva para tal finalidade.

Portanto, estudar e aplicar novos meios de avaliar os sistemas de irrigação, conciliando-se com os meios já existentes torna-se uma oportunidade de favorecer o manejo mais eficiente destes sistemas, propondo soluções simples aos usuários dos mesmos.

Referências

AMORIM, J. R. A. **Qualidade da água subterrânea e riscos para irrigação**. EMBRAPA, 2009. 3p.

ANDRADE, M. G.; BOAS, M. A. V.; SIQUEIRA, J. A. C.; DIETER, J.; SATO, M.; HERMES, E.; MERCANTE, E.; TOKURA, L. K. Statistical quality control for the evaluation of the uniformity of microsprinkler irrigation with photovoltaic solar energy. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v.78, p.743-753, 2017.

ANTUNES, R. C. B.; BONOMO, R.; PALARETTI, L. F.; MANTOVANI, E. C. Avaliação da uniformidade de distribuição de nitrogênio e potássio na irrigação por gotejamento. **In**: SPCB, p.827-830, 2000.

ASSOCIACAO BRASILEIRA DE NORMAS TECNICAS. NBR ISO 9261. **Equipamentos de irrigação agrícola – Emissores e tubos emissores**. São Paulo: ABNT, 2006.

BALDIN, E. L. L.; FUJIHARA, R. T.; CRUZ, P. L.; SOUZA, A. R.; KRONKA, A. Z.; NEGRISOLI, E. **Tópicos especiais em proteção de plantas**. Botucatu: FEPAP, 2013. 164p.

BATISTA, F. O.; SOUZA, J. A. R.; FERREIRA, D. C. Influência da aplicação de esgoto doméstico tratado no desempenho de um sistema de irrigação. **Revista Ceres**, Viçosa, v.57, n.1, p.18-22, 2010.

CAVALCANTE, J. A. C.; DELGADO, A. R. S.; MEDEIRO, J. A. C. C.; CARVALHO, D. Usos de recursos na dose certa: Uma ferramenta computacional para otimização agrícola. **SeG**, v.6, n.4, p.398-413, 2011.

CUNHA, F. N.; SILVA, N. G. F.; TEIXEIRA, M. B.; CARVALHO, J. J.; MOURA, L. M. F.; MELO, S. R. P. Uniformidade de aplicação de fertilizantes sob um sistema de gotejamento subsuperficial. **RBAI**, v.8, n.5, p.391-402, 2014.

FERREIRA, V. M. **Irrigação e drenagem**. Universidade Federal do Piauí, Floriano, 2011. 128p.

KELLER, J.; KARMELI, D. **Trickle Irrigation Design**. Glendora: Rain Bird Sprinkler Manufacturing, 1975. 133p.

OLIVEIRA, M. V. A. M.; VILLAS BÔAS, R. L. Uniformidade de distribuição do potássio e do nitrogênio em sistema de irrigação por gotejamento. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v.28, n.1, p.95-103, 2008.

PAULINHO, J.; FOLEGATTI, M. V.; ZOLIN, C. A.; SÁNCHEZ-ROMÁN, R. M.; JOSE, J. V. Situação da agricultura irrigada no Brasil de acordo com o censo agropecuário de 2006. **Irriga**, v.16, n.2, p.163-176, 2011.

PAZ, V. P. S.; TEODORO, R. E. F.; MENDONÇA, F. C. Recursos hídricos, agricultura irrigada e meio ambiente. **RBEAA**, v.4, n.3, p.465-473, 2000.

O Cultivo de Alface Submetido a Dois Resíduos Orgânicos: Cama de Aviário e Talo de Fumo Moído

Tatiani Mayara Galeriani (AGRONOMIA/UFPR, tatianigaleriani@gmail.com), Bruno Marcos Nunes Cosmo (AGRONOMIA/UFPR, brunomcosmo@gmail.com), Ana Paula Perez Cecon (AGRONOMIA/UFPR, anapaulapcecon@gmail.com), Augusto Vaghetti Luchese (AGRONOMIA/UFPR, aluchese@gmail.com), Alessandra Algeri (ENGENHARIA AMBIENTAL, sandra.algeri.utfpr@gmail.com)

Temática: **Fertilidade e Nutrição**

Resumo

A cultura da alface na maioria das vezes é produzida por pequenos produtores, em seu cultivo é comum o uso de adubos orgânicos como uma fonte complementar e alternativo, minimizando os custos com fertilizantes químicos e dando destinos a estes resíduos. Nesse sentido, o trabalho tem como objetivo avaliar os efeitos da aplicação de doses de dois compostos orgânicos no desenvolvimento e produtividade da alface. O experimento foi conduzido na área experimental da Universidade Federal do Paraná – Setor Palotina. O delineamento experimental empregado foi blocos casualizados, com fatorial 2X4+2 com dois resíduos orgânicos testados em quatro doses, determinada pela quantidade de nitrogênio presente em cada resíduo, mais um tratamento sem adubação e um tratamento com adubação mineral de acordo com a recomendação da cultura. Como resultados, observa-se o destaque do tratamento mineral em relação ao demais tanto em função do desenvolvimento, quanto produtividade da cultura, entretanto, não se nota significativamente muitas diferenças entre este tratamento e os demais compostos orgânicos, o que coloca estes últimos como uma alternativa de alto potencial para construção do perfil e da fertilidade do solo, evidenciando um efeito cumulativo positivo ao longo de vários ciclos de cultivo. Portanto, a utilização de compostos orgânicos pode significar além do descarte adequado destes resíduos, uma opção de substituição e/ou complementação da adubação mineral que auxilia na melhoria das características físicas, químicas e biológicas do solo, em especial ao longo do tempo, merecendo destaque nas pesquisas atuais e futuras.

Palavras Chave: *Lactuca sativa* L, adubação nitrogenada, compostos orgânicos.

Introdução

A alface (*Lactuca sativa* L.), tem grande importância na alimentação do brasileiro, sendo fonte de vitaminas (A) e sais minerais. Além de ser uma das hortaliças mais consumidas no País, não apenas devido ao sabor e qualidade nutritiva, mas também pela acessibilidade e o baixo custo ao consumidor (Rodrigues *et al.*, 2016).

Como a alface, a maioria das hortaliças é de ciclo rápido. Por ser uma hortaliça folhosa apresenta resposta positiva ao uso do nitrogênio (N) e possui grande potencial de produção com adubos orgânicos (Motta, 2016).

A sintomatologia geral da deficiência de N é notada por provocar retardamento no crescimento da planta e poder

ocorrer o amarelecimento e queda das folhas mais velhas (Motta, 2016).

Normalmente o cultivo das hortaliças é realizado por pequenos produtores advindos da agricultura familiar, em seu cultivo é comum o uso de adubos orgânicos como forma de adubação complementar. Para muitos, esse manejo alternativo significa a destinação dos resíduos gerados na propriedade, além, de reduzir os custos com fertilizantes minerais e agregar valor ao produto final (Oliveira *et al.*, 2014).

Atualmente a busca por produtos orgânicos vem aumentando agressivamente, diante de relatos sobre contaminação de alimentos com defensivos agrícolas, o que leva aos consumidores considerarem os produtos orgânicos mais saudáveis e sustentáveis (Carvalho *et al.*, 2017; Celestrino *et al.*, 2017).

Contudo, o uso dos resíduos orgânicos como o talo de fumo moído e o esterco de aves proporciona efeitos benéficos para o solo, melhorando suas características físicas (porosidade e retenção de água), químicas (fertilidade) e biológicas. Analisando trabalhos realizados com resíduos orgânicos na alface, observa-se aumento na produtividade (Marchi *et al.*, 2008; Primo *et al.*, 2010; Lima *et al.*, 2015; Sedyama *et al.*, 2016).

Os resíduos orgânicos gerados das atividades agropecuárias como avicultura de corte e produção de tabaco podem ser utilizados na adubação das hortaliças. Segundo Coelho-Filho *et al.* (2011), resíduos gerados pela avicultura são excelente fonte de nutrientes para suprir totalmente e/ou parcialmente o fertilizante químico. Porém, carecem de estudos sobre a influência da cama de aviário no desenvolvimento da alface. Enquanto para os resíduos gerados da cultura do tabaco não há trabalhos específicos sobre o uso desse material como adubação orgânica. Mas, há trabalhos referentes ao uso do pó de fumo na produção de mudas arbóreas e de avaliação da qualidade nutricional do composto produzido com resíduos de fumo, Segundo Fenilli, Schorn e Nasato (2010) e Primo *et al.* (2010).

Com embasamento nas informações apresentadas e levado em consideração a importância do uso dos resíduos orgânicos, com ênfase nos rejeitos da fomicultura, o presente trabalho tem por objetivo avaliar o efeito da adubação orgânica com dois resíduos agropecuários no cultivo de alface.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido na Universidade Federal do Paraná – Setor Palotina, localizada no município de Palotina, Paraná. A região possui classificação climática

Cfa (subtropical úmido mesotérmico) segundo Koppen e o solo predominante do tipo Latossolo vermelho eutroférico.

Inicialmente foi realizada uma análise de solo para caracterização da área experimental e uma análise química dos dois resíduos orgânicos cama de aviário (CA) e talo de fumo moído (TFM) para, posteriormente, determinar as doses dos tratamentos em relação necessidade da cultura.

O delineamento experimental empregado foi o de blocos casualizados, com fatorial 2X4+2 (dois resíduos orgânicos, sendo CA e o TFM, cada material foi testado com quatro doses, determinadas pela quantidade de nitrogênio presente em cada resíduo, mais um tratamento sem nenhuma adubação e outro com adubação mineral), totalizando 10 tratamentos. Cada tratamento foi composto por 4 repetições, totalizando 40 parcelas.

Cada bloco é constituído de 10 parcelas de 1,30 m² de área, com 16 plantas por parcela distribuídas em 4 fileiras com o espaçamento de 25X30 cm entre plantas e entre linhas, respectivamente. O experimento foi conduzido em canteiros. Durante o desenvolvimento do trabalho foi necessário executar alguns tratos culturais como: instalação de irrigação via gotejamento, capinas de plantas daninhas, monitoramento e controle de pragas, como a mosca branca e o percevejo, realizando a aplicações de calda de fumo.

A distribuição dos tratamentos foi realizada aleatoriamente dentro dos blocos. Os tratamentos serão cinco doses de 0, 50, 100, 150 e 200% da dose de nitrogênio recomendada para alface tendo como fonte os dois resíduos orgânicos e sendo adotado a dose 0 como testemunha e o tratamento mineral comum para ambos, conforme apresentado na tabela 01.

Tabela 01: Tratamentos e doses.

Tratamento	Fonte	Dose (%)
1	Testemunha	0
2	Mineral	U (44-00-00) – SFS (00-18-00) – KCl (00-00-58)
3	CA	50
4		100
5		150
6		200
7	TFM	50
8		100
9		150
10		200

Obs.: U: Uréia; SFS: Super Fósforo Simples; KCl: Cloreto de Potássio.

Após o transplante, as avaliações ocorreram semanalmente e se estenderam até o momento da colheita. Para as avaliações utilizou-se apenas as 4 plantas centrais da parcela, das quais foram avaliadas a altura total (cm) e o diâmetro (cm). Durante a colheita avaliou-se a massa fresca total (g), massa fresca limpa (g) e o número de folhas boas e ruins. Posteriormente, as plantas colhidas foram destinadas a estufa de circulação forçada de ar a 60°C por 72 horas e pesadas novamente, para determinar a massa seca (g). Na sequência, as amostras foram moídas em moinho de facas tipo Willey e destinadas as análises laboratoriais para determinação da concentração de N-P-K.

Os dados obtidos foram submetidos a análise de regressão utilizando o programa estatístico Sisvar.

Resultados e Discussão

O cultivo da alface procedeu-se na estação do verão, ou seja, as plantas foram submetidas a condições de estresse como altas temperaturas e dias longos, dessa forma, notou-se redução do ciclo de cultivo, afetando desenvolvimento e crescimento vegetativo, originando plantas de baixo diâmetro e altura, conseqüentemente, comprometendo, a qualidade do produto final, conforme pode-se notar na figura abaixo.



Figura 01: Desenvolvimento vegetativo influenciado pela estação de verão. Fonte: Galeriani (2018).

Segundo Araujo et al. (2011), a melhor condição de produção de alface é em clima frio, pois, quando submetidas as altas temperaturas pode ocorrer o encurtamento do ciclo e o florescimento precoce, afetando a qualidade do produto para o consumo.

A tabela 02, apresenta os resultados do desenvolvimento da cultura nas duas últimas semanas de avaliação para as variáveis altura e diâmetro, nota-se nesta tabela a superioridade do tratamento 2 em relação as demais, apesar de não apresentar diferenças estatísticas entre eles, com exceção do tratamento 01 em todos os momentos de avaliação.

Tabela 02: Avaliações Finais da Cultura á Campo.

Trat.	28 DAT*		35 DAT	
	Altura	Diâmetro	Altura	Diâmetro
1	4,83 c	12,45 b	8,75 b	14,63 c
2	10,20 a	21,45 a	16,80 a	22,78 a
3	8,03 abc	19,80 a	13,18 ab	21,83 ab
4	9,10 ab	21,58 a	15,55 a	22,63 ab
5	8,68 ab	19,85 a	14,53 ab	20,20 abc
6	6,50 bc	17,85 ab	12,58 ab	20,50 abc
7	8,23 abc	19,33 a	14,30 ab	20,20 abc
8	7,45 abc	17,35 ab	12,75 ab	19,50 abc
9	7,33 abc	17,90 ab	12,58 ab	18,30 abc
10	7,55 abc	17,08 ab	13,18 ab	16,35 bc

*DAT: Dias Após o Transplante.

Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si nas colunas a 5% de probabilidade pelo teste Tukey.

A tabela 03, apresenta os resultados de produtividade em massa fresca e evidencia que os tratamentos 2 e 4 são superiores aos demais, entretanto são

estatisticamente iguais aos tratamentos 3, 5, 6, 7, 8, 9 e 10, diferindo apenas do tratamento 1, que é estatisticamente igual aos tratamentos 3, 5, 6, 7, 8, 9 e 10, o que coloca estes em condição intermediária e o tratamento 01 na condição de pior resultado, de acordo com a tabela.

Tabela 02: Produtividade média em massa fresca.

Tratamento	Produtividade (g.Planta ⁻¹)
1	24,52 bc
2	90,06 a
3	62,39 ab
4	79,61 a
5	60,45 ab
6	64,93 ab
7	61,61 ab
8	52,06 ab
9	48,70 ab
10	61,15 ab

Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si nas colunas a 5% de probabilidade pelo teste Tukey.

Nota-se o destaque do tratamento 2, no desenvolvimento e na produtividade, possivelmente em função da rápida liberação e disponibilização dos nutrientes as plantas, característico das fontes minerais. Em oposição aos resíduos orgânicos, caracterizados pela liberação lenta de seus constituintes.

Entretanto, apesar desta superioridade visual, estatisticamente ele é similar aos demais compostos orgânicos, demonstrando que a utilização destes como fontes alternativas de adubação é uma oportunidade promissora. Considerando-se o exemplo de Peixoto Filho *et al* (2013), a adubação mineral tende a ser superior e/ ou igual aos compostos orgânicos no primeiro ciclo, mas à medida que são realizados mais ciclos de cultivo, devido a liberação lenta e estruturação do perfil do solo, os compostos orgânicos tendem a apresentar resultados superiores e mais estáveis que os compostos químicos.

Conclusão

Destaca-se que em virtude da condição climática, as plantas não apresentaram o desenvolvimento característicos de períodos com temperaturas mais amenas, entretanto os resultados comparativos, foram similares aos trabalhos desenvolvidos no período ideal. Com relação aos tratamentos, destaca-se que os compostos orgânicos apresentaram resultados semelhantes ao composto mineral.

Portanto, reforça-se a possibilidade promissora da utilização de compostos orgânicos na agricultura como forma de destinação de resíduos e para construção do perfil do solo, destacando o efeito cumulativo positivo destes compostos que são melhor apresentados durante a condução de vários ciclos de cultivo para culturas rápidas como a alface e outras hortaliças.

Referências

ARAUJO, W. F. et al. Resposta da alface a adubação nitrogenada. *Revista Agro@ambiente*, Boa Vista, v.5, n.1, p.12-17, 2011.

CARVALHO, J. B. et al. Produção e qualidade fisiológica de sementes de alface cultivada com adubação orgânica. *Agrária*, v.60, n.1, p. 70-76, 2017.

CELESTRINO, R. B. et al. Novos olhares para a produção sustentável na agricultura familiar. *RECoDAF*, Tupã, v.3, n.1, p.66-87, 2017.

COELHO-FILHO, L. A. et al. Uso de cama de aviário na adubação de alface e residual de fósforo e potássio no solo. *In: XV Encontro Latino Americano de Iniciação Científica, UniRV*, p. 1-3, 2011.

FENILLI, T. A.B.; SCHORN, L. A.; NASATO, S. K. Utilização do pó de fumo no substrato para produção de mudas de tucaneira. *Revista Acadêmica: Ciências Agrárias e Ambientais*. v.8, n.2, p.183-190, 2010.

LIMA, B. V. et al. A adubação orgânica e a sua relação com a agricultura e o meio ambiente. *In: V Encontro Científico e Simpósio de Educação UNISALESIANO*, São Paulo, p.1-12, 2015.

MARCHI, E. C. S. et al. Influência da adubação orgânica e material húmico sobre a produção de alface americana. *In: IX Simpósio Nacional do Cerrado*, Brasília, p. 1-7, 2008.

MOTTA, A. B. F. **Produção e nutrição mineral da alface sob adubação mineral orgânica e biodinâmica**. 2016, p. 1-94. Dissertação de mestrado, USC, Bauru, 2016.

OLIVEIRA, L. B. et al. Características químicas do solo e produção de biomassa de alface adubada com compostos orgânicos. *RBEAA*, v. 18, n.2, p. 157-164, 2014.

PEIXOTO, J. U. et al. Produtividade de alface com doses de esterco de frango, bovino e ovino em cultivos sucessivos. *RBEAA*, v.17, n.4, p.419-424, 2013.

PRIMO, D. C. et al. Avaliação da qualidade nutricional de composto orgânico produzido com resíduos de fumo. *RBEAA*, Campo Grande, v.14, n.7, p.742-746, 2010.

RODRIGUES, R. R. et al. Desenvolvimento da alface em diferentes níveis de adubação orgânica. *In: Agroecol*, Dourados, p.1-7, 2016.

SEDIYAMA, M. A. N. et al. Uso de fertilizantes orgânicos no cultivo de alface americana (*Lactuca sativa* L.) 'Kaiser'. *Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável*, v.6, n.2, p. 66-74, 2016.

Ensaio de Omissão de Fósforo em Plantas de Alface

Olimpia Ermelinda Martins Pereira (AGRONOMIA/ UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ, olimpiaemp@gmail.com), Bruno Marcos Nunes Cosmo (AGRONOMIA/ UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ, brunomcosmo@hotmail.com), Tatiani Mayara Galeriani (AGRONOMIA/ UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ, tatianigaleriani@hotmail.com)

Temática: **Fertilidade e Nutrição**

Resumo

Os nutrientes desempenham papéis fundamentais nas plantas, de modo que a restrição de qualquer um deles, impede a planta de completar seu ciclo natural. O fósforo (P) é um macronutriente, e devido a sua essencialidade, pode causar, por exemplo, redução de crescimento, aumento da relação raiz/parte aérea e necrose nas folhas. Neste contexto, o objetivo do trabalho foi avaliar o efeito da supressão de fósforo em plantas de alface. O experimento foi desenvolvido na UFPR-Setor Palotina, em casa de vegetação. Utilizou-se mudas de alface cultivadas em garrafas pet, tendo areia como substrato e irrigadas com solução nutritiva, sendo uma completa e outra, deficiente. Ao final do experimento, separou-se a parte aérea das raízes, realizando-se a mensuração de massa seca das mesmas para determinar a relação raiz/parte aérea. Como resultados, observou-se aumento da relação raiz/parte aérea das plantas cultivadas com restrição de P, sendo esta de 0,77 para as plantas deficientes e de 0,57 para a planta não deficiente, tal aumento se deve pela planta investir seus recursos primordialmente no desenvolvimento de raízes afim de procurar fosforo no solo e, com isso, ela reduz o investimento metabólico na parte aérea. Também se verificou sintomas característicos de deficiência de fósforo, uma vez que a partir de 20 dias as plantas deficientes apresentavam tamanho muito reduzido comparadas a não deficiente. Neste trabalho destacou-se então que apesar da planta com deficiência de fosforo apresentar sintoma, deve-se atentar que o sintoma considerado é algum processo natural da planta podendo se assemelhar a deficiência, dificultando assim o trabalho.

Palavras Chave: Nutriente; Fósforo; Essencialidade.

Introdução

A nutrição mineral pode influenciar o desenvolvimento e crescimento das plantas, conseqüentemente, influenciando sua produção e a qualidade do produto, já que pode causar modificações na morfologia, anatomia e composição química da planta. Cada elemento apresenta sintomas de deficiência característicos de sua função e mobilidade na planta, muitas vezes os sintomas são marcantes, entretanto, por vezes os sintomas podem ser confundidos com outros sintomas, que podem nem ter relação com alguma deficiência. A deficiência se dá por uma modificação nas concentrações do elemento nos tecidos da planta, os teores altos ou baixos são traduzidos em anormalidades por vezes visíveis na planta (Pacheco Silva *et al.*, 2011).

Ao se trabalhar com minerais, se está tratando de elementos inorgânicos que são nutrientes para plantas e, que possuem uma série de funções metabólicas, como ativação, regulação e controle. As exigências nutricionais se referem as

quantidades requeridas de nutrientes ditos essenciais (macro e micronutrientes) pelas plantas, podendo ser extraídos do solo, adubação ou do ar (fixação biológica de N) (Faquin, 2005; Oliveira, 2007).

Por vezes é possível observar nitidamente as deficiências dos elementos ditos essenciais, aqueles aos quais na sua ausência a planta não completa o ciclo de desenvolvimento, dentre estes elementos está o fósforo, foco deste trabalho, o fósforo é um macronutriente, o que significa que é requerido em grande quantidade pela planta (UFC, 2015).

Para o fósforo, os sinais mais típicos de deficiência são a redução no crescimento da planta como um todo e aumento da relação raiz/ parte aérea. Pode-se ainda observar uma coloração mais amarelada ou verde-escura nas folhas mais velhas devido a mobilidade do elemento, em certas espécies pode haver uma coloração mais arroxeada ou avermelhada nas folhas por causa do acúmulo de antocianina. Ainda podem ser observados sintomas como atraso no florescimento, com redução do número de frutos e sementes, redução no perfilhamento da planta devido a uma dormência em suas gemas laterais também causadas pela deficiência de fósforo e redução da nodulação em algumas leguminosas. (Grant *et al.*, 2001; Sengik, 2003; Taiz; Zeiger, 2004; Kerbauy, 2013).

Neste contexto, o objetivo deste experimento foi induzir e observar sintomas de deficiência nutricional de fósforo em plantas de alface e comparar os sintomas observados com o desenvolvimento de plantas que não apresentam deficiência.

Material e Métodos

O experimento de omissão foi desenvolvido na Universidade Federal do Paraná - Setor Palotina, em casa de vegetação. Para sua realização, utilizou-se materiais como mudas de alface, garrafas pet, tinta preta para pintar as garrafas, areia para servir de substrato, além de nutrientes para preparação da solução nutritiva, utilizou-se balança analítica para pesagem de alguns micronutrientes, pipetas e condutivímetro para medir a condutividade elétrica da solução nutritiva.

O experimento iniciou-se com a preparação da solução nutritiva e o transplante das mudas para os vasos Leonard confeccionados com garrafa pet e pintados com tinta preta para não permitir a entrada de luz dentro dos mesmos. Durante o transplante das mudas, realizou-se a lavagem das raízes das mesmas com água para remover qualquer resíduo do substrato e evitar alterações nos resultados, por fim os vasos com cada muda foi devidamente identificado.

Em seguida, foram preparadas as soluções, uma solução completa e outra solução deficiente. A tabela 01, apresenta as concentrações de ambas as soluções. Destacando que na primeira semana foi preparada meia dose da concentração apresentada, para que as plantas se adaptassem a mesma.

Tabela 01: Concentração dos nutrientes presentes nas soluções nutritivas.

Sais Presentes na solução	Tratamentos/ Soluções (em mL.L ⁻¹)	
	Completa	Deficiente em Fósforo
KH ₂ PO ₄ (1 mol.L ⁻¹)	1	-
KNO ₃ (1 mol.L ⁻¹)	5	5
Ca(NO ₃) ₂ (1 mol.L ⁻¹)	5	5
MgSO ₄ (1 mol.L ⁻¹)	2	2
KCL (1 mol.L ⁻¹)	-	1
Micronutrientes *	0,025 g	0,025 g

* Os micronutrientes foram fornecidos por meio de um fertilizante próprio para cultivo hidropônico.

Após um período de adaptação de 7 a 10 dias, a meia dose da concentração foi substituída pela dosagem apresentada na tabela 01. Durante a instalação os vasos com as plantas foram levados para a casa de vegetação, e receberam as respectivas soluções nutritivas de cada tratamento até alcançar os furos feitos na "tampa" da garrafa pet voltada para baixo e caísse na base do vaso, deixou-se a solução cair até ultrapassar cerca de 2 a 4 cm do "gargalo" da parte da garrafa voltada para baixo, para que as plantas pudessem absorver a solução. Nos demais dias realizou-se a recirculação da solução acumulada no fundo dos vasos para que ela se percorre novamente o substrato, facilitando a absorção pelas plantas. E a cada 2 a 3 dias era preciso realizar a troca da solução nutritiva do vaso, para melhorar a absorção visto que haviam sido removidos nutrientes da solução que estava no vaso, ainda foram realizados em alguns dias a sobreposição de soluções, devido a evaporação de parte da solução presente no vaso.

Por fim para retirada do experimento, as plantas foram removidas dos vasos, cortadas separando parte aérea das raízes, ambas foram lavadas para retirada de resíduos presentes nas mesmas. Essas amostras foram acondicionadas em sacos de papel e levadas para a estufa a 60°C, onde permaneceram por 2 a 4 dias. Após retiradas da estufa realizou a mensuração de massa da parte aérea seca e das raízes secas para determinar a relação raiz/parte aérea.

Resultados e Discussão

Além da relação raiz/ parte aérea obtida no final do experimento, durante o andamento do mesmo, foram analisados possíveis sintomas de deficiência nutricional, devido a omissão de fósforo, esses sintomas são apresentados nas figuras a seguir. A figura 01 apresenta o desenvolvimento das plantas com intervalos de cerca de 10 dias (0, 10 e 20 dias, respectivamente), complementada pela figura 02, com as plantas com cerca de 30 dias após o transplante.

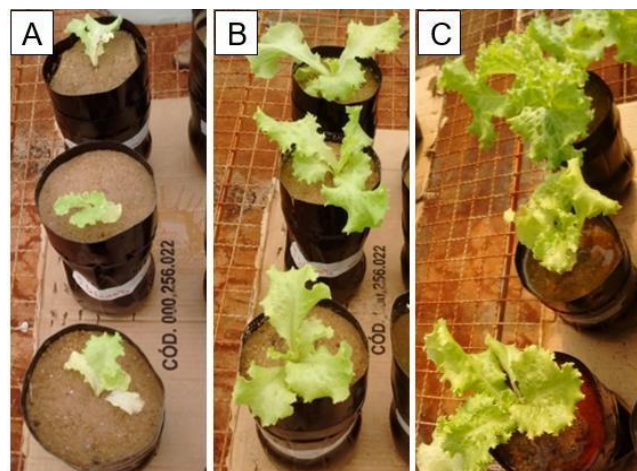


Figura 01: Desenvolvimento das plantas conforme o tempo: Dia do transplante (A), 10 dias após (B) e 20 dias após (C). Fonte: Cosmo (2015).



Figura 02: Plantas com 30 dias após o transplante. A esquerda e no meio as plantas deficientes e a direita a planta não deficiente. Fonte: Cosmo (2015).

Como destacado nas figuras, após cerca de 10 dias após o transplante as plantas tomadas como exemplo ainda não apresentavam diferença em seu desenvolvimento, mas com menos de 20 dias após o transplante, já se podia notar uma redução no crescimento das plantas deficientes em relação à não deficiente. Conforme constatado por Pacheco Silva *et al* (2011), a deficiência de fósforo na cultura da alface só começa a ser observada após cerca de duas semanas depois da instalação dos experimentos, e consta inicialmente numa leve mudança de coloração entre as folhas velhas e novas causada pelo movimento do fósforo na planta.

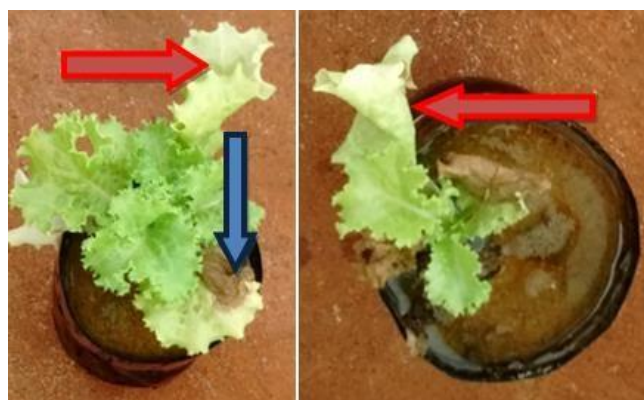


Figura 03: Plantas que receberam a solução deficiente, com 30 dias após o transplante, nota-se nas setas que as folhas mais velhas apresentam coloração nitidamente mais clara que as folhas mais novas, devido a senescência das folhas mais velhas.

A partir de 20 dias, a redução no crescimento da planta, sintoma clássico da deficiência, conforme mencionado por Grant *et al* (2001), e Sengik (2003), era muito acentuada, as plantas deficientes apresentavam tamanho muito reduzido em comparação com a planta não deficiente, isso fica bem evidenciado na figura 02. A seta azul na figura 03, indica um pedaço de folha morta (uma folha velha), a morte das folhas velhas é um sintoma citado por Taiz e Zeiger (2004) e Taiz e Zeiger (2009), que muitas vezes é confundido com a senescência natural das folhas.

Como resultados das relações raiz/ parte área observou-se as médias de 0,77 para as plantas deficientes e de 0,57 para a planta não deficiente, apresentando diferença a 5% de probabilidade pelo teste Tukey. Segundo todos os autores consultados o principal sintoma da deficiência de fósforo é o aumento da relação raiz/ parte aérea, tal aumento se deve ao fato da planta investir seus recursos e dentro destes muitas vezes o pouco fósforo que ela possui, no desenvolvimento de raízes para promover a busca por fósforo no solo, com isso ela deixa ou reduz o investimento metabólico na parte aérea. Importante salientar que esse investimento nas raízes ocorre quando a planta ainda possui um pouco de fósforo, quando a deficiência é completa, a planta cessa seu crescimento, tanto da parte aérea, quanto das raízes. Outro ponto importante é que na maioria das deficiências, quando estas se tornam nitidamente visíveis, o sistema metabólico da planta já está comprometido, e mesmo que a deficiência possa ser minimizada, a planta já teve a sua produtividade prejudicada.

Conclusão

Os sintomas mais evidentes foram a redução no crescimento da planta como um todo, e o aumento da relação raiz-parte aérea, os demais sintomas que foram comentados, não foram tão nítidos quanto estes dois, que são apresentados pela maioria das literaturas como os principais sintomas da deficiência.

Referências

FAQUIN, V. **Nutrição mineral de plantas**. Pós-Graduação “Lato Sensu” (Especialização) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2005. 175p.

GRANT, C. A.; FLATEN, D. N.; TOMASIEWICZ, D. J.; SHEPPARD, S.C. A importância do fósforo no desenvolvimento inicial da planta. **Informações Agrônomicas** - Potafos, n.95, p.1-5, 2001.

KERBAUY, G. B. **Fisiologia vegetal**. 2ª Ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2013. 429p.

OLIVEIRA, T. C. Fósforo: Função, metabolismo e recomendações. **NUTRIR GERAIS - Revista Digital de Nutrição**, Ipatinga, v.1, n.1, p.1-24, 2007.

PACHECO SILVA, M. L.; RODRIGUES, M. A.; BIANCO, M. S.; CECÍLIO FILHO, A. B.; GAION, L. A. Caracterização de sintomas visuais de deficiências de macronutrientes em alface. **Horticultura Brasileira**, Jaboticabal, v.29, n.2, p.3714-3721, 2011.

SENGIK, E.S. **Os macronutrientes e os micronutrientes das plantas**. UEM, 2003. 22p.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal**. 3ª ed. Porto Alegre: Artmed, 2004. 722p.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal**. 4ª ed. Porto Alegre: Artmed, 2009. 848p.

UFC – UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ. Unidade IV: **Nutrição mineral de plantas**. Universidade Federal do Ceara, 2015. 32p.

Aplicação de calcário e gesso agrícola na cultura da canola

Guilherme Mascarello (Mestrando em Agronomia/Unioeste, guilherme.smascarello@gmail.com), Vitor Gustavo Kuhn (Mestrando em Agronomia/Unioeste, vitorg.2016@hotmail.com), Willian Bosquette Rosa (Doutorando em Agronomia/Unioeste, willian_agro@hotmail.com), Maria Eunice Lima Rocha (Doutoranda em Agronomia/Unioeste, eunice_agronomia@yahoo.com), Antonio Carlos da Silva Junior (Pós Doutorando em Agronomia/Unioeste, acsjr_agro@hotmail.com), José Barbosa Duarte Júnior (Docente Agronomia/Unioeste, bduarte7@yahoo.com).

Temática: **Fertilidade e Nutrição**

Resumo

Grande parte dos solos brasileiros apresentam limitações ao desenvolvimento das culturas em decorrência dos efeitos da acidez no solo. O objetivo desse trabalho foi avaliar as características agrônômicas da cultura da canola após a utilização de calcário e gesso agrícola em LATOSSOLO VERMELHO Eutroférico. O experimento foi conduzido em ambiente protegido no município de Marechal Cândido Rondon, PR, no ano de 2017. As unidades experimentais constituíam vasos de 5 dm³ sendo utilizado o solo como substrato. O delineamento experimental utilizado foi de blocos casualizados em esquema fatorial 4 x 4, sendo quatro doses de calcário (0; 1,875; 3,75; 7,50 g/vaso) e quatro doses de gesso (0; 0,625; 1,25; 2,50 g/vaso) com quatro repetições. A aplicação de calcário proporciona aumento gradual do pH conforme aumentou-se a dose, já o gesso agrícola não teve influência significativa para pH. A calagem e gessagem teve influência na altura de plantas, sendo que as maiores doses proporcionaram plantas mais altas. Para a variável produção tanto o calcário como o gesso agrícola proporcionaram aumento na produção.

Palavras Chave: *Brassica napus* L., correção da acidez, fertilidade do solo.

Introdução

A canola (*Brassica napus* L.) é uma oleaginosa pertencente à família das Brassicas, e ao gênero *Brassica*. Foi desenvolvida através do melhoramento genético da colza (Canola Council of Canada, 2017).

Segundo levantamento da Conab (2017) na safra 2016 a área cultivada com canola no Brasil foi de aproximadamente 48 mil hectares, com uma produção de 72 mil toneladas, sendo que a produção se concentra nos estados do Rio Grande do Sul e Paraná.

Para cultivos de inverno no Paraná a canola constitui uma alternativa interessante. A cultura se adapta bem a baixas temperaturas e tem uma alta tolerância a geadas, além disso, pode ser utilizada com alternativa para rotação de culturas (Tomm et al, 2010).

Apesar dos investimentos em pesquisa da canola, ainda existem algumas lacunas no sistema de produção da cultura, sendo um dos principais a recomendação ideal de corretivos de solo para a cultura (Tomm et al, 2009).

Os solos brasileiros, na sua grande maioria, apresentam limitações ao desenvolvimento das culturas em decorrência dos efeitos da acidez. A acidez pode ocasionar alterações na química e fertilidade, podendo restringir o crescimento de plantas nas profundidades mais exploradas (0-20 cm), como também em subsuperfície, reduzindo o crescimento radicular

e limitando a absorção de água e nutrientes. As plantas submetidas a esses efeitos têm menores produtividades principalmente em épocas de ocorrência de estiagem (Sousa et al, 2007).

Para eliminar os efeitos negativos da acidez do solo torna-se necessário a utilização do calcário. O calcário corrige a acidez do solo, elevando o pH e a saturação por bases, diminuindo os efeitos tóxicos do Al e Mn, além de fornecer nutrientes como o Ca e Mg. Dessa forma, a calagem torna-se de extrema importância para obtenção de maiores produtividades (Miranda; Miranda, 2000).

Para melhor desenvolvimento das plantas em subsuperfície vem-se utilizando o gesso agrícola. Diferentemente do calcário, o gesso agrícola (CaSO₄.2H₂O) é um condicionador de solo, por ser mais solúvel que o calcário possui uma alta mobilidade no solo e após ser aplicado em superfície se dissocia ocorrendo a lixiviação dos íons de Ca²⁺ e SO₄²⁻. Posteriormente, na camada subsuperficial, ocorre a troca iônica do Al por Ca formando o par iônico AlSO₄⁺, que não é tóxico para as plantas. Além disso, o Al pode ser precipitado na forma de oxihidróxido (Sousa et al, 2007).

Poucos são os trabalhos relacionando a calagem e gessagem para a cultura da canola. Diante disso, o presente trabalho teve como objetivo avaliar as características agrônômicas da cultura da canola após a aplicação de calcário e gesso agrícola.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido sob cultivo protegido no ano de 2017 na Estação de Horticultura e Cultivo Protegido “Professor Mário César Lopes” pertencente à Universidade Estadual do Oeste do Paraná, no município de Marechal Cândido Rondon- PR. A área esta localizada sob as coordenadas geográficas: latitude 24°33’29’’S, longitude 54°02’44’’W e altitude 400 m.

O experimento foi realizado utilizando vasos de polietileno, contendo 5 dm³ de solo peneirado em malha de 5 mm. Utilizou-se como substrato um LATOSSOLO VERMELHO Eutroférico (Santos et al, 2013) retirado da camada arável (0,0 - 0,2 m) As características químicas iniciais do solo são apresentadas na tabela 1.

Tabela 1- Características químicas do solo

P	pH	CaCl	H+Al	Al ³⁺	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	SB	CTC	V
mgdm ⁻³	0,01 mol ⁻¹					cmol.dm ⁻³				%
2,07	4,71	3,68	0,35	0,19	3,09	1,15	4,43	8,11	54,63	

Extrator: P e K (HCl 0,05 mol/L + H₂SO₄ mol/L); Al, Ca, Mg (KCl 1 mol/L)

A partir da análise química determinaram-se as doses de calcário e gesso agrícola a serem utilizadas. Utilizou-se como base a dose recomendada de calagem através do método de elevação da saturação de bases (elevando a saturação a 70%), e a dose de gesso agrícola utilizada foi de 1/3 da necessidade da calagem (SBSC, 2017).

O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com esquema fatorial 4x4 (Dose de calcário/Dose gesso agrícola), totalizando 16 tratamentos, com quatro repetições. As doses de calcário utilizadas foram de 0; 1,875; 3,75; 7,50 g/vaso e as doses de gesso agrícola foram de 0; 0,625; 1,25; 2,50 g/vaso.

Após a aplicação do calcário e gesso agrícola, o solo foi incubado por 40 dias para acelerar o processo de neutralização do Al³⁺.

O híbrido utilizado foi o Hyola 433, com um ciclo de 120 a 150 dias. A adubação de base foi realizada conforme a necessidade da cultura, onde no momento da semeadura foi utilizado 400 mg dm⁻³ (P₂O₅) utilizando como fonte o fosfato de cálcio monobásico. Aos 20 dias foi realizada a adubação em cobertura de 160 mg dm⁻³ (N²) e 210 mg dm⁻³ (K₂O), utilizando respectivamente sulfato de amônio e cloreto de potássio.

Após a incubação, antecedendo a semeadura, realizou-se a coleta de solo de cada tratamento para determinação do pH em água, determinado em laboratório.

Aos 40 dias após a emergência das plantas foi mensurado a altura das plantas, utilizando uma régua graduada, onde foi considerada a altura da base até a extremidade do ramo superior.

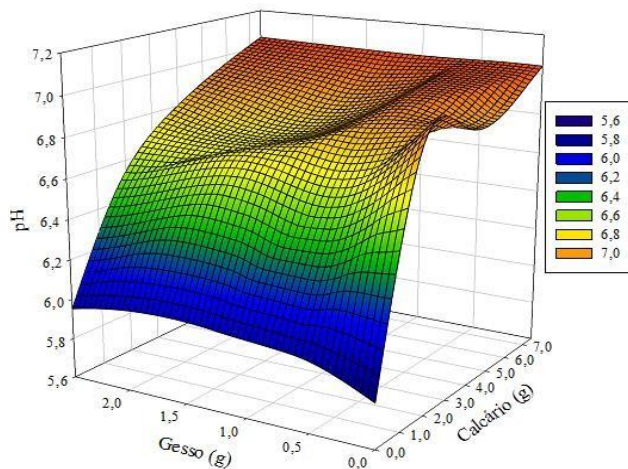
A colheita dos tratamentos foi realizada quando 50% das plantas se encontravam no estágio fenológico G₅, apresentando alteração na coloração dos grãos. As plantas foram submetidas a uma secagem ao sol durante 5 dias, e posteriormente foi realizada a debulha manual para determinação da produção por tratamento.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância aplicando o teste F em nível de 5% de probabilidade de erro, e quando constatada significância foi realizada a análise de regressão utilizando o programa estatístico Sisvar (Ferreira, 2011).

Resultados e Discussão

Nos tratamentos onde foram aplicadas doses de calcário houve um aumento significativo nos valores de pH (Figura 1). A elevação do pH pela calagem também foi observada por Caires et al (2003), onde o autor ressalta que os aumentos são mais significativos na camada superficial devido a baixa mobilidade do calcário.

Com a aplicação de gesso houve poucas alterações no pH do solo (Figura 1). Dados semelhantes foram encontrados por Zandoná et al (2015), quando aplicou gesso agrícola nas culturas de soja e milho. Por ser um sal neutro, o gesso não tem a capacidade de se ligar a prótons H⁺ e dessa forma aumentar o pH (Maschietto 2009).

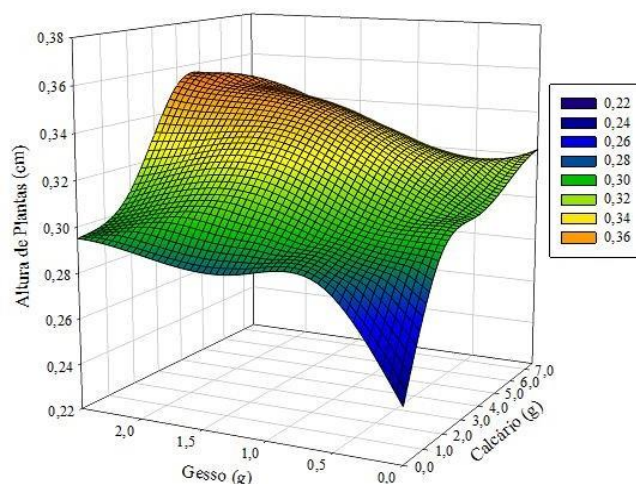


$$\text{pH} = 6,02 + 0,36 * \text{Ca} - 0,05 * \text{Ge} - 0,03 \text{Ca}^2 + 0,008 \text{Ge}^2 \quad (R^2 = 0,90)$$

Figura 1 – pH em H₂O do solo submetido a calagem e gessagem, Marechal Cândido Rondon, PR, 2017.

Segundo Tomm et al (2009) o pH ideal para o bom desenvolvimento da canola é de 5,5 à 6,0. Sendo assim, baixas doses de calcário seriam suficientes para elevar o pH a valores satisfatórios.

Para a variável altura de plantas (cm) (Figura 2) houve um aumento significativo na altura de plantas submetidas a doses de calcário e gesso agrícola, esse resultado vai de acordo com o encontrado por Caires et al (2002) onde aplicando calcário observou aumento na altura de plantas de milho.



$$\text{Altura} = 0,26 + 0,02 * \text{Ca} + 0,03 * \text{Ge} - 0,002 \text{Ca}^2 - 0,007 \text{Ge}^2 \quad (R^2 = 0,34)$$

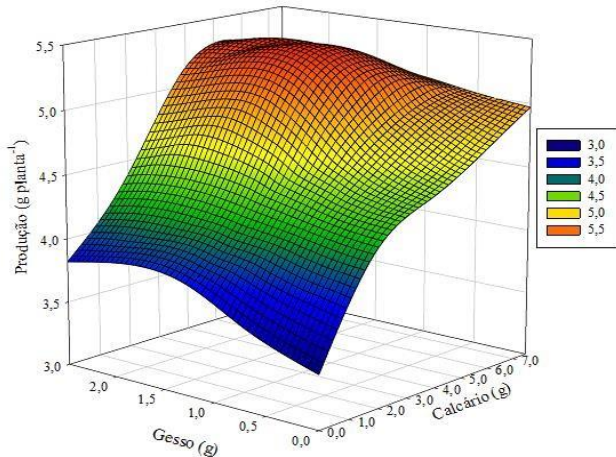
Figura 2 – Altura de plantas (cm) submetidas à calagem e gessagem aos 40 dias após emergência, Marechal Cândido Rondon, PR, 2017.

O gesso agrícola possui uma alta mobilidade no solo, dessa forma, atua em subsuperfície reagindo com o Al³⁺ fazendo com que precipite ficando em formas menos tóxicas (AlSO₄) (Zambrosi et al, 2007)

Quando se avaliou a produção de canola (g/planta) (Figura 3) foi observado aumento significativo quando utilizados calcário e gesso agrícola, sendo que as dose de calcário recomendada para a cultura pelo método da saturação por bases (SBSC, 2017) proporciona produtividade semelhante as maiores doses utilizadas, sendo assim, não verificou-se necessidade de utilização de doses maiores as recomendadas.

Caires et al (2003) quando avaliou a aplicação de calcário em superfície e incorporado não observou aumento de produtividade na cultura da soja. Da mesma forma não observou aumento de produtividade pela aplicação de gesso agrícola.

Como inicialmente verificou-se a presença de Al^{+3} no solo e pH abaixo de 5,0, a calagem e gessagem podem ter influenciado mais do que em trabalhos realizados com solos mais próximos de pH normal e sem acidez.



$$\text{Prod.} = 3,43 + 0,41 * \text{Ca} + 0,37 * \text{Ge} - 0,03 \text{Ca}^2 - 0,09 \text{Ge}^2 \quad (R^2 = 0,41)$$

Figura 3 – Produção de canola (g/planta) submetida a calagem e gessagem, Marechal Cândido Rondon, PR, 2017.

Conclusão

Observou-se que com a utilização de calcário houve aumento significativo do pH. Já o gesso agrícola não influenciou significativamente essa variável.

Em relação à altura de plantas, tanto a gessagem como a calagem influenciaram, sendo que doses mais elevadas proporcionaram maior altura de plantas.

Para a variável produção, conclui-se que utilizando as doses recomendadas pelo método da saturação de bases obtém-se produções estatisticamente iguais as doses mais elevadas avaliadas no presente estudo, portanto não verificou-se necessidade de aumento das doses de calcário e gesso agrícola.

Referências

CAIRES, E.F.; BLUM, J.; BARTH, G.; GARBUIO, F.J.; KUSMAN, M.T. Correção da acidez do solo, crescimento radicular e nutrição do milho de acordo com a calagem na superfície em sistema de plantio direto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.26, p.1011-1022, 2002.

CAIRES, E.F.; BLUM, J.; BARTH, G.; GARBUIO, F.J.; KUSMAN, M.T. Alterações químicas do solo e resposta da soja ao calcário e gesso aplicados na implantação do sistema plantio direto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.27, p.275-286, 2003.

CANOLA COUNCIL OF CANADA. Canola grower's manual. Winnipeg. Disponível em: <<http://www.canolacouncil.org/crop-production/canola-grower's-manual-contents>>. Acesso em: 12 de abril de 2017.

CONAB. Acompanhamento da Safra Brasileira de Grãos 2016/2017. Quarto Levantamento. 2017. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br>>. Acesso em: 17 março 2017.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência & Agrotecnologia**, Lavras, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.

MASCHIETTO, E. H. G. **Gesso agrícola na produção de milho e soja em solo de alta fertilidade e baixa acidez em subsuperfície em plantio direto**. 2009. 56 F. Dissertação (Mestrado em Agricultura) - Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, 2009.

MIRANDA, L.N.; MIRANDA, J. C.C. de. Efeito residual do calcário na produção de milho e soja em solo Glei Pouco Húmico. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 24, n. 1, p. 209–215, 2000.

Sociedade Brasileira de Ciências do Solo. **Manual de adubação e calagem para o estado do Paraná**. Curitiba:SBCS/NEPAR, 2017. 482p.

SOUSA, D.M.G; MIRANDA, L.N.; OLIVEIRA, S.A. Acidez do solo e sua correção. In: NOVAIS, R.F., ALVAREZ, V.H.; BARROS, N.F.; FONTES, R.L.F.; CANTARUTTI, R.B.; NEVES, J.C.L. (Eds), **Fertilidade do Solo**. Viçosa: SBCS, 2007, 1017p.

TOMM, G.O.; WIETHOLTER, S.; DALMAGO, G.A.; SANTOS, H.P. **Tecnologia para a produção de canola no Rio Grande do Sul**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2009. 41p.

TOMM, G.O.; MENDES, M.R.P.; FADONI, A.C.; CUNHA, G.R. **Efeito de épocas de semeadura sobre o desempenho de genótipos de canola de ciclo precoce e médio, em Maringá, Paraná**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2010, 6p.

ZAMBROSI, F. C. B.; ALLEONI, L. R. F.; CAIRES, E. F. Aplicação de gesso agrícola e especiação iônica da solução de um Latossolo sob sistema plantio direto. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 37, n. 1, p. 110-117, 2007.

ZANDONA, R. R.; BEUTLER, A. N.; BURG, G. M.; BARRETO, C. F.; SCHMIDT, M.R. Gesso e calcário aumentam a produtividade e amenizam o efeito do déficit hídrico em milho e soja. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v.45, n.2, p.128-137, 2015.

Caracterização de atributos físicos do solo em Latossolo Vermelho cultivado com mandioca

Felipe Franchini Skaraboto (Graduação em Engenharia Agrícola/UEM, felipeskaraboto@hotmail.com), Reny Adilmar Prestes Lopes (Departamento de Engenharia Agrícola/UEM; raplopes10@hotmail.com), Gislaine Silva Pereira (Pós Graduação em Agronomia/UEL; gislainepereira-@hotmail.com), Rayane Vendrame da Silva (Graduação em Engenharia Agrícola/UEM; ray.vendrame@hotmail.com), Elaine Inácio Florentino (Pós Graduação em Engenharia Agrícola/UNIOESTE; elaine_inacio94@hotmail.com), Dayani Regina da Silva (Pós Graduação em Energia na Agricultura/UNIOESTE; Dayani_bio@hotmail.com),

Temática: **Fertilidade e Nutrição**

Resumo

A mandioca é considerada uma cultura rústica, em que seu cultivo é comumente realizado após intenso preparo do solo. Em busca da melhoria da qualidade do solo, o objetivo do presente trabalho foi avaliar a densidade do solo e umidade do solo sob diferentes tipos de manejo e diferentes cultivares de mandioca após 240 dias do plantio. O solo da região é um Latossolo Vermelho distrófico de textura arenosa. O esquema utilizado foi o fatorial 2x3, em que foram adotados em parcelas o manejo do solo com o uso do escarificador com tomada de ação a 30 cm; e o segundo manejo com uso de subsolador; foram utilizados três diferentes cultivares de mandioca. Os diferentes tipos de manejo não afetaram os atributos físicos do solo de estudo nas camadas avaliadas de 0 a 20 cm e 20 a 40 cm.

Palavras Chave: Escarificador, subsolador, textura arenosa

Introdução

A *Manihot esculenta* Crantz, conhecida como mandioca é uma cultura considerada rústica e com diversos usos, podendo ser atribuídos ao consumo humano, animal, fresca e também industrializada (BURGOS et al., 2005). Para o cultivo da cultura, o sistema de manejo comumente utilizado é o de preparo convencional do solo, como consequência, este tipo de preparo resulta em processos ambientais irreversíveis (FEY et al., 2009).

Uma alternativa para diminuição da degradação do solo devido ao efeito da intensa mobilização, é a utilização de outros tipos de manejo, como por exemplo a subsolagem e a escarificação. A subsolagem aumenta a porosidade do solo e diminui a densidade do mesmo, assim como a resistência mecânica a penetração de raízes, resultando em melhoria dos atributos físicos do solo (da SILVA et al., 2015). A escarificação por sua vez, é considerada um método de custos mais expressivos, porém os benefícios da prática serão diretamente ligados a textura do solo e a profundidade de ação do implemento (DRESCHER et al., 2016).

Visando a melhoria da área e auxiliando no interesse do produtor em relação ao custo benefício do tipo de manejo do solo e também da manutenção da qualidade do mesmo, o objetivo do presente trabalho é de avaliar a influencia de dois tipos de manejos (Escarificação a 30 cm e Subsolagem a 45 cm) nos atributos físicos de densidade do solo e umidade, em diferentes cultivares de mandioca em solo de textura arenosa.

Material e Métodos

O presente experimento foi realizado em área experimental da Universidade Estadual de Maringá em Cidade Gaúcha, Noroeste do Paraná (23°21'39.54"S; 52°55'47.76"O). Segundo Santos et al. (2006), O solo da região é classificado como Latossolo Vermelho Distroférico com textura arenosa.

A área total é constituída de 4 hectares, e manejada a cinco anos sob preparo convencional do solo e cultivo de mandioca. Em busca de melhoria nos atributos do solo, foi realizada a aplicação de calcário (650 kg ha⁻¹) em toda a área agrícola. Foram separados dois talhões remanescentes da área total de aproximadamente 40m². Em 2016, o primeiro talhão foi preparado com a utilização de escarificador atuando até a camada de 30 cm do perfil do solo. O segundo talhão foi preparado com subsolador, com área de ação de 45 cm dentro do perfil.

No mesmo ano agrícola foi semeado aveia preta no inverno e crotalaria juncea no verão. Para o plantio das cultivares de mandioca, houveram a trituração das plantas de cobertura, com um triturador de massa vegetal, TM320 - 72 facas acoplado a um trator John Deere 7515, e a área foi dessecada com a utilização de glifosato (4,0 L ha⁻¹), para eliminação de plantas remanescentes.

O plantio das manivas foi realizado em setembro/2016 com a utilização de uma plantadora plant center de 2 linhas modelo BAZUCA, sendo utilizadas as cultivares IPR- Santa Helena e IPR- União e a Espeto. Aos 240 dias após o plantio (Julho/2017) foram realizadas as coletas ao acaso nos dois talhões divididos em 4 parcelas para cada tipo de manejo e 6 repetições cada.

A densidade do solo (Ds) e umidade gravimétrica (Ug) nas camadas de 0-20 e 20-40 cm, foram determinadas conforme Embrapa (1997).

O esquema utilizado foi do tipo fatorial 2x3, com dois tipos de manejo do solo (ESC – escarificado e SUB – subsolagem) e 3 cultivares (IPR- Santa Helena, Espeto e IPR- União). O tratamento dos dados foi realizado através do software R na plataforma do RStudio (R Core Team, 2013), após os pressupostos serem verificados foi realizado o teste de Tukey (p<0,05) para comparação da média entre os manejos e teste F(p<0,05) para comparação entre cultivares.

Resultados e Discussão

A umidade do solo na camada de 0 a 40 cm (Figura 1) estava em torno de 7%, nas parcelas de cultivo das diferentes cultivares de mandioca. Ainda de acordo com a Figura 1, o tipo de manejo adotado não influenciou a umidade do solo.

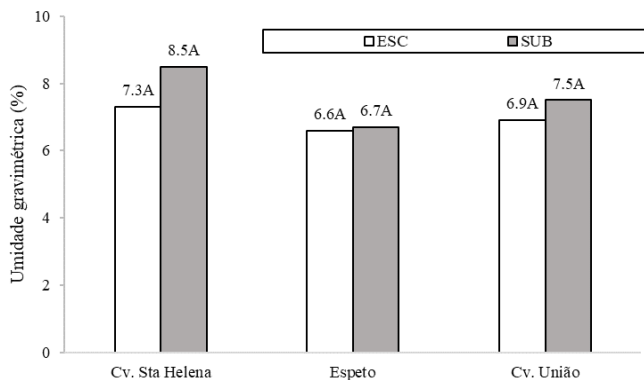
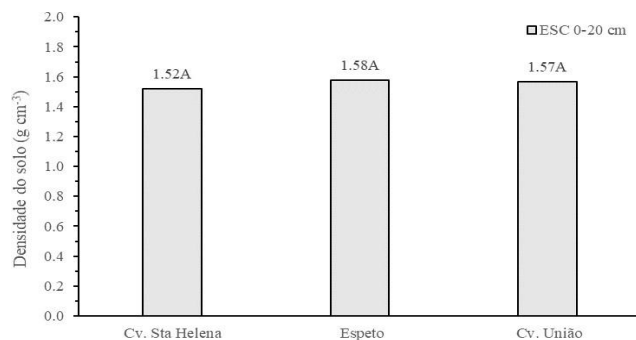


Figura 1 – Umidade do solo (%) escarificado – ESC e subsolado – SUB na camada de 0-40 cm em Latossolo Vermelho cultivado com mandioca (IPR- Santa Helena, Espeto e IPR- União). Médias que não possuem letra minúscula não diferem entre si pelo teste F a 5% para manejo do solo e médias seguidas de mesmas letras maiúsculas não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% para cultivares.

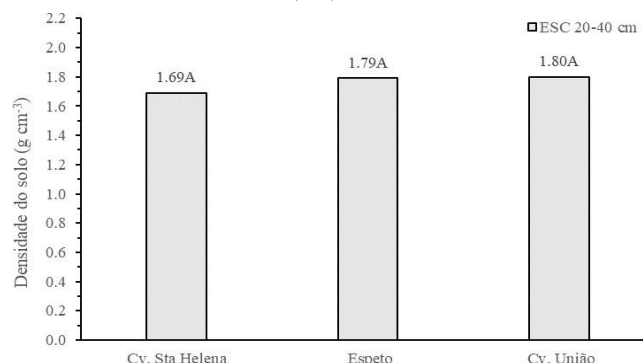
A densidade do solo na camada superficial de 0 a 20 cm, não diferiu significativamente dentre cultivares e a prática de escarificação. Drescher et al. (2016), ao avaliarem a escarificação do solo em Latossolo de textura argilosa, também não notaram alterações na densidade do solo resultantes da prática. Ainda segundo os autores, o tempo de duração das alterações dos atributos físicos do solo após utilização de escarificador é inferior a uma safra agrícola, corroborando com o presente estudo que não obteve diferenças após 240 dias do plantio da cultura.

O efeito do uso do subsolador não foi significativo para densidade do solo em camada superficial. Assim, os diferentes manejos adotados não influenciaram no caráter físico do solo, evidenciado pela densidade do mesmo e também por utilização de diferentes cultivares de mandioca. Segundo Seki et al. (2015), a diminuição da compactação do solo é influenciada pela utilização de subsoladores e escarificadores na mobilização do mesmo, pois estes são providos de discos de corte, que executam uma força de ação no solo. Porém, foi evidenciado no presente estudo que a utilização de escarificador e subsolador não influenciou nas propriedades físicas do solo.

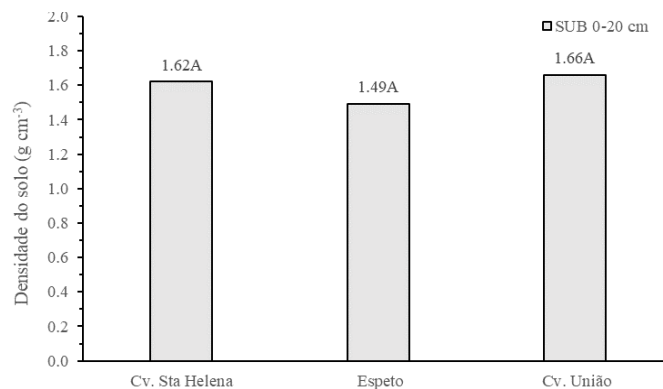
Assim como para Gameiro (2008), a subsolagem é considerada uma operação que rompe a camada subsuperficial compactada no solo, com o intuito de diminuição do grau de compactação do mesmo, o que não corrobora com o presente estudo, que não obteve diferenças significativas para densidade do solo em camada mais profunda de 20-40 cm no perfil.



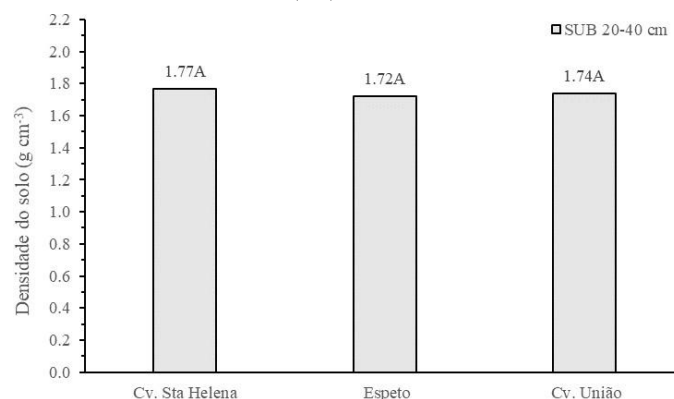
(A1)



(A2)



(B1)



(B2)

Figura 1 – Densidade do solo nas camadas de 0-20 e 20-40 cm em Latossolo Vermelho (A1-2) escarificado; e (B1 e 2) subsolado com diferentes cultivares de mandioca. Médias que não possuem letra minúscula não diferem entre si pelo teste F a 5% para manejo do solo e médias seguidas de mesmas letras maiúsculas não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% para cultivares.

A importância do estudo das propriedades do solo é fundamentada na possibilidade de determinação do potencial de terras, de modo que se utilize adequadamente o solo agrícola, em termos de capacidade de uso e principalmente no manejo do solo adequado, para que não se cause danos irreversíveis (SANTOS et al., 2009).

Conclusão

Os dois manejos realizados para o preparo do solo das diferentes cultivares de mandioca, não influenciaram nos valores de densidade e umidade do solo aos 240 dias após o plantio.

Referências

BURGOS, A.M.; CÉNOZ, P.J.; LÓPEZ, A.E.; RODRIGUEZ, S.C. Efecto de podas y del sistema de almacenamiento sobre factores de calidad de raíces de mandioca. *Agrotecnia*, v.15, p.17-20, 2005.

DRESCHER, M.S.; REINERT, D.J.; DENARDIN, J.E.; GUBIANI, P.I.; FAGANELLO, A.; DRESCHER, G.L. Duração das alterações em propriedades físico-hídricas de Latossolo argiloso decorrentes da escarificação mecânica. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.51, n.2, p.159-168, fev., 2016.

DA SILVA, E.J.; SILVA, P.C.C.; AMORIM, F.F.; BRITO, R.B.F.; PAMPONET, B.M.; REZENDE, J.O. Atributos físicos e químicos de um Latossolo Amarelo distrófico coeso e crescimento radicular de *Brachiaria decumbens* submetido a subsolagem e fertilização. *Comunicata Scientiae*, v.6, n.4, p.385-395, 2015.

EMBRAPA SOLOS. Manual de métodos de análise de solo / Centro Nacional de Pesquisa de Solos. 212p. 2. ed. rev. atual. – Rio de Janeiro, 1997.

FEY, E.; DALLMEYER, A.U.; PIVETTA, L.A.; PIVETTA, L.G.; GOBBI, F.C.; SOUZA, J.H. Efeitos de preparos e culturas de cobertura vegetal sobre as propriedades físicas do solo e a produtividade da mandioca na região oeste do Paraná, Brasil. *Revista Raízes e Amidos Tropicais*, 2005.

GAMERO, A. C. Desempenho operacional de um subsolador de hastes com curvatura lateral (“paraplow”), em função de diferentes velocidades de deslocamento e profundidades de trabalho. 2008. 74 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia/ Energia na Agricultura)-Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2008.

R CORE TEAM (2013). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. Disponível em <http://www.R-project.org/>

SANTOS, H.G.; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C.; OLIVEIRA, V. A.; OLIVEIRA, J.B.; COELHO, M. R.; LUMBRERAS, J. F.; CUNHA, T. J. F. (Ed.). Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. 306 p. 2.ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006.

SANTOS, A.C.; FERREIRA, E.M.; ARAUJO, L.C. Propriedades químicas e físicas de solos em áreas sob pastagens em cerrado no Norte do Tocantins. *Revista Acadêmica de Ciências Agrárias e Ambientais*, Curitiba, v.7, n.1, p.55-63, jan/mar 2009

SEKI, A.S.; SEKI, F.G.; JASPER, S.P.; SILVA, P.R.; BENEZ, S.H. Efeito de práticas de descompactação do solo em área sob sistema de plantio direto. *Revista Ciência Agronômica*, v.46, n.3, p.460-468, jul/set., 2015.

IMPORTÂNCIA DE FONTES FOSFATADAS NA CULTURA DO SORGO

Daniela Oliveira Silva (Ciências Agrárias/UEM; daniagrouem@hotmail.com), Ruan Carlos da Silveira Marchi (Ciências Agrárias/UEM; ruanmarchi@gmail.com), Mauren Sorace (Agronomia/UEM; mauren_band@hotmail.com), Ana Beatryz Prenzier Suzuki (Agronomia/UEL, ana.suzuki@live.com), Eduardo Arney do Amaral Ecker (Agronomia/Centro Universitário Ingá, prof.arneyecker@uninga.edu.br), Naielen de Lara Lopes (Agronomia/UEM; naielenlopes@gmail.com)

Temática: **Fertilidade e Nutrição**

Resumo

O sorgo tem se destacado pela sua expressiva expansão no mercado brasileiro, isto pode ser explicado devido ao seu alto potencial na produção de grãos e matéria seca, da sua alta capacidade em suportar estresses ambientais, além de responder bem a solos de baixa fertilidade. Portanto esta revisão bibliográfica teve como objetivo descrever sobre a cultura do sorgo e a importância da adubação fosfatada realizada com diferentes fontes de fósforo. Embora o sorgo responda a solos de baixa fertilidade, sabe-se que esta cultura apresenta respostas lineares de produtividade a adubação. Apesar de ser menos exigido, o fósforo, é o nutriente mais limitante da produtividade de biomassa em solos tropicais, pois está diretamente relacionado com o acúmulo de matéria seca e da fotossíntese. A eficiência agrônômica dos adubos fosfatados depende do tipo de fonte que provém este adubo, pelo tipo de solo cultivado, de como é realizado o manejo deste solo e algumas vezes pode depender também da espécie vegetal cultivada. A solubilidade dos adubos fosfatados é afetada principalmente pela propriedade dos solos como o pH, teor de cálcio, textura, e o teor de matéria orgânica. As diferentes fontes de fósforo atuam de forma distinta no solo, porém, ainda são poucos os estudos realizados para a compreensão de qual fonte fosfatada é a melhor opção para o produtor de sorgo.

Palavras Chave: Fosfato solúvel, Fosfato insolúvel, *Sorghum bicolor* L. Moench.

Introdução

A utilização de pastagens durante determinada época do ano não é capaz de fornecer nutrientes em quantidade e em qualidade para alimentar os rebanhos, por isso, o fornecimento de forragens conservadas e de ração para a alimentação dos animais tem se tornado uma prática comum, tanto em sistemas intensivos como em sistemas semi-intensivos (Cavalcante et al., 2004). Os principais cereais utilizados no fornecimento de grãos e forragens para alimentação animal são: milho, trigo tenro, cevada em grão, sorgo, centeio, aveia integral e arroz. Embora, quando comparado ao milho, o sorgo apresente um menor valor alimentar, devido ao grau de digestibilidade e a sua taxa de degradação, nos últimos anos agrícolas, esta cultura tem se destacado pela sua expressiva expansão, isto pode ser explicado devido ao seu alto potencial na produção de grãos e matéria seca, da sua alta capacidade em suportar estresses ambientais, além de responder bem a solos de baixa fertilidade. Enquanto que, para a cultura do milho, condições de déficit hídrico e de baixa fertilidade são fatores de maiores riscos, a planta do sorgo, nestas condições, consegue

produzir grãos e forragem com maior eficiência (Alvarenga et al., 2011).

Os adubos minerais, ou, fontes solúveis de fósforo, proporcionam as plantas uma boa disponibilidade de fósforo logo após a sua aplicação, porém, apresentam um baixo efeito residual devido às altas interações que este elemento no solo (Prochnow et al., 2004). Visando diminuir os custos de produção e aumentar o efeito residual do fósforo no solo, tem-se como alternativa o uso de fertilizantes que apresentam uma menor solubilidade, como os fosfatos naturais e os termofosfatos (Dias et al., 2012).

Portanto esta revisão bibliográfica teve como objetivo descrever sobre a cultura do sorgo e a importância da adubação fosfatada realizada com diferentes fontes de fósforo.

Material e Métodos

Neste trabalho foi realizado uma revisão de literatura buscando em artigos publicados com qualis e anais de eventos referentes a cultura do sorgo granífera abordando as fontes de adubação fosfatada encontrados na literatura. Para critérios de inclusão utilizou-se artigos originais publicados, de língua portuguesa e/ou estrangeira que avaliassem a cultura do sorgo e adubações fosfatadas em gramíneas em geral.

Resultados e Discussão

O sorgo é uma gramínea e pertence à família Poaceae, é representado pelo gênero sorghum, e pela espécie *Sorghum bicolor* L. Moench. É uma planta autógama, apresentando uma baixa taxa de fecundação cruzada, de metabolismo C4, é fotoperiodicamente responsiva a dias curtos e apresenta uma alta taxa fotossintética (Diniz, 2010).

A raiz do sorgo pode chegar até 1,5 m de profundidade, e é composta por raízes primárias, secundárias e raízes adventícias, sendo as secundárias de maior importância para absorção de água e nutrientes e as adventícias usadas para suporte da planta. Segundo Diniz (2010) a raiz do sorgo apresenta sílica na sua endoderme, uma alta lignificação do periciclo e uma grande quantidade de pelos absorventes. Magalhães et al. (2008) cita que ao se fazer uma comparação das raízes primárias do sorgo com as raízes primárias do milho será verificado que ambas possuem uma quantidade bem próxima de raízes primárias, porém quando comparamos as raízes secundárias do sorgo com as do milho, se observa que o planta do sorgo apresenta no mínimo mais que o dobro das raízes secundárias do milho, devido a essas características citadas a planta do sorgo consegue tolerar

mais a seca que os demais cereais, como o milho por exemplo.

O caule do sorgo pode atingir de 1 a 4 metros de altura, é dividido em nós e entrenós e apresenta folhas em posição alternadas por toda a planta, pode apresentar afilhamento (vários caules por pé), sua inflorescência é do tipo panícula e seu fruto é um grão seco dispostos numa espiga séssil, fértil, acompanhada por duas espiguetas estéreis pedunculadas que caracterizam o gênero (Von Pinho et al., 2014).

A espécie *Sorghum bicolor*, abrange cinco morfotipos de sorgo cultivado, que serão classificados conforme a sua finalidade, sendo eles, o sorgo forrageiro, sendo a produção de silagem para alimentação animal o principal foco deste cultivo, o sorgo vassoura, para fabricação de vassoura e artesanatos, o sorgo biomassa, para produção de energia, o sacarino, que é utilizado como matéria-prima para produção de etanol, e o sorgo granífero, que tem a produção de grãos como produto principal (Pontes, 2013).

O sorgo granífero se difere dos demais morfotipos de sorgo por apresentar plantas de porte baixo, chegando no máximo a 1,70 m, enquanto os demais sorgos podem ultrapassar os 2 m de altura, e devido a isso, apresentar plantas adaptadas a colheita mecânica (Ribas, 2003). Por pertencer ao grupo de plantas C4, o sorgo tem maior eficiência na regulação estomática, possibilitando assim uma maior tolerância a alguns fatores ambientais como altas temperaturas, radiação solar e disponibilidade de água no solo, se adaptando a diversas condições climáticas (Cunha, 2010).

Por possuir um sistema radicular desenvolvido, ser uma planta C4 com alta taxa fotossintética, o sorgo tem se destacado por apresentar-se como uma boa opção para produção de grãos em situações de seca e altas temperaturas (Magalhães et al., 2000). Esta tolerância a seca também é conferida a sua característica xerofítica, que o mantém dormente durante situações de seca (Bibi et al., 2010). Estas características conferem a planta de sorgo uma vantagem sobre outras culturas, sendo uma espécie muito utilizada pelos produtores na safrinha.

Os grãos de sorgos são úteis na alimentação humana, rações para bovinos, peixes, aves, produção de farinha para panificação, de amido industrial e de álcool e a planta pode ser utilizada como forragem ou cobertura de solo. Porém, por não apresentar palha ou glumas que possam proteger a semente, as plantas de sorgo podem produzir alguns compostos fenólicos que servem de defesa química contra os competidores, como os patógenos, insetos e pássaros, dentre estes compostos fenólicos encontra-se o tanino condensado, porém esta substância é adstringente e tem ação antinutricional, acarretando ao grão do sorgo problemas na digestibilidade. Apesar da vantagem agrônômica que o tanino possa trazer para o cultivo de sorgo no controle de doenças e pragas, ao causar problemas na digestão dos animais, esse fator se sobressai sobre o possível benefício e acarreta um dano no cultivo e na comercialização do sorgo, porém, em baixa quantidade este composto é tolerado pelos animais, estudos vem demonstrando que até 0,70% de compostos fenólicos no grão do sorgo não apresentam danos a alimentação animal (Diniz, 2010).

Para Resende et al. (2009), cerca de 90% do sorgo produzido no Brasil é cultivado na segunda safra. O potencial de

produção de grãos dessa cultura pode ultrapassar 12 toneladas/hectare, entretanto, a produtividade média alcançada nas lavouras do Brasil está em torno de 2,7 toneladas/hectare, tendo em vista as condições em que o sorgo é cultivado (Conab, 2017). Resende et al. (2009), afirma que um dos principais fatores responsáveis por esta baixa produção de sorgo, pode ser explicada pela fertilidade do solo e baixas aplicações de fertilizantes. Mesmo apresentando uma tolerância a acidez do solo, o crescimento das raízes do sorgo pode ser afetado pela intoxicação por Al^{+3} (Rodrigues Filho et al., 2006). Os nutrientes têm funções essenciais e específicas no metabolismo das plantas. Portanto, quando algum dos nutrientes essenciais não está presente em quantidades suficientes ou se encontra em condições com pouca disponibilidade, a sua deficiência nas células promove alterações no seu metabolismo (Taiz e Zeiger, 2013).

O fósforo é o nutriente mais limitante da produtividade de biomassa em solos tropicais, é um nutriente importante para divisão celular, diretamente relacionado com o acúmulo de matéria seca, fotossíntese, formação de açúcares e amidos, também influenciando na absorção e no metabolismo de vários outros nutrientes, especialmente o nitrogênio (Novais e Smyth, 1999). A resposta das culturas à adubação fosfatada depende, dentre outros fatores, da disponibilidade inicial de P no solo, da disponibilidade de outros nutrientes, da espécie e da variedade vegetal cultivada e das condições climáticas (Souza et al., 2016).

Restelatto et al. (2017) trabalhando com doses de fósforo na cultura do sorgo forrageiro, obteve como resultado que ao aplicar fósforo no sorgo ocorre um aumento na matéria seca desta cultura. Cruz et al. (2009) estudando a aplicação de fósforo no sorgo granífero, apresenta como resposta que, o fósforo proporciona um aumento de grãos na matéria seca total do sorgo e melhora seu valor nutricional, além de aumentar linearmente a produção, obtendo maiores produtividades. Assim como os demais autores citados, Repke et al. (2012) estudando a eficiência do fósforo no sorgo forrageiro também concluiu que a aplicação de fósforo aumenta a produtividade do sorgo.

Conclusão

O sorgo é uma importante cultura para semeadura de segunda safra e em alguns locais é utilizado como substituto do milho no fornecimento de grãos e forragens para os animais, porém, esta cultura ainda não atingiu a sua total capacidade de produção.

Devido o fósforo ser nutriente pouco exigido pelo sorgo, não é muito estudado nesta cultura, porém a falta deste nutriente pode acarretar em baixas produtividades, pois, ele está ligado diretamente no fornecimento de energia e na fotossíntese das plantas.

As diferentes fontes de fósforo atuam de maneiras distintas no solo, enquanto que fontes solúveis apresentam uma rápida liberação, um baixo residual e um alto custo, as fontes insolúveis apresentam dinâmica oposta, sendo de extrema importância compreender como exatamente atuam e qual a melhor opção para uma adubação fosfatada de qualidade.

Visto isso, conclui-se que mais estudos realizados na cultura do sorgo no intuito de aumentar produtividade e rentabilidade são necessários.

Referências

- ALVARENGA, R.C.; RODRIGUES, J.A.S.; SANTOS, F.C.; GONTIJO NETO, M.M.; VIANA, M.C.M. **A cultura do sorgo em sistemas integrados lavoura-pecuária ou lavoura-pecuária floresta**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2011. 14p.
- BIBI, A.; SADAQAT, H.A.; AKRAM, H.M.; MOHAMMED, M.I. Physiological markers for screening sorghum (*Sorghum bicolor*) germplasm under water stress condition. **International Journal of Agriculture e Biology**, v.12, n.3, p.1815-1820, 2010.
- CAVALCANTE, A.C.R.; PEREIRA, O.G.; VALADARES FILHO, S.C.; RIBEIRO, K.G.; GARCIA, R.; LANA, R. Dietas contendo silagem de milho (*Zea mays* L.) e feno de capim-Tifton 85 (*Cynodon* spp.) em diferentes proporções para bovinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Minas Gerais, v.33, n.6, p.2394-2402, 2004.
- CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos**. Brasília: Ministério da agricultura, pecuária e abastecimento, 2017. 144p.
- CRUZ, S.J.S.; OLIVEIRA, S.C.; CRUZ, S.C.S.; MACHADO, C.G. PEREIRA, R.G. Adubação fosfatada para a cultura do sorgo granífero. **Revista Caatinga**, Mossoró, v.22, n.1, p.1-8, 2009.
- CUNHA, S.P; FILHO, W.A.S. Avanços tecnológicos na obtenção de etanol a partir de sorgo sacarino (*Sorghum bicolor* (L.) Moench). **Revista Tecnológica**, Santa Cruz do Sul, v.14, n.2, p.69 -75, 2010.
- DIAS, L.P.R.; GATIBONI, L.C.; BRUNETTO, G.; SIMONETE, M.A.; BICARATTO, S.B. Eficiência relativa de fosfatos naturais na adubação de plantio de mudas de *Eucalyptus dunniimaiden* e *Eucalyptus benthamii maiden* et cambage em solo sem e com calagem. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v.25, n.1, p.37-48, 2015.
- DINIZ, G.M.M. **Produção de Sorgo (*Sorghum bicolor* L. Moench), aspectos gerais**. 2010. 22p. Tese (Mestrado em Melhoramento Genético) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife. 2010.
- MAGALHÃES, P.C; DURÃES, F.O.M.; RODRIGUES, J.A.S. **Cultivo do Sorgo**. Sete Lagoas: EMBRAPA, 2008. 7p.
- NOVAIS, R.F.; SMYTH, T.J. **Fósforo em solo e planta em condições tropicais**. Viçosa: UFV, 1999. 399p.
- PONTES, G.M. **Avaliação da produtividade de biomassa de capim elefante e sorgo sacarino no estado do Ceará para uso energético**. 2013. 103p. Dissertação apresentada ao programa de Pós- Graduação em Agroenergia da Escola de Economia de São Paulo: FGV, São Paulo, 2013.
- PROCHNOW, L.I.; ALCARDE, J.C.; CHIEN, S.H. **Eficiência agrônômica dos fosfatos totalmente acidulados**. Piracicaba: Potafós, 2004. p.605 -651.
- REPKE, R.A.; OLIVEIRA, M.W.; CRUZ, S.J.S.; SILVA, D.F. Influência da Adubação Fosfatada na Produção de Dois Híbridos de Sorgo Forrageiro. In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 29, 2012, Águas de Lindóia. **Anais**. Águas de Lindóia: IAC, 5p.
- RESENDE, A.V.; COELHO, A.M.; RODRIGUES, J.A.S.; SANTOS, F.C. **Adubação maximiza o potencial produtivo do sorgo**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo. 2009. 8p.
- RESTELATTO, R.; MENEZES, F.G.; PARIS, W.; SARTOR, L.R.; MARTIN, T.N.; HERRERA, W.F.B.; PAVINATO, P.S. Sorghum and black oat forage production and its nutritive value under phosphate levels. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v.38, n.1, p.429-442, 2017.
- RIBAS, P.M. **Sorgo: introdução e importância**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo. 2003. 16p.
- RODRIGUES FILHO, O.; FRANÇA, A.F.S.; OLIVEIRA, R.P.; OLIVEIRA, E.R.; ROSA, B.; SOARES, T.V.; MELLO, S.Q.S. Produção e composição bromatológica de quatro híbridos de sorgo forrageiro [*Sorghum bicolor* (L.) moench] submetidos a três doses de nitrogênio. **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, v.7, n.1, p.37 -48, 2006.
- SOUZA, D.M.G; NUNES, F.S.; REIN, T.A.; SANTOS JUNIOR, J.D.G. **Manejo da adubação fosfatada para culturas anuais no Cerrado**. Planaltina: EMBRAPA, 2016. 10p.
- TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. Porto Alegre: Artmed, 2013. 819p.
- VON PINHO, R.G.; FIORINI, I.V.A.; SANTOS, A.O. Botânica. In: BOREM, A.; PIMENTEL, L.D.; PARRELLA, R.A.C. (eds). **Sorgo do plantio à colheita**. Viçosa: UFV, 2014. p.37 -57.

Influência de doses de cádmio na germinação e desenvolvimento inicial de milho

Ivan Pedro Murari (AGRONOMIA/UFFS, ivan.murari@gmail.com), Daiane Bernardi (MESTRADO EM AGRONOMIA/UNIOESTE, daiane_ber@hotmail.com), Fábio Pilon (AGRONOMIA/UFFS, pilonfabio@gmail.com), Patrícia Clemente Abraão (MESTRADO EM AGRONOMIA/UNIOESTE, patriciaabraao@gmail.com), Samuel Mariano Gislon da Silva (DOCENTE EM AGRONOMIA/UFFS, samuel.silva@uffs.edu.br).

Temática: **Fertilidade e nutrição**

Resumo

Em insumos agrícolas como fertilizantes químicos e fungicidas, são encontradas concentrações consideráveis cádmio e outros metais pesados, sendo importante prever o comportamento destes no solo e nas plantas. Os dados referentes aos efeitos deste metal na germinação e parâmetros de crescimento do milho ainda são escassos. O objetivo do trabalho foi analisar a toxicidade de cádmio em sementes e plântulas de milho submetidas a diferentes concentrações de cádmio. O ensaio de germinação foi executado em delineamento de blocos casualizados com 4 repetições, utilizando sementes de variedade de milho híbrido transgênico (BM650PRO2). As sementes foram divididas em 4 lotes de 16 repetições de 50 sementes e cada repetição semeada em papel Germitest umedecido 30 ml cada rolo composto por 3 folhas, acrescida de diferentes concentrações de cloreto de cádmio (CdCl_2), (0 – 25,0 - 50,0 e 100,0 mg L^{-1}), tendo quatro diferentes tratamentos. Os rolos de papel foram mantidos em germinadores (25°C), sendo as avaliações (vigor e viabilidade das sementes, velocidade de germinação e avaliação do crescimento) realizadas em 4 repetições no quarto, quinto, sexto e sétimo dia após a semeadura. O cádmio afetou significativamente desenvolvimento de plântulas de milho, havendo redução no percentual de germinação e tamanho de raiz.

Palavras Chave: Contaminação, Fertilizantes, Metais pesados, Resíduos.

Introdução

A utilização de insumos externos na agricultura, como fungidas ou fertilizantes químicos é uma prática muito comum e rotineira, no entanto, nestes insumos são encontradas, em concentrações consideráveis, cádmio e outros metais pesados. Neste aspecto, é preocupação frequente no que diz respeito à solubilização deste metal, com consequente deslocamento deste para a fase solúvel do solo, tornando-o disponível para a absorção pelos vegetais. O cádmio é classificado como metal pesado por estar no grupo de elementos com densidade maior que 5 g/cm^3 . Os metais pesados também são conhecidos como elementos traços, por serem encontrados naturalmente no ambiente em concentrações de poucas partes por milhão, no entanto, em elevadas concentrações, assim como demais metais pesados, o cádmio (Cd) é considerado um dos principais contaminantes do ambiente sendo ainda um dos mais tóxicos ao ambiente e a saúde humana (Bizarro, 2007). A toxicidade de um metal, assim como sua disponibilidade, está relacionada a vários fatores que vão desde sua forma

química encontrada no ambiente, as formas de ingestão do metal para o organismo e sua capacidade de biotransformação em subprodutos que podem ser mais ou menos tóxicos além de sua capacidade de bioacumulação (Ruppenthal, 2013). Em seres humanos, o cádmio é apontado como potencial causador de algumas doenças como câncer, disfunção renal, disfunção digestiva, problemas pulmonares e pneumonite (Ruppenthal, 2013). Tendo um cenário amplo da entrada de metais nas lavouras brasileiras através da utilização de insumos agrícolas é necessário elucidar os verdadeiros efeitos destes componentes em uma das culturas de maior importância econômica, no caso, o milho.

O objetivo deste estudo foi avaliar o efeito de diferentes doses de cloreto de cádmio sobre a germinação, desenvolvimento inicial e velocidade de germinação em plântulas de milho.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no laboratório de Bromatologia da Universidade Federal da Fronteira Sul, *Campus* Chapecó-SC no ano de 2016.

As sementes de milho utilizadas foram de híbrido simples (BM650PRO2) desenvolvido com resistência ao glifosato, herbicida pós emergente que facilita o controle de plantas daninhas, e apresentam características de alta produtividade. No ensaio, as sementes foram divididas em 4 lotes com 16 repetições de 50 sementes cada, e cada repetição semeada em substrato de papel germitest, este foi previamente umedecido com 30 ml em cada rolo, composto por 3 folhas (10 ml por folha) A água utilizada para a embebição dos 4 lotes foi acrescida de diferentes concentrações de cloreto de cádmio (CdCl_2), de maneira que as concentrações finais do metal fossem 0,0 - 25,0 - 50,0 e 100,0 mg/L , gerando quatro diferentes tratamentos. Os rolos de papel germitest com as sementes foram mantidos em germinadores a temperatura de 25°C e fotoperíodo constante (24 horas). A leitura das plântulas foi realizada no quarto, quinto, sexto e sétimo dia após a semeadura (DPS), eliminando-se as plântulas anormais e as sementes mortas. Com auxílio de régua milimétrica, mensurou-se o comprimento da radícula, sendo os resultados médios expressos em cm/plântula^{-1} . A velocidade de germinação foi calculada pela fórmula de Edmond e Drapala (1958): $VG = [(D1 \times P1) + (D2 \times P2) + (D3 \times P3) + (D4 \times P4)] / (P1 + P2 + P3 + P4)$, onde VG é a velocidade de germinação expressa em dias médios para a germinação; D1, D2, D3 e D4 correspondem aos números de dias da semeadura à primeira, segunda, terceira e quarta contagem respectivamente. Os ensaios foram realizados sob

esquema parcelas subdivididas no tempo em delineamento experimental de blocos casualizados, com 4 repetições. Realizou-se a análise de variância (teste de F) e as comparações de médias foram feitas pelo teste Tukey.

Resultados e Discussão

O efeito do fator dias dentro de cada dose de cádmio pode ser observado no gráfico 1.

Os resultados obtidos demonstraram relação entre os fatores épocas de avaliação e doses de cádmio em relação à taxa de germinação do milho híbrido, indicando a existência de dependência entre os fatores.

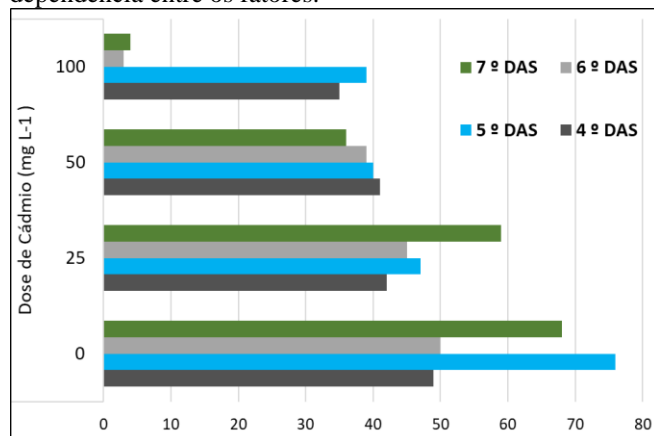


Gráfico 1- Porcentagem de germinação de plântulas de milho em função de diferentes doses de Cádmio.

Através do desdobramento do efeito da interação, realizado por nova análise de variância (teste F), os níveis do fator doses de cádmio foram comparados dentro dos níveis do fator épocas de avaliação, foi possível então observar que existem efeitos significativos entre as épocas de avaliação dentro de cada dose de cádmio, sendo possível perceber o efeito das doses de cádmio sobre a taxa de germinação foi expressivo na concentração de 100 mg/L⁻¹.

Referente à porcentagem de germinação, observa-se a toxidez por cádmio nas plântulas de milho, agindo possivelmente como inibidor enzimático, pois quando sementes são postas a germinar em ambientes com altos níveis de cádmio, a atividade das enzimas α e β amilase é significativamente reduzida, comprometendo a respiração (Chung; Sawhney, 1996), resultando na inibição do crescimento do eixo embrionário e da radícula (Kabata-Pendias; Pendias, 2000).

Cunha et al (2008), observaram que os sintomas de toxidez de Cd mais comumente observados nas plantas durante o ensaio foram clorose, encarquilhamento e enrolamento das folhas, inclusive com secamento destas na dose mais alta de Cd, além de severa restrição no crescimento das raízes, que chegou a atingir 94 %.

A dose de 100 mg L⁻¹ de cádmio provocou a maior declividade da porcentagem de germinação (66,66%) para o milho híbrido em relação a dose 0,0 mg L⁻¹ de cádmio.

Os resultados para tamanho de raiz e o efeito no fator época de avaliação dentro de cada dose de cádmio pode ser observado no gráfico 2.

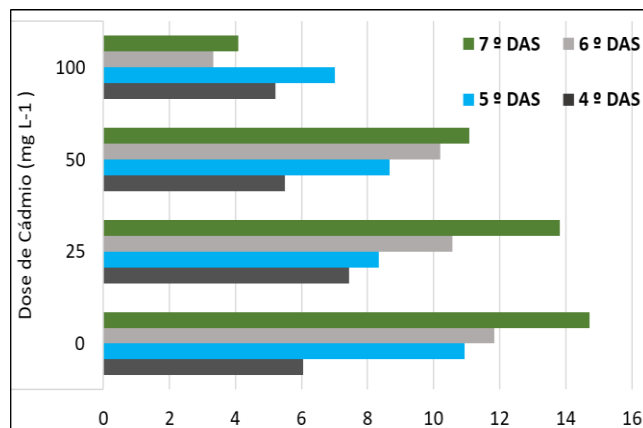


Gráfico 2- Tamanho da raiz (cm raiz⁻¹) em plântulas de milho em função de diferentes doses de cádmio.

Verificou-se interação significativa entre os fatores época de avaliação e doses de cádmio em relação à variável tamanho da raiz do milho híbrido, indicando a existência de dependência entre estes fatores.

Souza (2003) atribui a redução no crescimento das raízes em milho híbrido tratado com cádmio, a fatores como menor respiração radicular, danos na permeabilidade das células e interferência nas membranas das células radiculares, além de danos sobre ATP-ases e outros transportadores.

Resultado semelhante foi verificado por Cunha (2008) onde a produção de matéria seca da parte aérea e das raízes de milho foi influenciada significativamente pela adição das doses de Cd ao solo.

Quanto ao índice de velocidade de germinação (tabela 1) observou-se que a germinação de plântulas de milho submetidas a concentração de 0 mg/l e a 25 mg/l obtiveram melhor desempenho fisiológico, enquanto para as concentrações de 50 mg/l e 100 mg/l verificaram-se as menores medias.

Tabela 1- Índice de velocidade de germinação de milho submetido a doses de cádmio

Dose de cádmio (mg L ⁻¹)			
0,0	25	50	100
5,56107	5,49164	5,454839	5,02150

Resultado semelhante foi encontrado por Santos et al (2013), onde os dados obtidos evidenciam que o aumento nas doses de cádmio (100, 150 e 200 μ mol L⁻¹) afetam a porcentagem de emergência (%E) e o índice de velocidade de emergência das plantas de feijoeiro em condições semelhantes de condução do experimento, mostrando assim que quanto maior é a dosagem de cádmio presente no solo menor será a taxa de germinação.

Conclusão

A maior concentração de cloreto de cádmio utilizada (100 mg/L⁻¹) afetou significativamente desenvolvimento de plântulas de milho, havendo redução no percentual de germinação e tamanho de raiz, já o parâmetro velocidade de germinação não apresentou diferença estatística.

Referências

BIZARRO, V. G.. **Teor e biodisponibilidade de cádmio em fertilizantes fosfatados**. 2007. 65 f. Dissertação (Mestrado em ciencia do solo) -

Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2007.

CUNHA, K.P.V; CLÍSTENES, W.A.N; PIMENTEL,R.M.M; ACCIOLY,A.M.A; SILVA, A.J. DISPONIBILIDADE, ACÚMULO E TOXIDEZ DE CÁDMIO E ZINCO EM MILHO CULTIVADO EM SOLO CONTAMINADO. R. **Bras. Ci. Solo**, 32:1319-1328, 2008.

CHUGH, L.K.; SAWHNEY, S.K. Effect of cadmium on germination, amylases and rate of respiration of germinating pea seeds. **Environmental Pollution**, London, v.92, p.1-5, 1996

KABATA-PENDIAS, A.; PENDIAS, H. The Anthroposphere. In:(org). Trace Elements in Soils and Plants. 3rd ed. **CRC Press**, London, 2000. p.123 – 167.

RUPPENTHAL, J. E. Toxicologia. Universidade Federal de Santa Maria, Colégio Técnico Industrial de Santa Maria ; **Rede e-Tec Brasil**, Santa Maria; 2013. 128 p.

SANTOS, A.P; FAGAN,E.B; TEIXEIRA,W.F ; SOARES, L.H; REIS, M.R; CORRÊIA, L.T. Influência de doses de cádmio na emergência e no crescimento do feijoeiro **Cerrado agrociências**. Revista do Centro Universitário de Patos de Minas. Patos de Minas,v.4, p.1–8, 2013.

SOUZA, J. F. **Efeito de metais pesados no desenvolvimento de plântulas de milho (Zea mays L.) e rabanete (Raphanus sativus L.)**. 2003. 138p. Tese (Doutorado) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas. 2003.

Armazenamento de água em solo cultivado com *Panicum maximum* cv. mombaça na região Noroeste do Paraná

Gabriel Augusto Beltrame (Graduação em Engenharia Agrícola/UEM, gbeltrame@hotmail.com), João Vitor Costa de Almeida (Graduação em Engenharia Agrícola/UEM, juaovitor1996@hotmail.com), Rayane Vendrame da Silva (Engenharia Agrícola/UEM, ray.vendrame@hotmail.com), Gislaine Silva Pereira (Pós-Graduação em Agronomia/UEL, gislainepereira@hotmail.com), Elaine Inácio Florentino (Pós-Graduação em Engenharia Agrícola/UNIOESTE, elaine_inacio94@hotmail.com), Dayani Regina da Silva (Pós-Graduação em Energia na Agricultura/UNIOESTE, dayani_bio@hotmail.com)

Temática: Fertilidade e Nutrição de plantas

Resumo

O capim-mombaça é uma cultivar de alta produtividade, porém o déficit hídrico é um dos principais fatores que influenciam no desenvolvimento da forrageira. Sendo assim, o presente trabalho teve como objetivo avaliar as propriedades físicas e a dinâmica de água em Latossolo Vermelho Distrófico, de textura arenosa, localizado na região Noroeste do Paraná. As coletas foram realizadas nos dias 11, 14, 17 e 22 de abril/2015. A umidade do solo apresentou valores elevados na camada de 20 a 40 cm do solo. O menor armazenamento de água foi para a camada superficial (0 a 20 cm) até o dia 17 de abril/2015. A umidade do solo e o armazenamento de água apresentaram valores elevados devido à ocorrência de precipitação volumétrica.

Palavras Chave: Latossolo Vermelho, textura arenosa, umidade volumétrica.

Introdução

O capim-mombaça (*Panicum maximum* cv. mombaça) é uma cultivar de alta produtividade e apresenta elevada porcentagem de folhas, principalmente em épocas de seca (Muller et al., 2002). De acordo com o autor, esta cultivar apresenta menor estacionalidade de produção comparada a outras cultivares do gênero.

A disponibilidade de água para a cultura depende da interação entre o sistema solo-planta-atmosfera. A medida em que o solo seca, se torna mais difícil a capacidade das plantas em absorverem água, porém quanto maior for a demanda evaporativa da atmosfera, mais elevada será a necessidade do fluxo de água no sistema (Santos e Carlesso, 1998).

Fatores como precipitação pluvial e atributos físicos do solo influenciam na disposição de água para forrageiras. O solo é constituído de partículas sólidas e poros, onde sua textura pode ser arenosa possuindo partículas e poros maiores que influenciam na capacidade de retenção do mesmo, ao contrário de solos com textura argilosa que possuem partículas e poros menores, permitindo o armazenamento de maior quantidade de água (Reinert; Reichert, 2006).

Para Mendonça e Rassini (2009) o déficit hídrico é um dos fatores que mais limitam o desenvolvimento de plantas forrageiras, pois mesmo em solos de alta fertilidade, a falta de água impede que as plantas desfrutem dos nutrientes contidos no solo. Visando a necessidade de disponibilidade

de água para o pleno desenvolvimento das culturas forrageiras como o capim-mombaça.

O objetivo do presente trabalho é de avaliar o armazenamento de água em Latossolo Vermelho distrófico, com textura arenosa, cultivado com capim-mombaça.

Material e Métodos

O presente trabalho foi realizado na Universidade Estadual de Maringá, Campus do Arenito, Cidade Gaúcha, PR (23 35' 92"S; 52°92'14"O). O solo da região é classificado como Latossolo Vermelho Distrófico e tem como material de origem sedimentos do Arenito Caiuá (SANTOS et al., 2006). A área de estudo era cultivada pela gramínea forrageira *Panicum maximum* cv. mombaça.

O experimento teve início no dia 11 de abril de 2015 e durou até o dia 22 de abril de 2015. Foram retiradas quatro amostras de solo com o auxílio de um trado do tipo holandês nas profundidades de 10, 30 e 50 cm no solo para determinação de umidade em base de massa e em base de volume. O delineamento utilizado foi inteiramente ao acaso. No dia 11 de abril/2015 foram coletadas duas amostras indeformadas com o amostrador tipo castelo, nas profundidades de 10 e 20 cm para determinação da densidade aparente do solo. A metodologia utilizada para obtenção dos atributos físicos do solo encontra-se em Embrapa (1997).

O armazenamento de água do solo foi obtido pela relação da umidade volumétrica e a camada avaliada no perfil conforme Libardi (2012). Após as coletas, foi realizado o tratamento dos dados com a utilização do software Excel contido em pacote Microsoft Office.

Resultados e Discussão

A densidade do solo no momento das coletas foi de 1,72 g. cm⁻³, e a porosidade total de 35,1%, estando de acordo Libardi (2012) para solos de textura arenosa.

A umidade do solo foi maior no dia 22 de abril para a camada de 20 a 40 cm no perfil do solo (Figura 1). O aumento da umidade do solo no dia 17 ao dia 22/abril é resultado da precipitação pluviométrica ocorrida no dia 18 de abril/2015 (INMET, 2018). Os menores valores de umidade para os primeiros dias de coleta podem ter ocorrido por influência da perda de água do sistema através da infiltração de água no solo, devido à presença dos macroporos que permitiram uma rápida perda de água no sistema (Argenton et al., 2005).

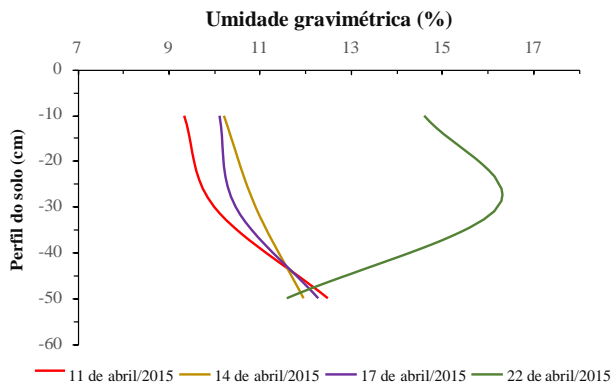


Figura1 – Umidade gravimétrica de Latossolo Vermelho distrófico cultivado com *maximum* cv. Mombaça.

Na camada mais profunda (40-60 cm) as umidades gravimétrica e volumétrica (Figura 1 e 2) foram similares para todo o período avaliado, este fato ocorre devido à redução dos macroporos e o aumento na microporosidade que aumenta o armazenamento de água no solo (Argenton et al., 2005).

Através dos valores de umidade em base de volume (Figura 2) o armazenamento de água foi determinado para cada camada de acordo com os dias de coleta.

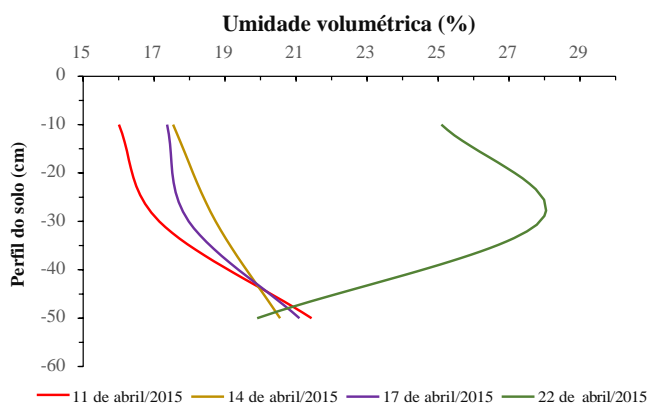


Figura2 – Umidade volumétrica de Latossolo Vermelho distrófico cultivado com *maximum* cv. Mombaça

O armazenamento de água no solo foi menor para a camada superficial (0 a 20 cm) (Figura 2), isto pode ter ocorrido devido às alterações causadas na porosidade, que além de influenciar as trocas gasosas, modificam a dinâmica do armazenamento de água no solo (Ferreira et al., 2010).

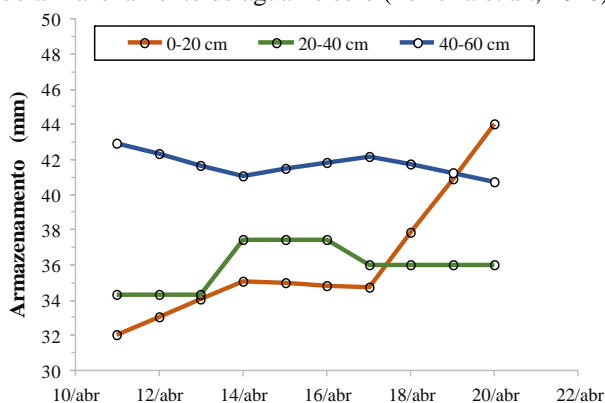


Figura 3 - Armazenamento de água no solo dos dias 11, 14, 17 e 22 de abril/2015.

O comportamento da curva de armazenamento acumulado de água no solo no período do dia 17 ao dia 22 de abril/2015 (Figura 3) pode ter ocorrido em decorrência de precipitação pluviométrica do dia 18 de abril/2015 de 23 mm (INMET, 2018), mostrando um comportamento ascendente dos dados.

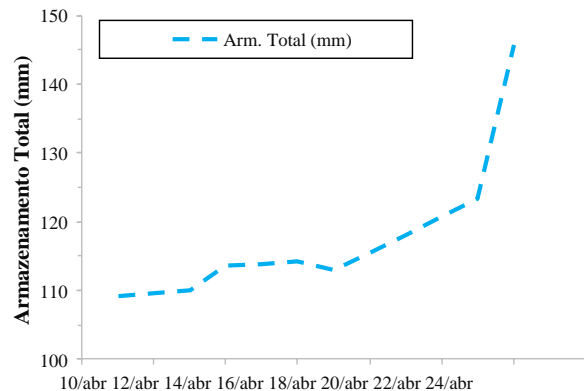


Figura 4 – Armazenamento total acumulado (mm) em Latossolo Vermelho deistrófico de textura arenosa, com cultivo de *Panicum maximum* cv. mombaça.

A rapidez com que o armazenamento de água no solo diminuiu ou aumentou no presente estudo confirma a fragilidade dos solos de textura arenosa, que são considerados altamente permeáveis e com baixa capacidade de retenção de água das chuvas, favorecendo a perda do sistema, o que vem a influenciar a disponibilidade desta água para as culturas.(Centeno et al., 2017).

Conclusão

A umidade do solo e o armazenamento de água apresentaram valores elevados devido à ocorrência de precipitação volumétrica.

Referências

- ARGENTON, J.; ALBUQUERQUE, J. A.; BAYER, C.; WILDNER, L. P. Comportamento de atributos relacionados com a forma de estrutura de latossolo vermelho sob sistemas de prepare e plantas de cobertura. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 29, p. 425-435, 2005.
- CENTENO, L.N.; GUEVARA, M.D.F.; CECCONELLO, S.T.; SOUSA, R.O.D.; TIMM, L.C. Textura do solo: Conceitos e aplicações em solos arenosos. **Revista Brasileira de Engenharia e Sustentabilidade**, Pelotas, RS, v.4, n.1, p.31-37, jul. 2017.
- EMBRAPA SOLOS. Manual de métodos de análise de solo/Centro Nacional de Pesquisa de Solos. 212p. 2. ed. rev. atual. – Rio de Janeiro, 1997.
- FERREIRA, R. R. M.; TAVARES FILHO, J.; FERREIRA, V. M. Efeito de sistemas de manejo de pastagens nas propriedades físicas do solo. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 2, n. 3, p. 287-297, 1998

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA.
estações automáticas – gráficos. disponível em:<
http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=home/page&page=rede_estacoes_auto_graf>. acesso em 20 de março de 2018.

LIBARDI, P. L. **Dinâmica da Água no Solo**, Editora da Universidade de São Paulo, Brasil, 2012.

MENDONCA, F. C.; RASSINI, J. B. Método EPS para manejo da irrigação de forrageiras. São Carlos, SP: Embrapa Pecuária Sudeste, 2009. 9 p. (Embrapa Pecuária Sudeste. Circular técnica, 63).

MULLER, M. DOS S.; FANCENELLI, A. L.;
DOURADO-NETO, D.; GACÍA, A. G.; OVEJERO, R. F.
L. Produtividade do Panicum maximum cv. Mombaça Irrigado, sob pastejo rotacionado. **Scientia Agricola**, v. 59, n. 3, p. 427-433. 2002.

REINERT, D.J.; REICHERT, J.M. **Propriedades Físicas do solo**. Universidade Federal de Santa Maria, Centro de Ciências Rurais, disponível em:<
https://www.agro.ufg.br/up/68/o/Analise_da_zona_n_o_saturada_do_solo_texto.pdf>. Acesso em 20 de março de 2018.

SANTOS, R. F.; CARLESSO, R. Déficit hídrico e os processos morfológicos e fisiológicos das plantas. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. V. 2, n. 3, p. 287-297, 1998.

SANTOS, H.G.; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C.; OLIVEIRA, V. A.; OLIVEIRA, J.B.; COELHO, M. R.; LUMBRERAS, J. F.; CUNHA, T. J. F. (Ed.). Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. 306 p. 2.ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006.

Análise da absorção de Manganês em plantas de soja inoculadas com diferentes isolados de *Trichoderma spp.* submetidos a adubação orgânica.

Eduardo Ariel Volz Leismann (Agronomia/UNIOESTE, volz.eduardo@gmail.com), José Renato Stangarlin (Professor e Pesquisador do Curso de Agronomia/UNIOESTE, jose.stangarlin@unioeste.br), Affonso Celso Gonçalves Jr. (Professor e Pesquisador do Curso de Agronomia/UNIOESTE, affonso133@hotmail.com), Odair José Kuhn (Professor e Pesquisador do curso de Agronomia/UNIOESTE, ojkuhn@gmail.com) Nicanor Pilarski Henkemeier (Doutor em Agronomia/PPGA-UNIOESTE, pilarskinicanor044@hotmail.com) Taís Regina Kohler (Agronomia/UNIOESTE, tais.kohler@hotmail.com).

Temática: Fertilidade e Nutrição

Resumo

A soja é uma oleaginosa de suma importância para o posicionamento econômico do Brasil perante a outras economias, gerando milhares de empregos diretos e indiretos. O Brasil registrou na safra 2016/17 a maior produção mundial, demonstrando o potencial do uso de nossas terras para produção de grãos. Para que grandes médias de produtividades sejam alcançadas, é de fundamental importância, dentre outros fatores que afetam a produtividade, que as plantas estejam bem nutridas. Deste modo, o objetivo deste trabalho foi avaliar a disponibilidade de Manganês (Mn) em plantas de soja cultivadas com e sem adubação orgânica e inoculadas com cinco isolados diferentes do gênero *Trichoderma*. Para isto as plantas de soja foram cultivadas em esquema fatorial (2x5) em blocos casualizados com cinco repetições, sendo coletadas folhas do terço superior no início do florescimento para a determinação da concentração de Mn. Pode se concluir que não houveram significâncias para as variáveis analisadas, em função das condições de solo e das características do composto, porém, maiores estudos necessitam ser realizados.

Palavras Chave: microrganismos endofíticos, bioestimulantes, absorção.

Introdução

A Safra brasileira de soja 2016/2017 registrou o recorde de produção, alcançado uma produção de 114 milhões de toneladas com um crescimento de 19,5% em relação a safra passada, demonstrando desta maneira a importância desta oleaginosa para os parâmetros econômicos do país (CNA, 2017).

Os incrementos em tecnologia e área de plantio justificam o posicionamento de segundo maior produtor de soja do mundo, com 32% de Market Share e o maior exportador de soja do mundo, liderando com 44% de Market Share (CNA, 2017).

Para obtenção e manutenção destes índices de sucesso econômico em produção, exportação de soja, é crucial que as plantas recebam, dentre outros fatores, uma nutrição mineral excelente. A soja é uma cultura que necessita de boas concentrações de macronutrientes essenciais e para que estes sejam eficientemente aproveitados devem estar disponíveis para as plantas (SFREDO, 2008).

Os fungos do gênero *Trichoderma sp.* são conhecidos desde 1960 por serem utilizados no biocontrole de patógenos de solo, e ultimamente estão sendo avaliados e definidos

também como promotores de crescimento de plantas (Machado et al., 2012).

Diversos autores já identificaram ganhos significativos em alguns parâmetros de interesse agrônomo utilizando o cultivo associado a fungos do gênero *Trichoderma spp.* em culturas como berinjela, pimentão, tabaco, ervilha, milho, rabanete, tomate, alface, feijão, arroz, eucalipto, dentre outras (Resende et al. 2004; Almança, 2005; Fortes et al., 2007; Jyotsna et al. 2008; Filho et al., 2008; Hoyos-Carvajal et al., 2009).

A fim de aumentar a disponibilização dos nutrientes contidos em adubos orgânicos, que são uma opção sustentável para substituir, em parte, adubos minerais, justifica se o uso dos fungos deste gênero, pela sua capacidade de solubilização e consequente disponibilização destes nutrientes (Altomare et al., 1999).

Assim como os macronutrientes os micronutrientes também exercem um papel fundamental na nutrição mineral das plantas de soja, o manganês apresenta um importante papel na constituição de enzimas e participação indireta na formação de clorofila, atuando também em diversas reações metabólicas ligadas a fotossíntese (Mascarenhas et al., 2014).

No solo, de modo geral, o Mn está presente em forma de óxidos ligados quase sempre a óxidos de ferro (Fe), sendo sua disponibilidade determinada a diversos fatores, como pH, natureza e concentração de cátions e ânions, desta maneira a associação de *Trichoderma spp.* seria uma boa alternativa para solubilização e disponibilização deste micronutriente para a cultura da soja (Mascarenhas et al., 2014).

Deste modo, o objetivo deste trabalho foi avaliar a disponibilidade de Manganês (Mn) em plantas de soja cultivadas com e sem adubação orgânica e inoculadas com cinco isolados diferentes do gênero *Trichoderma*.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido em casa de vegetação pertencente à Universidade Estadual do Oeste do Paraná, localizada no município de Marechal Cândido Rondon na longitude 54° 22' W, latitude 24° 46' S e altitude média de 420 metros.

O solo utilizado nos experimentos de acordo com a classificação da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) (Santos et al., 2013) foi um Latossolo Vermelho Eutrófico (LVe) de textura argilosa. As amostras foram destorroadas, homogeneizadas e peneiradas.

Foram utilizados vasos com capacidade para 10kg de solo, os tratamentos foram arrançados no esquema fatorial (2x5) em blocos casualizados contando com 12 tratamentos e cinco repetições, totalizando 60 parcelas. O esquema fatorial foi composto de duas fontes de adubação, e cinco isolados do gênero *Trichoderma*. Inicialmente foi realizada uma análise do solo para o cálculo da adubação. Os tratamentos relacionados a adubação foram: sem adubação e com adubação, o adubo utilizado foi um composto orgânico e o fornecimento calculado foi de 60 kg ha⁻¹ de P₂O₅, 55 kg ha⁻¹ de K₂O e 34,3 kg ha⁻¹ de N e os cinco isolados do gênero *Trichoderma*, *Trichoderma harzianum* (TLB2), *T. harzianum* (TLB4), *T. longibrachiatum* (TOD2A), *T. virens* (TLB15), *T. spirale* (TNH1) provenientes da coleção microbiológica do laboratório de fitopatologia da UNIOESTE campus Marechal Cândido Rondon.

Os isolados foram incubados por 17 dias em arroz autoclavado, sendo inoculados 3 grãos de arroz por vaso no momento da semeadura e mais uma inoculação aos 15 dias após a semeadura. O cultivar de soja semeado foi o BRS-284 da EMBRAPA, sendo a semeadura realizada no dia 13 de novembro de 2015.

Para a avaliação da disponibilidade de Mn foram coletadas as folhas coletadas do terço superior no início do florescimento. As amostras foliares foram lavadas com água destilada, e secas em estufa por 48 horas a 65 °C. Posteriormente as amostras foram trituradas para a digestão nitroperclórica para determinação de Mn, em espectrômetro de absorção atômica modalidade chama (EAA-chama).

Os dados obtidos foram submetidos à análise estatística, utilizando teste Tukey a 5% de probabilidade utilizando o software livre SISVAR[®] 5.6 (Ferreira, 2000).

Resultados e Discussão

A Tabela 1 demonstra os resultados obtidos pela análise de variância.

Tabela 1. Resultados obtidos na análise de variância (ANAVA)

Fonte de variação	GL	QM	Pr>F _c
Bloco	4	2580,1	0,0001*
Adubo	1	176,81	0,4665 ^{ns}
Trichoderma	5	273,09	0,5077 ^{ns}
Adubo*Trichoderma	5	78,21	0,9377 ^{ns}
Erro	44	313,23	
Total	59		
CV (%)	29,39		

*Resultado significativo pelo teste de F a 5% de probabilidade.

^{ns}Resultado não significativo ao teste de F a 5% de probabilidade.

Os valores expressos na Tabela 1 demonstram que não houveram diferenças significativas para as fontes de variação analisadas.

Estes resultados podem ser explicados possivelmente por uma inexistência de garantias de teores mínimos de concentração de Mn na análise química do composto orgânico.

Outro fator que pode ter influenciado neste resultado é a condição de que os solos denominados Latossolos vermelhos eutróficos (LVE) é considerado um

solo de alta fertilidade, e em grande parte do Brasil, estes solos apresentam altas concentrações de óxidos e hidróxidos de Fe e Mn oriundos dos minerais de origem de formação do solo. Desta forma, a presença de altas concentrações destes elementos ocasionaram em uma insignificância dos fatores de variação analisados (KER, 1997).

Cabe salientar também que as concentrações médias dos tratamentos ficaram todas dentro da faixa de nível “médio ou suficiente” (DE CASTRO, 2008).

Porém, de outro lado, maiores estudos necessitam ser realizados, pois Altomare et al. (1999) demonstraram que um isolado de *Trichoderma harzianum* teve a habilidade de solubilizar alguns nutrientes provindo de rochas de fosfato, óxido de Mn, óxido de Fe e zinco metálico.

Alguns autores citam que esta solubilização é devida a liberação de alguns ácidos orgânicos pelos microrganismos deste gênero, porém Altomare et al. (1999) demonstram em seus estudos que não houveram acréscimos significativos das concentrações destes ácidos em seus estudos.

Uma possível explicação para a ausência de efeitos para as variáveis analisadas também pode ser justificada pelo fato de que micro e macronutrientes sofrem alterações constantes de disponibilização e indisponibilização que são mediadas por alterações de pH, assim como alterações oriundas da microfauna presente no solo, que podem ser compostas por uma infinidade de espécies (Altomare et al., 1999).

Leismann et al. (2017), em seus estudos com as mesmas espécies utilizadas neste trabalho obteve resultados significativos comparando as mesmas espécies para absorção de potássio, justificando o efeito positivo dos isolados e a necessidade de maiores estudos.

Conclusão

Por fim, pode-se verificar que neste trabalho as variáveis analisadas não obtiveram significância pelo teste de F a 5% de probabilidade, porém devido a diversos autores já terem comprovado a eficiência da atuação deste gênero de microrganismos para solubilização e disponibilização de nutrientes para plantas, maiores estudos devem ser realizados.

Referências

CONFEDERAÇÃO DA AGRICULTURA E PECUÁRIA DO BRASIL – CNA. CNA Balanço 2017, perspectivas 2018: Soja. 2017.

Sfreda, Gedi Jorge. Soja no Brasil: calagem, adubação e nutrição mineral / Gedi Jorge Sfreda - Londrina: Embrapa Soja, 2008.

MACHADO, Daniele Franco Martins et al. *Trichoderma* no Brasil: o fungo e o bioagente. **Rev. de Ciências Agrárias**, Lisboa, v. 35, n. 1, p. 274-288, jun. 2012.

KER, J. C. *Latossolos do Brasil*: uma Revista. **Genomos**, v. 5, Belo Horizonte, n. 1, p. 17-40, 1997.

- ALMANÇA, M.A.K. **Trichoderma sp. no controle de doenças e na promoção do crescimento de plantas de arroz.** Dissertação de mestrado. Porto Alegre, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 81 p, 2005.
- ALTOMARE, C.; NORVELL, W. A.; BJORKMAN, T.; HARMAN, G. E. **Solubilization of phosphates and micronutrients by the plant-growth-promoting and biocontrol fungus *Trichoderma harzianum* Rifai 1295-22.** Applied and Environmental Microbiology, v.65, n.7, p.2926-2933, 1999.
- COMPANIA NACIONAL DO ABASTECIMENTO – CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira: grãos oitavo levantamento/ Fevereiro 2018** , Brasília, 2018.
- FERREIRA, D.F. **Análises estatísticas por meio do Sisvar para Windows versão 4.0** . In... REUNIÃO ANUAL DA REGIÃO BRASILEIRA DA SOCIEDADE INTERNACIONAL DE BIOMETRIA, 45, 2000. Anais... São Carlos, SP: SIB, p. 255 -258, 2000.
- FILHO, M.R.C.; MELLO, S.C.M.; SANTOS, R.P. E MENÊZES, J.E. **Avaliação de isolados de *Trichoderma* na promoção de crescimento, produção de ácido indolacético *in vitro* e colonização endofítica de mudas de eucalipto.** *Boletim de pesquisa e desenvolvimento*, 226. Brasília, Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2008.
- FORTES, F.O.; SILVA, A.C.F.; ALMANÇA, M.A.K. E TEDESCO, S.B. **Promoção de enraizamento de microestacas de um clone de *Eucalyptus* sp. por *Trichoderma* spp.** *Revista Árvore*, 31, 2: 221-228, 2007.
- HARMAN, G.E. **Myths and dogmas of biocontrol. Changes in perceptions derived from research on *Trichoderma harzianum* T-22.** *Plant Disease*, 84, 4: 376–393, 2000.
- HARMAN, G.E. et al. **Interactions between *Trichoderma harzianum* Strain T22 and maize inbred line Mo17 and effects of these interactions on diseases caused by *Pythium ultimum* and *Colletotrichum graminicola* .** *Plant Physiology*, v.94, n.2, p.146 - 153, 2004.
- HOYOS-CARVAJAL, L.; ORDUZ, S. E BISSETT, J. **Growth stimulation in bean (*Phaseolus vulgaris* L.) by *Trichoderma*.** *Biological Control*, 51: 409–416, 2009.
- JYOTSNA; SRIVASTAVA, A.; SINGH, R.P.; SRIVASTAVA, A.K.; SAXENA, A.K. E ARORA, D.K. **Growth promotion and charcoal rot management in chickpea by *Trichoderma harzianum* .** *Journal of Plant Protection Research*, 48, 1: 81-92, 2008.
- LEISMANN, E. A. V., STANGARLIN, J. R., GONÇALVES Jr., A. C., HENKEMEIER, N. P., CONRADI JUNIOR, E., CAZZO, V. N., **Adubação orgânica na disponibilidade de Potássio em plantas de soja inoculadas com *Trichoderma* spp.** In: II CICA – II CONGRESSO INTERNACIONAL D E CIÊNCIAS AGRÁRIAS, PUCPR- TOLEDO, Anais, p.25-27, 2017.
- MASCARENHAS, H. A. A.; ESTEVES, J. A. S; WUTKE, E. B.; GALLO, P. B. **Micronutrientes em soja no estado de São Paulo** . *Nucleus*, v. 11, n. 1, p. 323-342, 2014.
- RESENDE, M.L.; OLIVEIRA, J.A.; GUIMARÃES, R.M.; PINHO, R.G.V. E VIEIRA, A.R. **Inoculações de sementes de milho utilizando o *Trichoderma harzianum* como promotor de crescimento.** *Ciência e Agrotecnologia*, 28, 4: 793-798, 2004.
- SANTOS, H. G. et al. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos.** 3 Ed., Brasília, DF: Embrapa, p. 353, 2013.
- DE CASTRO, C.; KEPLER, D.; SFREDO, G.J.; DE OLIVEIRA, F.A.; DE OLIVEIRA JUNIOR, A.; **Tecnologias de produção de soja - região central do Brasil 2009 e 2010.** Londrina: Embrapa Soja. 261 p. 2008.

Adubação orgânica na disponibilidade de Zinco em plantas de soja inoculadas com *Trichoderma spp.*

Eduardo Ariel Volz Leismann (Agronomia/UNIOESTE, volz.eduardo@gmail.com), José Renato Stangarlin (Professor e Pesquisador do Curso de Agronomia/UNIOESTE, jose.stangarlin@unioeste.br), Affonso Celso Gonçalves Jr. (Professor e Pesquisador do Curso de Agronomia/UNIOESTE, affonso133@hotmail.com), Odair José Kuhn (Professor e Pesquisador do curso de Agronomia/UNIOESTE, ojkuhn@gmail.com) Nicanor Pilarski Henkemeier (Doutor em Agronomia/ PPGA-UNIOESTE, pilarskinicanor044@hotmail.com) Luanna Karoline Rinaldi (Doutoranda em Agronomia/ PGA-UEM, lu.rinaldi@hotmail.com).

Temática: Fertilidade e Nutrição

Resumo

A promoção de crescimento e melhoria em alguns parâmetros agrônômicos de plantas já foram comprovadas por diversos autores que utilizaram fungos do gênero *Trichoderma* em associação com as plantas. A soja representa um papel fundamental na economia do país e demonstra um crescente avanço nas áreas de produção, impulsionadas pela facilidade de comercialização. O objetivo deste trabalho foi avaliar a disponibilidade de Zinco (Zn) em plantas de soja cultivadas com e sem adubação orgânica e inoculadas com cinco isolados do gênero *Trichoderma*. Para isto as plantas de soja foram cultivadas em esquema fatorial (2x5) em blocos casualizados com cinco repetições, sendo coletadas folhas do terço superior no início do florescimento para a determinação da concentração de Zn. Os resultados demonstram que não houve diferença de absorção de Zn pelas plantas para o fator *Trichoderma*, de forma que a diferença é evidenciada somente para o fator adubo, onde plantas com adubação orgânica absorveram mais Zn quando comparadas com plantas sem adubação orgânica.

Palavras Chave: microrganismos bioestimulantes, endofíticos, Zinco.

Introdução

Os fungos de vida livre do gênero *Trichoderma spp.*, conhecidos como *Trichoderma*, encontram-se em solos de regiões de clima temperado e tropical. Algumas linhagens deste gênero são amplamente utilizadas para o controle de diversos fitopatógenos, assim como, a promoção do crescimento vegetal (Harman *et al.*, 2004).

A ampla versatilidade de ação destes microrganismos é responsável por uma grande promoção destes, na área de biocontrole de patógenos. Mecanismos como parasitismo, antibiose, competição são destacados como os principais contra os patógenos, de forma que, este também atua como indutor de resistência contra diversos microrganismos fitopatogênicos (Hoyos-Carvajal *et al.*, 2009).

O Controle biológico e a promoção do crescimento de diversos vegetais tem sido área de estudo de diversos autores na atualidade, porém, os mecanismos de ação envolvidos na promoção de crescimento de diversas espécies vegetais ainda não estão esclarecidos, quando comparada com os mecanismos de ação envolvidos no biocontrole (Harman, 2000).

A promoção de crescimento e melhoria em alguns parâmetros agrônômicos já foi estudada em espécies como cravo, crisântemo, pepino, berinjela, pimentão, rabanete, tabaco, tomate, alface, milho, algodão, cenoura, feijão, arroz, grão-de-bico, eucalipto entre outras. (Resende *et al.* 2004; Almança, 2005; Fortes *et al.*, 2007; Jyotsna *et al.* 2008; Filho *et al.*, 2008; Hoyos-Carvajal *et al.*, 2009).

O plantio de soja (*Glycine max*) na safra 2017/2018 apresentou um aumento de 3,3%, atingindo 35.022,8 mil hectares cultivados. Os avanços em área de cultivo de soja refletem o interesse dos produtores em expandir os lucros oriundos da produção desta oleaginosa. Esta expansão é devida também ao fato de que as vantagens derivadas da agilidade da comercialização, fator que estimulou incrementos em área de plantio. (Conab, 2018)

Para obtenção de altas produtividades na cultura da soja, é indispensável que a nutrição destas, seja realizada ano após ano, a fim de repor os nutrientes extraídos pela cultura anteriormente implantada e adicionar os nutrientes que se encontram em baixa disponibilidade, que venham a limitar a produção.

O Zinco (Zn) é responsável pela ativação de enzimas que catalisam processos vitais na cultura da soja como a sintetase do triptofano, enzima precursora do ácido indol acético (AIA) (Mascarenhas *et al.*, 2014).

Desta maneira objetivou-se neste trabalho avaliar a disponibilidade de Zinco em plantas de soja cultivadas com e sem adubação orgânica e inoculadas com cinco isolados diferentes do gênero *Trichoderma*.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido em casa de vegetação pertencente à Universidade Estadual do Oeste do Paraná, localizada no município de Marechal Cândido Rondon na longitude 54° 22' W, latitude 24° 46' S e altitude média de 420 metros.

O solo utilizado nos experimentos de acordo com a classificação da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) (Santos *et al.*, 2013) foi um Latossolo Vermelho Eutrófico (LVE) de textura argilosa. As amostras foram destorroadas, homogeneizadas e peneiradas. Foram utilizados vasos com capacidade para 10kg de solo, os tratamentos foram arranjados no esquema fatorial (2x5) em blocos casualizados contando com 12 tratamentos e cinco repetições, totalizando 60 parcelas. O esquema fatorial foi composto de duas fontes de adubação, e cinco isolados do gênero *Trichoderma*. Inicialmente foi realizada uma análise do solo para o cálculo da adubação. Os tratamentos

relacionados a adubação foram: sem adubação e com adubação, o adubo utilizado foi um composto orgânico e o fornecimento calculado foi de 60 kg ha⁻¹ de P₂O₅, 55 kg ha⁻¹ de K₂O e 34,3 kg ha⁻¹ de N e os cinco isolados do gênero *Trichoderma*, *Trichoderma harzianum* (TLB2), *T. harzianum* (TLB4), *T. longibrachiatum* (TOD2A), *T. virens* (TLB15), *T. spirale* (TNH1) provenientes da coleção microbiológica do laboratório de fitopatologia da UNIOESTE campus Marechal Cândido Rondon.

Os isolados foram incubados por 17 dias em arroz autoclavado, sendo inoculados 3 grãos de arroz por vaso no momento da semeadura e mais uma inoculação aos 15 dias após a semeadura. O cultivar de soja semeado foi o BRS-284 da EMBRAPA, sendo a semeadura realizada no dia 13 de novembro de 2015.

Para a avaliação da disponibilidade de Zn foram coletadas as folhas coletadas do terço superior no início do florescimento. As amostras foliares foram lavadas com água destilada, e secas em estufa por 48 horas a 65 °C. Posteriormente as amostras foram trituradas para a digestão nitroperclórica para determinação de Zn, em espectrômetro de absorção atômica modalidade chama (EAA-chama).

Os dados obtidos foram submetidos à análise estatística, utilizando teste Tukey a 5% de probabilidade utilizando o software livre SISVAR[®] 5.6 (Ferreira, 2000).

Resultados e Discussão

Os Resultados da análise de variância demonstram que houve efeito somente para a fonte de variação “adubo”, não havendo significância para as fontes de variação “*Trichoderma*” e para a interação entre adubo e *Trichoderma*.

Tabela 1. Médias de concentração de Zn em tecido foliar de soja amostradas no estágio fenológico R2.

<u>Tratamento</u>	<u>Médias de Zn (ug/kg)</u>
Com adubo orgânico	50,53 a
Sem adubo orgânico	35,60 b

*Médias com letras diferentes na mesma coluna demonstram diferença significativa pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Os resultados da Tabela 1 demonstram que para os tratamentos com adubo orgânico as plantas de soja acumularam uma maior quantidade de Zn em tecido foliar, demonstrando assim o efeito positivo da adubação orgânica e possivelmente um ganho de massa e de produtividade.

Para o caso de Zn não houve diferença significativa para o fator *Trichoderma*, demonstrando a inexistência de uma melhora significativa de absorção pelas plantas associadas com os fungos do gênero *Trichoderma*.

Porém, diversos autores já comprovaram o efeito que em função da associação endofítica de *Trichoderma* com as plantas, houveram acréscimos de ganho de massa e outros parâmetros agrônômicos, demonstrando que possivelmente para a absorção de outros nutrientes esta associação é benéfica. (Resende *et al.* 2004; Almança, 2005; Fortes *et al.*, 2007; Jyotsna *et al.* 2008; Filho *et al.*, 2008; Hoyos-Carvajal *et al.*, 2009).

Leismann *et al.* (2017) demonstrou em seus trabalhos o expressivo efeito de absorção entre isolados de diferentes espécies do gênero *Trichoderma* para a absorção do elemento potássio (K), onde a espécie *Trichoderma*

harzianum obteve médias de absorção do elemento superiores a isolados da espécie *Trichoderma virens*, demonstrando um efeito positivo da interação planta-*Trichoderma*.

Outro fator que pode ter influenciado a não expressividade dos isolados de *Trichoderma* é o fato da concentração de micronutrientes no composto orgânico ser baixa, de maneira que no laudo do composto utilizado não consta os valores mínimos de garantia de micronutrientes, somente constando valores para macronutrientes.

Alguns autores já evidenciaram que algumas linhagens aumentam a área de superfície total do sistema radicular possibilitando um maior alcance aos nutrientes no solo, assim como estas linhagens são capazes de solubilizar e disponibilizar para a planta fósforo, ferro, cobre, manganês e até mesmo zinco, no solo. (Harman, 2004)

As associações dos fungos endofíticos do gênero *Trichoderma* também são capazes de melhorar significativamente os mecanismos de absorção, bem como otimizar a eficiência da planta para utilização de alguns nutrientes de suma importância para seu desenvolvimento, como por exemplo o nitrogênio. (Altomare *et al.*, 1999).

Conclusão

Observou-se que o não houve diferença para o efeito dos fungos do gênero *Trichoderma* no acréscimo de absorção de zinco, havendo somente diferença entre os tratamentos com e sem adubo, onde os tratamentos submetidos a adubação orgânica absorveram maiores quantidades de Zn, quando comparados aos tratamentos sem adubação, porém, vide literatura, maiores estudos necessitam ser realizados.

Referências

- ALMANÇA, M.A.K. **Trichoderma sp. no controle de doenças e na promoção do crescimento de plantas de arroz**. Dissertação de mestrado. Porto Alegre, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 81 p, 2005.
- ALTOMARE, C.; NORVELL, W. A.; BJORKMAN, T.; HARMAN, G. E. **Solubilization of phosphates and micronutrients by the plant-growth-promoting and biocontrol fungus *Trichoderma harzianum* Rifai 1295-22**. Applied and Environmental Microbiology, v.65, n.7, p.2926-2933, 1999.
- COMPANIA NACIONAL DO ABASTECIMENTO – CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira: grãos oitavo levantamento/ Fevereiro 2018**, Brasília, 2018.
- FERREIRA, D.F. **Análises estatísticas por meio do Sisvar para Windows versão 4.0**. In... REUNIÃO ANUAL DA REGIÃO BRASILEIRA DA SOCIEDADE INTERNACIONAL DE BIOMETRIA, 45, 2000. Anais... São Carlos, SP: SIB, p. 255 -258, 2000.
- FILHO, M.R.C.; MELLO, S.C.M.; SANTOS, R.P. E MENÊZES, J.E. **Avaliação de isolados de *Trichoderma* na promoção de crescimento, produção de ácido indolacético in vitro e colonização endofítica**

de mudas de eucalipto. *Boletim de pesquisa e desenvolvimento*, 226. Brasília, Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2008.

FORTES, F.O.; SILVA, A.C.F.; ALMANÇA, M.A.K. E TEDESCO, S.B. **Promoção de enraizamento de microestacas de um clone de *Eucalyptus* sp. por *Trichoderma* spp.** *Revista Árvore*, 31, 2: 221-228, 2007.

HARMAN, G.E. **Myths and dogmas of biocontrol. Changes in perceptions derived from research on *Trichoderma harzianum* T-22.** *Plant Disease*, 84, 4: 376–393, 2000.

HARMAN, G.E. et al. **Interactions between *Trichoderma harzianum* Strain T22 and maize inbred line Mo17 and effects of these interactions on diseases caused by *Pythium ultimum* and *Colletotrichum graminicola*.** *Plant Physiology*, v.94, n.2, p.146 - 153, 2004.

HOYOS-CARVAJAL, L.; ORDUZ, S. E BISSETT, J. **Growth stimulation in bean (*Phaseolus vulgaris* L.) by *Trichoderma*.** *Biological Control*, 51: 409–416, 2009.

JYOTSNA; SRIVASTAVA, A.; SINGH, R.P.; SRIVASTAVA, A.K.; SAXENA, A.K. E ARORA, D.K. **Growth promotion and charcoal rot management in chickpea by *Trichoderma harzianum*.** *Journal of Plant Protection Research*, 48, 1: 81-92, 2008.

LEISMANN, E. A. V., STANGARLIN, J. R., GONÇALVES Jr., A. C., HENKEMEIER, N. P., CONRADI JUNIOR, E., CAZZO, V. N., **Adubação orgânica na disponibilidade de Potássio em plantas de soja inoculadas com *Trichoderma* spp.** In: II CICA – II CONGRESSO INTERNACIONAL DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS, PUCPR- TOLEDO, Anais, p.25-27, 2017.

MASCARENHAS, H. A. A.; ESTEVES, J. A. S.; WUTKE, E. B.; GALLO, P. B. **Micronutrientes em soja no estado de São Paulo.** *Nucleus*, v. 11, n. 1, p. 323-342, 2014.

RESENDE, M.L.; OLIVEIRA, J.A.; GUIMARÃES, R.M.; PINHO, R.G.V. E VIEIRA, A.R. **Inoculações de sementes de milho utilizando o *Trichoderma harzianum* como promotor de crescimento.** *Ciência e Agrotecnologia*, 28, 4: 793-798, 2004.

SANTOS, H. G. et al. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos.** 3 Ed., Brasília, DF: Embrapa, p. 353, 2013.

Adubação orgânica na disponibilidade de Ferro em plantas de soja inoculadas com diferentes isolados de *Trichoderma* spp.

Matheus Estelai da Silva (Agronomia/UNIOESTE, matheus_estelai@hotmail.com), Eduardo Ariel Volz Leismann (Agronomia/UNIOESTE, volz.eduardo@gmail.com), José Renato Stangarlin (Professor e Pesquisador do Curso de Agronomia/UNIOESTE, jose.stangarlin@unioeste.br), Affonso Celso Gonçalves Jr. (Professor e Pesquisador do Curso de Agronomia/UNIOESTE, affonso133@hotmail.com), Odair José Kuhn (Professor e Pesquisador do curso de Agronomia/UNIOESTE, ojkuhn@gmail.com) Nicanor Pilarski Henkemeier (Doutor em Agronomia/ PPGA-UNIOESTE, pilarskinicanor044@hotmail.com).

Temática: **Fertilidade e Nutrição**

Resumo

A Soja é uma oleaginosa de grande importância econômica-social para o Brasil. Em 2017 o país registrou a posição de maior exportador mundial de soja e para que estes índices sejam mantidos e superados é fundamental que as plantas recebam a fertilização necessária, sempre optando por alternativas que venham a beneficiar o meio ambiente. Desta forma o objetivo deste trabalho foi avaliar a disponibilidade de Ferro (Fe) em plantas de soja cultivadas com e sem adubação orgânica e inoculadas com cinco isolados do gênero *Trichoderma*. Para isto as plantas de soja foram cultivadas em esquema fatorial (2x5) em blocos casualizados com cinco repetições, sendo coletadas folhas do terço superior no início do florescimento para a determinação da concentração de Fe. Não houveram diferenças significativas para a absorção de Fe quanto a associação das plantas de soja com os diferentes isolados do gênero *Trichoderma*. Cabe salientar que em outros estudos, diversos autores comprovaram o ganho em algumas variáveis agrônomicas, justificando, deste modo mais estudos sobre a interação entre absorção de Fe e fungos do gênero *Trichoderma*.

Palavras Chave: microrganismos bioestimulantes, endofíticos, Ferro.

Introdução

O Brasil no ano de 2017 registrou mais um recorde na produção de soja, alcançando o valor de 114 milhões de toneladas, com um crescimento de 19,5% em relação a safra passada, representando desta maneira a importância desta oleaginosa para o posicionamento econômico do país (CNA, 2018).

O país alcança o lugar de maior exportador mundial desta oleaginosa e segundo maior produtor, justificando a necessidade da otimização de tecnologias que venham beneficiar os sistemas de produção e logística envolvidas nesta cadeia.

A nutrição mineral é de fundamental importância para que médias satisfatórias de produção por área sejam alcançadas, desta maneira e seguindo princípios de nutrição de plantas, a disponibilidade de micronutrientes é essencial.

O Ferro (Fe) é um dos micronutrientes essenciais, sendo fundamental em grupos prostéticos de enzimas, citocromos (cloroplastos, mitocôndrias), de forma que sem a existência deste micronutriente, processos deixam de serem catalisados (MASCARENHAS, 2014).

Os fungos do gênero *Trichoderma* são estudados desde 1960 para biocontrole de doenças de solo, e atualmente vem sendo estudados quanto ao seu potencial de disponibilização de nutrientes para plantas como microrganismo edofítico (LUCON, 2009).

Algumas linhagens destes microrganismos aumentam significativamente a superfície total do sistema radicular das plantas, sendo então, responsáveis por solubilizar e disponibilizar para a planta fosfatos, ferro, cobre, manganês e zinco, desta forma também são capazes de melhorar o desempenho de mecanismos de absorção de diversos nutrientes, e aumentar a eficiência destes na planta, como por exemplo o nitrogênio (N) (LUCON, 2009).

Desta maneira objetivou-se neste trabalho avaliar a disponibilidade de Fe em plantas de soja cultivadas com e sem adubação orgânica e inoculadas com cinco isolados diferentes do gênero *Trichoderma*.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido em casa de vegetação pertencente à Universidade Estadual do Oeste do Paraná, localizada no município de Marechal Cândido Rondon na longitude 54° 22' W, latitude 24° 46' S e altitude média de 420 metros.

O solo utilizado nos experimentos de acordo com a classificação da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) (Santos et al., 2013) foi um Latossolo Vermelho eutrófico (LVE) de textura argilosa. As amostras foram destorroadas, homogeneizadas e peneiradas.

Foram utilizados vasos com capacidade para 10 kg de solo, os tratamentos foram arrançados no esquema fatorial (2x5) em blocos casualizados contando com 10 tratamentos e dois tratamentos adicionais (testemunha) cinco repetições, totalizando 60 parcelas. O esquema fatorial foi composto de duas fontes de adubação, e cinco isolados do gênero *Trichoderma*. Inicialmente foi realizada uma análise do solo para o cálculo da adubação. Os tratamentos relacionados a adubação foram: sem adubação e com adubação, o adubo utilizado foi um composto orgânico e o fornecimento calculado foi de 60 kg ha⁻¹ de P₂O₅, 55 kg ha⁻¹ de K₂O e 34,3 kg ha⁻¹ de N e os cinco isolados do gênero *Trichoderma*, *Trichoderma harzianum* (TLB2), *T. harzianum* (TLB4), *T. longibrachiatum* (TOD2A), *T. virens* (TLB15), *T. spirale* (TNH1) provenientes da coleção microbiológica do laboratório de fitopatologia da UNIOESTE campus Marechal Cândido Rondon.

Os isolados foram incubados por 17 dias em arroz autoclavado, sendo inoculados 3 grãos de arroz por vaso no momento da semeadura e mais uma inoculação aos 15 dias após a semeadura. O cultivar de soja semeado foi o BRS-284 da EMBRAPA, sendo a semeadura realizada no dia 13 de novembro de 2015.

Para a avaliação da disponibilidade de Fe foram coletadas as folhas coletadas do terço superior no início do florescimento. As amostras foliares foram lavadas com água destilada, e secas em estufa por 48 horas a 65 °C. Posteriormente as amostras foram trituradas para a digestão nitroperclórica para determinação de Fe, em espectrômetro de absorção atômica modalidade chama (EAA-chama).

Os dados obtidos foram submetidos à análise estatística, utilizando teste Tukey a 5% de probabilidade utilizando o software livre SISVAR[®] 5.6 (Ferreira, 2014).

Resultados e Discussão

A Tabela 1 demonstra os resultados obtidos pela análise de variância.

Tabela 1. Resultados obtidos na análise de variância (ANAVA)

Fonte de variação	GL	QM	Pr>F _c
Bloco	4	1,8185	0,5024 ^{ns}
Adubo	1	1,9801	0,3418 ^{ns}
Trichoderma	5	2,0936	0,4427 ^{ns}
Adubo*trichoderma	5	1,6444	0,5785 ^{ns}
erro	44	2,1437	
TOTAL	59		
CV (%)	84,76		

*Resultado significativo pelo teste de F a 5% de probabilidade.

^{ns}Resultado não significativo ao teste de F a 5% de probabilidade.

Os resultados expressos para a ANAVA demonstram que não houveram diferenças significativas para nenhuma das variáveis analisadas.

Desta maneira não houve diferença para o fator adubo, indicando que os tratamentos com adubo não diferiram significativamente dos tratamentos sem adubo orgânico, assim como não houveram diferenças para a fonte de variação Trichoderma, demonstrando que neste caso, o Trichoderma não apresentou uma melhoria na absorção deste nutriente pelas plantas de soja.

Este fato pode ser justificado pela grande quantidade de Fe que existem nesta classe de solos, os Latossolos vermelhos eutróficos (LVE), solos de alta fertilidade e com material de origem predominante de óxidos e hidróxidos de Fe e Mn.

Outro fator que contribui para justificar este resultado é o fato de não constar no laudo de garantia de nutrientes do adubo orgânico os teores mínimos (garantias) para o elemento Fe, sendo possivelmente inexpressiva a presença do elemento.

Porém, por outro lado, diversos autores já constataram acréscimos de ganho de parâmetros agrônômicos e promoção de crescimento por fungos deste gênero, em diversas culturas, como por exemplo berinjela, pimentão, tabaco, ervilha, milho, rabanete, tomate, alface, feijão, arroz, eucalipto (Resende *et al.* 2004; Almança, 2005;

Fortes *et al.*, 2007; Jyotsna *et al.* 2008; Hoyos-Carvajal *et al.*, 2009).

Leismann e seus colaboradores (2017), em seus estudos com as mesmas espécies utilizadas neste trabalho obtiveram resultados significativos comparando as mesmas espécies para absorção de potássio, justificando o efeito positivo dos isolados e a necessidade de maiores estudos.

Conclusão

Observou-se que o não houve diferença significativa para nenhuma das variáveis analisadas, desta maneira demonstrando que neste experimento não houve efeito para a variável adubo e para a variável Trichoderma, porém, vide literatura, maiores estudos necessitam ser realizados.

Referências

ALMANÇA, M.A.K. **Trichoderma sp. no controle de doenças e na promoção do crescimento de plantas de arroz**. Dissertação de mestrado. Porto Alegre, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 81 p, 2005.

COMPANIA NACIONAL DO ABASTECIMENTO – CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira: grãos oitavo levantamento/ Fevereiro 2018**, Brasília, 2018.

CONFEDERAÇÃO DA AGRICULTURA E PECUÁRIA DO BRASIL – CNA. **Balanço 2017, perspectivas 2018: Soja**. 2017.

FERREIRA, Daniel Furtado. **Sisvar: a Guide for its Bootstrap procedures in multiple comparisons**. *Ciênc. agrotec.* [online]. vol.38, n.2 pp. 109-112, 2014.

FORTES, F.O.; SILVA, A.C.F.; ALMANÇA, M.A.K. E TEDESCO, S.B. **Promoção de enraizamento de microestacas de um clone de *Eucalyptus sp.* por *Trichoderma spp.*** *Revista Árvore*, 31, 2: 221-228, 2007.

HOYOS-CARVAJAL, L.; ORDUZ, S. E BISSETT, J. **Growth stimulation in bean (*Phaseolus vulgaris L.*) by *Trichoderma***. *Biological Control*, 51: 409-416, 2009.

JYOTSNA; SRIVASTAVA, A.; SINGH, R.P.; SRIVASTAVA, A.K.; SAXENA, A.K. E ARORA, D.K. **Growth promotion and charcoal rot management in chickpea by *Trichoderma harzianum***. *Journal of Plant Protection Research*, 48, 1: 81-92, 2008.

LEISMANN, E. A. V., STANGARLIN, J. R., GONÇALVES Jr., A. C., HENKEMEIER, N. P., CONRADI JUNIOR, E., CAZZO, V. N., **Adubação orgânica na disponibilidade de Potássio em plantas de soja inoculadas com *Trichoderma spp.*** In: II CICA – II CONGRESSO INTERNACIONAL DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS, PUCPR- TOLEDO, Anais, p.25-27, 2017.

LUCON, C.M.M. **Promoção de crescimento de plantas com o uso de *Trichoderma spp.*** 2009. Artigo em

Hypertexto. Disponível em:
E<http://www.infobibos.com/Artigos/2009_1/trichoderma/index.htm>. Acesso em: 10/4/2018

MASCARENHAS, H .A. A.; ESTEVES, J. A. S;
WuTKE, E. B.; GALLO, P. B. **Micronutrientes em soja no estado de São Paulo** . Nucleus, v. 11, n. 1, p. 323-342, 2014.

RESENDE, M.L.; OLIVEIRA, J.A.; GUIMARÃES, R.M.;
PINHO, R.G.V. E VIEIRA, A.R. **Inoculações de sementes de milho utilizando o *Trichoderma harzianum* como promotor de crescimento**. *Ciência e Agrotecnologia*, 28, 4: 793-798, 2004.

SANTOS, H. G. et al. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 3 Ed., Brasília, DF: Embrapa, p. 353, 2013.

Aplicação de nitrogênio no milho segunda safra

Renan Scopel (AGRONOMIA/FAG), Augustinho Borsoi (AGRONOMIA/FAG, augustinho,borsoi@outlook.com), Eduardo Vuicik (AGRONOMIA/FAG, edu-pro@hotmail.com), Martios Ecco (AGRONOMIA/PUC), Paulo Ricardo Lima (AGRONOMIA/FAG), Alfredo Eduardo Melo Meneses Ferro (AGRONOMIA/PUC)

Temática: **Fertilidade e Nutrição**

Resumo

Este trabalho teve como objetivo avaliar a produtividade do milho quando submetido a diferentes tecnologias de aplicação de nitrogênio sobre os componentes de rendimento do milho segunda safra. O trabalho foi realizado no município de Três Barras do Paraná/PR, utilizando delineamento em blocos casualizados com 5 tratamentos (T1: testemunha (sem N); T2: NPK (10-15-15); T3: NPK (16-16-16); T4: NPK (10-15-15) com aplicação de ureia convencional em cobertura (45% de N) e T5: NPK (10-15-15) e aplicação de cobertura com ureia protegida (27% de N), com 4 repetições. As variáveis analisadas foram número de fileiras por espiga, número de grãos por fileira, peso de mil grãos e produtividade. O tratamento T5 obteve produtividade maior que tratamento T1 (testemunha) e T2 (10589,75; 7791,50 e 7624,75 kg ha⁻¹, respectivamente), mas não diferiu estatisticamente dos tratamentos T3 e T4 (9728,75 e 9951,00 kg ha⁻¹). A aplicação de adubação de base em dose maior (T3), o N em sulco mais cobertura com ureia simples (T4) ou adubação de base com N mais ureia protegida em cobertura (T5) seriam as melhores formas de aplicar N no milho segunda safra para as condições estudadas.

Palavras Chave: Adubação nitrogenada, fertilizantes, *Zea mays*.

Introdução

A adubação é um dos fatores mais relevantes para aumentar a produtividade do milho, sendo o nitrogênio o nutriente absorvido em maior quantidade pela cultura. Esse nutriente está extremamente ligado a planta, tornando-se uns dos mais importantes no estágio inicial da cultura. Dados da literatura registraram que cerca de 70 a 90% dos ensaios de adubação de milho realizados no Brasil em condições de campo apresentaram respostas crescentes a aplicação de nitrogênio (N) (Coelho 2008).

A fonte de nitrogênio mais usada é a ureia convencional pois tem maiores concentrações deste nutriente, cerca de 45%. Contudo, essa ureia apresenta grandes perdas por volatilização quando aplicada em condições de tempo desfavoráveis e solo com baixa umidade. Trabalhos de pesquisa comparando ureia revestida por polímeros e ureia comum tem apresentado resultados inconsistentes, enquanto alguns relatos apontam vantagem do uso de ureia revestida por polímeros na cultura de cereais, e outros apontam ineficiência quando comparado com a ureia comum (Mackenzie et al., 2010).

Em sistemas de plantio direto, onde há um maior acúmulo de matéria orgânica na superfície do solo, as perdas de N, na forma de NH₃, são maiores em relação a outros sistemas de

cultivo, como por exemplo, o plantio convencional (Viero, 2011). No caso da ureia, as perdas de NH₃ podem chegar a quase 80%, com a aplicação superficial no plantio direto, e 30%, no plantio convencional, e a incorporação em, aproximadamente, 5,0-7,0 cm de profundidade no solo reduz, drasticamente, as perdas de amônia (Cabezas, 1998). A utilização de fertilizantes de liberação controlada tem sido proposta para diminuir perdas, sincronizar a liberação de nutrientes com a demanda das culturas (CAHILL et al., 2010) e possibilitar o aumento da eficiência de recuperação do nutriente aplicado ao solo (Motavalli et al., 2008).

A literatura apresenta uma instabilidade nos resultados, indicando que em alguns casos é satisfativo a aplicação do nutriente supracitado e em outros nem tanto, uma vez que os resultados são dependentes de diversos fatores, como por exemplo a região, clima, solo, condições de aplicação e manejo do nutriente, assim como as condições meteorológicas.

Desta forma, este estudo tem como finalidade comparar diferentes formas de aplicação de nitrogênio, tanto no sulco como a lanço, nos componentes de rendimento do milho segunda safra.

Material e Métodos

O local da realização do experimento foi o município de Três Barras do Paraná, com latitude: 25°25,08 S e longitude: 53°10,51 W e altitude média de 562 m. A implantação do experimento foi realizada no dia 07 de março de 2017.

O experimento foi implantado em uma área de LATOSSOLO VERMELHO Distroférico (Embrapa, 2006), com as seguintes características químicas: pH: 4,5; CTC: 15,23 cmol_c dm⁻³; M.O.: 30,96 g dm⁻³; K: 0,25 cmol_c dm⁻³; P: 17,12 mg dm⁻³; Ca: 4,70 cmol_c dm⁻³; Mg: 1,92 cmol_c dm⁻³; Al: 0,46 cmol_c dm⁻³ e V%: 45,11%. A área vem sendo manejada em sistema de plantio direto nos últimos três anos e a cultura anterior ao experimento foi a soja.

O delineamento estatístico utilizado foi blocos ao acaso com 5 tratamentos e 4 repetições. Os tratamentos foram: T1: Testemunha, onde não houve a utilização do nitrogênio junto a linha de plantio, ou seja, apenas fosforo e potássio (290 kg ha⁻¹) na formulação NPK (00-20-20); T2: utilização de NPK apenas na linha de plantio (290 kg ha⁻¹) na formulação (10-15-15); T3: utilização de NPK só na linha de plantio (290 kg ha⁻¹) na formulação de (16-16-16); T4: utilização de NPK (10-15-15) na linha de plantio (290 kg ha⁻¹) e também foi feito 124 kg ha⁻¹ em cobertura com ureia branca 45% de N (simples); T5: utilização de NPK (10-15-15) na linha de plantio (290 kg ha⁻¹) e também foi feito 124 kg ha⁻¹ em cobertura com ureia protegida (27% de N) Yara Bela (Fertilizante nitrogenado, que possui na formulação Nitrogênio nítrico 40% e amoniacal 60%, mais cálcio 4% e magnésio 2% em sua composição).

A variedade de milho utilizada foi o Agrocere AG 9030 VT PRO3, no campo foi utilizado na semeadura um conjunto trator e semeadora, utilizando o espaço entre linhas de 45 cm e cada parcela com 9 linhas de 45 cm, com o comprimento de 5 m cada, ou seja, 5 m de comprimento por 3,60 m de largura, totalizando 450 m² de área. A quantidade de sementes distribuídas por metro linear foi 3,2 sementes, resultando em uma população de 71.111 plantas ha⁻¹. A adubação no sulco de semeadura (indiferente a formulação) foi 290 kg ha⁻¹ e os nutrientes utilizados na aplicação de cobertura foi de 124 kg ha⁻¹.

A limpeza da área para eliminação de plantas daninhas foi realizado no dia 27 de março de 2017, na forma mecânica (enxada), onde o milho se encontra em um estágio de V3 e V4, a aplicação de cobertura (nas parcelas citadas acima), foi realizada dia 07 de abril de 2017, na quantidade de 124 kg ha⁻¹ (indiferente a formulação), quando o milho se encontrava em um estágio de V6 a V7.

O número de fileiras por espiga e número de grãos por fileira foi coletado em 10 espigas de cada parcela após a colheita. A produtividade (kg ha⁻¹) foi analisada pelo debulhamento das espigas de 2 fileiras centrais de 2 m de comprimento em cada parcela e ajustada a umidade para 13%. O peso de mil grãos foi obtido pela contagem de 8 amostras de 100 grãos de cada parcela e ajustado a umidade de 13%.

Os dados obtidos foram tabulados e submetidos a análise de variância a 5% de probabilidade de erro pelo teste F e quando significativo as médias serão comparadas pelo teste Tukey a 5% de probabilidade de erro utilizando-se o software SISVAR 5.4 (FERREIRA, 2011).

Resultados e Discussão

Observando a Tabela 1 verifica-se que, houve diferença estatística significativa ($p < 0,05$) entre os tratamentos, para as variáveis número de fileiras, número de grãos por espiga e produtividade, já para o peso de mil grãos não houve diferença estatística significativa ($p \geq 0,05$).

Tabela 1. Resumo da análise de variância para número de fileiras por espiga (NFE), número de grãos por fileira (NGF), massa de mil grãos (MMG) e produtividade (PROD), em função de diferentes formas de aplicação de N.

FFV	Valor de F			
	NFE	NGF	MMG	PROD
TTRAT	34,69 **	28,78 **	2,65 ns	7,21 *
CV(%)	1,86	3,76	1,51	10,9

CV(%): coeficiente de variação. ** significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < .01$). * significativo ao nível de 5% de probabilidade ($.01 \geq p < .05$). ns: não significativo ($p \geq .05$)

Tabela 2 - Teste Tukey para as variáveis, número de fileiras por espiga (NFE), números de grãos por fileira (NGF), peso de mil grãos (PMG) e produtividade (PDT) do milho, submetido a diferentes adubações de N. Três Barras do Paraná, 2017.

TRAT	NFE	NGF	PMG (g)	PDT (kg ha ⁻¹)
------	-----	-----	---------	----------------------------

1	14,55 c	20,97 c	300	7624,75 c
2	15,0 bc	21,12 bc	300	7791,50 bc
3	15,6 b	22,97 b	303	9728,75 abc
4	16,25 a	25,5 a	301,5	9951,00 ab
5	16,55 a	25,95 a	309	10589,75 a

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade de erro.

Para número de fileiras por espiga e número de grãos por espiga, os tratamentos 4 e 5 também apresentaram maiores valores (16,25 e 16,55 fileiras, respectivamente) diferindo dos tratamentos 1, 2 e 3 (14,55; 15,0 e 15,6 fileiras). O tratamento sem N foi igual ao 2, porém diferiu dos demais. Os componentes de produção número de espigas/planta e NFE são definidos entre as fases V5 e V8 (5 a 8 folhas), sendo necessário que nessa fase a planta esteja bem nutrida para que possa alcançar maiores índices de produtividade. Para peso de mil de grãos os tratamentos não diferiram entre si, resultando um peso médio de 302,7 g. Soratto et al. (2010), também obtiveram elevação linear no número de espigas/planta, grãos/espiga e na massa de 1.000 grãos, como reposta à elevação das doses de N em cobertura no milho. A produtividade foi influenciada pelas diferentes formas de aplicação do N. A adubação de base com N mais ureia protegida em cobertura (Tratamento 5), obteve melhor produtividade (176 sc ha⁻¹), porém não diferiu dos tratamentos 3 onde foi utilizado dose maior de N no sulco e sem cobertura e tratamento 4, que além do n no sulco foi aplicado ureia comum em cobertura. Já os tratamentos 2, 3 e 4, não diferiram entre si, mas observou-se diferença para o 1 e para o 5, obtendo uma produtividade intermediária, a menor produtividade foi obtida no tratamento 1, (130 sc ha⁻¹), mas estatisticamente igual aos tratamentos 2 e 3. O tratamento sem aplicação de N, somente com P e K produziu 46 sc ha⁻¹ a menos que a aplicação de N no sulco mais ureia protegida em cobertura, ou seja, 26% menos, isso pode ser devido a nenhuma utilização de N, pois a planta necessita em momentos essenciais, e como não obteve, então resultou em menos planta verde, menor armazenamento de clorofila na folha, menos fotossíntese, tudo isso resultando em menor produtividade.

Valderrama et al. (2011) também não constataram diferença entre a ureia convencional e a revestida por polímero aplicadas no estágio V6 (com seis folhas verdadeiras) para número de grãos por fileira, número de grãos por espiga, massa de 100 grãos e produtividade de grãos de milho.

A produtividade de grãos do tratamento 4 e 5, foram melhores devido a utilização de ureia simples e ureia protegida em cobertura, que proporcionou maior número de fileiras por espiga, número de grãos por espiga, e consequentemente melhor produtividade.

A aplicação de ureia protegida (tratamento 5) foi eficiente para reduzir as perdas de N comparando com a ureia simples (tratamento 4), pois obteve-se melhor produtividade utilizando a mesma quantidade de produto que contém teor menor de N, 27% e ureia simples 45% de N, ou seja com uma dose menor de N, obteve melhor produtividade de grãos.

Aita et al. (2001) encontraram acréscimo na produtividade do milho, com o aumento das doses (104 kg ha⁻¹ de N comum

incorporada ao solo), (96 kg ha⁻¹ de N com polímero em cobertura) e (49 kg ha⁻¹ N com polímero em cobertura) de N na cultura do milho, em área sob plantio direto, demonstrando que a quantidade de N exerce influência na produtividade do milho.

em sistema plantio direto no sul do Brasil. Dissertação (Mestrado), UFRS, Porto Alegre-RS, p-61, 2011.

Conclusão

As diferentes tecnologias de aplicação de N influenciam a produtividade do milho segunda safra, assim como o número de fileiras por espiga e grãos por fileira.

Com a aplicação de ureia em cobertura tanto simples (comum), ureia protegida e adubação de base (NPK 16-16-16), obtém-se maiores produtividades que somente aplicação via sulco de semeadura de dose menor ou sem N.

Referências

AITA, C. et al. Plantas de cobertura de solo como fonte de nitrogênio ao milho. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 25, n. 1, p. 157-165, 2001.

CABEZAS, W. A. R. L. In: Curso sobre aspectos aspectos básicos de fertilidade e microbiologia do solo sob plantio direto. **Comportamento dos adubos nitrogenados em clima e solo de Cerrado. Resumos...** Rio Verde: Aldeia Norte, Cap. 1, p. 78-92, 1998.

COELHO, A. M.; Nutrição e adubação do milho. In: CRUZ, J. C.; KARAM, D.; MONTEIRO, M. A. R.; MAGALHÃES, P. C.; (Eds). Embrapa milho e sorgo. **A cultura do milho**. Sete Lagoas-MG. v. 3, Cap. 6, p. 131-157, 2008.

CONAB - Companhia nacional de abastecimento. **Acompanhamento da safra Brasileira de grãos**. Ed. 8. Brasília: Conab, 2016.

EMBRAPA **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília: Embrapa Produção de informação; Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. 306p.

FERREIRA, D.F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 35, n. 6, p.1039-1042, 2011.

MOTAVALLI, P. P.; GOYNE, K. W.; UDAWATTA, R.; Environmental impacts of enhanced-efficiency nitrogen fertilizers. **Crop management**, Saint Paul, v. 7, n. 1, 2008.

SORATTO, R.P.; PEREIRA, M.; COSTA, T.A.M.; LAMPERT, V.N. Fontes alternativas e doses de nitrogênio no milho safrinha em sucessão à soja. **Revista Ciência Agronômica**. 41: 511-8, 2010.

VALDERRAMA, M.; BUZZETTI, S.; BENETT, C. G. S.; ANDREOTTI, M.; TEIXEIRA FILHO, M. C. M. Fontes e doses de NPK em milho irrigado sob plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v.41, n.2, p.254-263, 2011.

VIERO, F.; **Volatilização de amônia de fertilizantes nitrogenados aplicados nas culturas do trigo e do milho**

Influência de manganês nano particulado no vigor e desenvolvimento inicial de soja

Emanuele Guandalin Dal'Maso (DOUTORADO AGRONOMIA/UNIOESTE, manu_dalmaso@hotmail.com), Nicanor Henkemeier Pilarski (DOUTORADO AGRONOMIA/UNIOESTE, e-mail pilarskinicanor044@hotmail.com), Jose Renato Stangarlin (AGRONOMIA/UNIOESTE, Jose.Stangarlin@unioeste.br) Rayssa Helana da Silva (AGRONOMIA/UNIOESTE, ray.helana@hotmail.com), Amanda Sabino do Nascimento (AGRONOMIA/UNIOESTE, amandasabinonascimento@outlook.com), Renata Filler Barabasz (AGRONOMIA/UNIOESTE, renatafiller.b@gmail.com)

Temática: **Fertilidade e Nutrição**

Resumo

Com o advento de novas tecnologias, e o uso de nano partículas em diversos setores industriais, tem-se aplicado essa tecnologia na agricultura, em especial para o uso em plantas via foliar, bem como, o tratamento de sementes na cultura da soja, visando aumentos de produção, redução de custos, e o aprimoramento do uso de micronutrientes. Contudo a uma grande necessidade de compreender a ação dessas nano partículas no desenvolvimento das plantas, a fim de obter sucesso na atividade. O objetivo do experimento foi avaliar o efeito sobre o desenvolvimento inicial de sementes de soja tratadas com Manganês nano particulada - Icon Manganese® - em diferentes doses. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, com quatro repetições, os tratamentos consistiram em doses 0,0; 2,5 e 5,0 mL kg⁻¹ de sementes. Foram realizadas avaliações de testes de vigor e germinação, e desenvolvimento inicial das plantas. Portanto, a germinação e o desenvolvimento inicial das sementes de soja é influenciada positivamente pelo tratamento com Icon Manganese®, para ambas as doses, por manter o vigor e a eficácia na formação de plantas normais.

Palavras Chave: *Glycine Max*, tratamento de sementes, nano partícula.

Introdução

Melhorar o estado dos micros ou macros nutrientes das plantas em situações adversas e em solos com desequilíbrio, proporciona aumento no rendimento das culturas. Isso, no entanto, exige a aplicação de doses mais elevadas de fertilizantes no solo devido sua baixa eficiência e mobilidade (Singh, 2007). De modo geral em grandes culturas, estes nutrientes podem ser aplicados via solo, foliar ou adicionados como tratamentos de sementes (Farooq; et al, 2012).

Embora as quantidades necessárias de nutrientes possam ser fornecidas por diversos métodos, o pulverizado via foliar têm sido mais eficazes na melhoria do rendimento e no enriquecimento de grãos. No entanto, o alto custo, e o momento aplicação por ocorrem em estágios de crescimento posteriores quando as estações de cultivo já estão estabelecidas, resultando na restrição de seu uso, particularmente por agricultores com baixos recursos (Johnson et al., 2005).

Contudo, o tratamento de sementes é a melhor opção partindo de uma perspectiva econômica e ambiental, pois

existem equipamentos que facilitam o manejo e o recobrimento das sementes, e a quantidade aplicada supre as necessidades de nutrientes, trazendo maior vantagem ao desenvolvimento e arranque inicial, garantindo stand de plantio, considerando que nutrientes como Mn tem para baixa mobilidade no floema o que resulta em baixa distribuição para outras partes da planta (Papadakis et al., 2007).

A germinação de sementes em teste de laboratório conceitua-se como a emergência e desenvolvimento das estruturas essenciais do embrião, demonstrando sua aptidão para produzir uma planta normal sob condições favoráveis de campo (Brasil, 2009). Para que uma plântula possa continuar seu desenvolvimento até tornar-se uma planta normal deve apresentar as seguintes estruturas essenciais: sistema radicular (raiz primária e em certos gêneros raízes seminais), gemas terminais, cotilédones (um ou mais) (Brasil, 2009). Segundo as Regras Para Análise de Sementes a avaliação de germinação para, *Glycine max*, deve ser realizada no quinto e oitavo dia após o início do teste. A avaliação realizada no quinto dia é denominada vigor, e determina a porcentagem do lote com maior eficácia na germinação. A avaliação realizada aos oito dias é denominada geminação final, e determina o total de sementes do lote capaz de originar uma planta normal sob condições favoráveis.

Conforme discutido acima este trabalho objetivou analisar o desenvolvimento inicial de sementes de soja tratadas com Manganês, nano particulado, em diferentes dosagens.

Material e Métodos

O trabalho foi realizado no Laboratório de Fitopatologia do Departamento de Ciências Agrárias da Universidade Estadual do Oeste do Paraná. Sementes de soja da cultivar TMJ 7262 de dois lotes distintos.

As sementes foram tratadas com o produto nano particulado Icon Manganese®, dose 2,5 e 5,0 mL kg⁻¹ de sementes. Logo após o tratamento, as sementes foram submetidas aos testes de germinação, envelhecimento acelerado e vigor.

Teste de germinação: Realizado através da semeadura de 200 sementes por repetição, distribuídas em quatro rolos de 50 sementes cada, sobre papel germiteste® umedecido com água destilada em proporção 2,5 p/v. Após a montagem dos rolos as sementes foram transferidas para câmara tipo BOD, regulada à temperatura constante de 25°C e foto período alternado 12/12 horas. A contagem foi realizada aos cinco e oito dias após a implantação, conforme as Regras para Análise de Sementes – RAS (Brasil, 2009). Os resultados

foram expressos em porcentagem de sementes geminadas, não germinadas, plântulas normais, anormais e mortas.

Comprimento de plântula e hipocótilo - realizado em cinco subamostras de 15 sementes por rolo-de-papel umedecidos na proporção de três vezes o peso seco do papel em água destilada, as sementes foram depositadas com o hilo orientado para a extremidade inferior do papel, em uma linha reta longitudinal traçadas ao longo de uma das extremidades do papel (Nakagawa, 1999, Vanzolini et al, 2007), sendo então levados à câmara de germinação tipo BOD, regulada à temperatura constante de 25°C e foto período alternado 12/12 horas. A avaliação e as medidas foram realizadas aos sete dias após o início do teste da ponta da raiz até a inserção dos cotilédones, ou de parte da plântula, mensuradas com o auxílio de uma régua milimetrada, conforme descrito por Sá et al., (2011). O comprimento médio foi obtido somando-se as medidas de cada plântula normal, em cada subamostra, dividindo-se, a seguir, pelo número de plântulas normais. Os resultados foram expressos em milímetro, com duas casas decimais.

As plântulas oriundas da avaliação do comprimento de raiz, com sete dias após a instalação, foram seccionadas, separando-se o sistema radicular e parte aérea, colocado em sacos de papel, mantidas em estufa com circulação de ar, regulada a 60°C até alcançarem peso constante. Posteriormente foi avaliada a massa seca, utilizando-se balança de precisão (0,0001 mg⁻¹) e os resultados expressos em g plântula⁻¹ (Brasil, 2009).

Foi adotado o delineamento experimental inteiramente casualizado com quatro repetições por tratamento. Os resultados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey (p ≤ 0,05), pelo programa estatístico Sisvar (Ferreira, 2009). transformados em Raiz Quadrada $\sqrt{x + k}$ onde k=1, no entanto nas tabelas, as médias foram apresentadas sem transformação.

Resultados e Discussão

Sementes de soja tratadas com nano partículas de Manganês nas doses de 2,5 e 5,0 mL kg⁻¹ nota-se medias nas tabelas 1 e 2, em todas as variáveis analisadas iguais ou superiores a testemunha, não diferindo estatisticamente entre si, nem entre os lotes. Estes resultados reforçam aos encontrados por Dalmolin (2015), em que se observou efeito significativo da aplicação de nutrientes sobre as variáveis primeira contagem de germinação, germinação e emergência.

Em estudo realizado por Herrera (2016), utilizando tratamento com Mn, em trigo, indicaram que não houve interferência significativa da aplicação das diferentes doses do Mn para a germinação, como também não há influência negativa decorrente da aplicação do Mn nas sementes de trigo, em função da similaridade entre os resultados da avaliação da velocidade de germinação e os dos tratamentos controle.

Tabela 1. Teste de germinação 1ª Contagem Soja TMJ 7262 Lotes 0189 e 0200, Sementes Germinadas (%) Sementes não Germinadas (%) Plântulas Normais (N.), Anormais (A.) e mortas (M.).

189	I. Mn 2,5	66,0 a	24,0 a	46,2 a	20,0 a	10,0 a
	I. Mn 5,0	66,5 a	25,0 a	44,0 a	22,5 a	7,0 a
	Teste	61,5 a	28,5 a	43,0 a	18,5 a	2,5 a
	CV (%)	28,2	33,3	31,6	32,7	43,4

200	I. Mn 2,5	93,0 a	7,0 a	0,0 ^{ns}	0,0 ^{ns}	0,0 ^{ns}
	I. Mn 5,0	94,5 a	5,5 a	0,0 ^{ns}	0,0 ^{ns}	0,0 ^{ns}
	Teste	97,0 a	3,0 a	0,0 ^{ns}	0,0 ^{ns}	0,0 ^{ns}
	CV (%)	2,5	46,0	0,0	0,0	0,0

* Médias seguidas por mesma letra minúscula na coluna não diferem, significativamente, entre si pelo teste de Tukey ao nível de significância de 5%..

^{ns} Média Não significativa entre si pelo teste de Tukey ao nível de significância de 5%.

Tabela 2. Teste de germinação Última Contagem Soja TMJ 7262 Lotes 0189 e 0200, Sementes Germinadas (%), Sementes não Germinadas (%) Plântulas Normais (N.), Anormais (A.) e mortas (M.)

Lote	Trata. (mL kg ⁻¹)	G.	Não G.	N.	A.	M.
189	I. Mn 2,5	20,5 a	0,0 ^{ns}	12,5 a	8,0 a	3,5 a
	I. Mn 5,0	15,0 a	1,5 ^{ns}	8,0 a	7,0 a	8,5 a
	Teste	29,5 a	0,0 ^{ns}	16,5 a	15,5 a	4,0 a
	CV (%)	48,29	24,89	25,7	35,73	38,91
200	I. Mn 2,5	93,0 a	0,0 ^{ns}	51,5 ab	45,0 ab	4,0 a
	I. Mn 5,0	94,5 a	1,0 ^{ns}	61,5 a	36,5 b	1,0 b
	Teste	97,0 a	0,0 ^{ns}	40,0 b	56,5 a	3,0 a
	CV (%)	2,51	37,58	17,22	21,13	35,36

* Médias seguidas por mesma letra minúscula na coluna não diferem, significativamente, entre si pelo teste de Tukey ao nível de significância de 5%.

^{ns} Média Não significativa entre si pelo teste de Tukey ao nível de significância de 5%.

Observa-se na tabela 3 as avaliações das variáveis Plântula Inteira, Massa Seca de Parte aérea e Radícula, para sementes normais, não houve influência negativa em ambas as doses e entre os lotes nas diferentes doses utilizadas, não sendo observado diferença entre a testemunha.

Os resultados corroboram com os encontrados com cevada, que foram tratadas com MnSO₄ onde em sementes cultivadas em solos com baixa disponibilidade de Mn, melhoram substancialmente o crescimento das plantas (Longnecker et al., 1991 *apud* Marschner, 2011).

Tabela 3. Comprimento de Plântula Inteira, Massa Seca de Parte aérea e Radícula de Soja TMJ 7262 Lotes 0189 e 0200.

Lote	Trata. (mL kg ⁻¹)	Comprimento (cm)	Parte Aérea (g)	Radícula (g)
189	I. Mn 2,5	20,65 a	0,541 a	0,2912 a
	I. Mn 5,0	20,29 a	0,470 a	0,2774 a
	Teste	14,62 b	0,344 a	0,2459 a
	CV (%)	15,71	27,64	20,77
200	I. Mn 2,5	13,06 a	0,347 a	0,168 a
	I. Mn 5,0	13,92 a	0,422 a	0,277 a
	Teste	12,15 a	0,289 a	0,130 a
	CV (%)	10,32	27,86	43,15

*Médias seguidas por mesma letra minúscula na coluna não diferem, significativamente, entre si pelo teste de Tukey ao nível de significância de 5%.

^{ns} Média Não significativa entre si pelo teste de Tukey ao nível de significância de 5%.

Lote	Trata. (mL kg ⁻¹)	G.	Não. G.	N.	A.	M.
------	----------------------------------	----	------------	----	----	----

Para as doses estudadas a variável comprimento total de plântulas, foi responsiva no lote 189, sendo significativamente diferente a testemunha, no entanto o lote 200, demonstrou um desenvolvimento inferior no comprimento, no entanto, não sendo notada a diferença estatística entre os tratamentos, estes dados, confirmam o relato por Hampton (1992), em que diferenças no nível de qualidade fisiológica são associadas com as características das sementes e as condições ambientais sob as quais se desenvolveram, corroborando com os resultados obtidos por Müller et al, (2017).

Deve-se ressaltar que quanto maior o comprimento de raízes de uma plântula, maior será a absorção de água e nutrientes do solo, o que pode influenciar diretamente no desempenho das mesmas em campo, proporcionando um maior estabelecimento do estande (Marschner, 2011).

Conclusão

A utilização de manganês nano particulado nas dosagens testadas, é uma opção viável para o fornecimento desse nutriente via tratamento de sementes, visto que, melhora o desenvolvimento inicial da soja demonstrando não afetar no vigor e desenvolvimento de uma planta normal.

Referências

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. **Regras para análise de sementes**. Brasília: MAPA/ACS. 399p., 2009.

DALMOLIN, A. K. Aplicação foliar de molibdênio e cobalto na cultura da soja: rendimento e qualidade de sementes. **Dissertação de Mestrado**. Universidade Federal de Pelotas. 2015.

FAROOQ, M. ; WAHID, A. ; KADAMBOT H. SIDDIQUE, M. Micronutrient application through seed treatments a review. **Journal of Soil Science and Plant Nutrition**, v.12, n.1, p.125-142, 2012.

FERREIRA, D.F. Sisvar: um programa para análises e ensino de estatística. **Revista Symposium**, v.6, p.36-41, 2009.

FURLANI, A. M.C. Nutrição Mineral. In: KERBAUY, G.B. **Fisiologia Vegetal**. Editora Guanabara Koogan S.A., Rio de Janeiro, p.40-75, 2004.

HAMPTON, J. G. Vigour testing within laboratories of the International Seed Testing **Association: a survey**. **Seed Science and Technology**. Zürich, v. 20, n. 1, p. 199-203, 1992.

HERRERA, C. E. F. Nutripriming, com cobre e manganês em sementes de trigo. **Dissertação de Mestrado** – Universidade de São Paulo - Piracicaba, p.84, 2016.

LONGNECKER, N. E., MARCAR, N. E. AND GRAHAM, R. D. Increased manganese content of barley seeds can increase grain yield in manganese-deficient conditions.

Australian Journal of Agricultural Research. V. 42, 1065–1074, 1991.

MARSCHNER, Horst. **Marschner's mineral nutrition of higher plants**. Academic press, 2011.

MÜLLER, D. T., CONCEIÇÃO, G. M., CORSO, J. S., LIMA, C. D. S., DALLA VALLE, C., FOLETTI, V. Suplementação Nutricional e Fisiológica de Sementes de Soja (*Glycine Max*). **Salão do Conhecimento**, v. 3, n. 3, 2017.

PAPADAKIS, I. E., SOTIROPOULOS, T. E. AND THERIOS, I. N. Mobility of iron and manganese within two citrus genotypes after foliar applications of iron sulfate and manganese. **Journal of Plant Nutrition**. V. 30, p.1385–1396, 2007.

SÁ, M. E. DE; OLIVEIRA, S. A. DE; BERTOLIN, D. C. **Roteiro prático da disciplina de produção e tecnologia de sementes: análise da qualidade de sementes**. – São Paulo: **Cultura Acadêmica**: Universidade Estadual Paulista, Pró-Reitoria de Graduação. ISBN 978-85-7983-183-6; 112 p., 2011.

VANZOLINI, S., ARAKI, C. A. D. S., SILVA, A. C. T. M. D., NAKAGAWA, J. Teste de comprimento de plântula na avaliação da qualidade fisiológica de sementes de soja. **Revista Brasileira de Sementes**, p.90-96, 2007.

Uso de resíduos orgânicos no cultivo de rabanete.

Diego Silva dos Santos (Agronomia/ UFPR – Setor Palotina, diegosds@ufpr.br), Oscar Otávio Frihling (Agronomia/ UFPR – Setor Palotina, oscar.frihling2012@gmail.com), Alessandro Jeferson Sato (Departamento de Ciências Agrônômicas, UFPR – Setor Palotina, asato@ufpr.br), Alessandra Algeri (PPG em Tecnologia de Bioprodutos Agroindustriais, UFPR – Setor Palotina, email: sandra.algeri.utfppr@gmail.com), Elaine de Jesus Rodrigues (Agronomia/ UFPR – Setor Palotina, email: elainejr08@gmail.com), Augusto Vaghetti Luchese (Departamento de Ciências Agrônômicas, UFPR – Setor Palotina, aluchese@gmail.com)

Temática: • Fertilidade e Nutrição

Resumo

O objetivo do presente trabalho foi avaliar o desenvolvimento de rabanete cultivado com duas formas de adubação orgânica. O experimento foi realizado em DBC, com 5 repetições e os tratamentos: adubação mineral, 100% CA, 100% DLS, CA complementado com adubação mineral, DLS complementado com adubação mineral, associação de CA+DLS. Foram avaliados: massa fresca e seca da parte aérea e da raiz, diâmetro da raiz, comprimento da raiz, teste de firmeza e produtividade. Os resultados foram submetidos ANOVA e quando significativo submetidos ao teste de Tukey a 5%. Para massa fresca e seca da parte aérea os tratamentos com adubo mineral, DLS, CA+Mineral e DLS+Mineral se diferem estatisticamente em relação à testemunha, mas não diferiram de CA e CA+DLS, para produtividade as maiores médias foram observadas nos tratamentos com a presença de adubação mineral, assim como a associação de DLS+CA. O cultivo de rabanete com adubação orgânica é viável, sobretudo, quando utilizado em conjunto com a adubação mineral.

Palavras Chave: *Raphanus sativus*, olericultura, adubação,

Introdução

O uso de dejetos líquidos de suínos (DLS) como fertilizantes é comum na olericultura, sendo uma forma de reciclá-los, substituir em parte ou totalmente, os adubos comerciais, mantendo-se a produtividade das culturas com redução nos custos de produção (CASSOL et al., 2011). Entretanto Corrêa et al, 2011, considera que a dosagem de DLS deverá ser calculada em função da exigência nutricional da cultura, conforme a expectativa de produção e a fertilidade do solo. É importante ressaltar que os biofertilizantes apresentam variação na concentração dos nutrientes existentes, pois essa característica depende do manejo realizado no sistema de produção, portanto antes da sua utilização deve-se realizar avaliações a fim de identificar as quantidades de cada nutriente.

Silva et al, 2011, destaca ainda o uso da cama de aviário (CA) na agricultura, que após bem curtida pode apresentar altos teores de nutrientes e suprir as exigências requeridas pelas hortaliças.

Considerando a alta quantidade desses resíduos na região oeste do Paraná, é essencial que hajam estudos no sentido do uso desses resíduos no cultivo do rabanete.

Material e Métodos

O experimento foi realizado na área experimental da Universidade Federal do Paraná – Setor Palotina. Palotina. O clima é classificado como Subtropical Úmido (Köppen), com verões quentes e invernos frios ou amenos. O solo é classificado como Latossolo Vermelho Eutroférico.

Realizou-se uma amostragem de solo na área do experimento, a fim de verificar as condições de qualidade nutricional do solo e qual a quantidade de adubação ideal a ser aplicada durante o ciclo do rabanete, nas profundidades de 0 - 20 cm.

O DLS foi coletado em granja de suínos de terminação da empresa Larissa, localizada no município de Palotina-Paraná. O dejetos foi retirado de lagoas de tratamento anaeróbico na qual ocorre a degradação e estabilização química do resíduo. Na sequência este material foi armazenado até o momento da aplicação em tambores de 50 L.

A cama de aviário foi obtida em propriedade rural localizada em Palotina-PR. É importante salientar que este material foi compostado naturalmente em uma leira de três metros de altura por aproximadamente 10 meses, o que conferiu ao resíduo estabilidade química. O material foi armazenado em sacos de ráfia até o momento da aplicação.

Uma alíquota dos resíduos foi amostrada e encaminhada para análise nutricional no laboratório de Solos da UFPR-Setor Palotina, a fim de determinar os teores de nitrogênio (N), fósforo (P) e potássio (K) e poder avaliar a quantidade de resíduo a ser aplicada em cada tratamento.

Foi utilizado o delineamento experimental em blocos casualizados (DBC), com 5 repetições e 7 tratamentos, totalizando 35 parcelas. Os tratamentos utilizados no experimento foram testemunha (T1), adubação mineral 100% (T2), 100% orgânico com CA (T3), 100% orgânico de DLS (T4), CA 50% e complementação com adubação mineral (T5), DLS 50% complementado com adubação mineral (T6), CA 50% associada com DLS 50% (T7). A recomendação de adubação para o rabanete, de acordo com a análise de solo do local e com a demanda da cultura que é de 90 kg ha⁻¹ de P₂O₅, 60 kg ha⁻¹ de K₂O e 40 kg ha⁻¹ de N (SBCS, 2004) e 2 kg ha⁻¹ de B (FILGUEIRA, 2007). Para se calcular as doses a serem aplicadas de cada resíduo utilizou-se para a cama de aviário o potássio como base e para o dejetos líquido suíno utilizou-se o nitrogênio.

A partir da análise de solo, foi possível calcular para cada parcela a quantidade de nutrientes exigida pela cultura sendo 6,3 g. m⁻² de P₂O₅, 4,2 g. m⁻² de K₂O e 2,8 g. m⁻² de N. Aos quatro meses antes da implantação do experimento foi realizada a adubação verde, posteriormente foi feita uma gradagem leve e foram levantados de forma manual os

canteiros com 10 metros de comprimento por um metro de largura e 20 cm de altura. Também foi instalado irrigação do tipo gotejamento com duas fitas para cada canteiro (furos a cada 20 cm).

O rabanete cv. Saxa foi semeado no dia 28 de fevereiro de 2017 diretamente no canteiro, e uma semana após realizou-se o raleio das plantas, deixando-se uma planta a cada cinco centímetros, cada parcela apresentava quatro linhas de cultivo com espaçamento de trinta centímetros entre linhas (parcela de 1,0 m por 0,70 m). Desta forma cada parcela apresentava em média 56 plantas, porém para análise foram utilizadas apenas as linhas centrais e descartaram-se as linhas de bordadura, o que resultou em uma parcela útil de (0,80 por 0,50 m).

Por ocasião da semeadura realizou-se a aplicação dos tratamentos, no caso dos tratamentos com adubo sólido aplicou-se os mesmos sobre a parcela, seguido de revolvimento e incorporação, para os resíduos líquidos primeiramente se realizou o revolvimento do canteiro para em seguida semear e assim efetuar a aplicação do resíduo com o auxílio de um regador. Os sulcos de semeadura foram abertos com uma profundidade de aproximadamente dois centímetros.

A colheita foi realizada no dia 31 de março de 2017, sendo que foram retiradas 6 plantas de forma manual de cada parcela, que foram encaminhadas para o Laboratório de Fisiologia e Nutrição Vegetal em sacos de papel identificados.

As avaliações realizadas foram, massa fresca da parte aérea - MFPA (g), massa fresca da raiz - MFR (g), massa seca da parte aérea - MSPA (g) e massa seca da raiz – MSR (g), diâmetro da raiz (mm), comprimento da raiz (mm), teste de firmeza (Nw), sólidos solúveis totais – SST (°Brix), acidez titulável – ATT (% de ácido málico), produtividade (t.ha⁻¹). Inicialmente separou-se a parte aérea da parte radicular da planta de rabanete para realizar as medições do diâmetro e comprimento da raiz com o auxílio de um paquímetro digital, para posteriormente estas partes serem pesadas. Realizou-se a contagem do número de folhas e então elas foram levadas a estufa de secagem a uma temperatura de 60 °C durante 72 horas. Em seguida as folhas secas foram pesadas novamente para determinação da MSPA.

Ao acaso foram selecionadas duas raízes que foram seccionadas, acondicionadas em sacos de papel e encaminhadas para a estufa, com temperatura de 60 °C durante 72 horas e posterior a secagem realizar a determinação da massa seca.

Os resultados foram submetidos à análise de variância e quando significativos submetidos e comparados pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, pelo programa estatístico SISVAR.

Resultados e Discussão

Observa-se na TABELA 1 que para MFPA e MSPA os tratamentos com adubo mineral, DLS, CA+Mineral e DLS+Mineral foram significativamente superiores em relação à testemunha, no entanto, não diferiram de CA e CA+DLS, que por sua vez também não diferiram da testemunha. Para a MSR verificou-se que os tratamentos Mineral e CA+Mineral se destacaram em relação à testemunha. Para a produtividade as maiores médias foram

observadas para os tratamentos com a presença de adubação mineral, assim como para a associação de DLS+CA, o uso de CA e DLS de forma isolada não diferiram da testemunha.

TABELA1-MFPA, MSPA, MSR E PRODUTIVIDADE DE RABANETE CULTIVADO COM ADUBAÇÃO ORGÂNICA NO OESTE DO PARANÁ. PALOTINA-PR, 2017.

Tratamento	MFPA (g)	MSPA (g)	MSR (g)	Produtividade (t ha ⁻¹)
Testemunha	5,59 b	0,57 b	0,69 b	6,83 c
Mineral	9,83 a	0,98 a	1,23 a	15,12 a
CA	7,32 ab	0,75 ab	0,99 ab	9,41 bc
DLS	8,08 a	0,98 a	0,85 ab	9,36 bc
CA+Mineral	8,99 a	0,91 a	1,21 a	13,13 ab
DLS+Mineral	10,08 a	1,00 a	1,08 ab	12,54 ab
CA+DLS	8,09 ab	0,81 ab	1,06 ab	12,47 ab
C. V (%)	17,53	17,7	24,21	17,84

Resultados obtidos a partir do teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Ressalta-se que quando se utiliza adubação orgânica nem sempre é possível suprir a demanda de todos os nutrientes exigidos pela cultura, tendo em vista que a composição dos mesmos é variável. No presente estudo utilizou-se como base para calcular a adubação o nutriente em maior concentração no resíduo, na TABELA 2 observa-se, portanto que alguns tratamentos não supriram as exigências requeridas.

TABELA2-QUANTIDADE DE NUTRIENTES DISPONIBILIZADOS PARA A CULTURA DO RABANETE, PALOTINA-PR, 2017.

Tratamento	Quantidade de nutrientes disponibilizados (g m ⁻²)		
	P ₂ O ₅	K ₂ O	N
T1	-	-	-
T2	6,3	4,2	2,8
T3	5,04	4,2	1,5
T4	1,11	1,98	2,8
T5	6,3	4,2	2,8
T6	6,3	4,2	2,8
T7	2,8	3,09	2,9

P₂O₅: Óxido de Fósforo; K₂O: Óxido de Potássio; N: Nitrogênio.

Fonte: O autor (2018).

Os resultados observados para massa fresca e seca das folhas podem estar relacionados com o fato de que o nitrogênio é fundamental para promover o incremento de biomassa vegetal. No presente estudo observou-se que a quantidade de massa vegetal foi muito superior na parcela com adubação de CA+DLS em relação à testemunha, sendo que para o tratamento apenas com CA não foi possível fornecer a quantidade de N exigida pela cultura, tendo em vista que para esse resíduo o cálculo de adubação foi feito com base no K. Destaca-se que os tratamentos com adubação orgânica só foram eficientes quando complementado com adubação mineral, pois o tratamento associado com DLS também não diferiu da. Isso se deve pela característica de cada resíduo, uma vez que o DLS libera N rapidamente para o solo e como a planta não consegue extrair todo este nutriente ele acaba sendo perdido para o sistema, principalmente por volatilização na forma de amônia (GIACOMINI; AITA, 2008). No caso da cama de aviário este libera os nutrientes mais lentamente para o sistema e como a cultura tem um ciclo curto acaba não suprindo suas exigências e se desenvolve mais lentamente (SOUZA et al., 2010).

Em relação a produtividade considera-se que utilizando somente a adubação com cama de aviário ou dejetos líquidos de suínos não se obtém um valor diferente da testemunha. Resultado semelhante foi encontrado por Costa et al. (2006),

que não constatarem diferenças significativas entre o uso de doses e fontes de adubação orgânica e o tratamento sem nenhum tipo de adubação. Os autores atribuíram este fato a quantidade de matéria orgânica presente no solo que assim como neste estudo, é considerada média, sendo suficiente para o desenvolvimento das plantas. Quando os resíduos são utilizados em associação ou individualmente com complementação mineral a produtividade é maior do que a testemunha e não difere do tratamento com adubação totalmente mineral. Esse resultado se deve a disponibilidade mais uniforme de nutrientes proporcionada pela mistura destes dois resíduos já que a cama de aviário disponibiliza mais P e K, ao passo que o DLS fornece mais nitrogênio para a cultura.

Os tratamentos com adubação mineral e orgânica com complementação mineral resultaram os maiores valores de produtividade provavelmente porque a adubação disponibilizou N, P e K de acordo com o recomendado para a cultura. Mueller et al. (2013), trabalhando com cama de aviário e complementação mineral na adubação do tomate também encontram maiores valores de produtividade para adubação química e com doses de adubo orgânico complementados com adubação química.

Em relação ao número de folhas, comprimento da raiz, SST e firmeza, não foi verificada diferença estatística entre os tratamentos avaliados, como pode ser observado na TABELA 3. Entretanto, no estudo de Silva et al. (2016) no qual foi usada a mesma quantidade de ureia deste trabalho obteve-se um maior rendimento tanto em número de folhas, quanto comprimento de raiz.

TABELA 3 – ANÁLISE DO NÚMERO DE FOLHAS (NF), DIÂMETRO, COMPRIMENTO.

Tratamento	NF	Diâmetro (mm)	Comprimento (mm)
Testemunha		23,56 c	
Mineral		31,95 a	
CA		26,85 bc	
DLS	6,4 ns	26,30 bc	33,24 ns
CA + Mineral		30,03 ab	
DLS + Mineral		29,28 ab	
CA + DLS		28,97 ab	
C. V (%)	6,8	6,86	8,58

Resultados obtidos a partir do teste de Tukey a 5% de probabilidade.

FONTE: O autor (2018).

O tratamento com adubação mineral apresentou o maior valor de diâmetro, 31,95 milímetros se comparado com a testemunha, mas não diferiu estatisticamente dos tratamentos com adubação orgânica e complementação mineral e do tratamento com a mistura de DLS e CA. Valores semelhantes de diâmetro, entre 20 e 30 mm, foram encontrados por Oliveira et al. (2017) que avaliou adubações orgânicas em rabanetes também da cultivar Saxa.

Com base nos resultados obtidos, pode-se considerar que a hipótese do presente trabalho foi atingida, tendo em vista que o uso de resíduos orgânicos no cultivo de rabanete pode ser viável, pois não influencia de forma negativa o seu desenvolvimento, sendo que, inclusive, para algumas variáveis se assemelha aos tratamentos convencionais. Desta forma torna-se possível indicar o cultivo dessa hortaliça de forma sustentável e ainda colaborar para a redução da contaminação do meio ambiente, pois permite o

reaproveitamento de resíduos que muitas vezes são descartados de forma aleatória no meio ambiente. Entretanto, é importante ressaltar que se tratam de resultados preliminares e antes de se indicar a sua utilização em larga escala é necessário se repetir o presente estudo em diferentes condições edafoclimáticas além de se realizar análises dos materiais orgânicos avaliando a sanidade destes, com a presença ou não de coliformes totais nos resíduos.

Conclusão

O cultivo de rabanete com cama de aviário e dejetos suíno líquido é viável, sobretudo, quando utilizado em conjunto com a adubação mineral.

Referências

CASSOL, P. C.; SILVA, D. C. P.; ERNANI, P. R.; KLAUBERG FILHO, O.; LUCRÉCIO, W. Atributos químicos em Latossolo Vermelho fertilizado com dejetos suíno e adubo solúvel. Revista de Ciências Agroveterinárias, Lages, v.10, n.2, p.103-112, 2011. Disponível em: <http://rca.cav.udesc.br/rca_2011_2/2%20Cassol%20et%20al.pdf> Acesso em: 13 abr. 2018.

FILGUEIRA, F. A. R. Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. 3. ed. Viçosa, MG: UFV, 2007. 421 p.

GIACOMINI, S. J.; AITA, C. Cama sobreposta e dejetos líquidos de suínos como fonte de nitrogênio ao milho Revista Brasileira Ciência Solo, v.32, n. 1 p:195-205, 2008.

Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbcs/v32n1/19.pdf>> Acesso em: 25 maio 2017.

MUELLER; S.; WAMSER, A. F.; SUZUKI, A.; BECKER, W. F. Produtividade de tomate sob adubação orgânica e complementação com adubos minerais. Horticultura Brasileira, Caçador-SC, v.31, n. 1, jan.-mar. 2013. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/hb/v31n1/v31n1a14.pdf>> Acesso em: 25 maio 2017.

Efeitos de doses de adubo fosfatado aplicado em sulco de semeadura e a lanço na cultura do rábano (*Raphanus sativus var. longipinnatus*)

Ana Paula Perez Ceccon (AGRONOMIA/UFPR, anapaulapcecon@gmail.com), Tatiani Mayara Galeriani (AGRONOMIA/UFPR, tatianigaleriani@gmail.com), Fabiana Regina Wundrak (AGRONOMIA/UFPR, fabianareginaw@gmail.com), Bruno Marcos Nunes Cosmo (AGRONOMIA/UFPR, brunomcosmo@gmail.com), Alessandra Algeri (ENGENHEIRA AMBIENTAL, sandra.algeri.utfrp@gmail.com), Augusto Vaghetti Luchese (AGRONOMIA/UFPR, aluchese@gmail.com)

Temática: **Fertilidade e Nutrição**

Resumo

Na produção agrícola brasileira, os adubos a base de fósforo representam grande parcela dos custos, devido à elevada demanda de fertilizante necessária para a produção. Por conta da forte interação do P com os óxidos de ferro presentes no solo, o nutriente aplicado fica parcialmente indisponível para a planta, demonstrando a importância dos estudos para a otimização deste tipo de adubação. Assim, o trabalho teve como objetivo determinar e avaliar as doses de fósforo, aplicados no sulco de semeadura e à lanço, no desenvolvimento e produtividade do rábano (*Raphanus sativus var. longipinnatus*). O experimento foi conduzido na área experimental da Universidade Federal do Paraná- Setor Palotina, que apresenta solo argiloso classificado como Latossolo Vermelho Eutroférico. O experimento foi realizado em canteiros com delineamento em blocos casualizados, com 4 repetições, em esquema factorial 2X5, com 2 formas de aplicação, em sulco e a lanço, e 5 doses de P (0, 40, 80, 160, 240 Kg de P₂O₅ ha⁻¹). A semeadura foi realizada em meados do mês de novembro de 2017, em semeadura direta da cultivar de Rábano Minowase da TOPSEED, com espaçamento de 40 cm entre linhas e após o aleio 20 cm entre plantas, em parcelas que possuem área 1,30 m², e a colheita foi realizada 45-50 dias após a semeadura. Por meio da análise de regressão, observou-se efeito significativo em diâmetro, produtividade e teor de matéria seca na parte aérea, quanto as doses utilizadas. No entanto no teor de matéria seca, foi controverso a resposta da cultura, quando comparado com os outros fatores com respostas significativas. Portanto, conclui-se que a adubação fosfatada não é viável economicamente para a cultura do rábano, pois para se obter respostas favoráveis a dose utilizada deve ser muito alta, o que elevaria o custo de produção.

Palavras Chave: *Raphanus sativus var. longipinnatus*, adubação fosfatada.

Introdução

O crescimento de produção de hortaliças no Brasil, foi de 63%, entre os anos de 1990 e 2006, devido ao aumento da demanda e produtividade desses alimentos, que foi em torno de 54% nesse mesmo período (Koetz et al., 2013).

O rábano (*Raphanus sativus var. longipinnatus*) é um importante vegetal, que provavelmente foi domesticado na China e hoje é cultivado no mundo todo, principalmente

na Ásia Oriental (Guo et al., 2005). Assim como o rabanete, o rábano se desenvolve melhor em solos mais leves, com faixa de pH entre 5,5 a 6,8. Desta forma, solos com baixa fertilidade afetam o desenvolvimento de raízes, já visto em campo que a maioria das olerícolas tem respostas positivas quanto a aplicação de fertilizantes (Cardoso e Hiraki, 2000), afetando o tamanho da raiz.

Desta forma, o fósforo é um nutriente essencial para as culturas, sendo fundamental para o metabolismo vegetal, estabelecimento e desenvolvimento das plantas, propiciando efeitos benéficos no sistema radicular e na parte aérea (Prates et al., 2012). A absorção de fósforo pelas hortaliças é normalmente baixa (Cardoso e Hiraki, 2001), e mesmo que a necessidade de fósforo seja baixa, os solos não têm o suficiente para suprir.

Por conta da cultura do rábano ser pouco conhecida na atualidade, há uma carência de informações sobre a mesma, o que dificulta o manejo ideal da cultura para uma maior produtividade. Esse trabalho apresenta como objetivo determinar e avaliar as doses de fósforo, aplicados em sulco de semeadura e à lanço, no desenvolvimento e produtividade do rábano.

Material e Métodos

Este trabalho foi realizado em uma área da Universidade Federal do Paraná – Setor Palotina, em Palotina- PR. A qual possui a classificação climática Cfa (subtropical úmido mesotérmico) de acordo com Koppen, com temperaturas médias de 15°C no inverno até 37°C no verão, com pluviosidade anual em média de 1.650 mm.ano⁻¹ e o solo predominante é o Latossolo Vermelho Eutroférico, localizado, apresentando níveis elevados de teor de fósforo, a latitude de 24°17'36" S e longitude 53°50'27" W. O solo onde foi implantado o experimento apresentava como características químicas Ca – 3,69; Mg – 1,38; K – 0,24; H+Al – 4,04 e CTC em cmolc dm⁻³, pH em CaCl₂ 5,71, V% - 55,49, P – 36,47 mg dm⁻³ e M.O. 2,42 % em profundidade de 0-20 cm, realizada em agosto de 2017.

O experimento foi realizado entre o último semestre de 2017 e o primeiro semestre de 2018. Utilizou-se como material o Superfosfato Simples (SFS) em duas formas de aplicação, a lanço e na linha. O delineamento experimental empregado foi o de blocos casualizados (DBC), com 9 tratamentos e 4 repetições, totalizando 36 parcelas. O experimento foi conduzido em 4 canteiros construídos manualmente, cada bloco é constituído de 10 parcelas de 1,30 m² de área (1,0m X 1,30m comprimento e largura, respectivamente).

Os tratamentos foram dispostos de forma crescente, equivalente a T1=0, T2= 40, T3= 80, T4= 160 e T5= 240 Kg.ha⁻¹ de P₂O₅ que correspondem respectivamente a 0%; 50%; 100%; 200% e 300% da dose recomendada de P₂O₅ para a cultura. Dessa forma os tratamentos são distribuídos no bloco e nomeados como T1 para testemunha zero, T2 a T5 para os tratamentos com diferentes doses de SFS aplicados na forma de lanço e de T6 a T9 com diferentes doses de SFS e aplicados na linha de semeadura,

Após a preparação dos canteiros, as delimitações das parcelas com auxílio de barbante e estaca de bambu, e a instalação da irrigação, fez-se a aplicação e a incorporação dos tratamentos a lanço e a linha, para assim, iniciar a semeadura da cultura. As sementes escolhidas para o experimento foram de Rábano Minowase da TOPSEED. A época de semeadura do rábano ocorreu em meados do mês de novembro, apresentando um ciclo médio torno de 45 a 50 dias após a semeadura. A semeadura foi realizada de forma manual, em que foram semeadas duas linhas cada parcela, com espaçamento de 40 cm entre elas. Após o desenvolvimento das plantas, foi realizado o raleio aproximadamente 20 dias após a semeadura, deixando as plantas 20 cm espaçadas entre si.

Foi realizado diariamente, monitoramento da cultura a fim de visualizar e corrigir quaisquer problemas que possa a vir atrapalhar o desenvolvimento ótimo da cultura do rábano. Com isso, foi necessário realizar o controle de lagarta no início do desenvolvimento e de mosca branca durante todo o ciclo da cultura, o controle foi realizado com calda de fumo. Durante o desenvolvimento da cultura, foi observado deficiência de nitrogênio, fazendo então necessária a adubação nitrogenada a lanço entre as linhas.

A colheita se deu no início de fevereiro, foram colhidas as 4 plantas centrais da parcela. Realizada a colheita, avaliou-se massa fresca total da raiz e parte aérea, diâmetro das raízes, massa fresca de 4 raízes e da parte aérea e o comprimento das raízes. Em seguida, colocou-se elas em sacos de papel e foram levadas para estufa, a fim de retirar a umidade das plantas.

A realização da secagem foi em estufa de circulação forçada de ar a 55°C por 72 horas, assim obtendo a massa seca pela diferença das massas obtidas. Feito isso, as amostras secas, já pesadas, foram destinadas para moagem, em moinhos de facas tipo Willye com peneira de 1 mm. Os resultados obtidos foram submetidos à análise de regressão, através do programa SISVAR.

Resultados e Discussão

Por meio da análise de regressão, observou-se que as doses de adubação fosfatada não teve interação significativa com as formas de aplicação, somente apresentando significância a 10% para a forma de aplicação a lanço para o comprimento de raiz.

As doses de adubação realizadas apresentaram significativas para diâmetro, produtividade e teor de matéria seca na parte aérea da cultura, enquanto para comprimento e teor de matéria seca na raiz não apresentou significância. Como pode ser visto na Figura 1, o parâmetro diâmetro, em ausência de adubação fosfatada teve um resultado mais favorável quando comparado com a dose de 40 kg ha⁻¹, em

que observou-se um decréscimo no diâmetro de raiz. Após isso, nas doses seguintes, notamos um aumento de diâmetro com o aumento das doses de P₂O₅.

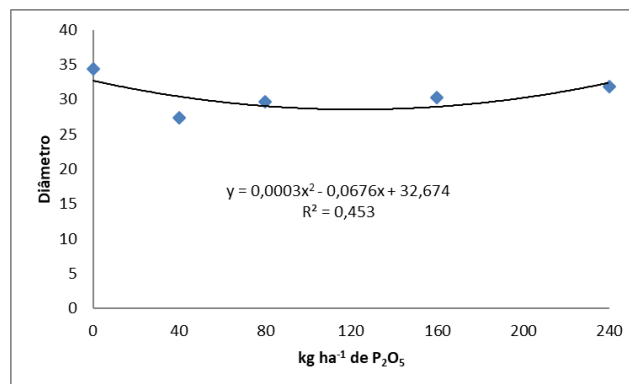


Figura 1- Diâmetro das raízes de rábano de acordo com as doses avaliadas.

Estudos sobre produção de rabanete submetido a adubação fosfatada, realizado por Nunes et al. (2014), demonstrou o mesmo efeito que o rábano com o aumento das doses de fósforo. Com o aumento da produção de raiz, entende-se que o fósforo é um importante elemento para o desenvolvimento da raiz, de forma que aumenta os processos metabólicos das plantas (LUZ et al., 2013).

Na cultura da beterraba, em condições controladas e submetidas a doses de fósforo, Avalhaes et al. (2009), observaram efeitos no diâmetro do tubérculo e massa fresca da raiz, assim como evidenciaram que na ausência de adubação fosfatada comprometeu o desenvolvimento das raízes e parte aérea.

Quanto a produtividade, ocorreu o mesmo comportamento do diâmetro, em que na dose nula teve uma melhor produtividade, do que na dose de 40 kg ha⁻¹, que teve um decréscimo de produtividade, e nas doses seguintes apresentou aumento de produtividade ao aumentaras doses de fósforo.

Em estudo sobre o efeito das doses de adubação fosfatada em Latossolo na batata, Luz et al. (2013), constataram aumento na produtividade total dos tubérculos até a dose aproximada de 700 kg ha⁻¹ de P₂O₅.

No entanto para o teor de matéria seca (MS) da parte aérea, as doses apresentaram um efeito controverso, quando comparado com o fator diâmetro e produtividade. Observa-se que a dose nula, apresentou um menor teor de MS, enquanto a dose de 40 kg ha⁻¹ de P₂O₅ teve um elevado teor de MS, no entanto, as doses seguintes demonstraram um acúmulo menor de MS quando comparada a dose de 40 kg ha⁻¹ de P₂O₅, mas maiores que a ausência de adubação fosfatada.

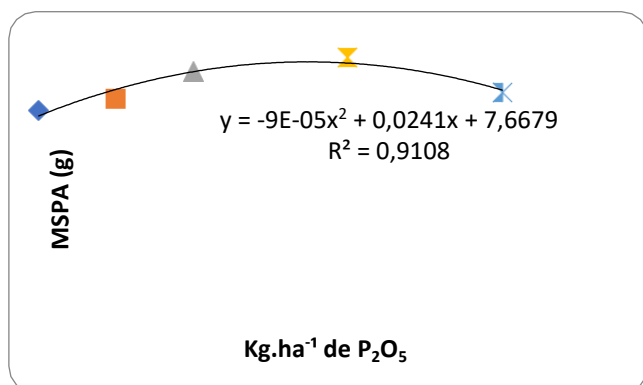


Figura 2- Matéria Seca (g) no rábano em função das doses de adubação fosfatada.

Avalhes et al. (2009), também observaram reflexos na produção de massa seca na parte aérea da beterraba com a adubação fosfatada.

Quanto à forma de aplicação, notou-se significância somente para o acúmulo de matéria seca nas raízes, visto que a aplicação a lanço obteve um melhor resultado quando comparado com a aplicação na linha de semeadura. Porém, o comportamento das doses em conjunto com as formas de aplicação, no acúmulo de matéria seca nas raízes, foi semelhante.

Em estudos de rendimento de cebola em função das doses e modo de aplicação de fósforo, não foi observado resposta quanto ao modo de aplicação de fósforo na linha de plantio ou em cobertura, evidenciando então que a localização do fertilizante não eleva a eficiência da adubação fosfatada (Weingartner et al., 2018).

Conclusão

Não houve favorecimento da adubação fosfatada na parte de interesse comercial da cultura do rábano, concluindo que a suplementação de fósforo não é viável. Por mais que houve algum favorecimento para a cultura, é visto que as doses de SFS deveriam ser muito elevadas para que houvesse um melhor desempenho da cultura, o que elevaria o custo de produção da cultura.

Referências

AVALHAES, C. C.; PRADO, R. M.; GONDI, A. R. O.; ALVES, A. U.; CORREIA, M. A. R. **Rendimento e crescimento da beterraba em função da adubação com fósforo**. Scientia Agrária, v.10, p.75-80, 2009.

CARDOSO, A. I. I.; HIRAKI, H. **Avaliação de doses e épocas de aplicação de nitrato de cálcio em cobertura na cultura do rabanete**. Horticultura Brasileira, v.19, n.3, p.196-199, 2001.

CARDOSO, A.I.I.; HIRAKI, H. **Avaliação do efeito de doses e de épocas de aplicação de nitrogênio em cobertura na cultura do rabanete**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 40, São Pedro, SP, 2000. Anais. São Pedro, p. 784-786, 2000.

GUO, Y.-P.; GUO, D.-P.; PENG, Y.; CHEN, J.-S. **Photosynthetic responses of radish (*Raphanus sativus* var. *longipinnatus*) plants to infection by turnip mosaic virus**. *Photoinfectica*, v.43, p. 457-462, 2005.

KOETZ, M.; SANTOS, C. S. A.; BEZERRA, M. D. L.; MENEZES, P. C.; BONFIM-SILVA, E. M. **Influência do volume de reposição de água no desenvolvimento e produtividade da cultura do rabanete**. Enciclopédia Biosfera, v.9, n.17, p. 1732-1743, 2013.

LUZ, J. M. Q.; QUEIROZ, A. A.; BORGES, M.; OLIVEIRA, R. C.; LEITE, S. S.; CARDOSO, R. R. **Influence of phosphate fertilization on phosphorus levels in foliage and tuber yield of the potato cv. Ágata**. *Semina: Ciências Agrárias*, v. 34, n. 2, p. 649-656, 2013.

NUNES, A. J. S.; BONFIN-SILVA, E. M.; MOREIRA, J. C. F. **Produção de rabanete submetido à adubação fosfatada**. *Cerrado Agrociências*, n.5, p.33-44, 2014.

PRATES, F. B. S.; LUCAS, C. S. G.; SAMPAIO, R. A.; BRANDÃO JÚNIOR, D. S.; FERNANDES, L. A.; JUNIO, G. R. Z. **Crescimento de mudas de pinhão-manso em resposta a adubação com superfosfato simples e pó-de-rocha**. *Revista Ciência Agronômica*, v. 43, n. 2, p. 207-213, 2012.

WEINGARTNER, S.; GATIBONI, L. C.; DALL'ORSOLETTA, D. J.; KURTZ, C.; MUSSI, M. **Rendimento de cebola em função da dose e modo de aplicação de fósforo**. *Revista de Ciências Agroveterinárias*, v.17, n.1, 2018.

Correlação dos teores químicos do solo com o índice de qualidade do sistema plantio direto (IQP)

Willian Felipe Larini (Agronomia/UFPR, willian.larini@gmail.com), Laércio Augusto Pivetta (UFPR, laerciopivetta@ufpr.br), Augusto Vaghetti Luchese (UFPR, aluchese@gmail.com)

Temática: *Fertilidade e Nutrição*

Resumo

O Oeste Paranaense é caracterizado pela intensiva atividade agrícola, em que grande parte das propriedades a semeadura é realizada de modo direto, ou seja, sem o revolvimento do solo, no entanto o Sistema Plantio Direto (SPD) não tem suas premissas atendidas em muitas propriedades. Objetivou-se com este trabalho correlacionar as propriedades químicas dos solos de propriedades rurais do município de Palotina com o Índice de Qualidade Participativo do Plantio Direto (IQP). O presente trabalho foi realizado em propriedades que encontram-se na bacia do Rio Piquiri, região Oeste do Paraná. Foram avaliadas 21 propriedades rurais produtoras de grãos que realizam a semeadura direta. Em cada propriedade foi realizada a coleta de 5 amostras compostas de solo, nas profundidades de 0-10, 10-20 e 20-40 cm para determinação dos atributos químicos do solo, aliado ao questionário do IQP respondido pelo produtor rural. A análise estatística constituiu-se da correlação ρ de Spearman, a 5% de probabilidade, dos parâmetros químicos do solo com o IQP. Observou-se que o SPD da região de Palotina é no geral bem conduzido quimicamente. Quanto ao IQP, quase todas as propriedades enquadraram-se no índice como bom ou muito bom. Foram encontradas correlações significativas positivas na camada superficial com Mg^{2+} e C, e na camada de 20-40 cm com S. Por se tratar de um atributo intrinsecamente relacionado com a qualidade do solo, a correlação positiva do IQP com o C reforça a validação do método como forma de avaliar a qualidade do Sistema Plantio Direto. Contudo, uma vez que a correlação não foi muito alta, salienta-se a necessidade de que mais trabalhos sejam conduzidos.

Palavras Chave: IQP, Manejo e Conservação do Solo, Plantio Direto.

Introdução

A região oeste do Paraná possui a agricultura como atividade econômica mais importante, sendo que na grande maioria das propriedades é utilizada a semeadura sem revolvimento do solo, contudo a sucessão soja/milho safrinha é predominante. Esta sucessão de culturas tem ocasionado problemas com relação à conservação do solo na região, como compactação, erosão e perda de matéria orgânica. Alguns produtores utilizam o SPD mais próximo de suas premissas, principalmente no tocante à rotação de culturas. Dessa forma, o levantamento de informações em propriedades discrepantes em relação ao manejo conservacionista é útil para validar as práticas já recomendadas pela academia e servir como referencial aos produtores.

Buscando a melhoria das práticas de conservação do solo a agricultura Brasileira iniciou na década de 70 uma significativa mudança no sistema de manejo e preparo do solo, saindo do antigo Sistema Convencional caracterizado pelo excessivo revolvimento do solo para a adoção do Sistema de Plantio Direto (SPD), onde o revolvimento do solo é reduzido. O SPD é considerado um dos grandes avanços no sistema de produção brasileiro, sendo cada vez mais utilizado trazendo benefícios aos atributos de qualidade do solo (Ziech et al., 2015).

A mudança de sistema de manejo do solo foi motivada por diversos fatores dentre os quais podem-se citar a redução no tempo e custo de preparo do solo, devido às diversas gradagens necessárias no sistema convencional. Dentro do aspecto conservacionista a adoção do SPD reduz as perdas de solo e de água em comparação com o sistema de cultivo convencional (Silva et al., 2005).

Quando o SPD é utilizado de maneira adequada, ou seja, tendo suas premissas atendidas, são observadas melhorias nas qualidades química e física do solo, aproximando os valores dos atributos do solo aos de áreas nativas (Hickmann e Costa, 2012; Guareschi, Pereira e Perin, 2012).

Contudo é de conhecimento notório que, embora tenha sido um grande avanço a introdução e o grande crescimento do uso do SPD, este nem sempre é realizado dentro das premissas para que desenvolva sua melhor eficiência, vinculado a dois fatores principais: 1 – a avaliação errônea por parte dos produtores de que o simples não revolvimento do solo e a manutenção de uma pequena camada de restos culturais sobre o solo é eficiente o suficiente para resolver todos os problemas de erosão, eliminando com isso outros mecanismos de combate a erosão, que fazem parte do SPD; 2 – a dificuldade de realizar uma rotação de cultura eficiente para a adequada manutenção de palha sobre o solo e consequentemente desenvolvimento adequado do SPD.

Buscando avaliar como está o desenvolvimento do SPD, e com isso obter informações que sirvam de embasamento para recomendações técnicas para a sua melhoria, órgãos de pesquisa tem proposto um índice para avaliar a qualidade do SPD nas propriedades que leva em consideração e pontua as características desejadas para um SPD adequado (Tabela 1). Todos os parâmetros avaliados no Índice de Qualidade Participativo do Plantio Direto (IQP) tem influência significativa nos aspectos físicos e químicos do solo, que são benefícios do sistema quando bem desenvolvido. Assim podem ser correlacionados os valores do IQP de qualquer propriedade com atributos do solo vinculados que caracterizam a qualidade física e química do solo como teor de matéria orgânica, CTC, nutrientes, acidez, densidade, porosidade, retenção de água, auxiliando desta forma a validar o índice.

Tabela 1 – Descrição dos indicadores e respectivos fatores de ponderação para o Índice de Qualidade Participativo do Plantio Direto (IQP)

Indicador	Fator de Ponderação
Intensidade da rotação	1,5
Diversidade da rotação	1,5
Persistência dos resíduos	1,5
Frequência do preparo	1,5
Terraceamento correto	1,0
Avaliação da conservação	1,0
Nutrição equilibrada	1,0
Histórico e comprometimento do produtor	1,0

Fonte: Roloff, Lutz e Mello, 2011

Objetivou-se com este trabalho correlacionar as propriedades químicas dos solos de propriedades rurais do município de Palotina com o Índice de Qualidade Participativo do Plantio Direto (IQP).

Material e Métodos

O presente trabalho foi realizado em propriedades que pertencem à bacia do Rio Piquiri, região Oeste do Paraná, situadas no município de Palotina.

Foram avaliadas 21 propriedades rurais de produção de grãos sob o Sistema de Plantio Direto e nestas foram realizadas as avaliações do IQP, conforme a metodologia descrita por Roloff, Lutz e Mello (2011). O índice participativo foi realizado por meio de entrevista o produtor para obtenção do histórico de manejo da área. A entrevista é pautada em formulário disponível no site da Federação Brasileira do Plantio Direto na Palha – FEBRAPDP, possibilitando assim que todas as entrevistas tenham a mesma coleta de informações.

As coletas de solo foram realizadas nas camadas de 0-10, 10-20 e 20-40 cm, em 5 pontos do talhão. Para cada ponto foram realizadas duas subamostras referente as três respectivas profundidades compondo assim 5 subamostras.

As análises químicas realizadas foram: matéria orgânica, acidez ativa via potenciometria com CaCl_2 e potencial pelo método SMP, concentrações de C, Ca, Mg e Al, P, K e S, de acordo com as metodologias descritas por Silva (2009). O N total foi determinado conforme Tedesco et al. (1995).

Os dados foram analisados por meio de correlações ρ de Spearman do IQP com as características químicas avaliadas, a 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

Na Tabela 2 estão apresentados os resultados dos índices IQP calculados para cada propriedade.

Tabela 2 – Valores do Índice de Qualidade Participativo do Plantio Direto (IQP) das propriedades avaliadas.

Propriedade	IQP
1	7,59
2	7,30
3	8,56
4	7,05
5	6,51
6	6,92
7	7,68

8	7,68
9	7,68
10	7,48
11	7,48
12	7,74
13	8,41
14	8,07
15	7,68
16	5,84
17	7,76
18	8,31
19	8,31
20	8,43
21	8,27

Em relação ao IQP observa-se que apenas uma propriedade apresentou índice Regular ($> 4,51$ a $< 6,50$), enquanto 19 propriedades apresentaram índice Bom ($> 6,51$ a $< 8,50$) e uma propriedade apresentou índice Muito Bom ($> 8,50$).

A avaliação da Correlação dos atributos químicos do solo com o IQP está apresentada na Tabela 3.

Tabela 3 – Coeficientes de correlação ρ de Spearman dos atributos químicos avaliados no solo com o IQP.

Atributos	0 a 10	10 a 20	20 a 40
pH	0,08	-0,20	-0,22
H+Al	0,06	0,26	0,17
Ca^{2+}	0,27	0,11	0,16
Mg^{2+}	0,44*	0,41	0,18
K^+	-0,08	-0,01	0,08
CTC	0,31	0,22	0,17
C	0,41*	0,23	0,16
N	0,19	-0,04	-0,03
P	0,19	0,23	0,04
S	-0,15	0,31	0,48*
V%	0,17	-0,14	-0,04

*: Correlações significativas a $P < 5\%$

O carbono orgânico, um dos principais parâmetros de qualidade do solo, por conseguinte da matéria orgânica, apresentou correlação positiva nas três camadas analisadas, e foi significativo na camada de 0-10 cm (Tabela 3), corroborando os resultados obtidos por Roloff, Lutz e Mello (2011), com valor de (+ 0,55), e Gorte et al. (2016). A principal fonte de CO nos solos é constituída de resíduos da biomassa vegetal, a manutenção dos teores de CO no solo pode favorecer os parâmetros químicos e físicos e biológicos do solo, inferindo diretamente sob toda a dinâmica do sistema. O acúmulo de matéria orgânica é dificultado em função do clima regional, no entanto a ausência da rotação de culturas e as operações mecanizadas realizadas com solo úmido recorrentes nas últimas safras são fatores agravantes ao sistema.

A correlação significativa com o C do solo é o mais importante dos resultados, pois é o parâmetro mais relevante em termos de qualidade do solo, e conseqüentemente, da qualidade do sistema plantio direto. Isso demonstra um indicativo de que o IQP possui viabilidade para inferir a qualidade do solo, uma vez que os ponderadores “Intensidade da rotação, diversidade da rotação, persistência

dos resíduos e frequência do preparo” tem relação direta no C do solo, e os mesmos correspondem à 60% do IQP (Tabela 1). Contudo, é válido ressaltar que a correlação utilizada foi não-paramétrica, e o coeficiente de correlação não apresentou valor muito alto. Dessa forma, não é possível afirmar com certeza que uma nota baixa do IQP denota um solo de baixa qualidade, e vice-versa.

A correlação positiva com o Mg na camada de 0-10 cm (Tabela 3) pode estar relacionada ao fato de que nas propriedades com maior IQP, devido à nutrição equilibrada e bom manejo, ocorram maiores teores de Mg, uma vez que na região o calcário mais barato e mais utilizado é o dolomítico, fazendo com que os teores de Mg se elevem. O mesmo pode ter ocorrido para a correlação positiva com o S na camada 20-40 cm (Tabela 3), pois este resultado pode estar relacionado com o uso de gesso agrícola por parte dos produtores que tiveram boas notas com relação à nutrição do solo. Contudo o fator “nutrição equilibrada” é apenas um dos 8 ponderadores (Tabela 1), correspondendo a 10% do índice final. Dessa forma, estas correlações significativas também podem ser devido a fatores aleatórios.

Resultados sem explicação aparente foram observados por Roloff, Lutz e Mello (2011), com correlação negativa entre IQP, K e V%.

Independente das correlações, observou-se que no geral as propriedades químicas dos solos estão adequadas, principalmente com altos teores de K, P e S, inclusive com níveis elevados de K na camada de 10-20 cm demonstrando alta adubação associado a possível lixiviação. Observou-se que boa parte das adubações realizadas pelos produtores não são baseadas na análise de solo, no entanto estas doses ainda não são superiores as encontradas na literatura para extração de K pelas culturas, deste modo é válido considerar que a melhor exploração do solo pelo sistema radicular no SPD esteja promovendo maior acesso ao K do solo.

O IQP não tem como objetivo prever quantidade ou impacto presente, mas, gerar dados de referência para cenários futuros demonstrando tendências, deste modo relações lineares dificilmente serão encontradas (Roloff, Lutz e Mello, 2011).

Conclusão

O IQP correlacionou-se positivamente com o C e Mg na camada de 0-10 cm e com S na camada 20-40 cm.

Por se tratar de um atributo intrinsecamente relacionado com a qualidade do solo, a correlação positiva do IQP com o C reforça a validação do método como forma de avaliar a qualidade do Sistema Plantio Direto. Contudo, uma vez que a correlação não foi muito alta, salienta-se a necessidade de que mais trabalhos sejam conduzidos.

Agradecimentos

Os autores agradecem à Fundação Agrisus (Projeto No: 1740/16) pelo apoio financeiro.

Referências

GORTE, T.; BARTZ, M.L.C; BROWN, G.G.; LEONARDO, H.C.L.; RALISCH, R. Qualidade do solo e o Índice de Qualidade Participativo do Plantio Direto: existe

correlação? In: Reunião Brasileira de Manejo e Conservação de Solo e Água, 20., 2016, Foz do Iguaçu. Anais... Foz do Iguaçu: SBCS, 2016.

ROLOFF, G.; LUTZ, R.A.T.; MELLO, I. Validação do Índice de Qualidade Participativo do Plantio Direto. Boletim Técnico. FEBRAPDP. 27 p., Abril, 2011. Ponta Grossa, PR

HICKMANN, C.; COSTA, L.M. Estoque de carbono no solo e agregados em Argissolo sob diferentes manejos de longa duração. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v.16, n.10, p.1055-1061, 2012.

SILVA, F. C. Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes. 2 ed. Brasília: Embrapa informação Tecnológica, 2009, 627 p.

ZIECH, A.R.D.; CONCEIÇÃO, P.C.; LUCHESE, A.V.; BALIN, N.M. Proteção do solo por plantas de cobertura de ciclo hibernar na região Sul do Brasil. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v.50, n.5, p.374-382, 2015.

Desenvolvimento do feijoeiro em parcelamento e épocas de aplicação de nitrogênio

Edinaldo Cesar Tormes (AGRONOMIA/PUCPR-CAMPUS TOLEDO, e-mail: edinaldo.tormes@outlook.com), Marcos Collu (AGRONOMIA/PUCPR-CAMPUS TOLEDO, e-mail: marcoscollu@hotmail.com), Cleverson Rossi (AGRONOMIA/PUCPR-CAMPUS TOLEDO, e-mail: cleversonrossi2008@hotmail.com), Juliano Lage Vilela (AGRONOMIA/PUCPR-CAMPUS TOLEDO, e-mail: julianolv_007@hotmail.com), Ricardo Machado dos Santos (AGRONOMIA/PUCPR-CAMPUS TOLEDO, e-mail: Ricardo_rmds@hotmail.com), Martios Ecco (Professor adjunto do curso de AGRONOMIA/PUCPR-CAMPUS TOLEDO, e-mail: ecco.martios@pucpr.br)

Temática: **Fertilidade e Nutrição**

Resumo

Dentro das exigências nutricionais do feijoeiro o Nitrogênio é o nutriente mineral absorvido em maior quantidade. O objetivo desse trabalho foi avaliar o desenvolvimento da cultura do feijoeiro expostos a diferentes parcelamentos de fornecimento de Nitrogênio em cobertura. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado onde foram testadas diferentes épocas de aplicação de nitrogênio (N) em cobertura com cinco repetições, sendo o controle sem aplicação de N em cobertura T1; o tratamento 2 (T2) foi dividido 50% da dose aos 25 dias após a semeadura (DAS) e restante aos 40 DAS; o tratamento 3 (T3) aplicou-se a dose total aos 40 DAS; o tratamento 4 (T4) aplicação da dose total aos 25 DAS. As variáveis avaliadas foram altura de planta, número de ramos laterais, número de vagens, diâmetro de colmo, número médio de grãos por vagem e peso de mil grãos. Os parâmetros avaliados apresentaram diferenças a um nível de significância de 5%. Aos 25 DAS, com aplicação da dose total de 140 kg ha⁻¹ a cultura do feijoeiro obteve os melhores resultados de desenvolvimento.

Palavras Chave: *Phaseolus vulgaris*, nutriente mineral, cobertura.

Introdução

O feijoeiro (*Phaseolus vulgaris*) é uma das principais culturas produzidas no Brasil. Sua importância ultrapassa o aspecto econômico devido ao fator segurança alimentar e nutricional (Perin et al., 2017).

Seu cultivo permite ser praticado em todo território brasileiro, devido sua extensão territorial e variação climática, podendo ser semeado em diferentes épocas. Na região central do Brasil, o feijoeiro é cultivado na primavera e no verão, conhecidos como plantios das "águas" e da "seca", respectivamente, dependentes da precipitação pluvial; e no outono e no inverno, conhecido como plantio do feijão irrigado, principalmente pelo sistema pivô central (Ageitec).

O feijão como outras culturas dependem de adubação equilibrada, dentro das exigências nutricionais do feijoeiro o Nitrogênio é o nutriente mineral absorvido em maior quantidade (Ageitec); para satisfazer a necessidade do nutriente no solo, é importante manter um bom teor de matéria orgânica, como fonte de liberação de N; outro aspecto importante na cultura é a fixação biológica através da associação de microrganismos benéficos nas raízes do feijoeiro disponibilizando N para a cultura. A complementação se através de diferentes fontes de N, sendo suplementado desde a semeadura até o parcelamento em cobertura em momentos ideais de absorção pela planta.

O comportamento do Nitrogênio no solo também dificulta a disponibilidade para a cultura e interfere na produtividade

final. As plantas absorvem N nas formas nítricas (NO₃⁻) e amoniacal (NH₄⁺), sendo a maior parte do N disponível às culturas provém da interação entre dois processos: a fertilização nitrogenada e a mineralização do N dos resíduos das culturas e do N da matéria orgânica do solo (Figueiredo et al. 2005); no entanto, a formação de palhada em superfície do solo, proporcionada pelo sistema de plantio direto pode alterar a dinâmica deste nutriente, interferindo a sua disponibilidade nas culturas implantadas em sucessão.

Para a cultura do feijoeiro, a disponibilidade é ainda mais crítica, devido seu sistema radicular não atingir maiores profundidades e ainda sendo cultura de ciclo muito curto. Desta forma, deve-se considerar os períodos de maior exigência nutricional para a tomada de decisão quanto ao manejo das adubações, com possibilidade do parcelamento do N em cobertura no feijoeiro. Além de promover acréscimos na produtividade, a adubação nitrogenada também pode ser uma alternativa para aumentar o teor proteico em grãos de feijão (Farinelli e Lemos, 2010).

O objetivo desse trabalho foi avaliar o desenvolvimento da cultura do feijoeiro expostos a diferentes parcelamentos de fornecimento de Nitrogênio em cobertura.

Material e Métodos

O experimento foi instalado em 18 de março de 2017 e conduzido na fazenda experimental da Pontifícia Universidade Católica do Paraná, localizado no município de Toledo, Paraná, cuja latitude 24° 42' 49" S, longitude 53° 44' 35" W e altitude de 560 metros.

Em Toledo, o clima é quente e temperado com uma pluviosidade significativa ao longo do ano. Mesmo o mês mais seco ainda assim tem muita pluviosidade. Segundo a Köppen e Geiger o clima é classificado como clima temperado húmido com Verão quente (Cfa). 19.4 °C é a temperatura média em Toledo. A média anual de pluviosidade é de 1483 mm.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado (DIC) onde foram testadas diferentes épocas de aplicação de nitrogênio (N) em cobertura com cinco repetições, sendo o controle sem aplicação de N em cobertura T1; o tratamento 2 (T2) foi dividido 50% da dose aos 25 dias após a semeadura (DAS) e restante aos 40 DAS; o tratamento 3 (T3) aplicou-se a dose total aos 40 DAS; o tratamento 4 (T4) aplicação da dose total aos 25 DAS.

A fonte de nitrogênio utilizado foi a ureia (45%) e a dose N utilizada foi de 140 kg/há⁻¹ ou 311 kg de ureia/há⁻¹ conforme Carvalho et al, (2003). A área do experimento foi de 30 m² por repetição. Realizados os cálculos obtivemos os valores recomendados para a área de 0,933 g de ureia por repetição.

A área foi inicialmente adubada em linha uma semana antes da semeadura com o formulado (NPK) 08-20-10 (400 Kg ha⁻¹), junto com a adubação também foi realizado

o sulco de semeadura. A semeadura manual foi realizada no dia 18 de março de 2017 sendo dispostas 5 sementes por metro linear. O controle de plantas daninhas foi realizado de forma mecânica com a capina, aos 20 e 50 DAS. Para o controle de mosca-branca (*Bemisia tabaci*) e vaquinha-verde (*Diabrotica speciosa*) foram efetuadas duas aplicações de Connect (IMIDACLOPRIDO + BETA-CIFULTRINA) na dose de 850 mL/ha⁻¹, aos 15 e 40 dias após a emergência (DAE).

Visando o controle de ferrugem (*Uromyces appendiculatus*), antracnose (*Colletotrichum lindemuthianum*) e Mancha-angula (*Phaeoisariopsis griseola*) foram efetuadas duas aplicações de Fox (TRIFLOXISTROBINA + PROTIOCONAZOL) com dose de 500 mL/ha⁻¹ aos 30 e 50 DAE.

A colheita foi realizada no dia 14 de junho de 2017, de forma manual, a debulha das vagens foi manual. Para avaliação dos parâmetros foram escolhidas 5 plantas ao acaso por parcela medindo a altura de planta, número de ramos laterais, número de vagens, diâmetro de colmo, número médio de grãos por vagem, utilizando para estes uma trena e um paquímetro universal, e peso de mil sementes. Também foi avaliado o peso de mil grãos em cada tratamento através de uma balança analítica eletrônica.

Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias ajustadas à regressão linear com o auxílio do programa estatístico Sisvar 5.6 (Ferreira, 2011).

Resultados e Discussão

De acordo com análise de variância, todas as variáveis sendo altura de planta, número de ramos laterais, número de vagens, diâmetro de colmo e número médio de grãos por vagem e peso de mil grãos apresentaram diferenças a um nível de significância de 5%.

A disponibilidade de N na cultura do Feijoeiro em diferentes épocas, interferiu diretamente nos resultados, sendo que pra todas as variáveis a aplicação total da dose de 140 Kg ha⁻¹ de N aos 25 dias obtiveram melhores resultados, esses resultados diferem de Barbosa Filho et al. (2005), que os resultados foram diferentes e obtiveram maiores produtividade em parcelamento com doses de até 150 kg ha⁻¹ na cultura do feijoeiro em sistema irrigado, mostrando que o melhor aproveitamento é o parcelamento para sistemas irrigados.

Para a variável altura de planta (Figura 1), a disponibilidade de N em diferentes épocas, o parcelamento em 25 e 40 DAS da dose aplicada e aplicação total aos 25 DAS apresentaram melhores resultados, a disponibilidade de nitrogênio é quase sempre um fator limitante, influenciando o crescimento da planta mais do que qualquer outro nutriente (Bredemeier & Mundstock, 2000). Avaliando soluções nutritivas para a cultura do feijoeiro Leal et al. (2008), observou que a omissão de N na solução, reduziu significativamente o desenvolvimento das plantas afetando diretamente a altura de planta, verificou que as maiores taxas de N na solução

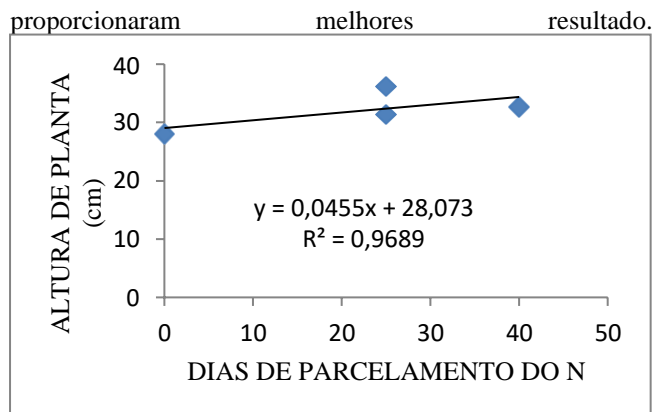


Figura 1. Altura da planta do feijoeiro, em função do parcelamento de Nitrogênio aplicado no solo. Toledo, PR, 2017.

Quando ao número médio de vagens por planta e o número de hastes laterais (Figura 2), verificou-se que a adubação nitrogenada em cobertura da dose total aos 25 DAS, obtiveram melhores resultados, apresentando uma média de 15,8 vagens planta e 5,4 hastes, diferindo do tratamento de controle que obteve 10,2 vagens por planta e 2,8 hastes; esse resultado apresentado neste trabalho esta de acordo com o desenvolvimento da cultura do feijoeiro, o maior crescimento de planta conforme indica a altura de planta proporciona maiores números de vagens e hastes, também de acordo com os resultados obtidos por ARF et al. (2011), que encontrou diferenças na adubação nitrogenada na cultura do feijoeiro, quando disponibilizado em diferentes épocas de aplicação.

O Número de grãos por vagem (Figura 2), a expressão foi linear variando entre 4,4 a 6,4 grãos, com melhores respostas sendo a aplicação da dose total (140 kg ha⁻¹) aos 25 DAS disponibilizando N para a cultura e interferindo no rendimento da quantidade de grãos. Resultados semelhantes a variável avaliada foram observados por De Oliveira et al. (2002) verificando que as doses de N aumentaram linearmente o número de grãos por vagem, independentemente dos métodos e épocas de aplicação.

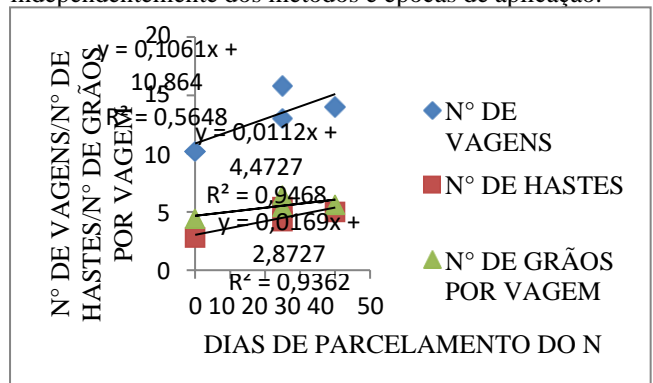


Figura 2. Número de vagens, número de hastes na planta e número de grãos por vagem, em função dos dias de parcelamento e aplicação da dose de nitrogênio (140 kg ha⁻¹) no solo. Toledo, PR, 2017.

O diâmetro do colmo (Figura 3), variou em função do parcelamento do N, assim como as outras variáveis os melhores resultados se apresentaram quando aplicado em dose total (140 kg ha⁻¹) aos 25 DAS, com crescimento linear variando entre 0,66 cm sem aplicação de N a 1,06 cm de média com dose total aos 25 DAS. Os resultados obtidos para essa variável, assim como as outras variáveis o desenvolvimento da planta aumentou com a disponibilidade

do N, nutriente essencial de maior fator limitante de crescimento.

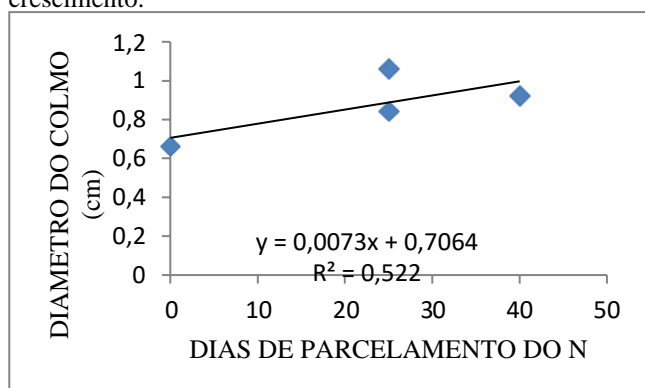


Figura 3. Diâmetro do colmo (cm) do feijoeiro, em função dos dias de parcelamento e aplicação da dose de nitrogênio (140 kg ha⁻¹) no solo. Toledo, PR, 2017.

O peso de mil grãos (Figura 4), variou conforme a época de aplicação, sendo que o melhor resultado em relação a testemunha foi obtido com 25 DAS, diferente do resultado obtido por Carvalho et al (2001), onde a aplicando 75 kg/ha-1 em cobertura não interferiu na massa de 100 sementes, Pelegrin et al (2009) avaliando doses divididas de N associado com e sem inoculação por rizobio em cultivar perola, também não constatou diferença significativa entre os tratamentos para está variável. Doses acima de 80 kg/há-1 independente da época de aplicação são suficientes para suprir as necessidades de N no grão, não havendo uma grande variação para está variável. A maior disponibilidade de N em época adequada, favorece o enchimento de grãos na cultura do feijoeiro.

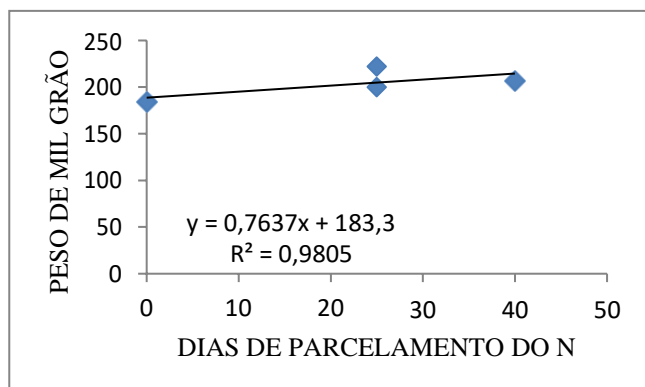


Figura 4. Peso de mil grãos, em função dos dias de parcelamento e aplicação da dose de nitrogênio (140 kg ha⁻¹) no solo. Toledo, PR, 2017.

Conclusão

O feijoeiro obteve melhores resultados de desenvolvimento quando se aplica a dose de 140 kg há⁻¹ de N aos 25 dias após a semeadura.

Referências

AGEITEC, (Agencia Embrapa de informação Tecnologica); disponível em: http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/feijao/arvore/CONTAG01_74_1311200215104.html, acesso em junho de 2017.

Arf, M. V., Buzetti, S., Arf, O., Kappes, C., Ferreira, J. P., de Castilho Gitti, D., & Tomé Yamamoto, C. J. (2011). Fontes e épocas de aplicação de nitrogênio em feijoeiro de

inverno sob sistema plantio direto. *Pesquisa Agropecuária Tropical*, 41(3).

BARBOSA FILHO, Morel Pereira; FAGERIA, Nand Kumar; SILVA, Osmira Fátima da. Fontes, doses e parcelamento da adubação nitrogenada em cobertura para feijoeiro comum irrigado. 2005.

Bredemeier & Mundstock, 2000. ABSORTION, REGULATION OF NITROGEN. Regulação da absorção e assimilação do nitrogênio nas plantas. *Ciência Rural*, v. 30, n. 2, 2000.

Carvalho, M. A. C., Arf, O., Sá, M. E., Buzetti, S., Santos, N. C. B., & Bassan, D. A. Z. (2001). Produtividade e qualidade de sementes de feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) sob influência de parcelamentos e fontes de nitrogênio. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 25(3).

DE OLIVEIRA, Tadário Kamel; DE CARVALHO, Gabriel José; DE SOUZA MORAES, Raimundo Nonato. Plantas de cobertura e seus efeitos sobre o feijoeiro em plantio direto. *Pesq. agropec. bras., Brasília*, v. 37, n. 8, p. 1079-1087, 2002.

Pelegrin, R. D., Martins Mercante, F., Nakase Otsubo, I. M., & Akio Otsubo, A. (2009). Resposta da cultura do feijoeiro à adubação nitrogenada e à inoculação com rizóbio. *Revista Brasileira de Ciência do solo*, 33(1).

FARINELLI, Rogério; LEMOS, Leandro Borges. Produtividade, eficiência agrônômica, características nutricionais e tecnológicas do feijão adubado com nitrogênio em plantio direto e convencional. *Bragantia*, p. 165-172, 2010.

FERREIRA, D. F. *Sisvar: a computer statistical analysis system*. Ciência e Agrotencologia (UFLA), v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.

Figueiredo, C. C. D., Resck, D. V. S., Gomes, A. C., & Urquiaga, S. (2005). Sistemas de manejo na absorção de nitrogênio pelo milho em um Latossolo Vermelho no Cerrado.

LEAL, Renata M.; PRADO, R. de M. Desordens nutricionais no feijoeiro por deficiência de macronutrientes, boro e zinco. *Revista Brasileira de Ciências Agrárias*, v. 3, n. 4, p. 301-306, 2008.

Perin, A., de Lima Gonçalves, É., Ferreira, A. C., Salib, G. C., Ribeiro, J. M. M., de Andrade, E. P., & Salib, N. C. (2017). Uso de promotores de crescimento no tratamento de sementes de feijão carioca. *Global science and technology*, 9(3).

Análise sensorial de salame do tipo colonial com diferentes concentrações de carne bovina e suína

LENHARDT, Vanderlei Luiz (AGRONOMIA/PUCPR, vanderlei-lenhard@hotmail.com); BRUXEL, Tcharles Alexandre Kochen (AGRONOMIA/PUCPR, tc_bruxel@hotmail.com); LUBECK, Gert Marcos (PROF. AGRONOMIA/PUCPR); REUTER, Robles José (AGRONOMIA/PUCPR, robjreuter@hotmail.com); STRELOW, Alexandre Eduardo (AGRONOMIA/PUCPR, alexandrestrelow@outlook.com.br); VIERA, Mayara Arielly Silva (AGRONOMIA/PUCPR, mayaraarriely@hotmail.com);

Temática: **Produção Vegetal.**

Resumo

A produção de salame no Brasil se deu com a vinda dos imigrantes italianos, existente variadas formulações de salames, diferenciando-se por ingredientes, tamanho, peso ou ainda por alguma etapa da produção, que vão dar o sabor característico e agradar ao mais variados provadores. O objetivo deste trabalho é avaliar os atributos sensoriais de aroma, aparência, consistência e sabor de salames com diferentes concentrações de carne bovina e suína. O seguinte trabalho foi realizado no laboratório de transformação de produtos agropecuários da Pontifícia Universidade Católica do Paraná, campus de Toledo -Pr, onde foram desenvolvidas três formulações de salame colonial. Embora não tenha havido diferenças significativas entre os atributos sensoriais das formulações avaliadas, houveram diferenças numéricas, que permitem caracterizar de maneira sensorial as mesmas, onde a formulação três, na qual foram atualizados os percentuais maiores de carne bovina, se destacando nas avaliações deste produto.

Palavras Chave: Embutido, carne;

Introdução

O início da produção de salame no Brasil, se deu com a vinda de imigrantes italianos na região sul, uma vez que a região apresentava um clima propício para a produção do produto cárneo fermentado (TERRA et al., 2004).

A carne apresenta uma vida de prateleira curta quando deixada em condições ambiente, devido a ação microrgânica. Foram desenvolvidas técnicas que aumentam a preservação do produto, sendo elas a fermentação e a desidratação (VIOOT, et al. 2006).

Devido ao processo de fermentação e desidratação do produto cárneo, possibilita-se o produto ser armazenado em temperatura ambiente, sem a necessidade de refrigerar (YAMADA e BERAQUET, 1993).

Salames artesanais apresentam melhores características sensoriais do que os salames produzidos de forma industrial, devido à diferentes ingredientes que são utilizados na composição (GRECO et al., (2005) e MORETTI et al., (2004).

O salame apresenta gordura em sua constituição, sendo liberado pela legislação brasileira até 35% (BRASIL, 2000). A gordura contribui para melhorar aspectos de textura, suculência e sabor do produto, que aumenta a aceitação do embutido pelos consumidores (WIRTH, 1988).

Existem variadas formulações de salames, sendo diferenciadas pela origem do produto cárneo, granulometria da carne e toucinho, tipo de condimentos, quantidades de sal, quantidade de açúcar e tempo utilizados para a fermentação, e ainda tamanho do envoltório (TERRA, 2005).

O objetivo deste trabalho foi avaliar os atributos sensoriais de aroma, aparência, textura e sabor de salames com diferentes concentrações de carne bovina e suína.

Material e Métodos

O trabalho foi realizado no Laboratório de Transformação de Produtos Agropecuários da Pontifícia Universidade Católica do Paraná, campus de Toledo -Pr, onde foram desenvolvidas três formulações de salame de acordo com a tabela 1:

Tabela 1: Ingredientes e formulação de salame tipo colonial. Toledo, PR. 2015.

Ingredientes	Formulação 1	Formulação 2	Formulação 3
Carne suína (g)	1000	800	600
Carne bovina (g)	0	200	400
Concentrado Proteico de Soro 35% (g)	60	60	60
Cloreto de Sódio (g)	20	20	20
Nitrito (mg)	500	500	500
Açúcar (mg)	200	200	200
Vinho tinto (mL)	10	10	10
Glicose de milho (mg)	50	50	50
Pimenta branca (g)	2	2	2
Pó húngaro (g)	2,5	2,5	2,5

A produção do salame tipo colonial seguiu o seguinte fluxograma: aquisição e escolha de matérias-primas e insumos, pesagem da matéria-prima, mistura dos temperos e condimentos, fermentação, embutimento, desidratação, maturação, e após passou-se por análise sensorial de aroma, sabor, consistência e aparência, onde que 30 pessoas atribuíram notas entre 1 e 9 (9 – Gostei muitíssimo; 8 – Gostei muito; 7 – Gostei moderadamente; 6 – Gostei ligeiramente; 5 – Nem gostei, nem desgostei; 4 – Desgostei

ligeiramente; 3 – Desgostei moderadamente; 2 – Desgostei muito; 1 – Desgostei muitíssimo), para distinguir qual foi a melhor formulação.

As matérias-primas após adquiridas e devidamente pesadas em balança digital, passaram pelo processo de mistura da massa do salame (realizado de forma manual até a homogeneização), após esta etapa ocorre o processo de fermentação da massa num ambiente com temperatura em torno de 23°C por 10 horas. Após este processo de fermentação foi realizado o embutimento, em tripa reta (EM celulose), com o auxílio de um embutidor de linguiça manual, e a desidratação ocorreu numa casa de defumação, a maturação ocorreu num período de 10 dias.

Após os dados gerados foram submetidos a análise de variância ao nível de 5% pelo teste de Tukey, com o auxílio do programa SASM-Agri (CANTERI et al., 2001).

Resultados e Discussão

Embora não tenha havido diferenças significativas nos atributos sensoriais das formulações, houveram diferenças numéricas que permitem caracterizar sensorialmente as mesmas.

As formulações tiveram basicamente aceitação muito próximas (tabela 2), as notas das formulações ficando entre 9 (gostei muitíssimo) e 8 (gostei muito) em todos os tratamentos e avaliações, exceto para sabor da formulação um, que obteve os valores avaliativos muito próximo as demais formulações.

Tabela 2: Média, valor de F, e coeficiente de variação (CV), em função das avaliações de aroma, aparência, textura e sabor de cada formulação de salame colonial.

Tratamento	Aroma	Aparênci	Textura	Sabor
	a			
Formulação 1	8,10	8,17	8,2	7,93
Formulação 2	8,17	8,23	8,37	8,03
Formulação 3	8,37	8,33	8,2	8,27
Valor de F	0,74103 2 ^{ns}	0,241032 ^{ns}	0,292693 ns	0,901614 ^s
CV	10,75%	11,35%	11,8%	12,21%

Nota: ns : não significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F; *: significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F.

A fermentação da massa do salame, tem interferência direta na qualidade final do produto, uma vez que interfere no pH, assim como, a formação de ácidos que alteram o sabor do produto.

Já a formulação dois foi a melhor avaliada apenas no quesito textura, porém, mesmo assim os valores numéricos foram muito semelhantes as demais formulações, em decorrência dos ajustes entre as concentrações de carne suína e bovina.

A formulação um, que obteve os piores resultados nos quesitos: aroma, aparência e sabor, e resultados muito próximos a formulação dois e três apenas em textura, se deve pela maior quantidade de carne suína na formulação.

Reis e Soares (1998), comentam que a aplicação de açúcar e ácido ascórbico de forma parcelada no salame, melhoram os aspectos sensoriais de sabor e textura. Santos (2016), comenta que há vários fatores que podem influenciar na qualidade das carnes bovinas e nos atributos sensoriais de

cor, textura e sabor, podendo ser elas: raça, tipo de instalação, manejo, idade de abate e nutrição.

De acordo com Borges (2007) e Martins (2006) a principal etapa que interfere na aceitação e qualidade do salame e principalmente em sabor é a etapa de fermentação da massa do salame, onde o tempo e materiais utilizados no processo podem modificar o sabor.

Fernández *et al.* (2000), comenta que a umidade final após o processo de desidratação interfere na consistência do salame. Verifica-se através da figura 01, que de maneira geral a formulação três ficou numericamente com as melhores médias, enquanto a formulação um, ficou com as piores médias, embora estatisticamente não houve resultados significativos.

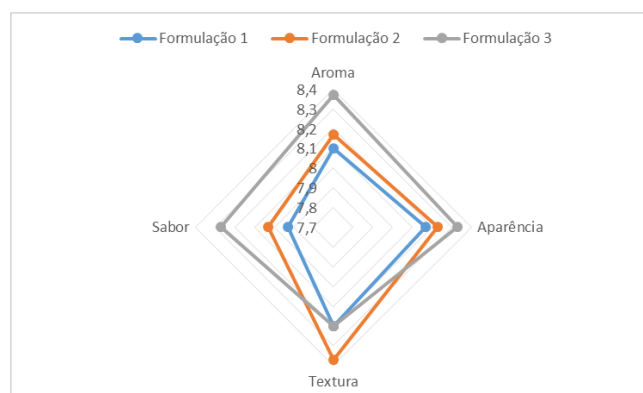


Figura 01. Médias dos atributos sensoriais de aceitação. Entre as formulações, a formulação três, (conforme tabela 01) superou as demais tendo como média geral de 8,29 pontos, sendo assim o produto com maior aceitação pelos consumidores, com maiores chances de sucesso de vendas se fosse realizado produção para comercialização.

Se as formulações fossem criadas e levadas para comercialização, a formulação um, com presença apenas de carne suína, apresentou as menores médias em todos os quesitos sensoriais testados, exceto textura, onde se igualou a formulação três, mas ficou abaixo da formulação dois. Esta formulação seria descartada para produção em escala industrial, justamente pela baixa aceitação e menor pontuação entre os testes.

Conclusão

Embora não tenha havido diferenças significantes entre os atributos sensoriais das formulações avaliadas, houveram diferenças numéricas, que permitem caracterizar de maneira sensorial as mesmas, onde a formulação três, na qual foram atualizados os percentuais maiores de carne bovina, se destacando nas avaliações deste produto.

Referências

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e do Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Instrução Normativa nº. 22, de 31 de julho de 2000.

BORGES, B. C. da S. Produção do salame e principais defeitos. 46p. 2007. Monografia (Pós graduação Latu Sensu curso de Especialização em tecnologia de alimentos). Universidade de Brasília – Brasília - DF.

CANTERI, M. G., ALTHAUS, R. A., VIRGENS FILHO, J. S., GIGLIOTI, E. A., GODOY, C. V. SASM - Agri : Sistema para análise e separação de médias em experimentos agrícolas pelos métodos Scott - Knott, Tukey e Duncan. **Revista Brasileira de Agrocomputação**, V.1, N.2, p.18-24. 2001.

FERNÁNDEZ, M.; ORDÓÑEZ, J. A.; BRUNA, J. M.; HERRANZ, B.; HOZ, L. Accelerated ripening of dry fermented sausages. **Trends in Food Science & Technology**, v. 11, p. 201-209, 2000.

GRECO, M. et al. Evolution and identification of lactic acid bacteria isolated during the ripening of Sardinian sausages. **Meat Science**, v. 69, n. 4, p. 733-739, 2005.

MARTINS, R. Dossiê técnico: Produção de embutidos crus-curados (salame). Rio de Janeiro-RJ. 23p. 2006.

MORETTI, V. A. et al. Chemical and microbiological parameters and sensory attributes of a typical sicilian salami ripened in different conditions. **Meat Science**, v. 66, n. 4, p. 845 -854, 2004.

REIS, A. G. B; SOARES, G. J. D; salame colonial processado com carne suína e ovina. **Rev. Bras. de AGROCIÊNCIA** v.2 n0 2, 115-120 Mai.-Ago., 1998

SANTOS, D. M. Fatores que influenciam na qualidade bovina. Pesquisado em: <<https://3rlab.wordpress.com/2016/08/24/fatores-que-influenciam-a-qualidade-da-carne-bovina/>> Acesso em: 25 abr. 2018.

SCORSIO, M. A. de C; Avaliação sensorial de salame tipo italiano com substituição parcial do toucinho por farinha de linhaça dourada. Trabalho e conclusão de curso (bacharel engenharia de alimentos) UTFPR- Universidade Tecnológica Federal do Paraná, campus Medianeira-PR. 53p. 2015

TERRA, N. N. TERRA, A. B. de M. TERRA, L. de M., defeitos nos produtos cárneos: origens e soluções. São Paulo-SP. Ed. Varela. 2004.

TERRA, N. N. Apontamentos de Tecnologia de Carnes. São Leopoldo:UNISINOS, p. 216, 2005.

WIRTH, F. Technologies for making fat-reduced meat products. **Fleischwirtsch**, Frankfurt, v. 68, n. 9, p. 1153-1156, 1988.

YAMADA, E. A.; BERAQUET, N. J. Embutido fermentado cozido. Coletânea do Instituto de Tecnologia de Alimentos, v. 23, p.19-27, 1993.

Potencial fisiológico de sementes de milho sobre diferentes doses de cobalto e molibdênio via foliar.

Álvaro Henrique Sbaraini, (PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM DESENVOLVIMENTO RURAL SUSTENTABEL/UNIOESTE, alvaro.kako@hotmail.com), Arlindo Fabricio Correia, (PROF. DR. EM AGRONOMIA/PUCPR, Arlindo.correia@pucpr.br), André Junior Meyer, (AGRONOMIA/PUCPR, andrejmeyer123@hotmail.com), Cristina Fernanda Schneider, (PROF. DRA. EM AGRONOMIA/PUCPR, cristina.schneider@pucpr.br), Ramony Dafne Sbaraini, (PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM DESENVOLVIMENTO RURAL SUSTENTABEL/UNIOESTE, ramony-dafne@hotmail.com).

Temática: **Fertilidade e nutrição de plantas.**

Resumo

O presente trabalho teve como objetivo avaliar o potencial fisiológico de sementes de milho obtidas de plantas submetidas à diferentes doses de adubação foliar de cobalto e molibdênio. O experimento foi conduzido em Santa Rita do Oeste (PR). Foram aplicadas doses crescentes de cobalto e molibdênio via foliar, sendo: 0%, 50%, 100%, 200%, 400% e 800%, 1600% em relação a recomendação do produto comercial, que é de 0,15%. As doses de 0%, 50%, 100%, 200% e 400% foi aplicada única vez aos 15 DAE. A dose de 800% foi parcelada em vezes, 15, 20, 25 DAE, e a dose de 1600%, foi parcelada em 4 vezes, 15, 20, 25, 30 DAE. Foi avaliado a massa de mil sementes, grau de umidade, germinação, primeira contagem de sementes, condutividade elétrica e teste de frio das sementes de milho. Os resultados indicam que houve diferença significativa para as variáveis de massa de mil sementes, plântulas normais e sementes não germinadas com o aumento das doses de cobalto e molibdênio. Entretanto, pode-se concluir que o potencial fisiológico de sementes de milho não é influenciado pela aplicação de cobalto e molibdênio via foliar.

Palavras Chave: *Zea Mays*, cobalto, molibdênio, qualidade de sementes, vigor.

Introdução

A semente é um grande insumo de importância no processo produtivo e sua qualidade é considerada um fator determinante no sucesso de uma cultura. Sementes de boa qualidade, associadas ao tratamento pré-germinativo, contribuem no estabelecimento das plantas em campo. Contudo o tratamento de sementes com micronutrientes, também chamados de enraizadores ou fitoestimuladores, é um dos que mais se destaca (Ohse et al., 2014).

Os fertilizantes foliares são a principal inovação no âmbito da nutrição mineral de plantas, compostos por macro e micronutrientes na forma sólida, com grande poder de solubilidade, ou então na forma líquida. Tem como objetivo fornecer às plantas nutrientes de rápida absorção, servindo de complemento da adubação via solo, fornece os nutrientes quando a planta efetivamente necessita, evitando e corrigindo deficiências (Musskopf & Bier, 2010).

Vários trabalhos vêm sendo realizados com a finalidade de avaliar a aplicação de micronutrientes em culturas comerciais, como milho (Texeira, 2006 e Pereira, 2010) e soja (Golo et al. 2009). Há evidências de resultados positivos da aplicação de cobalto na fixação biológica do N e na produtividade da soja quando a planta está bem provida de molibdênio (Campo & Hungria, 2002). Sfredo & Oliveira

(2010), em experimentos realizados em diversos anos e locais do Brasil, verificaram que com a aplicação de Co e Mo, obtiveram respostas positivas no rendimento de grãos da soja, com acréscimo médio de aproximadamente de 20% em relação à testemunha. Para Pessoa et al (2000) alta concentração de molibdênio no tratamento de semente pode causar toxicidade e prejudicar a sua emergência. Porém poucos trabalhos são realizados visando qualidade de sementes em milho com aplicações de micronutriente via foliar.

Desta forma, o objetivo desse trabalho foi avaliar o potencial fisiológico de sementes de milho obtidas de plantas submetidas à diferentes doses de adubação foliar de cobalto e molibdênio.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido em Santa Rita do Oeste, distrito do município de Terra Roxa (PR), na fazenda Meyer, situada nas coordenadas geográficas de 24° 22' 15" S e 54° 01' 10" O, com altitude de 383 m, considerado um Latossolo Vermelho Eutroférico (Bhering et al., 2007). Antes da instalação do experimento, em janeiro de 2016, as análises químicas e granulométricas do solo, da camada de 0–20 cm, indicaram: pH em CaCl₂ de 5,6; 0,0 cmol_c dm⁻³ de Al³⁺; 7,04 cmol_c dm⁻³ de Ca²⁺; 1,42 cmol_c dm⁻³ de Mg²⁺; 0,53 cmol_c dm⁻³ de K⁺; acidez potencial (H+Al) de 3,69 cmol_c dm⁻³; 19,70 mg dm⁻³ de P; e saturação por bases de 70,90%.

O delineamento experimental utilizado foi blocos inteiramente casualizados, perfazendo sete tratamentos dotados de cinco repetições cada, o híbrido utilizado foi o 30f53 liptera RR da Pioneer. Os tratamentos foram constituídos pela combinação de sete doses (0%; 50%; 100%; 200%; 400%; 800%; 1600%) da dose recomendada do produto comercial contendo 1% de cobalto e 6% de molibdênio na dose de 0,15L para 100 litros de água, aplicados via foliar aos 15 dias após a emergência (DAE) das plântulas.

Nas dosagens 0%; 50%; 100%; 200%; 400% foi aplicada dose única aos 15 dias, já para dose de 800% foi parcelada e aplicada em 3 vezes, sendo 400% aos 15 dias, 200% aos 20 dias e 200% aos 25 dias e para dose de 1600% foi aplicada 4 parcelas iguais de 400% aos 15, 20, 25 e 30 dias após a emergência (DAE) das plântulas.

As fontes de Co e Mo contidas no produto utilizado são o sulfato de cobalto e o molibdato de sódio, respectivamente, sendo o Co quelatizado e, assim, permitindo a aplicação do produto via foliar. O CoMo foi aplicado via foliar, quando a cultura se encontrava no estágio V4, aos 15 dias após a emergência (DAE), com pulverizador costal de 20 L automatizado.

As parcelas foram constituídas por 9 linhas de 5 m de comprimento espaçadas a 0,45m entre si. A área útil de cada parcela foi constituída pelas 5 linhas centrais, desprezando-se 1,0 m em ambas as extremidades de cada linha, perfazendo área útil de 2,7 m². O sistema de manejo de solo utilizado na área é o de plantio direto. A semeadura ocorreu no dia 23 de janeiro de 2016 com profundidade de 5 cm.

A adubação foi constituída de 500 kg ha⁻¹ do formulado 10-15-15, além de 160 kg ha⁻¹ de N na forma de sulfato de amônia, aplicados em cobertura no estágio V6 da cultura. Dentre os tratamentos culturais realizadas na lavoura, foram feitas duas aplicações de inseticida para o controle do percevejo de barriga-verde (*Dichelops furcatus*), com o produto imidacloprido misturado com beta-ciflutrina na dose de 1L ha⁻¹ aos 5 e 15 (DAE), foi realizada uma aplicação herbicida, sendo misturados atrazina 3L ha⁻¹ e glifosato 3 L ha⁻¹, estes aplicados aos 15 (DAE), ocorreu aos 30 (DAE) uma infestação de lagarta do cartucho (*Spodoptera frugiperda*) e aplicou clorantropilprole 0,125L ha⁻¹, e para o controle preventivo das doenças fúngicas realizou-se duas aplicações de fungicidas sendo realizadas aos 30 e 45 (DAE) com produto a base de piraclostrobina e epoxiconazol 0,380L ha⁻¹.

A colheita foi realizada da seguinte forma: colhendo-se cinco linhas centrais de cada repetição, descartando-se 1 m de cada extremidade. Onde foram avaliados: teste de germinação, grau de umidade, peso de mil sementes, teste de condutividade elétrica e teste de frio.

As avaliações das sementes foram realizadas no Laboratório de Citologia, da Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Campus Toledo. Os resultados obtidos foram submetidos a análises de variância, e havendo diferença os dados foram desdobrados pela análise de regressão a 5% de probabilidade, com o auxílio do programa de análise estatística Sisvar 5.3 (Ferreira, 2011).

Resultados e Discussão

Vale ressaltar que durante o experimento a cultura sofreu com um déficit hídrico, que persistiu durante 30 dias, coincidindo no início da polinização persistindo no estágio reprodutivo R1 (Figura 1)..

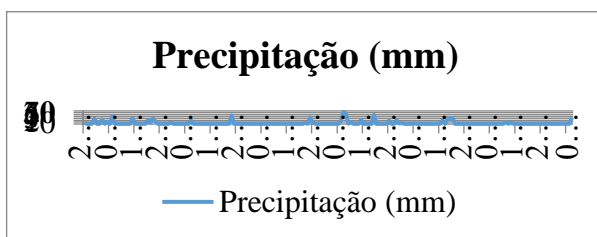


Figura 1 precipitação de chuvas ocorridas na 2ª safra do ano de 2016. Fonte C.vale unidade de Santa Rita do Oeste De acordo com o trabalho é possível observar a variância dos parâmetros avaliados, sendo que para grau de umidade, primeira contagem, plântulas anormais, teste frio e condutividade elétrica, não foram observadas diferenças significativas, por outro lado, o peso de mil sementes, plântulas normais e sementes não germinadas se diferenciaram significativamente em relação às doses de cobalto e molibdênio aplicadas.

Já a massa de mil sementes (MMS) foi significativamente influenciado pelas doses de aplicação de cobalto e molibdênio, apresentando valores máximos nas doses de

50% a 100% (Figura 2). Essa diferença de peso está relacionada com o incremento no fornecimento de cobalto e molibdênio na planta, visto que qualquer incremento desses micronutrientes é capaz de agir em importantes sínteses no metabolismo da planta, pois sabe-se que o cobalto (Co), influencia na absorção de nitrogênio, participa na síntese de cobamida e da leghemoglobina atuando na atividade dos nódulos em espécies de Fabaceae. Já o incremento no fornecimento de Molibdênio (Mo) pode ter ocasionado um aumento da atividade da nitrato redutase, acelerando o metabolismo de N, podendo prolongar o enchimento dos grãos e conseqüentemente tendo efeito no peso. Porém essa variação de peso entre as doses deve estar diretamente ligada ao estresse hídrico, que atingiu estágios críticos da cultura, onde persistiu durante 30 dias, afetando desde o início da polinização e persistindo no estágio R1, tendo efeito danoso nos componentes de produção.

Toledo et al. (2010), relataram aumento na atividade da enzima nitrato redutase em aplicações de molibdênio tanto via semente, quanto via foliar em soja. De forma semelhante Pereira (2010), observou na cultura de milho um acréscimo na atividade nitrato redutase em relação ao aumento da dose de molibdênio aplicado via tratamento de sementes.

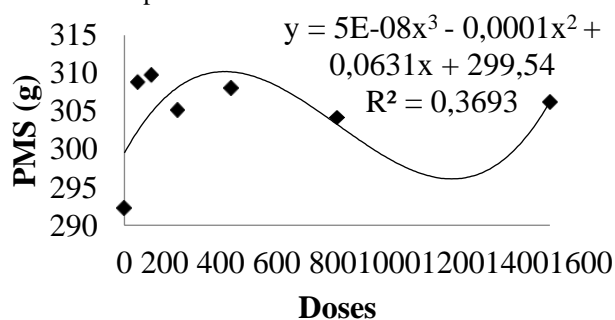


Figura 2. Peso de mil sementes de milho, em função de diferentes doses de cobalto e molibdênio. Toledo, 2017.

Teixeira, (2006), encontrou resultados significativos ao verificar a influência da aplicação de Mo, apresentando valores máximos de peso de 1000grãos ente as doses de 704 e de 709 g ha⁻¹ de Mo em milho. Golo et al. (2009) observaram que o cobalto mais molibdênio apresentou resultado significativo no peso de mil sementes de soja. Em contrapartida Rossi et al. (2012) não obtiveram resultados significativos para peso de mil sementes em aplicações via foliar de molibdênio na cultura da soja.

Já para plântulas normais (PN) houve diferença significativa para os tratamentos realizados (Figura 3). É possível visualizar um comportamento linear crescente para as maiores doses utilizadas.

De acordo com Marcos Filho (1999), sementes mais vigorosas retêm sua capacidade de produzir plântulas normais, por sua vez apresentam germinação mais elevada após serem submetidas a tratamentos de envelhecimento acelerado, enquanto as de baixo vigor apresentam maior redução de sua viabilidade. Silva et al., (2012), observaram que as aplicações de molibdênio e cobalto não influenciaram a qualidade fisiológica das sementes de soja.

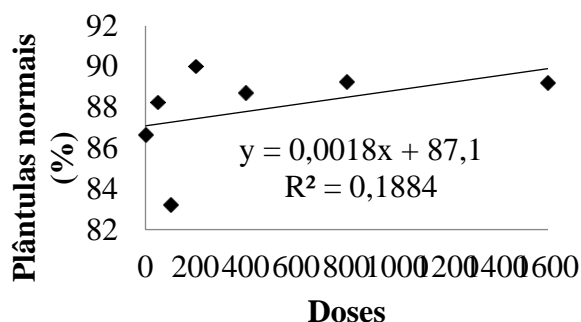


Figura 3. Porcentagem de plântulas normais germinadas de milho, em função de diferentes doses de cobalto e molibdênio. Toledo, 2017.

Já para o parâmetro sementes não germinadas (SNG), foi identificada diferença significativa diante dos tratamentos, com comportamento linear de forma decrescente para a maior dose de aplicação de cobalto e molibdênio (Figura 4).

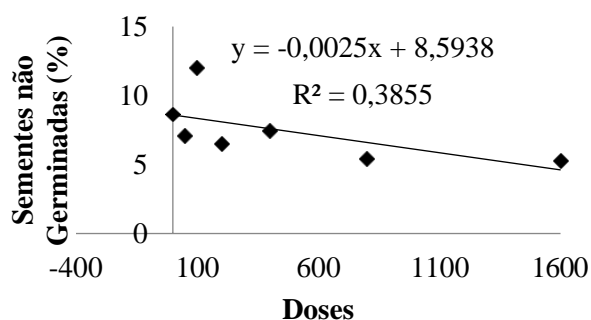


Figura 4. Porcentagem de sementes não germinadas de milho, em função de diferentes doses de cobalto e molibdênio. Toledo, 2017.

Isso pode estar relacionado aos teores de micronutrientes presentes na planta, sabe-se que qualquer estresse no estágio de enchimento de grãos, são fatores determinantes na qualidade e no potencial fisiológico da semente, quando associado ao déficit hídrico e mal nutrição da planta pode afetar diretamente a agregação de substância de reserva, enzimas e carboidratos da semente, s ressalta-se que diante das adversidades, o comportamento linear decrescente para a maior dose foi expressa positivamente em relação às sementes não germinadas.

Conclusão

A aplicação de cobalto e molibdênio via foliar na cultura do milho, proporciona a obtenção de sementes que incrementam o percentual de plântulas normais de milho. Como também, diminuiu gradativamente a porcentagem no número de sementes não germinadas, em relação ao aumento da dose.

Referências

BHERING, S. B.; SANTOS, H. G.; MANZATTO, C. V.; BOGNOLA, I.; FASOLO; CARVALHO, A. P.; POTTER, O.; AGLIO, M. L. D.; SILVA, J. S.; CHAFFIN, C. E.; CARVALHO JUNIOR, W. **Mapa de Solos do Estado do Paraná**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2007. 73 p. 21 mapas color. Escala 1:250.000; 1 mapa color. Escala 1:600.000, formato A0. (Embrapa Solos. Documentos, 96).

CAMPO, R.J.; HUNGRIA, M. Importância dos micronutrientes na fixação biológica do N₂. **Informações Agronômicas**, Piracicaba, n.98, p.06-09, 2002.

FERREIRA, A. C. de B. **Nutrição e produtividade do feijoeiro em função do molibdênio contido na semente e da sua aplicação foliar**. Viçosa, 2001. 53 f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2001.

GOLO, A. L.; KAPPES, C.; CARVALHO, M.A.C.; YAMASHITA, O.M. Qualidade das sementes de soja com a aplicação de diferentes doses de molibdênio e cobalto. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 31, n.1, p.040-049, 2009.

MARCOS-FILHO, J. Teste de envelhecimento acelerado. In: KRZYZANOWSKY, F.C.; VIEIRA, R. D.; FRANÇA-NETO, J.B. **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: ABRATES, 1999. p.3.1-3.24.

MUSSKOPF, C.; BIER, V. A. Efeito da aplicação de fertilizante mineral cálcio e boro via foliar na cultura da soja (Glycine Max). **Cultivando o Saber**, Cascavel, v. 3, n. 4, p. 83-91, 2010.

OHSE, S.; GODOI, L.B.; REZENDE, L.A.; OTTO, R.F.; GODOY, A.R. Germinação e vigor de sementes de feijão-vagem tratadas com micronutrientes. **Visão Acadêmica**, Curitiba, v.15, n.1, p. 27-39, 2014.

PEREIRA, F. R. S. **Doses e formas de aplicação de molibdênio na cultura do milho**. Tese (Doutorado) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrônomicas, Botucatu, 2010.

PESSOA, A.C.S.; LUCHESE, E.B.; LUCHESE, A.V. Germinação e desenvolvimento inicial de plantas de milho,

em resposta ao tratamento de sementes com boro. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.24, n.4, p.939-945, 2000.

ROSSI, R. L.; SILVA, T. R. B.; TRUGILO, D. P.; REIS, A. C. S.; FARIAS, C. M. Q. Adubação foliar com molibdênio na cultura da soja. **Journal of Agronomic Sciences**, v.1, n.1, p. 12-23, 2012.

SFREDO, G. J.; OLIVEIRA, M. C. N. Soja: molibdênio e cobalto. Londrina: **Embrapa Soja**, 2010. (Documentos/Embrapa Soja, 322).

SILVA, A. C.; COSTA, D. S.; BARBOSA, R. M.;

LAZARINI, E. Cobalto e molibdênio via foliar em amendoim: características agrônomicas da produção e potencial fisiológico das sementes. **Biotemas**, Florianópolis, v.25, n.2, p. 9, 2012.

TEIXEIRA, A. R. **Doses De Molibdênio Nas Culturas Do Milho Comum E Milho Pipoca**. 2006. 37 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais, 2006.

TOLEDO, M. Z.; GARCIA, R. A.; PEREIRA, M. R. R.; BOARO, C. S. F.; LIMA, G. P. P. Nodulação e atividade da nitrato redutase em função da aplicação de molibdênio em soja. **Bioscience. Jornal.**, v. 26, n. 6, p. 858-864, 2010.

Utilização de diferentes doses de enraizador no cultivo de Centeio

Caio Ericles Kolling (AGRONOMIA / PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO PARANÁ, caiookolling@hotmail.com), Diego Rafael Ruedieger (AGRONOMIA / PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO PARANÁ, diegoruedieger@live.com), Gean Marcos Merten (AGRONOMIA/ PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO PARANÁ / gean.merten@outlook.com) Geferson Lourenço (AGRONOMIA / PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO PARANÁ, geferson_lourenco@hotmail.com), Jonathan Carlos Volkweis (AGRONOMIA/PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO PARANÁ, jc.volkweis@hotmail.com), Martios Ecco (AGRONOMIA / PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO PARANÁ, martios.ecco@pucpr.br)

Temática: Fertilidade e Nutrição

Resumo

O centeio (*Secale cereale L.*) é uma cultura caracterizada pela sua rusticidade e adaptação aos solos pobres, arenosos e ácidos, tendo grande desenvolvimento entre os cereais de inverno. Existem enraizadores bioestimulantes que auxiliam no desenvolvimento radicular e no vigor das plantas. Desta maneira o objetivo deste trabalho é a avaliação da melhor dose do enraizador Formaiz seed no desenvolvimento do centeio. O trabalho foi realizado na PUCPR – campus Toledo em blocos ao acaso com quatro repetições e os tratamentos consistiram de 0; 250; 500; 750; 1000 ml ha⁻¹ de Formaiz seed®. As avaliações foram realizadas aos 70 dias após a semeadura sendo medido a altura de planta, comprimento de espiga e diâmetro de espiga de dez plantas por parcela e a matéria seca foi realizada de 0,25m² e os dados submetidos a análise de regressão polinomial, sendo que os mesmos não diferiram ao nível de 5% de significância.

Palavras Chave: Formaiz seed, *Secale cereale L.*, desenvolvimento

Introdução

O centeio (*Secale cereale L.*) é conhecido por sua rusticidade e devido a isto é cultivado especialmente em climas frios ou secos, solos de características pobres e pouco férteis. No Brasil o centeio foi introduzido por imigrantes alemães e poloneses situantes nos estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná, no século XIX. Atualmente poucas áreas são encontradas com o cultivo deste cereal (FAO, 2013).

Possui um sistema radicular profundo e agressivo o que lhe permite absorver nutrientes poucos disponíveis a outros vegetais tem ciclo anual, possui ráquis não quebradiços e grãos grandes. Sua destinação é principalmente a fabricação de pães e biscoitos, bebidas destiladas, e a alimentação, dentre também como cobertura morta e adubo vegetal (EMBRAPA TRIGO, 2013).

Estima-se que o cultivo anual de centeio no Brasil seja entorno de oito mil hectares, sendo o estado do Rio Grande do Sul o maior produtor seguido pelo Paraná sendo sua semeadura realizada entre os meses de março a maio (IBGE, 2012).

O centeio é uma planta própria para ser cultivada em solos arenosos e degradados, por ser pouco exigente em termos de adubação e preparo do solo. De maneira geral pode-se seguir a adubação dos demais cereais de inverno, subtraindo-se 30

kg de N/ha da dosagem recomendada para o trigo para se evitar o acamamento (BAIER, et al. 1989).

A densidade indicada varia de 200 a 250 sementes por metro quadrado para o cultivo de centeio visando produção de grãos e de 300 a 350 sementes por metro quadrado para o aproveitamento forrageiro, duplo-propósito (forrageiro e grãos) ou para cobertura de solo (EMBRAPA TRIGO, 2014).

Durante o ciclo de desenvolvimento da cultura, os enraizadores e bioestimulantes podem estimular o crescimento vegetal através de uma maior divisão celular, alongação celular e diferenciação celular, e, dessa forma, aumentar a capacidade de absorção de nutrientes e água, refletindo diretamente no desenvolvimento (germinação de sementes, crescimento desenvolvimento, floração, frutificação, senescência) e na produtividade das mesmas (SILVA et al., 2008).

Os bioestimulantes e enraizadores vêm sendo utilizados para aumentar o crescimento das plantas e resistência á seca, dentre estes temos o Formaiz Seed® da Forquímica. Ele possui Boro, que pode ser um cofator do enraizamento, facilitando o transporte através das membranas ou na manutenção da integridade destas. Também possui Zinco que é um elemento ativador de enzimas como as que formam o triptofano, precursor do ácido-3-indol-acético (WANDERLEY FILHO, 2011).

Desta forma o objetivo deste trabalho é a avaliação da melhor dose do enraizador Formaiz Seed® no desenvolvimento do centeio.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido em condições de campo, no período de março a maio de 2017, na unidade experimental do curso de Agronomia da Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Campus Toledo, localizada na latitude 24°43'48''S e longitude 53°44'24''W, com altitude média de 560m. O solo da unidade experimental foi classificado como Latossolo Vermelho Distroférico típico, textura muito argilosa.

O delineamento experimental utilizado foi Blocos ao Acaso com cinco tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos foram primeiramente tratados com inseticida Imidacloprid (imidacloprido) na dose de 130 ml para cada 100 kg de sementes. Após os tratamentos com o enraizador Formaiz Seed® da empresa Forquímica consistiram em 0; 250; 500; 750; 1000 ml ha⁻¹.

A densidade utilizada foi de 250 sementes m⁻², sendo que as parcelas tinham 4x5m (20m²). A área implantada recebeu adubação via sulcagem de formulado NPK 08-20-20 na dose

de 210 kg ha⁻¹. A semeadura foi realizada manualmente em linhas com espaçamento de 17 cm e profundidade de 2 a 4 cm, no dia 18 de março. Aos 45 dias após semeadura foram realizados o controle de pragas e doenças através da aplicação de fungicida a base de triazol + estrubirulina (2 L por alqueire) e inseticida a base de imidacloprido (2 L por alqueire). No mesmo dia foi realizada a aplicação de adubo foliar Yogen (5 kg por alqueire).

Quanto às avaliações foi realizado aos 70 dias após a semeadura retirando 10 plantas por parcela e medindo altura de planta, comprimento de espiga e diâmetro de espiga com auxílio de trena e paquímetro. A matéria seca foi realizada de 0,25m² por parcela após secagem em estufa á 105°C por 48 horas. Os dados foram submetidos à análise de regressão polinomial através do software SISVAR

Resultados e Discussão

De acordo com a análise de regressão polinomial os resultados obtidos não diferiram entre as doses do enraizador Formaiz Seed® ao nível de 5% de significância (Tabela 1). Sendo que de maneira geral a dose de 500 ml ha⁻¹ teve resultados numericamente superiores as demais doses.

Tabela 1 Médias pelo teste de regressão, Média geral, valores de F, coeficiente de variação (CV), para altura de plantas (AP), comprimento de espiga (CE) em função das diferentes doses de enraizador Formaiz seed® na cultura do centeio, cultivada em Toledo – PR, 2017.

Fontes de variação	AP	CE
	(cm)	(cm)
Doses de enraizador		
(mL ha ⁻¹)		
Testemunha	98,50	12,75
250	96,25	11,37
500	103,75	13,25
750	97,25	12,25
1000	105,75	12,80
	Média geral	
	100,30	12,48
	Valor de F	
Doses de enraizador	1,2 ^{ns}	0,84 ^{ns}
CV (%)	7,61	12,46

^{ns}: não significativo ao nível de 5% de probabilidade pela análise de regressão

Para altura de plantas o centeio teve seu maior crescimento testado à maior dose (1000 ml ha⁻¹) sendo o seu crescimento dentro do esperado para a cultura próximo de 1m. o coeficiente de variação foi o melhor nas avaliações sendo de 7,61, mostrando que os resultados seguiram bom padrão dentro dos tratamentos.

Para a variável comprimento de espiga o melhor resultado numérico observado foi de 13,25 cm para a dose de 500 ml ha⁻¹, da mesma forma que para esta dose o diâmetro de

espiga e matéria seca também foram superiores numericamente das demais doses, sendo 0,57 cm e 6816 kg ha⁻¹ respectivamente (Tabela 1). Para todas as variáveis os valores de coeficiente de variação (CV) estão dentro do aceitável para pesquisas de campo.

Tabela 2 – Médias pelo teste de regressão, Média geral, valores de F, coeficiente de variação (CV), para diâmetro de espiga (DE) e matéria seca (MS) em função das diferentes doses de enraizador Formaiz seed® na cultura do centeio, cultivada em Toledo – PR, 2017.

Fontes de variação	DE	MS
	(cm)	(Kg ha ⁻¹)
Doses de enraizador		
(mL ha ⁻¹)		
Testemunha	0,50	6154
250	0,42	5563
500	0,57	6816
750	0,52	6397
1000	0,50	6581
	Média geral	
	0,50	6302,20
	Valor de F	
Doses de enraizador	2,04 ^{ns}	0,35 ^{ns}
CV (%)	15,02	25,76

^{ns}: não significativo ao nível de 5% de probabilidade pela análise de regressão

Santos et al, (2016), encontrou melhores resultados de Formaiz Seed® no desenvolvimento da cultura do milho utilizando 456 ml kg⁻¹ de semente.

Os resultados demonstram o desenvolvimento normal do centeio, levando em consideração que neste cultivo não teve nenhuma situação de déficit hídrico, sendo que se tal situação tivesse ocorrido o enraizador poderia se tornar relevante para o bom desenvolvimento da cultura.

O crescimento do centeio foi uniforme desde a emergência até as avaliações conforme Figura 1 e 2.



Figura 1 Centeio aos 21 DAP, Toledo, Pr. 2017



Figura 2 Centeio aos 70 DAP, Toledo, Pr. 2017

IBGE. LSPA - **Levantamento Sistemático da Produção Agrícola**, 2013

SANTOS, J. C. dos. et al. **Bioestimulante na qualidade fisiológica de sementes de milho**. International Plant Production Symposium Encontro De Pós-Graduandos Da Unesp-Jaboticabal. FCAV/UNESP. Jaboticabal, SP, 2016. p38.

SILVA, T. T. A.; PINHO, E. R. V.; CARDOSO, D. L.; FERREIRA, C. A.; ALVIM, P. O; COSTA, A. A. F. **Qualidade fisiológica de sementes de milho na presença de bioestimulantes**. Ciência e Agrotecnologia, Lavras, v. 32, p. 840 -846, 2008.

WANDERLEY FILHO, H. C. de L. **Uso de bioestimulantes e enraizadores no crescimento inicial e tolerância à seca em cana de açúcar**. Dissertação, Universidade Federal de Alagoas, 2011. 46p.

Conclusão

O enraizador Formaiz seed® não foi eficiente no desenvolvimento em relação a testemunha, esse fato pode ser explicado pela cultura não ter passado por um déficit hídrico que seria visível sua importância no melhor desenvolvimento radicular e absorção de água. A dose de 500 ml ha⁻¹ teve resultados superiores das demais, porém não significativo.

Referências

BAIER, A. C. Centeio. In: BAIER, A. C.; FLOSS, E. L.; AUDE, M. I. da S. **As lavouras de inverno 1: aveia, triticale, centeio, alpiste, colza**. 2 Ed. v. 1. Rio de Janeiro: Globo, 1989. p. 107-130

EMBRAPA TRIGO. **Cultivo de Centeio**. 3 ed. 2014. Disponível em: <https://www.spo.cnptia.embrapa.br/>. Acessado em 18 Jun. 2017.

FAO PRODUCTION YEARBOOK. Rome: FAO, 2013.

CULTIVO DE SOJA COM DIFERENTES DOSES DE BIOFERTILIZANTE

Martios Ecco (AGRONOMIA/PUCPR - PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO PARANÁ - ecco.martios@pucpr.br), Marlon Andrei Reichert Massing (AGRONOMIA/PUCPR, marlon.massing10@gmail.com), Henrique Gusmão Alves Rocha (AGRONOMIA/PUCPR, hrocha96@hotmail.com) Pablo Kieling (AGRONOMIA/PUCPR, pkieling@hotmail.com), Robles Jose Reuter (AGRONOMIA/PUCPR, robjreuter@hotmail.com), Volnei Luiz Pottker (AGRONOMIA/PUCPR, volneipotker@hotmail.com).

Temática: **Fertilidade e Nutrição**

Resumo

Este trabalho teve como objetivo avaliar a eficiência de diferentes doses de dejetos de suínos sobre a cultura da soja, cultivado em Toledo - PR. O experimento foi conduzido em propriedade rural no distrito de São Luiz do Oeste na safra 2015/2016 em um LATOSSOLO VERMELHO Eutroférico típico. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados com cinco tratamentos e cinco doses (0, 25, 50, 75, 100 Mg ha⁻¹) onde todos os tratamentos foram compostos de dose de dejetos de suínos e NPK. A semeadura foi realizada em outubro de 2015, de maneira mecanizada sob sistema de semeadura direta, com uma semeadora de fluxo contínuo de 9 linhas, com espaçamento de 0,45 m entre linhas, a uma profundidade específica de 6 cm, utilizando-se 16 sementes viáveis por metro linear. A colheita foi realizada na metade do mês de fevereiro, para tal descartando as duas linhas laterais e no momento da colheita, foram determinados os componentes de rendimento: altura de plantas, diâmetro do colmo, contagem de número de nós, vagens por nó, vagens por planta e vagens de dois e três grãos, realizado de maneira manual, utilizando dez plantas por parcela. Houve resposta significativa em relação às variáveis de rendimento avaliados apresentando resposta linear positiva conforme aumento das doses de dejetos de suínos para as variáveis número de vagens, vagens de três grãos, massa de mil grãos e produtividade. Constatou-se resposta linear positiva, porém número de nós, diâmetro de colmo, altura de planta, vagens de dois grãos, número de vagens por nó não tiveram resposta significativa.

Palavras Chave: Adubação orgânica, dejetos de suínos, contaminação.

Introdução

A cultura da soja ocupa uma posição de destaque na economia brasileira, pelo seu potencial produtivo, e valor pago ao produtor rural, colaborando, desta maneira, para que o país seja o segundo maior produtor em escala mundial desta oleaginosa (Embrapa Soja, 2016).

Na cultura da soja o nitrogênio é o nutriente mais exigido, seguido do potássio e fósforo, no entanto o potássio desempenha funções vitais, sendo essencial na síntese e no transporte de óleo para os grãos (Veiga et al., 2010).

Os fertilizantes representam um percentual significativo nos custos de produção da soja, representando cerca de 20 a 30%, dependendo da tecnologia utilizada pelo agricultor (Diesel e Fagundes, 2010).

Uma alternativa seria o uso de fontes orgânicas oriundas da agropecuária, como a suinocultura, estes dejetos produzidos pela atividade suinícola, podem ser considerados como

alternativa promissora, capaz de reduzir as quantidades de fertilizantes químicos, aplicados nas culturas agrícolas, atua na correção do solo e também ser uma alternativa para destinação do DLS (dejeito líquido de suínos) produzidos (Fixen, 2009).

Essa fonte alternativa aumenta ainda mais essa relação custo e benefício, corrige as propriedades químicas e físicas do solo, aumentando a expectativa de produção de grãos (Gomes et al., 2005).

Para o cultivo de soja obter uma produção de 2700 kg exporta-se cerca de 164 kg de N, 14 kg P₂O₅ e 51 kg de K₂O. A aplicação de dejetos deve obedecer a reposição de exportação dos nutrientes (Blanco, 2015).

Diante do exposto, o presente trabalho tem como objetivo avaliar a eficiência da aplicação de diferentes quantidades de dejetos de suínos na soja, verificando-se então os parâmetros produtivos da cultura.

Material e Métodos

O trabalho foi realizado em propriedade rural, localizada em São Luiz do Oeste, distrito de Toledo – Paraná, com as coordenadas geográficas Latitude 24,753936, longitude - 53,571405. O clima é classificado como sendo subtropical úmido (Cfa), com verões quentes e geadas pouco frequentes, com tendências de concentrações das chuvas nos meses de verão, sem estação de seca definida (EMBRAPA, 2013). Apresenta precipitação média anual de 1800 mm, com evapotranspiração potencial anual de 950 mm, a temperatura média anual é de 19°C, com umidade relativa do ar oscilando entre 70 a 75%. O relevo é ondulado constituído por topos arredondados, vertentes curtas e declives que variam entre 8 a 15% (Cavaglione, 2000).

O solo da área experimental é muito argiloso (75% de argila), média a alta fertilidade, e classificado como LATOSSOLO VERMELHO EUTROFÉRICO típico (EMBRAPA, 2013). Os atributos químicos do solo foram determinados antes da instalação do experimento, segundo metodologia proposta por Raij et al. (2001) e apresentaram os seguintes resultados na camada de 0 a 20 cm: 12,71 mg dm⁻³ de P (Mehlich 1); 25,49 g dm⁻³ de MO (matéria orgânica); 4,6 de pH (CaCl₂); K, Ca, Mg, H + Al = 0,31; 6,14; 1,21 e 7,2 cmol_c dm⁻³, respectivamente e 43,26 % de saturação por bases.

A cultivar utilizada foi a NS5959 IPRO (Nidera), material precoce, excelente sanidade, crescimento indeterminado, grupo de maturação 5.5, potencial para antecipar a safrinha do milho, ampla adaptação geográfica, colheita entre 110 e 135 dias (Nideira).

O delineamento experimental foi em blocos casualizados, sendo os tratamentos compostos por doses de dejetos de suíno aplicados na pré-semeadura nas seguintes quantidades: (0, 25, 50, 75, 100 Mg ha⁻¹) e 4 repetições cada, totalizando 20 parcelas experimentais. Em todas as parcelas utilizou-se o formulado Mosaic 2-20-18 de NPK, a adubação recomendada foi realizada conforme dados da análise de solo que apresentou a necessidade de aplicar 400 kg ha⁻¹, em área constituída por 4 m de largura, e 5 m de comprimento, totalizando 20 m² cada parcela.

Os dejetos foram coletados em biodigestor e, no mesmo dia da coleta levado para realizar a análise química do mesmo, apresentando: 3,44 g L⁻¹ de N; 0,65 g L⁻¹ de P; 1,84 g L⁻¹ de K; 0,32 g L⁻¹ de S; 2,63 g L⁻¹ de C; e 4,53 g L⁻¹ de MO, com Ph do dejecto a 7,8 mg L⁻¹.

Os dejetos de suínos foram aplicados no primeiro dia de outubro de 2015 nas determinadas parcelas. Para isso utilizou-se de um esguicho de 200 L da marca Hatsuta. Para determinar a quantidade exata a ser aplicada em cada parcela, foi utilizado regra de três, dividindo e convertendo os valores, ou seja, nos 20 m² de cada parcela no tratamento testemunha, não foi aplicado o DLS; 25 Mg foram aplicados 50 L; 50 Mg foram aplicados 100 L e assim sucessivamente. Nestas doses aplicadas de cada tratamento, foi aplicado 86 Mg ha⁻¹ de N, 16,25 Mg ha⁻¹ de P e 46 Mg ha⁻¹ de K na dosagem de 25 Mg ha⁻¹; 172 Mg ha⁻¹ de N, 32,5 Mg ha⁻¹ de P, 92 Mg ha⁻¹ de K na dosagem de 50 Mg ha⁻¹; 258 Mg ha⁻¹ de N, 48,75 Mg ha⁻¹ de P, 138 Mg ha⁻¹ de K na dosagem de 75 Mg ha⁻¹; e 344 Mg ha⁻¹ de N, 65 Mg ha⁻¹ de P, 184 Mg ha⁻¹ de K na dosagem de 100 Mg ha⁻¹.

A semeadura da soja foi realizada no dia 05 de outubro de 2015, com uma semeadora de fluxo contínuo de 9 linhas, marca Metasa, com espaçamento de 0,50 m entre linhas, com uma profundidade de 6 cm, utilizando-se 16 sementes viáveis por metro linear, onde que estas sementes estavam tratadas com inseticida sistêmico do grupo químico neonicotinóide.

A colheita ocorreu na metade do mês de fevereiro de 2016, realizada de forma manual com um escutelo, descartando as duas linhas laterais, utilizando somente a área útil. Após o corte, o material foi trilhado e submetido a uma pré-limpeza para retirada de sujeiras, para cada parcela a ser trilhada a máquina era limpada para não haver riscos de ficar grãos da parcela trilhada anteriormente. Depois da trilhagem foi retirada a umidade (15,4%) e conduzido as devidas avaliações e pesagens.

No momento da colheita, foram determinados os componentes de rendimento: altura de plantas (ALT), diâmetro do colmo (DC), contagem de número de nós (CNN), vagens por nó (VN), vagens por planta (VP) e vagens de dois e três grãos (VG), realizado de maneira manual, utilizando dez plantas por parcela.

A contagem de mil grãos foi realizada, com auxílio de um contador de sementes, contando-se três amostras de cada parcela para que o resultado da média fosse utilizado. Para a correção da umidade a 13%, utilizou-se uma estufa com circulação de ar, onde subtraiu-se a massa seca da massa úmida da amostra. A pesagem foi feita por meio de balança de precisão. Para determinação da produtividade total (kg ha⁻¹), debulhou-se a área útil de cada parcela, e os grãos foram pesados em uma balança digital obtendo-se a produção por

parcela posteriormente transformado para produtividade em kg ha⁻¹ corrigindo a umidade a 13%.

Os resultados das variáveis, de produção foram tabulados e submetidos à análise de variância, em função do nível de 5% de significância pelo Teste de F, e as médias quantitativas comparadas pelo teste de regressão a 5% de probabilidade de erro, utilizando-se o *software* SISVAR 5.4 (Ferreira, 2011).

Resultados e Discussão

Por meio da análise estatística, é possível verificar, o resumo da análise de variância, o coeficiente de variação para o número de nós: 5,04; para o diâmetro do colmo: 23,97 mm; e para a altura de plantas: 2,851 cm. As médias das variáveis submetidas a aplicação das doses de DLS, para número de nós, diâmetro do colmo e altura de plantas: 9,05, 8,19 mm e 79,03 cm respectivamente. Para as variáveis; contagem de nós: 3,240^{ns}; diâmetro de colmo: 0,899^{ns}; e altura de plantas: 2,851^{ns}, não obtiveram diferença significativa, pelo teste F a 5% de probabilidade.

Para a variável altura de planta, observa-se que não houve diferença significativa entre os tratamentos. As médias variaram de 78,62 a 79,27 cm na qual são inferiores aos relatados na descrição genética da cultivar, que possui uma altura média de 86 cm, podendo ter sido afetada pela metabolização de organismos entre adubo e solo, consequentemente não estando disponível para as plantas em um primeiro momento (Durigon, 2002).

Foram obtidos os seguintes valores para média do número de vagens: 25,10; vagens de três grãos: 13,80; e dois grãos: 11,30, na qual foi verificado que para a variável número de vagens e vagens de três grãos, houve diferença significativa entre os tratamentos, em que no número de vagens observou-se um ganho de 2,8 vagens entre a testemunha e o tratamento de 100 Mg ha⁻¹, onde para cada 25 Mg aplicado constatou-se um acréscimo de 0,7 vagens.

Segundo Cakmak, (2005) o número de vagens por planta é um dos fatores principais de produção para uma maior tolerância a variação na população.

Para o componente vagens de três grãos ocorreu uma diferença de 3 vagens entre a testemunha e o tratamento de 100 Mg ha⁻¹, gerando um aumento linear de 0,75 vagens para cada aumento de dosagem. Diferentemente a variável vagens de dois grãos, que não houve diferença significativa entre os tratamentos como mencionado acima. As médias variaram de 11,25 a 11,50, que não ocorreu acréscimo e sim uma pequena redução entre a testemunha e os tratamentos 25 e 50 Mg ha⁻¹.

Através da análise de regressão, foi obtido valor médio para vagens por nó: 2,77; massa de mil grãos: 146,80 g; e produtividade: 60,21 Kg ha⁻¹, na qual foi verificado que para as variáveis massa de mil grãos e produtividade houve diferença significativa entre os tratamentos.

A resposta de produtividade e massa de mil grãos em relação a dosagem de dejetos apresentou uma diferença significativa variando de 3462 kg ha⁻¹ a 3805,8 kg ha⁻¹, alcançando uma diferença de 343,8 kg ha⁻¹, ou seja, uma diferença de aproximadamente 7 sacas por hectare (sc ha⁻¹).

Um dos principais nutrientes, responsável pela produtividade e pela massa de grão é o K, obtido em grande quantidade nos dejetos utilizados neste experimento. Plantas com deficiência de K produzem grãos pequenos, maturidade

desuniforme retenção foliar, vagem chochas, fazendo com que as plantas permaneçam mais tempo a campo estando vulneráveis as condições do tempo e pragas (Cakmak, 2005).

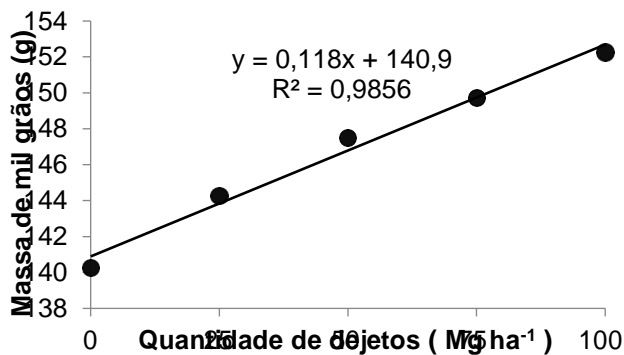


Figura 1 - Massa de mil grãos, conforme aplicação de doses de dejetos de suínos.

A massa de mil grãos pode ser influenciada, pelo maior número de produção de vagens com três grãos, e também pela aplicação dos dejetos, contribuindo com a adubação do solo e disponibilizando nutrientes para a soja (Blanco, 2015).

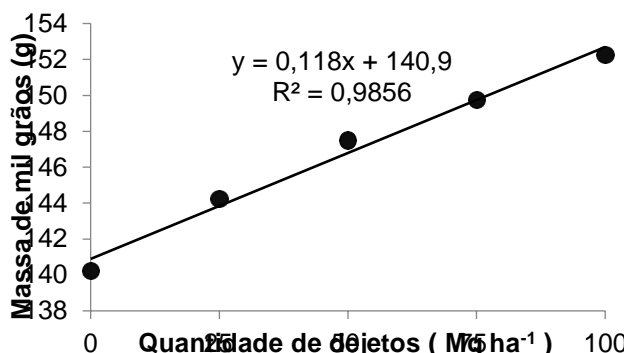


Figura 2 - Produtividade, conforme aplicação de doses de dejetos de suínos.

A soja respondeu melhor as dosagens menores como a de 25 e 50 Mg ha⁻¹, considerando que esses tratamentos são equivalentes a adubação química recomendada para cultura, e as dosagens de 100 e 200 Mg ha⁻¹ podem oferecer um elevado risco ao meio ambiente por conta do escoamento no solo e contaminação do lençol freático, mesmo que essa forneça uma quantidade elevada de micro a macronutriente (Konzen et al., 2005).

Conclusão

Teve resposta significativa em relação às variáveis de rendimento avaliados apresentando resposta linear positiva conforme aumento das doses de dejetos de suínos para as variáveis número de vagens, vagens de três grãos, massa de mil grãos e produtividade. Constatou-se resposta linear positiva, porem número de nós, diâmetro de colmo, altura de planta, vagens de dois grãos, número de vagens por nó não tiveram resposta significativa.

Referências

BLANCO, I. B. **Adubação da cultura da soja com dejetos de suínos e cama de aviário**. Cascavel PR 2015.

CAKMAK, I. Protection of plants from detrimental effects of environmental stress factors. **YAMADA, T.; ROBERTS, TL Potássio na agricultura brasileira**. Piracicaba: Potafos, 2005.

CAVIGLIONE, J. H.; KIIHL, L. R. B.; CARAMORI, P. H.; OLIVEIRA, D. **Cartas climáticas do Paraná**. Londrina: IAPAR, 2000. CD ROM.

DIESEL, F.; FAGUNDES, R. S. Fisiologia da soja em resposta a doses de molibdênio e cobalto via foliar. **Cultivando o Saber**, v. 3, n. 1, p. 111-119, 2010.

DURIGON, R.; CERETTA, C. A.; BASSO, C.J; BARCELLOR, L. A. R.; PAVIMATO, P. S. **Produção de forragem em pastagens natural com o uso de esterco líquido de suínos**. 2002.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUARIA (EMBRAPA). **Embrapa soja**. Disponível em <<https://www.embrapa.br/soja/biblioteca/acervo>>. Acesso em: 02 set. 2016.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUARIA (EMBRAPA). **Sistema brasileiro de classificação de solo**. Brasília: Embrapa Solos e Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, DF, 2013. 306 p.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, UFLA, v. 35, n.6, p. 1039-1042, 2011.

FIXEN, P. E. Reservas mundiais de nutrientes dos fertilizantes. In: PROCHNOW, L. I. (Ed.). **Informações agrônomicas**, 126. Piracicaba: International Plant Nutrition Institute, 2009.

GOMES, A. J.; SCAPIM, C. A.; BRACCINI, A.; SOARES P. V. F.; SAGRILO, E.; MORA, F.; Adubações orgânica e mineral, produtividade do milho e características físicas e químicas de um Argissolo Vermelho-Amarelo. **Acta Scientiarum. Biological Sciences**, v.27, n. 3, jul./set., p. 521-529, 2005.

KONZEN, Egídio A.; ALVARENGA, Ranon C. Manejo e utilização de dejetos de suínos: aspectos agrônomicos e ambientais. **Embrapa Milho e Sorgo. Circular técnica**, 2005.

VEIGA, A. D. ET AL. INFLUÊNCIA DO POTÁSSIO E DA CALAGEM NA COMPOSIÇÃO QUÍMICA, QUALIDADE FISIOLÓGICA E NA ATIVIDADE ENZIMÁTICA DE SEMENTES DE SOJA. **CIÊNCIA E AGROTECNOLOGIA**, LAVRAS, v. 34, N. 4, p. 953-960, 2010.

Elaboração, determinações analíticas e análise sensorial de queijo tipo *Petit Suisse* de soja

Fabiano Ivan Gubiani (AGRONOMIA/PUCPR, fabiogubiani@hotmail.com), Ana Paula Germogesti (AGRONOMIA/PUCPR, ana_germogesti@hotmail.com), Bruna de Paula Souza (AGRONOMIA/PUCPR, brunaferronat@gmail.com), Cleverson Luiz Bamberg (AGRONOMIA/PUCPR, cleversonluizbamberg@hotmail.com), Gert Marcos Lubeck (AGRONOMIA/PUCPR, gert.lubeck@pucr.br)

Temática: Tecnologia e Transformação de Produtos Agropecuários

Resumo

O mercado atual exige cada vez mais alimentos funcionais, que além de trazer saciedade, possam agregar benefícios a saúde. Neste quesito, se destaca o queijo tipo *Petit Suisse*, uma opção nutritiva e proteica, principalmente para aqueles que apresentam algum grau de intolerância ao açúcar do leite de vaca, ou seja, a lactose. Neste caso, a substituição dos ingredientes lácteos por extrato hidrossolúvel de soja se mostra como uma potencial alternativa. O produto foi desenvolvido no laboratório de Tecnologia de Transformação de Produtos Agropecuários da Pontifícia Universidade Católica do Paraná, onde foram produzidos 3 formulações do queijo tipo *Petit Suisse* de Soja (F1, F2 e F3), com sabores F1: morango, F2: maracujá e F3: abacaxi. Após a produção, a análise da composição físico-química das três amostras foram realizadas no laboratório de processos Agroindustriais e Físico-Químicos da Universidade, sendo os testes de pH, Acidez, Extrato Seco Total e Cinzas. O teste de aceitação sensorial foi realizado no laboratório de Processos Agroindustriais, sendo avaliado: aparência, cor, consistência, sabor, aroma; por 35 provadores não treinados utilizando uma escala hedônica estruturada de nove pontos (1=desgostei muitíssimo) à (9=gostei muitíssimo). Em relação ao teste sensorial, não houve diferença significativa, ao nível de 5% nos vários testes realizados, apenas a avaliação de sabor houve uma diferença significativa ($p < 5$) para o *Petit Suisse* com sabor de abacaxi em relação aos demais sabores. Os resultados das análises físico químicas demonstraram apenas diferença significativa ($p < 5$) para acidez do abacaxi em relação aos dois outros sabores, devido possivelmente, da essência desta fruta ser mais ácida por natureza, do que as outras duas.

Palavras Chave: Soja, *Petit Suisse*, queijo.

Introdução

A exigência por alimentos com composição nutricional balanceada, e que possam oferecer benefícios adicionais à saúde, é manifestada intensamente pelos consumidores atuais. Portanto, o desenvolvimento de produtos com características especiais, como o *Petit Suisse* de soja, torna-se importante por aspectos econômicos e nutricionais. Produtos à base de soja também são uma alternativa aos intolerantes ao açúcar do leite de vaca, a lactose (4-O- β -D-galactopiranosil-D-glucopiranosose), devido à deficiência de uma enzima denominada β -galactosidase ou lactase. A lactose é um açúcar de doçura e solubilidade relativamente baixas e não pode ser absorvido diretamente a partir do intestino humano (Moriwaki e Mاتيoli, 2000).

A substituição do leite de vaca pelo extrato hidrossolúvel de soja e seus derivados seria perfeita nutricionalmente quanto à quantidade e qualidade de proteínas. Porém, ao considerarmos a quantidade de micronutrientes como o cálcio, o extrato hidrossolúvel de soja não se torna adequado como substituto para o leite bovino, cujo conteúdo de cálcio é de 123 mg.100 mL⁻¹ (Casé *et al.*, 2005). Cada 100 mL de extrato hidrossolúvel de soja contém 52 calorias, 2,5% de carboidratos, 3,4% de proteínas, 2,3% de lipídios, 40 mg de cálcio, 105 mg de potássio e 1,2 mg de ferro, 40 mg de vitamina B1 e 120 mg de vitamina B2 (Embrapa Soja, 2007). O consumo de quantidades necessárias de cálcio é de extrema importância devido à calcificação óssea, principalmente durante as primeiras décadas de vida e na prevenção de osteoporose em adultos (Bazzani *et al.*, 2007). Assim, devido a essa deficiência no teor de cálcio em produtos à base de soja, se faz necessário o enriquecimento com este componente. Porém é uma operação difícil, pois os sais desse mineral podem promover coagulação das proteínas das leguminosas (Casé *et al.*, 2005).

A substituição total dos ingredientes lácteos pela soja na formulação de queijo tipo *Petit Suisse* é tecnologicamente viável para obtenção de um alimento funcional sem conteúdo lácteo e com alta viabilidade dos microrganismos probióticos *Lactobacillus acidophilus* La-5 e *Bifidobacterium animalis* subsp Lactis B-12, sendo considerado um alimento probiótico, tendo um melhor desempenho sensorial quando da utilização da soja na fabricação de *Petit Suisse*, a partir de 14 dias de armazenamento (Matias, 2011).

A utilização de uma cultivar de soja livre de lipoxigenase na fabricação de queijo tipo *Petit Suisse* resultou em um produto com maior teor de umidade quando comparado à fabricação com uma cultivar comum, houve diferenças na análise física de pH e na composição centesimal de proteína, gordura total, carboidrato e também no teor de cálcio, sendo que o teor de proteína de 5,43%, e o teor de gordura de 4,27%, foram maior no queijo tipo *Petit Suisse* fabricado com a cultivar comum, no caso a Embrapa 48, quando comparado ao queijo fabricado com cultivar livre de lipoxigenase (Boatto *et al.*, 2011).

O objetivo deste trabalho foi analisar as características físico-químicas e sensoriais do queijo tipo *Petit Suisse* a base de soja após sua fabricação, com três diferentes sabores.

Material e Métodos

O produto foi produzido no laboratório de Tecnologia de Transformação de Produtos Agropecuários, localizado nas dependências da Pontifícia Universidade Católica do Paraná

- Campus Toledo, no período de Agosto à Novembro de 2015.

Para realizar a fabricação das formulações F1, F2 e F3, foram utilizados os ingredientes apresentados na Tabela 1.

Tabela 1. Ingredientes e formulações do queijo tipo *Petit Suisse* a base de soja.

INGREDIENTES	FORMULAÇÕES		
	F1	F2	F3
Massa-base de “queijo” de soja (g)	1860	1860	1860
Creme de Soja (g)	412	412	412
Açúcar (g)	360	360	360
Goma Guar (g)	9	9	9
Goma Carragena (g)	5,7	5,7	5,7
Goma Xantana (g)	5,7	5,7	5,7
Corante vermelho (ml)	4	0	0
Corante amarelo (ml)	0	4	0
Corante laranja (ml)	0	0	4
Essência Artificial de Morango (ml)	15	0	0
Essência Artificial de Maracujá (ml)	0	15	0
Essência Artificial de Abacaxi (ml)	0	0	15
Polpa natural de Morango (g)	345	0	0
Polpa natural de Maracujá (g)	0	345	0
Polpa natural de Abacaxi (g)	0	0	345

Fonte: os autores, 2015.

O extrato hidrossolúvel de soja foi obtido a partir de metodologias adaptadas para esse fim. A soja *in natura* permaneceu de molho por 16 horas (Tang, 2007) e posteriormente foi drenada para ser triturada em liquidificador com água (na proporção de 31% de soja drenada) durante período de 10 minutos (Yasir *et al.*, 2007). A mistura obtida foi transferida para um filtro de composição de algodão esterilizando previamente em autoclave, com intenção de separar o bagaço do extrato hidrossolúvel de soja. Este extrato foi então pasteurizado em fogo brando a 95 °C por 10 minutos. Em seguida, resfriado a 37 °C em banho de gelo e então, transferido para caixa térmica, quando foi adicionado a cultura 0,1% ABT-4, constituída dos micro-organismos comprovadamente probióticos *Bifidobacterium animalis* Bb-12 e *Lactobacillus acidophilus* La-5 e da cultura starter *Streptococcus thermophilus*.

Após a homogeneização completa da cultura, a mistura permaneceu em repouso e a fermentação prosseguiu até atingir o pH 4,8 para o corte do “queijo” e para a dessoragem em repouso por 15 minutos. O “queijo” foi então transferido para um filtro de algodão, colocado em câmara a 15 °C para que se completasse a dessoragem. Após 16h de dessoragem, o “queijo” foi pesado e transferido ao misturador com os demais ingredientes. É importante salientar que as gomas foram misturadas à polpa das frutas (previamente pasteurizadas a 80°C durante 20 minutos) em liquidificador. Após o processo, o produto foi embalado em recipientes plásticos próprios para alimentos, selados com selo aluminizado e armazenado a 4°C durante 28 dias.

Foram fabricados três tipos distintos de queijo tipo *Petit Suisse* a base de soja, sendo a distinção entre eles os sabores das polpas utilizadas.

As análises foram realizadas nos laboratórios de processos Agroindustriais e Físico - Químicos da PUCPR campus Toledo. A análise de alimentos foi aplicada com a função de

determinar um ou vários componentes químicos que o constituem.

Foram utilizados testes para determinação de pH, Acidez, Extrato Seco Total e Cinzas, conforme metodologia descrita pelo Instituto Adolfo Lutz (1985).

O teste de aceitação sensorial foi realizado no laboratório de Processos Agroindustriais, sendo avaliados os seguintes atributos: aparência, cor, consistência, sabor, aroma; por 35 provadores não treinados utilizando uma escala hedônica estruturada de nove pontos (1 = desgostei muitíssimo à 9 = gostei muitíssimo). Os resultados foram submetidos ao teste de Tukey, com 5% de significância.

Resultados e Discussão

Em relação ao teste sensorial, de modo geral, não houve diferença significativa, ao nível de 5% nos vários testes realizados (Tabela 2), apenas na avaliação de sabor houve uma diferença significativa ($p < 5$) para o *Petit Suisse* com sabor de abacaxi em relação aos demais sabores. Este resultado caracteriza apenas a preferência de gosto pessoal de cada avaliador.

Tabela 2. Médias das avaliações sensoriais das amostras dos três sabores de petit suisse de soja.

	Morango	Maracujá	Abacaxi
Aparência	8,8a	8,6a	8,55a
Aroma	8,5a	8,35a	8,25a
Sabor	8,45a	8,5ab	7,85b
Textura	8,5a	8,3a	8,3a
Impressão global	8,25a	8,35a	8,2a

Médias seguidas da mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Fonte: os autores, 2015.

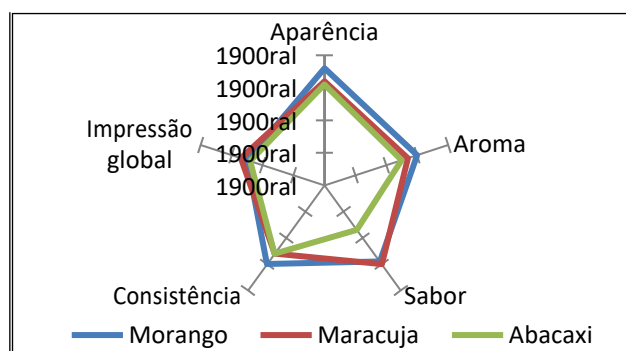


Figura 1. Gráfico de médias das avaliações sensoriais de aparência, aroma, sabor, consistência e impressão global para os três sabores. Fonte: os autores, 2015.

Os resultados das análises físico-químicas demonstraram apenas diferença significativa ($p < 5$) para o extrato seco do abacaxi em relação aos dois outros sabores, devido a fruta possuir uma maior quantidade de sólidos, como proteínas, gorduras, açúcares e sais minerais em relação às demais frutas (polpas) utilizadas.

Tabela 3. Análise de variância da composição físico-química das três amostras.

	Morango	Maracujá	Abacaxi
pH	4,57a	4,35a	4,46a

Acidez (%)	1,16a	1,36a	1,10a
Extrato seco total (%)	32,09a	31,71ab	30,00b
Cinzas (%)	1,84a	1,80a	1,85a

<<http://www.cnpso.embrapa.br/producao soja/SojanoBrasil.html>>.
 Acesso em: 18 set. 2015.

Médias seguidas da mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Fonte: os autores, 2015.

EMBRAPA SOJA. **Soja na Alimentação**. Londrina, 2007. Disponível em: <http://www.cnpso.embrapa.br/soja_alimentacao/index.php>.
 Acesso em: 20 set. 2015.

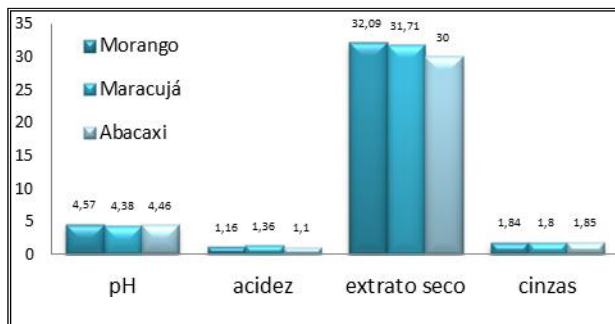


Figura 2. Comparação de pH, acidez, extrato seco e cinzas para os diferentes sabores.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz**. v.1, cap.27: Leites e Derivados, 3. ed. São Paulo: IMESP, 1985, p:834, 869, 871-872, 872-873, 873. Cap.4: Procedimentos e Determinações Gerais, p.104, 105.

MANDARINO, J. M. G.; RUFINO, C. F. G. **Soja, saúde e alimentação**: perguntas e respostas mais frequentes. - Londrina: Embrapa Soja, 2003. 18p. - Documentos / Embrapa Soja, ISSN 1516- 781X; n.201.

MAPA, Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. **Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade do Queijo Petit Suisse**. Instrução normativa nº 53, de 29 de dezembro de 2000.

MATIAS, N. S. **Desenvolvimento de Alimentos Probióticos à Base de Soja com Polpa de Frutas**. 78p, São Paulo, 2011.

MORIWAKI, C.; MATIOLI, G. Influência da β -galactosidase na tecnologia do leite e na má digestão da lactose. **Arquivo Ciências da Saúde**, v. 4, n. 3, p. 283-290, 2000.

TANG, C. H. Effect of thermal pretreatment of raw soymilk on the gel strength and microstructure of tofu induced by microbial transglutaminase. **LWT - Food Science and Technology**, v.40, p.1403-1409, 2007.

VEIGA, P. G. *et al.* Caracterização Química, Reológica e Aceitação Sensorial do Queijo Petit Suisse Brasileiro. **Ciênc. Tecnol. Aliment**. v.20, n.3. Campinas, 2000.

VEIGA, P. G.; VIOTTO, W. H. Fabricação de Queijo *Petit Suisse* por Ultrafiltração de Leite Coagulado. Efeito do Tratamento Térmico do Leite no Desempenho da Membrana. **Ciênc. Tecnol. Aliment**. Campinas, 21(3): 267-272, set-dez. 2001.

YASIR, S. *et al.* The impact of transglutaminase on soy proteins and tofu texture. **Food Chemistry**, v.104, n.4, p.1491-1501, 2007.

Conclusão

As três formulações do queijo tipo *Petit Suisse* de Soja não apresentaram diferenças significativas em relação a aparência, aroma, textura e impressão global, diferindo apenas no quesito sabor para a formulação F3 de sabor abacaxi, que apresentou menor aceitação que F1 (morango), mas não diferindo de F2 (maracujá).

Para as análises da composição físico-químicas do produto, não houveram diferenças significativas nos testes de pH, acidez e cinzas, diferindo apenas em extrato seco total para F3, certamente pela fruta possuir uma maior quantidade de sólidos (proteínas, gorduras, açúcares e sais minerais) em relação às demais.

Referências

BAZZANI, C. S. R. *et al.* Desenvolvimento e caracterização de um 'iogurte de soja' enriquecido com cálcio, sabor amora. **Higiene Alimentar**, v. 21, n. 155, p. 84-91, 2007.

BOATTO, D. A. *et al.* Desenvolvimento e Caracterização de Queijo Tipo *Petit Suisse* de Soja Comum e de Soja Livre de Lipoxigenase, Enriquecidos com Cálcio. **Ciênc. Tecnol. Aliment**. Campinas, 30(3): 766-770, jul-set. 2010.

BORDINGNON, J. R.; MANDARINO J. M. G. **Soja**: composição química, valor nutricional e sabor. EMBRAPA - CNPSo, 32p. Londrina, 1994.

CABRAL, L. C.; MODES, R. C. D. **A soja na alimentação humana**. Rio de Janeiro, EMBRAPA/CTAA, 1981, 54p. (EMBRAPA. CTAA. Documentos, 1).

CARRÃO-PANIZZI, M. C.; MANDARINO, J. M. G. **Soja**: Potencial de Uso na Dieta Brasileira. Londrina: EMBRAPA-CNPSo, 1998. 16p. (EMBRAPA-CNPSo. Documentos, 113).

CASÉ, F. *et al.* Produção de 'leite' de soja enriquecido com cálcio. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 25, n. 1, p. 86-91, 2005.

EMBRAPA. **Tecnologias de Produção de Soja Região Central do Brasil**. 2004. Embrapa Soja Sistema de Produção, No 1. Disponível em:

Teor de nitrogênio foliar em função das doses e formas de aplicação de adubação nitrogenada

Claudinei Schreiner (AGRONOMIA/PUCPR, claudinei_schreiner@hotmail.com), Carla Regina Heintze Pedroni (AGRONOMIA/PUCPR, carla.regina.heintze@gmail.com) Jeferson Schutze (AGRONOMIA/PUCPR, jefer_schutze@hotmail.com), Keiler Fidler (AGRONOMIA/PUCPR, keiler.fidler@hotmail.com); Luiz Felipe Gubiani (AGRONOMIA/PUCPR, luizfelipegubiani@hotmail.com), Alfredo Richart (AGRONOMIA/PUCPR, alfredo.richart@pucpr.br).

Temática: Nutrição de Plantas

Resumo

O objetivo do presente trabalho foi avaliar o teor de nitrogênio foliar da canola em função das diferentes doses de nitrogênio aplicadas na semeadura e em cobertura. O experimento foi conduzido em um Latossolo Vermelho distroférico típico. O delineamento experimental de blocos ao acaso, com treze tratamentos constituídos pelos ajustes das formas de adubação nitrogenada aplicadas na base e em cobertura (0, 40, 80, 120 e 160 kg ha⁻¹ de N na base; 40, 80, 120 e 160 kg ha⁻¹ de N em cobertura; e 20 + 20, 40 + 40, 60 + 60 e 80 + 80 kg ha⁻¹ de N na base + cobertura), com quatro repetições. O Híbrido utilizado foi Hyola 61. No início do florescimento, realizou-se a coleta de folhas para determinar o teor de N pelo método Kjeldahl. Os resultados indicam que a forma de adubação nitrogenada realizada na base proporcionou o maior acúmulo de N com a dose de 160 kg ha⁻¹ de N. A variável adubação em cobertura, não apresentou resultado significativo, assim não tendo influência sob o teor foliar de nitrogênio.

Palavras Chave: *Brassica napus* L. var oleífera, nitrogênio, nutrição de planta.

Introdução

A cultura da canola (*Brassica napus* L. var oleífera) é uma oleaginosa pertencente à família das brassicáceas, e ao gênero *Brassica*. Sua importância econômica se dá pela produção do óleo de canola, rico em vários aspectos nutricionais benéficos à saúde humana, e seus derivados como o farelo, possuindo 34 a 38% de proteína, amplamente utilizado como fonte proteica nas rações de bovinos, suínos, ovinos e aves (TOMM, 2014).

A estimativa da safra 2015 da canola no Brasil é que haja uma produção de 54,9 mil toneladas, que apresenta um aumento de 51,2%. Dessa forma, mesmo com a redução de 0,7% na área plantada, o ganho na produtividade, a qual estima-se em 1.236 kg ha⁻¹, aumento de 52,2% em relação à safra 2014. A canola possuiu área de 7,9 mil hectares no Paraná na safra 2015, 38,6% superior a safra 2014, mas a produtividade foi 2,3% menor que na safra passada, com uma média de 1.436 kg ha⁻¹ (CONAB, 2016).

O principal motivo para o cultivo da canola está relacionado com a rotação de culturas em um sistema de plantio direto, como elenca Scarantti et al. (2013), relatando que 25% dos produtores questionados em seu trabalho, pelo qual o motivo de cultivar canola, seria pela rotação de culturas que o seu cultivo proporciona, ficando atrás apenas da rentabilidade, com 49% das respostas.

Para isso, o planejamento da inserção do cultivo de canola no sistema de produção e a escolha de área mais adequada de cada propriedade contribuem de maneira decisiva para o sucesso do cultivo de canola (TOMM, 2007). Isto é extremamente favorável na medida em que a cultura da canola se insere perfeitamente em um sistema de rotação de culturas, em sucessão à cultura de soja, e principalmente antecedendo a semeadura de milho, no cultivo de verão (TOMM, 2009).

As exigências edafoclimáticas da canola são para um clima temperado/frio com temperaturas do ar amenas, entre 13,0 e 22,0 °C, no período vegetativo, e, ao redor de 20,0 °C, considerando-se todo o ciclo. A temperatura base, abaixo da qual, teoricamente, o crescimento é mínimo não ocorre, é de 5,0 °C (PASINATO et al., 2014).

Quanto as exigências nutricionais, a canola requer de escalas de pH variando de 5,5 a 6,0, sendo a prática da calagem recomendada a realização de 3 a 6 meses antes de semear a canola, para que assim, a planta obtenha a máxima eficiência na absorção de nutrientes em uma escala de pH ideal, favorecendo assim o aumento da produtividade da cultura (TOMM; WIETHOLTER, 2014).

A canola tem uma grande demanda por nitrogênio (N) e enxofre (S). Frequentemente ocorre deficiência destes dois nutrientes em solos que apresentam acidez ou baixo teor de matéria orgânica, pois para a canola, a proporção entre os nutrientes disponíveis é importante para obter elevada produtividade (SCARANTTI et al., 2013).

A cultura da canola é muito responsiva ao aporte de fertilizante nitrogenado, por ser o nutriente mais demandado pela cultura, pela sua alta produtividade de óleo. A adubação com N é a prática de campo que mais eleva o rendimento da cultura, onde que experimentos conduzidos em vários solos do RS, em várias safras, têm demonstrado que a canola sempre responde à aplicação de nitrogênio (TOMM; WIETHOLTER, 2014).

Para o estado do Paraná, são escassas as recomendações de cultivo da canola, levando-se sempre em parâmetro os estudos e a utilização do estado do Rio Grande do Sul, como sustenta a recomendação a seguir. As recomendações de cultivo da canola indicam a utilização de 60 kg ha⁻¹ de N na semeadura em solos com teor de matéria orgânica inferior a 25 g kg⁻¹ e mais 20 kg ha⁻¹ para cada tonelada de grãos esperada acima produtividade de 1.500 kg ha⁻¹ (TOMM; WIETHOLTER, 2014).

Com isso, Tomm (2014) indica a aplicação de pelo menos 30 kg ha⁻¹ de N no sulco de semeadura, preferencialmente, sendo o restante da dose de N necessária para a canola

aplicada via cobertura, quando a planta apresentar quatro folhas verdadeiras.

Para tanto, os referências de teores e repostas de acúmulo de nitrogênio nas folhas são escassos, assim, dificultando a diagnose da planta em relação a sua absorção e redistribuição do nitrogênio, pois este processo influencia diretamente no teor de óleo e produtividade da canola.

O objetivo deste trabalho foi avaliar o teor de nitrogênio foliar da canola em relação às diferentes doses de nitrogênio aplicadas na semeadura e em cobertura.

Material e Métodos

O experimento foi realizado na fazenda experimental do curso de Agronomia da Pontifícia Universidade Católica do Paraná, campus Toledo – PR. O solo da unidade experimental foi classificado como Latossolo Vermelho distroférico típico, e o clima como cfa, sendo este um clima subtropical, tendo por característica marcante o verão com temperaturas superiores a 22° C.

O delineamento experimental adotado foi de blocos ao acaso, com treze tratamentos (0, 40, 80, 120 e 160 kg ha⁻¹ de N na base; 40, 80, 120 e 160 kg ha⁻¹ de N em cobertura; e 20 + 20, 40 + 40, 60 + 60 e 80 + 80 kg ha⁻¹ de N na base + cobertura). Foi empregando o uso de semeadura direta, que consiste no menor revolvimento possível do solo na operação de semeadura.

O híbrido de canola utilizado no experimento foi Hyola 61, caracterizado por ter uma elevada estabilidade de rendimento de grãos e ampla adaptação tendo um ótimo desempenho sob deficiência hídrica e também frio intenso (TOMM, 2009). A semeadura foi realizada no espaçamento de 0,45 m, obtendo-se um stand com uma população de 40 a 50 plantas por m². A adubação de base utilizada no momento da semeadura foi de 300 kg ha⁻¹ do fertilizante formulado 00-25-25 (N - P₂O₅ - K₂O), bem como para as adubações nitrogenadas realizadas foi utilizado o fertilizante sulfato de amônio. O controle de plantas daninhas foi realizado por meio da capina manual na fase vegetativa da cultura.

A avaliação o teor foliar de N foi realizada por meio da coleta de folhas no período de florescimento para determinação do teor de N em laboratório. O método de determinação analítica de nitrogênio utilizado foi o Kjeldahl (CARMO et al., 2000).

Os dados foram submetidos à análise de variância e quando significativos, realizou-se análise de regressão polinomial utilizando-se o software R.

Resultados e Discussão

A forma de aplicação da adubação nitrogenada produziu efeitos significativos, onde que a adubação em base produziu efeitos significativos, diferente da adubação em cobertura que não produziu efeito significativo sobre o tratamento. Na Tabela 1, estão os resultados da análise variância conforme o teor de N em função da forma de aplicação deste sob o experimento. A Figura 1 apresenta um comportamento para a variável adubação de base, de forma quadrática, onde que as maiores doses de nitrogênio aplicadas resultaram nas maiores concentrações do mesmo via foliar. Assim constata-se que a maior dose obteve a maior concentração significativa, sendo a dose de máxima concentração foliar de

160 kg ha⁻¹ de N aplicado na base, e a dose de menor concentração de 41 kg ha⁻¹ de N aplicado na base.

Tabela 1. Resumo da análise de variância para o teor foliar de N em função das formas de aplicação na base e cobertura na cultura da canola

Fontes de Variação	G.L	Q.M
		N
Bloco	2	10,70 ^{ns}
Base (B)	6	49,71 ⁰
Cobertura (C)	4	37,94 ^{ns}
BxC	2	12,94 ^{ns}
Erro	24	21,53
C.V (%)		13,72
Média geral (g kg ⁻¹)		33,83

^{ns}e⁰, respectivamente, não significativo e significativo a 10% de probabilidade pelo teste F.

Kaefer et al. (2014) avaliando produtividade de canola, obtiveram as melhores produtividades em seus experimentos em dois anos com a aplicação de 89 e 88 kg ha⁻¹ de N na base, respectivamente, proporcionando produções de 1.465 e 1.598 kg ha⁻¹ de grãos. Resultado este distinto do presente trabalho possivelmente, pois o autor avaliou a produtividade da canola em grãos, diferentemente deste no qual o objetivo foi à avaliação do teor de nitrogênio foliar no período de florescimento da canola, fase de desenvolvimento distinta da avaliada pelo autor.

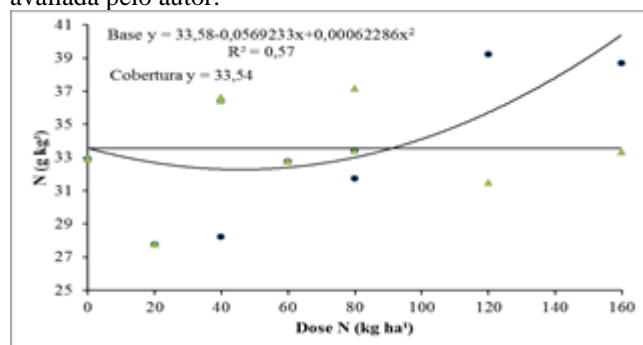


Figura 1. Teor de N (g kg⁻¹) em folhas de canola coletadas no período de florescimento, em função de treze tratamentos (0, 40, 80, 120 e 160 kg ha⁻¹ de N na base; 40, 80, 120 e 160 kg ha⁻¹ de N em cobertura; e 20 + 20, 40 + 40, 60 + 60 e 80 + 80 kg ha⁻¹ de N na base + cobertura)

Assim, o estágio fenológico de desenvolvimento da cultura influenciou no acúmulo de N foliar, como verifica Cassarini et al. (1984) em seu trabalho que o máximo acúmulo de nitrogênio na planta de colza ocorre próximo há 120 dias, no final do florescimento, com posterior diminuição até a maturação fisiológica, pelo processo de fonte-dreno que ocorre na planta.

Para a variável cobertura não se obteve significância relativa, pois as doses não influenciaram na concentração de nitrogênio na folha, fato este podendo ser justificado pelo período em que as folhas foram coletadas a campo, onde que

a planta poderia ainda não ter sofrido a influência do nitrogênio aplicado em cobertura. Puhl e Rasche-alvarez (2015) corroboram com esta afirmação, pois em seu trabalho a altura de plantas foi influenciada pela adubação de cobertura apenas aos 60 DAS, justificando esta diferença devido ao maior tempo entre a aplicação de N em cobertura e a medição da altura ser maior. Assim justifica-se que a adubação de cobertura terá maior eficiência nos estágios mais avançados de desenvolvimento da cultura, posteriores ao período em que foram coletadas das amostras deste experimento.

Ainda assim, Tomm (2014) recomenda a aplicação em cobertura, quando as plantas apresentarem quatro folhas verdadeiras, não indicando aplicações tardias de nitrogênio, pois e seus experimentos os melhores resultados obtidos foram com a aplicação de cobertura nesta fase.

Kaefer et al. (2014) conclui em seu trabalho que a canola no Brasil parece não ser tão responsiva à aplicação de nitrogênio quanto em outros países, destacando as altas temperaturas ocorrentes frequentemente durante o estágio reprodutivo da cultura, como fator adverso á resposta da canola a adubação nitrogenada.

Conclusão

As maiores doses de adubação nitrogenada de base proporcionam maiores teores foliares de N ($g\ kg^{-1}$) até o período de florescimento.

A adubação nitrogenada de cobertura não proporcionou diferença significativa no teor foliar de N, no período de florescimento da canola.

A coleta de folhas para análise foliar de nitrogênio deve respeitar um período de tempo em relação a aplicação de nitrogênio em cobertura.

Referências

CONAB. Acompanhamento da safra brasileira de grãos, v. 4- Safra 2015/16 verão e cultivos de inverno 2015 - Quarto levantamento, Brasília, p. 116-117, janeiro 2016.

CARMO, Ciríaca Arcangela Ferreira de Santana do et al. Métodos de análise de tecidos vegetais utilizados na embrapa solos. 6. ed. Rio de Janeiro, RJ: Embrapa, 2000.

CASARINI, M. A. G. S.; et.al. Absorção, concentração e exportação de nutrientes por duas linhagens de colza (*Brassica napus*) em função da idade. I - macronutrientes. Piracicaba.: ESALQ, 1984, 84 p. (Boletim Técnico n. 41)

KAEFER, João Edson et al. Produtividade de grãos e componentes de produção da canola de acordo com fontes e doses de nitrogênio. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v. 49, n. 4, p.273-280, abr. 2014.

PASINATO, Aldemir et al. Zoneamento agrícola de risco climático e épocas de semeadura. 2014. Disponível em: <https://www.spo.cnptia.embrapa.br/conteudo?p_p_id=cont_eudoportlet_WAR_sistemasdeproducaoId=3703&p_r_p_76293187_sistemaProducaoId=3703&p_r_p_996514994_topicoId=3042>. Acesso em: 20 nov. 2016.

PUHL, Roberto Webber; RASCHE-ALVAREZ, Jimmy Walter. MANEJO DA ADUBAÇÃO NITROGENADA NA CULTURA DA CANOLA. Revista de Agricultura Neotropical, Cassilândia-ms, v. 2, n. 1, p.41-52, mar. 2015.

SCARANTTI, Vantuir et al. A cultura da canola: estudo dos fatores impactantes para o aumento das áreas de produção nas regiões noroeste e missões do estado do rs. Unijui, 2013.

TOMM, Gilberto Omar;. Apresentação: Cultivo de Canola. 2014. Disponível em: <https://www.spo.cnptia.embrapa.br/conteudo?p_p_id=cont_eudoportlet_WAR_sistemasdeproducaoId=3703&p_r_p_76293187_sistemaProducaoId=3703&p_r_p_996514994_topicoId=3024>. Acesso em: 20 nov. 2016.

TOMM, Gilberto Omar; WIETHOLTER, Sirio. Calagem e adubação: Cultivo de Canola. 2014. Disponível em: <https://www.spo.cnptia.embrapa.br/conteudo?p_p_id=cont_eudoportlet_WAR_sistemasdeproducaoId=3703&p_r_p_76293187_sistemaProducaoId=3703&p_r_p_996514994_topicoId=3043>. Acesso em: 05 jun. 2016.

TOMM, Gilberto Omar et al. Panorama atual e indicações para aumento de eficiência da produção de canola no Brasil. Embrapa, Documento n. 118, dez. 2009.

TOMM, Gilberto Omar. Indicativos tecnológicos para produção de canola no Rio Grande do Sul. Embrapa, Passo Fundo, RS, n. 3, set. 2007.

Propagação assexuada de podocarpo: espécie de uso ornamental

Fernanda Jaqueline Menegusso (DOUTORADO EM AGRONOMIA/Unioeste, fjmenegusso@gmail.com), Fabíola Villa (DISCENTE CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA/Unioeste, fvilla2003@hotmail.com), Daniel Fernandes da Silva (PÓS-DOUTORADO EM AGRONOMIA/Unioeste, daniel_eafi@yahoo.com.br), Leila Alves Netto, Giovana Ritter, Maria Cristina Copello Rotili (DOUTORADO EM AGRONOMIA/Unioeste, microtili@hotmail.com)

Temática: **Horticultura**

Resumo

Objetivou-se avaliar o potencial de enraizamento de estacas de podocarpos em função do número de folhas, concentrações de AIB e época de estaqueamento. O experimento foi conduzido em condições de telado, em esquema fatorial contendo 3 repetições de 15 estacas, com 4 concentrações de AIB (0, 500, 1000 e 1500 mg L⁻¹), 3 números de folhas na estaca (4, 6, 8) e 2 épocas (inverno e verão). As estacas foram coletadas em agosto/2016 e janeiro/2017, preparadas com 10 cm de comprimento e imersas nas soluções por 10 s e em seguida levadas para enraizar em canteiro de areia. Após 100 dias de experimentação, concluiu-se que estacas de podocarpo coletadas no verão apresentaram maior percentagem de enraizamento, recomenda-se a manutenção de 4 folhas e utilização de concentração de AIB entre 750 a 800 mg L⁻¹.

Palavras Chave: *Podocarpus macrophyllus*, estaquia, fitormônio.

Introdução

O podocarpo é classificado como gimnosperma, pertencente a família Podocarpaceae e ao gênero *Podocarpus*, sendo sua espécie o *Podocarpus macrophyllus* (Thunb.) Sweet (sinônimo *Taxus macrophylla* Thunb.), com centro de origem na China e Japão. O gênero é amplamente difundido nestes países e em partes do sudeste da Ásia, sendo no Japão, empregado como bonsai e cultivado como cerca viva (Farjon, 2010).

O uso da estaquia como alternativa à propagação sexuada permite a obtenção de grande quantidade de mudas a partir de uma única planta-matriz, em curto espaço de tempo, sendo uma técnica de baixo custo e fácil execução. Em trabalho realizado por Monserrath et al. (2007) a produção de mudas de *Pinus colombiano* (*Podocarpus oleifolius* D. Don. ex Lamb.) e *Pinus* das montanhas andinas (*Prumnopitys montana* (Humb. & Bonpl. ex Willd) de Laub.) fora realizada a partir de estacas apicais de plantas jovens, visto que, o uso de estacas medianas destas espécies não obteve sucesso desejado no enraizamento.

Entre os fatores que podem afetar o enraizamento de estacas, têm-se os fatores internos, como condição fisiológica da planta-matriz e sua idade, tipo de estaca, época do ano de retirada das estacas, entre outros. Como fatores externos, se pode citar temperatura, luz, umidade, substrato e condicionamento dos ramos antes da estaquia (Navroski et al., 2015). A posição da estaca no ramo, grau de lignificação deste, quantidade de reservas, tipo de substrato (características físico-químicas), genótipo, condições de

sanidade da planta mãe podem influenciar também no enraizamento, ressaltando ainda que, os resultados podem ser potencializados com o uso de fitorreguladores (Hartmann et al., 2011).

O uso dos fitorreguladores tem por finalidade induzir o processo rizogênico, aumentar a percentagem de estacas que formam raízes, o número e qualidade das raízes formadas e a uniformidade no enraizamento. Dentre estes, pode-se citar o ácido indolbutírico (AIB) que tem sido a auxina mais utilizada, pois é mais fotoestável quando comparado a outras auxinas, de ação localizada, persistente, não tóxico em ampla gama de concentrações. Diante do exposto, objetivou-se com o presente trabalho avaliar o potencial de enraizamento de estacas de podocarpos em função do número de folhas, concentrações de AIB e época de estaqueamento.

Material e Métodos

O experimento foi desenvolvido na Estação de Cultivo Protegido e Controle Biológico “Professor Doutor Mário Cesar Lopes”, pertencente a Estação Experimental de Horticultura e Cultivo Protegido da Unioeste, *Campus Marechal Cândido Rondon* (PR).

Este foi desenvolvido em condições de telado com 50% de sombreamento. O delineamento experimental utilizado foi blocos casualizados, em esquema fatorial 4 x 3 x 2 [0, 500, 1000 e 1500 mg L⁻¹ de ácido indolbutírico (AIB) x estacas com 4, 6 e 8 folhas x 2 épocas de coleta de estacas (final do inverno-agosto/2016 e verão-janeiro/2017)], contendo 3 repetições e 15 estacas por repetição, totalizando 1080 estacas.

Para o preparo da solução do fitorregulador, o AIB foi pesado em balança de precisão sendo posteriormente diluído em 0,1 L de álcool etílico hidratado a 46,2° INPM e acrescido 0,1 L de água destilada, resultando em 0,2 L das concentrações finais (500, 1000 e 1500 mg L⁻¹).

As plantas matrizes foram adquiridas de produtor de plantas ornamentais no município de Marechal Cândido Rondon, transplantadas para recipientes de polietilenos de 12 L contendo uma mistura de latossolo, areia e matéria orgânica (1:1:1, v/v/v), aclimatizadas em viveiro por 90 dias e com tratamentos culturais pertinentes (adubação, irrigação e cuidados com pragas e doenças).

Com o auxílio de uma tesoura de poda foram retirados ramos das plantas matrizes. Destes ramos foram retiradas as estacas, preparadas com 10 cm de comprimento, descartando-se a porção apical, e mantido 4, 6 ou 8 folhas por estaca, de acordo com o tratamento.

Em seguida as bases das estacas foram mergulhadas por 10 s na solução de AIB previamente preparada. Para o tratamento testemunha (sem AIB), as bases das estacas foram mergulhadas apenas em água destilada. Imediatamente após os tratamentos, as estacas utilizadas foram dispostas em canteiro de alvenaria contendo areia de textura média, a qual passou por desinfecção prévia utilizando 1 L de hipoclorito de sódio diluído em 10 L de água, e distribuído pela extensão do canteiro com auxílio de um regador.

O controle visual de pragas e doenças, tanto nas plantas matrizes como nas estacas retiradas, foi realizado semanalmente, e quando necessário, utilizaram-se defensivos agrícolas. A irrigação ocorreu diariamente, por sistema de irrigação tipo aspersão, acionado durante 5 min e intervalos médios de 1 h, com vazão de $1,17 \times 10^{-8} \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$. A temperatura média durante o experimento foi de $22,4^\circ\text{C}$ e a umidade relativa 73,14%.

Após 100 dias de experimentação avaliou-se a percentagem de estacas enraizadas e calejadas. Avaliaram-se também número de raízes e comprimento da maior raiz (cm), através da contagem e medição de 5 estacas aleatórias dentre as 15 estacas da repetição. Para as variáveis que envolviam percentagem (estacas enraizadas e calejadas) foi feita a contagem e calculada então a percentagem. Para comprimento da maior raiz, utilizou-se régua graduada para medição.

As médias das variáveis qualitativas obtidas foram submetidas à análise de variância, sendo posteriormente comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro e a média submetidas à regressão, por meio do software estatístico Sisvar (Ferreira, 2011).

Resultados e Discussão

Interação significativa foi verificada apenas para épocas x número de folhas na estaca, épocas x concentração de AIB e número de folhas na estaca x concentração de AIB. Na Tabela 1 é apresentada a interação significativa entre épocas x número de folhas.

Tabela 1 - Percentagem de enraizamento de estacas de podocarpo com diferentes números de folhas e épocas de estaqueamento. Marechal C. Rondon, PR, 2018.

Épocas	Número de folhas		
	4	6	8
Inverno	10,00 bA*	9,46 bA	13,86 bA
Verão	75,00 aA	80,00 aA	73,33 aA
CV (%)	16,78		

*Médias seguidas da mesma letra minúscula não diferem entre si na coluna e letra maiúscula na linha, pelo Teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro.

Independentemente do número de folhas remanescentes no momento da estaquia, não houve diferença dentro das épocas de estaqueamento. No entanto, comparando as épocas, estacas retiradas no verão apresentaram maior potencial rizogênico, independentemente do número de folhas. O crescimento das plantas matrizes no verão pode ter favorecido o maior percentual de enraizamento das estacas

Associado ao crescimento vegetativo, maior produção de auxinas livres são encontradas nos meristemas apicais e nas folhas jovens, sendo estes os principais locais de síntese do hormônio (Taiz et al., 2017).

Para estacas enraizadas, observa-se na Figura 1A a interação entre épocas de coletadas estacas e concentrações de AIB, sendo que no verão há maior enraizamento, quando comparadas com as estacas coletadas no inverno, independente da concentração de fitorregulador utilizada.

Estacas de podocarpo retiradas no inverno não apresentaram diferença significativa na percentagem de enraizamento nas concentrações de AIB testadas.

Percebe-se que uso de AIB promoveu incremento no número de estacas enraizadas em relação ao tratamento que não utilizou o fitorregulador, observando que quando o conteúdo de auxina endógena é insuficiente, a aplicação de auxina sintética é importante para promover um equilíbrio hormonal adequado que por consequência favorece o enraizamento de estacas (Fragoso et al., 2017).

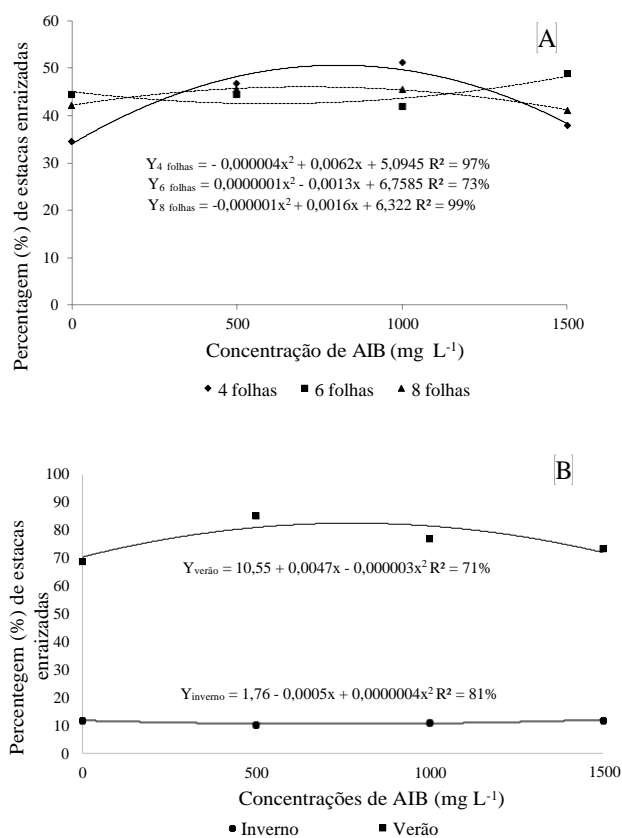


Figura 1 - A. Percentagem de estacas enraizadas em função das épocas de retiradas das estacas associado às concentrações de AIB (mg L⁻¹). B. Percentagem de estacas enraizadas em função do número de folhas associado às concentrações de AIB (mg L⁻¹). Marechal C. Rondon, PR, 2018.

Na Figura 1B verifica-se interação significativa entre número de folhas e concentrações de AIB, com maior percentagem de enraizamento em estacas contendo 4 folhas e tratadas com 775 mg L^{-1} de AIB. Para que haja um enraizamento eficiente, deve haver relação de equilíbrio entre quantidade de auxina e carboidratos na estaca, motivo

pelo qual as folhas são importantes órgãos, devido a capacidade de sintetizar auxinas e ao mesmo tempo produzir e armazenar reservas, assim como serem responsáveis pela síntese de compostos fenólicos que possivelmente auxiliam no enraizamento e sobrevivência de estacas (Pacheco e Franco, 2008).

Considerando as afirmativas anteriores, estacas de 4 folhas podem ter sido melhores, porque ofereceram uma quantidade suficiente de carboidratos para manutenção da estaca durante o enraizamento, aliada a uma superfície de transpiração equilibrada.

Na Figura 2 encontram-se os resultados das estacas calejadas, com interação significativa para número de folhas e concentrações de AIB. Melhores resultados com menor número de estacas calejadas, podem ser observados em estacas contendo 4 folhas associadas com 625 mg L⁻¹ de AIB. O baixo percentual de estacas calejadas ocorreu provavelmente devido ao maior enraizamento de estacas contendo 4 folhas, em concentração próxima de AIB.

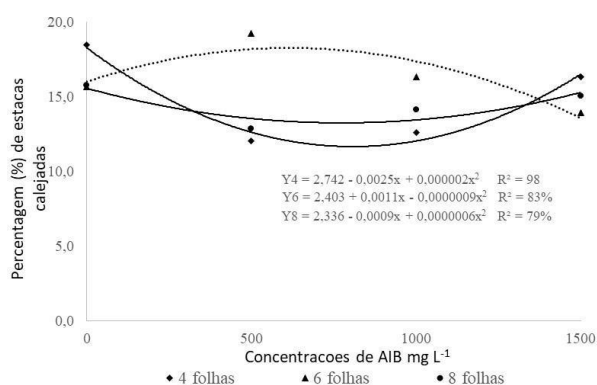


Figura 2 - Percentagem de estacas calejadas em função do número de folhas e concentrações de AIB. Marechal C. Rondon, PR, 2018.

O fato das estacas com maior quantidade de folhas presentes apresentarem uma maior percentagem de calos pode estar relacionado com a adição da auxina exógena, visto que pela quantidade de folhas presentes, este fitorregulador já estaria em quantidade suficiente.

Tabela 2 - Número de raízes e comprimento da maior raiz em mudas de podocarpo enraizadas em duas épocas. Marechal C. Rondon, PR, 2018.

Épocas	Número de raízes	Comprimento da maior raiz (cm)
Inverno	8,49 b*	2,02 b
Verão	11,46 a	10,47 a
CV (%)	29,71	21,13

*Médias seguidas da mesma letra minúscula não diferem entre si na coluna, pelo Teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro. Dados transformados para raiz quadrada de $Y + 0.5 - \sqrt{Y + 0.5}$.

Qualidade do sistema radicular envolve número e comprimento de raízes, sendo que esses dois fatores são desejáveis por favorecerem a absorção de água e nutrientes e por estarem relacionados à capacidade de fixação da muda no solo. Observando o número e o comprimento de raízes constata-se que ambos alcançaram resultados superiores quando a estaquia foi realizada no verão em detrimento ao inverno (Tabela 2), podendo ser explicado pela reduzida concentração de substâncias promotoras de enraizamento presentes na estaca durante o período de inverno.

Conclusões

Estacas de podocarpo coletadas no verão apresentaram melhor enraizamento. Nas estacas devem ser mantidas 4 folhas e a melhor concentração de AIB para o enraizamento se encontrou na faixa entre 750 a 800 mg L⁻¹.

Referências

- FARJON, A. A. **Handbook of the world's conifers**. Boston: Brill, p.857-859, 2010.
- FRAGOSO, R. O.; STUEPP, C. A.; RICKLI, H. C.; ZUFFELATTO-RIBAS, K. C.; KOEHLER, H. S. Maximum efficiency concentration of indole butyric acid in promoting the rooting of Japanese Flowering Cherry. **Ciência Rural**, 47, p.1-6, 2017.
- FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência & Agrotecnologia**, 35, p.1039-1042, 2011.
- HARTMANN, H. T.; KESTER, D. E.; DAVIES JÚNIOR, F. T.; GENEVE, R. L. **Plant propagation: principles and practices**. 9ª ed. New Jersey: Prentice Hall, 2011.
- MONSERRATH, C. S.; CUEVA, D. V.; AGUIRRE, N. M.; GUNTER, S. Propagación a nivel de invernadero y estudio de regeneración natural de dos especies de Podocarpaceas en su hábitat natural. **Bosques Latitud Cero**, 3, p.26-29, 2007.
- NAVROSKI, M. C.; PEREIRA, M. O.; HESS, A. F.; SILVESTRE, R.; ÂNGELO, A. C.; FAZZINI, A. J.; ALVARENGA, A. A. Resgate e propagação vegetativa de *Sequoia sempervirens*. **Revista Floresta**, 45, p.383-392, 2015.
- PACHECO, J. P.; FRANCO, E. T. H. Substratos e estacas com e sem folhas no enraizamento de *Luehea divaricata* Mart. **Ciência Rural**, 38, p.1900-1906, 2008.
- TAIZ, L.; ZEIGER, E.; IAN, M. M.; MURPHY, A. **Fisiologia e desenvolvimento vegetal**. 6ª ed. Porto Alegre, RS: Artmed, p.618, 2017

Potencial de enraizamento de estacas de podocarpus com fitorreguladores e métodos de aplicação

Fernanda Jaqueline Menegusso (DOUTORADO EM AGRONOMIA/Unioeste, fjmenegusso@gmail.com), Fabíola Villa (DISCENTE CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA/Unioeste, fvilla2003@hotmail.com), Daniel Fernandes da Silva (PÓS-DOUTORADO EM AGRONOMIA/Unioeste, daniel_effi@yahoo.com.br), Leila Alves Netto (MESTRADO EM AGRONOMIA/Unioeste), Giovana Ritter (MESTRADO EM AGRONOMIA/Unioeste).

Temática: **Horticultura**

Resumo

Objetivou-se avaliar o potencial de enraizamento de estacas de podocarpos em função do tipo de fitorregulador e diferentes métodos de aplicação. O experimento foi conduzido em condições de telado, em esquema fatorial contendo 3 repetições de 15 estacas, com 3 tipos de fitorreguladores (AIB, ANA e AIA) x 2 formas de aplicação (imersão lenta e imersão rápida). As estacas foram retiradas em dezembro/2016, preparadas com 10 cm de comprimento e 4 folhas e imersas nas soluções por 10 s (imersão rápida com concentração de 1000 mg L⁻¹ de cada fitorregulador), e 24 h (imersão lenta com concentração de 200 mg L⁻¹ de cada fitorregulador) em seguida levadas para enraizar em canteiro de areia. Após 100 dias de experimentação, concluiu-se que estacas de podocarpus coletadas e submetidas ao tratamento de imersão rápida apresentaram maior percentagem de enraizamento.

Palavras Chave: *Podocarpus macrophyllus*, pinheiro de buda, fitormônio.

Introdução

O podocarpus também é conhecido popularmente como pinheiro de buda e muito utilizado como planta ornamental por possuir folhas alternadas, lineares, lanceoladas e agudas, caracterizando uma arvoreta de forma colunar (Mondin et al, 2010).

Planta subtropical tolerante a geadas e a podas de contenção para fins topiários, seu cultivo pode ser feito diretamente no solo, de preferência fértil e úmido, com boa drenagem, crescendo bem a pleno sol ou sombra parcial. A propagação se dá por sementes, porém, há uma dificuldade na sua obtenção, além da desuniformidade na obtenção das mudas ocasionado pela variabilidade genética. Uma alternativa para contornar estes pontos é a multiplicação assexuada por estaquia (Lorenzi & Souza, 2013), cujos resultados podem ser potencializados com o uso de fitorreguladores (Hartmann et al., 2011).

Dentre estes, pode-se citar o ácido indolbutírico (AIB) que tem sido a auxina mais utilizada, pois é mais fotoestável quando comparado a outras auxinas, de ação localizada, persistente, não tóxico em ampla gama de concentrações e não degradado por ação biológica. Além disso, este produto é pouco móvel na estaca, permanecendo mais tempo no local da aplicação. Outros fitorreguladores podem ser utilizados no enraizamento de estacas de podocarpus, como o ácido naftaleno acético (ANA) e o ácido indolacético (AIA) (Fachinello et al., 2005).

Estes produtos sintéticos podem ser trabalhados em forma de talco ou em solução. Quando utilizado em solução, esta pode

ser diluída, que corresponde a uma solução cuja concentração varia de 20 a 200 mg L⁻¹. A base da estaca deve ser mantida em contato por um tempo maior de imersão na solução, geralmente 24 h, em um local sombreado. Outra forma de utilizar a solução é concentrada, que corresponde a concentrações que variam entre 200 e 10.000 mg L⁻¹ e devem permanecer em contato com a base da estaca por um espaço de tempo menor.

Ferreira et al. (2009) trabalhando com soluções diluídas (16 horas de imersão nas concentrações 0, 4000, 6000 e 8000 mg L⁻¹ de AIB) e concentradas (10 segundos de imersão nas concentrações 0, 200 e 400 mg L⁻¹) em diferentes épocas do ano para estacas semilenhosas de *Sapium glandulatum* (Vell.) Pax obtiveram que os tratamentos com soluções diluídas não demonstraram efeito no enraizamento de estacas (0% de enraizamento), independente da concentração de IBA, apresentando alta taxa de mortalidade, sendo a maior percentagem observada nas soluções concentradas (98%). Esses resultados para soluções diluídas podem ter ocorrido por uma característica da espécie, que necessita de soluções concentradas, ou seja, concentrações mais altas de AIB para estabelecer um sistema radicial.

Vale ressaltar que a exposição por um tempo mais prolongado, bem como a utilização de concentrações muito elevadas, pode ocasionar efeitos fitotóxicos, como inibição do desenvolvimento das gemas, amarelecimento e queda de folhas, ou até mesmo morte das estacas. Diante do exposto, objetivou-se com o presente trabalho avaliar potencial de enraizamento das estacas utilizando fitorreguladores em 2 métodos de aplicação.

Material e Métodos

O experimento foi desenvolvido na Estação de Cultivo Protegido e Controle Biológico “Professor Doutor Mário Cesar Lopes”, pertencente a Estação Experimental de Horticultura e Cultivo Protegido da Unioeste, *Campus Marechal Cândido Rondon* (PR).

Este foi desenvolvido em condições de telado com 50% de sombreadamento. O delineamento experimental utilizado foi blocos casualizados, em esquema fatorial 3 x 2 [3 tipos de fitorreguladores (AIB, ANA e AIA) x 2 formas de aplicação (imersão lenta e imersão rápida)], resultando em 6 tratamentos, contendo 3 repetições e 15 estacas, totalizando 270 estacas. As estacas foram retiradas das plantas matrizes em dezembro de 2016. As plantas matrizes foram adquiridas de produtor de plantas ornamentais de Marechal Cândido Rondon, transplantadas para recipientes de polietilenos de 12 L contendo uma mistura de latossolo, areia e matéria orgânica (1:1:1, v/v/v), aclimatizadas em viveiro por 90 dias

e com tratamentos culturais pertinentes (adubação, irrigação e cuidados com pragas e doenças).

Com o auxílio de uma tesoura de poda foram retirados ramos destas plantas matrizes como um todo. Destes ramos foram retiradas as estacas, preparadas com 10 cm de comprimento, descartando-se a porção apical, e mantido 4 folhas por estaca.

Para o preparo das soluções contendo AIB, AIA e ANA foram pesados em balança analítica de precisão cada um dos fitoreguladores a serem testados, de acordo com os tratamentos previamente estabelecidos, seguindo-se para imersão lenta, diluição dos fitoreguladores em 0,25 L de álcool etílico hidratado a 46,2°, completando os volumes com água para 0,5 L após a completa diluição e, para imersão rápida a diluição dos fitoreguladores ocorreu em 0,1 L do mesmo álcool citado anteriormente, com volume completado posteriormente com água para 0,2 L após a diluição total. Deste modo obteve-se uma solução final de concentração 200 e 1000 mg L⁻¹ de cada fitoregulador, para imersões lenta e rápida, respectivamente.

Para o tratamento de imersão rápida, as bases das estacas foram mergulhadas por 10 s nas soluções de fitoreguladores previamente preparadas e no tratamento imersão lenta, mantidas mergulhadas por 24 h nas soluções.

Imediatamente após os tratamentos, as estacas utilizadas foram dispostas em canteiro de alvenaria contendo areia de textura média, a qual passou por desinfecção prévia utilizando 1 L de hipoclorito de sódio diluído em 10 L de água, e distribuído pela extensão do canteiro com auxílio de um regador.

O controle visual de pragas e doenças, tanto nas plantas matrizes como nas estacas retiradas, foi realizado semanalmente, e quando necessário, utilizaram-se defensivos agrícolas. O princípio ativo utilizado foi Clorpirifos e também óleo mineral.

A irrigação ocorreu diariamente, por sistema de irrigação tipo aspersão, acionado durante 5 min e intervalos médios de 1 h, com vazão de 1,17 x 10⁻⁸ m³ s⁻¹. A temperatura média durante o experimento foi de 22,4°C e a umidade relativa 73,14%.

Após 100 dias de experimentação avaliou-se a percentagem de estacas enraizadas e calejadas, número de raízes e comprimento da maior raiz (cm). Dentro de cada repetição contendo 15 estacas, analisaram-se aleatoriamente 5 estacas. Estas tiveram as raízes cuidadosamente lavadas em água corrente e secas em papel toalha. Para as variáveis que envolviam percentagem (estacas enraizadas e calejadas) foi feita a contagem e calculada então a percentagem. Para comprimento da maior raiz, utilizou-se régua graduada para medição.

As médias obtidas foram submetidas à análise de variância, sendo posteriormente comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro por meio do software estatístico Sisvar (Ferreira, 2011).

Resultados e Discussão

Na Tabela 1 verificam-se os resultados para percentagem de enraizamento, percentagem de estacas calejadas, número médio de raízes por estaca e comprimento médio da maior raiz, referentes ao segundo experimento (AIB, ANA e AIA x imersão lenta e rápida). Significância foi verificada apenas

para o tipo de imersão (rápida e lenta), independentemente do tipo de fitoregulador utilizado.

Tabela 1. Percentagem de enraizamento, percentagem de estacas calejadas, número médio de raízes e comprimento médio da maior raiz em mudas de podocarpo enraizadas com 2 tipos de imersão em soluções de fitoreguladores. Marechal C. Rondon, PR, 2018.

Tipo de Imersão	Enraiz. (%)	EC (%)	NR	CMR (cm)
Rápida	57,06a*	41,46a	6,06a	3,36a
Lenta	0,00b	0,00b	0,00b	0,00b
CV(%)	14,12	17,61	12,17	14,60

*Médias seguidas da mesma letra minúscula não diferem entre si na coluna, pelo Teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro. Enraiz. = enraizamento, EC = estacas calejadas, NR = número de raízes, CMR = comprimento da maior raiz.

Para enraizamento (%) de estacas de podocarpo submetidas a esses tratamentos, observou-se um melhor desempenho quando utilizada imersão rápida, apresentando 57,06% de enraizamento, enquanto que, ao se utilizar imersão lenta não se obteve enraizamento, visualizando oxidação das estacas. A quantidade do fitoregulador absorvida depende das condições ambientais que circundam o local do tratamento, do tipo de estaca e da espécie. Os resultados encontrados podem ser característicos da espécie, demonstrando que esta necessita de concentrações mais altas de fitoregulador, ou seja, trabalhar com imersão rápida para que possa haver estímulo para desenvolvimento de raízes adventícias (Fachinello et al., 2005).

Para estacas calejadas observou-se melhor desempenho com imersão lenta, tendo 0% de estacas calejadas, enquanto que em imersão rápida chegou a 41,46% de calejamento. Fachinello et al. (2005) citam que enraizamento e calejamento são eventos independentes, não sendo a formação de calo uma garantia da formação de raízes adventícias, portanto não existe relação direta em enraizamento e calejamento. Desta forma é importante ter uma percentagem de calejamento menor e enraizamento maior. No entanto, ressalta-se que as estacas submetidas ao tratamento de imersão lenta apresentaram oxidação.

Lembrando que o efeito estimulador de raízes a partir do aumento da concentração de auxina exógena é dado até um limite máximo, do qual qualquer acréscimo leva a um efeito inibitório, a fitotoxidez (Fachinello et al., 2005). Isso pode justificar a oxidação das estacas tratadas em imersão lenta, pois a concentração utilizada associada ao álcool e o tempo de exposição da estaca a esta solução podem ter favorecido a necrose do material.

Ferreira et al. (2009) ao trabalharem com estacas de *Sapium glandulatum* (Vell.) Pax (espécie arbórea conhecida como leiteiro) em imersão lenta (16 horas) de solução de fitoregulador com concentrações de 200 e 400 mg L⁻¹ obteve 0% de estacas enraizadas e estacas calejadas, apresentando 100% de estacas mortas.

O número de raízes por estaca observado quando utilizada a imersão rápida foi de 6,06 e, afirmando mais uma vez a superioridade deste método de aplicação de fitorregulador. Para sequoia (*Sequoia sempervirens* (D. Don) Endl.), que pertence à mesma ordem do podocarpo (*Podocarpus macrophyllus* (Thunb.) Sweet), pinales, a estaquia pode apresentar problemas no enraizamento e baixa produção de raízes, o que pode prejudicar a sobrevivência das mudas. Navroski et al. (2015) conseguiram enraizamento de estacas com 5 meses após a estaquia, sendo superior a outras pesquisas, nas quais a média era de 8 meses e uma formação de 2,25 raízes por estaca e um acréscimo de 43% em relação à testemunha (ausência de fitorregulador), reforçando que o a espécie é de difícil e demorado enraizamento.

Diante disso, levando em consideração que se trata de uma gimnosperma, pode-se dizer que a avaliação do experimento em 100 dias e o com número de raízes alcançadas (6,06 raízes) da espécie em estudo, podocarpo, foi satisfatório perante as condições apresentadas.

O comprimento da maior raiz foi 3,36 cm em imersão rápida, enquanto que em imersão lenta as estacas não apresentaram formação radicular. Tofanelli et al. (2003) encontraram resultados positivos para uso do método imersão rápida, no qual o comprimento da maior raiz foi superior por este método em comparação ao de imersão lenta, para estacas de pessegueiro. Outro motivo para o método de imersão lenta ter como resultado a oxidação das estacas e o não enraizamento e não calejamento pode ser o efeito do ambiente durante o tratamento de imersão lenta, pois a ausência de um sistema de nebulização, por exemplo, pode ter favorecido a desidratação das estacas e posterior absorção excessiva das soluções de AIB pelas mesmas que, em vez de o regulador estimular, inibiram o enraizamento (Tofanelli et al., 2003).

Diante de poucos trabalhos científicos encontrados na literatura, futuras pesquisas poderão ser realizadas com podocarpo, principalmente na formação e preparo de mudas, como relacionadas as formas de utilização (talco e solução) e outros fatores intrínsecos e extrínsecos que interferem na estaquia, bem como acompanhamento da formação das mudas.

Conclusão

A melhor forma de aplicar o fitorregulador é por imersão rápida.

Referências

FACHINELLO, J. C.; HOFFMANN, A.; NACHTIGAL, J. C. **Propagação de plantas frutíferas**. Brasília, DF: EMBRAPA, 2005.

FARJON, A. A. **Handbook of the world's conifers**. Boston: Brill, p.857-859, 2010.

FERREIRA, B. G. A.; ZUFFELLATO-RIBAS, K. C., CARPANEZZI, A. A.; TAVARES, F. R.; KOEHLER, H. S. Metodologias de aplicação de AIB no enraizamento de estacas semilenhosas de *Sapium glandulatum* (Vell.) Pax. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, 11, p. 196-201, 2009.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência & Agrotecnologia**, 35, p.1039-1042, 2011.

HARTMANN, H. T.; KESTER, D. E.; DAVIES JUNIOR, F. T.; GENEVE, R. L. **Plant propagation: principles and practices**. 9ª ed. New Jersey: Prentice Hall. 2011.

LORENZI, H.; SOUZA, H. M. **Plantas ornamentais no Brasil: arbustivas, herbáceas e trepadeiras**. 3ª ed. Nova Odessa: Plantarum. 2013.

MONDIN, C. A.; EGGERS, L.; FERREIRA, P. M. A. **Catálogo Ilustrado de Plantas - Espécies Ornamentais da PUCRS**. Porto Alegre, RS: EDIPUCRS. 2010.

NAVROSKI, M. C.; PEREIRA, M. O.; HESS, A. F.; SILVESTRE, R.; ÂNGELO, A. C.; FAZZINI, A. J.; ALVARENGA, A. A. Resgate e propagação vegetativa de *Sequoia sempervirens*. **Revista Floresta**, 45, p. 383-392, 2015.

TOFANELLI, M. B. D.; RODRIGUES, J. D.; ONO, E. O. Método de aplicação do ácido indolbutírico na estaquia de cultivares de pessegueiro. **Ciência & Agrotecnologia**, 27, p.1031-1037, 2003.

Comportamento fenológico de cultivares de amoreira-preta cultivadas em Marechal Cândido Rondon

Maria Cristina Copello Rotili (DOUTORA EM AGRONOMIA/Unioeste, mcrrotili@hotmail.com), Fabíola Villa (AGRONOMIA/Unioeste, fvilla2003@hotmail.com), Élcio Silvério Klosowski (AGRONOMIA/Unioeste), Daniel Fernandes da Silva (PÓS-DOC EM AGRONOMIA/Unioeste, daniel_eafiyahoo.com.br), Fernanda Jaqueline Menegusso (MESTRE EM AGRONOMIA/Unioeste, fjmenegusso@gmail.com), Paula Nogueira Curi (AGRONOMIA/UFLA)

Temática: **Horticultura (Floricultura, Fruticultura, Olericultura, Plantas Medicinais e Silvicultura)**

Resumo

Objetivou-se com o presente trabalho avaliar o comportamento fenológico e potencial agrônomico de amoreira-preta em região subtropical. Mudanças de amoreira-preta de quatro cultivares e dois híbridos foram adquiridas em abril/2015 sob forma de estacas caulinares, e colocadas para enraizar em sacos de poliestileno. Estas foram mantidas em condições de telado com 50% de sombreamento e irrigadas diariamente, até o transplante a campo em julho de 2015. Foram avaliadas duas safras (2016/2017 e 2017/2018). A poda de inverno foi realizada em 18 de agosto de 2016 e 2017. O delineamento experimental utilizado foi blocos ao acaso, contendo quatro cultivares e dois híbridos, quatro blocos e cinco plantas úteis por unidade experimental. A média de duração dos ciclos fenológicos nas duas safras varia entre 109 e 162 dias e 114 e 148, respectivamente. Os híbridos Boysenberry e Olallie apresentaram um ciclo mais curto nas duas safras. Na safra 2016/2017, a colheita teve duração de 39 a 88 dias, tendo início no final de outubro, se estendendo até final de janeiro. Na safra 2017/2018, durou 23 a 57 dias, iniciando em meados de novembro até início de janeiro.

Palavras Chave: *Rubus* sp., pequenos frutos, fenologia, região de clima ameno.

Introdução

A adoção de cultivares com menor requerimento por unidades de frio, em regiões de inverno ameno, possibilita a colheita precoce dos frutos antes das realizadas nas regiões brasileiras tradicionais de cultivo (Campagnolo & Pio, 2012). Essa precocidade na maturação é decorrente do clima hibernal mais quente em regiões subtropicais (Antunes et al., 2006).

O cultivo da amoreira-preta é uma opção para a fruticultura paranaense, mas, até o momento, são escassos os conhecimentos sobre o desempenho produtivo de cultivares e híbridos na região oeste do estado do Paraná (Villa et al. 2014). Acredita-se que essa frutífera possa apresentar bom desempenho produtivo em regiões subtropicais brasileiras, principalmente com a adoção de plantas menos exigentes em unidades de frio.

Para recomendar uma espécie ou cultivar em uma região, é necessário conhecer o comportamento da mesma para estas condições. O comportamento de plantas do gênero *Rubus* depende da interação entre fatores genéticos, ambientais e condições edafoclimáticas, além dos tratamentos culturais utilizados. A avaliação fenológica poderá ser de fundamental

importância para introdução de uma cultura na região (Segantini et al., 2015).

No entanto, a fenologia de frutíferas de clima temperado em regiões subtropicais ainda não foi bem elucidada. A caracterização fenológica de amoreira-preta em uma região marginal descreve os detalhes do ciclo de crescimento destas plantas (Tadeu et al., 2015). Por ser uma frutífera de clima temperado, os aspectos fenológicos da amoreira-preta podem variar de ano para ano. Além de aspectos climáticos, fatores inerentes a cultivar podem afetar o comportamento da planta (Antunes et al., 2014).

Diante do exposto, objetivou-se com o presente trabalho avaliar o comportamento fenológico e potencial agrônomico de cultivares e híbridos de amoreira-preta em região subtropical.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido na Fazenda Experimental da Unioeste, *Campus* Marechal C. Rondon (PR). O clima, segundo classificação de Köppen é tipo *Cfa*, caracterizando-se como região subtropical (Alvares et al., 2013). O solo predominante é LATOSSOLO VERMELHO Eutroférico. As temperaturas médias da região são inferiores a 18°C (mesotérmico), as médias máximas acima de 22°C, e a precipitação anual média de 1.840 mm.

As mudas de amoreira-preta (*Rubus* spp.) cultivares Arapaho (sem espinhos), Navaho (sem espinhos), Tupy (com espinhos), Chickasaw (com espinhos) e os híbridos Boysenberry e Olallie (amoreira-preta x framboeseira), foram adquiridas em abril/2015 sob forma de estacas caulinares, e colocadas para enraizar em sacos de poliestileno. Estas foram mantidas em condições de telado com 50% de sombreamento e irrigadas diariamente, até o transplante a campo.

Em julho de 2015, as mudas aclimatizadas no telado foram levadas a campo. O sistema de condução utilizado foi previamente montado em 'T', contendo fios paralelos duplos, com mourões espaçados a 12 m de distância e dimensões de 0,15 m (diâmetro) x 1,20 m (altura). Após o plantio, foram realizados os tratamentos culturais necessários referentes à cultura, incluindo o coroamento das plantas, roçagem e capinas, controle de pragas e doenças, irrigação, amarrão das plantas e condução das hastes.

Em 18 de agosto de 2016 e 2017, realizou-se a poda de inverno, reduzindo a haste principal a uma altura de 15 cm acima do fio de arame e encurtando os ramos secundários, deixando duas ou três gemas. O delineamento experimental utilizado foi blocos ao acaso, contendo 4

cultivares e 2 híbridos, 4 blocos e 5 plantas úteis por unidade experimental.

O início da avaliação do comportamento fenológico das plantas em cada parcela experimental ocorreu após a poda de inverno, por meio de observações visuais, apresentada na Tabela 1 (metodologia adaptada de Hussain et al. 2016). A duração de cada estágio fenológico foi apresentada em dias, conforme Hussain et al. (2016).

Tabela 2. Estádios fenológicos avaliados em cultivares de amoreira-preta e híbridos, nas safras 2016/2017 e 2017/2018.

EF	CF	EF	CF
A1	Início de brotação	F	Inchamento dos frutos sem restos florais
A	Botão fechado	G	Mudança de coloração de verde para avermelhada
B	Botão aberto	H	Totalmente vermelha
C	Flor aberta	I	Início de escurecimento das drupas: frutos
D	Perda de pétalas	J	Frutos totalmente pretos
E	Inchamento dos frutos com restos florais		

Fonte: Adaptado de Hussain et al. (2016).

Os dados obtidos foram submetidos à análise da variância, sendo posteriormente comparadas pelo teste de Tukey ($p < 0,05$), por meio do software estatístico sisvar (Ferreira, 2011).

Resultados e Discussão

Na safra 2016/2017, o menor ciclo foi verificado para Arapaho (145 dias) e o maior para Navaho (162 dias). Este ciclo foi maior, devido ao longo período de floração observado, iniciando-se em setembro, com primeiras produções ocorrendo em final do mês de outubro e se estendendo até o final de janeiro. A cultivar Tupy apresentou um ciclo de 152 dias, semelhante ao encontrado por Antunes et al. (2014) em região tropical de MG.

Na média, as safras tiveram duração de 71 e 40 dias, para cultivares e híbridos, respectivamente (safra 2016/2017). Na segunda safra de avaliação (2017/2018), o período de colheita estendeu-se por 53 e 27 dias, para cultivares de amoreira-preta e híbridos, respectivamente.

A diferença observada nos ciclos fenológicos em uma região subtropical pode ser decorrente de alguns fatores, como a característica genética de cada cultivar, tipos de sistema de condução e condições edafoclimáticas (Ferreira et al., 2016), como solo, temperatura e fotoperíodo, interferindo diretamente no florescimento e na brotação após a poda (Antunes et al., 2010).

Na safra 2017/2018, o menor ciclo foi verificado para a Tupy (136 dias) e o maior para Navaho (148 dias), sendo este último igual a safra anterior. Entretanto, a floração observada na atual safra não foi intensa e teve início no final de setembro, culminando com o período seco que ocorreu na mesma época, a produção iniciou apenas na primeira quinzena de novembro, se estendendo até o início de janeiro. O ciclo de (109 dias) foi da cultivar híbrida Boysenberry e (162 dias) para a cultivar Navaho.

Os híbridos Boysenberry e Olallie (safra 2017/2018), se comportaram de forma semelhante às cultivares, desde o início da brotação até o final da colheita, com 114 e 122 dias, respectivamente. Esta semelhança agrônômica se deve

provavelmente a origem dos híbridos, ou seja, o Boysenberry é um híbrido entre amoreira-preta e framboeseira-vermelha. Por sua vez, o híbrido Olallie resulta do cruzamento de amoreira-preta, framboeseira e amoreira silvestre (Du et al., 2010).

Em condições subtropicais, cultivares de espécies frutíferas temperadas tendem a apresentar variabilidade significativa em seu ciclo de crescimento e a adaptabilidade a este novo ambiente requer mais de um ano de estudo de safra (Hussain et al., 2016).

Ciclos fenológicos mais longos foram verificados nas cultivares Arapaho e Navaho, com 147 e 148 dias, respectivamente. A ocorrência de um inverno com menos horas de frio e forte estiagem em meados de agosto e setembro de 2017, levou a um atraso no início do ciclo, o que resultou na atual safra um decréscimo em produção.

Os híbridos que são cruzamento de amoreira-preta com framboeseira-vermelha, por serem mais exigentes em frio, na safra 2017/2018 produziram menos que safra anterior, devido as poucas horas de frio neste período. Em condições de inverno ameno, onde as exigências em frio não são completamente satisfeitas, cultivares de espécies frutíferas temperadas com distintos requerimentos em frio apresentam grande variabilidade na época de florescimento, de um ano para outro (Curi et al., 2015).

O acúmulo de frio é fundamental para que a amoreira-preta possa iniciar a brotação e florescer normalmente. Após o completo atendimento do requerimento em frio, há a necessidade de ocorrências de temperaturas superiores em relação as efetivas para acumulação em frio, para que as atividades metabólicas sejam aceleradas nos tecidos meristemáticos das gemas, desencadeando a brotação (Segantini et al., 2015).

Considerando o início do florescimento, o aparecimento das primeiras flores abertas, verificou-se na Figura 2a uma grande variação entre as cultivares e híbridos estudadas, entre 45 (Arapaho) e 61 (Navaho) dias após a poda em 18 de agosto/2017 (Safra 2016/2017). A safra 2017/2018 esta variação também foi observada, entre 49 (Chickasaw) e 69 (Olallie). Esta alteração no padrão de florescimento nas duas safras deve-se a variação e requerimento anual no acúmulo em horas de frio das cultivares e híbridos e oscilações de temperatura ocorridas entre os meses de abril a agosto no ano avaliado (Tabela 2).

Tabela 2. Acúmulo de horas de frio (HF) e oscilação térmica do ar, nos meses de abril a agosto/2017. Dados da estação meteorológica.

Meses	Safras			
	2016/ 2017	2017/ 2018	2016/ 2017	2017/ 2018
	HF		Temp. do ar (°C) (min- máx.)	
Abril	18*	4	5,1°C - 34,0°C	7,0°C - 30,1°C
Mai	9	0	3,4°C - 28,3°C	10,4°C - 29,4°C
Junho	74	22	-0,3°C - 27,9°C	3,0°C - 28,9°C
Julho	55	43	1,7°C - 31°C	9,0°C - 30°C
Agosto	11	4	6,5°C - 33°C	3,7°C - 34,7°C
Setembro	15	0	3,8°C - 35,2°C	12,4°C - 37,4°C
Total	182	73		

*Soma acumulada de horas com temperatura do ar $\leq 7,2^\circ\text{C}$ durante a época de abril a setembro de 2016 (referente a safra 2016/2017) e abril a agosto 2017 (referente a safra 2017/2018), respectivamente.

Conclusões

A média de duração do ciclo fenológico de cultivares e híbridos de amoreira-preta nas duas safras variam entre 109 e 162 dias e 114 e 148, respectivamente. Os híbridos Boysenberry e Olallie apresentaram um ciclo mais curto nas duas safras. Na safra 2016/2017, a colheita teve duração de 39 a 88 dias, com início no final de outubro, até final de janeiro. Na safra 2017/2018, durou 23 a 57 dias, iniciando em meados de novembro até início de janeiro.

Referências

ALVARES, C. A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P. C.; GONÇALVES, J. L. M.; SPAROVEK, G. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, 22, p. 711-728, 2013.

ANTUNES, L. E. C.; GONÇALVES, E. D.; TREVISAN, R. Fenologia e produção de cultivares de amoreira-preta em sistema agroecológico. **Ciência Rural**, 40, p. 1929-1933, 2010.

ANTUNES, L. E. C.; PEREIRA, I. S.; PICOLOTTO, L.; VIGNOLO, G. K.; GONÇALVES, M. A. Produção de amoreira-preta no Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, 36, p. 100-111, 2014.

ANTUNES, L. E. C.; PEREIRA, I. S.; PICOLOTTO, L.; VIGNOLO, G. K.; GONÇALVES, M. A. Produção de amoreira-preta no Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, 36, p. 100-111, 2014.

CAMPAGNOLO, M. A.; PIO, R. Phenological and yield performance of black and redberry cultivars in western Paraná State. **Acta Scientiarum**, Agronomy, 34, p. 439-444, 2012.

CURI, P. N.; PIO, R.; MOURA, P. H. A.; TADEU, M. H.; NOGUEIRA, P. V.; PASQUAL, M. Produção de amora-preta e amora-vermelha em Lavras - MG. **Ciência Rural**, 45, p. 1368-1374, 2015.

DU, X.; FINN, C.; QIAN, M. C. Distribution of volatile composition in 'Marion' (*Rubus* species hyb.) blackberry pedigree. **Journal of Agricultural of Food Chemistry**, 58, p. 1860-1869, 2010.

FERREIRA, D. F. SISVAR: A computer statistical analysis system. **Ciência & Agrotecnologia**, 35, p. 1039-1042, 2011.

FERREIRA, L. V.; PICOLOTTO, L.; COCCO, C.; FINKENAUER, D.; ANTUNES, L. E. C. Produção de amoreira-preta sob diferentes sistemas de condução. **Ciência Rural**, 46, p. 421-427, 2016.

HUSSAIN, I.; ROBERTO, S. R.; FONSECA, I. C. B.; ASSIS, A. M.; KOYAMA, R.; ANTUNES, L. E. C. Phenology of 'Tupy' and 'Xavante' blackberries grown in a subtropical area. **Scientia Horticulturae**, 201, p. 78-83, 2016.

SEGANTINI, D. M., Leonel, S., Ripardo, A. C. S., Tecchio, M. A. T. and Souza, M. E. Breaking dormancy of "Tupy" blackberry in subtropical conditions. **American Journal of Plant Sciences**, 6, p. 1760-1767, 2015.

TADEU, M. H.; SOUZA, F. B. M.; PIO, R.; VALLE, M. H. R.; LOCATELLI, G.; GUIMARÃES, G. F.; SILVA, B. E. C. Poda drástica de verão e produção de cultivares de amoreira-preta em região subtropical. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, 50, p. 132-140, 2015.

Caracterização bromatológica de frutos de cultivares e híbridos de amoreira-preta

Maria Cristina Copello Rotili (DOUTORA EM AGRONOMIA/Unioeste, mcretili@hotmail.com), Fabíola Villa (AGRONOMIA/Unioeste, fvilla2003@hotmail.com), Daniel Fernandes da Silva (PÓS-DOC EM AGRONOMIA/Unioeste, daniel_eafi@yahoo.com.br), Gilberto Costa Braga (AGRONOMIA/Unioeste, gcb1506@gmail.com), Solivan Rosanelli (MESTRE EM AGRONOMIA/Unioeste), Rafael Pio (AGRONOMIA/UFLA)
Temática: Horticultura (Floricultura, Fruticultura, Olericultura, Plantas Mediciniais e Silvicultura)

Resumo

O interesse pelo consumo de frutas no Brasil vem aumentando, devido aos seus valores bromatológicos. Diante do exposto, objetivou-se com o presente trabalho avaliar os compostos bromatológicos de frutos de cultivares e híbridos de amoreira-preta. Utilizaram-se frutos de amoreira-preta (*Rubus* sp.), cultivares Tupy, Arapaho, Chickasaw, Navaho e os híbridos Boysenberry e Olallie, cultivadas em pomar localizado na Unioeste, Campus Marechal Cândido Rondon (PR). As mudas foram adquiridas em abril/2015, sob forma de estacas caulinares. Em julho de 2015, as mudas aclimatizadas no telado foram levadas a campo. A colheita dos frutos teve início em outubro/2016 e novembro/2017, ocorrendo a cada dois dias, estendendo-se até janeiro/2017 e janeiro/2018, respectivamente. Imediatamente após a colheita, os frutos foram levados ao Laboratório para a realização das primeiras avaliações, como firmeza, cor e respiração. Em seguida, escolheram-se cinco frutos de cada tratamento para a realização das análises. Com os frutos congelados realizaram-se as composições bromatológicas (umidade, biomassa seca, lipídios, proteínas, fibras e açúcares redutores). Cada tratamento foi composto de cinco repetições formadas por bandejas com cerca de 100 g de frutos. Na cultivar Chickasaw encontra-se maior teor de lipídios.

Palavras Chave: *Rubus* sp., pós-colheita bromatologia.

Introdução

Os compostos bromatológicos (fibras, proteínas, umidade, lipídios e açúcares redutores) são geralmente encontrados em pequenos frutos, principalmente em frutos do gênero *Rubus* (Guedes et al., 2014). Algumas pesquisas estão sendo realizadas com frutos de amora-preta em relação a quantificação de alguns destes compostos, como açúcares redutores (Souza et al., 2017), umidade (Guedes et al., 2014) e lipídios (Casarin et al., 2016), porém pouco se sabe ainda sobre a influência na maturação e conservação pós-colheita. Por estas características, a amora-preta vem despertando o interesse de produtores e consumidores, principalmente pelo potencial de consumo associado às suas propriedades benéficas à saúde. Diante do exposto, objetivou-se com o presente trabalho avaliar os compostos bromatológicos de cultivares e híbridos de amoreira-preta cultivados em região subtropical no oeste do Paraná.

Material e Métodos

Utilizaram-se frutos de amoreira-preta (*Rubus* sp.), cultivares Tupy, Arapaho, Chickasaw, Navaho e os híbridos Boysenberry e Olallie, cultivadas em pomar localizado na

Fazenda Experimental da Unioeste, Campus Marechal Cândido Rondon (PR). O solo predominante é LATOSSOLO VERMELHO Eutroférico.

As mudas foram adquiridas em abril/2015 de viveirista idôneo, sob forma de estacas radiculares. Em julho de 2015, as mudas aclimatizadas no telado foram levadas a campo. O sistema de condução utilizado foi em 'T', contendo fios paralelos duplos, com mourões espaçados a 12 m de distância e dimensões de 0,15 m (diâmetro) x 1,20 m (altura).

A colheita dos frutos teve início em outubro/2016 e novembro/2017, ocorrendo a cada dois dias, estendendo-se até janeiro/2017 e janeiro/2018, respectivamente. Os frutos foram colhidos em recipientes de polietileno transparente com tampa, separadamente de cada cultivar e híbrido, quando estes se encontravam no estágio de maturação completa e com coloração negra.

As amostras de frutos para as análises bromatológicas foram congeladas e enviadas ao Laboratório da FUNDETEC (Cascavel, PR) e Laboratório de Química, Bioquímica e Análise de Alimentos da UFLA (Lavras, MG).

Cinquenta gramas de frutos foram congelados de cada tratamento para a realização das análises de açúcares redutores, seguindo metodologia proposta pelo Instituto Adolfo Lutz (IAL, 2008), com resultados expressos em g 100 g⁻¹. Para as outras análises (umidade, biomassa seca, lipídios, proteínas e fibras) foram usados 100 g de frutos congelados, seguindo metodologia do Instituto Adolfo Lutz (2008 - umidade, biomassa seca), Horwitz (2005 - proteínas e lipídios) e Silva e Queiroz (2002 - fibras). Todas as análises foram realizadas em triplicata.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, contendo seis tratamentos (cultivares e híbridos), 100 g de frutos por repetição e três repetições. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, e as médias, comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro, por meio do software estatístico Sisvar (Ferreira, 2011).

Resultados e Discussão

Na Tabela 1 verificam-se os resultados para açúcares redutores, onde maiores concentrações foram observadas para as cultivares Arapaho e Chickasaw, apesar desta última não ter diferido estatisticamente da cultivar Navaho.

Tabela 1. Açúcares redutores em frutos de cultivares e híbridos de amoreira-preta, na safra 2016/2017. Uniãoeste, *Campus* Marechal Cândido Rondon, PR. 2018.

Safrá 2016/2017	
Cultivares de amoreira-preta	Açúcares redutores (g 100g ⁻¹)
Tupy	7,34cd
Arapaho	8,28a
Chickasaw	8,12ab
Navaho	7,71bc
Híbridos	
Boysenberry	6,94de
Olallie	6,88e
CV	2,74

*Médias seguidas da mesma letra minúscula diferem entre si na coluna, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro.

Segundo Souza et al. (2017), os açúcares redutores presentes nos frutos de amoreira-preta são os principais açúcares encontrados, devido a baixa concentração de sacarose dos mesmos. Além dos fatores genéticos, a relação entre as variáveis físico-químicas ajuda na compreensão dos resultados. A alta concentração de açúcares redutores na cultivar Arapaho, juntamente com teores baixos de ácido ascórbico presentes nesta cultivar, decresce a acidez titulável e elevam o pH, resultando em frutos mais adocicados. Kafkas et al. (2006) afirmam que os açúcares redutores são responsáveis pela doçura e, ainda, são um fator importante para os processos fisiológicos, os quais determinam a qualidade do fruto.

Os teores de umidade, matéria seca, lipídios, proteínas e fibras dos frutos estão dispostos na Tabela 2. Os frutos de amora-preta apresentaram conteúdo de água não significativo entre as cultivares.

Tabela 2. Composição bromatológica, umidade, biomassa seca, lipídios, proteínas e fibras (g 100 g⁻¹) em frutos de cultivares e híbridos de amoreira-preta, nas safras 2016/2017. Uniãoeste, *Campus* Marechal Cândido Rondon, PR. 2018.

Safrá 2016/2017					
Cultivares de amoreira-preta	Umidade	Biomassa seca	Lipídios	Proteínas	Fibras
Tupy	80,03 n.s.	19,96 n.s.	3,77 ab*	9,20 ab	7,23 a
Arapaho	83,09 n.s.	16,91 n.s.	2,59 b	9,28 ab	4,33 b
Chickasaw	82,49 n.s.	17,50 n.s.	4,59 a	8,57 b	6,10 ab
Navaho	80,93 n.s.	19,01 n.s.	3,53 ab	8,84 ab	5,71 ab
Híbridos					
Boysenberry	79,59 n.s.	20,40 n.s.	3,33 ab	9,89 a	5,26 b
Olallie	81,76 n.s.	18,24 n.s.	3,61 ab	9,89 a	6,22 ab
CV(%)	1,27	5,56	9,29	2,80	7,64

*Médias seguidas pela mesma letra na coluna diferem entre si estatisticamente pelo Teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro.

Os valores para esta característica são semelhantes aos encontrados por Hirsh et al. (2012), estudando diferentes genótipos de amoreira-preta, em que os resultados variaram de 84,8 a 90,3 g 100 g⁻¹ na 'Seleção 02/96' e na cultivar Cherokee, respectivamente.

Os teores de água nos frutos de amoreira-preta podem ser considerados elevados. Apesar da não ocorrência da variação

significativa entre as cultivares e híbridos, Amoedo e Muradian (2002) citam a importância do teor de umidade, relatando que este parâmetro serve como indicador da qualidade do fruto, uma vez que apresenta influência direta no seu armazenamento.

A água presente nos frutos afeta sua qualidade por controlar o crescimento dos microrganismos, mediar as reações químicas e bioquímicas, transportar nutrientes para dentro das células e auxiliar na excreção do metabolismo celular (Garcia et al., 2014).

Os valores de biomassa seca não apresentaram diferenças estatísticas entre as cultivares e híbridos variando entre 16,91 e 20,40 g 100 g⁻¹ (Tabela 2). De acordo com Palmer et al. (2010) e Crisoto et al. (2011), a biomassa seca pode ser considerada um parâmetro de qualidade para frutos, pois correlaciona-se de forma positiva com o teor de sólidos solúveis e acidez titulável, onde frutos colhidos com maior biomassa seca são preferidos pelos consumidores finais. Os resultados para este parâmetro estão em concordância com os teores de umidade dos frutos com o qual relacionam-se diretamente, pois para este também não se observou diferença significativa e juntamente com ele são responsáveis pela totalidade da massa do fruto.

O teor de lipídios encontrados para cultivares e híbridos de amora-preta foram baixos, variando entre 2,59 e 4,59 g 100g⁻¹ para Arapaho e Chickasaw (Tabela 5), porém maiores dos relatados por Souza et al. (2015), para pequenos frutos em geral.

Em relação ao teor de proteínas, os frutos de amoreira-preta estudados também foram superiores aos valores descritos por Borsatti et al. (2015), estudando indução de resistência com ácido salicílico e Souza et al. (2015), averiguando a influência do estágio de maturação sobre a caracterização bromatológica dos frutos. Confirmando essa superioridade, principalmente nos dois genótipos híbridos, o teor de proteínas, encontrados nos frutos representa 17,14 a 19,78% da ingestão diária recomendada (IDR) para uma pessoa adulta, ao passo que Zia-Ul-Haq et al. (2014), descrevem frutos em que a porcentagem encontrada corresponde apenas a 2% da IDR.

A quantidade de fibras também foi

significativamente diferente entre as cultivares e híbridos, com maior valor (7,23g 100g⁻¹) encontrado para a cultivar Tupy e menor concentração na cultivar Arapaho (4,33g 100g⁻¹). As fibras alimentares são componentes de alimentos convencionais e, quando possível, devem fazer parte da alimentação diária, pois, um consumo adequado de fibras correlaciona-se diretamente a redução do risco de uma série de doenças (Bernaud e Rodrigues, 2013).

O alto teor de fibras em amora-preta, na faixa de 4%, além de beneficiar a saúde pelo consumo do fruto *in natura*, fornece também possibilidade de desenvolvimento de novos produtos a base de amora-preta igualmente nutracêuticos, como por exemplo, a farinha (Casarin et al. 2016). Desse modo, todos as cultivares e híbridos estudados podem ser indicados para processamento considerando o alto teor de fibras encontrado.

Conclusões

Híbridos e cultivares de amoreira-preta possuem alto teor de fibras, com destaque para a cultivar Tupy.

A cultivar Arapaho tem frutos com maior teor de açúcares redutores.

Na cultivar Chickasaw encontra-se maior teor de lipídios.

Não existe diferença no teor de umidade, biomassa seca e firmeza dos frutos entre as cultivares e híbridos.

Referências

- AMOEDO, L. H. G.; MURADIAN, L. B. A. Comparação de metodologias para determinação de umidade em geléia real. **Química Nova**, 25, p. 676-679, 2002.
- BERNAUD, F. S. R.; RODRIGUES, T. C. Fibra alimentar - Ingestão adequada e efeitos sobre a saúde do metabolismo. **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabologia**, 57, p. 397-405, 2013.
- BORSATTI, F. C.; MAZARO, S. M.; DANNER, M. A.; NAVA, G. A.; DALACOSTA, N. L. Indução de resistência e qualidade pós-colheita de amora-preta tratada com ácido salicílico. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, 37, p. 318-326, 2015.
- CASARIN, F.; MENDES, C. E.; LOPES, T. J.; MOURA, N. F. Planejamento experimental do processo de secagem da amora-preta (*Rubus* sp.) para a produção de farinha enriquecida com compostos bioativos. **Brazilian Journal of Food Technology**, 19, e2016025, 2016.
- CRISOSTO, C. H.; ZEGBE, J.; HASEY, J.; CRISOSTO, G. M.; Is Dry Matter a Reliable Quality Index for 'Hayward' Kiwifruit? **Acta Horticulturae**, 913, p. 531-534, 2011.
- FERREIRA, D. F. SISVAR: A computer statistical analysis system. **Ciência & Agrotecnologia**, 35, p. 1039-1042, 2011.
- GARCIA, L. G. C.; VENDRUSCOLO, F.; SILVA, F. A. Determinação do teor de água em farinhas por micro-ondas. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, 16, p. 17-25, 2014.
- GUEDES, M. N. S.; MARO, L. A. C.; ABREU, C. M. P.; PIO, R.; PATTO, L. S. Composição química, compostos bioativos e dissimilaridade genética entre cultivares de amoreira (*Rubus* spp.) cultivadas no Sul de Minas Gerais. **Revista Brasileira de Fruticultura**, 36, p. 206-213, 2014.
- HIRSH, G. E.; FACCO, E. M. P.; RODRIGUES, D. B.; VIZZOTTO, M.; EMANUELLI, T. Caracterização físico-química de variedades de amora-preta da região Sul do Brasil. **Ciência Rural**, 42, p. 942-947, 2012.
- HORWITZ, W.; LATIMER, G. W. **Official methods of analysis**. 18 ed. Gaithersburg: AOAC International, 2005.
- IAL. INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. 4. ed. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008. 1020p.
- KAFKAS, E.; KOSAR, M.; TÜREMIS, N. BASER, K. H. C. Analysis of sugars, organic acids and vitamin C contents of blackberry genotypes from Turkey. **Food Chemistry**, 97, p. 732-736, 2006.
- PALMER, J. W.; HARKER, F. R.; TUSTINC, D. S.; JOHNSTONB, J.; Fruit dry matter concentration: a new quality metric for apples. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, 90, p. 2586-2594, 2010.
- SILVA, D. J.; QUEIROZ, A. C. **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos** 3. ed. Viçosa: UFV, 2002. 235p.
- SOUZA, A. V.; RODRIGUES, R. J.; GOMES, E. P.; GOMES, G. P.; VIEITES, R. L. Caracterização bromatológicas de frutos e geleias de amora-preta. **Revista Brasileira de Fruticultura**, 37, p.13-19, 2015.
- SOUZA, A. V.; VIEITES, R. L.; VIEIRA, M. R. S. Avaliação pós-colheita dos frutos e geleia de amora-preta ao longo do período de armazenamento refrigerado. **Revista Iberoamericana de Tecnologia Postcosecha**, 18, p. 23-32, 2017.
- ZIA-UL-HAQ, M.; RIAZ, M.; DE FEO, V.; JAAFAR, H. Z.; MOGA, M. *Rubus Fruticosus* L. Constituents, biological activities and health related uses. **Molecules**, 19, p. 10998-1029, 2014.

INFLUÊNCIA DE DIFERENTES REGULADORES VEGETAIS NA GERMINAÇÃO E DESENVOLVIMENTO INICIAL DE SEMENTES DE MARACUJÁ AMARELO

GEREMIAS, Leonardo J. S. (AGRONOMIA/PUCPR, leonardo.gere@hotmail.com), SILVA, André L. S. (AGRONOMIA/PUCPR, andreluizsis@hotmail.com), BOIM, Jean H. (AGRONOMIA/PUCPR, jean_boim@hotmail.com), BECKER, Anderson T. (AGRONOMIA/PUC-PR, andersonthiagobeker@gmail.com), RAPOSO, Matheus H. L. (AGRONOMIA/PUCPR, matheus-raposo@hotmail.com), DALASTRA, Idiana M. (AGRONOMIA/PUCPR, idiana.dalastra@pucpr.br).

Temática: Horticultura (**Fruticultura**)

Resumo

O maracujazeiro (*Passiflora edulis Sims*) é uma espécie frutífera importante, cuja expansão de mercado depende da solução de problemas, como a desuniformidade de pomares. O termo Regulador de Crescimento é empregado para compostos sintéticos que exibem atividade no controle do crescimento e desenvolvimento da planta, e quando empregados na germinação aumentam o desempenho das plântulas acelerando a mesma, e melhorando a qualidade de culturas com interesse econômico. O presente trabalho objetivou avaliar o desempenho da germinação de sementes de maracujá amarelo submetido a diferentes reguladores vegetais. O experimento foi realizado na casa de vegetação da Pontifícia Universidade Católica do Paraná, campus de Toledo-PR, sendo utilizado o delineamento experimental inteiramente casualizados, com 5 tratamentos e 5 repetições e 7 sementes por repetição, sendo: Tratamento 1: Testemunha (água), Tratamento 2: Stimulate (Stoller®), Tratamento 3: Max Cereal (Life Agro®), Tratamento 4: GA₃ (Ácido giberélico), com 750 mg/l⁻¹, Tratamento 5: AIB (Acido-indol-butílico), com 500 mg/l⁻¹. As variáveis analisadas foram: comprimento de plantas (CP), comprimento de parte aérea (CPA), número de folhas por planta (NF), massa fresca da parte aérea (MFP), massa fresca da raiz (MFR), comprimento das raízes (CR), as variáveis foram coletadas 30 dias após a germinação (DAG). Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, sendo os dados comparados pelo teste de Tukey à 5% de probabilidade. Conclui-se que em relação à testemunha não houve diferença significativa ($p \geq 0,05$) em relação às variáveis analisadas (comprimento de planta, comprimento de parte aérea e raiz, número de folhas, massa fresca de parte aérea e raiz).

Palavras Chave: *Passiflora edulis*, auxina, giberelina.

Introdução

O maracujazeiro (*Passiflora edulis*) é uma espécie frutífera que possui seu centro de origem nas regiões tropicais da América do Sul (VANDERPLANK, 1996), sendo que mais de 150 espécies são nativas do Brasil (CUNHA et al., 2004). Esta cultura pode ser encontrada nos países tropicais e subtropicais, e os seus cultivos e produção pode ser encontrado em países como Austrália, Índia, Nova Guiné, Quênia, África do Sul, Colômbia, Costa Rica, e outros (KLUGE, 1997).

Segundo Kluge (1997), as espécies de maracujá cultivadas no Brasil e em outras partes do mundo são; maracujá roxo,

maracujá doce e granadilha. No Brasil o maracujá amarelo detém cerca de 90% da área plantada.

Esta cultura pertence à família Passifloraceae, sendo julgada como uma vigorosa trepadeira sublenhosa, suas folhas são pecioladas, estipuladas, profundamente trilobadas, serreadas e glabras e as suas flores são axilares, solitárias, brancas com franja roxa (GOMES, 1972).

A área cultivada com maracujá amarelo vem aumentando anualmente no Brasil, passando de 33.306 ha no ano de 2001 para 50.837 ha em 2016 com uma produtividade na casa de 694.539 toneladas (EMBRAPA, 2017). O cultivo tem evoluído muito rapidamente no País.

A propagação do maracujá pode ser realizada de duas formas: assexuada e sexuada. Na forma assexuada deve ser realizada a técnica da enxertia para propagação, e na forma sexuada a propagação ocorre por meio de sementes (MANICA et al., 2007)

O termo regulador de crescimento é normalmente empregado para compostos sintéticos com efeito semelhante aos hormônios produzidos pelas próprias plantas, e que em pequenas concentrações, podem controlar o crescimento e desenvolvimento vegetal (Taiz e Zeiger, 2013)

O termo Regulador de Crescimento é normalmente empregado para compostos sintéticos (hormônio sintético e regulador sintético) que exibem atividade no controle do crescimento e desenvolvimento da planta, alterando seus processos vitais e estruturais para incrementar produção e melhorar a qualidade de culturas de interesse econômico (COBUCCI et al., 2008).

O uso de reguladores de crescimento na fase de germinação melhora o desempenho das plântulas, acelerando a velocidade de emergência e realçando o potencial das sementes de várias espécies. O uso de compostos químicos biologicamente ativos, como reguladores e estimulantes de crescimento, pode cessar ou diminuir o impacto de fatores adversos na qualidade e desempenho das sementes (ARAGÃO et al., 2003).

O Stimulate é um estimulante vegetal da Stoller Interprises Inc®, contendo reguladores vegetais e traços de sais minerais quelatizados. Seus reguladores vegetais constituintes são os seguintes: ácido indolbutírico (auxina) 0,005%, cinetina (citocinina) 0,009% e ácido giberélico (giberelina) 0,005%. (COBUCCI et al., 2008).

O Max cereal é um promotor de crescimento da Life Agro®, que contém dentro de sua composição os nutrientes, (nitrogênio, fósforo, potássio, zinco, boro e molibdênio), juntamente com extrato de algas, presença de aminoácidos e

vitaminas, ácidos húmicos e fúlvicos e lignosulfonato de sódio (LIFE AGRO, 2017).

Os ácidos húmicos e fulvicos presentes na composição do Max Cereal®, influenciam o desenvolvimento das plantas, estimulando a taxa fotossintética, o ciclo de Krebs e a cadeia respiratória, processos metabólicos fundamentais para o desenvolvimento e produção das plantas. Promovendo a formação de auxinas responsáveis pela divisão celular, beneficiando, o enraizamento, o desenvolvimento vegetativo, a floração e a frutificação (ABISOLO, 2017).

Segundo Ferreira, Erig e Moro (2002) a quebra de dormência pode ser realizada pela mudança no balanço hormonal e que o ácido giberélico atua na promoção da germinação. Em sementes de cereais, as giberelinas ativam a síntese de enzimas que irão hidrolisar as reservas da semente, liberando energia para o crescimento do embrião, além de aumentar o alongamento celular, fazendo com que a radícula e a parte aérea possam desenvolver-se.

O presente trabalho objetivou avaliar o desempenho da germinação de sementes de maracujá amarelo (*Passiflora edulis*) e desenvolvimento inicial das plântulas submetida a diferentes reguladores vegetais

Material e Métodos

O experimento foi realizado em casa de vegetação da Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Campus de Toledo-PR, de março a maio de 2017, sob cultivo protegido. As sementes foram adquiridas no comércio local de marca comercial Topssed®, com germinação mínima de 80%, e tratadas com Captan®. A sementeira foi realizada no dia 25/03/2017, com três sementes por copo plástico de 300 ml, em substrato comercial, previamente corrigido e adubado. A irrigação foi realizada por sistema de micro aspersão automática, irrigando-se três vezes por dia, durante todo o desenvolvimento da cultura.

Empregou-se o delineamento experimental inteiramente casualizado, com 5 tratamentos e 5 repetições e 7 sementes por repetição. Realizou-se o tratamento das sementes com reguladores vegetais sendo: Tratamento 1: Testemunha (água), Tratamento 2: Stimulate (Stoller®), Tratamento 3: Max Cereal (Life Agro®), Tratamento 4: GA₃ (Ácido giberélico), com 750 mg/l⁻¹, Tratamento 5: AIB (Acido-indol-butílico), com 500 mg/l⁻¹, sendo as sementes embebidas na solução dos tratamentos, durante o período de 12 horas.

As variáveis analisadas foram: comprimento de plantas (CP), comprimento de parte aérea (CPA), número de folhas por planta (NF), massa fresca da parte aérea (MFP), massa fresca da raiz (MFR), comprimento das raízes (CR), variáveis analisadas 30 dias após a germinação (DAG). Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, sendo os dados comparados pelo teste de Tukey à 5% de probabilidade, com o programa estatístico SASM-Agri (Sistema para Análise e Separação de Médias em Experimentos Agrícolas), versão 8.2 (CANTERI, et al., 2011).

Resultado e Discussão

A emergência das plântulas de maracujá amarelo ocorreu a partir do décimo quinto dia após sementeira, resultados semelhantes a Ferreira (1996) para as sementes de maracujá doce que emergiram entre 13 e 20 dias após a sementeira. Silva (1998) relatou a emergência das plântulas de maracujá se dá entre 8 e 25 dias após a sementeira, já Luna (1984) relatou que as sementes de maracujá podem emergir de 10 a 90 dias após a sementeira.

Para as características morfológicas, tais como comprimento de planta, comprimento de parte aérea e raiz, número de folhas, massa fresca de parte aérea e raiz não houve diferença estatística entre os tratamentos conforme Tabela 01.

Tabela 01. Comprimento de planta (cm) (CP), comprimento de parte aérea (cm) (CPA), número de folhas (NF), massa fresca de parte aérea (g) (MFP), massa fresca da raiz (g) (MFR) e comprimento de raiz (cm) (CR) de plântulas de maracujá amarelo submetidos a diferentes tipos de enraizadores, Toledo – PR, 2017.

Tratamentos	CP (cm)	Parte Aérea			Sistema Radicular	
		CPA (cm)	NF	MFP (g)	MFR (g)	CR (cm)
Testemunha	14,30 ^{NS}	4,57 ^{NS}	3,57 ^{NS}	0,244 ^{NS}	0,171 ^{NS}	8,28 ^{NS}
Stimulate	14,70	4,50	4,42	0,252	0,222	8,38
Max Cereal	15,40	3,57	4,42	0,221	0,139	10,28
GA ₃	14,85	3,78	3,85	0,262	0,221	9,85
AIB	15,01	3,92	4,28	0,250	0,194	10,85
Média	14,85	4,06	4,10	0,245	0,189	9,52
CV %	26,78	37,67	24,07	22,85	28,91	32,58

^{NS} - Não significativo (p >=0,05). CV - Coeficiente de Variação.

Em relação ao comprimento de planta, não se verificou diferença estatística entre os tratamentos, porém as médias variaram entre (15,40 cm), com o tratamento Max Cereal e a testemunha (14,30 cm).

No comprimento de parte aérea não diferiu estatisticamente entre os tratamentos, porém a testemunha obteve média de crescimento de (4,57 cm), e a média do tratamento com Max Cereal foi de (3,57 cm) de crescimento, tratamentos estes que não foram os mesmos no comprimento de raiz, onde se teve média de crescimento no tratamento com AIB (10,85 cm), e na testemunha com (8,28 cm) sem diferença estatística. Esse maior crescimento de raízes com uso de AIB, ocorre segundo Taiz e Zeiger (2013) porque as auxinas têm função de promover a divisão e o alongamento celular.

Ao número de folhas das plantas, os tratamentos com uso de Stimulate e Max Cereal tiveram a mesma média com (4,42 folhas por planta), mas que não diferiu da testemunha com média de (3,57 folhas por planta).

A matéria fresca de parte aérea do tratamento GA₃, teve média de (0,262 gramas), e o tratamento Max Cereal teve a menor média entre os tratamentos (0,221 gramas), porém os tratamentos não diferenciaram entre si estatisticamente.

Na matéria fresca de raiz as médias dos tratamentos variaram entre (0,222 gramas), e (0,171 gramas) porém não diferenciando entre si. Segundo Taiz e Zeiger (2013), esse maior acúmulo de peso tanto em parte aérea (GA₃), e no peso de raízes com Stimulate, e devido a presença de giberelina nos produtos que foram utilizados, pois vem a causar aumento da alongação e divisão celular, o que é

evidenciado pelo aumento do comprimento e do número de células em resposta à aplicação deste fitorregulador. Os tratamentos não se diferenciaram entre si, mas com as medias obtidas observa-se que o tratamento com uso de Max cereal, devido sua composição possibilita maior crescimento e desenvolvimento de raízes em relação a parte aérea de plantas, mas que não influencia no desenvolvimento de folhas, possibilitando que a planta de maracujá, tenha facilidade de desenvolvimento em condições de solos menos férteis ou adensados/compactados, assim como AIB, na busca por água e nutrientes. Segundo Taiz e Zeiger (2013) as giberelinas aceleram a germinação em sementes não dormentes e aumentam a hidrólise das reservas, aceleram o processo de síntese de sacarose e ainda estimulam a germinação das sementes que são fotosensitivas para substituir o efeito da luz.

Conclusão

Com a adição de reguladores vegetais as sementes de maracujá colocadas para germinar, não se observou diferenças estatísticas para as variáveis analisadas de parte aérea e sistema radicular.

Referências

- ABISOLO. **Solo agradece aplicação de ácidos húmicos e fúlvicos.** Disponível em: <<http://abisolo.com.br/noticia/solo-agradece-aplicacao-de-acidos-humicos-e-fulvicos>>. Acesso em: 21 mai. 2017.
- ARAGÃO, C. A.; DANTAS, B. F.; ALVES, E.; CATANEO, A. C.; CAVARIANI, C.; NAKAGAWA, J. Atividade aminolítica e qualidade fisiológica de sementes armazenadas de milho super doce tratadas com ácido giberélico. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 25, n. 1, p. 43-48, 2003.
- CANTERI, M. G., ALTHAUS, R. A., VIRGENS FILHO, J. S., GIGLIOTI, E. A., GODOY, C. V. SASM - Agri: Sistema para análise e separação de médias em experimentos agrícolas pelos métodos Scoft - Knott, Tukey e Duncan. **Revista Brasileira de Agrocomputação**, V.1, N.2, p.18-24. 2001.
- COBUCCI, T.; NASCENTE, A. S.; PERREIRA FILHO, C. R.; MACHASO, A. A.; OLIVEIRA, K. G. B.; CARVALHO, A. B. A. **Efeitos De Reguladores Vegetais Aplicados Em Diferentes Estágios De Desenvolvimento Do Feijoeiro Comum.** Documentos, IAC, Campinas, 85, 2008. Disponível em: <<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/216175/1/243.pdf>> Acesso em 17/04/2017.
- CUNHA, M.A.P. BARBOSA, L.V., FARIA, G.A. Botânica. IN: Lima, A. De A., Cunha M.A.P. **Maracujá: Produção e Qualidade na Passicultura.** Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2004.
- EMBRAPA. **Maracujá.** 2017. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/mandioca-e-fruticultura/cultivos/maracuja>>. Acesso em: 13 abr. 2017.
- FERREIRA, G. **Estudo do desenvolvimento de porta-enxertos para maracujá doce (*Passiflora alata* Dryander) em diversos substratos.** Botucatu, 1996. 158p. Dissertação (Mestrado em Horticultura) – Faculdade de Ciências Agrônômicas do Campus de Botucatu, UNESP, 1996.
- FERREIRA, G.; ERIG, P. R.; MORO, E. Uso De Ácido Giberélico Em Sementes De Fruta-Do-Conde (*Annona Squamosa* L.). Visando à Produção De Mudas Em Diferentes Embalagens. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal - SP, v. 24, n. 1, p. 178-182, abril 2002. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbf/v24n1/9921.pdf>> Acesso em: 17/04/2017.
- GOMES P. **Fruticultura brasileira.** São Paulo: Editora Nobel. 446p.
- KLUGE, R. A. **Ecofisiologia de fruteiras tropicais:** abacaxizeiro, maracujazeiro, mangueira, bananeira, cacauzeiro. São Paulo: 1997. 111p.
- LIFE AGRO. **Produtos.** Disponível em: <<http://www.lifeagro.com.br/produtos>>. Acesso em: 24 mai. 2017.
- LUNA, J.V.U. Instruções para cultura do maracujá. **Circular Técnica**, EPABA, n. 7, p. 1-25. 1984.
- MANICA, I.; BRANCHER, A.; SANZONOWICZ, C.; ICUMA, I. M.; AGUIAR, J. L. P.; AZEVEDO, J. A.; VASCONCELLOS, M. A. S.; JUNQUEIRA, N. T. V. **Maracujá-doce:** Tecnologia de produção, pós-colheita, mercado. Porto Alegre: Cinco Continentes. 198p.
- SILVA, J. R. da. Propagação Sexuada. In: RUGGIERO, C. (Ed.) **Anais do 5º Simpósio Brasileiro sobre a cultura do maracujazeiro.** Jaboticabal, FUNEP, 1998. 388p.
- TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal.** 5.ed. Porto Alegre: Artmed, 2013
- VANDERPLANK, J. **Passion flowers**, 2.ed. Cambridge: The MIT Press, 224 p, 1996.

Aplicação de etil-trinexapac em cultivares de gladiolo visando o controle do crescimento das hastes

Giovana Ritter (MESTRANDA EM AGRONOMIA/Unioeste, rittergiovana@gmail.com), Fabíola Villa (PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA/Unioeste, fvilla2003@hotmail.com), Leila Alves Netto (MESTRANDA EM AGRONOMIA/Unioeste, leilaalvesnetto@gmail.com), Daniel Fernandes da Silva (PÓS-DOUTORADO EM AGRONOMIA/Unioeste, daniel_eafi@yahoo.com.br), Luciana Sabini da Silva (MESTRANDA EM AGRONOMIA/Unioeste, luciana.sabini@hotmail.com)

Temática: **Horticultura**

Resumo

Por ser cultivado a campo, o gladiolo fica exposto a intempéries climáticas, causando acamamento e injúrias nas hastes e flores, o que é ainda pode ser agravado quando as hastes se apresentam demasiadamente longas. O objetivo do trabalho foi verificar o efeito do regulador de crescimento vegetal etil-trinexapac sobre o crescimento e floração das plantas. O experimento foi instalado em área experimental pertencente à Unioeste, no município de Marechal Cândido Rondon, PR. O delineamento experimental foi de blocos casualizados em esquema fatorial 2 x 4, onde foram utilizadas duas cultivares: Red Beauty e Rose Friendship; e quatro concentrações de produto: 0, 5, 10 e 15 mg L⁻¹ de etil-trinexapac obtido a partir do produto comercial Moddus®. Foram plantadas quatro repetições de cinco cormos por tratamento em canteiros previamente preparados e adubados. O regulador foi aplicado 59 dias após o plantio, por meio de pulverização nas devidas concentrações. Com o início do florescimento foram avaliados em todas as hastes emitidas a altura de planta, comprimento da haste floral, quantidade de flores por haste, diâmetro basal das hastes e diâmetro de flor. Os dados foram submetidos a análise de variância e as médias comparadas pelo teste tukey a 5% de probabilidade de erro quando qualitativos e análise de regressão quando quantitativos. Conclui-se que a aplicação do etil-trinexapac reduziu o tamanho das plantas e comprimento das hastes, também diminuiu o número de flores por haste, mas não o diâmetro dos floretes, que diferiram somente em função da cultivar.

Palavras Chave: *Gladiolus x grandiflorus* hort., palma-de-Santa-Rita, fitoregulador,

Introdução

O gladiolo (*Gladiolus x grandiflorus* hort.), também conhecido como Palma-de-Santa Rita, é originário da costa do mediterrâneo e da África (Schwab et al., 2015). Pertencente à família Iridaceae, são plantas herbáceas, perene de cultivo anual, com 50 a 90 centímetros de altura que se desenvolvem a partir de cormos. Suas folhas são laminares e a inflorescência é em forma de espiga, com 12 a 20 flores alinhadas em duas fileiras (Kurozawa, 2007).

Na floricultura brasileira tornou-se uma cultura de grande importância, devido a seu ciclo curto, fácil cultivo, baixo custo de implantação e rápido retorno econômico, e ainda, por se prestar a produção comercial de flores de corte e de bulbos para o consumo interno e exportação (Barbosa e Lopes, 1994). As flores desta espécie

são muito utilizadas nos buquês, nos enfeites, nos arranjos florais ou para serem colocadas nos vasos, porque tem longa vida útil (Kurozawa, 2007).

Desenvolvem bem em condições de temperatura amena a quente, boa disponibilidade de água durante todo o ciclo e solos com boa drenagem, férteis e ricos em matéria orgânica. A colheita das hastes florais ocorre entre 80 a 100 dias após plantio e os bulbos, 6 a 8 semanas depois, com produtividade média de 300.000 hastes com flores por hectare, considerando-se a formação de uma haste por bulbo plantado (Kurozawa, 2007).

Devido a altura e grande porte das inflorescências em relação às plantas, o gladiolo é uma espécie que apresenta grande tendência ao tombamento, necessitando de técnicas culturais que evitem que isso ocorra.

Uma dessas práticas pode ser o uso de retardantes de crescimento que visam a redução do crescimento excessivo dos internódios permitindo a obtenção de plantas com tamanho adequado (Hertwig, 1977), no entanto o uso dessas substâncias deve ser controlado para que não haja redução excessiva do comprimento da haste e consequente perda da qualidade e valor comercial.

A eficácia dos retardantes de crescimento depende da espécie, da cultivar e da concentração de aplicação, dentre outros fatores, podendo ocorrer fitotoxicidade, clorose e o aparecimento de folhas e flores deformadas dependendo da concentração aplicada (Francescangeli e Zagabria, 2008; Gent, 1995).

Entre os reguladores de crescimento está o Etil-trinexapac (Moddus®), um regulador com forte ação na inibição da alongação dos entrenós, em função de sua atuação na inibição da síntese de giberelinas (Rodrigues et al., 2003). O efeito deste fitoregulador ocorre sobre monocotiledôneas, sendo registrado para a cultura da cana-de-açúcar, cevada e trigo (Syngenta, 2016).

Diante do exposto o objetivo deste trabalho foi estudar o efeito do regulador vegetal Etil-trinexapac sobre o desenvolvimento de plantas de gladiolo, buscando minimizar o problema de crescimento excessivo das plantas sem perda na qualidade das flores.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido na fazenda experimental Dr. Antônio Carlos dos Santos Pessoa, pertencente à Universidade Estadual do Oeste do Paraná (Unioeste), situada na Linha Guará, município de Marechal Cândido Rondon - PR. A área experimental está situada na latitude

24° 31'59,49" S e longitude 54°01'13,67" W e com altitude média de 420 metros, cujo solo é um LATOSSOLO VERMELHO eutroférico de textura muito argilosa (Embrapa, 1999).

O clima da região é classificado como mesotérmico úmido, com abundantes chuvas de verão e no inverno, com índice médio de precipitação de 1500mm, temperatura média anual é de 21,5 °C e com umidade relativa do ar em torno de 80% (Koeppen e Long, 1958).

O delineamento experimental foi de blocos casualizados em esquema fatorial 2 x 4, sendo duas cultivares de gladiólos: 'Red Beauty' e 'Rose friendship', ambas obtidos de cormos de tamanho 14/16 cm de diâmetro adquiridos de empresa idônea; e quatro concentrações do regulador de crescimento: 0, 5, 10 e 15 mg L⁻¹, calculadas a partir do produto comercial (250 mg L⁻¹). As plantas foram cultivadas a campo aberto, com plantio em outubro de 2017 e fim da produção em janeiro de 2018. Os cormos foram distribuídos em quatro repetições de 5 cormos, totalizando 200 cormos.

Na área experimental foram feitos dois canteiros com 25 cm de altura, 1,20 m de largura e 3 m de comprimento com auxílio de encanteiradora. Posteriormente, foram abertos quatro sulcos no comprimento do canteiro e dentro das linhas foi feita adubação com NPK na formulação 10 - 10 - 10.

As concentrações do regulador vegetal foram obtidas a partir do produto comercial MODDUS® diluído em água de acordo com as concentrações previamente estabelecidas e pulverizadas sobre as plantas quando as mesmas apresentavam 59 dias após o plantio.

As avaliações fitotécnicas foram realizadas levando em consideração a escala fenológica da cultura do gladiólo proposto por Schwab et al. (2015). Os parâmetros avaliados foram a altura de plantas, comprimento da haste floral, número de floretes por haste floral, diâmetro do florete e diâmetro da haste floral. Todas as hastes florais de cada repetição foram coletadas e as médias por repetição foram determinadas.

O comprimento total das plantas foi obtido pela medição do comprimento longitudinal da planta (cm), desde o solo até ápice da haste floral; o comprimento da haste floral (cm) foi obtido pela medição do comprimento longitudinal desde a inserção do escapo entre as folhas até o ápice da haste, expressa em centímetros (cm); o diâmetro da haste floral (mm) foi medido com paquímetro no local de inserção do escapo floral entre as folhas; o diâmetro da flor (cm) por meio da medição do diâmetro da segunda flor localizadas na haste floral; e o número de flores foi determinado pela contagem das flores em cada haste floral;

Os dados coletados foram submetidos à análise de variância, nos quais as médias quantitativas foram comparadas pelo teste Tukey a 5% de probabilidade de erro e para dados qualitativos aplicou-se análise de regressão utilizando o Software estatístico SISVAR (Ferreira, 2011).

Resultados e Discussão

Para as variáveis altura de planta e comprimento de haste (Figuras 1 e 2) houve diferença significativa entre os tratamentos. Todos os tratamentos que receberam aplicação do fitoregulador apresentaram redução no crescimento, embora com 10,5 mL L⁻¹ as plantas atingiram sua menor

capacidade de crescimento em altura total e com 10,9 mL L⁻¹ as alcançam o menor comprimento da haste floral.

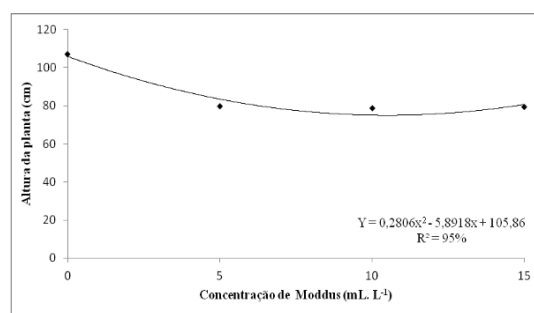


Figura 1 - Altura da planta em função da concentração de etil-trinexapac. Marechal Cândido Rondon, PR, 2018.

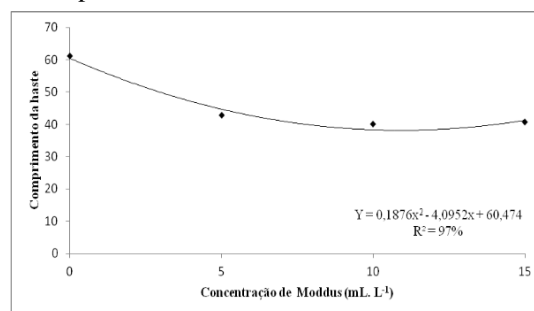


Figura 2 - Comprimento da haste em função da concentração de etil-trinexapac. Marechal Cândido Rondon, PR, 2018.

Conforme Nakayama et al., (1990) isso pode ser explicado porque o trinexapac-ethyl, inibe a biossíntese do ácido giberélico, reduzindo os níveis do ácido giberélico ativo GA₁ e aumentando significativamente o seu precursor biosintético imediato GA₂₀. Assim, a redução do nível do ácido giberélico ativo é a provável causa da inibição do crescimento das plantas (Rademacher, 2000).

O resultado encontrado corrobora Figueiredo et al. em (2015) estudando o uso de trinexapac - etil na cultura do tomateiro, o qual também apresentou redução na altura média das plantas. Segundo Zagonel e Fernandes (2007), o maior benefício da redução da estatura das plantas é a redução de perdas em função do acamamento, porém em floríferas essa limitação do crescimento deve ser controlada, pois um dos parâmetros de qualidade em flores de corte é o comprimento das hastes.

O número de flores por haste (Figura 3) também reduziu com o aumento das concentrações do produto, contrariando os resultados observados por Campos et al. (2010) em gladiólos, em que a utilização de diferentes reguladores de

crescimento não provocou diferenciação no número de botões florais.

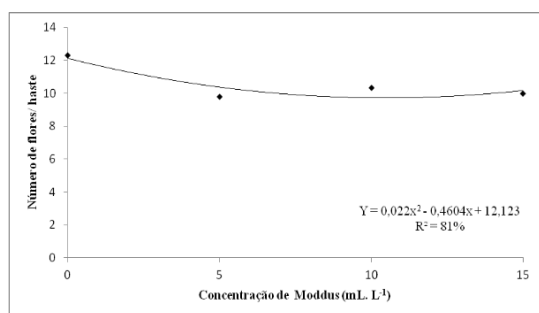


Figura 3 - Número de flores por haste em função da concentração de etil-trinexapac. Marechal Cândido Rondon, PR, 2018.

Quanto ao diâmetro dos floretes, houve diferença significativa entre as cultivares, o que pode ser atribuído às características morfológicas inerentes à cada cultivar (Tabela 1).

Tabela 1. Diâmetro de flores de duas cultivares de gladiolo cultivadas sob aplicação de diferentes concentrações de etil-trinexapac. Marechal Cândido Rondon, PR, 2018.

Cultivar	Diâmetro das flores (cm)
Rose Friendship	9,03b*
Red Beauty	9,81a
CV (%)	8,58

*Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Skott-Knott a 5% de probabilidade de erro.

O diâmetro de haste não apresentou diferença estatística entre os tratamentos, concordando com Souza et al. (2013), que também não verificaram diferença no diâmetro da planta em soja com a utilização de retardadores de crescimento, entre os quais o etil-trinexapac.

Conclusões

O uso de etil-trinexapac reduz a estatura de plantas e haste floral, porém o efeito das doses estudadas reduziu o número de flores.

Referências

BARBOSA, J. G.; LOPES, L. C. **O cultivo de gladiolo**. Viçosa: Imprensa Universitária, 1994. 13p.

CAMPOS, M. F.; BACKES, C.; ROTERS, J. M. C.; ONO, E. O.; RODRIGUES, J. D. Influência de retardantes de crescimento no desenvolvimento de plantas de gladiolo (*Gladiolus communis* L. spp. Iridaceae). **Biotemas**, 23, p. 31-36, 2010.

EMBRAPA. EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Brasília: Sistema Nacional de Levantamento e Conservação de Solos, 1999. 412 p.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência & Agrotecnologia**, 35, p. 1039-1042, 2011.

FIGUEIREDO, A. S. T.; MEERT, L.; DE PAULA, J. T.; RESENDE, J. T. V.; RODRIGUES, J. D.; ONO, E. O. Comportamento de plantas de tomateiro indeterminado na presença de regulador de crescimento. **Revista Campo Digit@I**, 1, p. 31-40, 2015.

FRANCESANGILI, N.; ZAGRABIA, A. Paclobutrazol for height control of petunias. **Chilean Journal of Agricultural Research**, 68, p. 309-314, 2008.

GENT, M. P. N. Paclobutrazol or uniconazol applied early in the previous season promotes flowering of field-grown Rhododendron and Kalmia. **Journal of Plant Growth Regulation**, 14, p. 205-210, 1995.

HERTWIG, K. V. **Manual de herbicidas desfolhantes, dessecantes e fitoreguladores**. São Paulo: Editora Agronômica Ceres, 1977. 480 p.

KOEPPEN, C. E.; LONG, G. C. **Weather and climate**. Nova York: McGraw-Hill, 1958. p. 341.

KUROZAWA, C. **Glossário: gladiolo**. Disponível em: <<http://globo.ruraltv.globo.com/GRural/0,27062,LTP0-4373-0-L-G,00.html>>. Acesso em: 06 fev. 2017.

NAKAYAMA, K.; KOBAYASHI, M.; ABE, H.; AKIRA SAKURAI, A. Effects of a plant growth regulator, prohexadione, on the biosynthesis of gibberellins in cell-free systems derived from immature seeds. **Plant Cell Physiology**, 31, p. 1183-1190, 1990.

RADEMACHER, W. Growth Retardants: Effects on Gibberellin Biosynthesis and Other Metabolic Pathways. **Annual Review Plant Physiology Plant Molecular Biology**, 51, p. 501-531, 2000.

RODRIGUES, O.; DIDONET, A. D.; TEIXEIRA, M. C. C.; ROMAN, E. S. **Redutores de crescimento**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2003. 18p. (Circular técnica 14).

SCHWAB, N. T.; STRECK, N. A.; RIBEIRO, B. S. M. R.; BECKER, C. C.; LANGNER, J. A.; UHLMANN, L. O.; RIBAS, G. G. Parâmetros quantitativos de hastes florais de gladiolo conforme a data de plantio em ambiente subtropical. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, 50p. 902-911, 2015.

SYNGENTA, MODDUS®. 2016. Disponível em: <<https://www.syngenta.com.br/sites/g/files/zhg256/f/moddus.pdf?token=1511171921>>. Acesso em: 28 mar. 2018.

ZAGONEL, J.; FERNANDES, E. C. Doses e épocas de aplicação de redutor de crescimento afetando cultivares de trigo em duas doses de nitrogênio. **Planta Daninha**, 1, p. 331-339, 2007.

Aplicação de silício no substrato: produção e estado nutricional de gladiólos

Giovana Ritter (MESTRADO EM AGRONOMIA/Unioeste, rittergiovana@gmail.com), **Fabiola Villa** (PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA/Unioeste, fvilla2003@hotmail.com), **Maristela Pereira Carvalho-Zanão** (DOUTORA EM AGRONOMIA/Unioeste), **Daniel Fernandes da Silva** (PÓS-DOC EM AGRONOMIA/Unioeste), **Alessandro Jefferson Sato** (AGRONOMIA/UFPR), **Jéssica Cristina Urbanski Laureth** (MESTRE EM AGRONOMIA/Unioeste)

Temática: **Horticultura**

Resumo

A floricultura é uma atividade extremamente lucrativa, com o gladiolo entre as mais importantes flores de corte do país. O silício é um elemento que tem aumentado a produção e qualidade das plantas ornamentais. Diante do exposto, objetivou-se com o presente trabalho avaliar a aplicação de silício no cultivo em vaso de três cultivares de gladiolo em ambiente protegido. O delineamento experimental utilizado foi blocos ao acaso, em esquema fatorial 3x4, sendo três cultivares de gladiolo (White Friendship, Rose Friendship e Red Beauty) x quatro doses de silício (0; 150; 300 e 600 mg dm⁻³), contendo 5 repetições. Cada unidade experimental foi constituída de um vaso com duas plantas. Foram avaliadas características fitotécnicas, além dos teores foliares de nutrientes e silício. As cultivares de gladiolo foram classificadas como não acumuladoras de Si. As cultivares de gladiolo White Friendship e Red Beauty produziram plantas mais altas, com hastes florais de maior comprimento, diâmetro e biomassa seca do que a Rose Friendship. A ordem do teor de nutrientes nas folhas das três cultivares foi a mesma, sendo K > N > Ca > Mg > S > P > Fe > Mn > B > Zn > Cu. A aplicação de Si no substrato de cultivo das cultivares de gladiolo não influenciou nenhuma variável fitotécnica e absorção de nutrientes.

Palavras Chave: *Gladiolus x grandiflorus* Hort., nutrição e floricultura.

Introdução

O gladiolo (*Gladiolus x grandiflorus* Hort.), ou palma-de-santa-rita, é uma planta herbácea bulbosa de clima tropical e subtropical, muito utilizada no paisagismo e jardinagem, no segmento de decoração floral como flor de corte e produção comercial de cormos para o mercado interno e para exportação (Barbosa, 2011). Por ser uma planta herbácea de ciclo curto e de certa forma adaptada às condições climáticas brasileiras, seu custo de produção é relativamente baixo com rápido retorno do investimento.

O silício (Si), embora não seja considerado um elemento essencial para a nutrição das plantas, segundo a definição clássica de essencialidade, tem sido frequentemente aplicado por proporcionar diversos efeitos benéficos (Epstein & Bloom, 2005). É translocado no xilema, acumulando preferencialmente nas áreas de máxima transpiração, como folhas, tricomas e espinhos, como ácido silícico polimerizado na forma de sílica amorfa. Acumula-se nas paredes celulares e espaços intercelulares, na forma de sílica amorfa hidratada ou fitólitos tridimensionais, o que impede ou reduz sua mobilidade no floema (Taiz & Zeiger 2013).

A aplicação de Si, principalmente em plantas cultivadas em substratos com material de baixos teores desse elemento, como os orgânicos e areia, podem produzir resultados positivos. Em orquídea *Dendrobium nobile*, de acordo com Carvalho et al. (2013), a aplicação de Si incrementou a produção de flores e sua longevidade. Espécies ornamentais como cravo, áster, poinsetia, violeta, zínia, girassol e rosas acumulam Si em seus tecidos, em quantidades razoáveis (Carvalho et al., 2013).

Muitos dos substratos utilizados para cultivo de plantas ornamentais possuem baixíssima disponibilidade de silício. Sendo assim, o manejo da nutrição proporciona diversos efeitos benéficos às plantas, principalmente no cultivo de gladiolo, que ocorre em solos mais arenosos, geralmente com baixa disponibilidade desse elemento. Diante do exposto, objetivou-se com o presente trabalho avaliar a produção de gladiolo de corte White Friendship, Rose Friendship e Red Beauty com aplicação de silício.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido em ambiente protegido, no período de abril a agosto de 2014, em Cascavel, sob as coordenadas geográficas de 24°33' de latitude sul e 54°31' de longitude oeste. A temperatura do ar foi mensurada diariamente durante o período experimental, sendo a média diária 30,2°C, a mínima média 22,3°C e a máxima média 33,2°C. O ambiente protegido possuía estrutura em arco oblongo, cobertura de polietileno e tela termo-refletora, com 15 m de comprimento, 7 m de largura e pé direito de 3 m.

O delineamento experimental utilizado foi blocos ao acaso, em esquema fatorial 3x4 [3 cultivares de gladiolo (White Friendship, Rose Friendship e Red Beauty) x 4 concentrações de silício (0; 150; 300 e 600 mg dm⁻³)], com 5 repetições. Cada unidade experimental foi constituída de um vaso com duas plantas.

Os cormos utilizados foram de lote comercial da empresa Premium Seeds®, plantados a 7 cm de profundidade, em vaso de polietileno preenchido com 12 dm³ de mistura de LATOSSOLO VERMELHO argiloso + areia fina lavada + fibra de casca de coco [1:2:0,5 (v/v/v)]. Na mistura do substrato foram adicionados 100 mg dm⁻³ de P₂O₅, utilizando o superfosfato simples como fertilizante.

Como fonte de Si foi utilizado o metassilicato de potássio (K₂SiO₃). Em todos os tratamentos foram aplicados 625 mg dm⁻³ de K e o pH das soluções de aplicação foi ajustado para 6,0. Aos 15 dias após emergência (DAE) das cultivares aplicou-se, via fertirrigação, metade das doses de Si, aplicando-se o restante após uma semana. As adubações foram realizadas aos 10, 17, 21 e 30 DAE, aplicando-se por vaso 200 mL da solução nutritiva. Durante a condução do

experimento não houve necessidade de controle de pragas e doenças. As plantas foram tutoradas e os perfilhos foram eliminados. A irrigação manual nos vasos foi realizada diariamente.

As avaliações fitotécnicas foram realizadas levando em consideração a escala fenológica da cultura do gladiolo (Schwab et al., 2015), sendo a altura da planta (cm), número de dias para o ponto de colheita da haste floral, comprimento do pendão floral (cm), número de floretes/haste floral, diâmetro do florete (cm), diâmetro da haste floral (cm), produção de biomassa seca foliar e haste floral ($g\ planta^{-1}$) e teores foliares de nutrientes e silício.

As avaliações de altura da planta, número de dias para o ponto de colheita da haste floral, diâmetro da haste floral e teores foliares de nutrientes e silício foram realizadas quando as plantas apresentavam estágio fenológico R2 (hastes florais apresentavam 3 primeiros floretes da haste). O ponto de colheita da haste floral foi calculado como o número de dias entre o plantio do cormo e o estágio R2. Os teores foliares de nutrientes e silício foram determinados coletadas duas folhas mais maduras de cada planta.

No estágio fenológico R3, quando a corola do primeiro florete na parte inferior da haste floral estava aberta mostrando as anteras, avaliou-se o diâmetro do florete. O comprimento do pendão floral e número de floretes por haste floral foram determinados no estágio R3.6. No estágio R6 foram avaliadas a biomassa seca foliar e da haste floral. A biomassa seca foliar do estágio R2 também foi somada a obtida em R6, para composição da produção da biomassa seca total.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, utilizando-se o programa estatístico Assistat (Silva, 2015). As médias referentes às cultivares foram comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro e, as concentrações de Si por meio de regressão.

Resultados e Discussão

Como não houve interação significativa entre as cultivares e a aplicação do silício para nenhuma variável, os resultados foram discutidos isoladamente. A altura das plantas; comprimento do pendão floral; número de floretes; diâmetro da haste floral e produção de matéria seca de folhas e haste floral foram maiores na White Friendship e Red Beauty, do que na Rose Friendship (Tabela 1).

Tabela 1. Altura da planta, número de dias para o ponto de colheita da haste floral, comprimento do pendão floral, número de floretes por haste floral, diâmetro do florete, diâmetro da haste floral e produção de matéria seca de folhas e haste floral em função das cultivares de gladiolo cultivado em vaso. Uniãoeste, Campus Marechal Cândido Rondon, PR, 2018.

Componentes de produção	Cultivar			
	White Friendship	Rose Friendship	Red Beauty	CV(%)
Altura da planta, cm	139,01 a*	126,08 b	148,78 a	10,11
Ponto de colheita da haste floral, d	66,67 b	63,10 b	92,45 a	12,72
Comprimento do pendão floral, cm	53,09 a	42,56 b	52,13 a	11,48
Número de floretes por haste floral	14,10 a	12,27 b	13,72 a	10,27
Diâmetro do florete, cm	9,85 a	9,71 a	9,64 a	6,88
Diâmetro da haste floral, cm	1,00 a	0,88 b	1,02 a	7,21
Produção de matéria seca de folhas, $g\ planta^{-1}$	3,74 a	3,05 b	3,90 a	9,83
Produção de matéria seca da haste floral, $g\ planta^{-1}$	2,02 a	1,58 b	2,16 a	9,33

*Médias seguidas da mesma letra na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

Na cultura do gladiolo, a altura da planta corresponde ao comprimento da haste floral e a classificação leva em consideração comprimento e diâmetro da haste floral

(Tombolato et al. 2010). As hastes florais das cultivares White Friendship e Red Beauty foram classificadas como extras (acima de 110 cm de comprimento e diâmetro 1,0 cm). A cultivar Rose Friendship produziu hastes longas, não pelo comprimento da haste floral, mas pelo diâmetro (entre 0,8 cm e 1 m).

As três cultivares, de acordo com o comprimento da haste e pendão floral, atingiram padrões exigidos pelo mercado. Segundo Schwab et al. (2015) a proporção do pendão floral na haste floral é esteticamente agradável quando fica acima de 40%, o que significa uma proporção harmônica entre a porção sem flores e o pendão floral. Nas cultivares White Friendship e Red Beauty, com hastes classificadas como extras (110 cm) e comprimento do pendão floral de 53,09 e 52,13 cm, atingiram proporção de 48 e 47%, respectivamente. No caso da cultivar Rose Friendship, com haste classificada como longa (90 cm) e pendão floral de 42,56 cm, essa proporção foi 47%.

O número de floretes por haste floral foi em média de 14,1; 12,3 e 13,7 para White Friendship, Rose Friendship e Red Beauty, respectivamente (Tabela 1). A quantidade de floretes por haste floral pode variar de 8 a 18, de acordo com Paiva et al. (2012).

O número de dias para o ponto de colheita comercial da haste floral foi menor nas cultivares White Friendship e Rose Friendship e maior na Red Beauty (Tabela 1). White Friendship e Rose Friendship apresentaram ciclo precoce, de aproximadamente 67 e 63 dias, respectivamente. A cultivar Red Beauty apresentou ciclo de florescimento considerado médio, de 92 dias. Segundo Paiva et al. (2012), esses ciclos são característicos dessas cultivares.

O diâmetro da haste floral foi maior nas cultivares Red Beauty e White Friendship do que na Rose Friendship (Tabela 1). Essa variável avalia indiretamente a resistência da haste floral e o valor mínimo deve ser 0,5 cm. Não verificou-se quebra de hastes neste experimento. O diâmetro do florete não diferiu entre as cultivares, sendo em média de 9,73 cm (Tabela 1). Segundo Sheela (2008), os gladiolos também podem ser classificados de acordo com o tamanho dos floretes, sendo classificados como decorativos.

As produções da biomassa seca de flores e hastes florais das cultivares White Friendship e Red Beauty foram maiores, com maiores pendões florais e diâmetro da haste floral que as da cultivar Rose Friendship. A aplicação do silício no substrato não influenciou nenhuma das variáveis fitotécnicas avaliadas (Tabela 2).

A adubação de algumas espécies com Si como gérbera, girassol, rosa, zínia e orquídea falenopsis aumentou a produção e qualidade das flores produzidas. Estas espécies foram consideradas acumuladoras de Si (Kamenidou et al., 2010). A resposta à adubação com Si depende principalmente da quantidade de Si que a espécie absorve e da quantidade de Si disponível no substrato de cultivo. Carvalho-Zanão et al. (2012) não verificaram respostas à aplicação do Si em crisântemo.

Tabela 2. Altura da planta, número de dias para o ponto de colheita da haste floral, comprimento do pendão floral, número de fiores por haste floral, diâmetro do fiores, diâmetro da haste floral e produção de matéria seca (PMS) de folhas e haste floral em função de doses de silício aplicadas no substrato na produção de gladiólos em vaso. Uniãoeste, *Campus Marechal Cândido Rondon, PR, 2018*.

Componentes de produção	Doses de silício, mg L ⁻¹				Equações
	0	150	300	600	
Altura da planta, cm	135,93	137,06	138,33	140,51	$\hat{y} = \bar{y} = 137,96^{ns}$
Ponto de colheita da haste floral, d	74,50	73,20	74,30	74,30	$\hat{y} = \bar{y} = 74,08^{ns}$
Comprimento do pendão floral, cm	47,68	48,38	50,84	50,14	$\hat{y} = \bar{y} = 49,26^{ns}$
Fiores por haste floral	13,03	13,00	13,83	13,60	$\hat{y} = \bar{y} = 13,37^{ns}$
Diâmetro do fiores, cm	9,95	9,56	9,78	9,64	$\hat{y} = \bar{y} = 9,73^{ns}$
Diâmetro da haste floral, cm	0,98	0,95	0,98	0,96	$\hat{y} = \bar{y} = 0,97^{ns}$
PMS de folhas, g planta ⁻¹	3,52	3,55	3,59	3,59	$\hat{y} = \bar{y} = 3,56^{ns}$
PMS da haste floral, g planta ⁻¹	1,86	1,85	1,97	2,01	$\hat{y} = \bar{y} = 1,92^{ns}$

^{ns} = não-significativo a 1 % pelo teste t.

As cultivares de gladiólo White Friendship e Rose Friendship apresentaram maiores teores foliares de N, P, K, Mg, B e Zn do que a cultivar Red Beauty. Os teores de Fe e Mn foram maiores na cultivar Rose Friendship. Essa absorção diferenciada deve-se à genética e ocorre pela variação em parâmetros cinéticos de absorção de nutrientes e as diferenças morfológicas do sistema radicular.

As médias dos teores foliares de N, P, K, Ca, Mg e S (g kg⁻¹) foram 40,72; 3,64; 43,03; 14,38; 4,26 e 3,82 para a cultivar White Friendship, 41,84; 3,78; 45,29; 15,91; 4,47 e 3,90 para a cultivar Rose Friendship e 36,64; 3,30; 40,65; 14,62; 3,57 e 3,39 para a cultivar Red Beauty. Em relação aos micronutrientes B, Cu, Fe, Mn e Zn, essas médias (mg kg⁻¹) foram 54,31; 10,10; 79,75; 62,87 e 34,06 para a cultivar White Friendship, 55,93; 10,54; 115,41; 97,97 e 35,52 para a cultivar Rose Friendship e 52,88; 10,28; 74,56; 58,28 e 31,00 para a cultivar Red Beauty.

A ordem do teor dos macronutrientes nas folhas (g kg⁻¹) das 3 cultivares foi a mesma, sendo K > N > Ca > Mg > S > P. Em relação aos micronutrientes a sequência do teor (mg kg⁻¹) foi a mesma, sendo Fe > Mn > B > Zn > Cu.

Também houve absorção diferenciada de Si entre as cultivares. White Friendship absorveu maiores teores, seguida da Rose Friendship e Red Beauty, que não diferiram entre si. Carvalho-Zanão et al. (2012) também observaram diferenças genotípicas no que se refere à absorção de Si na cultura do crisântemo. Segundo Epstein & Bloom (2005), os teores de Si nas plantas geralmente variam de 0,1 a 100 g kg⁻¹ e em plantas conhecidamente acumuladoras de Si. De acordo com os teores de Si nas folhas, as três cultivares de gladiólo avaliadas foram classificadas como não-acumuladoras desse elemento benéfico, pois apresentam menos que 5 g kg⁻¹ de Si nas folhas.

As doses de Si aplicadas no substrato não influenciaram a absorção de nenhum macro ou micronutriente. Possivelmente pelo fato das cultivares de gladiólo avaliadas não terem absorvido grande quantidade e não terem sido consideradas acumuladoras de Si. Alteração na absorção de nutrientes e Al provocada pelo Si foram observadas em culturas acumuladoras desse elemento, principalmente em condições de estresse biótico ou abiótico. Apenas os teores de Si aumentaram linearmente nas folhas das cultivares de gladiólo, pois ele foi adicionado ao substrato na forma em que as plantas o absorvem.

Conclusões

As cultivares de gladiólo White Friendship e Red Beauty produziram plantas mais altas, com hastes florais de maior comprimento, diâmetro e massa seca do que a cultivar

Rose Friendship. A ordem do teor de nutrientes nas folhas das três cultivares foi a mesma, sendo K > N > Ca > Mg > S > P > Fe > Mn > B > Zn > Cu. As cultivares de gladiólo foram classificadas como não acumuladoras de Si. A aplicação de Si no substrato de cultivo das cultivares de gladiólo não influenciou nenhuma variável fitotécnica e absorção de nutrientes.

Referências

BARBOSA, J. G. **Palma-de-Santa-Rita (gladiólo):** produção comercial de flores e cormos. Viçosa: Ed. UFV, 2011.

CARVALHO, P. R.; FARIA, R. T.; FONSECA, I. C. B.; ANDRADE JUNIOR, O. Efeito do silício na qualidade de flores de *Dendrobium nobile* (Orchidaceae). **Semina: Ciências Agrárias**, 34, p. 1615-1622, 2013.

CARVALHO-ZANÃO, M. P.; ZANÃO JÚNIOR, L. A.; BARBOSA, J. G.; GROSSI, J. A. S.; ÁVILA, V. T. Yield and shelf life of chrysanthemum in response to the silicon application. **Horticultura Brasileira**, 30, p. 403-408, 2012.

EPSTEIN, E.; BLOOM, A. J. **Mineral nutrition of plants:** principles and perspectives. Sunderland: Sinauer Associates, 2005.

KAMENIDOU, S.; CAVINS, T. J.; MAREK, S. Silicon supplements affect floricultural quality traits and elemental nutrient concentrations of greenhouse produced gerbera. **Scientia Horticulturae**, 123, 3, p. 390-394, 2010.

PAIVA, P. D. O.; FERNANDES, K. D.; CERATTI, M. Gladiólo. In. PAIVA, P. D. O.; ALMEIDA, E. F. A. (Orgs.). **Produção de flores de corte**. 1ª ed. Lavras: Editora UFLA, 2012, v. 1. p. 449-469.

SCHWAB, N. T.; STRECK, N. A.; BECKER, C. C.; LANGNER, J. A.; UHLMANN, L. O.; RIBEIRO, B. S. M. R. A phenological scale for the development of *Gladiolus*. **Annals of Applied Biology**, 166, p. 496-507, 2015.

SHEELA, V. L. **Flowers for trade:** Horticultural Science series n. 10, New Delhi: New India Publishing Agency, 2008.

SILVA, F. A. S. **ASSISTAT:** Versão 7.7 beta. DEAG - CTRN - UFCG - Atualizado em 01 de abril de 2015. Disponível em: <<http://www.assistat.com/indexp.html>>. Acesso em: 15 mar. 2018.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 5ª ed. Porto Alegre: Artmed, 2013.

TOMBOLATO, A. F. C.; UZZO, R. P.; JUNQUEIRA, A. H.; PEETZ, M. S.; STANCATO, G. C.; ALEXANDRE, M. A. V. Bulbosas ornamentais no Brasil. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, 16, p. 127-138, 2010.

QUALIDADE DE CULTIVARES DE RABANETE EM PALOTINA-PR

Caroline Beatriz Wayhs Backes (AGRONOMIA/UFPR Setor Palotina) carolbwb474@gmail.com , Augusto Cesar Nardi (AGRONOMIA/ UFPR Setor Palotina) augustonardi30@gmail.com , Anelise Jasper Sassi (AGRONOMIA/ UFPR Setor Palotina) sassianelise@gmail.com, Aline Marchese (AGRONOMIA/ UFPR Setor Palotina) alinemarchese@ufpr.com, Alessandro Jefferson Sato (AGRONOMIA/ UFPR Setor Palotina) asato@ufpr.br , Gabriel Moretto Basso (AGRONOMIA/UFPR SETOR PALOTINA) g.morettobasso@gmail.com .

Temática:Horticultura

Resumo

O objetivo deste trabalho foi avaliar o desempenho do cultivo de rabanetes (*Raphanus sativus*) em relação a produtividade e qualidade sob as condições climáticas na cidade de Palotina no verão, situada no oeste do Paraná. Foram utilizadas seis variedades de rabanetes, sendo os mesmos: Branco Comprido, Gigante Sículo, Margaret Queen Kobayashi, Meio Comprido Amager, Sparkler, Vermelho Comprido, todas da empresa ISLA Sementes ®. O delineamento experimental foi feito em blocos casualizados com 4 repetições, totalizando vinte e quatro parcelas experimentais, com semeadura em 24 de outubro de 2017. A colheita e avaliação das parcelas foi feita 25 dias após o plantio e foram avaliados neste trabalho o desempenho de cada um em relação a massa fresca, altura e comprimento de raízes e folhas bem como o diâmetro das raízes e a porcentagem de rabanetes rachados. Nenhuma das cultivares avaliadas pode ser considerada apta ao cultivo de verão em Palotina, uma vez que as altas temperaturas influenciam negativamente a qualidade mínima de raiz exigida no mercado.

Palavras Chave: *Raphanus sativus*, olericultura, horticultura.

Introdução

Pertencente à família das brássicaceas, o rabanete é originário da região mediterrânea, possui uma raiz em forma de globo, comestível e que pode apresentar algumas características medicinais, as raízes também são ricas em vitaminas como A, C, B1, B2 e B6, ácido fólico, cálcio, fósforo e enxofre (CAMARGO et al., 2007; MELLO et al., 2013). A salada de rabanete é um importante complemento na nossa alimentação, além da ótima palatabilidade possui um alto valor nutritivo, pois, segundo CRAWFORD(1966) e FRANCO (1960), quando comparado a outras hortaliças, possui uma razoável quantidade de carboidratos, com bom teor de cálcio, ferro e fósforo, assim como ácido ascórbico e razoável teor de tiamina riboflavina e niacina.

A parte de maior interesse comercial desta hortaliça é a raiz, pois, seu tamanho é definido pelo mercado consumidor através de suas características como, coloração, ausência de danos físicos e de rachaduras relacionadas à fisiologia da planta. A cor varia do branco, rosa, vermelho, roxo, amarelo ou até mesmo preto. Seu ciclo é curto, onde constitui uma boa alternativa para os produtores pelo retorno financeiro em curto prazo, por ser opção na rotação de culturas e até no controle de fitonematóides (ROSSI & MONTALDI, 2004). Sendo esta cultura advinda de clima subtropical, a região Sul do Brasil tem o maior destaque na produção e consumo desta hortaliça, podendo ser colhida aos 25 dias após a semeadura,

o que gera um rápido giro de capital ao produtor (CECÍLIO FILHO e MAY, 2002). Segundo Filgueira (2008), por apresentar ciclo curto e alta rusticidade, a cultura do rabanete vem aos poucos ganhando destaque no cenário nacional, principalmente na região Sul, com tendência a aumentar gradativamente nos próximos anos.

Diferentes fatores podem influenciar negativamente no estabelecimento de um bom estande de plantas no campo, bem como boa produtividade e na qualidade das raízes, dentre eles: práticas culturais inadequadas, quantidade inadequada de sementes, estresse hídrico, doenças, ataque de insetos, problemas nutricionais, desordens fisiológicas e também a falta de conhecimento sobre o crescimento de cada cultivar (RADIN & LOOMIS, 1969).

Material e Métodos

O experimento foi conduzido na Universidade Federal do Paraná – Setor Palotina, 333 m de Altitude, Latitude 24 ° 17 ' 02 " S, Longitude 53 ° 50 ' 24 " W. Segundo a classificação proposta por Köppen, o clima da região é do tipo Cfa, caracterizado como subtropical. A temperatura média do ar no mês mais frio é inferior a 18°C (mesotérmico) e temperatura média dos meses mais quentes acima de 22 °C, os verões são quentes e no período mais frio podem acontecer geadas, porém são pouco frequentes.

O local destinado a instalação do experimento foi primeiramente subsolado, e posteriormente, levantados dois canteiros nas dimensões de 10m x 0,8m x 0,3m sendo os valores respectivamente o comprimento, largura e altura do canteiro. com uma população total de 240 plantas por canteiro, sendo conduzido em blocos com quatro repetições, sendo avaliadas seis cultivares de rabanetes, totalizando 24 parcelas experimentais. A parcela útil composta por 20 plantas, desconsiderando-se a bordadura.

Foi realizada a análise de solo e realizada a adubação orgânica em cobertura.

Após o preparo do canteiro foi realizado a semeadura das cultivares com profundidade de um centímetro. As variedades de rabanetes que foram utilizadas são a cultivar Sparkler; a cultivar Gigante Sículo; a cultivar Branco Comprido; a cultivar Vermelho Comprido; a cultivar Meio Comprido Amager; a cultivar Margaret Queen Kobayashi; que ambas apresentam um bom desenvolvimento e potencial econômico na região, da empresa ISLA Sementes. Aos sete dias após a semeadura, foi feito o raleio das parcelas, obtendo-se espaçamento de vinte centímetros entre fileiras, e cinco centímetros entre planta.

A irrigação foi realizada durante todo ciclo da cultura, com objetivo de manter a umidade e uniformidade do solo abundante.

Enquanto as colheitas foram realizadas 25 dias após o plantio no dia 24 de Outubro de 2017.

Após a colheita, os rabanetes foram levados para o laboratório da UFPR Setor Palotina, onde foram feitas as avaliações qualidade de raiz. Foram avaliados o diâmetro médio e altura de raízes, com o auxílio de um paquímetro digital, e o peso de raiz e a massa fresca com o uso de uma balança de precisão. A avaliação da presença de rachaduras e anomalias foi realizada através de análise visual.

Os resultados obtidos foram submetidos a uma análise de variância, e as médias comparadas pelo teste de Tukey, a nível de 5% de significância utilizando-se o programa estatístico Sisvar (Ferreira, 2008).

Resultados e Discussão

As seis cultivares de rabanete: Sparkler, Gigante Sículo, Branco Comprido, Vermelho Comprido, Meio Comprido Amager e Margaret Queen Kobayashi; avaliadas de acordo com o teste de médias para massa fresca de raiz e parte aérea, constam na tabela 1 e foram avaliadas pelo teste de Tukey. (TABELA 1).

TABELA1. TESTE DE MÉDIAS DOS VALORES DE MASSA FRESCA DE PARTE AÉREA (MFA); VALORES MÉDIOS DE MASSA FRESCA DA RAIZ (MFR);

Tratamento	MFA (g)	MFR (g)	MSA (g)	MSR (g) ^{abc}
1 Sparkler	18,44 c	36,59 ab	0,45 c	0,48 a
2 Gigante	19,36 c	39,33 a	0,45 c	0,45 ab
3 Branco	52,67 a	32,47 ab	1,12 a	0,50 a
4 Verm.	40,88 b	26,14 ab	0,83 b	0,39 ab
5 Meio	11,25 c	17,83 b	0,25 c	0,24 b
6 Margaret	10,24 c	19,78 ab	19,77	23,89
CV%	19,87	31,44		

*Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste Tukey (5%).

Para a variável massa fresca de raiz, a cultivar Gigante Sícula mostrou desempenho superior quando comparadas as outras cultivares (39,33g), sendo assim, as cultivares Sparkler e Branco Comprido, ambas, apresentaram desenvolvimento próximo quando comparadas a Gigante Sícula. As cultivares Vermelho Comprido, Margaret Queen k e Meio Comprido Amager, tiveram desempenho inferior em comparação as outras cultivares, isso se dá pelo fato dos diversos fatores ambientais não controláveis agindo sobre as plantas, sendo assim, pode se dizer que houve um menor acúmulo de fotossíntese na massa foliar pelas plantas mais próximas entre si na linha, sendo que o raleio foi feito sete dias após a emergência (DAE), resultando em uma maior competição por luz ou até um maior sombreamento de uma planta sobre as demais.

O espaçamento utilizado neste trabalho foi de 20 cm entre linhas e 05 cm entre plantas, sendo assim, conforme aumenta-se o espaçamento entre linhas e entre plantas tem-se uma diminuição da densidade populacional. Para o rabanete, o melhor espaçamento para produção de raízes comerciais, está ao redor de 15-20 cm entre linhas e 5-8 cm entre plantas segundo Lucchesi et al., (1976). Enquanto que para Hole et al. (1984), observaram um aumento na relação parte aérea e raiz para altas densidades de plantio, onde densidades muito elevadas chegaram a inibir a formação de

raízes comerciais. Graciano et al. (2007), cita que a massa fresca de plantas com raiz comercial, apesar das diferenças significativas sob o número de fileiras de plantas no canteiro, obteve um desempenho maior de massa fresca e raiz comercial no cultivo sob quatro fileiras, além de aumentar a raiz não comercial em relação ao cultivado sob três fileiras. Esses resultados vão ao encontro do que foi exposto por Larcher (2000), de que o padrão de resposta de uma planta e seu potencial específico de adaptação durante seu período de crescimento é característica geneticamente determinada. A interação dos fatores cultivar e o ambiente de cultivo, apresentou significância relativa para a variável Diâmetro de raiz (DR), indicando que este fator pode ser independente entre si.

TABELA2. VALORES MÉDIOS DE DIÂMETRO DE RAÍZ (DR); ; VALORES MÉDIOS DA PORCENTAGEM DE RABANETES RACHADOS (% RACHADOS).

Tratamento	DR (mm)	% Rachados
1 Sparkler	1,86 a	28,83 ab
2 Gigante S.	1,44 ab	25,00 ab
3 Branco C.	4,56	20,83 ab
4 Verm. C.	1,11 c	58,33 a
5 Meio C.	0,48 a	8,33 b
6 Margaret Q.	0,45 ab	41,67 ab
CV%	0,39 ab	1,43

*Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste Tukey (5%).

Na avaliação de diâmetro de raiz (DR), foi possível detectar diferenças significativas entre as cultivares, principalmente desempenho superior da cultivar Sparkler (21,86mm), e da cultivar Gigante Sícula (21,44mm), quando comparadas as demais, através de suas características como, formato e tamanho circular ou oval. Embora tenham sido detectadas diferenças significativas, estes valores são inferiores ao diâmetro médio exigido pelo mercado, que é de no mínimo, 3 cm.

A menor porcentagem absoluta de raízes rachadas foi apresentada pela cultivar Meio Comprido Amager, sendo de 8,33%, diferindo estatisticamente da cultivar Vermelho comprido, que apresentou 58,33% das raízes rachadas como média absoluta. As raízes rachadas podem ser atribuídas as condições edafo-climáticas quentes da época do ano em que foram plantadas.

Conclusão

As cultivares Gigante Sículo e Sparkler apresentaram as maiores em diâmetro.

As cultivares Branco Comprido e Vermelho Comprido apresentaram maior massa fresca de parte aérea em relação as demais cultivares.

Vermelho Comprido Amager apresentou menor porcentagem de rachaduras, sendo 8,33% do total produzido. As cultivares Margaret Queen K e Vermelho Comprido Amager apresentaram o pior desempenho de massa fresca aérea e de raiz em relação às demais cultivares.

Nenhuma das cultivares testadas podem ser consideradas aptas ao cultivo de Primavera/verão, em Palotina – PR.

Referências

CAMARGO, G. A.; CONSOLI, L.; LELLIS, I. C. S.; MIELI, J.; SASSAKI, E. K. Bebidas naturais de frutas perspectivas de mercado, componentes funcionais e nutricionais. **Revista Brasileira de Engenharia de Biosistemas**, v.1, p.181-195, 2007.

CECÍLIO FILHO, A.B.; MAY, A. Produtividade das culturas de alface e rabanete em função da época de estabelecimento do consórcio. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.20, n.3, p.501-504, 2002.

FERREIRA, D.F. SISVAR: Um programa para análises e ensino de estatística. *Revista Symposium*, v.6, p.36-41, 2008.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura:** Agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. Viçosa, MG: UFV, 2008. 421p

GRACIANO, J. D.; ET AL.; **Produção e renda bruta de rabanete e alface em cultivo solteiro e consorciado.** *Acta Scientiarum. Agronomy*, vol. 29, núm. 3, 2007, pp. 397-401, UEM. Maringá - BR. Disponível em: <http://periodicos.uem.br/ojs/index.php/ActaSciAgron/article/view/391/199>.

HOLE, C.C.; THOMAS, T.H.; BARNES, A.; SCOTT, P.A. & RANKIN, W.E.F. Drymatterdistributionbetweenshootandstorage root ofcarrot, parsnip, radishandredbeet. *AnnalsofBotany*, Londres, 53(5): 625-631, 1984. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0006-87051998000100019&script=sci_arttext acessado em: 27 de Março de 2018.

LARCHER, W. **Ecofisiologia vegetal.** São Carlos: Rima Artes e Textos, 2000.

LUCCHESI, A. A.; MINAMI, K.; KALIL, N. A.; KIRYU, N. J.; JUNIOR, P. J. **Produtividade do rabanete (*Raphanussativus L.*) relacionado com a densidade de população.** *An. Esc. Super. Agric. Luiz De Queiroz. Volume XXXIII.* Piracicaba, SP: ESALQ, 1976. 578p. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/aesalq/v33/50.pdf>. Acessadoem: 30 de Março, de 2018.

MELLO, M. F.; LUENGO, R. F. A.; MATOS, M. J. L. F.; TAVARES, S. A.; LANA, M. M. **Hortalicas: rabanete.** *Correio Braziliense*, Brasília, 22 abr. 2000. Encarte especial. 3p. Disponível em: < http://www.cnph.embrapa.br/paginas/dicas_ao_consumidor/rabanete.htm>. Acessado em: 15 de Março, de 2018.

Fenologia e características produtivas de diferentes cultivares de morango submetidas a mulchings

Fabiola Villa (AGRONOMIA/Unioeste, fvilla2003@hotmail.com), Anderson Santin (DOUTOR EM AGRONOMIA/Unioeste, santin_8@hotmail.com), Dalva Paulus (AGRONOMIA/UTFPR), Jonathan Santin (AGRÔNOMO/UTFPR), Éder Junior Mezzalira (DOUTOR EM AGRONOMIA/Unioeste), André Luiz Piva (DOUTOR EM AGRONOMIA/Unioeste)

Temática: Horticultura (Floricultura, Fruticultura, Olericultura, Plantas Medicinais e Silvicultura)

Resumo

Algumas práticas culturais podem auxiliar no aumento de desempenho produtivo de cultivares de morangueiro. Diante do exposto, objetivou-se avaliar as características agrônomicas de cinco cultivares de morangueiro de dias neutros em função de três colorações de *mulchings*, em Dois Vizinhos (PR). O experimento foi realizado no período de junho a janeiro 2015/2016 conduzido em ambiente protegido em propriedade particular. O delineamento experimental utilizado foi blocos casualizados, com parcelas subdivididas, sendo as parcelas constituídas pelos *mulchings* e as subparcelas pelas cultivares de morangueiro de dias neutros (Monterey, Albion, San Andreas, Portola e Aromas), contendo três repetições. As colheitas foram realizadas a cada dois dias, sendo os frutos colhidos quando apresentaram 75% da coloração da epiderme vermelha. Os valores obtidos nas colheitas para biomassa de frutos e número de frutos foram somados dentro de cada unidade experimental e divididos pelo número de plantas que constituíram cada unidade experimental, obtendo-se assim a produção, número de frutos/planta e biomassa fresca média dos frutos. Para a qualidade de frutos avaliaram-se o pH, sólidos solúveis, acidez titulável, relação SS/AT e cor dos frutos. No final do ciclo produtivo realizaram-se avaliações destrutivas de número de folhas, área foliar e biomassa seca da parte aérea. A cultivar Aromas obteve maior produção. Plantas cultivadas sobre *mulching* branco apresentaram bons resultados de produção. Para qualidade de frutos as cultivares Albion e Monterey foram superiores as demais.

Palavras Chave: *Fragaria x ananassa* Duch., produtividade, cobertura de solo, qualidade de frutos.

Introdução

Dentre os fatores que favorecem o aumento da produção e comercialização de morangos, destaca-se a utilização de cultivares oriundas dos Estados Unidos que se adequam às condições edafoclimáticas do sul do país (Antunes & Peres, 2013).

No morangueiro a floração depende essencialmente do fotoperíodo e da temperatura. Assim, com base na resposta da planta a estes dois fatores, as cultivares classificam-se em de dias curtos, de dias longos e dias neutros. Com a introdução de novas cultivares com características de dias neutros, tem se tornado possível a produção nos períodos considerados como entressafra, com a possibilidade de se realizar o início de cultivo fora da época considerada tradicional (Pereira et al., 2013).

Algumas técnicas culturais vêm auxiliando no aumento de desempenho produtivo da cultura, podendo se destacar a cobertura do solo que promove o crescimento vegetativo das plantas, por aumentar a temperatura do solo, reduz a evapotranspiração e reduz a perda de calor durante as noites mais frias. Em termos econômicos é rentável, pois permite a redução do uso de herbicidas, visto que a cobertura impede a germinação de plantas daninhas.

Apesar dos custos de instalação dos PEBD no campo serem altos, estudos registram aumentos de rendimento com o uso desta cobertura de solo. Os objetivos primordiais do uso de filmes para cobertura do solo são a redução do consumo de água, a proteção da área cultivada contra a erosão do solo e a redução da pressão de insetos pragas da cultura presentes no solo, o que gera produtos de maior qualidade e com menor custo (Medina et al., 2009).

Dentre os filmes de polietileno usados nas atividades agrícolas, são mais comumente encontrados os de baixa densidade (PEBD). Cada filme permite a passagem ou não de determinado comprimento de onda, em maior ou menor intensidade promovendo assim modificações na temperatura do solo, o plástico mais frequentemente utilizado como cobertura de solo é o polietileno preto, sendo que outras cores e tipos de material como o branco e prateado/cinza também vem sendo utilizados (Shiukhy et al., 2015).

Diante do exposto, objetivou-se avaliar as características agrônomicas de cinco cultivares de morangueiro de dias neutros em função de três cores de *mulchings*, em Dois Vizinhos, PR.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido em casa de vegetação tipo guarda-chuva, com a parte superior em formato de arco simples, revestido por filme transparente de polietileno. A propriedade está localizada, na comunidade da linha Alto Empossado, Dois Vizinhos, PR.

O clima da região, segundo classificação de Köppen, é *Cfa* subtropical úmido, sem estação seca definida, temperatura média máxima de 22°C e temperatura média mínima de 15°C e precipitação anual de 1800 mm. O solo predominante na região é classificado como LATOSSOLO Vermelho Distroférrico.

Previamente ao preparo dos canteiros e instalação do experimento, coletaram-se amostras de solo a 30 cm de profundidade, sendo posteriormente enviadas para análise química dos elementos minerais presentes no solo. De acordo com os resultados da análise de solo, verificou-se a não necessidade de calagem e adubação de cobertura com fósforo e potássio.

O delineamento experimental utilizado foi blocos casualizados, em esquema de parcelas subdivididas, sendo as parcelas constituídas pelos *mulchings* branco, prata e preto, e as subparcelas pelas cultivares de dias neutros de morangueiro Monterey, Albion, San Andreas, Portola e Aromas. Cada subparcela foi constituída por duas linhas e sete plantas por linha, totalizando 14 plantas por subparcela e três repetições por tratamento.

O preparo dos canteiros foi realizado 20 dias antes do plantio das mudas. As dimensões empregadas foram de 0,20 m de altura, 1,8 m de comprimento e largura de 0,70 m cada subparcela. As mudas de morangueiro foram adquiridas de viveirista idôneo. Tendo em vista que as mudas são importadas, de origem chilena, e cada cultivar apresenta diferentes necessidades de horas de frio, sendo enviadas para plantio a partir do acúmulo necessário destas horas, portanto transplantou-se a cultivar Monterey em 23 de maio, as cultivares Albion e San Andreas em 12 de junho e as cultivares Aromas e Portola em 27 de junho de 2015, em espaçamento de 0,30 x 0,30 m.

A irrigação foi realizada por gotejamento com duas fitas por canteiro. A cada duas semanas realizou-se a adubação de manutenção via fertirrigação. Os dados de umidade relativa do ar (UR%) e temperatura média do ar, foram obtidos a cada quinze minutos, por meio de termohigrômetro e datalogger, respectivamente.

Após o primeiro mês de plantio das mudas colocaram-se os *mulchings* nas suas colorações (polietileno de baixa densidade, ou PEBD de cores branco, prata e preto). Para o controle de doenças e pragas foi feito constantemente o monitoramento.

Foram caracterizadas a fenologia da fase reprodutiva das plantas, com avaliações desde o início do florescimento até o final do ciclo produtivo. O início do florescimento foi considerado quando 50% ou mais plantas apresentaram flores, da mesma maneira para o início da colheita. Esta foi realizada a cada dois dias, colhendo-se frutos com 75% da epiderme de coloração vermelha.

Nas colheitas determinaram-se a biomassa fresca dos frutos (g) por unidade experimental, por meio de balança semi-analítica; número de frutos produzidos por unidade experimental, por meio de contagem; biomassa média dos frutos, calculada pela razão biomassa total/número de frutos totais, por unidade experimental. No rendimento dos frutos avaliaram-se a produção, número comercial de frutos/planta e biomassa média dos frutos (g).

As avaliações químicas foram realizadas em Laboratório da UTFPR, *Campus* Dois Vizinhos, como o pH, por potenciômetro de bancada (IAL, 2008); sólidos solúveis (SS) por meio de refratômetro digital, expressando-se os resultados em °Brix; acidez titulável (AT), por titulação, expressando-se os resultados em percentagem de ácido cítrico, de acordo com as normas do Instituto Adolfo Lutz (IAL, 2008); relação SS/AT. A cor dos frutos também fora avaliada por meio de colorímetro, com valores de “L” que variam de claro a escuro, sendo o valor 100, correspondente a cor branca e o valor 0 (zero) a cor preta, e o componente “c”, que expressa o grau de croma dos frutos, onde, pela classificação proposta, frutos mais coloridos apresentam valores menores e frutos menos coloridos, valores maiores (Vóca et al., 2014).

Para as análises químicas utilizaram-se 10 frutos selecionados aleatoriamente por parcela. As avaliações destrutivas foram realizadas no final do ciclo produtivo, como número de folhas, área foliar (cm²) e biomassa seca da parte aérea (g). Para estas variáveis utilizaram três plantas, escolhidas aleatoriamente em cada parcela. Para a área foliar utilizou-se o medidor de área foliar e para biomassa seca da parte aérea, o material foi levado para estufa de circulação com ar forçado e temperatura aproximada de 45°C, até a manutenção da massa constante.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, sendo as médias comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro, por meio do programa estatístico Assistat (Silva & Azevedo, 2009).

Resultados e Discussão

De modo geral as variáveis analisadas não apresentaram interação significativa entre *mulchings* e cultivares. Para florescimento e IC, os resultados encontrados não indicaram diferenças significativas para *mulchings* (Tabela 1).

Tabela 1. Florescimento (floresc.), início da colheita (IC), produção, número médio de frutos por planta (NFP) e biomassa média de frutos (BMF) em função das cultivares e tipos de *mulchings*. Uniãoeste, *Campus* Marechal Cândido Rondon, 2018.

Cores de <i>mulchings</i>	Floresc. (dias)	IC (dias)	Produção (g planta ⁻¹)	NFP	BMF (g)
Branco	45,77 a [*]	70,77 a	702,04 a	55,04 a	14,46 a
Prata	44,33 a	69,87 a	685,99 ab	50,72 a	13,69 a
Preto	44,87 a	70,47 a	633,12 b	46,59 a	13,92 a
Cultivares de morangueiro					
Monterey	60,22 a	89,22 a	675,23 b	46,01 b	14,61 a
Albion	47,33 b	74,11 b	597,68 b	37,94 b	15,73 a
San Andreas	49,00 b	70,89 b	657,64 b	46,33 b	14,20 a
Aromas	31,55 c	56,22 d	892,06 a	59,63 a	14,95 a
Portola	36,00 c	60,55 c	697,62 b	65,51 a	10,62 b
Médias	44,82	70,20	704,05	51,08	14,02
CVa (%)	11,74	8,17	17,51	17,54	7,42
CVb (%)	11,11	4,31	15,82	13,23	8,12

*Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro.

A cv. Monterey apresentou maior período vegetativo entre o transplante e o florescimento, e conseqüentemente entre o transplante e início da colheita. Por outro lado, as cultivares Aromas e Portola apresentaram menor período vegetativo. Além da cultivar, fatores ambientais e a qualidade de muda interferem nas características do morangueiro (Rosa et al., 2013).

Para produção de frutos, o *mulching* branco se sobressaiu ao preto, apresentando produção de 160 g por planta a mais. Em termos percentuais, esta produção é cerca de 20% superior. Esse aumento pode ser explicado pelo fato do *mulchings* branco propiciar maior radiação refletida, dessa maneira as plantas desenvolveram menos vegetativamente, sendo mais eficientes fotossinteticamente e essa maior eficiência resultou em ganho de produção.

Dessa maneira, fatores como refletividade dos materiais, absorção e retenção de energia luminosa transformada em calor podem ser diferentes para cada material ou coloração (Shiukhy et al., 2015).

Em relação a cultivar, Aromas apresentou melhor resultado tanto em produção quanto para NFP, onde não diferindo estatisticamente da cv. Portola. De maneira geral a cv. Aromas obteve produtividade superior a encontrada por Pádua et al. (2015) para essa mesma cultivar, mostrando

assim ser a que teve seu desenvolvimento favorecido pelas condições edafoclimáticas locais. Potencializando sua produtividade, o uso de cultivares adaptadas para cada região constitui-se em importante fator para o sucesso na produção. A BMF não apresentou diferença significativa para *mulchings*. Para o fator cultivar, Portola obteve produção menor, apresentando frutos pequenos, com massa média de 10,62 g, valor pouco satisfatório, principalmente quando se deseja a comercialização *in natura* desses frutos.

A Aromas apresentou NMFP alto, não diferindo de Portola. Essa capacidade de produzir um grande número de frutos e frutos com biomassa elevada fez com que Aromas obtivesse maior produção. A produção do morangueiro está diretamente influenciada pelas características de número de frutos/planta e biomassa de fruto.

Para AT não houve diferença significativa para ambos os fatores. Da mesma maneira para sólidos solúveis (SS), relação SS/AT, pH, e os valores colorimétricos 'l', 'c', o fator *mulching* não apresentou diferença significativa, ou seja, as diferentes cores não influenciaram nas características de qualidade dos frutos (Tabela 2).

Tabela 2. Acidez titulável (AT), sólidos solúveis (SS), relação SS/AT, pH, luminosidade da epiderme 'l', coloração da epiderme 'c', em função de diferentes cultivares e cores de *mulchings*. Unioeste, Campus Marechal Cândido Rondon, PR, 2018.

Cores de <i>mulchings</i>	AT (%)	SS (°Brix)	SS/AT	pH	Luminosidade 'l'	Coloração 'c'
Branco	1,15 a*	6,38 a	5,59 a	3,46 a	37,71 a	44,50 a
Prata	1,03 a	6,63 a	6,35 a	3,47 a	37,29 a	44,16 a
Preto	1,12 a	6,04 a	5,46 a	3,50 a	36,79 a	44,02 a
Cultivares de morangueiro						
Monterey	1,09 a	6,75 ab	6,23 a	3,56 a	36,13 cd	41,69 c
Albion	1,22 a	7,35 a	6,09 a	3,47 ab	34,95 d	40,34 c
San Andreas	1,03 a	6,04 bc	6,03 a	3,43 b	39,28 a	47,50 a
Aromas	1,11 a	5,51 c	5,00 a	3,45 ab	38,49 ab	47,61 a
Portola	1,05 a	6,09 bc	5,65 a	3,47 ab	37,47 bc	44,01 b
Médias	1,10	6,35	5,80	3,48	37,26	44,23
CVa(%)	5,96	16,16	17,59	2,07	6,04	4,98
CVb(%)	13,17	13,26	17,65	2,37	2,85	3,29

*Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade erro.

No fator cultivar, Albion foi superior as cvs. San Adreas, Aromas e Portola, não diferenciando da cv. Monterey para SS. Segundo Vóca et al. (2014) o componente 'l' estabelece que, para a luminosidade externa, valores menores que 29,24 indicam cor escura, valores entre 29,34 e 34,62 indicam condições intermediárias e valores maiores que 34,62 indicam cor clara. Sendo assim, nas variáveis colorimétricas o componente 'l', a cv. San Andreas foi a que apresentou características mais claras, quando comparadas a Albion. Monterey e Albion apresentaram coloração mais escura que as demais cultivares, porém, todas as cultivares testadas se enquadram apresentando características claras.

Assim como para luminosidade, os frutos apresentaram de maneira geral para todas as cultivares valores acima dos 36,08, caracterizando frutos mais claros e menos coloridos. Isso pode ser explicado pelo fato desses pigmentos dos frutos necessitarem de luminosidade, e no período em que foi realizado o experimento houve o predomínio de dias nublados e chuvosos, onde além de diminuir a irradiação fez com que a umidade relativa do ar se mantivesse alta grande parte do período de cultivo, principalmente no período produtivo entre agosto a dezembro.

Conclusões

A cultivar Aromas obteve maior produção por planta. A cultivar Portola apresentou menor valor para biomassa de fruto. O *mulching* branco apresentou bons resultados de produção nas condições climáticas do presente estudo. Os *mulchings* utilizados não influenciaram na qualidade de frutos. Para qualidade de fruto, as cvs. Albion e Monterey apresentaram os melhores resultados.

Referências

ANTUNES, L. E. C.; PERES, N. A. Strawberry production in Brazil and South America. **International Journal of Fruit Science**, 13, p. 13-15, 2013.

IAL. INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas: métodos químicos e físicos para análises de alimentos**. São Paulo. 4ª ed., 2008. v. 1, 1020p.

MEDINA, Y.; GOSSELIN, A.; DESJARDINS, Y.; HARNOIS, R. Effect of plastic mulches on microclimate conditions, growth and yields of strawberry plants grown under high tunnels in northern canadian climate. **Acta Horticulturae**, 842, p. 139-142, 2009.

PADUA, J. G.; ROCHA, L. C. D.; GONÇALVES, E. D.; DE ARAÚJO, T. H.; DO CARMO, E. L.; COSTA, R. Comportamento de cultivares de morangueiro em Maria da Fé e Inconfidentes, sul de Minas Gerais. **Revista Agroambiental**, 7, p. 69-79, 2015.

PEREIRA, W. R.; SOUZA R. J.; YURI J. E.; FERREIRA S. Produtividade de cultivares de morangueiro, submetidas a diferentes épocas de plantio. **Horticultura Brasileira**, 31, p. 500-503, 2013.

ROSA, H. T.; STRECK, N. A.; WALTER, L. C.; ANDRIOLO, J. L.; SILVA, M. R. Crescimento vegetativo e produtivo de duas cultivares de morango sob épocas de plantio em ambiente subtropical. **Revista Ciência Agrônômica**, 44, p. 604-613, 2013.

SILVA, F. A. S.; AZEVEDO, C. A. V. Principal components analysis in the software Assistat - statistical attendance. **In: WORLD CONGRESS ON COMPUTERS IN AGRICULTURE**, 7, Reno-NV-USA: American Society of Agricultural and Biological Engineers, 2009.

SHIUKHY, S.; SARJAZ, M. R.; CHALAVI, V. Colored plastic mulch microclimates affect strawberry fruit yield and quality. **International Journal of Biometeorology**, 59, p. 1061-1066, 2015.

VÓCA, S.; ZLABUR, J. S.; DOBRICEVIC, N.; JAKOBEK, L.; SERUGA, M.; GALIC, A.; PLIESTIC, S. Variation in the bioactive compound content at three ripening stages of strawberry fruit. **Molecules**, 19, p. 10370-10385, 2014.

Cultivares e híbridos de amoreira-preta caracterizados mineralmente

Fabiola Villa (AGRONOMIA/Unioeste, fvilla2003@hotmail.com), Maria Cristina Copello Rotili (DOUTORA EM AGRONOMIA/Unioeste, mcrotili@hotmail.com), Daniel Fernandes da Silva (PÓS-DOC EM AGRONOMIA/Unioeste, daniel_eafi@yahoo.com.br), Tatiane Eberling (MESTRANDA/Unioeste), Leila Alves Netto (MESTRANDA/Unioeste), Solivan Rosanelli (MESTRE EM AGRONOMIA/Unioeste)

Temática: Horticultura (Floricultura, Fruticultura, Olericultura, Plantas Medicinais e Silvicultura)

Resumo

O interesse pelo consumo de pequenos frutos no Brasil vem aumentando, devido aos seus valores minerais. Diante do exposto, objetivou-se com o presente trabalho avaliar os compostos minerais presentes em frutos de cultivares e híbridos de amoreira-preta. Utilizaram-se frutos de amoreira-preta (*Rubus* sp.), cultivares Tupy, Arapaho, Chickasaw, Navaho e os híbridos Boysenberry e Olallie, cultivadas em pomar localizado na Unioeste, *Campus* Marechal Cândido Rondon (PR). As mudas foram adquiridas em abril/2015, sob forma de estacas caulinares. Em julho de 2015, as mudas aclimatizadas no telado foram levadas a campo. A colheita dos frutos teve início em outubro/2016 e novembro/2017, ocorrendo a cada dois dias, estendendo-se até janeiro/2017 e janeiro/2018, respectivamente. Imediatamente após a colheita, os frutos foram congelados e enviados ao Laboratório de Química, Bioquímica e Análise de Alimentos da UFLA (Lavras, MG) para a realização das composições minerais (N, P, K, Ca, Mg, S, B, Cu, Fe, Mn e Zn). Cada tratamento foi composto de cinco repetições formadas por bandejas com cerca de 100 g de frutos. As cultivares e híbridos de amora-preta estudados são uma rica fonte de minerais para o organismo, com predominância de nitrogênio e potássio entre os macronutrientes e manganês e ferro entre os micronutrientes. Não existe diferença entre o teor de nitrogênio, magnésio, enxofre e ferro entre os genótipos estudados, ao passo que para fósforo, potássio, cálcio, boro, zinco, cobre e manganês as cultivares apresentaram variação, com predominância de cada nutriente em cultivares distintas.

Palavras Chave: *Rubus* sp., pequenos frutos, pós-colheita, macro e micronutrientes.

Introdução

Sabe-se que um grande número de componentes minerais (macro e microelementos) é essencial para a nutrição humana, desempenhando funções específicas no organismo. Maro et al. (2013) e Curi et al. (2014) estudaram alguns macro e microelementos presentes em pequenos frutos do gênero *Rubus*. Além destes compostos, destaca-se também os pigmentos naturais, como a antocianina (Montoya et al., 2010), que confere uma coloração atraente em subprodutos que utilizam pequenos frutos, como a amora-preta, framboesa e mirtilo.

Por estas características, a amora-preta vem despertando o interesse de produtores e consumidores, principalmente pelo potencial de consumo associado às suas propriedades benéficas à saúde. Diante do exposto, objetivou-se com o presente trabalho avaliar os compostos minerais de cultivares e híbridos de amoreira-preta cultivados em região subtropical no oeste do Paraná.

Material e Métodos

Utilizaram-se frutos de amoreira-preta (*Rubus* sp.), cultivares Tupy, Arapaho, Chickasaw, Navaho e os híbridos Boysenberry e Olallie, cultivadas em pomar localizado na Fazenda Experimental da Unioeste, *Campus* Marechal Cândido Rondon (PR).

As mudas foram adquiridas em abril/2015 de viveirista idôneo, sob forma de estacas radiculares. Em julho de 2015, as mudas aclimatizadas no telado foram levadas a campo. O sistema de condução utilizado foi em 'T', contendo fios paralelos duplos, com mourões espaçados a 12 m de distância e dimensões de 0,15 m (diâmetro) x 1,20 m (altura).

A colheita dos frutos teve início em outubro/2016 e novembro/2017, ocorrendo a cada dois dias, estendendo-se até janeiro/2017 e janeiro/2018, respectivamente. Os frutos foram colhidos em recipientes de polietileno transparente com tampa, separadamente de cada cultivar e híbrido, quando estes se encontravam no estágio de maturação completa e com coloração negra.

As amostras de frutos para as análises minerais foram congeladas e enviadas ao Laboratório de Química, Bioquímica e Análise de Alimentos da UFLA (Lavras, MG).

Para as análises minerais (N, P, K, Ca, Mg, S, B, Cu, Fe, Mn e Zn), os frutos foram moídos em moinho tipo Willey, seguindo a metodologia citada por Malavolta et al. (1997), com resultados expressos em percentagens para N, P, K, Ca, Mg e S e, em mg Kg⁻¹ para os demais (B, Cu, Fe, Mn e Zn). Todas as análises foram realizadas em triplicata.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, e as médias, comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro, por meio do software estatístico Sisvar (Ferreira, 2011).

Resultados e Discussão

As frutas são consideradas as principais fontes de minerais necessários na dieta humana (Hardisson et al., 2001), por isso devem ser obtidas naturalmente através da ingestão tanto in natura como processadas. Dentre os minerais, encontram-se os macronutrientes Nitrogênio (N), fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca), magnésio (Mg), enxofre (S) (Tabela 1) e os micronutrientes, boro (B), cobre (Cu), manganês (Mn), zinco (Zn) e Ferro (Fe) (Tabela 2).

Entre os macronutrientes, diferenças significativas foram observadas para os teores de fósforo, potássio e cálcio, enquanto que para o nitrogênio, magnésio e enxofre essa diferença não ocorreu (Tabela 1).

Tabela 1. Composição mineral [N, P, K, Ca, Mg e S (%)] em frutos de cultivares e híbridos de amoreira-preta, nas safras 2016/2017. Uniãoeste, *Campus* Marechal Cândido Rondon, PR, 2018.

Cultivares de amoreira-preta	N	P	K	Ca	Mg	S
Tupy	1,19 ^{n.s.}	0,19 ^{a*}	0,75 ^d	0,13 ^a	0,18 ^{n.s.}	0,14 ^{n.s.}
Arapaho	1,11 ^{n.s.}	0,14 ^b	0,88 ^{cd}	0,08 ^b	0,15 ^{n.s.}	0,12 ^{n.s.}
Chickasaw	1,23 ^{n.s.}	0,17 ^{ab}	0,98 ^{bc}	0,01 ^c	0,16 ^{n.s.}	0,12 ^{n.s.}
Navaho	1,11 ^{n.s.}	0,13 ^b	0,95 ^c	0,07 ^b	0,16 ^{n.s.}	0,12 ^{n.s.}
Híbridos						
Boysenberry	1,18 ^{n.s.}	0,16 ^{ab}	1,15 ^{ab}	0,09 ^b	0,18 ^{n.s.}	0,12 ^{n.s.}
Olallie	1,08 ^{n.s.}	0,14 ^b	1,22 ^a	0,07 ^b	0,18 ^{n.s.}	0,11 ^{n.s.}
CV (%)	5,36	5,65	4,39	7,34	4,38	6,17

*Médias seguidas pela mesma letra na coluna diferem entre si estatisticamente pelo Teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro.

O nitrogênio destaca-se como um dos nutrientes mais significativos em frutos, pois tem função estrutural e faz parte de diferentes compostos orgânicos como aminoácidos e proteínas além de estar presente em bases nitrogenadas e ácidos nucleicos, desempenhando múltiplas funções, na coloração da epiderme, no teor dos sólidos solúveis, na firmeza da polpa e no tamanho dos frutos (Souza et al., 2011). Apesar da não observância de diferença significativa para este nutriente, em cultivares e híbridos de amora-preta, de modo semelhante ao observado por Souza et al. (2015) em frutos de diferentes estádios de maturação, Maro et al. (2013) relatam tal variação em cultivares de framboesas.

O fósforo e o cálcio destacaram-se na cultivar Tupy, enquanto que o potássio foi maior entre os híbridos (Tabela 1). O fósforo, em frutos, está associado ao seu tamanho e qualidades superiores (Dias et al., 2001), o que pode se correlacionar ao maior calibre de frutos de Chickasaw, Tupy e, ainda, ao híbrido Boysenberry, que não apresenta dimensões tão acentuadas em função da sua carga genética híbrida com framboesiras.

O cálcio desempenha um importante papel na resistência da parede celular (Taiz e Zieger, 2013). O potássio afeta atributos como cor, tamanho, acidez, valor nutritivo e resistência ao transporte, manuseio e armazenamento, considerado um nutriente relacionado com a qualidade (Malavolta, 2006), por isso sua concentração desses macroatmentos em frutos de amora-preta é extremamente importante, pois este é caracterizado por fragilidade, perecibilidade e reduzido tempo de vida de prateleira e, tem como principal atrativo sua coloração forte, devido alta concentração de compostos bioativos.

O magnésio e o enxofre embora não tenham apresentado diferença significativa entre as cultivares e híbridos podem ser ressaltados por fazer parte da riqueza nutricional dos frutos e por sua importância no desenvolvimento e formação dos mesmos, pois exercem funções como reações intracelulares, incluindo a produção e consumo de energia, além das reações enzimáticas, como a fosforilação da glicose para o magnésio (Nelson e Cox, 2002) e atuação juntamente ao N, da absorção iônica aos papéis do RNA e DNA, no controle hormonal e na composição de aminoácidos para o enxofre. Ressalta-se ainda que amoreiras-pretas pertencem as Rosáceas, família botânica caracterizada pela baixa necessidade de enxofre (Silva et al., 2013).

Entre os micronutrientes quantificados, houve diferença significativa no teor de cada um deles entre as cultivares e híbridos, exceto para o Ferro (Fe). Para os níveis de boro no fruto somente a cultivar Chickasaw mostrou-se inferior as demais, com 5,32 mg kg⁻¹ deste elemento (Tabela 2).

Tabela 2. Composição mineral [B, Cu, Mn, Zn e Fe (mg kg⁻¹)] em frutos de cultivares e híbridos de amoreira-preta, nas safras 2016/2017. Uniãoeste, *Campus* Marechal Cândido Rondon, PR, 2018.

Cultivares de amoreira-preta	B	Zn	Cu	Mn	Fe
Navaho	8,80 ^{ab*}	8,97 ^b	8,05 ^b	67,91 ^b	44,79 ^{n.s.}
Tupy	13,94 ^a	11,44 ^{ab}	13,54 ^a	50,11 ^{de}	49,12 ^{n.s.}
Arapaho	9,88 ^{ab}	9,65 ^{ab}	7,73 ^{bc}	58,46 ^{cd}	31,22 ^{n.s.}
Chickasaw	5,32 ^b	8,78 ^b	8,35 ^b	44,01 ^e	50,78 ^{n.s.}
Híbridos					
Boysenberry	8,72 ^{ab}	18,80 ^a	7,14 ^{bc}	63,39 ^{bc}	45,01 ^{n.s.}
Olallie	9,55 ^{ab}	12,78 ^{ab}	5,23 ^c	78,02 ^a	47,17 ^{n.s.}
CV (%)	13,78	18,77	7,46	3,51	11,65

*Médias seguidas pela mesma letra na coluna diferem entre si estatisticamente pelo Teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro.

O boro é um micronutriente aniônico essencial requisitado pela planta, em pequenas quantidades; não faz parte de nenhum composto estrutural da planta, mas sim de enzimas ou atuando como seu ativador, tendo grande importância no metabolismo do nitrogênio nas atividades hormonais, no metabolismo e transporte de carboidratos e na estrutura de polissacarídeo.

Assim, sua deficiência pode prejudicar sua frutificação e resultar em frutas malformadas de baixo valor comercial, enquanto a quantidade nutricional adequada deste nutriente fornece resistência à parede celular resultando em frutas mais resistentes ao transporte maior período para comercialização (Lemiska et al., 2014).

O zinco (Zn) faz parte da composição de inúmeras enzimas além de manter a integridade estrutural da membrana celular. A maioria das enzimas que possuem zinco, estão relacionadas aos ácidos nucleicos. A deficiência de zinco também compromete a fixação de carbono (Hansch e Mendel, 2009), o que acaba por comprometer o crescimento de frutos. Assim como o boro, a concentração de zinco nos frutos de amoreira-preta foi baixa variando de 8,78 a 18,80 mg kg⁻¹ (Tabela 2), todavia está em conformidade com os valores encontrados por Souza et al. (2015), que foi de 16,60 mg kg⁻¹.

Os demais micronutrientes avaliados como cobre, manganês e ferro correlacionam-se principalmente as funções enzimáticas e desempenham também funções estruturais participando de importantes processos como a fotossíntese e a regulação hormonal. De modo particular, em frutos, o cobre atua no metabolismo de compostos secundários, no crescimento e maturação uniforme. O ferro está ligado à respiração, à assimilação de nitrogênio e enxofre, síntese de lignina e suberina e, o manganês participa da síntese de carboidratos, lipídeos, proteínas e compostos secundários (Malavolta, 2006).

Em relação ao teor de cobre, a cultivar Tupy apresentou frutos com 13,54 mg kg⁻¹ destoando amplamente das demais cultivares, em que a concentração deste elemento

correspondeu a quase o dobro do teor da segunda cultivar mais rica em cobre, que foi de 8,35 mg kg⁻¹ e, quase 3 vezes o valor de cobre encontrado no híbrido Olallie (5,23 mg kg⁻¹) que foi o genótipo com menor teor deste elemento. Quanto ao manganês, a presença desse elemento nos frutos é superior a todos os demais micronutrientes, exceto para o ferro na cultivar Chickasaw que destaca-se por ser a cultivar com maior concentração de ferro (embora este elemento não tenha sido significativo) e menor acúmulo de manganês (Tabela 2).

Este estudo corrobora Guedes et al. (2013), o qual também verificaram variação significativa nos teores de manganês e cobre entre as amoreiras-preta estudadas, embora o teor de ferro também tenha apresentado variação de acordo com esses autores. O teor de cobre, manganês e ferro relatados variaram entre 0,5 e 1,3; 4,6 e 11,7 e 10,2 e 47 mg kg⁻¹, respectivamente, contra 5,23 a 13,54; 44,01 a 78,02 e 31,22 a 50,78 mg kg⁻¹ no presente estudo para os mesmos minerais, demonstrando uma maior riqueza nutricional dos frutos produzidos no oeste paranaense.

Considerando que os tratos culturais foram iguais para todas as cultivares e híbridos, a variação nos teores dos minerais pode ser atribuída as características intrínsecas de cada genótipo. Ressalta-se ainda que os teores de minerais em frutos são muito dependentes do solo, da fertilidade, das condições climáticas e cultivares (Nour et al., 2011), o que torna compreensível a oscilação no conteúdo de minerais.

Conclusões

As cultivares e híbridos de amora-preta estudados são uma rica fonte de minerais para o organismo, com predominância de nitrogênio e potássio entre os macro e manganês e ferro entre os micronutrientes.

Não existe diferença entre o teor de nitrogênio, magnésio, enxofre e ferro nos genótipos estudados, ao passo que para fósforo, potássio, cálcio, boro, zinco, cobre e manganês os frutos apresentaram variação, com predominância de cada nutriente em cultivares distintas.

Referências

CURI, P. N.; PIO, R.; MOURA, P. H. A.; LIMA, L. C. O.; VALLE, M. H. R. Qualidade de framboesas sem cobertura ou cobertas sobre o dossel e em diferentes espaçamentos. **Revista Brasileira de Fruticultura**, 36, p. 199-205, 2014.

DIAS, R. C. S.; RESENDE, D. M.; COSTA, N. D. **Cultura da melancia**. Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 2001. 20 p. Circular Técnica, 63.

FERREIRA, D. F. SISVAR: A computer statistical analysis system. **Ciência & Agrotecnologia**, 35, p. 1039-1042, 2011.

GUEDES, M. N. S.; ABREU, C. M. P.; MARO, L. A. C.; PIO, R.; ABREU, J. R.; OLIVEIRA, J. O. Chemical characterization and mineral levels in the fruits of blackberry cultivars grown in a tropical climate at an elevation. **Acta Scientiarum. Agronomy**, 35, p. 191-196, 2013.

HANSCH, R.; MENDEL, R. R. Physiological functions of mineral micronutrients (Cu, Zn, Mn, Fe, Ni, Mo, B, Cl). **Current Opinion in Plant Biology**, 12, p. 259-266, 2009.

HARDISSON, A.; RUBIO, C.; BAEZ, A.; MARTIN, M.; ALVAREZ, R.; DIAZ, E. Mineral composition of the banana (*Musa acuminata*) from the island of Tenerife. **Food Chemistry**, 73, p. 153-161, 2001.

LEMISKA, A.; PAULETTI, V.; CUQUEL, F.L.; ZAWADNEAK, M. A. C. Produção e qualidade da fruta do morangueiro sob influência da aplicação de boro. **Ciência Rural**, 44, p. 622-628, 2014.

MALAVOLTA, E. **Manual de nutrição mineral de plantas**. São Paulo: Agronômica Ceres, Brasil, 2006. 638p.

MARO, L. A. C.; PIO, R.; GUEDES, M. N. S.; ABREU, C. M. P.; CURI, P. N. Bioactive compounds, antioxidant activity and mineral composition of fruits of raspberry cultivars grown in subtropical areas in Brazil. **Fruits**, 68, p. 209-217, 2013.

MONTOYA, O.; VAILLANT, F.; COZZANO, S.; MERTZ, C.; PÉREZ, A. M.; CASTRO, M. V. Phenolic content and antioxidant capacity of tropical highland blackberry (*Rubus adenotrichus* Schltdl.) during three edible maturity stages. **Food Chemistry**, 119, p. 1497-1501, 2010.

NELSON, D. L.; COX, M. M. **Lehninger princípios de bioquímica**. 3. ed. São Paulo: Sarvier, 2002. 233p.

NOUR, V.; TRANDAFIR, I.; IONICA, M. E. Ascorbic acid, anthocyanins, organic acids and mineral content of some black and red currant cultivars. **Fruits**, 66, p. 353-362, 2011.

SILVA, M. L. S.; PICCOLO, M. C.; TREVIZAM, A. R. Gypsum as a source of sulfur for strawberry crops. **Semina: Ciências Agrárias**, 34, p. 1683-1694, 2013.

SOUZA, A. V.; RODRIGUES, R. J.; GOMES, E. P.; GOMES, G. P.; VIEITES, R. L. Caracterização bromatológicas de frutos e geleias de amora-preta. **Revista Brasileira de Fruticultura**, 37, p. 13-19, 2015.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2013. 719p.

SOUZA, E. L.; ARGENTA L. C.; SOUZA, A. L. K.; PEREIRA GARDIN, J. P.; NUNES, E. O.; ROMBALDI, C. V. Produtividade e qualidade de caqui na colheita e após armazenamento refrigerado com aplicação de diferentes doses de nitrogênio no solo. **Evidência**, 11, p. 19-32, 2011.

Análise mecânica e espessura de filmes comestíveis contendo extrato de *Tetradenia Riparia*

Jussara Carla Conti Friedrich (Doutoranda em Agronomia/Unioeste Campus de Marechal Cândido Rondon jussara_carla@hotmail.com), Jéssica Caroline Coppo (Doutoranda do programa de pós graduação da Universidade Estadual de Maringá-UEM, coppojessica@gmail.com) Samara Brandão Queiroz (Doutoranda em Agronomia/Unioeste Campus de Marechal Cândido Rondon, samarabrandaoqueiroz@gmail.com), Willian Bosquete Rosa (Doutorando em Agronomia/Unioeste Campus de Marechal Cândido Rondon, willian_agro@hotmail.com), Fabiola Villa (Docente Agronomia/UNIOESTE, fvilla2003@hotmail.com), Caio Koling (Graduando em Agronomia/Puc Campus de Toledo, caiokolling@hotmail.com)

Temática: Fruticultura

Resumo

O objetivo da realização deste trabalho foi avaliar a resistência mecânica e a espessura de filmes comestíveis de: amido de mandioca nativo, gelatina, sorbitol e extrato de planta medicinal de *T. riparia*, em duas concentrações. O experimento foi conduzido no Laboratório do Grupo Interdisciplinar de Pesquisas em Fotoquímica e Eletroquímica Ambiental da Unioeste Campus de Toledo, onde ocorreu a preparação do filme e do extrato separadamente. O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso com 3 tratamentos e 5 repetições, os quais foram: filme de amido (FA), filme de amido com média inibição de extrato (FAMI, 1000 µg/ml) e alta inibição de extrato (FAAI, 500 µg/ml). Foram realizados ensaios dos testes de tração e avaliações da espessura dos filmes. Verificou-se que os filmes com a presença de extrato de *T. riparia* superaram aos demais em termo de elasticidade, bem como maior espessura, podendo estar diretamente relacionado a concentração do extrato, em virtude da matriz do filme se tornar mais firme e coesa.

Palavras Chave: Propriedades de barreira, extrato de plantas medicinais, amido.

Introdução

As embalagens são utilizadas para estender o armazenamento dos produtos. Conferindo-lhes proteção mecânica, química e biológica. (Teixeira et al, 2013). Além disso, no intuito de reduzir o uso de embalagens sintéticas, muitas pesquisas veem estudando o uso dos biofilmes e filmes comestíveis, especialmente os de base vegetais, que quando descartados, são biodegradáveis.

De acordo com Petrikoski (2013), estes filmes finos, preparados de materiais biológicos, agem como barreiras a elementos externos e, consequentemente servem de proteção ao produto a danos físicos e biológicos. Quanto ao aspecto físico, os biofilmes não são pegajosos, são brilhantes e transparentes, melhorando o aspecto visual dos alimentos e, devido a não tóxicidade, podem ser ingeridos juntamente com o produto. Quando desejado, o biofilme pode ser removido facilmente com água, apresentando-se como um produto comercial de baixo custo de produção (Henrique et al., 2008).

De acordo com Guiga et al. (2010), pesquisas vêm sendo realizadas demonstrando ser possível tornar essas embalagens ativas, ou seja, incorporar moléculas

antimicrobianas ao material da embalagem, proporcionando uma melhor eficiência na proteção, estabilidade do agente antimicrobiano e segurança no controle da liberação em relação aos alimentos.

Han et al, (2004) relataram ser de grande valia, pois quando o agente antimicrobiano é aplicado ou incorporado diretamente ao alimento, ocorre rápida perda de sua atividade, devido à diminuição da concentração de ativos em superfície, resultante em interações com componentes e diluição.

Outro aspecto de extrema importância, quando se estuda filmes comestíveis, seria a espessura. Esta é definida como a distância entre as duas superfícies principais do material, sendo considerada um parâmetro importante. Conhecendo a espessura, é possível obter informações sobre a resistência mecânica e as propriedades de barreira a gases e ao vapor d'água do material, bem como fazer estimativas sobre a vida útil dos alimentos acondicionados nestes materiais.

Mali et al. (2004) enfatiza que, a utilização de embalagens contendo extratos que possuem atividade antimicrobiana, podem ser uma alternativa para estender a vida útil e assegurar a conservação dos produtos alimentares, principalmente frutas não climatéricas.

Diante do exposto, o presente trabalho objetivou avaliar a resistência mecânica e a espessura de filmes comestíveis, a base de amido de mandioca nativo, gelatina, sorbitol e extrato de planta medicinal de *T. riparia*.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no Laboratório do Grupo Interdisciplinar de Pesquisas em Fotoquímica e Eletroquímica Ambiental da Unioeste Campus de Toledo no período de abril de 2016 a janeiro de 2017.

O filme foi preparado pelo método de *Casting* que consistiu no preparo de uma solução coloidal da macromolécula e solução filmogênica (Petrikoski, 2013). Para a produção destas dispersões coloidais foram utilizados amido de mandioca nativo, gelatina, sorbitol e extrato de planta medicinal de *T. riparia* em duas concentrações. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso com 3 tratamentos e 5 repetições, os quais foram: filme de amido (FA), filme de amido com média inibição de extrato (1000 µg/ml) e alta inibição de extrato (500 µg/ml).

Primeiramente, as dispersões de gelatinas para elaboração dos filmes foram obtidas dissolvendo 25,0 g de gelatina em 250 mL de água destilada por um período de 1 hora, seguido de aquecimento em banho-maria à aproximadamente 85 °C

até total solubilização. Em outro recipiente, as suspensões de amido foram preparadas utilizando 15,0 g de amido em 250 mL de água destilada, as quais permaneceram em banho-maria (85 °C) até total gelatinização. Após a preparação das duas suspensões (gelatina e amido), estas foram misturadas sendo adicionado 30% de plastificante (SORBITOL) em relação à massa do amido e gelatina, ou seja, 12,0 g do plastificante, bem como as concentrações do extrato e *T. riparia* (Cho et al. 2007).

Para o ensaio de tração foi utilizado um texturômetro modelo TA.HD.- plus - Stable Micro Systems da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus de Medianeira. Para a análise de espessura. A razão de tração utilizada nos corpos de prova foi de 5 mm/s até o rompimento da amostra, para esse procedimento os grampos foram dispostos a uma distância de 25,4 mm entre ambos conforme a norma ASTM D-638 V.

Para a análise de espessura, após a secagem dos filmes em estufa de circulação fechada por um período de 24 horas, mediu-se a espessura dos filmes com um micrômetro digital (Mitutoyo®, Suzano, SP, Brasil) com precisão de 0,001 mm, em cinco pontos diferentes, sendo um no centro e outros quatro no perímetro. Os resultados do módulo de Young e da tensão de estiramento foram obtidos através da análise da curva Tensão versus Estiramento (Nielsen e Leufven, 2008). Todas as medidas foram realizadas em triplicata, sendo as médias analisadas estatisticamente por Análise de Variância (ANOVA) e comparadas pelo teste de Tukey ($p < 0,05$) utilizando-se o programa ASSISTAT®.

Resultados e Discussão

Os filmes contendo extrato de *Tetradenia riparia* apresentaram-se superiores aos demais tratamentos, com as melhores propriedades mecânicas (figura 1).

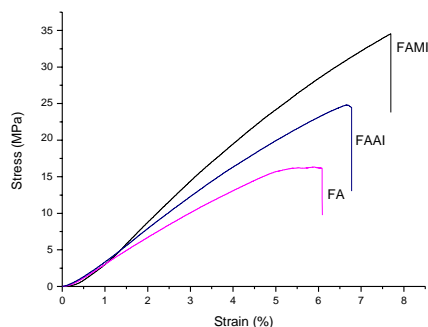


Figura 1. Relação Deformação alongamento (Stress x Strain) para os filmes de amido (FA) filmes com alta inibição de extrato (FAAI) e filme com média inibição de extrato (FAMI).

Nota-se que após a adição do extrato, os filmes obtiveram uma maior elasticidade, bem como, necessitando-se aplicar força superior para que essa se rompesse. Este fato é de grande valia, pois, ao inserir o extrato, os filmes se tornaram mais resistentes, podendo assim, diminuir injúrias mecânicas nos frutos.

De acordo com Bender et al. (2010), os filmes e coberturas comestíveis devem apresentar adequada resistência à ruptura

e serem flexíveis o suficiente para se adaptar a eventuais deformações dos alimentos. Filmes com essa estrutura são de extrema importância quando aplicados em alimentos e quando sua funcionalidade seja a de inibir a sua perda de massa.

Em relação a espessura, os dados estão expressos na tabela 1.

Tabela 3: Valores médios de espessura (mm), em filmes compostos de gelatina, plastificante e amido de mandioca e extrato de *Tetradenia riparia*.

Tratamentos	Espessura (mm)
FA	0.154 ± 0,006 ^c
FAMI (1000µg/ml)	0.300 ± 0,012 ^b
FAAI (500 µg/ml)	0.378 ± 0,011 ^a

Médias com letras iguais na mesma coluna não diferem significativamente a 5% de probabilidade pela análise de variância ANOVA um critério teste t (LSD).

Pode-se verificar na tabela 1. que, com a adição do extrato de *T. riparia*, o filme FAAI, tornou-se mais espesso, diferindo significativamente dos demais tratamentos. Em seguida, o tratamento FAMI, foi o Segundo mais espesso, corroborando assim com a análise mecânica.

A espessura é um parâmetro que influencia algumas propriedades dos filmes, e, quando controlada permite a uniformidade do material e a validade das propriedades, conforme também discorre Petrikoski (2013). A espessura pode ter relação direta com a resistência ao rompimento, ou seja, quanto maior a espessura maior a resistência, e consequentemente mais protetiva esta será (Teixeira, et al., 2013).

Apesar das espessuras dos filmes apresentarem algumas diferenças, visualmente não foi observado nenhum sinal de rompimento ou rachaduras dos filmes, após serem os frutos serem alocados.

Conclusão

Conclui-se que os filmes com presença de extrato de *T. riparia* apresentam maior elasticidade, bem como espessura superior. Supondo estar diretamente relacionado a essas informações o fato da concentração do extrato tornar a matriz do filme mais firme e coesa.

Referências

- BENDER, J. B.; PEZZI, E.; LEÃO, M. L. de; CASALI, M. E. Modified atmosphere storage of cv. Camarosa and cv. Verão strawberries. *Acta Scientiarum Agronomy*, v. 32, n. 2, p. 285-292, 2010.
- CHO, S. Y.; PARK, J-W.; BATT, H. P.; THOMAS, R. L. **Edible films made from membrane processed soy protein concentrates**. Swiss Society of Food Science and Technology, v. 40, p. 418-423, 2007.
- GUIGA, W.; SWESI, Y.; GALLAND, S.; PEYROL, E.; DEGRAEVE, P.; SEBTI, I. Innovative multilayer antimicrobial films made with Nisaplin® or nisin and cellulosic ethers: Physico-chemical characterization,

bioactivity and nisin desorption kinetics. **Innovative Food Science and Emerging Technologies**, Berlin, v. 11, p. 352-360, 2010.

HAN, C.; ZHAO, Y.; LEONARD, S.W.; TRABER, M.G. Edible coatings to improve storability and enhance nutritional value of fresh and frozen strawberries (*Fragaria x ananassa*) and raspberries (*Rubus ideaus*). **Postharvest Biology and Technology**, v. 33, p. 67-78, 2004.

HENRIQUE, C. M.; CEREDA, M. P.; SARMENTO, S. B. S. Características físicas de filmes biodegradáveis produzidos a partir de amidos modificados de mandioca. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 28, n. 1, p. 231-240, 2008.

MALI, S., KARAM, L. B., RAMOS, L. P.; GROSSMANN, M. V. E. Relationships among the composition and physicochemical properties of starches with the characteristics of their films. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Washington, v. 52, n. 25, p. 7720-7725, 2004b.

NIELSEN, T.; LEUFVÉN, A. The effect of modifi. atmosphere packaging on the quality of Honeoye and Korona strawberries. **Food Chem.**, v. 107, n. 3, p. 1053-1063, Apr. 2008.

PETRIKOSKI, A. P. Elaboração de biofilmes de fécula de mandioca e avaliação do seu uso na imobilização de caulinita intercalada com ureia. **(Dissertação de Mestrado)**. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Pato Branco. 2013. 131 f.

TEIXEIRA, B.; MARQUES, A.; RAMOS, C.; NENG, N.R.; NOGUEIRA, J.M.F.; SARAIVA, J.A.; NUNES, M.L. **Chemical composition and antibacterial and antioxidante properties of comercial essential oils**. *Industrial Crops and Products*, vol. 43, p. 587-595, 2013.

Análise Microbiológica de frutos de morango recobertos com filmes comestíveis contendo extrato de *Tetradenia Riparia*

Jussara Carla Conti Friedrich (Doutoranda em Agronomia/Unioeste Campus de Marechal Cândido Rondon jussara_carla@hotmail.com), Jéssica Caroline Coppo (Doutoranda do programa de pós graduação da Universidade Estadual de Maringá-UEM, coppojessica0@gmail.com) Samara Brandão Queiroz (Doutoranda em Agronomia/Unioeste Campus de Marechal Cândido Rondon, samarabrandaoqueiroz@gmail.com), Willian Bosquete Rosa (Doutorando em Agronomia/Unioeste Campus de Marechal Cândido Rondon, willian_agro@hotmail.com), Caio Ericles Kolling (Graduando em Agronomia/Puc Campus de Toledo caikolling@hotmail.com), Fabiola Villa (Docente Agronomia/UNIOESTE, fvilla2003@hotmail.com).

Temática: **Fruticultura**

Resumo

O morango é um pseudofruto não climatérico, com curta vida útil após a colheita por ter uma alta atividade metabólica e susceptibilidade ao ataque microbiano. Diante disso, estudos com revestimento ou cobertura comestíveis estão sendo uma das alternativas mais apropriada para auxiliar na conservação pós colheita de frutos não climatéricos. O presente trabalho teve como objetivo avaliar as alterações microbiológicas de morango recoberto com filme comestível a base de amido de mandioca nativo, gelatina, sorbitol e extrato de planta medicinal de *T. riparia*. A avaliação microbiológica, nos morangos envoltos com o revestimento comestível antimicrobiano dos frutos de morango foi realizada com o objetivo de verificar uma possível contaminação por microrganismos. Além das análises efetuadas em laboratório foi observado o aspecto microbiológico quanto ao crescimento e desenvolvimento de fungos durante a sua conservação, através de sinais e sintomas, percepção visual. O delineamento experimental foi delineamento inteiramente casualizado com 3 tratamentos e 7 repetições: Filme de amido (FA), filme de amido com média inibição de extrato (FAMI, 1000 µg/ml) e alta inibição de extrato (FAAI, 500 µg/ml). Observou-se uma redução na formação de unidades formadoras de colônias nos tratamentos que receberam recobrimento com agentes microbianos.

Palavras Chave: Pseudofruto, análise microbiológica, *Fragaria* x ananassa

Introdução

O morango é um pseudofruto não climatérico, tem uma curta vida útil após a colheita, tornando-o altamente susceptível a perda na qualidade. Entre os fatores responsáveis pela perda de qualidade estão alta atividade metabólica e susceptibilidade ao ataque microbiano (Chitarra e Chitarra, 2005).

Os revestimentos ou coberturas podem atuar como coadjuvantes, reduzindo o uso de embalagens sintéticas não comestíveis o que causa redução no peso de fruto, aspecto visual e perda de sabor (Pelissari, 2009). Os materiais utilizados nas formulações podem ser comestíveis ou não, e são usados como filmes, os quais são pré-formados e aplicados sobre o produto ou são usados como coberturas, aplicado diretamente sobre o produto, formando uma camada fina e superficial sobre ele (Neves, 2009).

Estes filmes além de regularem as trocas gasosas do produto com o meio exterior e a perda de vapor d'água que pode resultar em perda de massa, controlam a perda de voláteis responsáveis pelo "flavor" ou seja, sabor e aroma do produto (Garcia, 2009). Os filmes ainda podem reduzir a incidência de doenças e fungos principalmente se aplicado em conjunto com antimicrobianos ou antifúngicos naturais e ou artificiais (Mazzaro, et al, 2009).

De acordo com Iscan et al. (2007), o óleo essencial de *Tetradenia riparia* (hochst.) codd. e *Rosmarinus officinalis* l. lamiaceae, podem inibir o micro-organismo *S. aureus*, apresentando quando utilizado em conjunto com filmes comestíveis e aplicados diretamente sobre os frutos.

A aplicação de filmes comestíveis tem uso muito promissor no mercado mundial, pelas numerosas vantagens que apresentam, entre elas, de ser biodegradáveis, sendo consumidos como parte do produto, com redução da poluição ambiental, apresentam custo e conveniência de uso vantajosos em relação aos sistemas convencionas de embalagens, podem ser incorporados com aditivos que melhoram as propriedades sensoriais e nutricionais (Petrikoski, 2013; Vieira et al., 2011) Por outro lado, as pesquisas relacionadas a utilização de agentes antimicrobianos naturais como as plantas medicinais como alternativa para prevenção contra microrganismos, ainda são incipientes. De acordo com Gazin et al. (2009) a utilização de extratos de plantas medicinais como agente antimicrobiano em biofilmes é uma prática recente que necessita de estudos mais aprofundados para averiguar a possibilidade de tornar essas embalagens ativas, com a incorporação de moléculas de antimicrobianos ao material da embalagem, proporcionando uma melhor eficiência na proteção, melhor estabilidade do agente antimicrobiano e segurança no controle de sua liberação em relação aos alimentos.

Desta forma, com este trabalho, objetivou-se avaliar as alterações microbiológicas dos frutos de morango recobertos com filme comestível a base de amido de mandioca nativo, gelatina, sorbitol e extrato de planta medicinal de *T. riparia* como agente antimicrobiano

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no Laboratório do Grupo Interdisciplinar de Pesquisas em Fotoquímica e Eletroquímica Ambiental da Unioeste Campus de Toledo no período de abril de 2016 a janeiro de 2017.

O filme foi preparado pelo método de *Casting* que consistiu no preparo de uma solução coloidal da macromolécula e

solução filmogênica (Petrikoski, 2013). Para a produção destas dispersões coloidais foram utilizados amido de mandioca nativo, gelatina, sorbitol e extrato de planta medicinal de *T. riparia* em duas concentrações. O delineamento experimental utilizado foi o delineamento inteiramente casualizado com 3 tratamentos e 7 repetições, os quais foram: filme de amido (FA), filme de amido com média inibição de extrato (1000 µg/ml) e alta inibição de extrato (500 µg/ml).

Primeiramente, as dispersões de gelatinas para elaboração dos filmes foram obtidas dissolvendo 25,0 g de gelatina em 250 mL de água destilada por um período de 1 hora, seguido de aquecimento em banho-maria à aproximadamente 85 °C até total solubilização. Em outro recipiente, as suspensões de amido foram preparadas utilizando 15,0 g de amido em 250 mL de água destilada, as quais permaneceram em banho-maria (85 °C) até total gelatinização. Após a preparação das duas suspensões (gelatina e amido) foram misturadas sendo adicionado 30% de plastificante (SORBITOL) em relação à massa do amido e gelatina, ou seja, 12,0 g do plastificante, bem como as concentrações do extrato e *T. riparia* (Radmann et al., 2010).

As análises foram efetuadas segundo o protocolo descrito por Franco e Landgraf (2007), onde unidades analíticas de 25g de morango foram retiradas asépticamente da amostra e transferida para um recipiente previamente esterilizado para posterior homogeneização e diluição.

Os reagentes e meios de cultura que foram utilizados para a realização da análise microbiológica foram água Peptonada 0,1%, Peptona 1.0g, água destilada 1 litro e para tanto a técnica de preparo, foi pesar e diluir o meio de cultura de acordo com a especificação do fabricante.

Após a tomada da unidade analítica fez-se uma diluição inicial de 1:10 (10^{-1}). Para o morango a mostra foi descongelada em geladeira. Posterior pesou-se 5 g da amostra (frutos congelados), e cortada com bisturi estéril em placa de Petri estéril. Após foi macerada em gral estéril (câmara de fluxo laminar), transferido para recipiente contendo 45 mL de água peptonada 0,1% e homogeneizada por simples agitação manual.

Para a preparação da segunda diluição (10^{-2}), foi transferido asépticamente 1,0 ml da diluição 10^{-1} para 9 ml de água peptonada. As diluições subsequentes foram obtidas da mesma forma que a diluição (10^{-2}). O número de diluições dependerá do nível de contaminação do alimento. Para o morango foi preparado e inoculado um número maior de diluições.

Para a semeadura e Incubação foram selecionadas as diluições da amostra para serem semeadas, pipetou-se 1,0 ml de cada diluição em placas de Petri estéreis em duplicata (triplicata) devidamente identificadas. Após foram vertidas nas placas o ágar PCA (± 15 a 20 mL) previamente fundido e resfriado a 45°C. Misturou-se o inóculo com o meio de cultura movimentando suavemente as placas. Por fim, aguardou-se a completa solidificação do meio de cultura, após a solidificação, as placas foram invertidas e incubadas a 35°C por 48 horas (*pour plate*)

As placas com 25 a 250 ou 30 a 300 colônias foram selecionadas. As colônias foram contadas, após realizou-se a média das 2 (3) placas e calculou-se o número de unidades formadoras de colônias (UFC) por grama ou ml de amostra

semeada, multiplicando o número de colônias pelo inverso da diluição semeada na placa. Ex: placa escolhida para contagem 10^{-7} número de colônias contadas:

$250 (2,5 \times 10^2)$ N° de colônias x da diluição x inverso do volume utilizado = N° UFC/g ou ml $2,5 \times 10^2 \times 10^7 \times 1 = 2,5 \times 10^9$ UFC/g ou ml.

Os dados foram submetidos à análise de variância por meio do programa Assistat e foi aplicado método Scott Knott para determinar os agrupamentos das médias de acordo com as variáveis analisadas a 5%.

Resultados e Discussão

Observa-se a redução da formação de unidades formadoras de colônias nos tratamentos que receberam recobrimento com agentes microbianos (Tabela 1). Para Denardin (2009) a modificação dos amidos confere melhoria nas suas características de cozimento (gomificação), aumentando a sua estabilidade e adesividade além de melhorar a textura das pastas ou géis e a formação de filmes oriundos dos mesmos.

Há diferenças significativas no número de unidades formadoras de colônias (UFC/g) submetidas aos diferentes tratamentos, ao longo do experimento.

Observa-se que mesmo os frutos sendo lavados e higienizados houve a formação de colônias, sendo que a testemunha foi aquela com maior índice, e o menor índice de formação foi o tratamento com alta inibição de extrato (500 µg/ml), ou seja, uma menor concentração do extrato já se demonstrou suficiente para inibir a presença destes microrganismos.

Tabela 1 - Análise microbiológica com número de unidades formadoras de colônias (UFC/g) de frutos de morangos recobertos com diferentes biofilmes e armazenados por 10 dias. Toledo, 2017.

	Testemunha	Filme	Média inibição de extrato (1000µg/ml)	Alta inibição de extrato (500µg/ml)
0 dia	3177±518 ^{abc}	800±130 ^{abc}	489±79 ^{ac}	324±52 ^c
5º dia	23195±5359 ^{ab}	15127±3495 ^{abc}	342±79 ^c	423±97 ^{ac}
10º dia	186052±51294 ^b	20174±5562 ^{ab}	840±231 ^{abc}	414±114 ^{ac}

Médias com letras iguais na mesma coluna não diferem significativamente a 5% de probabilidade pela análise de variância ANOVA um critério teste t (LSD) Letras diferentes possuem médias significativamente diferentes ($p < 0.05$).

Para o 5º dia de experimento observa-se resultados contrários, onde o tratamento com média inibição de extrato foi o mais eficiente não diferindo estatisticamente do tratamento com alta inibição de extrato de *T. riparia*, ambos formaram menos colônias de microrganismos. Para corroborar com esse trabalho Gazin et al. (2009), analisando propriedades físicas e antimicrobianas de filmes a base de amido contendo óleo essencial de *Tetradenia riparia* (hochst.) codd.e *Rosmarinus officinalis* l. – lamiaceae, observaram que o óleo essencial de *T. riparia* foi capaz de inibir o micro-organismo *S. aureus*.

Para o último dia de experimento, ou seja 10º dia, o tratamento que se apresentou de forma mais eficiente foi a alta

inibição de extrato, ou seja, com um MIC (minimal inhibitory concentration) de 500µg/ml foi suficiente para inibir o crescimento de microrganismos. Além disso, a adição do extrato bruto de *T. riparia* promoveu uma menor capacidade de transmissão de vapor de água dos frutos para o meio exterior e isto fez com que os frutos aumentassem sua durabilidade em prateleira.

Conclusão

Observou-se que o filme formado com a adição de extrato de *T. riparia* é uma opção viável para a redução da formação de unidades formadoras de colônias de microrganismos patogênicos.

Referências

CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. Pós colheita de frutas e hortaliças: **Fisiologia e Manuseio**, 2a edição. Lavras: Ver. E ampl. UFLA, 2005, 785 p.

DENARDIN, C. C.; SILVA, L. P. da. Estrutura dos grânulos de amido e sua relação com propriedades físico-químicas. **Ciência Rural**, vol.39, n. 3, p. 945-954, 2009.

FRANCO, B. D. G. M.; LANDGRAF, M. **Microbiologia dos Alimentos**, 2ed. São Paulo, Atheneu, 2007.

GARCIA, L. C. Aplicação de coberturas comestíveis em morangos minimamente processados. **Dissertação..** Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Alimentos. Universidade Estadual de Campinas, São Paulo. 2009, 98p

GAZIN, Z.C, PADUAN, R.H, SANTOS A, JACOMASSI E, D'OLIVEIRA PS, CORTEZ, D.A.P. Determinação do rendimento e atividade antimicrobiana do óleo essencial de *Cymbopogon citratus* (DC.) Stapf em função de sazonalidade e consorciamento. **Rev. Bras. Farmacogn.**;19(2): p 436-441. 2009.

IŞCAN G, KIRIMER N, KÜRKCÜOĞLU M, BAŞER KH, DEMIRCI F. Antimicrobial screening of *Mentha piperita* essential oils. **Journal Agric Food Chem.** Jul 3;50(14):3943-6. 2002

MAZARO, S. M.; DESCHAMPS, C.; MIO, L. L. M.; BIASI, L. A.; GOUVEA, A.; SAUTTER, C. K. Comportamento pós colheita de frutos de morangueiro após a aplicação pré-colheita de quitosana e acibenzolar – S- metil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 30, n.1, p. 185-190, 2008.

NEVES, L. **Manual de pós colheita de fruticultura Brasileira**. Ed. Eduel. 2009. Londrina. Pr.494p

PELLISSARI, F. M. Produção e caracterização de filmes de amido de mandioca, quitosana e glicerol com incorporação de óleo essencial de orégano. **Dissertação (Mestrado em Ciência de Alimentos)** – Departamento de Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2009. 124 p.

PETRIKOSKI, A. P. Elaboração de biofilmes de fécula de mandioca e avaliação do seu uso na imobilização de caulinita

intercalada com ureia. **(Dissertação de Mestrado)**. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Pato Branco. 2013. 131 f.

RADMANN, E. B.; BIANCHI, V. J.; OLIVEIRA, R. 18. P.; FACHINELLO, J. C. Caracterização e diversidade genética de cultivares de morangueiro. **Hortic. Bras.** Brasília, v. 26, n. 1, jan./mar. 2010. p. 84-87

VIEIRA, M. G. A., SILVA, M. A., SANTOS, L. O., BEPPU, M. M. "Natural-based plasticizers and biopolymer films: A review". **European Polymer Journal**, v. 47, n. 1, p. 254 – 263. 2011.

USO DE REGULADORES DE CRESCIMENTO E NITRATO DE CÁLCIO NA PRODUÇÃO DE MUDAS DE CEBOLA

ANA CAROLINA PICININNI PETRONILIO (AGRONOMIA/UFPR, anacpetronilio@gmail.com); PATRICIA DA COSTA ZONETTI (UFPR, patricia.zonetti@gmail.com); ALINE MARCHESE (UFPR, alinemarchese@gmail.com); ANELISE JASPER SASSI (AGRONOMIA/UFPR, sassianelise@gmail.com) , GABRIEL MORETTO BASSO (AGRONOMIA/UFPR, g.morettobasso@gmail.com).

Temática: **Horticultura**

Resumo

Buscando alternativas na produção de mudas de cebola (*Allium cepa* L.) no período da entressafra, no verão, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a resposta de plântulas tratadas com reguladores vegetais e nutrientes via foliar. O trabalho foi realizado em viveiro localizado na Universidade Federal do Paraná (UFPR), Setor Palotina. O experimento foi conduzido de forma inteiramente casualizada em esquema fatorial 5 X 4 (5 cultivares x 4 tratamentos), com 4 repetições. As cultivares utilizadas foram os híbridos comerciais Andromeda, Serena, Aquarius e Fernanda da empresa TopSeed®, e uma cultivar não híbrida Baia Periforme. Os tratamentos foram Stimulate® na concentração de 50 mL/100L; ácido indol-acético (0,5 mg/1L); e, nitrato de cálcio tetrahidratado a 4%, além da testemunha. As aplicações consistiram no molhamento total da parte aérea das plântulas, semanalmente a partir do estádio de primeira folha verdadeira. As avaliações ocorreram aos 60 dias após a emergência e foram avaliados o número de folhas, altura de folhas, comprimento de raiz, diâmetro de caule, diâmetro de bulbo, altura de bulbo e massa fresca total. A interação entre cultivar e tratamento não foi significativa, assim como as cultivares não diferiram entre si, exceto quanto as variáveis comprimento radicular e diâmetro de caule. O uso de Stimulate promoveu ganhos apenas no comprimento da raiz enquanto que o da auxina, ácido indol-acético (AIA) não alterou as características vegetativas das plântulas. A aplicação de nitrato de cálcio promoveu incrementos no desenvolvimento vegetativo, entretanto não reduziu a bulbificação precoce das mudas.

Palavras-Chave: *Allium cepa* L., Stimulate®, Ácido indol-acético

Introdução

A cebola (*Allium cepa* L.) firma-se como uma das principais hortaliças no cenário nacional, e de acordo com a Secretária de Estado da Agricultura e do Abastecimento (Paraná, 2016) é a terceira em importância econômica, ficando atrás apenas do tomate e batata.

A cebola é uma espécie de ciclo de desenvolvimento bienal, compreendendo o primeiro ano a fase vegetativa (150 a 220 dias) e de produção de bulbos e o segundo ano a fase reprodutiva. É uma cultura bastante exigente em fotoperíodo, sendo este de extrema importância para o processo de bulbificação, apresenta característica de dia longo. Outro fator determinante no desenvolvimento da espécie é a temperatura, que aliado ao fotoperíodo ideal deve

permanecer entre 15 e 25°C, sendo que temperaturas inferiores à 15°C levam ao florescimento prematuro e acima de 35°C levam à bulbificação precoce (Costa e Resende, 2007).

De acordo com o CEASA (Paraná, 2017) o plantio de cebola ocorre entre os meses de maio até setembro, no entanto 60% do volume ocorre no mês de julho, que é compreendido como um cultivo de inverno. A colheita é efetuada de novembro até janeiro enquanto a concentração da produção e da comercialização ocorrem nos meses de dezembro até fevereiro. O período de julho até outubro compreende a entressafra da cebola em que a oferta diminui no mercado e os preços sobem. Diante destas informações a produção de cebola no verão mostra-se como uma oportunidade de maior rentabilidade ao agricultor. Assim, o presente trabalho fundamenta-se na produção de mudas de cebola no período da entressafra, buscando alternativas na produção da hortaliça. No entanto, uma das principais dificuldades desta produção é a bulbificação precoce das mudas, causada pelas condições climáticas da região Oeste Paranaense.

Existem diversas pesquisas desenvolvidas sobre o efeito de reguladores vegetais e nutrientes via foliar na agricultura, e o potencial incremento na produtividade que estes podem proporcionar, no entanto para a cultura da cebola tais pesquisas ainda são limitadas. Desta forma o objetivo deste trabalho foi avaliar a resposta da aplicação de reguladores vegetais na produção de mudas de cebola buscando retardar o processo de bulbificação na região.

No cultivo de verão uma das principais limitações encontradas à produção de cebola são as altas temperaturas, que associado ao longo fotoperíodo existente no Estado do Paraná, devido a latitude em que está situado, induzem a bulbificação precoce.

O uso de tecnologias disponíveis vem sendo cada vez mais empregado na busca pelo aprimoramento da produção de hortaliças, dentro deste contexto vale destacar os biorreguladores, que são substâncias sintéticas que aplicadas exogenamente atuam de maneira análoga aos grupos de hormônios vegetais, a mistura de dois ou mais destes ou ainda associado com outras substâncias como os aminoácidos, nutrientes e vitaminas, é denominada bioestimulante ou estimulante vegetal (Castro e Vieira, 2001).

Devido à popularidade da hortaliça na mesa do brasileiro, o bioestimulante Stimulate®, o regulador de crescimento ácido indol-acético e o fertilizante nitrato de cálcio foram testados buscando proporcionar maior e melhor desenvolvimento vegetativo às mudas de cebola, visando controlar a bulbificação precoce das plântulas, permitindo o

correto desenvolvimento da cultura e a produção de bulbos comerciais na região Oeste Paranaense.

Material e Métodos

O trabalho foi realizado nas dependências da Universidade Federal do Paraná (UFPR), localizada no município de Palotina, na região oeste do Paraná. O clima da região é classificado como subtropical úmido com pluviosidade anual média de 1804 mm e temperaturas médias anuais de 14° C e 28° C. O solo é classificado como “Latossolo Vermelho Eutroférico” (EMBRAPA, 1999). O experimento foi implantado em viveiro. As avaliações ocorreram no Laboratório de Fisiologia e Nutrição de Plantas.

Para o desenvolvimento das mudas, foram utilizadas bandejas plásticas de 200 células. As células foram preenchidas com o substrato comercial Tropstrato HT®, e posteriormente ocorreu a semeadura com aproximadamente 3 sementes por célula, sendo posteriormente realizado desbaste, permanecendo apenas uma plântula.

A semeadura foi realizada no dia 24 de novembro de 2017, posterior à semeadura as bandejas ficaram dispostas no viveiro onde receberam os tratos comuns à produção de mudas de cebola.

A irrigação ocorreu diariamente nas horas mais frescas do dia, de forma manual e a temperatura foi diariamente monitorada.

Os tratamentos foram compostos de três diferentes reguladores, sendo estes Stimulate® na concentração de 50 mL/100L; ácido indol-acético (AIA), na concentração de 0,5 mg/1L; e, nitrato de cálcio tetrahidratado a 4%, além da testemunha sem aplicação. As cultivares de cebola utilizadas no experimento foram os híbridos comerciais Andromeda F1, Serena F1, Aquarius F1 e Fernanda F1 da empresa TopSeed®, e uma cultivar não híbrida Baia Periforme da mesma empresa.

Na aplicação dos tratamentos foram utilizados borrifadores manuais de 500 mL. As aplicações consistiram no molhamento total da parte aérea das plântulas, ao entardecer e ocorreram semanalmente a partir do estágio de primeira folha verdadeira das plântulas.

O delineamento utilizado para a condução do experimento foi o inteiramente casualizado (DIC) em esquema fatorial de 5 X 4 (5 cultivares x 4 tratamentos), com 4 repetições, somando-se 60 parcelas experimentais, sendo cada parcela experimental constituída de 30 células.

As avaliações de desenvolvimento vegetativo dos genótipos foram realizadas de forma destrutiva, ou seja, foram selecionadas 5 plantas de cada parcela aleatoriamente e levadas ao laboratório para realizar a aferição. As características avaliadas foram:

- Número de folhas: contagem absoluta do número de folhas verdadeiras, verdes e totalmente expandidas.
- Altura de folha: com um paquímetro digital, aferiu-se o comprimento entre o colo da planta (logo superior ao bulbilho) até a maior folha verdadeira, sendo os resultados expressos em milímetros;
- Comprimento de raiz: após a lavagem do sistema radicular para retirada de materiais inertes e resíduos de solo ou substrato, o comprimento de raízes foi aferido com um paquímetro digital, medindo-se o comprimento da fitomassa das raízes, com resultados expressos em milímetros;

- Diâmetro de caule: medido na secção transversal logo na inserção do pseudocaulo e bulbilho com o auxílio de um paquímetro digital, com resultados medidos em milímetros;
- Diâmetro e altura do bulbo: medido na secção transversal na parte mediana do bulbilho e no comprimento do bulbilho desde a inserção das raízes até o início das folhas verdadeiras, respectivamente, com paquímetro digital, com resultados expressos em milímetros;
- Massa verde total (raiz + parte aérea): as plântulas foram pesadas em balança analítica, sendo os resultados expressos em gramas (g).

As avaliações ocorreram no dia 24 de janeiro de 2018 e os dados obtidos foram submetidos à Análise de Variância (teste F) e os tratamentos comparados através do teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade pelo programa SISVAR (versão 5.6, 2006).

Resultados e Discussão

A interação cultivar *versus* tratamento para todas as características avaliadas não foi significativa, desta forma é possível inferir que os fatores estudados foram independentes.

Em relação às cultivares estas não diferiram estatisticamente entre si com relação a número de folhas (NF), altura de folhas (AF), diâmetro de bulbo (DB), altura de bulbo (AB) e massa verde total (MVT), sendo que apenas nas variáveis comprimento de raiz (CR) e diâmetro de caule (DC) foi possível observar diferença, com resultados superiores à cultivar Serena e inferiores à Baia Periforme e Andromeda (Tabela 01).

Tabela 01. Médias gerais (milímetros) obtidas das cultivares (independente do tratamento) nas variáveis: comprimento de raiz (CR) e diâmetro de caule (DC)

Cultivar	CR	DC
Baia Periforme	27,58 b	1,82 ab
Andromeda	30,03 ab	1,78 b
Serena	31,05 a	1,97 a
Aquarius	29,58 ab	1,87 ab
Fernanda	29,77 ab	1,87 ab
CV (%)	9,71	10,03

Médias seguidas pela mesma letra nas colunas, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

De acordo com a tabela 02 o tratamento que proporcionou maior desenvolvimento das plântulas de cebola independente da cultivar foi a solução de nitrato de cálcio a 4%, promovendo incrementos no número de folhas (NF), altura de folhas (AF), diâmetro de caule (DC), altura de bulbo (AB) e massa verde total (MVT). Em relação ao comprimento radicular (CR) o tratamento com nitrato de cálcio 4% não diferiu significativamente do tratamento com Stimulate. As médias para a variável diâmetro de bulbo (DB) foram ligeiramente maiores para o tratamento de nitrato de cálcio quando comparado aos outros tratamentos, resultado este considerado como indesejável uma vez que busca-se inibir a bulbificação precoce das plântulas.

Tabela 02. Médias gerais obtidas por tratamento (independente da cultivar) NF= número de folhas; AF= altura de folhas; CR= comprimento de raiz; DC= diâmetro de caule; DB= diâmetro de bulbo; AB= altura de bulbo, em milímetros; MVT= massa verde total, em gramas

Trat.	Variáveis						
	NF	AF	CR	DC	DB	AB	MVT
Test	1,1 b	63,8 b	28,0 b	1,9 b	5,1 b	12,5 b	0,207 b
Auxina (AIA)	1,1 b	50,1 c	28,6 b	1,4 c	3,6 c	11,3 c	0,099 c
Stimulate e	1,2 b	63,3 b	29,6 a	1,8 b	4,6 b	11,9 bc	0,182 b
Nitrato de Cálcio	1,9 a	123 a	32,0 a	2,3 a	5,9 a	14,3 a	0,389 a

Médias seguidas pela mesma letra nas colunas, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Alguns pesquisadores vêm buscando respostas à aplicação de reguladores e estimulantes em diversas hortaliças, como Leszczynski (2010) que na aplicação de Stimulate via tratamento de sementes em cultivar de cebola Híbrida Superex, verificou efeitos benéficos em relação ao desenvolvimento inicial das plântulas com incremento das características comprimento de raiz e comprimento da parte aérea. Ainda em relação ao tratamento de sementes Oliveira et al. (2017) verificaram maior número de folhas em mudas de maxixeiro, bem como melhor desenvolvimento das plantas como um todo quando a aplicação foi associada à instalação do experimento em determinados tipos de substrato. Já na cultura do pimentão Palangana et al. (2012) verificaram melhora na produção de pimentão enxertado e não enxertado nas doses de 100 e 125-150 mL de Stimulate p.c. 100 L H₂O-1, respectivamente. Não foram encontrados trabalhos sobre a aplicação foliar de biorreguladores na cebola e outras hortaliças.

Neste estudo observou-se efeito apenas do nitrato de cálcio. A cebola mostra-se como uma cultura bastante responsiva ao aporte de nutrientes, sendo que Haag et al. (1970) apud Manfron et al., (1992) na cultura da cebola o potássio é o nutriente absorvido em maior quantidade, seguido do nitrogênio, enxofre, fósforo, magnésio e cálcio. Existem poucos estudos em relação a utilização de nitrato de cálcio na cultura da cebola, entretanto na cultura da alface americana Pereira (2015) verificou influências positivas nas características avaliadas, quando a aplicação do fertilizante ocorreu em cobertura, demonstrando incremento na produção. Não há trabalhos sobre a produção de mudas.

Conclusões

A aplicação foliar de nitrato de cálcio a 4% promoveu melhor desenvolvimento das plântulas de cebola. No entanto, também promoveu aumento no diâmetro de bulbo, resultado este considerado como indesejável uma vez que busca-se inibir a bulbificação precoce das plântulas.

O uso de Stimulate promoveu ganhos apenas no comprimento da raiz.

O uso da auxina, ácido indol-acético (AIA) não alterou as características vegetativas das plântulas.

Referências

- CASTRO, P. R. C.; VIEIRA, E. L. **Aplicações de reguladores vegetais na agricultura tropical**. Guaíba: Livraria e Editora Agropecuária, 2001. 132p.
- COSTA, N. D.; RESENDE, G. M. de. **Cultivo da Cebola no Nordeste**. Petrolina, PE: Embrapa Semi Árido, 2007.
- EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solo**. Rio de Janeiro: Embrapa, 1999. 412p.
- LESZCZYNSKI, R. **Desempenho de genótipos de cebola sob influência do Stimulate® na germinação de sementes**. 2010. 76 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Agronomia, Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2010.
- MANFRON, P. A.; GARCIA, D. C.; ANDRIOLO, J. L. Aspectos morfo-fisiológicos da cebola. **Ciencia Rural**, Santa Maria, ago. 1992. p.101-107
- OLIVEIRA, F. A.; OLIVEIRA, J. M.; SOUZANETA, M. L.; OLIVEIRA M. KT; ALVES, R. C. Substrato e bioestimulante na produção de mudas de maxixeiro. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 35, n. 1, p.141-146, 2017.
- PALANGANA, F. C.; SILVA, E. S.; GOTO, R.; ONO E. O. Ação conjunta de citocinina, giberelina e auxina em pimentão enxertado e não enxertado sob cultivo protegido. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 30, n. 4, p. 751-755, 2012.
- PARANÁ. Secretaria de estado da Agricultura e Abastecimento (SEAB): Departamento de Economia Rural (DERAL). **Olericultura: relatório de conjuntura agropecuária 2016**. Curitiba, 2016. Disponível em: <http://www.agricultura.pr.gov.br/arquivos/File/deral/Prognosticos/2017/Olericultura_2015_16.pdf>. Acesso em: 01 set. 2017.
- PARANÁ. Secretaria de estado da Agricultura e Abastecimento: Centrais de Abastecimento (CEASA). **Cebola no Paraná: análises econômicas, contribuições para a produção e os mercados mundiais, brasileiro e paranaense**. Curitiba, 2017. Disponível em: <http://www.ceasa.pr.gov.br/arquivos/File/BOLETIM/Boletim_Tecnico_Cebola.pdf>. Acesso em: 01 set. 2017.
- PEREIRA, A. K. dos S. **Épocas de aplicação de doses de nitrato de cálcio em alface americana**. 2015. 33 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Agronomia, Universidade Estadual de Goiás, Ipameri, 2015.

Resposta de gazânias a diferentes condições de sombreamento

Luciana Sabini da Silva (MESTRADO EM AGRONOMIA/Unioeste, luciana.sabini@hotmail.com), **Fabiola Villa** (DOCENTE EM AGRONOMIA/Unioeste, fvilla2003@hotmail.com), **Tatiane Eberling** (MESTRADO EM AGRONOMIA/Unioeste, tatiane_eberling@hotmail.com), **Paula Vergili Pérez** (MESTRE EM AGRONOMIA/Unioeste), **Daniel Fernandes da Silva** (PÓS-DOC EM PRODUÇÃO VEGETAL, daniel_eafi@yahoo.com.br), **Giovana Ritter** (MESTRANDA EM AGRONOMIA/Unioeste)

Temática: **Horticultura**

Resumo

A gazânia (*Gazania rigens* L.), popularmente conhecida como funcionária pública, é uma planta herbácea, perene, com aproximadamente entre 15 a 20 cm de altura amplamente utilizada na ornamentação como forração de jardins ou em bordaduras. Planta de pleno sol ou meia sombra, as flores não se abrem completamente em dias nublados ou de chuva, tampouco tolera solos encharcados, sendo tolerante à seca. Devido a suas flores de coloração intensa a gazânia desperta o interesse das pessoas que a inserem nos mais diversos ambientes, não se preocupando com as exigências da espécie. Diante do exposto o objetivo do presente estudo foi analisar o comportamento de gazânias cultivadas em diferentes condições de sombreamento. O experimento foi realizado na fazenda experimental pertencente à Unioeste em Marechal Cândido Rondon/PR. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, sendo quatro tratamentos, com cinco repetições de seis plantas cada. Os tratamentos avaliados foram: sombrite preto 30% de sombreamento, sombrite branco com 50% de sombreamento, sombrite preto com 50% de sombreamento e a testemunha a pleno sol. Com o início do florescimento foram contadas todas as flores abertas para determinação do número de flores por planta. Quando as plantas se encontravam em plena floração foram determinados o comprimento da maior folha de cada planta e o comprimento da haste floral, sendo medidos cinco flores por repetição. Diante das condições estudadas conclui-se que gazânias podem ser cultivadas em até 50% de sombreamento sem prejuízo à floração das plantas.

Palavras Chave: *Gazania rigens* L., sombreamento, florescimento, floricultura.

Introdução

A gazânia (*Gazania rigens* L.), popularmente conhecida como funcionária pública, tem seu centro de origem na África do Sul. É uma planta herbácea, perene, com altura aproximada entre 15 a 20 cm, com intolerância a solos encharcados, suportando bem a seca com temperatura ideal de solo para seu cultivo em torno de 21 a 22°C (Gilman, 1999).

Essa espécie é muito florífera; apresenta flores pequenas, reunidas em capítulos grandes. Suas folhas são verdes ou verde acinzentadas, com folhagem densa, sendo as folhas basais em roseta simples e as demais compostas, pinadas. A floração tem início na primavera e acaba no final do verão (Lorenzi, 2013).

Esta espécie é comumente utilizada como forração, podendo ser utilizada para cobrir grandes áreas, em função de sua alta

taxa de crescimento (Yancin-Mendi et al., 2009), todavia, a coloração brilhante de suas flores, que desabrocham em tons de amarelo a laranja, vermelho, rosa e branco, ou em combinações de cores selvagens com listras ou anéis de cores contrastantes desperta o interesse das pessoas, que de alguma forma buscam inseri-las nos mais diversos ambientes, muitas vezes não se preocupando em atender às necessidades da planta.

Gazânias são consideradas de pleno sol, com flores que não se abrem completamente em dias nublados ou de chuva, porém podem ser cultivadas também em meia sombra, ocorrendo contudo, modificações na morfologia das plantas e no número de flores emitidas, havendo necessidade de estabelecimento da intensidade de sombra suportada por esta espécie, pois alterações na radiação solar podem causar interferência em processos vitais da planta como fotossíntese, transpiração, crescimento dos tecidos e floração (Guiselini et al., 2010).

A exemplo de possíveis alterações em função da modificação das condições de luminosidade Knake (1972) demonstrou que o sombreamento promoveu redução na quantidade de inflorescências formadas em *Setaria faberi* Herm., embora não tenha afetado a época de início do seu florescimento.

Diante do exposto, frente a escassez de informações em relação à tolerância de gazânias ao sombreamento, objetivou-se com o presente estudo verificar o comportamento de gazânias cultivadas sob diferentes níveis de sombreamento e qualidade de luz.

Material e Métodos

O experimento foi realizado na Fazenda Experimental “Prof. Dr. Antônio Carlos dos Santos Pessoa”, pertencente ao Núcleo de Estações Experimentais da Universidade Estadual do Oeste do Paraná (Unioeste), Campus de Marechal Cândido Rondon/PR.

A fazenda localiza-se a uma latitude de 24°33’40” Sul, longitude de 54°04’12” Oeste e altitude de aproximadamente 420 metros; sendo o solo classificado como Latossolo Vermelho Eutroférico, de textura argilosa, pertencente ao grande grupo Latossolo (Embrapa, 2006).

O município apresenta clima subtropical úmido, Cfa segundo Köppen (Maack, 2002), temperaturas médias mínimas de 14 °C, médias máximas de 28 °C e precipitação média de 1.800 mm anuais (Iapar, 2017).

As mudas foram obtidas em viveiro de mudas da cidade de Foz do Iguaçu e transplantadas para canteiros erguidos após subsolagem, gradagem e adubação da área com esterco bovino curtido, no início de outubro de 2017. O espaçamento utilizado na disposição das plantas foi 0,30m x 0,30m.

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, com quatro tratamentos e cinco repetições de seis plantas cada unidade experimental.

Quinze dias após o transplântio das mudas foram instaladas a uma altura de um metro acima das plantas as coberturas de sombrite responsáveis por garantir as diferentes qualidades e intensidades luminosas a serem testadas. Os tratamentos foram T1 = sombrite preto com 30% sombreamento; T2 = sombrite branco com 50% de sombreamento; T3 = sombrite preto com 50% de sombreamento; e T4 = pleno sol (testemunha).

Durante todo o período do experimento foram realizados tratos culturais de rotina, entre os quais irrigação, retirada manual de plantas daninhas e manutenção dos canteiros.

Ao início do florescimento tomou-se nota do número de flores por repetição a cada dois dias, seguindo as anotações até o fim do pico de floração, para posterior cálculo do número de flores por planta. O comprimento da maior folha foi determinado com auxílio de régua graduada, medindo-se a folha visualmente mais longa em todas as plantas da parcela desde a base da planta até a extremidade da folha; e o comprimento da haste também foi medido com régua graduada desde a inserção do escapo floral na base da planta até a inserção da flor na extremidade oposta, avaliando-se 5 flores por repetição, no momento do pico de floração.

Após finalização da coleta de dados, os mesmos foram tratados e avaliados estatisticamente com a realização de análise de variância com agrupamento de médias pelo teste de Tukey, realizado no programa estatístico SISVAR (Ferreira, 2011).

Resultados e Discussão

O florescimento das plantas de *Gazania rigens* L. submetidas a diferentes intensidades luminosas e qualidades de luz não apresentou diferença estatística significativa entre si (Tabela 1), embora possa-se observar uma tendência de aumento no número de flores por planta quando cultivadas sob condição de sombreamento.

Tabela 1 - Número de flores por planta, comprimento de haste (cm) e comprimento da maior folha (cm) de *Gazania rigens* L., submetidas a diferentes condições de sombreamento

Sombreamento	Número de flores/planta	CH (cm)	CF (cm)
30% preto	23,40 a*	13,42 a	17,08 a
50% branco	19,33 a	13,94 a	15,59 a
50% preto	20,10 a	13,48 a	16,94 a
Testemunha	16,50 a	14,12 a	18,10 a
CV (%)	20,01	19,86	11,89

*Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

Guiselini (2010), afirma que a produtividade de uma cultura depende da energia disponível no ambiente, e que essa é influenciada pela temperatura do ar e fotoperíodo, por consequência, pode-se afirmar que quanto maior a energia disponível, maior a taxa de fotossíntese líquida e maior a produtividade de qualidade. Nesse sentido, pode-se afirmar que devido a não verificação de diferença estatística para o número de flores emitidas por planta a energia solar

disponível para as plantas mesmo sob as condições de sombreamento testadas foram suficientes para que plantas de gazânia efetuassem mantivessem o seu metabolismo funcionando normalmente, com taxa de fotossíntese suficiente para que estas plantas crescessem, florescessem e completassem seu ciclo.

Resultados contrários ao presente estudo foram observados por Nomura et al. (2009), que observaram maior número de flores emitidas em plantas de antúrio cultivados sob tela preta e termorefletores quando comparadas às telas azul e vermelha. Também Gomes et al. (2009) verificaram aumento do número de flores de cidrão (*Lippia citriodora* Lam.), quando cultivadas sob maiores intensidades luminosas. Tal comportamento diferenciado entre as plantas citadas pode ser explicado pela diferença na morfologia e necessidades de cultivo de cada uma das espécies.

O comprimento de haste das plantas também não diferenciou entre os tratamentos avaliados (Tabela 1). Segundo Silva et al. (2016) as plantas podem alongar-se quando submetidas a sombreamento como estratégia para alcançar a luz, como observado em antúrios por Nomura et al. (2009) ou alongar-se em resposta a uma disponibilidade energética favorável como o ocorrido em estrelizias estudadas por Fava et al. (2015) que tiveram maiores hastes quando cultivadas a pleno sol. Apesar de situações opostas embasarem a possibilidade de alongamento da haste floral este comportamento não foi observado em gazânias.

Segundo Oren-Shamir et al. (2001) as plantas podem ainda responder a coloração da tela de sombreamento como por exemplo plantas de *Pittosporum variegatum*, utilizadas para ornamentação de ambientes, que quando submetidas ao uso de sombrites azuis tiveram ramos mais curtos e menor distância de entre nó. Os mesmos autores relatam que plantas de girassol apresentam comprimento de hastes menores quando comparados o uso de sombrites amarelo e vermelho com o preto, no entanto a modificação da coloração da tela de preta para branca também não provocou modificações expressivas no comprimento do escapo de gazânias.

Não houve diferença estatística significativa para o comprimento de folha entre as diferentes condições de sombreamento, embora a testemunha tenha apresentado maior média em relação às demais (Tabela 1). Tal resultado confirma que a radiação incidente sobre as plantas foi suficiente para permitir a produção biológica adequada para a sobrevivência de gazânias, pois, segundo Lambers et al., (1998) plantas sombreadas investem, relativamente, maior proporção de fotoassimilados no aumento da área foliar, para maximizar a captação da luz disponível modificando sua anatomia morfológica, deste modo a não verificação de modificações na expansão foliar demonstra que a taxa fotossintética nas condições de sombreamento estudadas foram suficientes.

Tais resultados opõem-se a Paez et al. (2000) e Reisser Júnior et al. (2003), que afirmam que plantas cultivadas em menor disponibilidade de radiação apresentam maior altura do que as cultivadas a céu aberto.

De modo geral observa-se que plantas de gazânia suportaram até 50% de sombreamento não havendo diferença em suas características vegetativas e floríferas quando cobertas com tela de sombreamento branca e preta. Contudo, melhores

estudos a respeito de espectro luminoso que possam permitir gazânias com maior vigor e floração devem ser realizados.

Conclusão

Gazânias podem ser cultivadas em até 50% de sombreamento sem prejuízos à floração.

Referências

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária/Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Sistema brasileiro de classificação de solos. 2 ed. Rio de Janeiro: EMBRAPA/SOLOS. 306 p. 2006.

FAVA, C. L. F.; GIACHINI, R. M.; SILVA, J. L.; ANTUNES JÚNIOR, M. Z.; SILVA, T. J. A. Sombreamento na produção inicial de hastes florais de *Strelitzia reginae* em Acorizal, MT. **Ornamental Horticulture**, v. 21, p. 39-46, 2015.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência & Agrotecnologia**, v. 35, p. 1039-1042, 2011.

GILMAN, Edward; HOWE, Teresa. *Gazania spp.* 1999 - University of Florida (fact sheet). Florida 1999.

GOMES, P. A.; SOUZA, M. F.; SOUZA JÚNIOR, I, T. CARVALHO JUNIOR, W. G. O.; FIGUEIREDO, L. S.; MARTINS, E. R. Influência do sombreamento na produção de biomassa, óleo essencial e quantidade de tricomas glandulares em cidrão (*Lippia citriodora* Lam.). **Biotemas**, v. 22, p. 9-14, 2009.

GUISELINI, C.; SENTELHAS, P.; PANDORFI, H.; HOLCMAN, E. Manejo da cobertura de ambientes protegidos: Radiação solar e seus efeitos na produção da gérbera. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 14, p. 645-652, 2010.

IAPAR. **Cartas climáticas do Paraná**. Disponível em: <<http://www.iapar.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=863>>. Acesso em: 08 fev. 2018.

LAMBERS, H.; CHAPIM III, F. S.; PONS, T. L. **Plant physiological ecology**. New York: Springer, 1998. 540 p.

LORENZI, H. **Plantas para jardim no Brasil: herbáceas, arbustivas e trepadeiras**. Nova Odessa: Plantarum, 2013. 1120 p.

MAACK, R. **Geografia física do estado do Paraná**. 3a.ed. Curitiba: Imprensa Oficial, 2002.

MASTALERZ, J. W. **The greenhouse environment**. New York: John Wiley & Sons, 1977. 629 p.

NOMURA, E. S.; LIMA, J. D.; RODRIGUES, D. S.; GARCIA, V. A.; FUZITANI, E. J.; SILVA, S. H. M. G. Crescimento e produção de antúrio cultivado sob diferentes malhas de sombreamento, **Ciência Rural**, v. 39, p. 1394-1400, 2009.

OREN-SHAMIR, M.; GUSSAKOVSKY, E. E.; SHPIEGEL, E.; NISSIM-LEVI, A.; RATNER, K.; OVADIA, R.; GILLER, Y. E.; SHAHAK, Y. Coloured shade nets can improve the yield and quality of green decorative branches of *Pittosporum variegatum*. **Journal of Horticultural Science & Biotechnology**, v. 76, p. 353-361, 2001.

PAEZ, A.; PAZ, V.; LÓPPEZ, J. C. Crecimiento y repuestas fisiológicas de plantas de tomate cv. Rio Grande en la época mayo-julio. Efecto del sombreado. **Revista da Faculdade de Agronomia**, v. 17, p. 173-184, 2000.

REISSER JÚNIOR, C.; BERGAMASCHI, H.; RADIN, B.; BERGONCI, J. I. Alterações morfológicas do tomateiro em resposta à redução de radiação solar em ambientes de estufa plástica **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, v. 11, p. 7-14, 2003.

STAMPS, R. H. Use of colored shade netting in horticulture. **HortScience**, v. 44, p. 239-241, 2009.

SILVA, D. F.; PIO, R.; SOARES, J. D. R.; NOGUEIRA, P. V. PECHE, P. M.; VILLA, F. The production of *Physalis* spp. seedlings grown under different colored shade nets. **Acta Scientiarum**. Agronomy, v. 38, p. 257-263, 2016.

YALCIN-MENDI, Y.; UNEK, C.; ELDOGAN, S.; AKAKACAR, Y.; SERCE, S.; CURUK, P.; KOCAMAN, E. The effects of different hormones on regeneration of gazania (*Gazania rigens*). **Romanian Biotechnological Letters**, v. 14, p. 4728-4732, 2009.

Produção de Gladiolo em ambiente protegido submetido ao ácido giberélico

Luciana Sabini da Silva (MESTRADO EM AGRONOMIA/Unioeste, luciana.sabini@hotmail.com), **Fabiola Villa** (PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA/Unioeste, fvilla2003@hotmail.com), **Maristela Pereira Carvalho-Zanão** (DOUTORA EM AGRONOMIA/Unioeste), **Luiz Antônio Zanão Júnior** (AGRÔNOMO/IAPAR), **Natália Pereira** (GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA/Unioeste), **Maria Cristina Copello Rotili** (DOUTORA EM AGRONOMIA/Unioeste)

Temática: **Horticultura**

Resumo

O gladiolo é uma importante flor de corte comercializada no Brasil. A utilização de ácido giberélico no manejo de cultivo em ambiente protegido pode promover produção de hastes florais de melhor qualidade. Diante do exposto, objetivou-se avaliar a produção de hastes florais e cormos de gladiolo cv. White Friendship em ambiente protegido submetido a diferentes modos de aplicação e concentrações de ácido giberélico. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, em esquema fatorial 2x4, sendo dois modos de aplicação de ácido giberélico (GA₃): pulverização foliar e imersão do cormo e quatro concentrações (0, 250, 500 e 1000 mg L⁻¹ de GA₃), contendo seis repetições e duas plantas por unidade experimental. O experimento foi conduzido em ambiente protegido, em vasos de polietileno de 4 dm³ contendo substrato comercial. Após 60 dias de cultivo, foram realizadas algumas avaliações fitotécnicas. Altas concentrações de GA₃ não são recomendadas para a produção de hastes florais e cormos de gladiolo cv. 'White Friendship'. O modo de aplicação por imersão do cormo antecipa o ponto de colheita das hastes florais e produz maior número de cormilhos por planta. Independentemente do modo de aplicação, a concentração de 550 mg L⁻¹ de GA₃ incrementa a produção de cormilhos da cultivar White Friendship.

Palavras Chave: *Gladiolus x grandiflorus* Hort; regulador vegetal; flor de corte.

Introdução

Gladiolo (*Gladiolus x grandiflorus* Hort.) é uma planta herbácea de caule modificado, denominado cormo ou bulbo sólido, da família Iridaceae. O cormo origina uma planta com novo cormo, diversos cormilhos e inflorescência do tipo espiga apresentando botões florais chamados floretes, dispostos sobre eixo primário, a ráquis (Paiva et al., 2013). Na floricultura, a aplicação de substâncias classificadas como reguladores vegetais, é uma prática largamente adotada, pois eles influenciam o crescimento e desenvolvimento das plantas (Miller, 2012). Um dos reguladores vegetais mais utilizados é a giberelina. Entre estas, o ácido giberélico (GA₃) é o que possui efeito mais conhecido na quebra de dormência de sementes, bulbos e tubérculos, aumento do número de botões florais e comprimento da haste floral e, antecipa o florescimento. O efeito da aplicação da giberelina pode variar em função de diversos fatores inerentes à planta, como espécie, cultivar e estágio fenológico, além dos fatores ambientais de iluminação, condições climáticas e período, assim como o modo de aplicação e concentração também interferem nos

resultados da aplicação (Vieira et al., 2010). No entanto, poucas pesquisas avaliam a combinação do efeito do modo de aplicação e concentrações de GA₃ na cultura do gladiolo. Os principais modos de aplicação do GA₃ incluem o pré-tratamento ou imersão de cormos, bulbos e rizomas antes do plantio e aplicação foliar, em diferentes estágios vegetativos (Ramzan et al., 2014). Diante do exposto, objetivou-se com o presente trabalho avaliar a produção de hastes florais e cormos de gladiolo cv. White Friendship em ambiente protegido, submetido a diferentes modos de aplicação e concentrações de GA₃.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido em ambiente protegido, no período de agosto de 2015 a janeiro de 2016, na região oeste do Paraná, entre as coordenadas 24° 33' de latitude sul e 54° 31' de longitude oeste. A temperatura do ar foi mensurada durante todos os dias da experimentação, com média diária de 28,4 °C, mínima média de 18,7 °C e máxima média de 32,2 °C.

A cultivar de gladiolo utilizada foi a 'White Friendship', que possui ciclo precoce, pétalas dobradas de coloração branca, florescendo em 63 dias após plantio (DAP) e aos 154 DAP amadurecendo o novo cormo e cormilhos (Barbosa, 2011). Foram utilizados cormos de segunda geração obtidos de cormos de lote comercial da empresa Terra Viva Bulbos, sendo selecionados e classificados de acordo com o perímetro e massa médios. Após aplicação dos tratamentos, os cormos foram plantados a 5 cm de profundidade, em vaso de polietileno preenchido com 4 dm³ de substrato comercial Tropstrato HT® a base de casca de pinus, turfa e vermiculita expandida.

O delineamento experimental utilizado foi blocos ao acaso, em esquema fatorial 2x4, sendo dois modos de aplicação de ácido giberélico (pulverização foliar e imersão do cormo) x quatro concentrações de GA₃ (0; 250; 500 e 1000 mg L⁻¹), contendo seis repetições. Cada unidade experimental foi constituída de um vaso com duas plantas.

A imersão dos cormos nas soluções dos tratamentos foi realizada por 15 min. Em seguida os cormos foram secos a sombra por 1 h antes do plantio. O produto comercial utilizado nos dois modos de aplicação foi o ProGibb® (Abbot Laboratories), contendo 40 % de GA₃. A pulverização foliar foi realizada aos 15 dias após emergência (DAE), entre 8:00 e 9:00 h da manhã. As plantas apresentavam duas folhas, em média.

A irrigação manual nos vasos foi realizada diariamente, pela manhã. As fertirrigações foram realizadas, aplicando-se por vaso 200 mL da solução nutritiva, composto por fertilizantes solúveis. Durante a condução do experimento as plantas

foram tutoradas e não houve necessidade de controle de pragas e doenças.

As avaliações fitotécnicas foram iniciadas aos 60 DAP e realizadas de acordo com a escala fenológica da cultura do gladiolo, proposta por Schwab et al. (2015) e descrita para característica avaliada.

As avaliações de altura da planta (AP), número de folhas por planta (NF), ponto de colheita comercial da haste floral (PCC) e diâmetro da haste floral (DHF) foram realizadas ainda na casa de vegetação, quando as plantas apresentavam estágio fenológico R2, quando as hastes florais estavam em ponto de colheita com os três primeiros floretes da haste mostrando a cor das pétalas. Comprimento da haste floral foi determinado pela distância da base da planta no substrato até a ponta da haste floral, com o auxílio de fita métrica. O ponto de colheita comercial das hastes foi calculado como o número de dias entre o plantio do cormo e o estágio R2. O diâmetro da haste floral do gladiolo foi avaliado na inserção do primeiro florete da parte inferior da haste, com paquímetro digital.

No estágio fenológico R3, quando a corola dos primeiro e segundo floretes na parte inferior da haste floral estava aberta mostrando as anteras, avaliou-se o diâmetro do florete (DF). O comprimento do pendão floral (CPF) e número de floretes por haste floral (NFH) foram determinados no estágio R3.6, quando ocorreu a metade da senescência dos floretes na haste floral.

No estágio R6, quando as plantas de gladiolo apresentavam senescência completa da parte aérea, foi avaliado perímetro do cormo (PC), número de cormilhos por planta (NCP), produção de matéria fresca de cormo (MFC) e produção de matéria seca das folhas (MSF), haste floral (MFHF), cormo (MFC) e cormilhos (MSCs).

Aos 155 DAP, os cormos foram limpos e pesados em balança semi-analítica para determinação da matéria fresca. As folhas, haste floral, cormo e cormilhos foram separados e acondicionados em sacos de papel Kraft e secos em estufa a 65°C, com circulação forçada de ar até massa constante, por 72 horas. Após esse período, foram pesados em balança determinando-se a matéria seca.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, utilizando o programa estatístico Assistat (Silva, 2014). As médias referentes aos modos de aplicação do ácido giberélico foram comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro e as concentrações de ácido giberélico, por meio de análise de regressão.

Resultados e Discussão

Foi verificado que não houve interação significativa entre os modos de aplicação e as concentrações de GA₃ para nenhuma variável avaliada no gladiolo cv. White Friendship, sendo assim os resultados foram discutidos separadamente. O modo de aplicação do GA₃ na cultura do gladiolo não influenciou a altura da planta, folhas por planta, floretes por haste floral, comprimento do pendão floral, diâmetro do florete e da haste floral e produção de matéria seca de folhas e haste floral (Tabela 1). Em média, foram produzidas plantas com altura de 128,7 cm e aproximadamente sete folhas, com hastes florais de 0,87 cm de diâmetro e comprimento do pendão floral de 44,03 cm.

Tabela 1 - Componentes de produção em função dos modos de aplicação de GA₃, pulverização foliar e imersão dos cormos, no gladiolo cv. White Friendship cultivado em vaso. (Marechal Cândido Rondon, PR, 2016).

Componentes de produção	Aplicação de GA ₃		CV%
	Foliar	Imersão	
AP (cm)	130,21 a*	127,20 a	6,86
NF	6,95 a	7,21 a	4,02
PCC (d)	62,90 a	60,10 b	6,57
NFH	14,42 a	13,98 a	8,76
CPF (cm)	45,21 a	42,85 a	10,31
DF (cm)	8,72 a	8,70 a	5,57
DHF (cm)	0,87 a	0,86 a	4,35
PC (cm)	19,66 a	19,08 b	4,63
NCP	64,88 b	99,90 a	11,08
MFC (g planta ⁻¹)	52,28 b	47,07 a	11,8
MSF (g planta ⁻¹)	10,72 a	10,62 a	8,7
MSHF (g planta ⁻¹)	3,94 a	3,80 a	14,28
MSC (g planta ⁻¹)	15,27 a	13,68 b	7,92
MSCs (g planta ⁻¹)	11,09 a	7,64 b	11,25

*Médias seguidas da mesma letra minúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro.

O número de floretes por haste floral foi em média de 14,2 unidades e não foram influenciados pelo modo de aplicação do GA₃. De acordo com Paiva et al. (2013) esse valor pode variar de 8 a 18 unidades por haste floral.

Independentemente dos modos de aplicação de GA₃, o comprimento e diâmetro da haste floral ficaram dentro do exigido pelo mercado. A haste foi classificada como longa (90 cm), conforme Tombolato et al. (2010), apresentando em média 44,03 cm de pendão floral, correspondendo a 48,9 % de seu comprimento.

O diâmetro da haste floral, indiretamente, avalia a resistência dessa haste. Embora os modos de aplicação de GA₃ não tenham influenciado o diâmetro da haste, o valor obtido ficou acima do mínimo exigido pelo mercado.

O modo de aplicação do GA₃ alterou significativamente o ponto de colheita comercial das hastes. A imersão dos cormos em GA₃ antecipou o florescimento em 2,8 dias quando comparado à pulverização foliar. As produções de matéria seca de folhas e hastes florais não foram influenciadas pelos modos de aplicação do GA₃. Porém, a pulverização foliar de GA₃ aumentou o perímetro e produção de matéria fresca e seca do novo cormo e produção de matéria seca de cormilhos quando comparado com a imersão dos cormos.

O número de cormos produzidos por planta é uma das características mais importante dos atributos de produção na cultura do gladiolo, o que acaba por afetar o rendimento total por planta (Patel et al., 2010).

Existe uma relação direta entre tamanho do cormo e qualidade da haste floral, produção e qualidade de novos cormos, na cultura do gladiolo. De acordo com Barbosa (2011), no Brasil, os cormos são classificados comercialmente pelo perímetro, variando dentro de sete classes, de 7 a mais de 16 cm. No presente estudo, o cormo da cultivar White Friendship enquadrou-se na maior classe com perímetro médio de 19,66 e 19,08 cm com a aplicação foliar e imersão do cormo, respectivamente.

A pulverização foliar do GA₃ incrementou a produção de matéria fresca e seca do cormo em relação à imersão. Cormos e cormilhos apresentam dormência e não brotam se forem plantados logo após a colheita. A ausência de crescimento visível das regiões meristemáticas pode ser revertida com a redução da concentração dos inibidores ou pelo aumento de substância que os antagonizam, como a giberelina, sugerindo que esta seja responsável pela promoção da germinação e brotação na cultura do gladiolo (Barbosa, 2011). O contato direto do cormo com as soluções de GA₃ ativou as gemas dormentes produzindo maior número de cormilhos por planta do que a pulverização foliar; porém a imersão do cormo produziu menor matéria seca em relação à pulverização das folhas.

Independente dos modos de aplicação de GA₃, às concentrações não influenciaram o número de folhas por planta, número de floretes por haste floral, diâmetro do florete, diâmetro da haste floral e produção de matéria seca de folhas. No entanto, com o aumento das concentrações de GA₃ houve decréscimo da altura da planta, antese, comprimento do pendão floral, perímetro do cormo, produção de matéria fresca do cormo e produção de matéria seca da haste floral, cormos e cormilhos.

A maior concentração de GA₃ reduziu em 7,73 % a altura da planta e em 17,8 % o comprimento do pendão floral sem comprometer a qualidade da haste floral, atendendo aos critérios para comercialização do Veiling Holambra. O ponto de colheita comercial das hastes florais diminuiu em função do aumento da concentração do GA₃.

Os atributos de produção do cormo foram influenciados pelas concentrações de GA₃. Na concentração de 1000 mg L⁻¹ de GA₃, o perímetro do cormo foi reduzido em 12,08% e a produção da matéria seca diminuiu em 19,44% em comparação à concentração 0 mg L⁻¹ de GA₃. No entanto, ocorreu menor produção de matéria fresca do cormo na concentração de 826,7 mg L⁻¹.

O número de cormilhos por planta aumentou até a concentração de 549,8 mg L⁻¹ de GA₃. Em contrapartida, a concentração de 1000 mg L⁻¹ de GA₃ reduziu em 33,33% a produção de matéria seca dos cormilhos quando comparado com as plantas controle.

De forma geral, o modo de aplicação do GA₃ e suas concentrações interferem nos atributos de crescimento e de qualidade de hastes florais e de cormos de gladiolo. Como neste estudo os atributos de produção de gladiolo cv. White Friendship foram afetados negativamente com aplicação de altas concentrações de GA₃ não se recomenda sua aplicação. No entanto, novas pesquisas com outras cultivares são necessárias para estabelecer um padrão de resposta para a cultura do gladiolo em ambiente protegido.

Conclusões

Altas concentrações de GA₃ não são recomendadas para a produção de hastes florais e cormos de gladiolo cv. 'White Friendship'. O modo de aplicação por imersão do cormo antecipa a colheita das hastes florais e produz maior número de cormilhos por planta.

Independentemente do modo de aplicação, a concentração de 550 mg L⁻¹ de GA₃ incrementa a produção de cormilhos da cultivar White Friendship.

Referências

BARBOSA, J. G. Palma-de-Santa-Rita (gladiolo): produção comercial de flores e cormos. Viçosa: Ed. UFV, 2011.

MILLER, W. Current status of growth regulator usage in flower bulb forcing in North America. **Floriculture and Ornamental Plant Biotechnology**, 6, p. 35-44, 2012.

PAIVA, P. D. O.; FERNANDES, K. D.; CERATTI, M. Gladiolo. In. PAIVA, P. D. O; ALMEIDA, E. F. A. (Eds.). Produção de flores de corte. Lavras: Ed. da UFLA, 2013. p. 449-469.

PATEL, J.; PATEL, H. C.; CHAVDA, J. C.; SAIYAD, M. Y. Effect of plant growth regulators on flowering and yield of gladiolus (*Gladiolus grandiflorus* L.) cv. American Beauty. **The Asian Journal of Horticulture**, 5, p. 483-485, 2010.

RAMZAN, F.; YOUNIS, A.; RIAZ, A.; ALI, S.; SIDDIQUE, M. I.; LIM, K. B. Pre-planting exogenous application of gibberellic acid influences sprouting, vegetative growth, flowering, and subsequent bulb characteristics of 'AdRem' Tulip. **Horticulture, Environment and Biotechnology**, 55, p. 479-488, 2014.

SCHWAB, N. T.; STRECK, N. A.; BECKER, C. C.; LANGNER, J. A.; UHLMANN, L. O.; B.S.M.R. RIBEIRO, B. S. M. R. A phenological scale for the development of gladiolus. **Annals of Applied Biology**, 166, p. 496-507, 2015.

SILVA, F. A. S. **ASSISTAT**: Versão 7.7 beta. DEAG-CTRN-UFMG. 2014. Disponível em: <<http://www.assistat.com/>>. Acessado em: 20 fev. 2018.

TOMBOLATO, A. F. C.; UZZO, R. P.; JUNQUEIRA, A. H. J.; PEETZ, M. S.; STANCATO, G. C.; ALEXANDRE, M. A. V. Bulbosas ornamentais no Brasil. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, 16, p. 127-138, 2010.

VIEIRA, M. R. S.; CITADINI, V.; LIMA, G. P. P.; SOUZA, A. V.; ALVES, L. S. Use of gibberellin in floriculture. **African Journal of Biotechnology**, 9, p. 9118-9121, 2010.

Desenvolvimento inicial e incidência de doenças da alface submetida a diferentes métodos de controle

Oilen Cecílio (Agronomia/PUC-PR, oilen_cecilio@hotmail.com), Vitor Hugo Rossetto Belotto (Agronomia/PUC-PR, v.hugo_@hotmail.com), Alfredo Eduardo Melo de Meneses Ferro (Agronomia/PUC-PR, alfredoeduardoferro@gmail.com), Cristiano de Freyn (Agronomia/PUC-PR, cristiano_freyn@hotmail.com), Leonardo Panatto Roveri (Agronomia/PUC-PR, leonardo.panatto@hotmail.com), Márcia de Holanda Nozaki (marcia.nozaki@pucpr.br).

Temática: Fitopatologia

Resumo

A alface (*Lactuca sativa L.*) é a hortaliça folhosa mais consumida no Brasil. O cultivo em ambiente protegido é uma técnica em que se objetiva obter produção alta e de excelente qualidade. Para tanto, é necessário cuidar com o surgimento de diferentes doenças que podem atingir a cultura. Com base no exposto, o objetivo do trabalho foi avaliar o efeito de diferentes métodos de controle na qualidade da alface e sobre a intensidade de doenças. O experimento foi conduzido em estufa da Pontifícia Universidade Católica do Paraná PUCPR, campus Toledo, durante o segundo semestre de 2017. Foi adotado delineamento inteiramente casualizado, com 5 tratamentos sendo: 1) Controle químico (tratamento de sementes); 2) Controle físico (Termoterapia); 3) controle cultural (Revolvimento do solo); 4) Controle biológico (calda sulfocálcica) e 5) Testemunha (sem nenhum controle), com 4 repetições cada. Foi realizada avaliação de Índice de Velocidade de Emergência (IVE), além da incidência da doença. O tratamento térmico apresentou-se pouco eficiente, uma vez que nenhuma semente com esse tratamento germinou. A termoterapia, comparada a outros tratamentos de sementes, não apresenta efeito residual como ocorre com o tratamento químico e biológico. Os métodos de manejo foram eficazes no controle das principais doenças da alface no estágio inicial de desenvolvimento em estufa. O método físico não apresentou-se eficiente

Palavras Chave: manejo, *Lactuca sativa L.*, sementes

Introdução

A alface (*Lactuca sativa L.*) é a hortaliça folhosa mais consumida e de maior importância econômica no Brasil, sendo cultivada geralmente em sistemas de agricultura familiar. Uma grande vertente entre os horticultores é a produção orgânica, a qual substitui a utilização de insumos químicos por alternativas sustentáveis, ambientais e rentáveis, tais como os presentes na permacultura.

Ainda que a alface seja cultivada em todas as regiões brasileiras, existem restrições ao seu cultivo, tendo em vista sensibilidade da alface às condições adversas de temperatura, umidade do ar e precipitação pluvial (Gomes et al., 2005).

Devido a essas limitações a campo, a produção da alface em ambiente protegido vem tendo grande acréscimo. O cultivo em ambiente protegido é uma técnica em que se objetiva obter produção alta e de excelente qualidade, quando comparado com o obtido em campo aberto, devido às

condições de clima mais propícias ao desenvolvimento da cultura ao longo do ciclo (Segovia et al., 1997).

Sabe-se que as hortaliças apresentam alta suscetibilidade a doenças fitopatogênicas. Devido à falta de cultivares resistentes para os principais hospedeiros e aos riscos inerentes ao uso dos agrotóxicos, uma alternativa é a rotação de diferentes métodos de controle de doenças.

O método de controle mais comum é o químico, entretanto existem outras alternativas como o controle físico, cultural, biológico entre outros.

Dentro do tratamento físico utiliza-se agentes de controle como a temperatura, radiação, ventilação e luz. O tratamento mais comum é a termoterapia. O tratamento térmico visa a eliminar microrganismos fitopatogênicos. Na cultura da videira, verificou-se em todos os tratamentos a ausência dos sintomas da doença em pecíolos e folhas (LIMA; MASHIMA, 2000).

O controle por métodos culturais é pouco difundido entre os produtores, porém podem apresentar resultados significativos devido ao baixo custo de implantação quando comparado com o controle químico por se tratar de medidas fácil adoção. Os métodos de controle cultural mais empregado são a rotação de culturas, eliminação de plantas doentes (*roguing*), inundação, drenagem, espaçamento, densidade de plantas e revolvimento do solo.

O tratamento de sementes comumente é realizado através da utilização fungicidas sintéticos, contudo, novos métodos de induzir resistência às plantas são constantemente estudados, entre eles os provenientes de fonte natural, como os extratos vegetais e caldas.

Diante do exposto, o objetivo do presente trabalho foi avaliar o efeito de diferentes métodos de controle no desenvolvimento inicial e incidência de doenças na cultura da alface.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido em estufa da Pontifícia Universidade Católica do Paraná PUCPR, campus Toledo, durante o segundo semestre de 2017.

Foi adotado o delineamento inteiramente casualizado, constituído por 5 tratamentos sendo: 1) Controle químico (tratamento de sementes); 2) Controle físico (Termoterapia); 3) controle cultural (Revolvimento do solo); 4) Controle biológico (calda sulfocálcica) e 5) Testemunha (sem nenhum controle), com 4 repetições cada.

Para o tratamento de sementes utilizou-se fungicida captana na concentração de 0,15%, conforme recomendação do fabricante. No tratamento 2, controle físico (termoterapia), as sementes foram imersas a 55°C por 15 min em “banho

maria” como é o recomendado para hortaliças e após tal procedimento foi realizada a sementeira. O tratamento cultural se deu através do revolvimento prévio do substrato para posterior sementeira. O tratamento com a calda sulfocálcica na dose de 0,5g L⁻¹ foi realizado aos 30 dias após a sementeira.

A sementeira foi realizada no dia 20 de setembro de 2017 em vasos de plástico contendo substrato comercial recomendado. Para determinar o Índice de Velocidade de Emergência (IVE), foram dispostas sementes em bandejas de poliestireno expandido, compostas por 5 células por unidade experimental para cada um dos respectivos tratamentos. Em cada célula continha cinco sementes de alface, a uma profundidade de 0,5 cm totalizando 100 sementes por tratamento. As avaliações foram realizadas diariamente e lançadas em formula de Maguire (1962).

A avaliação da incidência de doenças foi realizada observando as plantas de cada tratamento, que apresentavam sintomas, com o auxílio de uma lupa de bolso, e quantificado a porcentagem total de plantas nos diferentes tratamentos.

Após a emergência, as plântulas foram transplantadas para os vasos para dar seguimento nas avaliações.

Os dados obtidos foram submetidos a análise de variância e quando significativos pelo teste F, as médias foram comparadas entre pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Os dados foram submetidos a análise de regressão polinomial, utilizando o programa estatístico SASM-Agri (Canteri et al., 2001).

Resultados e Discussão

O tratamento térmico apresentou-se pouco eficiente, uma vez que nenhuma semente com esse tratamento germinou. Apenas decorridos 7 dias, que começou a germinação das sementes. A termoterapia, comparada a outros tratamentos de sementes, não apresenta efeito residual como ocorre com o tratamento químico e biológico (Figura 1).

Normalmente são realizados tratamentos químicos em frutos e sementes. Entretanto, tratamentos físicos como a termoterapia também são eficientes na erradicação de patógenos e podem constituir-se em alternativa para o controle dos mesmos.

Nesse sentido, Vieira (2009), em trabalho com sementes de café, constatou que a termoterapia nas temperaturas de 50°C nos tempos de 1 minuto, 7 minutos, 30 segundos e 15 minutos foi eficiente na redução da incidência de *Colletotrichum gloeosporioides*, porém, quando submetido a temperatura de 60°C por 15 minutos foi prejudicial para a germinação das sementes.

Os resultados do Índice de Velocidade de Emergência estão dispostos no gráfico abaixo (Figura 1). Os resultados apresentam o comportamento das alfaces submetidos aos diferentes tratamentos.

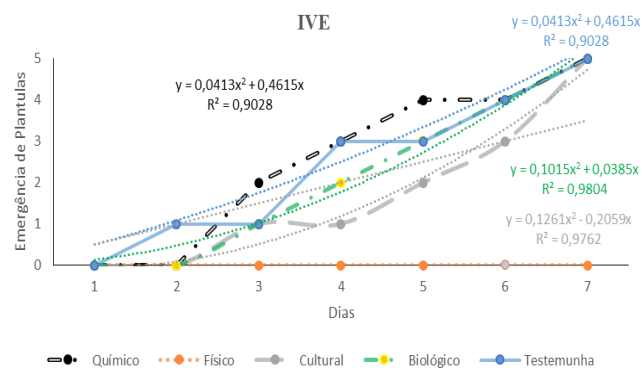


Figura 1 - Índice de Velocidade de Emergência de plântulas de alface cultivadas em diferentes tratamentos. Fonte: Os Autores (2017).

É possível observar que o tratamento 1 (químico) obteve melhor desempenho, uma vez que apresentou um IVE maior, com maior número de sementes germinadas e plântulas emergindo de maneira mais uniforme em menor espaço de tempo.

Fernandes et al. (2006), relatam que quando houver maior proporção de pequenas partículas no substrato diminui a porcentagem de germinação das sementes, devido à dificuldade de absorção de água nos primeiros dias após a sementeira e por prejudicar a aeração para as raízes após a quebra da tensão superficial.

As principais doenças que afetam a cultura da alface são Míldio (*Bremia lactucae regel*), Septoriose (*Septoria lactucae pass.*), Mancha-de-cercospora (*Cercospora longissima cugini*), Rizoctonioze ou Queima-da-saia (*Rhizoctonia solani*) e Mancha Bacteriana (*Xanthomonas campestris*).

Os resultados das avaliações de incidência de doenças estão expressos na tabela 1. Observa-se que todos os tratamentos apresentaram-se efetivos, exceto a testemunha, no controle das principais doenças que acometem a cultura do alface (*Lactuca sativa L.*).

A incidência de mancha bacteriana estava presente com índice de 50% no tratamento testemunha.

Tabela 4 - Incidência das principais doenças na cultura do alface em desenvolvimento inicial.

Tratamentos	Incidência de doenças (%)				
	Mancha Bacteriana	Cercospora	Míldio	Rhizoctonioze	Septoriose
1) Químico	0	0	0	0	0
2) Cultural	0	0	0	0	0
3) Biológico	0	0	0	0	0
4) Controle	50	0	0	0	0

Fonte: Os Autores (2017).

Como a condução da cultura foi realizada em ambiente protegido (estufas), foi possível realizar um maior controle quanto o ambiente, em relação a luz e irrigação. Desta forma, possibilita um maior controle de doenças e pragas, redução de estresses fisiológicos das plantas.

Porém, a elevada umidade relativa do ar, associada às altas temperaturas que as estufas fornecem, propiciam condições ideais para algumas doenças ocorrerem, como o observado na testemunha, que não foi realizado nenhum método de controle.

Resultado semelhante foi observado por Zambolim et al. (1999) e Vida et al. (2001) em doenças tais como (o míldio (*Pseudoperonospora cubensis* Berk. & Curt.) e a mancha de corinespora (*Corynespora cassiicola* Berk. & Curt.) em pepino.

Conclusão

Os diferentes métodos de controle de doenças para as condições realizadas no presente trabalho foram eficazes no controle das principais doenças de estágio inicial de desenvolvimento em estufa. Entretanto, não convém adotar o controle físico, tendo em vista que o mesmo prejudica o desenvolvimento inicial das plântulas.

Referências

FERNANDES, C; CORA, J. E; BRAZ, L. T. **Alterações nas propriedades físicas de substratos para cultivo de tomate cereja, em função de sua reutilização.** Horticultura brasileira, p. 94-98, 2006.

Gomes TM, Modolo VA, Botrel TA & Oliveira RF. **Aplicação de CO₂ via água de irrigação na cultura da alface.** Horticultura Brasileira, 23:316-319. 2005.

LIMA, M. F.; MASHIMA, C. Tratamento químico e térmico de bacelos de videira infectados com *Xanthomonas campestris* pv. *viticola*. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.25, p.324, 2000.

Segovia JFO, Andriolo JL, Buriol GA & Schneider FM. **Comparação do crescimento e desenvolvimento da alface (*Lactuca sativa* L.) no interior e exterior de uma estufa de polietileno em Santa Maria - RS.** Ciência Rural, 27:33-45. 1997.

VIEIRA, J. F. **Quimioterapia e termoterapia no controle do *Colletotrichum gloeosporioides*, agente da mancha manteigosa, em cafeeiro (*Coffea arabica* L.).** 2009. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras.

ZAMBOLIM, L., VALE, F.X.R., COSTA, H. **Controle integrado das doenças de hortaliças.** Viçosa: Universidade Federal de Viçosa. 1997.

USO DE DIFERENTES SUBSTRATOS NO CULTIVO DE CRISÂNTEMO

Mauren Sorace (Ciências Agrárias/UEM, mauren_band@hotmail.com), Ruan Carlos da Silveira Marchi (Ciências Agrárias/UEM; ruanmarchi@gmail.com), Cristiane Romagnoli Tavares Tomaszewski (Ciências Agrárias/UEM, crisromagnoli@hotmail.com), Daniela Oliveira Silva (Ciências Agrárias/UEM; daniagrouem@hotmail.com), Arney Eduardo do Amaral Ecker (Agronomia/Centro Universitário Ingá, prof.arneyecker@uninga.edu.br), Maria Aparecida da Fonseca Sorace (Agronomia/UENP, masorace@uenp.edu.br)

Temática: **Horticultura**

Resumo

Uma planta ornamental para ter boa qualidade e conseguir suprir as expectativas dos produtores e do mercado consumidor precisa seguir padrões relacionados ao tamanho e qualidade das folhas, hastes e flores e para obter esses resultados é preciso realizar o manejo correto do substrato escolhido para a cultura. As características físicas, químicas e biológicas dos substratos são analisadas e comparadas com a cultura a ser testada, garantindo assim um bom desempenho em todas as fases do plantio. No preparo do substrato para a produção de mudas podem ser utilizados resíduos agropecuários e agroindustriais como uma alternativa para manter a sustentabilidade. Cultura do crisântemo a utilização correta do substrato irá influenciar diretamente na qualidade das flores, e manter uma flor de alta qualidade no crisântemo é de grande importância para o mercado de flores, pois o crisântemo de vaso é a segunda planta florífera em volume de produção no Brasil. Esse estudo tem como objetivo descrever os tipos de substratos, e os mais comumente utilizados no cultivo crisântemo descritos na literatura. Diante do exposto, a aplicação de um substrato correto irá influenciar diretamente na beleza e florescimento do crisântemo. De acordo com a literatura sugere a utilização de substratos compostos por: casca de pinus composta, terra argilosa, turfa e casca de arroz carbonizada ou substrato de resíduos de casca de acácia, terra argilosa e serragem decomposta ou substrato a base casca de pinus, terra argilosa, areia e esterco bovino curtido.

Palavras Chave: Floricultura, resíduos, cultivo.

Introdução

O Comércio de flores ornamentais está em crescimento, e a cada ano tem se tornado uma atividade promissora no Brasil. Para se manter um comércio forte e em crescimento é necessário ter mudas de qualidade. Um ponto importante para manter o sucesso no padrão de qualidade exigido para o ramo das ornamentais é o substrato utilizado. No Brasil são usados diversos materiais como substratos, devido a sua função e dar suporte e nutrientes à planta, a qualidade do substrato utilizado influencia diretamente na qualidade da muda, sendo de extrema importância averiguar a adaptação da planta ao substrato escolhido. Com mais frequência são realizados estudos para encontrar substratos com baixo custo e em abundância, sendo que cada região do país possui característica diferente de solo, assim é necessário pesquisar e avaliar as características físicas e químicas dos substratos de cada região para empregar na cultura desejada.

Devido a cada vez mais o solo se tornar escasso de recursos naturais uma das soluções encontradas é a utilização de substratos como substituição do solo. Além dos substratos comerciais podem ser utilizados também resíduos industriais e agroindustriais como por exemplo o carvão vegetal triturado, a casca do coco, casca de arroz, bagaço da cana de açúcar e a torta de mamona.

Um bom substrato deve ser de fácil obtenção, ambientalmente correto, ter estrutura estável, tempo de decomposição razoável, ser homogêneo, ter ausência de patógenos e possuir riqueza de nutrientes. Para a produção de mudas podem ser utilizados substratos de origem mineral ou orgânica, natural ou sintética (Guerreo e Polo, 1989). É importante também para a manutenção da qualidade do substrato que se tenha uma boa reação, para o oxigênio ir para as raízes, bem como boa capacidade de armazenamento de água e baixa resistência da penetração das raízes (Silva Júnior & Visconti, 1991; Souza *et al.*, 1995). Com relação às propriedades químicas, o índice de acidez (pH) se destaca devido ao efeito deste sobre a disponibilidade de nutrientes (Kampf e Fermio, 2000). São importantes as propriedades biológicas, destacando-se o grau de ocorrência de agentes competidores ou causadores de prejuízos às plantas, e daqueles agentes benéficos. Contudo, sabe-se que não existe uma mistura de materiais considerada universalmente válida como substrato para todas as espécies (Abad, 1991).

São utilizados substratos de origem animal (esterco e húmus), vegetal (tortas, bagaços, serragem), mineral (vermiculita, perlita e areia) e artificial (espuma, fenólica e isopor). Dentre os materiais orgânicos mais utilizados estão a turfa, casca de árvores picadas e compostadas e fibras vegetais. A fibra de coco e o pó de coco são considerados os substratos alternativos mais promissores por ser um meio de cultivo 100% natural e indicado para germinação de sementes, propagação de plantas em viveiros e no cultivo de flores e hortaliças (Rosa *et al.*, 2001). O pó de coco para produzir todo o seu potencial é preciso ser misturado com outros substratos de diferentes nutrientes. Como substância mineral estão as vermiculitas perlita, espuma fenólica e lá de rocha.

Rego *et al.* (2000), em experimento com as orquídeas *Schomburgkia crispa* Lindl. e *Oncidium sarcodes* Lindl. concluiu que misturas contendo casca de pinus + isopor + carvão, vermiculita + casca de arroz carbonizada + carvão + isopor e casca de pinus, podem substituir o xaxim. Outro exemplo de substratos alternativos de resíduo agroindustrial é a utilização do bagaço da cana de açúcar em girassol, estudo de Silva *et al.* (2014) evidenciou que o bagaço de cana de açúcar como germinação de genótipos de girassol.

Dentre as culturas que mais se destacam incluem-se as plantas ornamentais, que pelo seu exotismo e beleza estão entre as mais valorizadas no mercado nacional e internacional, a floricultura destaca-se como um dos principais segmentos do agronegócio no Brasil refere-se ao cultivo de flores e plantas ornamentais com variados fins que incluem desde o cultivo de flores para corte à produção de mudas arbóreas de porte elevado (Castro, 1998). A cadeia produtiva de flores e plantas ornamentais no Brasil movimentou, no ano de 2013, o valor global de R\$ 5,22 bilhões, acumulando crescimento de 8,3% sobre os resultados obtidos no ano de 2012.

Uma cultura que faz parte desse comércio de flores é o crisântemo de vaso que é considerado a segunda planta florífera em volume de produção após a rosa e apresenta-se com um crescimento contínuo na comercialização interna. Este trabalho tem como objetivo descrever a importância do mercado de flores no Brasil, citar o papel que os crisântemos estão desenvolvendo no setor, as variáveis analisadas para esse cultivo e os substratos utilizados.

Material e Métodos

Para a realização da pesquisa utilizou-se as plataformas de pesquisa: SciELO - Scientific Electronic Library Online, Google Scholar, banco de teses on line com acesso aberto das universidades públicas UEM e UEL e o banco de periódicos da Capes, buscando termos como: “crisântemo” “substratos”, “substratos em floricultura”.

Resultados e Discussão

O Mercado de flores apresenta grande importância pela geração de emprego direto e indireto quanto pela geração de renda da agricultura familiar e pela contribuição na balança comercial. Na pesquisa realizada no estado de São Paulo em 2015, pelo Instituto de Economia Agrícola, relacionando a produção comercial de flores e plantas ornamentais destacou que os modelos de floricultura que são mais consumidos. Sendo que 42% da produção são destinados ao paisagismo e jardinagem, 34% flores e folhagens de corte e 24% flores e plantas envasadas, sendo a região sudeste a maior consumidor nos três itens citados. Esta região também se destaca com relação ao maior número de produtores e lojistas.

São cultivadas comercialmente em torno de 300 espécies e aproximadamente 2 mil cultivares, entre elas: antúrio, azaleia, boca de leão, gipsófila, cravo, copo de leite, crisântemo, gérbera, gladiolo, lírio, rosa, margarida, orquídeas, limonium, violeta. Também as flores secas como: flor de trigo e sempre viva e as folhagens: samambaias, dracenas. Exportação: rosas, orquídeas, flores secas, cactos, azaleia, crisântemo, samambaia, bulbos, etc (Faria, R. T. 2005).

Para o comércio de flores é necessário um sistema de comercialização, no Brasil são utilizados o centro de atacado de cada estado como o Ceasa, em Campinas tem o Veiling – Holambra, que consiste em um leilão diário de flores no estado de São Paulo. Os principais canais de Distribuição são: as Floriculturas 55%, decoradores 20%, funerárias 10%, supermercados 8%, paisagistas 5%, feiras-livres 2%. Quanto ao comércio exterior o país que tem o maior consumo per capita de flores é a Suíça, seguido pela Noruega.

Em destaque no mercado de flores está o Crisântemo (*Dendranthema grandiflora* Tzevelev), pertencente à família Asteraceae. A palavra crisântemo significa “flor dourada”, é originária da Ásia, é cultivada comercialmente como planta anual. É a segunda flor em volume produção no país depois da rosa, somente em São Paulo em 2004, o setor de comercialização atacadista registou uma venda de R\$ 15 a 20 milhões. Possui grande valor comercial por ser uma das culturas ornamentais de maior aceitação no mercado pela sua beleza, grande diversidade de variedades, com inúmeras colorações e formas de inflorescências, diferentes portes de plantas, durabilidade da flor cortada (em torno de 15 dias) e da planta em vaso (cerca de 30 dias). O crisântemo responde com precisão à indução floral pelo controle fotoperiódico, permitindo um planejamento exato de produção e de comercialização (Lopes, 1997; Barbosa, 2003).

Outro aspecto importante do sucesso de sua comercialização do crisântemo é devido a diversificação e cores, qualidade pós colheita, e ciclo de crescimento rápido. As características avaliadas para ser considerada de boa qualidade estão no tamanho e qualidade das folhas, hastes e flores (Junqueira e Peetz, 2008).

Para manter a qualidade e garantir o florescimento algumas ações precisam ser tomadas. A produção de crisântemos de alta qualidade e o número de dias para que a planta em vaso esteja pronta para a comercialização dependem de vários fatores, sendo a luminosidade um deles, pois existe a necessidade de ser exposto a períodos luminosos abaixo de treze horas, como também é necessário estar em uma temperatura adequada entre 18° e 25. A escolha do cultivar, aplicação de reguladores vegetais, condições ambientais de cultivo, sistema de produção e práticas culturais adotadas, são atitudes necessárias para a produção de crisântemos (Conte e Castro et al., 2001).

Para manter as condições nutricionais e ambientais adequadas é necessária a utilização de um bom substrato continuamente, sendo fundamental para que a planta cresça dentro dos critérios exigidos pelo mercado consumidor. Na aplicação de adubos químicos, os mesmos devem conter a quantidade necessária de potássio e nitrogênio. O Nitrogênio é essencial durante o crescimento vegetativo e longevidade com teores em torno de 4% a 5% (Conte e Castro et al., 2006).

O substrato para meio de enraizamento deve ser leve, permeável e não encharcável, favorecendo o desenvolvimento das raízes das plantas. O cultivo de plantas em recipientes, preenchidos com misturas que substituam o solo é uma prática usada há tempos. As primeiras misturas de substratos datam de 1941, na Califórnia, após várias tentativas de viveiristas que produziam plantas em recipientes preenchidos com solo mineral, surgindo a mistura de areia com serragem de sequóia para a produção de plantas em viveiros (BOOMAN, 2000).

A produção em viveiros exige cuidados com a manutenção para preservar a qualidade relacionados aos aspectos fitossanitários, é necessário evitar a contaminação por bactérias, fungos e vírus. Quanto ao solo a preocupação está relacionado a contaminação por nematoides e a salinização. Desta forma a utilização de substrato para o solo irá auxiliar no controle desses aspectos que ameaçam a qualidade do plantio.

A fibra de coco como substrato é de lenta decomposição, protege o solo reduzindo a evaporação, melhorando a retenção de umidade, protegendo e aumentando a atividade microbiana do solo e, conseqüentemente, criando as condições favoráveis ao desenvolvimento vegetal. Desta forma, é um importante e sugerido substrato para a produção de crisântemos. Os substratos em geral são utilizados madeiras orgânicas e inorgânicas.

O importante para substrato ideal é manter suas principais características de uniformidade, possuir propriedades físicas, químicas e biológicas favoráveis, ser de fácil manuseio, baixo custo e fácil obtenção.

Conclusão

Diante do exposto, a aplicação de um substrato correto irá influenciar diretamente na beleza e florescimento do crisântemo. De acordo com a literatura sugere a utilização de substratos compostos por: casca de pinus composta, terra argilosa, turfa e casca de arroz carbonizada ou substrato de resíduos de casca de acácia, terra argilosa e serragem decomposta ou substrato a base casca de pinus, terra argilosa, areia e esterco bovino curtido. Pode ser incluso como substrato a fibra de coco, por ter alta concentração de ácidos orgânicos e como substituição ao xaxim. Assim, para uma boa produção de crisântemos deve ser manter a nutrição exigida de solo com nitrogênio e potássio e utilizar a fibra de coco como substrato por possuir melhor qualidade com relação aos substratos comerciais.

Referências

- ABAD, M. Los sustratos hortícolas y técnicas de cultivo sin suelo. In: **Rallo, L.; Nuez, F. La horticultura Española en la C.E.**, Réus: Horticultura S.L., p.271-280, 1991.
- BARBOSA, J.G. **Crisântemos: produção de mudas, cultivo para corte de flor, cultivo em vaso e cultivo hidropônico.** Viçosa: Aprenda Fácil, 2003. 50 p.
- CASTRO, C. E. F. Cadeia produtiva de flores e plantas ornamentais. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, Campinas, v. 4, n. 1/2, p. 1-46, 1998.
- CONTE e CASTRO, A. M.; SORNBERGER, A.; BACKES, C.. Misturas de substratos na produção de crisântemo. **Revista Scientia Agrária Paranaensis**, Paraná, v.1, n.2, p.75-85, 2001.
- CONTE e CASTRO, A. M., BOARO, C. S. F., RODRIGUES, J. D., ERIG, C. Composto de lixo urbano e lodo de esgoto, na produção de crisântemo para flor de corte cultivado em Latossolo Vermelho-Amarelo. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, Campinas, v.12, n.2, p.97-102, 2006.
- KÄMPF, A.N. **Produção comercial de plantas ornamentais.** Guaíba: agropecuária, 2000. 254p.
- FARIA, R.T. Aspectos econômicos e sociais da floricultura. In: R.T. **Floricultura: as plantas ornamentais como agronegócio.** Londrina: Macenas, 2005. P.1-3.
- GRUSZYNSKI C. **Produção comercial de crisântemo: vaso, corte e jardim.** Guaíba: Agropecuária, 2001. 166p.
- JUNQUEIRA, A.H.; PEETZ, M.S. Mercado Interno para produtos da floricultura brasileira: características, tendências e importância sócioeconômicas recente. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, v.14, n.1, p. 37-52, 2008.
- KÄMPF, A. N., FERMINO, M. H. (Eds.) Substrato para plantas: a base da produção vegetal em recipientes. Porto Alegre, **Gênesis**, 2000. p.139-145.
- LOPES, L. C. **O cultivo de crisântemo.** Boletim Técnico da Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais, 1997. 13p.
- REGO, L. V.; BERNARDI, A.; TAKAHASHI, L. S. A.; FARIA, R. T. Desenvolvimento vegetativo de genótipos de orquídeas Brasileiras em substratos alternativos ao xaxim. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, Campinas, v. 6, n. 1/2, p. 75-79, 2000.
- ROSA, M. F.; ABREU, F. A. P.; FURTADO, A. A. L.; BRÍGIDO, A. K. L.; NORÕES ERV. **Processo agroindustrial: obtenção de pó de casca de coco verde.** Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical. 4p. (Comunicado técnico 61), 2001.
- SILVA, V. F.; BRITO, K. S. A.; NASCIMENTO, E. C. S.; ANDRADE, L. O.; FERREIRA, A. C. Efeito de diferentes substratos na germinação de genótipos de girassol. **Revista Verde (Pombal - PB - Brasil)**, v 9, n. 4, p. 16 - 20, 2014.
- SILVA JÚNIOR, A.A.; VISCONTI, A. Recipientes e substratos para a produção de mudas de tomate. **Agropecuária Catarinense**, Florianópolis, v. 4, n. 4, p. 20-23, 1991.
- SOUZA, M.M.; LOPES, L.C.; FONTES, L.E.F. Avaliação de substratos para o cultivo de crisântemo (*Chrysanthemum morifolium* Ramat., Compositae) “White Polaris” em vasos. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, Campinas, v. 1, n. 2, p. 71-77, 1995.

Maturidade fisiológica de sementes de doviális em função do estágio de maturação dos frutos

Tatiane Eberling (MESTRANDA EM AGRONOMIA/Unioeste, tatiane_eberling@hotmail.com), Fabíola Villa (PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA/Unioeste, fvilla2003@hotmail.com), Daniel Fernandes da Silva (PÓS-DOCTORANDO EM AGRONOMIA/Unioeste, daniel_eafi@yahoo.com.br), Neuza Francisca Michelin Herzog (DOCTORA EM AGRONOMIA/Unioeste, hrzmch@gmail.com), Maria Cristina Copello Rotili (DOCTORA EM AGRONOMIA/Unioeste, mcrotili@hotmail.com), Marlene Matos Malavasi (PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA/Unioeste, marlenamalavasi@gmail.com)

Temática: **Horticultura**

Resumo

O doviális é um fruto de origem africana, considerado exótico no Brasil, de coloração atraente e composição nutricional rica. Sua propagação ocorre principalmente por sementes, mas por ser um fruto ainda pouco explorado economicamente, reduzido conhecimento se tem sobre os impactos desse tipo de propagação sobre a formação de mudas da espécie, bem como sobre a qualidade das sementes que se destinam a esta finalidade. Diante do exposto este trabalho objetivou verificar a maturação fisiológica de sementes de doviális de frutos colhidos em diferentes estádios de maturação. Frutos de doviális foram colhidos em pomar pertencente à Unioeste e divididos em cinco estádios de maturação de acordo com a coloração do exocarpo. Quatro repetições de 25 frutos em cada estágio de maturação foram avaliadas quanto ao número de sementes. Posteriormente estas sementes foram avaliadas quanto ao seu teor de água e também foi realizado teste de germinação para determinação da porcentagem de germinação e do índice de velocidade de germinação, sendo utilizados para estas avaliações quatro repetições de 25 sementes, obtidos de frutos nos diferentes estádios de maturação. Com as plântulas obtidas da germinação determinou-se a biomassa seca da parte aérea, da raiz e total, tendo em vista a qualidade das plântulas geradas. Conclui-se com o presente estudo que frutos de doviális a partir do segundo estágio de maturação já apresentam sementes com maturação fisiológica completa, podendo ser colhidos objetivando a propagação da espécie.

Palavras Chave: *Dovyalis hebecarpa* (Gardner) Warb., fruto exótico, propagação sexuada.

Introdução

Dovyalis hebecarpa (Gardner) Warb. é uma espécie arbustiva pertencente a família Salicaceae, também conhecida como groselha-do-Ceilão ou ketembilla. Seus frutos possuem coloração roxo-avermelhada e podem ser consumidos *in natura* ou processados (Bochi et al., 2014). Embora possa ser propagada por diversos métodos, a principal forma de obtenção das mudas é via sexuada (Almeida et al., 2004), entretanto, delimitações a respeito das metodologias, tratamentos, época de semeadura, entre outros fatores, bem como a eficiência desse método de propagação não estão bem elucidados, demandando estudos mais aprofundados a respeito.

O primeiro passo para o sucesso da propagação sexuada é a obtenção de sementes de alta qualidade. A qualidade máxima da semente, no que diz respeito a germinação e vigor, é

tradicionalmente associada ao acúmulo máximo da biomassa seca (Marcos Filho, 2015), o que em frutos carnosos, geralmente ocorre concomitantemente com as primeiras alterações na coloração da epiderme do fruto (Donato et al., 2015).

Segundo Carvalho e Nakagawa (2015), a coloração do exocarpo do fruto pode servir como identificador da qualidade das sementes, o que releva a importância da observação deste parâmetro para definir o momento adequado da colheita dos frutos, quando se busca obter sementes com completo desenvolvimento morfológico e maturação fisiológica completa. Colheitas precoces podem interromper o processo de maturação dos frutos, influenciando negativamente na qualidade das sementes (Rubio et al., 2013).

Diante do exposto, objetivou-se com este estudo caracterizar a maturidade fisiológica frutos de doviális em diversos estágios de maturação de acordo com a coloração do exocarpo correlacionando com a maturação fisiológica de suas sementes.

Material e Métodos

A colheita dos frutos ocorreu em março de 2016, em plantas localizadas no pomar didático pertencente a Universidade Estadual do Oeste do Paraná (Unioeste), *Campus* de Marechal Cândido Rondon, PR.

A maturação dos frutos foi definida em função da coloração do exocarpo, sendo os frutos divididos em cinco estádios de maturação: estágio 1: fruto verde; estágio 2: fruto verde amarelado, (com menos de 50% do exocarpo amarronzado); estágio 3: fruto amarelo amarronzado (com 50% do exocarpo marrom); estágio 4: fruto marrom (com mais de 50% do exocarpo amarronzado) e; estágio 5: marrom intenso (completamente marrom).

A partir da divisão dos frutos em estádios de maturação quatro repetições de 25 frutos foram analisados. Os mesmos tiveram suas sementes removidas, momento no qual determinou-se o número médio de sementes por fruto, sendo as sementes sanitizadas e levadas para os testes de germinação.

Uma vez obtidas as sementes, procedeu-se a determinação do teor de água, utilizando o método de secagem em estufa a 105 ± 3 °C por 24 horas, segundo a Regra de Análise de Sementes (Brasil, 2009), utilizando-se 4 amostras de 25 sementes para cada estágio de maturação dos frutos.

O teste de germinação foi conduzido em câmara germinadora (BOD), com fotoperíodo de 12 horas e temperatura ajustada para 30 °C durante o período de luz e

25 °C durante o período escuro. Foram utilizadas quatro repetições de 25 sementes para cada estágio de maturação, dispostas manualmente em caixa plástica tipo gerbox (11 x 11 x 3cm), contendo em seu interior duas folhas de papel germitest, umedecidas com quantidade de água equivalente a 2,5 vezes o peso do papel (Brasil, 2009).

O índice de velocidade de germinação (IVG) foi calculado segundo a fórmula proposta por Maguire (1962), computando-se diariamente o número de sementes com protrusão radicular; e contagem diária até a estabilização da germinação, decorridos 30 dias, momento em que se determinou também porcentagem total de germinação.






A qualidade das plântulas foi determinada utilizando cinco plântulas coletadas aleatoriamente, que foram separadas nas frações raiz e parte aérea e, secas em estufa a 65°C até biomassa constante, com posterior pesagem da biomassa seca da parte aérea, das raízes e biomassa total das plântulas (Lessa et al., 2014).

As médias das variáveis obtidas foram submetidas à análise de variância, posteriormente comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro, por meio do software estatístico Sisvar (Ferreira, 2011).

Resultados e Discussão

Os resultados demonstraram diferença significativa entre a qualidade fisiológica de sementes de frutos em diferentes estádios de maturação. O aspecto físico externo dos frutos nos diferentes estádios de maturação pode ser visualizados na tabela 1.

Tabela 1. Aspecto externo de frutos de doviális em diferentes estádios de maturação. Marechal Cândido Rondon, PR, 2018.

Estádios dos frutos	Aspecto externo dos frutos (exocarpo)
Verde (1)	
Verde amarelado (2)	
Amarelo amarronzado (3)	
Marrom (4)	
Marrom intenso (5)	

O número de sementes presente nos frutos nos diferentes estágios não apresentou variação ao longo da maturação do fruto (Tabela 2).

A variação do número de sementes ao longo do amadurecimento é reportada de forma bastante diversificada em diferentes espécies. Algumas espécies apresentam maior número de sementes em estágios mais avançados de maturação como a *Moringa oleifera*, por exemplo, e ainda, há espécie como a fruta-do-pombo que não apresenta variação no número de sementes ao longo dos estágios, como

verificado neste estudo para doviális (Augustini et al., 2015; Lima et al., 2016).

Tabela 2 - Número de sementes por fruto (NS), teor de água da semente (TAS), porcentagem de germinação (PG) e índice de velocidade de germinação (IVS) de sementes de doviális colhidas de frutos em diferentes estádios de maturação. Marechal Cândido Rondon, PR, 2018.

EMF	NS	TAS (%)	PG (%)	IVG (%)
1	2,90 a	43,10 a	26 b*	0,338 b
2	4,10 a	35,20 b	86 a	0,945 a
3	4,10 a	31,90 c	84 a	0,632 ab
4	4,75 a	15,90 d	93 a	0,732 ab
5	3,75 a	12,00 e	71 a	0,711 ab
CV (%)	24,28	3,80	14,0	30,7

*Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste Tukey, a 5% de probabilidade de erro.

O teor de água nas sementes teve comportamento decrescente, sendo maior em sementes de frutos no estágio 1 de maturação, aumentando gradualmente a dessecação até atingir seu ápice em sementes de frutos do último estágio de maturação (Tabela 2).

Carvalho e Nakagawa (2012) explicam que, durante sua ontogenia, as sementes apresentam um alto teor de água nas fases iniciais, evoluindo para um decréscimo na umidade, chegando por fim a uma fase de rápida desidratação, demonstrando que, a partir daquele ponto, a planta mãe não exerce controle sobre o teor de umidade da semente.

Observou-se que as sementes oriundas de frutos no primeiro estágio têm menor porcentagem de germinação, sendo o único tratamento a diferir dos demais, levando assim maior tempo para germinar, apresentando o menor IVG, embora tenha sido estatisticamente diferente apenas do estágio 2 para esta variável (Tabela 2).

A menor porcentagem e velocidade de germinação verificados no estágio 1 de maturação do fruto decorrem da imaturidade fisiológica das sementes nessa fase. Segundo Carvalho e Nakagawa (2012), para a determinação da maturidade fisiológica de sementes devem ser consideradas características de natureza física e fisiológica tais como teor de água, germinação e vigor das sementes, assim, a partir do elevado teor de água da semente no estágio 1, aliado a menor germinação e menor IVG apresentados, consequentemente menor vigor, pode-se concluir que neste estágio as sementes ainda não atingiram sua maturidade fisiológica.

Tal informação vem de encontro à afirmação de Nogueira et al. (2013), que afirmam que a mudança de coloração do exocarpo dos frutos, aliado à redução da porcentagem de água das sementes são índices eficazes para auxiliar a determinação da maturidade fisiológica das sementes, o que, segundo observações deste estudo, pode ser aplicado também para frutos de doviális.

Em relação a qualidade da plântula, sementes obtidas de frutos no primeiro estágio de maturação geraram plântulas com menor biomassa seca total. Resultados semelhantes podem ser observados em outras espécies, a exemplo de plantas de chal-chal (Kaiser et al., 2016).

Tabela 3 - Biomassa seca de parte aérea (BSPA), de raízes (BSR) total de plântulas (BSP) de doviális, colhidos em diferentes estágios de maturação dos frutos (EMF).

EMF	BSPA (mg L ⁻¹)	BSR (mg L ⁻¹)	BSP (mg L ⁻¹)
1	23,95 b	2,85 b	26,80 b
2	29,38 ab	12,95 a	42,33 a
3	34,02 a	8,20 ab	42,23 a
4	34,55 a	9,43 ab	43,98 a
5	30,38 ab	11,58 a	41,95 a
CV (%)	13,0	23,42	9,5

Carvalho e Nakagawa (2012) afirmam que a maturidade fisiológica é atingida quando a semente apresenta maior acúmulo de biomassa seca e apresenta redução no teor de água, mudanças que são visíveis na aparência externa tanto dos frutos quanto das sementes, culminando na máxima capacidade germinativa e vigor das sementes.

Sendo assim, apesar de não ter sido avaliada a biomassa seca das sementes nesse estudo, considerando a redução do teor de água, maior percentagem, IVG e mudança da coloração externa do exocarpo, pode-se inferir que a partir do estágio 2 de amadurecimento do fruto as sementes de doviális já se encontravam com sua maturidade fisiológica completa, com consequente elevado teor de biomassa seca, que pode ser transferido às plântulas durante o processo germinativo e desenvolvimento inicial, garantindo a estas, maior biomassa seca, tanto da parte aérea e da raiz, quanto da plântula como um todo.

Devido a pouca informação na literatura sobre a qualidade de sementes de doviális, futuros trabalhos deverão ser realizados, principalmente com relação a outros testes de germinação e emergência das plântulas a partir destas sementes.

Conclusão

Frutos de doviális a partir do segundo estágio de maturação, com início da mudança de cor do exocarpo, já apresenta sementes com maturação fisiológica completa.

Referências

ALMEIDA, E. J.; JESUS, N.; GANGA, R. M. D.; BENASSI, A. C.; SCALOPPI JUNIOR, E. J.; MARTINS, A. B. G. Propagação de *Dovyalis* sp. pelo processo de mergulhia aérea. **Revista Brasileira de Fruticultura**, 26, p. 511-514, 2004.

AGUSTINI, M. A. B.; WENDT, L.; PAULUS, C.; MALAVASI, M. M.; GUSATTO, F. C. Maturidade fisiológica de sementes de *Moringa oleifera* (Lam). **Revista Inova Ciência & Tecnologia**, 8, p. 267-278, 2015.

BOCHI, V. C.; BARCIA, M. T.; RODRIGUES, D.; SPERONI, C. S.; GIUSTI, M. M.; GODOY, H. T. Polyphenol extraction optimisation from Ceylon gooseberry (*Dovyalis hebecarpa*) pulp. **Food Chemistry**, 164, p. 347-354, 2014.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Brasília: Mapa/ACS, 2009. 399p.

CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. Jaboticabal: FUNEP, 2012. 590 p.

DONATO, L. M. S.; RABELO, M. M.; DAVID, A. M. S. S.; ROCHA, A. F.; ROCHA, A. S.; BORGES, G. A. Qualidade fisiológica de sementes de melão em função do estágio de maturação dos frutos. *Comunicata Scientiae*, 6, p. 49-56, 2015.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência & Agrotecnologia**, 35, p. 1039-1042, 2011.

KAISER, D. K.; FREITAS, L. C. N.; DRANSKI, J. A. L.; MALAVASI, M. M.; MALAVASI, U. C.; KOSMANN, C. R.; ANDRIOLI, K. K. Maturidade fisiológica de sementes e colorimetria dos frutos de *Allophylus edulis* [(A. St.-Hil., A. Juss. & Cambess.) Hieron. ex Niederl.]. **Journal of Seed Science**, 38, p. 92-100, 2016.

LESSA, B. F. T.; ALMEIDA, J. P. N.; PINHEIRO, C. L.; NOGUEIRA, F. C. B.; MEDEIROS FILHO, S. Germinação e crescimento de plântulas de *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong em função da localização da semente no fruto e regimes de temperatura. **Bioscience Journal**, 30, p. 1474-1483, 2014.

LIMA, P. R.; BORSOI, A.; SANTOS, P. R. R.; DRANSKI, J. A. L.; MALAVASI, U. C.; MALAVASI, M. M. Maturidade fisiológica de sementes de tungue (*Aleurites fordii* Hemsl.). **Revista de Ciências Agroveterinárias**, 15, p. 208-214, 2016.

MAGUIRE, J. D. Speed of germination-aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, 2, p. 176-177. 1962.

MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. Londrina: ABRATES, 2015. 659p.

RUBIO, F.; MENEGHEL, A. P.; GOMES, L. F. S.; MALAVASI, M. M. Estádios de maturação do fruto no desempenho germinativo e teor de óleo de sementes de *Jatropha curcas* Linn. **Semina: Ciências Agrárias**, 34, p. 663-668, 2013.

NOGUEIRA, N. W.; RIBEIRO, M. C. C.; FREITAS, R. M. O.; MARTINS, H. V. G.; LEAL, C. C. P. Maturação fisiológica e dormência em sementes de sabiá (*Mimosa caesalpinifolia* BENTH.). **Bioscience Journal**, 29, p. 876-883, 2013.

Modos de aplicação e concentrações de sulfato de zinco em morangueiro

Solivan Rosanelli (MESTRE EM AGRONOMIA/Unioeste, agrosoli@hotmail.com), Fabíola Villa (AGRONOMIA/Unioeste, fvilla2003@hotmail.com), Fernanda Jaqueline Menegusso (DOUTORA EM AGRONOMIA/Unioeste, fjmenegusso@gmail.com), Leila Alves Netto (MESTRADO EM AGRONOMIA/Unioeste, leilaalvesnetto@gmail.com), Tatiane Eberling (MESTRADO EM AGRONOMIA/Unioeste, tatiane_eberling@hotmail.com), Daniel Fernandes da Silva (PÓS-DOC EM AGRONOMIA/Unioeste)

Temática: Horticultura

Resumo

Objetivou-se com o presente trabalho avaliar o modo de aplicação e a concentração de zinco em mudas de morangueiro sobre o desenvolvimento e a produção de biomassa seca das plantas. O experimento foi conduzido no período de maio de 2017 a janeiro de 2018, na Unioeste, Paraná. O delineamento experimental utilizado foi blocos ao acaso, em esquema fatorial 2 x 4, sendo 2 modos de aplicação de sulfato de zinco (imersão das raízes e aplicação direta no substrato) x 4 concentrações do produto (0,012 g dm⁻³, 0,009 g dm⁻³, 0,006 g dm⁻³ e 0,0 g dm⁻³), contendo três repetições e seis plantas por repetição. As mudas de raiz nua de *Fragaria* cultivar Albion foram adquiridas de viveiro comercial e vernalizadas no Chile. Posteriormente, as mudas foram dispostas em saquinhos de polietileno, contendo substrato comercial Agrinobre®. As mudas foram mantidas em ambiente protegido, em condições de telado. O fornecimento de água foi realizado por meio de irrigação por gotejamento e a adubação feita três vezes por semana. Durante a experimentação, realizou-se o controle visual de plantas daninhas, pragas e doenças. Após 90 dias, foram avaliadas algumas variáveis fitotécnicas. Pode-se concluir que o método de aplicação não influenciou na biomassa seca do sistema radicular de plantas de morangueiro, porém a concentração de 0,005 g dm⁻³ de zinco foi a que propiciou maior biomassa. Quanto a biomassa seca de parte aérea, o melhor método de aplicação foi a imersão das plantas, utilizando a concentração de 0,0059 g dm⁻³ de zinco.

Palavras Chave: *Fragaria*, micronutriente, método de aplicação.

Introdução

O morangueiro é uma planta perene, com hábito de crescimento rasteiro e características de planta herbácea. Pertence a família Rosaceae e ao gênero *Fragaria*. Apesar da característica perene, a cultura comercial é renovada anualmente, devido ao acúmulo de doenças de um ciclo para o outro que podem reduzir a produtividade. A propagação utilizada comercialmente para a produção de mudas é a assexuada ou vegetativa (Dias et al., 2015).

A muda é um dos insumos mais importantes no sistema de produção do morangueiro, sendo a base para a obtenção de melhores respostas às tecnologias empregadas no processo produtivo. A sua qualidade torna-se fundamental para garantir a homogeneidade, rápida formação e início precoce de produção (Oliveira e Scivittaro, 2009). Para se ter uma muda de morangueiro de qualidade torna-se necessário a

realização de um manejo em viveiro, incluindo o controle de pragas e doenças, irrigação e adubação.

O uso agrônômico do zinco pode favorecer a obtenção de mudas com estado nutricional adequado (Malavolta et al., 1997). Como a quantidade deste elemento aplicada por muda é muito pequena, tem-se alta relação custo/benefício, com maior sustentabilidade nos sistemas de produção.

Contudo, ainda são poucos os estudos que abordem a adubação e nutrição de mudas de morangueiro, particularmente envolvendo a utilização do elemento zinco. Este é essencial às plantas, participando diretamente da síntese do triptofano, aminoácido precursor do ácido indol acético (Kazemi, 2014), hormônio relacionado ao crescimento e alongamento celular e a síntese de proteínas (Marschner, 1995). Segundo Malavolta et al. (1997), a deficiência de zinco pode causar o encurtamento dos entrenós, redução da lâmina foliar de folhas jovens e diminuição na produção de sementes.

Diante do exposto, objetivou-se com o presente trabalho avaliar o modo de aplicação e a concentração de zinco em mudas de morangueiro sobre o desenvolvimento e a produção de biomassa seca das plantas.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no período de maio de 2017 a janeiro de 2018, na Estação de Cultivo Protegido e Controle Biológico “Professor Mário César Lopes”, pertencente ao Núcleo de Estações Experimentais da Universidade Estadual do Oeste do Paraná (Unioeste), *Campus* Marechal Cândido Rondon, Paraná. O clima, segundo classificação de Koppen, é tipo *Cfa*, subtropical mesotérmico úmido, com temperatura média no mês mais frio inferior a 18°C e temperatura média no mês mais quente acima de 22°C (Caviglione et al., 2000). O delineamento experimental utilizado foi blocos ao acaso, em esquema fatorial 2 x 4, sendo 2 modos de aplicação de sulfato de zinco (imersão das raízes e aplicação direta no substrato) x 4 concentrações do produto (0,012 g dm⁻³, 0,009 g dm⁻³, 0,006 g dm⁻³ e 0,0 g dm⁻³), contendo três repetições e seis plantas por repetição. O sulfato de zinco contém 22% de zinco na sua formulação e cada concentração utilizada foi diluída em água.

As mudas de *Fragaria* cultivar Albion (plantas de dias neutros) foram adquiridas de viveiro comercial e vernalizadas no Chile. Utilizaram-se mudas de raiz nuas, sendo efetuada uma poda do sistema radicular antes do plantio, para que as mesmas fossem homogêneas. Em seguida foram padronizadas conforme o diâmetro da coroa. Posteriormente, as mudas foram dispostas em saquinhos de polietileno (12 x 20 cm), contendo substrato comercial Agrinobre® (composto por turfa, vermiculita expandida de textura média, calcário dolomítico, gesso agrícola, fertilizante NPK e micronutrientes). No fundo dos saquinhos de mudas adicionou-se uma camada de 3 cm de areia de textura fina para auxiliar a drenagem da água de irrigação nos mesmos. As mudas foram mantidas em ambiente protegido, em condições de telado coberto nas laterais e no teto com sombrite (30% de sombreamento).

O fornecimento de água foi realizado por meio de irrigação por gotejamento, conforme a necessidade da cultura. A adubação foi feita três vezes por semana, aplicando 50 mL da solução nutritiva por planta, seguindo recomendação de adubação de Furlani et al. (2016). Durante a experimentação, realizou-se o controle de plantas daninhas, pragas e doenças visualmente, e quando necessário, fez-se a aplicação de fungicidas e inseticidas ou catação manual de ervas daninhas.

Após 90 dias, foram avaliadas algumas variáveis fitotécnicas, como o comprimento da parte aérea (cm), comprimento do sistema radicular (cm), biomassa fresca da parte aérea (g), biomassa seca da parte aérea (mg) e biomassa seca do sistema radicular (mg). Para os parâmetros que envolviam comprimento, foi utilizada uma régua graduada para medição.

Para as avaliações de biomassa fresca, as plantas foram retiradas dos saquinhos, tendo posteriormente suas raízes lavadas em água corrente para retirada de todo substrato aderido. Em seguida, as plantas foram divididas com auxílio de tesoura de poda em parte aérea e sistema radicular. Cada parte foi pesada em balança de precisão e acondicionada em sacos de papel, identificando cada tratamento. Para a obtenção da biomassa seca, o material foi levado a estufa de circulação forçada de ar a 65°C por 72h até biomassa constante.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de regressão quando os dados eram quantitativos e teste de médias para dados qualitativos, utilizando o programa estatístico Sisvar® (Ferreira, 2011).

Resultados e Discussão

Para o comprimento da parte aérea e sistema radicular, bem como biomassa fresca de parte aérea e do radicular não foram observadas diferenças estatísticas para as concentrações, nem para os métodos de aplicação de zinco. Verificou-se diferença estatística apenas para biomassa seca da parte aérea e do sistema radicular.

Na Figura 1 pode-se observar significância apenas para concentrações de zinco, com um aumento de forma quadrática na biomassa seca das raízes até o pico de 0,005 g dm⁻³ de zinco, onde se obteve uma biomassa de 42,27 g. Concentrações maiores que este valor, afetam negativamente o desenvolvimento radicular.

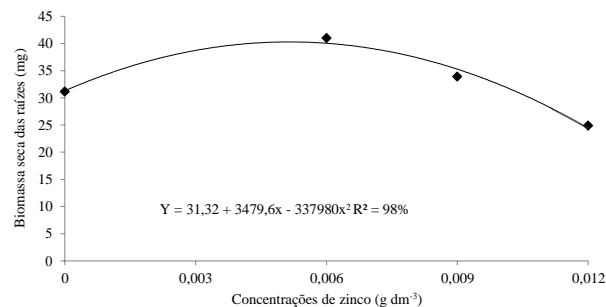


Figura 1. Biomassa seca de raiz em função de diferentes concentrações de zinco. *Campus* Marechal Cândido Rondon, PR. 2018.

A redução na produção da biomassa seca em plantas com toxidez de zinco deve-se, possivelmente ao acúmulo deste elemento no xilema, dificultando assim a ascensão da seiva bruta (Yulia et al., 2016).

Na Figura 2 pode-se observar a biomassa seca da parte aérea em função do método de aplicação e as concentrações de zinco testadas. Para a aplicação no substrato não se encontrou grande incremento na biomassa. No entanto ao utilizar a imersão da muda na solução contendo zinco, verificou-se um aumento de até 3,5 vezes no peso da biomassa, chegando a um ponto de máxima de 148,4 g, quando usada uma concentração de 0,0059 g dm⁻³.

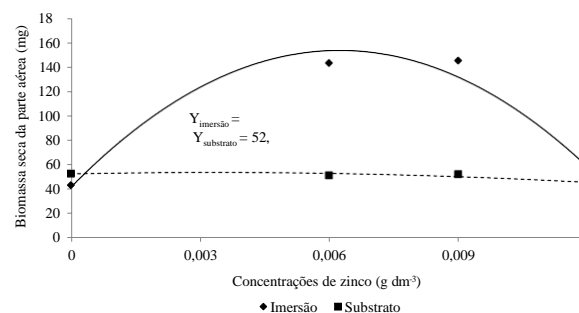


Figura 2. Biomassa seca de parte aérea em função das concentrações e formas de aplicação de zinco. *Campus* Marechal Cândido Rondon, PR. 2018.

Nas maiores concentrações de zinco, as plantas apresentaram clorose com pigmentos pardo-avermelhados, sintomas estes descritos para várias espécies por Malavolta et al. (1997) como toxidez de zinco. Plantas de morangueiro que apresentaram sintomas de toxidez não demonstraram redução significativa no desenvolvimento vegetativo das mesmas.

Efeitos positivos do zinco em concentrações moderadas foram observados, tanto no crescimento da parte aérea como do sistema radicular de algumas espécies, devido a conhecida função deste elemento na síntese de auxina, que estimula o desenvolvimento e alongamento das partes jovens das plantas (Abdollahi et al., 2010). Cocco et al. (2015) afirmaram que existe maior produção de frutos em decorrência da maior quantidade de biomassa seca da parte aérea e sistema radicular em plantas de morangueiro, o que demonstra a importância deste parâmetro.

Conclusões

Pode-se concluir que o método de aplicação não influenciou na biomassa seca do sistema radicular de plantas de morangueiro, porém a concentração de $0,005 \text{ g dm}^{-3}$ de zinco foi a que propiciou maior biomassa. Quanto a biomassa seca de parte aérea, o melhor método de aplicação foi a imersão das plantas, utilizando a concentração de $0,0059 \text{ g dm}^{-3}$ de zinco.

Referências

ABDOLLAHI, M.; ESHGHI, S.; TAFAZOLI, E. Interaction of paclobutrazol, boron and zinc on vegetative growth, yield and fruit quality of strawberry (*Fragaria x Ananassa* Duch. cv. Selva). **Journal of Biological Environmental Science**, 4, p. 67-75, 2010.

BARRETO, C. F.; SILVA, P. S.; NAVROSKI, R.; BENATI, J. A.; NAVA, G.; ANTUNES, L. E. C. Deficiência de nutrientes com efeitos no desenvolvimento de morangueiros. **Revista Scientia Agraria**, 18, p. 63-71, 2017.

COCCO, C.; GONCALVES, M. A.; PICOLOTTO, L.; FERREIRA, L. V.; ANTUNES, L. E. C. Crescimento, desenvolvimento e produção de morangueiro a partir de mudas com diferentes volumes de torrão. **Revista Brasileira de Fruticultura**, 37, p. 961-969, 2015.

DIAS, C. N.; MARINHO, A. B.; ARRUDA, R. S.; SILVA, M. J. P.; PEREIRA, E. D.; FERNANDES, C. N. V. Produtividade e qualidade do morangueiro sob dois ambientes e doses de biofertilizante. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental Campina Grande**, 19, p. 961-966, 2015.

DORNELES, A. O. S.; PEREIRA, A. S.; MENEGATTI, R. D.; OLIVEIRA, L. O.; DUTRA, D. B.; DEUNER, S. Plantas de *Phaseolus vulgaris* L. cultivadas sob concentrações crescentes de zinco. **Revista Científica Rural**, 19, p. 60-69, 2017.

FERREIRA, D. F. SISVAR: A computer statistical analysis system. **Ciência & Agrotecnologia**, 35, p. 1039-1042, 2011.

FURLANI P. R.; DOLCI, E. M.; FERMINO M. H.; MARQUES, G. N.; PEIL, R. M. N.; RAMPAZZO, E. F.; SHIMIZU, H. K.; VIDAL, H. R.; ZAWADNEAK, M. A. C. **Cultivo de morangueiro em substrato**. Curitiba: SENAR-PR., 2016. 112 p.

KAZEMI, M. Influence of foliar application of iron, calcium and zinc sulfate on vegetative growth and reproductive characteristics of strawberry cv. 'Pajaro'. **Trakia Journal of Sciences**, 1, p. 21-26, 2014.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A. **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações**. Piracicaba: POTAFÓS, 1997. 319 p.

MARSCHNER, H. **Mineral nutrition of higher plants**. 2ª ed. San Diego: Academic, 1995. 902p.

OLIVEIRA, R. P.; NINO, A. F. P.; SCIVITTARO, W. B. Mudas certificadas de morangueiro: maior produção e melhor qualidade da fruta. **A Lavoura**, 108, p. 35-38, 2009.

YULIA, K.; CARMELA, P. M.; ROCCO, R.; GIUSEPPE, M. Effect of boron and zinc application on HXK1 and MAKR6 gene expression in strawberry. **Emirates Journal of Food and Agriculture**, 28, 317-325, 2016.

Qualidade e ocorrência de míldio em Niagara Rosada cultivada sob cobertura plástica e desfolha

Solivan Rosanelli (MESTRE EM AGRONOMIA/Unioeste, agrosoli@hotmail.com), Fabíola Villa (PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA/Unioeste, fvilla2003@hotmail.com), Daniel Fernandes da Silva (PÓS-GRADUANDO EM AGRONOMIA/Unioeste, daniel_eafi@yahoo.com.br), Maria Cristina Copello Rotili (DOUTORA EM AGRONOMIA/Unioeste, mcrotili@hotmail.com), Élcio Silvério Klosowski (PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA/Unioeste, elciosk1@yahoo.com.br), Giovana Ritter (MESTRANDA EM AGRONOMIA/Unioeste, rittergiovana@gmail.com).

Temática: Horticultura (Floricultura, Fruticultura, Olericultura, Plantas Medicinais e Silvicultura)

Resumo

Com o objetivo de verificar a qualidade do cacho de videira Niagara Rosada cultivada sob cobertura plástica, utilizando intensidades de desfolha, e a influência destes tratamentos sobre o míldio conduziu-se este experimento em Francisco Beltrão (PR), em um vinhedo de cv. Niagara Rosada (*Vitis labrusca* L.) em sistema latada durante as safras 2016/2017 e 2017/2018. O delineamento experimental foi blocos casualizados, em esquema fatorial 5 x 2 (0, 10, 20, 30 e 40% de desfolha x com e sem cobertura) com três blocos de três plantas por parcela experimental. Foram monitoradas a temperatura, umidade do ar e a incidência de míldio nos cachos e folhas. Quando maduros os cachos foram colhidos e transportados até o laboratório de pós-colheita da Unioeste, onde foram avaliados três cachos por planta de cada parcela para a determinação da biomassa fresca dos cachos, comprimento e largura dos cachos, teor de sólidos solúveis, pH e número de cachos por planta. Conclui-se que a cobertura plástica consorciada às condições ambientais e ao manejo fitossanitário podem favorecer a qualidade físico-química e reduzir a severidade do míldio em uva Niagara Rosada e a utilização de desfolha não favorece a qualidade do cacho de Niagara Rosada no sudoeste paranaense.

Palavras Chave: *Vitis labrusca* L., plasticultura, *Plasmopara viticola*.

Introdução

A produção de videiras rústicas é uma importante atividade geradora de emprego e renda. Como uva americana de mesa (ou uva rústica), a Niagara Rosada é uma alternativa, devido a sua facilidade de manejo, baixa exigência de tratamentos culturais, grande aceitação *in natura*, rusticidade e baixo custo de produção em relação as uvas finas para mesa (Zarth et al., 2011; Camargo et al., 2011).

Entretanto seu cultivo ocorre durante o período chuvoso, quando a temperatura e a umidade relativa do ar são mais elevadas, favorecendo o aparecimento de doenças como o míldio, tornando-se um fator limitante à viticultura, (Kishino et al., 2007).

Para minimizar a incidência de míldio, pode-se utilizar a cobertura plástica sobre as linhas de videiras, apresentando como principais vantagens à redução dos tratamentos fitossanitários, obtenção de frutos de melhor qualidade, economia de insumos e conservação do solo, levando ao

aumento da produtividade e obtenção de cachos com padrão de comercialização (Yamamoto et al., 2012).

Outra prática que pode ser utilizada para minimizar a incidência de míldio é a desfolha, com o intuito de favorecer o arejamento na região das inflorescências e dos cachos, proporcionando melhores condições para a sua maturação (Miele et al., 2009).

Apesar dos resultados promissores com a utilização de cobertura e desfolha em relação ao controle do míldio, a adoção dessas técnicas nos parreirais provocam alterações no microclima, modificando a radiação solar, temperatura e umidade do ar, precipitação pluvial sobre as plantas e os danos causados pelo vento (Roberto et al., 2011), o que pode afetar a qualidade dos frutos.

Diante do exposto, objetivou-se com o presente trabalho determinar a qualidade do cacho de videira Niagara Rosada cultivada sob cobertura plástica, utilizando índices de desfolha, e sua influência sobre a ocorrência de míldio em cachos e folhas, visando a melhoria na qualidade dos frutos na região Sudoeste do Paraná.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido em duas safras, 2016/17 e 2017/18 em pomar comercial em Francisco Beltrão (PR), com 650m de altitude, clima, tipo *Cfa*, solo do tipo Latossolo Vermelho Distroférico de textura argilosa (Embrapa, 2006).

O delineamento experimental utilizado foi blocos casualizados, em esquema fatorial 5 x 2 (5 percentagens de desfolha x 2 coberturas), contendo três repetições compostas de três plantas. Nas parcelas principais foram alocadas a cobertura (com e sem cobertura), e nas subparcelas as percentagens de desfolha (0, 10, 20, 30 e 40%).

Quando as bagas atingiram a coloração rosada uniforme, foram realizadas as avaliações dos frutos, separando-se três cachos por planta para a determinação da biomassa fresca dos cachos, comprimento e largura dos cachos, teor de sólidos solúveis (SS) (°Brix) e pH. No laboratório de Tecnologia de Alimentos da Unioeste, *Campus* Marechal Candido Rondon. Determinou-se também, no momento da colheita, o número de cachos, produção e produtividade do vinhedo.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, e quando significativos, diferenciados pelo Teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro para as variáveis qualitativas e os resultados obtidos para as variáveis quantitativas foram submetidos à análise de regressão polinomial, com o auxílio do programa estatístico Sisvar (Ferreira, 2011).

Resultados e Discussão

Verificou-se interação significativa entre desfolha e cobertura apenas para pH, na safra 2016/17, com significância para as videiras que receberam coberturas, dentro dos níveis de desfolha, onde nas intensidades de 30 e 40% o pH dos frutos mostrou-se mais elevado (Figura 1). Na safra 2017/18 nenhuma das variáveis analisadas demonstrou interação significativa entre os fatores estudados.

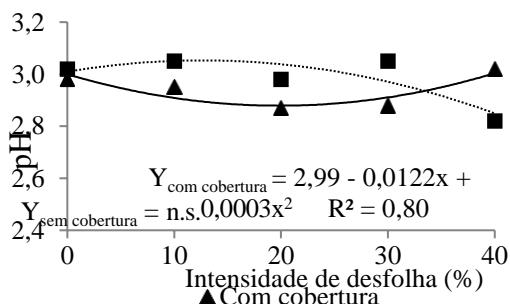


Figura 1. Valores médios de pH nos cachos de videiras cv. Niagara Rosada cultivadas em Francisco Beltrão (PR) sob dois sistemas de cobertura e cinco intensidades de desfolha. Unioeste, *Campus* Marechal C. Rondon, PR, 2018.

Segundo Pötter et al. (2010) a realização da desfolha, principalmente nas folhas situadas próximo aos cachos, como neste estudo, proporcionam o aumento da temperatura, radiação solar e aeração na região de produção, melhorando a coloração e a maturação das bagas, além de reduzir a incidência de doenças.

A mudança do microclima em função da desfolha, pode alterar a atividade enzimática no fruto e com isto, o aumento no teor de potássio nas bagas, levando a elevação do pH influenciado pela queda dos teores de acidez de acordo com Fogaça et al. (2007).

Na safra 2017/18 a não verificação de significância estatística para os teores de pH, quer seja entre tratamentos relacionados a cobertura ou tratamentos relativos a desfolha, pode estar relacionada ao maior índice pluviométrico durante o período de maturação em relação a safra anterior. Além da quantidade de chuva, a maior frequência de dias nublados durante a maturação pode ter reduzido a radiação solar incidente, o que afeta o acúmulo de açúcares e influencia indiretamente o pH.

Para as demais variáveis analisadas, o teor de sólidos solúveis, comprimento e diâmetro do cacho e número de cachos por planta foram significativos somente na safra 2016/17, enquanto que para biomassa do cacho, produção e produtividade a significância pode ser verificada nas duas safras, sempre favorável ao tratamento com cobertura (Tabela 1).

Para SS das bagas, na safra 2016/17 foram encontrados maiores valores (14,58° Brix) em cachos de videiras cobertas com cobertura plástica, contra o sistema sem cobertura (13,49° Brix) (Tabela 1). Comiran et al. (2012) e Roberto et al. (2011) afirmam que em ambiente com cobertura plástica em geral ocorre uma redução na amplitude térmica o que condiciona os processos de coloração e concentração de sólidos solúveis de forma positiva.

Tabela 1. Valores médios de sólidos solúveis (SS), comprimento dos cachos (CC), diâmetro dos cachos (DC) e número de cachos por planta (NCP) em videiras da cv. Niagara Rosada cultivadas em Francisco Beltrão (PR) sob dois sistemas de cobertura, na safra 2016/2017e 2017/2018. Unioeste, *Campus* Marechal C. Rondon, PR, 2018.

Safra 2016/2017				
Cobertura plástica	SS (°Brix)	CC (cm)	DC (cm)	NCP
Com cobertura	14,58a*	15,07a	7,49a	36,18a
Sem cobertura	13,49b	14,08b	6,88b	32,67b
CV (%)	4,78	8,11	7,26	7,24
Safra 2017/2018				
Cobertura plástica	SS (°Brix)	CC (cm)	DC (cm)	NCP
Com cobertura	15,36 ^{n.s.}	16,28 ^{n.s.}	7,69 ^{n.s.}	36,21 ^{n.s.}
Sem cobertura	15,84 ^{n.s.}	16,47 ^{n.s.}	7,52 ^{n.s.}	38,73 ^{n.s.}
CV (%)	5,42	5,03	4,12	9,03

*Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro.

Na safra 2017/18, o teor de sólidos solúveis não diferiu entre os tratamentos, devido entre outros fatores, a grande disponibilidade hídrica no solo durante a maturação, que proporciona uma maior absorção de água desfavorecendo a concentração de açúcares nas bagas (Yamamoto et al., 2012).

Maior comprimento e diâmetro dos cachos foram observados em videiras cultivadas sobre cobertura plástica na safra 2016/17 (Tabela 1). Isso ocorre porque há uma maior disponibilidade hídrica para as plantas na área coberta, em função da restrição da radiação solar e redução da incidência do vento, que possibilitam uma menor demanda evaporativa e estimulam uma maior abertura estomática. Este fato pode influenciar positivamente o crescimento das bagas, conseqüentemente aumentando o diâmetro dos cachos, devido a maior quantidade de água, favorecendo a pressão de turgor que é responsável pelo crescimento celular (Taiz e Zeiger, 2013).

Por outro lado, na safra 2017/18 com a maior disponibilidade hídrica no solo e também maior umidade relativa do ar, principalmente no período mais quente do dia, ocorre menor evapotranspiração mantendo maior teor de água nos frutos, propiciando o crescimento das bagas, o que levou a ausência de diferença significativa entre os tratamentos.

Diferenças nos números de cachos por planta também foram encontrados por Chavarria et al. (2009) estudando a cultivar Moscato Giallo conduzida com e sem cobertura plástica. Os mesmos autores verificaram maior número de cachos por planta e por m² nas videiras sob cobertura plástica, em Flores da Cunha (RS). Resultados divergentes foram relatados por outros autores, a exemplo de Colombo et al. (2011) que observaram que o cultivo da videira BRS Clara sob sombrite e cobertura plástica não exerceram influência sobre o número de cachos por planta, em Marialva (PR).

No segundo ano de avaliação (safra 2017/18) maior número de cachos foi verificado em videiras sem desfolha, ocorrendo possivelmente em função do maior acúmulo de reservas devido a não realização de desfolha na safra precedente, o que segundo Schenato et al. (2007) favorece mobilidade de nutrientes a serem acumulados no ciclo anterior, promovendo o crescimento da planta no segundo ciclo.

Não houve incidência de míldio durante todo o ciclo nas videiras sob cobertura plástica nas duas safras. Por outro lado, no tratamento descoberto, observou-se a incidência de

míldio somente a partir do início de dezembro na safra 2016/17, quando os cachos estavam compactados.

A formação de esporos de míldio requer 95-100% de umidade relativa, pelo menos 4 horas de escuro, e ocorre preferencialmente no intervalo de temperatura de 18-22°C (Kimati, 1997), condições estas que puderam ser verificadas no período de 28 e 30 de dezembro da safra 2016/17, geralmente com condições mais favoráveis ocorrendo entre quatro e dez da manhã.

A partir do estabelecimento da cobertura como trato cultural benéfico à produção vitivinícola, futuros estudos podem ser realizados objetivando a definição do tipo ideal de cobertura, época de instalação da cobertura no parreiral, aditivos do plástico com vistas ao manejo da luz incidente sobre as plantas, buscando um maior custo benefício com o emprego desta tecnologia.

Conclusões

A cobertura plástica consorciada às condições ambientais pode favorecer a qualidade físico-química da uva Niagara Rosada.

O uso da cobertura de plástico aliado as condições ambientais e manejo fitossanitário reduz a severidade de míldio.

A utilização de desfolha não favorece o cultivo da Niagara Rosada no sudoeste paranaense.

Referências

CAMARGO, U. A.; TONIETTO, J.; HOFFMANN, A. Progressos na viticultura brasileira. **Revista Brasileira de Fruticultura**, volume especial, p. 144-149, 2011.

CHAVARRIA, G.; SANTOS, H. P.; MANDELLI, F.; MARODIN, G. A. B.; BERGAMASCHI, H.; CARDOSO, L. S. Potencial produtivo de videiras cultivadas sob cobertura de plástico. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, 44, p. 141-147, 2009.

COLOMBO, L. A.; ASSIS, A. M.; SATO, A. J.; TESSMANN, D. J.; GENTA, W.; ROBERTO, S. R. Produção fora de época da videira ‘BRS Clara’ sob cultivo protegido. **Ciência Rural**, 41, p. 212-218, 2011.

COMIRAN, F.; BERGAMASCHI, H.; HECKLER, B. M. M.; SANTOS, H. P.; ALBA, D.; SARETTA, E. Microclima e produção de videiras ‘Niagara Rosada’ em cultivo orgânico sob cobertura plástica. **Revista Brasileira de Fruticultura**, 34, p. 152-159, 2012.

EMBRAPA. EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Sistema Brasileiro Classificação de Solos**. 2ª ed. Rio de Janeiro: EMBRAPA - SPI, 2006. 306 p.

FERREIRA, D. F. Sisvar: um computador sistema de análise estatística. **Ciência & Agrotecnologia**, 35, p. 1039-1042, 2011.

FOGAÇA, A. L.; DAUDT, C. E.; DORNELES, F. Potássio em uvas II - análise peciolar e sua correlação com o teor de

potássio em uvas viníferas. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, 27, p. 597-601, 2007.

KIMATI, H.; AMORIM, L.; BERGAMIM FILHO, A.; CAMARGO, L. E. A.; REZENDE, J. A. M. **Manual de Fitopatologia**. 3ª ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 2, 1997. 686 p.

KISHINO, A. Y.; CARVALHO, S. L. C.; ROBERTO, S. R. **Viticultura tropical: o sistema de produção do Paraná**. Londrina: IAPAR, 2007. 366 p.

MIELE, A.; RIZZON, L. A.; MANDELLI, F. Manejo do dossel vegetativo da videira e seu efeito na composição do vinho Merlot. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, 44, p. 463-470, 2009.

PÖTTER, G. H.; DAUDT, C. E.; BRACKAMANN, A.; LEITE, T. T.; PENNA, N. G. Desfolha parcial em videiras e seus efeitos em uvas e vinhos Cabernet Sauvignon da região da Campanha do Rio Grande do Sul, Brasil. **Ciência Rural**, 40, p. 2011-2016, 2010.

ROBERTO, S. R.; COLOMBO, L. A.; ASSIS, A. M. Cultivo protegido em viticultura. **Ciência e Técnica Vitivinícola**, 26, 1, p. 11-16, 2011.

SCHENATO, P. G.; MELO, G. W.; SANTOS, H. P.; FIALHO, F. B.; FURLANETTO, V.; BRUNETTO, G.; DORNELES, L. T. Influência do etefon na distribuição de nutrientes e carboidratos e sobre o crescimento em videiras jovens. **Revista Brasileira de Fruticultura**, 29, p. 217-221, 2007.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal**. 5ª ed. Porto Alegre: Artmed, 2013. 918p.

ZARTH, N. A.; CITADIN, I.; PERONDI, M. A.; DONAZZOLO, J. Perfil sócio econômico da vitivinicultura na região Sudoeste do Paraná. **Synergismus científica**, 6, p. 1-10, 2011.

YAMAMOTO, L. Y.; ASSIS, A. M.; MORAIS, H. Y.; SOUZA, F. S.; SCAPIN, C. R.; TESSMANN, D. J.; SOUZA, R. T.; ROBERTO, S. R. Produção e características físico-químicas dos cachos da videira ‘BRS Clara’ sob cobertura plástica e sombrite em safra fora de época. **Revista Brasileira de Fruticultura**, 34, p. 160-166, 2012.

AVALIAÇÃO QUALI-QUANTITATIVA DA ARBORIZAÇÃO URBANA NA CIDADE DE KALORÉ- PARANÁ

Arney Eduardo do Amaral Ecker (Agronomia/Centro Universitário Ingá, prof. arneyecker@uninga.edu.br), Mauren Sorace (Ciências Agrárias/UEM, mauren_band@hotmail.com), Marcelo Gonçalves Balan (Agronomia/Centro Universitário Ingá, profmarcelobalan@uninga.edu.br), Carmen Elisa Hauptenthal Berwanger (Ciências Agrárias/UEM, email: elisaberwanger89@gmail.com); Julio Anibal Granada (Ciências Agrárias/UEM, juliogranada@gmail.com), Ruan Carlos da Silveira Marchi (Ciências Agrárias/UEM; ruanmarchi@gmail.com)

Temática: **Horticultura**

Resumo

A arborização urbana desempenha grande responsabilidade em centros urbanos contribuindo a qualidade ambiental e paisagem. O presente trabalho tem como objetivo, identificar e caracterizar parâmetros quali-quantitativo dos espécimes arbóreos relacionados aos aspectos da arborização urbana na cidade de Kaloré, Paraná.

No período de fevereiro à outubro de 2016 realizada na cidade de Kaloré, Paraná. Foram avaliados 1666 indivíduos, pertencentes a 65 espécies, considerando as nativas e exóticas. Em se tratando das espécies mais frequentes foram observadas a presença de *Licania tomentosa* (25,69%), *Terminalia catappa* (15,84%), *Prunus serrulata* (9,42%), *Tibouchina mutabilis* (4,92%), *Caesalpinia pluviosa* (8,88%). Ao parâmetro aspecto da arborização urbana, verificou-se a presença de 14,2% de frutíferas nas vias públicas e, ainda, constatou-se ao parâmetro de altura de árvores 69,09% a espécimes com altura inferior a 6 metros. O município de Kaloré apresenta elevada diversidade de espécies arbóreas presentes nas vias públicas. Conclui-se que há necessidade de redução gradativa dos espécimes frutíferos, diminuição da espécie *Licania tomentosa* à níveis de 15% a 20% máximo e como aspecto positivo, a cidade possui grande diversidade de espécies arbóreas.

Palavras Chave: Diagnóstico urbano, espécies arbóreas, Planejamento.

Introdução

A arborização viária é de vital importância às pessoas que convivem em diferentes comunidades e, em especial na contribuição ao meio ambiente, apresentando características particulares em razão de cada espécie assim, envolvendo os espaços e resultando em desejáveis áreas sombreadas, coloridos e beleza ímpar, tornando áreas urbanas com valiosas vantagens na convivência em relação à poluição diária em que os municípios ficam à mercê (Gonçalves e Meneguetti, 2015).

A importância quanto a identificação dos espécimes arbóreos na confecção do inventário florestal, irá nortear o conhecimento de diferentes parâmetros (Bobrowski e Biondi, 2015).

Para Freitas (2015) alguns espécimes podem apresentar elevado afloramento das raízes, causando prejuízos aos bens públicos e privados e até causar acidentes aos usuários e Santos (2015) aborda sobre os problemas em vias públicas, muito comum em arborização viária na maioria dos

municípios, falha na escolha de profissionais por optarem por materiais com sistema radicular superficial, sugerindo assim, a necessidade do planejamento da arborização urbana.

Nos últimos anos os órgãos ambientais vêm solicitando aos municípios um posicionamento quanto ao planejamento e manejo dos espécimes arbóreos sem vias urbanas, sugerindo que os mesmos deverão receber técnicas adequadas correlatas ao manejo de podas e substituição, ainda, ressaltam o uso de espécies nativas do bioma floresta estacional semidecidual na preferência durante a renovação ou implantação destas árvores (Santos et al., 2015).

O presente trabalho tem como objetivo, identificar e caracterizar parâmetros quali-quantitativo dos espécimes arbóreos relacionados aos aspectos da arborização urbana na cidade de Kaloré, Paraná.

Material e Métodos

Entre os meses de fevereiro a outubro de 2016 foi realizado na cidade de Kaloré, situada ao noroeste do Estado do Paraná, entre as coordenadas geográficas 23°49'01" S e 51°40'05" O e altitude de 520 metros, a identificação e caracterização dos espécimes arbóreos presentes nas vias públicas, está localizado na mesorregião norte central do Estado do Paraná, com área total de 193,907 km².

De acordo com o último censo realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE (2010) a cidade possuía população estimada em 4,506 habitantes, e área de 193,90 km².

Para o levantamento quali-quantitativo foi realizado inventário de todos indivíduos arbóreos presentes nas vias públicas na cidade de Kaloré, usando como banco de dados o programa software Microsoft Excel[®] versão 2010, Microsoft Office Access[®] e ainda Autodesk AutoCAD[®] 2014 com a finalidade no armazenamento dos dados obtidos de cada parâmetro avaliado. Dentre os equipamentos usados, GPS de navegação modelo GARMIN 76 CFX, Máquina fotográfica marca Sony modelo DSC – S930, Clinometro de Abney, trena marca brasfort, medidor e totalizador de distância com rodas marca vonder e prancheta.

Para o trabalho a campo a metodologia usada foi Inventário Florestal 100% dirigido para áreas com reduzida população de indivíduos (Neto, Paula-Neto e Souza, 2007). Todas informações obtidas das avaliações foram inseridas em um inventário com os seguintes dados: identificação da espécie, frequência, aspectos da arborização e altura da árvore. De

acordo com Köppen o clima é classificado como Cfa: Clima predominante subtropical úmido mesotérmico, com verões quente e baixa frequência de geadas, temperatura média anual de 22°C e com precipitação anual de 1.500 mm concentrada nos meses de verão (IAPAR, 2016).

O município possui diferentes classes de solos, identificados como latossolos vermelhos, nitossolo vermelhos e neossolos litóloicos, presentes em áreas com basalto. A cobertura vegetal nativa de Kaloré está inserida dentro da Floresta Estacional Semidecidual, subdividida em Montana e Submontana, a qual ocorrem em áreas montanhosas com altitude média acima de 400 m (EMBRAPA, 2006).

As identificações dos espécimes arbóreos foram confirmadas com auxílio de consulta bibliográfica descrito por Lorenzi et al. (2016) em auxílio de profissionais da área de silvicultura da Universidade Estadual de Maringá.



Figura 2. Localização da área de estudo com a presença das vias com e sem malha asfáltica e paralelepípedo. Adaptado de Auto Cad (2014)

As avaliações foram realizadas em ruas e avenidas, ainda, para o parâmetro altura de plantas utilizou a metodologia empregada por Silva et al. (2016) classificando em três: $\leq 6,00$ m, $> 6,0$ m e $\leq 9,4$ m.

Resultados e Discussão

Foram levantados 1666 indivíduos arbóreos, dentre as quais foram identificadas 65 espécies arbóreas pertencentes a 37 famílias botânicas.

Na maioria das cidades brasileiras em se tratando da arborização urbana, é notório que reduzido número de espécimes arbóreos representem a maioria da população de indivíduos, seja razões fitossanitárias ou embelezamento (Santos, 2015).

Semelhante aos resultados obtidos, foi diagnosticado determinado percentual maior de espécies distribuídos num quantitativo reduzido do número de espécies por Bobrowski e Biondi (2015), Gonçalves e Meneguetti (2015), Sampaio et al., (2012), porém em nenhum desses casos ocorreram predominância tão grande como a observada no presente estudo, pois na cidade Maringá, a Sibipiruna com 40,8% das árvores na cidade.

A frequência obtida é apresentada na figura, representada pelas espécies arbóreas de maior presença nas vias públicas de Kaloré.

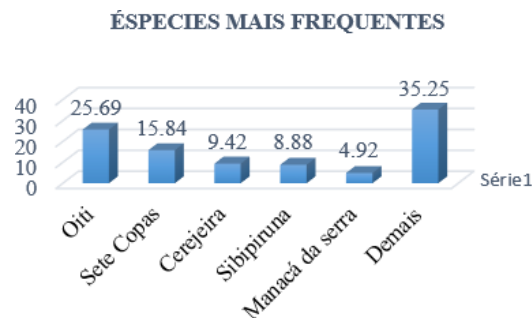


Figura 3. Espécies com maior frequência encontradas nas vias públicas de Kaloré, Paraná, PR

A Sociedade Internacional e Arboricultura (ISA) sugere-se como índice ideal a presença de cada espécime não devendo ser superior à 15% do total de indivíduos da população arbórea no planejamento urbano, como relatam Santos (2015) e Rodolfo (2008).

No objeto do trabalho foram identificadas 65 espécies nas vias públicas, das quais destacamos as cinco com maiores frequências. Com relação as frequências, estas podem ser consideradas baixas quando comparado a outros municípios onde foram inventariados.

Os dados obtidos assemelham-se com outros municípios brasileiros, tais como Santos-SP, Meneghetti (2003) encontrou 65 diferentes espécies arbóreas e Salvi et al. (2011), em Porto Alegre-RS, observaram 61 espécies ao realizar inventário em via urbana do município.

Os aspectos gerais da arborização urbana chamam a atenção dos transeuntes presentes no local e dentre os inúmeros parâmetros, destacam-se o uso de frutíferas, como apresentado abaixo.

As espécies observadas no inventário arbóreo das vias públicas na cidade de Kaloré são abacate (*Persea americana* Mill.), pitangueira (*Eugenia uniflora* L.), goiaba (*Psidium guajava* L.), acerola (*Malpighia emarginata*) figueira (*Ficus* sp), jambolão (*Syzygium cumini* (L.) Skeels), jabuticaba (*Plinia cauliflora*), jaca (*Artocarpus heterophyllus*), laranja, limão (*Citrus* sp.), manga (*Mangifera indica* L.) que não são permitidos devido a interesses particulares, não devem ser utilizadas na arborização urbana devido à grande produção de biomassa pelos frutos. No inventário realizado, verificou-se a presença de 14,2% de frutíferas.

ASPECTOS DA ARBORIZAÇÃO

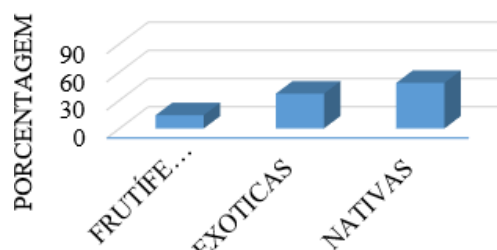


Figura 4. Aspectos da arborização presente nas vias públicas de Kaloré, Paraná.

Alguns municípios brasileiros restringem o plantio de frutíferas e, a partir de 2008 a cidade de Maringá através da

lei 7942/08 proibiu o plantio de espécies frutíferas nas vias públicas face à elevada quantidade de ocorrência de ressarcimento em razão dos danos ocasionados, por ventos fortes, chuvas torrenciais, idade dos espécimes a danos por queda de frutos.

Neto et al. (2011), relata as espécies exóticas invasoras presentes no município Tuneiras do Oeste, Paraná e de acordo com a Portaria do Instituto Ambiental do Paraná IAP 59/2015 e que fazem presentes na arborização de Kaloré, ocorreu pela falta do planejamento e, notadamente ocorre em vários municípios do Paraná, em sua arborização urbana, como em Cafeara (Martins et al., 2011), Luiziana (Martins et al., 2011) e em Farol (Hoppen et al., 2014).

Na área de estudo, foi possível observar a presença de materiais com potencial capacidade em promover a contaminação biológica num futuro próximo, tais como: goiaba, leucena e santa bárbara.

Sabe-se que a realização do plantio de árvores sem o devido planejamento conforme foi verificada no presente trabalho, certamente irá acarretar em possíveis problemas e conflitos tais como a oneração em gastos financeiros ao invés de investimento na manutenção e reformas de passeio público, a remoção de raízes resultando em eventuais desequilíbrios dos espécimes arbóreos e/ou exposição à fungos e bactérias causadores de doenças, bem como a possibilidade elevada de acidentes aos transeuntes.

A escolha das espécies a serem implantadas nas vias públicas devem vislumbrar a largura do passeio público, presença da fiação elétrica, bueiros, entrada de veículos e proximidade de equina. No estudo realizado, observou-se 69,09% de espécies com altura inferior a 6,0 metros de altura, 20,53% com altura entre 6,01 à 9,4 metros e espécies arbóreas com altura superior a 9,5 metros totalizaram 10,38%.

Conclusão

O município de Kaloré apresenta elevada diversidade de espécies arbóreas presentes nas vias públicas. Sugere-se redução gradativa dos espécimes frutíferos afim de desonerar o município em eventuais situações de risco. Reduzir gradativamente a espécie *Licania tomentosa* à níveis de 15% a 20% máximo.

Referências

BOBROWSKI, R.; BIONDI, D. Comportamento de índices de diversidade na composição da arborização de ruas. **Universidade estadual do centro-Oeste- UNICENTRO**, Rodovia BR 153, Km 7, Irati, PR, Brasil. 2015.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro, RJ). **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2. ed. – Rio de Janeiro: EMBRAPA-SPI, 2006.

FREITAS, W. K.; PINHEIRO, M. A. S.; ABRAHÃO, L. L. F. Análise da arborização de quatro praças no bairro da Tijuca, RJ, Brasil. **Floresta e ambiente**, 2015, 22(I), p. 23-31.

GONÇALVES, A.; MENEGUETTI, K. S. Projeto de arborização como patrimônio da cidade. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 15, n. 1, p. 99-118, 2015.

HOPPEN, M.I., DIVENSI, H.F.; RIBEIRO, R.F.; CAXAMBÚ, M.G. Espécies exóticas na arborização de vias públicas do Município de Farol, PR, Brasil. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba, SP, v. 9, n. 3, p. 176, 2014.

LORENZI, H. **Árvores Brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. Instituto Plantarum. v. 1. 7ª ed. Nova Odessa, 2016.

MARTINS, L.F.V.; ANDRADE, H.H.B.; HANISCH, R.F.; ANGELIS, B.L.D.; CAXAMBU, M.G. Análise da compatibilidade da arborização viária com o ambiente construído na cidade de Luiziana, Paraná, Brasil. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba, SP v. 6, n. 3, p. 103- 127, 2011.

MENEGHETTI, G.I.P. Estudo de dois métodos de amostragem para inventário da arborização de ruas dos bairros da orla marítima do município de Santos-SP. 2003. 100 f. **Dissertação (Mestrado em Recursos Florestais) - Universidade de São Paulo**, Piracicaba-SP.

NETO, F.F.M.; CALADO, P.I.N.; BAILÃO, R.O.; LIMA, E.C.; MIRANDA, Y.C.; BALESTRI, E.L.; SOUZA, D.C.; CAXAMBUM, M.G. Espécies exóticas invasoras na área urbana de Tuneiras do Oeste, Paraná. **SaBios: Revista Saúde e Biologia**, v.11, n.2, p.33-41, 2016.

ROMANI, G.N.; GIMENES, R.; SILVA, M.T.; PIVETTA, K.F.L.; BATISTA, G.S. ANÁLISE QUALI-QUANTITATIVA DA ARBORIZAÇÃO NA PRAÇA XV DE NOVEMBRO EM RIBEIRÃO PRETO - SP, BRASIL. **Revista Árvore**. Viçosa-MG, v.36, n.3, p.479-487, 2012

ROCHA, R.T.; LELES, P.S.S.; OLIVEIRA NETO, S.N. de. Arborização de vias públicas em Nova Iguaçu, RJ: o caso dos bairros Rancho Novo e Centro. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, vol.28, n.4, p. 599-607, 2004.

SAMPAIO, A.C.F.; ECKER, A.E.A.; MARANGONI, C.J.M.; FIORESE, L.M.; SORDI, E.A. Espécies exóticas invasoras na arborização de vias públicas de três bairros de campo mourão – PR. **Campo digit@l**. v.6 n.1, p.31-43, Campo Mourão, Jan/jul., 2011.

SANTOS, C.Z.A. et al. Análise qualitativa da arborização urbana de 25 vias públicas da cidade de Aracajú, SE. **Ciência Florestal**. v.25, n.3., 2015.

SILVA, K.A.R.S.; LELES, P.S.S.; GIÁCOMO, R.G.; MENDONÇA, B.A.F. **Diagnóstico e uso de geoprocessamento para manejo da arborização urbana do bairro centro da cidade do Rio de Janeiro - RJ**. REVSBAU, Piracicaba – SP, v. 11, n. 4, p. 98-114, 2016.

CASCA DE ARROZ UTILIZADA COMO SUBSTRATO NO CULTIVO DE PLANTAS ORNAMENTAIS

Arney Eduardo do Amaral Ecker (Agronomia/Centro Universitário Ingá, prof.arneyecker@uninga.edu.br), Mauren Sorace (Ciências Agrárias/UEM, mauren_band@hotmail.com), Marcelo Gonçalves Balan (Agronomia/Centro Universitário Ingá, profmarcelobalan@uninga.edu.br), Renan Uhdre Santos (Agronomia/UEM, renan_uhdre@hotmail.com), Daniela Oliveira Silva (Ciências Agrárias/UEM; daniagrouem@hotmail.com); Ruan Carlos da Silveira Marchi (Ciências Agrárias/UEM; ruanmarchi@gmail.com)

Temática: **Horticultura**

Resumo

Para o cultivo de plantas ornamentais podem ser utilizados diversos materiais orgânicos e inorgânicos, normalmente em misturas de dois ou mais componentes. A determinação das propriedades físicas, químicas e biológicas dos substratos para cada espécie são essenciais de forma atender sua demanda quanto ao fornecimento de nutrientes. O aproveitamento de resíduos agroindustriais promove a retirada desses materiais do ambiente e diminui o impacto deste evitando o acúmulo em qualquer local. Dentre os estudos realizados o objetivo deste trabalho foi realizar uma revisão de literatura em relação a utilização do resíduo casca de arroz no cultivo de plantas ornamentais. O substrato ideal é aquele que apresenta as características necessárias para fornecer suporte para planta além de disponibilidade de nutrientes, ser livre de patógenos e de fácil aquisição. Pode se concluir que o substrato casca de arroz carbonizada pode ser utilizada nestas culturas.

Palavras Chave: resíduos agrícolas, floricultura, suporte (Times New Roman, 10, no máximo três palavras)

Introdução

O aproveitamento dos resíduos agroindustriais torna-se importante ferramenta no que diz respeito a minimizar o impacto ambiental destes produtos. Os substratos são considerados importantes para cultivo de plantas ornamentais além de proporcionar cultivo de qualidade, maior resultado do produto final e comercialização (Bosa et al., 2003). Possui a função de suporte para fixação destas e retirada de água e nutrientes pelas suas raízes. Para ser considerado ideal deve apresentar características favoráveis para desenvolvimento das plantas. (Schmitz et al., 2002). Para o cultivo das plantas esses substratos podem ser utilizados puros ou em misturas, dependendo da espécie a ser cultivada.

Os substratos podem ser formulados a partir de diversos materiais orgânicos e inorgânicos, normalmente em misturas de dois ou mais componentes, para a produção de mudas, havendo necessidade de se determinar os mais apropriados para cada espécie de forma a atender sua demanda quanto ao fornecimento de nutrientes, propriedades físico-químicas e ausência de doenças (Lima et al., 2006). Entre as propriedades químicas utilizadas em nível mundial para a caracterização de um substrato destacam-se: valor de pH, capacidade de troca de cátions, salinidade e teor percentual

de matéria orgânica, e nas propriedades físicas, densidade, porosidade, espaço de aeração e economia hídrica determinada através dos volumes de água disponíveis em diferentes potenciais (Schmitz et al., 2002).

A casca de arroz tem sido muito utilizada pelos floricultores por tratar-se de um substrato praticamente inerte, que não reage com os nutrientes da adubação e possui longa durabilidade sem alteração de suas características físicas (Carrijo et al., 2002).

O uso de resíduos como a casca de arroz carbonizada tem sido muito utilizada como substrato, pois é estável física e quimicamente sendo, assim, mais resistente à decomposição. Apresentam alta porosidade, que pode ser equilibrada com a mistura de outros elementos (turfa, húmus, vermiculita, etc.) (Schmitz et al., 2002).

A casca de arroz tem sido muito utilizada pelos floricultores por tratar-se de um substrato praticamente inerte, que não reage com os nutrientes da adubação e possui longa durabilidade sem alteração de suas características físicas (Carrijo et al., 2002).

Dentre os estudos realizados o trabalho objetivou realizar uma revisão de literatura em relação a utilização do resíduo casca de arroz no cultivo de plantas ornamentais.

Material e Métodos

A pesquisa deste trabalho foi realizada através de uma revisão apresentando informações obtidas na literatura referente aos trabalhos desenvolvidos utilizando o substrato casca de arroz no cultivo de plantas ornamentais.

Resultados e Discussão

Além do interesse na utilização de substratos apropriados para o desenvolvimento das plantas, cada vez mais existe a preocupação de aproveitar resíduos agroindustriais, visando a redução dos custos de produção e da poluição ambiental. Neste sentido, vários trabalhos vêm sendo realizados com casca de arroz carbonizada (Gauland 1997, Couto et al. 2003), casca de arroz natural (Carrijo et al. 2004, Kist et al. 2007), compostos de lixo urbano (Costa et al. 2001) e húmus (Couto et al. 2003, Diniz et al. 2006, Domínguez et al., este número), entre outros, visando a utilização destes materiais como substrato para a produção de mudas.

Na produção comercial de mudas em pequenos recipientes, as características físicas do substrato são fundamentais, devendo haver um equilíbrio adequado entre os seus constituintes, de forma a prover uma adequada relação entre

macro e microporosidade do substrato (Lopes et al. 2005). Outro aspecto importante na produção de mudas é a utilização de substratos agrícolas e produtos que apresentam elevada disponibilidade e baixo custo na região (Andriolo et al. 1999, Fontes et al. 2004). Este é o caso do resíduo da industrialização do arroz no Estado do Rio Grande do Sul, Brasil.

No Rio Grande do Sul, a utilização de solo natural ou da mistura de solo com areia ainda é prática rotineira dos viveiristas de mudas frutíferas e flores, por sua grande disponibilidade e baixo custo. Porém, estes substratos podem apresentar inconvenientes no crescimento destas plantas, quando utilizados como substrato único, tornando-se necessária a busca de materiais alternativos que permitam melhorar as condições dos substratos utilizados sem aumentar demasiadamente seu custo (Schmitz et al., 2002). No Brasil, anualmente são produzidas mais de 13 milhões de toneladas de grãos de arroz (IRGA 2005), o que gera aproximadamente, 2,6 milhões de toneladas de casca de arroz. Este resíduo é queimado na maioria dos engenhos como fonte de calor para a secagem dos grãos, sendo que, quando apagado logo após a combustão, gera um produto de excelentes características para ser utilizado como substrato para a propagação de plantas.

De acordo com Matos (2005), a casca de arroz, por exemplo, corresponde, em média, de 20 a 25 % do peso do grão, enquanto que cerca de 39 % do peso do fruto do cafeeiro é constituído pela casca. A casca de arroz carbonizada apresenta grande potencial para utilização como substrato, dada suas propriedades físicas (Medeiros et al., 2008). Dentre as características desse material destacam-se o baixo custo, fácil manuseio, grande capacidade de drenagem e ausência de contaminantes (Minami, 1995).

De acordo com as prescrições das regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009) além da luz, temperatura e oxigênio, o substrato tem fundamental importância nos resultados do teste de germinação. Os melhores substratos devem apresentar, entre outras importantes características, fácil disponibilidade de aquisição e transporte, ausência de patógenos, riqueza em nutrientes essenciais, pH adequado, boa textura e estrutura (Silva et al., 2001).

O uso de casca de arroz como substrato na germinação de sementes de girassol foi eficiente apresentando melhor resultados (Silva et al., 2014).

Com relação às propriedades físicas, nota-se que com a adição no substrato de casca de arroz carbonizada às misturas ocorreram diminuição na densidade e um aumento considerável no espaço de aeração (EA) dos substratos no cultivo de mudas de amor-perfeito (Rota e Pauletti, 2008).

Resultados referentes aos parâmetros radiculares não apresentaram diferença para Bellé e Kampf (1993) onde a mistura de turfa e CAC, independente da proporção, promoveram o maior crescimento de mudas de maracujá-amarelo avaliado através da altura, número de folhas e crescimento radicular, destacando-se a proporção 1:1.

Conclusão

O uso de substratos como os resíduos agroindustriais são muito importantes para aproveitamento e

destino desses materiais que podem ser descartados de forma inadequada, sendo que o seu reaproveitamento seria o mais recomendado. A casca de arroz proporciona suporte e características ideais para desenvolvimento das plantas. Para escolha ideal desse substrato deve-se levar em consideração a espécie que será cultivada e as características da cultura.

Referências

ANDRIOLO, J.L.; DUARTE, T.S.; LUDKE, L.; SKREBSKY, E.C. Caracterização e avaliação de substratos para o cultivo do tomateiro fora do solo. **Horticultura Brasileira**, v. 17, p. 215-219, 1999.

BARNABÁS, B. KOVACS, G. ABAANYI, A.; PFAHLER, P. Effect of pollen storage by drying and deep freezing on the expression of different agronomic traits in maize (*Zea mays* L.). **Euphytica**, 39: p.221-225, 1988.

BELLÉ, S.; KÄMPF, A. N. Produção de mudas de maracujá-amarelo em substratos à base de turfa. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 28, n. 3, p. 385-390, 1993.

BORÉM, A.; MIRANDA, G.V. **Melhoramento de plantas**. 4. ed. Viçosa: UFV, 525p., 2007.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para Análise de Sementes (RAS)**. Brasília: Mapa/Assessoria de Comunicação Social, 2009

CARRIJO, O. A; LIZ, R.S.; MAKISHIMA, N. Fibra da casca do coco verde como substrato agrícola. **Horticultura Brasileira**, Botucatu, v. 20, n. 4, p. 533- 535, 2002.

CARRIJO, O.A.; VIDAL, M.C.; REIS, N.V.B.; SOUZA, R.B.; MAKISHIMA, N. Produtividade do tomateiro em diferentes substratos e modelos de casas de vegetação. **Horticultura Brasileira**, v. 22, p. 5-9, 2004.

COHORT SOFTWARE. **CoStat**.www.cohort.com. Monterey, California. 2003.

COSTA, C.A.; CASALI, V.W.D.; RUIZ, H.A.; JORDÃO, C.P.; CECON, P.R. Teor de metais pesados e produção de alface adubada com composto de lixo urbano. **Horticultura Brasileira**, v. 19, p. 10-16, 2001.

COUTO, M.; WAGNER JÚNIOR, A.; QUEZADA, A.C. Efeito de diferentes substratos durante a aclimatização de plantas micropropagadas do porta-enxerto mirabolano 29C (*Prunus cerasifera* EHRH.) em casa de vegetação. **Revista Brasileira de Agrociência**, v. 9, p. 125-128, 2003.

DINIZ, K.A.; GUIMARÃES, S.T.M. R.; LUZ, J.M.Q. Húmus como substrato para a produção de mudas de tomate, pimentão e alface. **Bioscience Journal**, v. 22, p. 63-70, 2006.

FANCELLI, A.L.; DOURADO NETO, D. Ecofisiologia e fenologia. In: FANCELLI, A. L.; DOURADO NETO, D. **Produção de milho**. Guaíba: Agropecuária, p. 21-54, 2000.

GAULAND, D.C.S.P. **Relações hídricas em substratos à base de turfas sob uso dos condicionadores casca de arroz carbonizada ou queimada.** Dissertação de Mestrado em Ciência do Solo, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. 1997.

KIST, G.P.; STEFFEN, R.B.; ANTONIOLLI, Z.I.; BERTOLAZZI, V.T. Tratamento físico-químico de casca de arroz para seu aproveitamento na minhocultura. In: **Anais do XXI Congresso Brasileiro de Ciência do Solo.** SBCS, Gramado. CD-ROM. 2007

LIMA, R.L.S.; SEVERINO, L.S.; SILVA, M.I.L. Volume de recipientes e composição de substratos para produção de mudas de mamoneira. **Ciência Agrotécnica**, Lavras, v. 30, n. 3, p. 480-486, 2006.

LOPES, J.L.; GUERRINI, W.I.A.; SAAD, J.C.C.; SILVA, M.R. Efeitos da irrigação na sobrevivência, transpiração e no teor relativo de água na folha em mudas de *Eucalyptus grandis* em diferentes substratos. **Scientia Forestalis** v. 68, p. 97-106, 2005.

SILVA, V.F.; BRITO, A; NASCIMENTO, E.C.; LIMA, V.L.A.; BARACUHY, J.G.V. Influência de substrato com casca de arroz na germinação de girassol. In: **9º CONGRESSO DE EDUCAÇÃO AGRÍCOLA SUPERIOR AREIA-PB - 27 A 30 DE OUTUBRO DE 2014 N° ISSN / 0101-756X.** 2014.

SCHMITZ, J.A.K.; SOUZA, P.V.D.; KÄMPF, A.N. Propriedades químicas e físicas de substratos de origem mineral e orgânica para o cultivo de mudas em recipientes. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 32, n. 6, p. 937-944, 2002.

ROTA, L.D.; PAULETTI, G.F. Efeito da adição de casca de arroz em substrato comercial a base de turfa na produção de mudas de *Viola tricolor* L. **Revista Brasileira. Agrocência.** Pelotas, v.14, n.3-4, p.45-48, jul-set, 2008

Atividade alelopática de extratos de *Mucuna pruriens* sobre o desenvolvimento de *Lactuca sativa*

Daiane Bernardi (MESTRADO EM AGRONOMIA/UNIOESTE, e-mail: daiane_ber@hotmail.com), Patrícia Clemente Abraão (MESTRADO EM AGRONOMIA/UNIOESTE, e-mail: patriciaabraao@gmail.com), Andrea Celina Ferreira Demartelaere (DOCENTE EM AGROECOLOGIA/ EESJP, e-mail: andrea_celina@hotmail.com).

Temática: **Horticultura**

Resumo

Espécies do gênero *Mucuna* apresentam-se como alternativa de manejo ecológico aos diferentes sistemas de produção, no entanto, estas espécies possuem algumas limitações. Objetivou-se neste trabalho avaliar o potencial alelopático dos frutos verdes e folhas de *Mucuna*-cinza (*Mucuna pruriens* (L.) DC. = *Mucuna nivea* (Roxb.) DC.) - (Fabaceae) e seus efeitos sobre alface (*Lactuca sativa*). A metodologia está fundamentada na aplicação de extratos alcoólicos e aquosos de folhas e frutos verdes de *Mucuna*-cinza. Os testes de germinação foram realizados em caixas tipo “gerbox” e papel “germitest” umedecidas com 5 mL de cada extrato distribuindo-se os cinco tratamentos: extrato alcoólico de folhas, extrato alcoólico de frutos, extrato aquoso de folhas, extrato aquoso de frutos e testemunha, sendo dispostos aleatoriamente na câmara de germinação realizando-se após a emergência, a contagem de sementes mortas, sementes duras, plântulas normais e plântulas anormais. Observou-se que os extratos dos diferentes solventes utilizados de *Mucuna*-cinza agem de forma distinta sobre sementes e plântulas de alface assim como as partes da planta utilizadas para obtenção dos extratos.

Palavras Chave: Planta de cobertura, alelopatia, hortaliça.

Introdução

Na produção orgânica de hortaliças o uso exclusivo de compostos orgânicos torna-se uma prática onerosa devido ao grande volume exigido para produções comerciais, assim como elevadas doses de adubos solúveis em fertirrigação segundo Yuri (2000), portanto, uma das alternativas para a adubação complementar das hortaliças é a utilização da adubação verde (Fontanetti, 2006).

Espécies do gênero *Mucuna* são indicadas para a prática da adubação verde devido ao grande volume de massa verde (40 a 50 ton/ha) produzida em curto espaço de tempo (Silva, et al 2012), no entanto, algumas espécies têm sido reconhecidas como importantes mecanismos ecológicos devido a presença de compostos alelopáticos, que influenciam na dominância de espécies na sucessão e na formação de comunidades vegetais bem como na produtividade e manejo de culturas agrícolas (Erasmus et al., 2011),

Às interações que se desencadeiam entre as comunidades, Muller em 1969, denominou de interferência. Este termo engloba vários mecanismos, que são diferenciados em Alelospolia (competição por recursos), alelomeiação (interferência indireta) e Alelopatia (interferência devido a substâncias químicas) (Pires e Oliveira, 2011). Os aleloquímicos podem ser encontrados em

distintas partes das plantas, incluindo folhas, flores, e raízes, variando em quantidades partes da planta e efeito nas plantas receptoras (Souza Filho et al., 2011).

Diante disto, o reconhecimento dos efeitos alelopáticos de espécies recomendadas para adubação verde como a *Mucuna*-cinza sobre espécies de interesse econômico como a alface é importante para que se possa prever possíveis efeitos negativos na interação entre estas pois podem ocorrer prejuízos econômicos à produção.

Estudos envolvendo estas espécies de adubação podem servir ainda como contribuição para a descoberta de substâncias com potencial herbicida sobre espécies daninhas, sendo alternativa ao manejo integrado de plantas daninhas.

O objetivo deste trabalho foi avaliar o potencial alelopático dos frutos verdes e folhas de *Mucuna*-cinza (*Mucuna pruriens* (L.) DC. = *Mucuna nivea* (Roxb.) DC.) - (Fabaceae) e seus efeitos sobre a germinação de sementes e plântulas de alface (*Lactuca sativa*).

Material e Métodos

O estudo realizado está fundamentado na aplicação de extratos alcoólicos e aquosos obtidos de folhas e frutos verdes de *Mucuna*-cinza e a avaliação dos seus efeitos sobre a germinação de sementes de alface, sendo os testes de germinação realizados no Laboratório de sementes da Universidade Comunitária da Região de Chapecó - UNOCHAPECÓ.

A espécie de cobertura verde, *Mucuna*-cinza, foi cultivada na área experimental da Epagri- Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina localizada em Chapecó-SC, no ano agrícola de 2013-2014. Os

extratos foram obtidos das folhas e dos frutos das plantas, sendo as folhas coletadas no estágio de pleno florescimento e os frutos coletados verdes com as vagens completamente cheias

Para o preparo dos extratos foram utilizados 400 g de folhas ou frutos verdes, sendo estes triturados em liquidificador, durante 5 minutos, juntamente com 500 ml de água destilada, para o preparo do extrato aquoso (Águ), e 500 ml de álcool etílico (PA, 98%) para a elaboração do extrato alcoólico (Alc). O material triturado foi filtrado com o auxílio de peneiras e filtros de algodão.

Os testes de germinação foram realizados em caixas tipo “gerbox” forradas com papel “germitest” umedecidas com 5 ml de cada extrato, os papéis umedecidos com extratos alcoólicos foram deixados em repouso por 24 horas para a evaporação do álcool, sendo posteriormente umedecidos também com água destilada, por ocasião da semeadura, distribuindo-se os cinco tratamentos: FO ÁLC (extrato alcoólico de folhas de *Mucuna*-cinza), FRUT ÁLC (extrato alcoólico de frutos de *Mucuna*-cinza), FO ÁGU (extrato

aquoso de folhas de mucuna cinza), FRUT ÁGU (extrato aquoso de frutos de mucuna cinza) e testemunha (água destilada), sendo dispostos aleatoriamente na câmara de germinação com temperaturas e períodos de dias recomendados para a espécie de acordo com as Regras para análise de sementes (RAS). O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado, para cada tratamento realizou-se 4 repetições, totalizando 20 unidades experimentais, em cada repetição, foram avaliadas 50 sementes totalizando 200 sementes por tratamento. Na avaliação dos resultados realizou-se a contagem de sementes mortas, sementes duras, plântulas normais e plântulas anormais.

Os resultados foram expressos em porcentagem e para análise estatística passaram por transformação angular pela fórmula $y = \sqrt{(\arcsen (\% / 100))}$, e as comparações entre as médias foram efetuadas através do teste de Tukey, ao nível de 5% de significância. Para a análise da variância e teste de médias foi utilizado o programa WinSTAT Estatística e para a confecção dos gráficos foi empregado o Excel. .

Resultados e Discussão

Na quantificação de sementes e plântulas de alface submetidas aos diferentes extratos de mucuna cinza, observou-se alterações no desenvolvimento normal da espécie, como pode ser observado no gráfico 1, que refere-se à ocorrência de plântulas normais e anormais, duras e mortas de alface submetidas aos diferentes extratos de mucuna cinza. Observou-se maior efeito dos extratos que possuíam álcool como solvente, principalmente no extrato de folhas (FO ÁLC), onde é visível o efeito na ocorrência de plântulas anormais de alface.

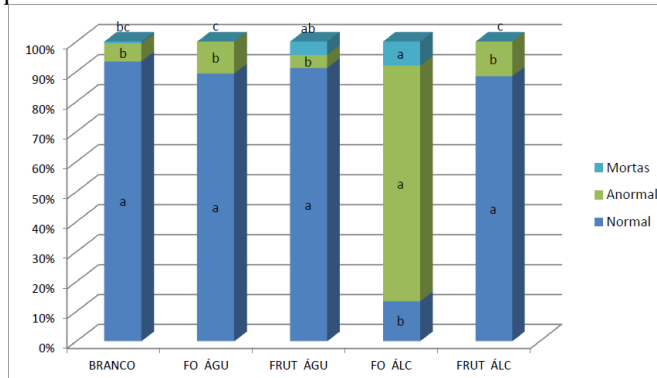


Gráfico 1-Porcentagem de plântulas normais, anormais e mortas de Alface sob efeito de extratos de mucuna cinza.

Em estudos sobre interações alelopáticas entre espécies observa-se o efeito, quando presente, mais pronunciado sobre o desenvolvimento inicial das plântulas, por esta fase ser mais sensível aos aleloquímicos, sendo também perceptível o efeito na germinação de sementes, sendo de fácil quantificação pois estas germinam ou não germinam (Ferreira e Áquila, 2000).

Em trabalho realizado por Souza e Yamashita (2006), que analisaram diferentes partes da planta (raiz, caule, folhas) de mucuna preta em extrato aquoso, observaram que não houve diferença significativa nos percentuais de germinação independente da parte vegetativa utilizada no extrato, apresentando valores próximos de 60% de plantas normais

para a alface. O mesmo constatou-se neste trabalho, havendo diferença significativa somente com extrato de FO ÁLC, cujas plântulas anormais apresentaram tamanho reduzido e inibição do crescimento das radículas.

Resultado semelhante pode ser observado em trabalho realizado por (Zeni et al, 2017), onde refere-se a germinação de couve, observou-se que extratos de mucuna cinza também ocasionaram forte efeito na inibição de plântulas normais nos extratos FO ÁLC e FRUT ÁLC, tendo ausência de plântulas normais nesses extratos, mostrando atuação do solvente álcool com a possível liberação de substâncias específicas com maior efeito sobre as plântulas de couve e alface.

As plântulas de alface em todos os tratamentos, apresentaram morfologia distinta, com visível redução no crescimento das radículas e alongação de hipocótilo principalmente nos extratos à base de água.

A diferença na germinação de sementes e no desenvolvimento de plântulas de alface entre os métodos de extração confirma os pressupostos de Cruz et al. (2000), os quais citam que a forma de preparo, o método de aplicação e a concentração dos produtos, são fatores decisivos na obtenção de resultados, pois os princípios ativos vegetais são instáveis e não se distribuem de forma homogênea na planta.

Conclusão

Observou-se que os extratos dos diferentes solventes utilizados de mucuna cinza agem de forma distinta sobre sementes e plântulas de alface assim como as partes da planta utilizadas para obtenção dos extratos.

Referências

- CRUZ, S. E. M.; NOZAKI, M. H.; BATISTA, M. A. Plantas medicinais. **Biotecnologia Ciência e Desenvolvimento**, Brasília, n. 15, p. 28-34, 2000.
- ERASMO, E. A. L.; AZEVEDO, W. R.; COSTA, N. V.; ALVES, P. L. C. A. Efeito de extratos de adubos verdes sobre *Lactuca sativa*. e *Digitaria horizontalis*. **Bragantia**. vol.70 no.3. Campinas, 2011.
- FERREIRA, A. G.; AQUILA, M. E. A. Alelopatia: uma área emergente da ecofisiologia vegetal. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, Londrina, v. 12, n. 1, p. 175-204, 2000.
- FONTANÉTTI, A.; CARVALHO G, J; GOMESLA, A; ALMEIDA, K; MORAES S.R.G; TEIXEIRA C.M; Adubação verde na produção orgânica de alface americana e repolho. **Hortic. bras.**, v. 24, n. 2, abr.-jun. 2006.
- OLIVEIRA, R.S; CONSTANTIN, J. Plantas daninhas e seu manejo. Guaíba: **Agropecuária**, p.145-152, 2011.
- SOUZA FILHO; A.P.S; TREZZI, M.M; INOUE M, H. Sementes como fonte alternativa de substâncias químicas com atividade alelopática. **Planta Daninha**, v.29, n.3, p.709-716, 2011.

SILVA, G. B. F; AZANIA, C.A; MNOVO, M.C.S.S;
WUTKE, E.B; ZERA, F.S;AZANIA, A.A.P.M.Tolerância
de Espécies de Mucuna a Herbicidas Utilizados na Cultura
da Cana-de-Açúcar. **Planta Daninha**, v. 30, n. 3, p. 589-597,
2012.

SOUZA; M.F.T; YAMASHITA; O.M. Potencial alelopático
da mucuna-preta sobre a germinação de sementes de alface e
picão preto. **Revista de Ciências Agro-Ambientais**, Alta
Floresta, v.4, n.1, p.23-28, 2006.

YURI, J. E. **Avaliação de cultivares de alface americana
em duas épocas de plantio em dois locais do Sul de Minas
Gerais**. Lavras: UFLA. 51f. (Dissertação de mestrado).
2000.

ZENI, E; BERNARDI, D; CORONA, J.M;
DENARDIN,R.B.N. Potencial alelopático de extratos de
mucuna cinza sob a germinação de couve. **IV Encontro
regional de plantio direto na palha**. Chapecó. 2017.

Desenvolvimento vegetativo de *Cattleya* híbrida cultivada em vaso com diferentes substratos e intervalos de adubações

Leila Alves Netto (MESTRANDA EM AGRONOMIA/Unioeste, leilaalvesnetto@gmail.com), Fabíola Villa (AGRONOMIA/Unioeste, fvilla2003@hotmail.com), Fernanda Jaqueline Menegusso (MESTRE EM AGRONOMIA/Unioeste, fjmenegusso@gmail.com), Maria Cristina Copello Rotili (DOUTORA EM AGRONOMIA/Unioeste, mcrotili@hotmail.com) Solivan Rosanelli (MESTRE EM AGRONOMIA/Unioeste, agrosoli@hotmail.com), Tatiane Eberling (MESTRANDA EM AGRONOMIA/Unioeste, tatiane_eberling@hotmail.com)

Temática: Horticultura (Floricultura, Fruticultura, Olericultura, Plantas Medicinais e Silvicultura)

Resumo

Inúmeros substratos ou misturas associados à adubação pode ser utilizado no cultivo de orquídeas envasadas. Diante do exposto, objetivou-se com o presente trabalho avaliar diferentes substratos e intervalos de adubações no florescimento de um híbrido de *Cattleya*. O experimento foi conduzido em orquidário comercial (ambiente protegido) de Marechal Cândido Rondon (PR), entre dezembro/2016 a setembro de 2017. O delineamento experimental foi blocos casualizados, em esquema fatorial 4 x 5 (4 substratos x 5 intervalos de adubação), resultando em 20 tratamentos, com 4 repetições por tratamento, e cada repetição composta por 4 vasos. O lote escolhido foi proveniente de sementeira *in vitro*, sendo o híbrido *Cattleya schilleriana* x *C. cruzeiro* do sul. Os substratos utilizados foram a base de carvão, casca de *Pinus* e esfagno). As adubações consistiram em adubo orgânico Bokashi, aplicado em intervalos de 30, 45, 60, 75 e 90 dias após o transplantio (DAT). Durante a experimentação realizou-se o controle visual de pragas e doenças, sendo necessária aplicação de lesmicida granulado. Após 7 meses da última adubação avaliaram-se o número de brotos, número de raízes, comprimento da maior folha e diâmetro dos brotos. Maior número de raízes do híbrido de orquídea foi verificado em plantas envasadas contendo mistura de substrato a base de carvão e casca de *Pinus* e adubações orgânicas até 60 DAT. Para o crescimento da planta e seu desenvolvimento, deve-se usar uma mistura de substrato a base de esfagno e adubações entre 75 e 90 DAT.

Palavras Chave: *Cattleya schilleriana*, orquídea, adubo orgânico.

Introdução

O gênero *Cattleya* engloba cerca de 70 espécies e inúmeras variedades, com mais de 100 mil híbridos (Yamakami et al., 2006). Suas flores são vistosas, coloridas, perfumadas e de longa duração, constituindo uma das mais belas e populares encontradas nas matas tropicais e subtropicais da América. São plantas de crescimento simpodial e epífitas, que vivem nas árvores das matas e necessitam de umidade (Lone et al., 2008).

No Brasil, a *Cattleya schilleriana* Rchb. f. é uma espécie nativa e endêmica, concentrada na Mata Atlântica dos estados do Rio de Janeiro, Bahia e Espírito Santo (Barros et al., 2010). Seus híbridos envasados são pouco difundidos no mercado de flores, mas com excelente perspectiva de comercialização (Carneiro et al., 2017).

Na produção comercial de orquídeas, é imprescindível a utilização de um substrato que permita maior crescimento das mudas, desempenhando a função de servir como suporte ao sistema radicular. Além disso, a sua estrutura deve apresentar pouca alteração durante o tempo de cultivo em vaso (Santos e Teixeira, 2010). Assim, na seleção deste material, é muito importante avaliar aspectos do ponto de vista econômico, físico, químico, biológico e ecológico. Adicionalmente, deve ser de fácil manejo, baixo custo, longa durabilidade e isento de fitopatógenos (Assis et al., 2008). Inúmeros substratos ou misturas destes que podem ser utilizados no envase de orquídeas, como diversas cascas, entre elas a casca de *Pinus*, casca de arroz carbonizada, casca de café carbonizada e cascas secas de nozes. Além das cascas, têm-se os derivados de coco, como a fibra e o pó; fibra de piaçava, vermiculita, carvão, isopor e substratos comerciais como o esfagno, vermiculita e, entre outros (Assis et al., 2011).

Diante do exposto, objetivou-se com o presente trabalho avaliar diferentes substratos e intervalos de adubações no florescimento de um híbrido de *Cattleya*.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido em orquidário comercial, localizado em Marechal Cândido Rondon, PR, entre dezembro/2016 a setembro de 2017. As mudas permaneceram em ambiente protegido com plástico e sombrite de 50% de sombreamento e dispostas sobre bancada de ripado de madeira.

O delineamento experimental foi blocos casualizados, em esquema fatorial 4 x 5 (4 substratos x 5 intervalos de adubação), resultando em 20 tratamentos, com 4 repetições por tratamento, e cada repetição composta por 4 vasos, totalizando 320 plantas. O lote escolhido foi proveniente de sementeira *in vitro*, sendo o híbrido *Cattleya schilleriana* x *C. cruzeiro* do sul [cruzamento entre *C. kerchoviana* (*C. granulosa* Lindl. x *C. schilleriana* Rchb) x *Laeliocattleya kerry*]. Os substratos utilizados foram o S1 (substrato de granulometria grossa, composto de 33% de carvão e 67% de casca de *Pinus*), S2 (esfagno + S1, na proporção 1:2, v:v), S3 (esfagno + S1, na proporção 2:1, v:v) e S4 (100% de esfagno). As adubações consistiram em adubo orgânico Bokashi, aplicando 3 g do produto na lateral do vaso nos intervalos de 30, 45, 60, 75 e 90 dias após o transplantio (DAT).

O lote das plantas foi uniformizado em 15 cm de altura e mantido em vasos n.10 (diâmetro superior 10 cm, inferior de 7,5 cm e altura de 9 cm). Após 90 dias, as plantas foram retiradas destes recipientes, passando por processo de limpeza das raízes para retirar o substrato antigo e transplantadas para vasos n.14 (diâmetro superior 14cm, inferior de 9,5 cm e altura de 10,5 cm), preenchidos com os substratos correspondentes a cada tratamento. Durante o período decorrido do experimento as plantas foram observadas quanto a pragas e doenças, sendo necessária aplicação de lesmicida granulado. A irrigação foi diária e manual, sempre que necessária, a fim de elevar a umidade do substrato.

Após 7 meses da última adubação foram realizadas as avaliações relacionadas ao desenvolvimento das plantas, como o número de brotos, número de raízes, comprimento da maior folha (cm) e diâmetro dos brotos (cm). Os parâmetros que necessitavam de medição foram avaliados com uso de régua graduada e/ou paquímetro digital. As médias das variáveis qualitativas obtidas foram submetidas à análise de variância, sendo posteriormente comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro, por meio do software estatístico SISVAR (Ferreira, 2011).

Resultados e Discussão

Na Tabela 1 verificam-se interações significativas para o número de raízes, número de brotos e comprimento da maior folha. Para o diâmetro dos brotos observou significância apenas para os substratos (Tabela 2).

Tabela 1. Número de raízes (NR), número de brotos (NB) e CMF (comprimento da maior folha) de mudas de *Cattleya schilleriana* x cruzeiro do sul cultivadas em substratos e adubadas após o transplântio das mudas. Unioeste, Campus Marechal C. Rondon, PR, 2018.

Substratos*	NR				
	Adubações orgânicas (dias após o transplântio das mudas)				
	30	45	60	75	90
CV + CP	4,00 aABC**	5,56 aA	5,31 aAB	3,13 aC	3,31 aBC
CV + CP + E (1)	2,69 aA	2,19 bA	2,44 bcA	3,19 aA	2,50 abA
CV + CP + E (2)	3,94 aA	3,00 bA	3,25 bA	3,19 aA	2,06 abA
E	2,13 aAB	1,13 bB	1,06 cB	3,25 aA	1,19 bB
CV (%)	26,82				
	NB				
CV + CP	1,13 aA	1,25 cA	1,31 bA	1,0 bA	1,06 bA
CV + CP + E (1)	1,38 aB	1,56 aB	1,81 abAB	2,13 aAB	2,38 aA
CV + CP + E (2)	1,44 aB	1,81 cA	2,50 aA	1,50 cbB	2,44 aAB
E	1,75 aA	1,56 aAB	1,38 bAB	1,0 bAB	0,88 bB
CV (%)	16,04				
	CMF (cm)				
CV + CP	9,93 aA	10,43 aA	10,16 aA	9,59 bA	9,98 aA
CV + CP + E (1)	10,90 aA	11,09 aA	10,56 aA	9,93 bA	10,01 aA
CV + CP + E (2)	9,38 aB	9,88 aB	9,69 aB	13,24 aA	9,81 aB
E	10,14 aA	9,25 aA	10,01 aA	10,29 bA	9,93 aA
CV (%)	10,16				

*CV + CP = 33% de carvão + 67% de casca de *Pinus*, CV + CP + E (1) = 33% de carvão + 67% de casca de *Pinus* + esfagno (1:2), CV + CP + E (2) = 33% de carvão + 67% de casca de *Pinus* + esfagno (2:1), E = esfagno. **Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na coluna não diferem entre si pelo Teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro.

Verificando o número de raízes na Tabela 1, aos 30 e 75 DAT, as misturas de substratos não diferiram entre si. Aos 45 e 60 DAT, a resposta para esta variável foi superior em substratos que continham carvão e casca de *Pinus*. Orquídeas envasadas contendo substratos a base de esfagno (puro ou em mistura) apresentaram um menor número de raízes, adubadas a partir de 45 DAT. Isto pode ter ocorrido por que este tipo de substrato retém muita

umidade, não ideal para o crescimento e desenvolvimento do sistema radicular de orquídeas envasadas.

O carvão vegetal fornece uma estrutura altamente porosa que, se pura ou misturada com outros tipos de substratos, pode aumentar a porosidade, capacidade de retenção de água e facilitar a proliferação de microorganismos benéficos para o crescimento das plantas (Santos e Smozinski, 2015). Além destas características descritas acima, o carvão é um substrato de baixo custo e fácil aquisição, muito empregado na substituição do xaxim para o cultivo de híbridos de orquídea envasadas.

Sorace et al. (2009) afirmaram que a casca de *Pinus* e carvão são uma boa opção na substituição do xaxim no cultivo de *Cattleya intermedia* x *Hadrolaelia purpurata*. O mesmo fora observado por Schnitzer et al. (2010) com mudas de *Cattleya intermedia* e *Miltonia clowesii* aclimatizadas e Guedes et al. (2016) com mudas de *C. aurantiaca* aclimatizadas.

O número de brotações visualizados neste experimento foi muito variável, com resultados positivos em vasos que continham uma mistura a base de carvão, casca de *Pinus* e esfagno. Para o desdobramento entre as misturas de substratos e as adubações (DAT) não se verificou diferença significativa aos 30, 45, 60 e 90 DAT. Aos 75 DAT, melhores resultados para esta variável foi observado na mistura que continha carvão, casca de *Pinus* e esfagno.

Na comercialização de orquídeas, a maior quantidade de brotos é muito apreciada, visto que resultarão posteriormente em maior número de botões florais e mudas para propagação. Na Tabela 2 observam-se os resultados para o diâmetro de brotos do híbrido de orquídeas envasadas, onde não se obteve interação significativa entre as misturas de substratos e as adubações orgânicas. A significância somente ocorreu para as misturas de substratos, onde a diferença estatística não fora verificada entre estas. Pode-se inferir com este resultado que o diâmetro de brotos será maior em qualquer híbrido de orquídea envasado, quando utilizada qualquer mistura de substratos.

Tabela 2. Diâmetro de brotos de mudas de *Cattleya* cultivadas em substratos e adubadas após o transplântio das mudas. Unioeste, Campus Marechal C. Rondon, PR, 2018.

Substratos	Diâmetro dos brotos (cm)
CV + CP	10,36 a*
CV + CP + E (1)	11,48 a
CV + CP + E (2)	11,75 a
E	10,25 a
CV (%)	24,80

*Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo Teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro.

A literatura não relata um substrato ideal e adubações eficientes para o início e manutenção do florescimento. Desta forma, são necessários estudos no sentido de estabelecer condições ideais em vaso para o florescimento e assim promover o correto desenvolvimento dos órgãos floríferos das plantas e permitir a sua manutenção. Diante do exposto, futuros trabalhos deverão ser realizados, principalmente em relação aos substratos utilizados, suas características físico-químicas e necessidade de adubação.

Conclusões

Maior número de raízes do híbrido de orquídea foi verificado em plantas envasadas contendo mistura de substrato a base

de carvão e casca de *Pinus* e adubações orgânicas até 60 DAT.

Para o crescimento da planta e seu desenvolvimento, deve-se usar uma mistura de substrato a base de esfagno e adubações entre 75 e 90 DAT.

Referências

ASSIS, A. M.; FARIA, R. T.; UNEMOTO, L. K.; COLOMBO, L. A. Cultivo de *Oncidium baueri* Lindley (Orchidaceae) em substratos a base de coco. **Ciência & Agrotecnologia**, 32, p. 981-985, 2008.

ASSIS, A. M.; UNEMOTO, L. K.; YAMAMOTO, L. Y.; LONE, A. B.; SOUZA, G. R. B.; FARIA, R. T.; ROBERTO, S. R.; TAKAHASHI, L. S. Cultivo de orquídea em substratos à base de casca de café. **Bragantia**, 70, p. 544-549, 2011.

CARNEIRO, G. T.; GONCALVES, L. M.; FLORES, A. S. Anatomia foliar de duas espécies de *Cattleya* (Orchidaceae) endêmicas dos Escudos das Guianas. **Revista Biota Amazônia**, 7, 1, p. 26-29, 2017.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência & Agrotecnologia**, 35, p. 1039-1042, 2011.

GUEDES, I. C.; SANTOS, W. G.; AGUIAR, V. F.; RODRIGUES, A. C.; SOUSA, G. A. R.; JESUS, E. V.; ALVES, S.; BARROSO, F. L. Diferentes composições de substratos para aclimatização de *Cattleya aurantiaca* propagadas *in vitro*. **Revista Univap**, 22, Edição Especial, 2016.

LONE, A. B.; BARBOSA, C. M.; TAKAHASHI, L. S. A.; FARIA, R. Aclimatização de *Cattleya* (Orchidaceae), em substratos alternativos ao xaxim e ao esfagno. **Acta Scientiarum**, 30, p. 465-469, 2008.

SANTOS, M. N.; TEIXEIRA, M. L. F. Semente de amendoeira (*Terminalia catappa* L.) (Combretaceae) como substrato para o cultivo de orquídeas epífitas. **Acta Scientiarum**, 32, p. 339-343, 2010.

SANTOS, M. R. A.; SMOZINSKI, C. V. Avaliação de diferentes substrates na aclimatização de plântulas de *Epidendrum ibaguense*. **Saber Científico**, 4, p. 57-66, 2015.

SCHNITZER, J. A.; FARIA, R. T.; VENTURA, M. U.; SORACE, M. Substratos e extrato pirolenhoso no cultivo de orquídeas brasileiras *Cattleya intermedia* (John Lindley) e *Miltonia clowesii* (John Lindley) (Orchidaceae). **Acta Scientiarum**. Agronomy, 32, p. 139-143, 2010.

SORACE, M.; FARIA, R. T.; FONSECA, I. C. B.; YAMAMOTO, L. Y.; SORACE, M. A. F. Substratos alternativos ao xaxim no cultivo do híbrido *Cattleya intermedia* x *Hadrolaelia purpurata* (Orchidaceae). **Semina: Ciências Agrárias**, 30, p. 771-778, 2009.

Temperatura na germinação de sementes de *Hamatocactus setispinus* (Engelmann) Britton e Rose

Mônica Satie Omura (Doutorado em Agronomia/UEL, monica_omura@hotmail.com), Marinara Ferneda Ventorim (Mestrado em Agronomia/UEL, marinarafv@gmail.com), Verônica Pellizzaro (Doutorado em Agronomia/UEL, veronicapellizzaro@hotmail.com), Felipe Favoreto Furlan (Doutorado em Agronomia/UEL, ffavorettofurlan@gmail.com), Alessandro Borini Lone (EPAGRI, alone_bio@yahoo.com.br), Lúcia Sadayo Assari Takahashi (UEL, sadayo@uel.br).

Temática: **Horticultura.**

Resumo

O objetivo deste trabalho foi avaliar a influência de diferentes temperaturas na germinação de sementes de *Hamatocactus setispinus*. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado com quatro repetições de 100 sementes por tratamento, as quais foram mantidas por 40 dias nas temperaturas 15, 20, 25, 30, 35 e 40°C e posteriormente foi verificada a porcentagem de germinação. Os resultados foram submetidos a análise de variância e as médias comparadas pelo teste Tukey, ao nível de 5% de probabilidade. As sementes de *Hamatocactus setispinus* (Engelmann) Britton e Rose tiveram um bom desempenho germinativo sob às temperaturas de 20, 25 e 30°C.

Palavras Chave: Cactáceas, germinação, sementes.

Introdução

Hamatocactus setispinus (Engelmann) Britton e Rose é uma cactácea que pode ser encontrada em lojas de plantas ornamentais. Sua origem é americana, especificamente no sul do Texas, Estados Unidos e, Coahuila, Nuevo Leon e Tamaulipas, no México (Xavier et al., 2010).

O sucesso do cultivo de qualquer espécie está relacionado ao manejo adequado, um dos fatores que devem ser levados em consideração é a temperatura. A temperatura é responsável pela ativação do metabolismo de reparo e retomada do crescimento do embrião, tendo consequências na quantidade, uniformidade e velocidade de germinação (Marcos Filho, 2015).

De acordo com Lone et al. (2007) a obtenção de informações sobre os efeitos da temperatura na germinação de diferentes espécies é importante tanto do ponto de vista biológico quanto do ecológico. Do mesmo modo para a produção comercial, já que a potencialização do desempenho germinativo pelo manejo adequado significa o retorno mais rápido do capital investido.

Portanto, o objetivo deste trabalho foi avaliar a influência de diferentes temperaturas na germinação de sementes de *Hamatocactus setispinus* (Engelmann) Britton e Rose.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no Laboratório de Sementes do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Estadual de Londrina-UEL, em Londrina-PR.

Frutos de *Hamatocactus setispinus* foram cortados, retirando-se cuidadosamente a polpa, a qual foi colocada em um béquer contendo uma solução de água e 2,5% de açúcar para a retirada da mucilagem, posteriormente as sementes

foram lavadas em água corrente com o auxílio de uma peneira e secas sobre papel filtro à temperatura ambiente (Lone et al., 2014).

O teste de germinação foi conduzido em caixas plásticas do tipo “gerbox”, com dimensões de 11 x 11 x 3,5 cm, as quais ficaram emergidas em solução de água e hipoclorito de sódio durante 24h, para higienização antes da montagem do experimento.

Folhas de papel filtro para germinação foram umedecidas com água destilada na proporção de 2,5 vezes a massa do papel seco (Brasil, 2009), e posteriormente foram colocadas quatro repetições de 100 sementes sobre cada uma delas.

O delineamento inteiramente casualizado foi utilizado para distribuir as caixas dentro dos germinadores do tipo Mangelsdorf regulados à 15, 20, 25, 30, 35 e 40°C.

A contagem das sementes germinadas foi efetuada diariamente, durante o período de 40 dias. Sendo consideradas germinadas as sementes com hipocótilo de no mínimo 2 mm de comprimento.

Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

Na tabela 1 é apresentada a análise de variância das variáveis germinação e índice de velocidade de germinação, tendo como fonte de variação a temperatura. Nela é possível observar que ambas são significativas pelo Teste Tukey a 5% de probabilidade e portanto, apresentam diferença estatística entre pelo menos dois tratamentos.

Em relação à germinação, constata-se que a faixa de temperatura entre 20 e 30°C proporciona às sementes desta espécie as melhores condições para a formação e desenvolvimento de plântulas normais. Por outro lado, houve o surgimento de anomalias nos tecidos vegetais quando mantidas à 40°C e por consequência a redução da porcentagem de germinação (Tabela 2).

Tabela 1. Análise de variância das variáveis germinação e índice de velocidade de germinação (IVG).

Fonte de variação	Quadrado médio Germinação
Temperatura	2456.166667*
Erro	34.388.889
C.V. (%)	8,37

*Significativo pelo Teste Tukey a 5% de probabilidade

Tabela 2. Porcentagem e índice de velocidade de germinação (IVG) de sementes de *H. setispinus*.

Temperatura (°C)	Germinação (%)
15	61 c
20	86 ab
25	84 ab
30	91 a
35	74 bc
40	24 d

A temperatura tem influência sobre a velocidade de embebição e o início os processos metabólicos que culminam a germinação, dessa forma, existe uma temperatura ótima, a qual possibilita que um maior número de sementes inicie o processo germinativo em menor espaço de tempo, acima e ou abaixo dela, a germinação é diminuída (Marcos Filho et al., 2015).

Ao pesquisar o comportamento germinativo de sementes da mesma espécie Xavier et al. (2015) também verificaram que as temperaturas de 25 e 30°C foram as mais eficientes para iniciar o processo germinativo, corroborando os resultados do deste estudo.

Sementes de outras cactáceas, tais como *Cereus pernambucensis* Lemaire (Socolowski, et al., 2010), *Melocactus bahiensis* (Lone, 2007), *Hylocereus setaceus* (Simão et al., 2007) e *Cereus jamacaru* DC. (Fabricante et al., 2007) apresentaram satisfatórias porcentagens de germinação quando mantidas sob temperatura de 20, 25 e 30.

Dessa forma, *Hamatocactus. setispinus* tem a faixa de temperatura ótima situada de 20 a 30°C, assim como diversas espécies de cactáceas.

Conclusão

As sementes de *Hamatocactus setispinus* (Engelmann) Britton e Rose tiveram um bom desempenho germinativo sob às temperaturas de 20, 25 e 30°C.

Referências

BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regras para análise de sementes**. Brasília: SNDA/DNDV/CLAV.365p. 2009.

FABRICANTE, J. R.; BEZERRA, F. T. C.; FEITOSA, S. S.; ANDRADE, L. A; ALVES, E. U. Influência de temperatura e substrato na germinação e desenvolvimento inicial de mandacaru (cereus

jamacaru dc.). **Agropecuária Técnica**, Areia, v. 31, n. 2, p. 96-101, 2010.

LONE, A. B.; TAKAHASHI, L. S. A.; FARIA, R. T.; UNEMOTO, L. K. Germinação de *Melocactus bahiensis* (cactaceae) em diferentes substratos e temperaturas. **Scientia Agraria**, v. 8, n. 4, p. 365- 369, 2007.

MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de Sementes de Plantas cultivadas**. Londrina: ABRATES, 2015. 660 p.

SIMAO, Edson; SOCOLOWSKI, Fábio; TAKAKI, Massanori. The epiphytic Cactaceae *Hylocereus setaceus* (Salm-Dick ex DC.) ralf bauer seed germination is controlled by light and temperature. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, Curitiba, v. 50, n. 4, p. 655 - 662, 2007.

SOCOLOWSKI, F.; VIEIRA, D. C. M.; SIMÃO, E.; TAKAKI, M. Influence of light and temperature on seed germination of *Cereus pernambucensis* Lemaire (Cactaceae). **Biota Neotropica**., v. 10, n. 2, p. 53-56, 2010.

XAVIER, P. B. **Germinação e aclimatização de *Hamatocactus setispinus* (cactaceae)**. 2010. 94p. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal)- Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Campos dos goytacazes, Rio de Janeiro.

XAVIER, P. B.; JASMIN, J. M. Effects of temperature and substrate on the germination of *Hamatocactus setispinus* (Cactaceae). **Ornamental Horticulture**, v. 21, n. .2, p. 173 -176, 2015.

INTENSIDADE DE PODA EM CULTIVO EXTEMPORÂNEO NA VIDEIRA 'BRS CARMEM'

Eloiza Senhorini Galdino (AGRONOMIA/UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ) elosenhorini@gmail.com,
Anelise Jasper Sassi (AGRONOMIA/UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ) sassianelise@gmail.com,
Alessandro Jefferson Sato (AGRONOMIA/UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ) asato@ufpr.br, Aline
Marchese (AGRONOMIA/UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ) alinemarchese@ufpr.br, Gabriel Moretto
Basso (AGRONOMIA/UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ) g.morettobasso@gmail.com, Ana Carolina
Picinini Petronilio (AGRONOMIA/UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ) anacpetronilio@gmail.com.

Temática: **Horticultura**

Resumo

A poda é realizada para melhorar aspectos como a frutificação, manutenção e qualidade da planta. De modo geral, poda-se a videira após o repouso hibernar deixando-se duas gemas por esporão, entretanto, quando se cultiva a videira em regiões de clima subtropical, a gema fértil pode estar localizada em outra posição. Visto isso, o trabalho objetivou-se em realizar diferentes tipos de poda extemporânea para analisar a intensidade de sua resposta na videira 'BRS CARMEM'. Conduziu-se o experimento na área experimental da Universidade Federal do Paraná- Setor Palotina, no qual foram realizadas 5 repetições com 4 intensidades de poda, sendo elas deixadas com 2, 3, 4 e 5 gema e efetuado todos os tratamentos culturais recomendados. Para a caracterização da duração dos estádios fenológicos, etiquetou-se 4 ramos em cada parcela, onde a partir da poda foi definido o tempo de cada fase fenológica da videira, sendo elas a gema-algodão, brotação, aparecimento da inflorescência, florescimento pleno, início da maturação e a colheita. Avaliou-se também os sólidos solúveis totais, índice de ácido predominante na fruta, e o índice de maturação (RATIO). Após análises, a poda longa com 5 gemas foi a que apresentou um resultado mais satisfatório.

Palavras Chave: Intensidade de poda, uva, poda fora de época.

Introdução

A uva é uma das principais frutas produzidas no mundo, ocupa a 4ª posição na produção em escala mundial. Seu consumo ocorre como fruta fresca, ou na fabricação de vinhos, sucos e outros diversos produtos (SEAB/DERAL, 2017).

De acordo com o Instituto brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), em 2009 a região sul do Brasil foi a maior produtora de uva do país, sendo responsável por cerca de 65% da produção nacional, seguido das regiões do Nordeste (18%) e o Sudeste (15%).

A uva 'BRS Carmem' é um híbrido interespecífico, obtida a partir do cruzamento da 'BRS Rúbea' (*Vitis labrusca*) x 'Muscat Belly A' (*Vitis vinifera* x *Vitis labrusca* x *Vitis lincecumii*) pela Embrapa Uva e Vinho, em Bento Gonçalves, RS, em 1994. Possui como principais características a maturação tardia e uma produtividade de 25 a 30t/ha⁻¹, possui também um aroma parecidos com a *Vitis*

labrusca, teor de açúcar em torno de 19° brix, alto vigor e é uma cultivar para a produção de suco (Camargo et al., 2008). A poda é um dos manejos utilizados que proporciona a expressão genotípica destas cultivares melhoradas. As funções da poda são para que ocorra a frutificação, limite o número de gemas produtivas para que não ocorra baixa frutificação, para que melhore a qualidade da uva, uniformize a distribuição da seiva e facilite os tratamentos culturais, proporcionando um balanço racional entre o vigor e a produção, ajustando a quantidade e qualidade da uva produzida (Mandelle e Miele, 2003).

A intensidade da poda está relacionada ao número de gemas férteis e a sua posição, sendo as podas curtas uma chance menor de ter gemas férteis, quando comparadas as podas longas, na qual são deixados um número maior de gemas e assim a diferenciação da gema vegetativa para gema reprodutiva tem mais chances de ocorrer (Sozim et al., 2007).

Além da intensidade de poda, a época em que ocorre a poda influencia diretamente na produção, pois o ciclo produtivo só terá seu início após a realização da poda (Euleuterio et al., 2008).

A produção de uva extemporânea pode ser uma alternativa para o viticultor, uma vez que essa poda é realizada fora de época, a incidência de podridões no final do ciclo produtivo é menor, a temperatura para o desenvolvimento da planta é mais favorável e o período de colheita coincide com baixa precipitação (Sato et al., 2011).

Devido a importância da poda na cultura da uva, objetivou-se avaliar o efeito da intensidade de poda extemporânea em relação ao seu ciclo fenológico, crescimento de ramos, brotação, floração e as características químicas do mosto.

Material e Métodos

O experimento foi realizado em 2017 na área experimental da Universidade Federal do Paraná, Setor Palotina (latitude 24° 28' 17" e longitude 53° 84' 04" e 320m de altitude, uma precipitação pluviométrica média de 1500mm e a temperatura mínima média anual de 20,8°C). Utilizou-se as videiras 'BRS CARMEM' enxertadas sobre o IAC 572, conduzidas em sistema de espaldeira simples com espaçamento de 1,5 m entre plantas e 3,5 m entre linhas.

O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com 4 tratamentos e 5 repetições, totalizando 20 parcelas, sendo que cada parcela foi constituída por uma planta, da qual foram marcados 4 ramos de cada parcela para realização das avaliações fenológicas.

Os tratamentos realizados foram as quatro intensidades de poda de frutificação, sendo elas: T1: 2 gemas vegetativas por ramo (testemunha); T2: 3 gemas vegetativas por ramo; T3: 4 gemas vegetativas por ramo; T4: 5 gemas vegetativas por ramo. (Figura 1).

Figura 1- Diferentes intensidades de poda deixando 2 gemas produtivas (1), 3 gemas produtivas (2), 4 gemas produtivas (3) e 5 gemas produtivas.



Fonte: Galdino, 2017

A poda de frutificação ocorreu dia 04 de abril de 2017, sendo deixados os números de gemas de acordo com cada tratamento, após a poda foi utilizado-se a indução artificial da brotação com a aplicação de cianamida hidrogenada (3%), produto com nome comercial Dormex®.

Após a poda de produção avaliou-se semanalmente o desenvolvimento fenológico da planta. Levando em consideração seis fases, quando cada uma apresentava 50%, sendo elas: Gema-algodão (rompimento da gema e aparecimento de material vegetativo); Brotação (a saída das folhas); Aparecimento da inflorescência: (ramos apresentarem inflorescência, com os cachos visíveis, embora rudimentares); Florescimento (flores se encontravam abertas e com flores visíveis); Início da maturação das bagas (as bagas iniciaram a mudança de coloração e o amolecimento); Colheita: (as bagas se apresentaram macias, de coloração intensa e teor de sólidos solúveis totais estável (aproximadamente 13°Brix).

A colheita dos frutos foi realizada no dia 22 de agosto de 2017, quando se avaliou os aspectos qualitativos do mosto das uvas, tais como teor de sólidos solúveis totais e acidez titulável. Para a realização destas avaliações, foram retirados 5 bagas por parcela, os quais foram levados para o Laboratório de Fisiologia e Nutrição Vegetal da Universidade Federal do Paraná – Setor Palotina e quantificou-se o teor de sólidos solúveis totais (SST) expresso em °brix, acidez titulável (AT) expressa em % de ácido tartárico e o índice de maturação (SST/AT), conhecido como ratio.

Foi feita a maceração das bagas em um cadinho, retirando 2mL do mostro para observação de SST expresso em °brix por um refratômetro digital de bancada. Para a quantificação de AT, utilizou-se 5mL do mostro mais 50mL de água destilada e realizou sua homogeneização. Foi adicionado 2 gotas de fenolftaleína como indicador e realizou-se a titulação com NaOH 0,1M até a amostra ficar com coloração rosácea, anotou-se o valor utilizado de NaOH e o cálculo de % de ácido tartárico é expresso pela fórmula:

$$AT = \frac{PM \times N \times V}{M}$$

Na sequência realizou-se o cálculo de ratio (SST/AT), e os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância

(ANOVA), e quando significativo, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade no software SISVAR (Ferreira, 2008).

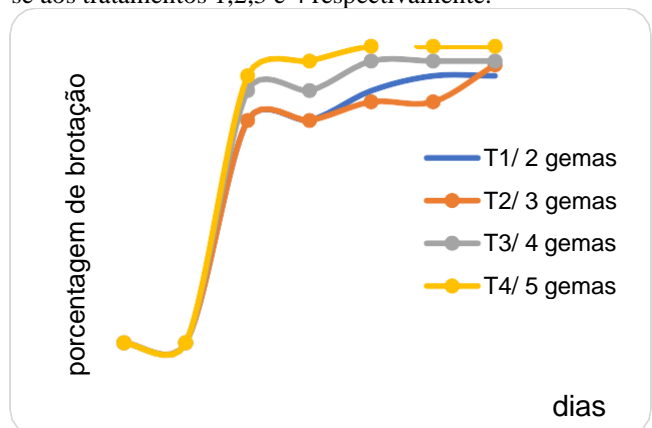
Resultados e Discussão

De acordo com os dados obtidos e as observações não houve diferença na duração total do ciclo da videira visto que a poda e colheita foram realizadas no mesmo dia para todos os tratamentos. No entanto, observou-se que as plantas podadas com 3 gemas apresentaram maior tempo de duração entre as fases de brotação e aparecimento da inflorescência e menor duração entre as fases de aparecimento da inflorescência até o início da maturação.

Há também a possibilidade das gemas férteis estarem na base, ou a planta pode não ter conseguido o reequilíbrio hormonal devidos as intempéries climáticas que acometerem o período de produção, como a geada no aparecimento da inflorescência e início da maturação, falta e o excesso de chuvas e a oscilação das temperaturas.

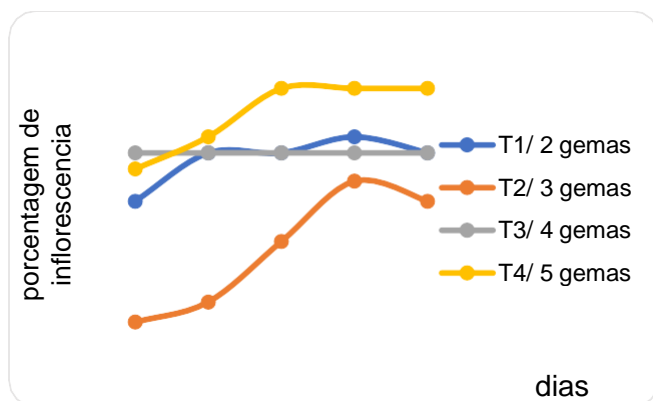
A figura 2 apresenta os dados de brotação. Nota-se que o tratamento com 3 gemas apresentou menor porcentagem de brotação, se comparado aos demais tratamentos. Aos 24 dias após a poda os tratamentos com 4 e 5 gemas atingiram seu ponto máximo de brotação, já o tratamento com 2 e 3 gemas ainda continuaram a emitir brotação por mais 8 dias, isto pode ter sido ocasionado pelo fato de as gemas férteis estarem na base, e também a planta pode não ter conseguido o reequilíbrio hormonal devidos as intempéries climáticas que acometerem o período de produção. Porém, posteriormente se estabilizaram.

Figura 2- Dados de brotação na ‘BRS CARMEM’ correspondente a diferentes intensidades de poda, referindo-se aos tratamentos 1,2,3 e 4 respectivamente.



No que diz respeito a ramos com inflorescência, o tratamento com 3 gemas foi o que teve menor média. As inflorescências começaram a surgir aos 21 dias após a poda e desde então, a poda com 3 gemas apresentou menor média, enquanto que a poda com 5 gemas apresentava maior média como pode ser observado na figura (3). A poda com 4 gemas apresentou índice de brotação satisfatório chegando a 90% e se mantendo estável.

Figura 3- % de inflorescência na ‘BRS CARMEM’.



As inflorescências atingiram seu ápice aos 23 dias após a poda para o tratamento com 4 gemas, enquanto que para o tratamento com 5 gemas esse fato ocorreu aos 31 dias após a poda. Para o tratamento com 3 gemas o ápice ocorreu aos 35 dias após a poda. No tratamento com 2 gemas houve um declínio por conta de alguns abortamentos que ocorreram, pois nesta época houve uma queda brusca na temperatura devido a estação que foi bastante oscilante, com temperaturas muito altas e até muito baixas, acompanhado de chuvas fortes

Como pode ser observado na tabela 1 as características químicas das uvas avaliadas, o tratamento com 5 gemas dentre todos foi o que teve menor média, diferindo apenas do de 4 gemas e sólidos solúveis totais (SST). A acidez titulável (AT), não diferiu entre os tratamentos, e o ratio também não foi significativo entre os tratamentos. Estes resultados podem ter relação com o número total de gemas, em quanto mais a planta vegeta, menor é sua capacidade de acúmulo de substâncias de reservas.

Tabela 1- Características químicas do mostro de uva ‘BRS CARMEM’ com diferentes intensidades de poda em Palotina- PR

Tratamento	SST	AT	RATIO
1	11,1 ab	1,9 ^{ns}	6,0 ^{ns}
2	10,0 ab	2,0	5,0
3	11,4 a	1,9	5,9
4	9,6 b	1,9	5,1
CV	9,9	10,8	14,2

*Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si Tukey a 5%.

NS: não significativo.

SST: Sólidos solúveis totais.

AT: Acidez titulável.

RATIO : Índice de maturação (AT/SST)

É importante ressaltar que o experimento passou por situações adversas de geadas, o que pode ter contribuído de forma negativa para as características químicas do mosto das uvas. Porém com os dados obtidos foi possível verificar que o tratamento denominado de poda longa, com 4 e 5 gemas, obteve melhores resultados com brotação mais uniforme, e a floração plena mostrou-se mais competente que os demais tratamentos. A região Oeste do Paraná se mostra muito satisfatória quanto a produção de uva e a poda fora de época

pode ser uma alternativa para que sejam realizadas duas colheitas durante o ano para suprir a demanda.

Conclusão

As diferentes intensidades de poda não se mostraram significativa na questão do ciclo total da videira ‘BRS CARMEM’, porém a poda com 3 gemas antecipa o florescimento do fruto. A média de brotação e inflorescência é maior quando a poda é realizada com 5 gemas, e o mesmo apresenta maior teor de sólidos solúveis quando comparado ao tratamento com 4 gemas. A acidez titulável e o RATIO não tiveram diferença significativa.

Referências

CAMARGO, U. A.; MAIA, J.D.G.; RITSCHER, P. S. BRS Carmem; **Nova cultivar de uva tardia para suco**. Bento Gonçalves, RS. EMBRAPA Uva e Vinho, 2008. 8 p. (Embrapa Uva e Vinho. Comunicado Técnico, 84).

EULEUTERIO, M. D. et al, **DIFERENTES TIPOS DE PODA NA PRODUÇÃO DA VIDEIRA CV. NIÁGARA BRANCA**. In Encontro de Engenharia e Tecnologia dos Campos Gerais, 2008. Disponível em: http://www.4eetcg.uepg.br/painel/19_2.pdf. Acesso em 11 de dezembro de 2017.

FERREIRA, D.F. SISVAR: **Um programa para análises e ensino de estatística**. Revista Symposium, 2008, v.6, p.36-41.

MANDELLI, F.; MIELE, A., **Uvas viníferas para processamento em regiões de clima temperado**. EMBRAPA UVA E VINHO, Jul/2003. Disponível em: <http://www.cnpuv.embrapa.br/publica/sprod/UvasViniferasRegioesClimaTemperado/poda.htm> Acesso em 17 de junho de 2017.

SATO, A. J. et al. Fenologia e produção das videiras ‘Alicante’ e ‘Syrah’ em safra fora de época. **Ciência Rural**, Santa Maria – SC. 2011, v.41, n.8, p. 1337 – 1340.

SEAB/DERAL - Secretaria da agricultura e do abastecimento/Departamento de economia rural do estado do Paraná. **Análise da conjuntura agropecuária safra 2016/17 – Fruticultura**. 2017, p. 9. Disponível em: http://www.agricultura.pr.gov.br/arquivos/File/deral/Prognosticos/2017/Fruticultura_2016_17.pdf. Acesso em 28 de novembro de 2017.

SOZIM, M. et al. Época de poda e quebra de dormência em videiras cv. Niágara Rosada. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 28, n. 2, p. 201 -206, abr./jun. 2007.

Efeitos do extrato aquoso de ora-pro-nóbis (*Pereskia Aculeata* Miller) na germinação e desenvolvimento de alface

Jamile Maxuela Ceretta (AGRONOMIA/ UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ, jamilyceretta@gmail.com), Lenoir Bruch (AGRONOMIA/ PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO PARANÁ, lenoir.bruch@gmail.com), Aline Marchese (AGRONOMIA/UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ, alinemarchese@gmail.com) e Roberta Paulert (AGRONOMIA/UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ, roberta@ufpr.br)

Temática: **Horticultura (Plantas Mediciniais)**

Resumo

Os metabólitos secundários das plantas medicinais possuem atividades biológicas marcantes. Muitos são de importância comercial não apenas na área farmacêutica, mas também nas áreas alimentar, agrônoma e outras. Assim, o presente trabalho teve como objetivo analisar o efeito do extrato de ora-pro-nóbis na germinação e desenvolvimento inicial de alface. As folhas secas e trituradas de ora-pro-nóbis (*Pereskia aculeata*) foram utilizadas no preparo do extrato bruto aquoso (10% p/v) pelo método de decocção. Os tratamentos foram constituídos de diferentes concentrações do extrato: 1; 2,5 e 5%. Como controle negativo foi utilizado apenas água destilada. O experimento foi conduzido em casa de vegetação e as sementes de alface foram germinadas em bandejas contendo substrato comercial. Os extratos foram borrifados sobre a parte aérea duas vezes por semana. As avaliações realizadas, após 31 dias de crescimento, foram: comprimento da parte aérea e raiz, massa fresca e seca da raiz e da parte aérea, estabilidade do torrão e número de folhas. O delineamento utilizado foi o de blocos casualizados, contendo quatro tratamentos com quatro repetições, com parcelas experimentais de 40 plantas. Os resultados demonstraram que apenas a maior concentração do extrato bruto aquoso de ora-pro-nóbis (5%) influenciou significativamente nos parâmetros analisados: comprimento da parte aérea e da raiz, massa fresca da parte aérea e da raiz, bem como na massa seca da parte aérea e da raiz, influenciando assim positivamente no desenvolvimento da alface. Portanto, os resultados indicam que o extrato aquoso de ora-pro-nóbis, devido a sua composição química, apresenta potencial de utilização como uma alternativa ao uso de estimulantes na agricultura.

Palavras Chave: Plantas Mediciniais; Bioestimulante; Produtos naturais

Introdução

A alface (*Lactuca sativa* L.) pertence à família Asteraceae, cuja provável origem ocorreu na região do mediterrâneo e foi introduzida no Brasil pelos portugueses. É uma hortaliça folhosa delicada e sensível às condições climáticas como temperatura, luminosidade, concentração de dióxido de carbono, entre outros fatores (MALDONADE; MATTOS; MORETTI, 2014).

Esta cultura apresenta grande diversidade e há cultivares repolhudas, lisas e crespas, além das cultivares de folha solta lisa, crespa, roxa e tipo romana. As alfaves apresentam constituição física frágil, sendo sensíveis a ferimentos e à desidratação e podem ter sua vida útil limitada sob alta umidade e por problemas com o manuseio incorreto (MANSANO, 2014). No entanto, o ciclo de produção da alface é curto (45 a 60 dias) o que permite que sua produção seja realizada durante o ano inteiro, e com rápido retorno de capital. A temperatura ótima está em torno de 20°C, e a maioria das cultivares não germina em temperaturas superiores a 30°C (SANCHEZ, 2007).

Maldonado, Mattos e Moretti (2014) relatam que a cultivar preferida e mais consumida no Brasil é a alface crespa da variedade Verônica, representando cerca de 70% do mercado. Por não formarem cabeça e pelas suas folhas crespas, o manuseio e o transporte desta variedade são facilitados. Ela também pode ser cultivada durante o ano todo, em especial no verão, pois apresenta resistência ao pendoamento precoce.

Nos últimos anos, com ajuda da biotecnologia e de novos avanços tecnológicos, tem-se notado através de pesquisas, que as plantas produzem certas substâncias químicas que podem causar efeitos benéficos ou maléficos em outras plantas. Estas substâncias podem ser encontradas em todos os órgãos da planta, como as folhas, flores, frutos, raízes, caules e sementes, podendo auxiliar ou interferir na conservação, dormência e germinação de sementes, crescimento de plântulas e no vigor vegetativo de plantas adultas (SANTORE, 2013).

As plantas medicinais podem ser destacadas pelo seu potencial genético no desenvolvimento de novos produtos farmacêuticos devido ao grande acúmulo de metabólitos secundários que apresentam. Além da aplicação na indústria farmacêutica, as plantas medicinais têm ganhado espaço na agricultura sendo fontes potenciais de defensivos na forma de extratos tanto no controle de pragas quanto de plantas invasoras (SANTORE, 2013). Na literatura, há relatos de plantas medicinais que demonstraram efeitos com potencial alelopático sobre o crescimento e desenvolvimento de plantas daninhas. Na maioria das espécies, o efeito alelopático é mais evidente quando se utiliza o extrato das folhas da planta (PIEROBON, 2017). Por outro lado, acredita-se que extratos de plantas medicinais como ora-pro-nóbis, cujo nome científico é *Pereskia aculeata* Miller, podem

influenciar a germinação e desenvolvimento da alface devido a presença de compostos bioestimulantes.

De acordo com Bezerra, Araujo, Yoshida e Maciel (2016) a ora-pro-nóbis é uma planta pertencente à família das cactáceas. É caracterizada por ser rústica, de fácil cultivo, resistente a seca, encontrada em muitos quintais brasileiros por possuir também usos na medicina caseira. Ela possui um elevado teor de proteínas, e também quantidades significativas de minerais, tais como ferro, cálcio, fósforo e magnésio. Tais fatores podem levar esta planta a emitir algum efeito benéfico na germinação e desenvolvimento da alface (BARBOSA; FINGER; CASALI; OLIVEIRA; PEREIRA, 2012). A realização deste trabalho com extrato aquoso de ora-pro-nóbis teve como intuito buscar formas de estimular e alavancar a germinação e o desenvolvimento de alface.

Material e Métodos

PREPARO DO EXTRATO VEGETAL E TRATAMENTOS

Os experimentos foram conduzidos no laboratório de Fisiologia e Nutrição de Plantas e no laboratório de Micologia Aplicada e Plantas Mediciniais da UFPR – Setor Palotina. O material vegetal utilizado para obtenção do extrato aquoso foi constituído de folhas de ora-pro-nóbis coletadas no Horto de Plantas Mediciniais localizado na Universidade Federal do Paraná - Setor Palotina. As folhas foram coletadas no início da manhã. Após a coleta, as folhas foram selecionadas, lavadas e secas em estufa de ar forçado a 45°C por 48 horas. O material foi triturado e o extrato aquoso foi obtido pelo método de decocção (fervura por 10 minutos) das folhas na concentração de 100 g de massa seca em 1 litro de água destilada (10%).

Os tratamentos foram constituídos de diferentes concentrações do extrato: 1; 2,5 e 5%. Como controle negativo foi utilizado apenas água destilada.

GERMINAÇÃO E PRODUÇÃO DE MUDAS EM BANDEJAS

Como organismo teste, utilizou-se sementes de alface do tipo nua, que foram submetidas a resfriamento de 5°C por 12 h em uma geladeira, para superação da dormência. O experimento foi conduzido em casa de vegetação com temperatura ambiente e precipitação controlada, na área experimental da Universidade Federal do Paraná - Setor Palotina. Para a implantação do experimento, foram utilizadas bandejas de poliestireno expandido (Isopor®) de 200 células, onde colocou-se o substrato comercial e as sementes para germinação (duas sementes por célula em 5 mm de profundidade).

As diferentes concentrações do aquoso de ora-pro-nóbis e água destilada (para o controle) foram borrifados duas vezes por semana na parte aérea de cada muda. O delineamento utilizado foi o de blocos casualizados, contendo quatro tratamentos com quatro repetições, com parcelas experimentais de 40 plantas.

Os efeitos dos tratamentos foram avaliados após trinta e um dias, quando as mudas foram retiradas das bandejas. As características avaliadas foram: comprimento da parte aérea e raiz, massa fresca da parte aérea e da raiz, massa seca da raiz e da parte aérea, estabilidade do torrão e número de folhas. Os dados do ensaio foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. Para os fatores das variáveis significativas, realizou-se a análise de regressão.

Resultados e Discussão

De acordo com os resultados observados na Tabela 1, pode-se constatar que não houve diferença nas plantas tratadas com os extratos, em relação ao controle negativo, nas variáveis estabilidade do torrão e número de folhas.

Entretanto, a análise do comprimento de parte aérea demonstrou significativamente que as plantas de alface submetidas ao tratamento com o extrato a 5% se desenvolveram mais quando em comparação ao controle negativo (plantas borrifadas apenas com água). No entanto, as outras concentrações não influenciaram este parâmetro analisado. Por outro lado, o comprimento da raiz foi também influenciado significativamente pela concentração de 2,5 e 5%.

A regressão linear foi significativa para as variáveis: comprimento parte aérea (Figura 1. A); comprimento raiz; massa fresca parte aérea (Figura 1. B); massa fresca raiz e massa seca parte aérea (Figura 1. C).

Com o aumento das doses houve promoção do crescimento. Para a variável massa seca da raiz a equação de melhor ajuste e significativa foi a quadrática.

Observa-se que o extrato aquoso de folhas de ora-pro-nóbis significativamente influenciou nas determinações de massa fresca e seca da parte aérea e da raiz. Assim, evidencia-se que o tratamento das plantas com extrato de 5% apresentou uma relevância em relação aos outros tratamentos, mostrando tem efeitos benéficos na germinação e desenvolvimento da alface. Estes resultados positivos podem estar relacionados as propriedades da planta ora-pro-nóbis apresentar elevado teor de proteína, ferro; além de elevado teor de mucilagem e a presença de biopolímero arabinogalactana. Os resultados demonstram que esta planta medicinal possui interesse das indústrias alimentícias, farmacêuticas e também agrícolas.

TABELA 1. Efeito do extrato aquoso de ora-pro-nóbis na germinação e desenvolvimento da alface em relação a Estabilidade do Torrão (ET), Numero de Folhas (NF), Comprimento da Parte Aérea (CPA), Comprimento da Raiz (CR), Massa Fresca da Parte Aérea (MFPA), Massa Fresca da Raiz (MFR), Massa Seca da Parte Aérea (MSPA), e a Massa Seca da Raiz (MSR).

Tratamentos	ET	NF	CPA	CR	MFPA	MFR	MSPA	MSR
Extrato 5%	4,83 a*	4,33 a	50,03 a	79,29 a	1,68 a	0,25 a	0,48 a	0,22 a
Extrato 2,5%	4,95 a	3,91 a	37,93 b	78,50 a	0,73 b	0,16 ab	0,28 b	0,13 b
Extrato 1%	4,87 a	4,16 a	33,04 bc	74,06 ab	0,50 b	0,13 b	0,22 b	0,12 b
Controle	4,83 a	4,04 a	27,62 c	70,76 b	0,41 b	0,12 b	0,20 b	0,11 b
Média	4,87	4,11	37,16	75,65	0,83	0,17	0,30	0,15
CV (%)	4,04	9,34	7,45	4,10	31,98	27,38	22,11	19,58

*Médias seguidas de mesma letra na coluna, não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey 5% de probabilidade. CV (%) Coeficiente de variação

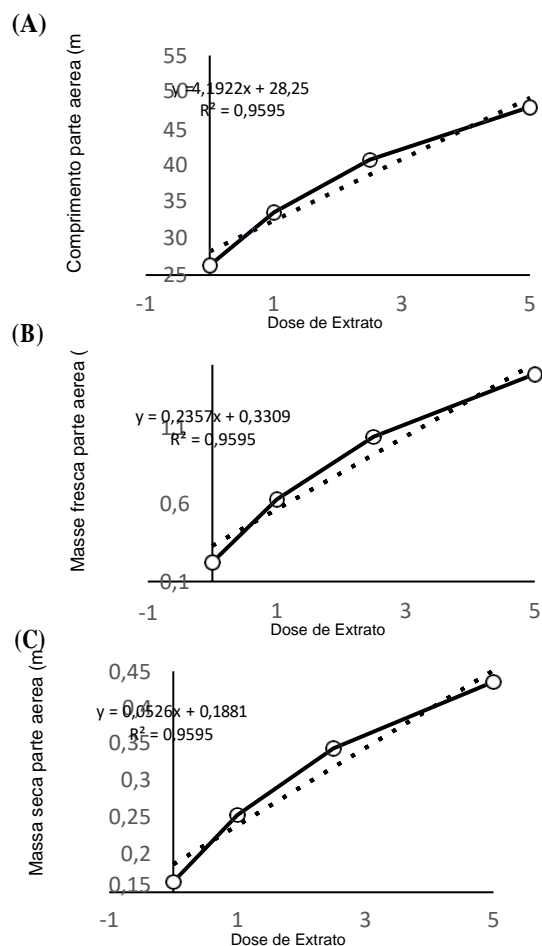


FIGURA 1. Análise de Regressão de diferentes doses do extrato de ora-pro-nóbis sobre o crescimento de plântulas de alface para as variáveis: comprimento de parte aérea (A); massa fresca parte aérea (B) e massa seca parte aérea (C).

Conclusão

Observou-se o extrato aquoso obtido por decocção das folhas secas de ora-pro-nóbis a 5% influenciou positivamente no desenvolvimento de alface, aumentando o comprimento da parte aérea e raiz bem como aumentou a massa fresca e seca. Portanto, o extrato desta planta medicinal traz benefícios ao desenvolvimento da alface, atuando como um bioestimulante natural.

Referências

BARBOSA, C. K. R.; FINGER, F. L.; CASALI, V. W. D.; OLIVEIRA, L. S. de; PEREIRA, D. M. **Manejo e conservação pós-colheita de Pereskia aculeata Mill. em temperatura**

ambiente. 2012. Horticultura Brasileira, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

BEZERRA, R. Q.; YOSHIDA, C. M. P.; ARAUJO, R. de C.; MACIEL, V. B. V. **Obtenção do extrato de ora-pro-nobis (Pereskia aculeata Miller) para aplicação em sistemas carreadores de compostos bioativos.** 2016. Departamento de Engenharia de Alimentos, Universidade de São Paulo, Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Pirassununga.

MALDONADE, I. R.; MATTOS, L. M.; MORETTI, C. L. **Manual de boas práticas agrícolas na produção de alface.** 2014. 44 f. Embrapa Hortaliças, Brasília.

MANSANO, A. R. **Fungicidas e reguladores vegetais nas características fisiológicas e produtivas de alface ‘Vera’.** 2014. 48 f. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrônômicas de Botucatu.

PIEROBON, F. **Avaliação do potencial bioherbicida de extratos de canjarana (Cabralea canjerana (Vell.) Mart.).** 2017. 63 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Programa de Pós-graduação de Tecnologia de Bioprodutos Agroindustriais, Universidade Federal do Paraná Setor Palotina, Palotina.

SANCHEZ, S. V. **Avaliação de cultivares de alface crespa produzidas em hidroponia tipo nft em dois ambientes protegidos em ribeirão preto (SP).** 2007. 63 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Agronomia, Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal.

SANTORE, T. **Atividade alelopática de extratos de plantas medicinais sobre a germinação de corda-de-violão (Ipomoea nil (L.) Roth.).** 2013. 28 f. TCC (Graduação) - Curso de Curso Superior de Tecnologia em Biotecnologia, Universidade Federal do Paraná Setor Palotina, Palotina.

SOUSA, R. M. F. **Atividade antioxidante de extratos de folhas de ora-pronóbis (pereskia aculeata mill.) Usando métodos espectrofotométricos e voltamétricos in vitro.** 2014. 448-457 f. Tese (Doutorado) – Curso de Química, Instituto de Química da Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia.

Adubação silicatada sobre o conteúdo de DNA nuclear em gladiólos

Daniel Fernandes da Silva (Pós-doutorando em Agronomia/UNIOESTE, daniel_eafi@yahoo.com.br), Fabíola Villa (Pós-Graduação em Agronomia/UNIOESTE, fvilla2003@hotmail.com), Maristela Pereira Carvalho-Zanão (Doutora em Agronomia/UNIOESTE, maristelacarvalho@gmail.com), Adalvan Daniel Martins (Doutor em Fitotecnia/ UFLA, adantins@yahoo.com.br), Moacir Pasqual (Doutor em Genética e Melhoramento de Plantas /USP, mpasqual@dag.ufla.br), Leila Aparecida Salles Pio (Doutoranda em Fitotecnia/ UFLA, leilapio@dag.ufla.br)

Temática: **Horticultura**

Resumo

O gladiólo é uma importante flor de corte, com mais de trezentas espécies, cultivada ao redor de todo globo. Com a importância que o gladiólo tem no mercado de flores, técnicas que aperfeiçoem seu cultivo e melhorem a qualidade das flores produzidas como irrigação, intensidade luminosa, dentre outros, têm sido constantemente estudadas. Um dessas tecnologias é a aplicação de adubação silicatada que pode auxiliar na resistência mecânica da haste floral, reduzindo seu tombamento. No entanto algumas dessas tecnologias podem trazer implicações que podem alterar a estrutura celular e anatômica da planta. Em alguns casos a utilização de silício pode atuar sobre a bioquímica do vegetal implicando em modificações na síntese do DNA, desse modo o entendimento da atuação deste mineral deve ser melhor compreendida. Diante do exposto o objetivo deste estudo foi analisar o efeito da adubação silicatada sobre o conteúdo de DNA de células de gladiólo. O experimento foi conduzido em telado, na Universidade Federal de Lavras/MG. Três cultivares de gladiólo (White Friendship, Rose Friendship e Red Beauty) foram cultivadas sob quatro concentrações de silício (0, 150, 300 e 600 mg dm³). O experimento contou com três repetições de um corno por tratamento. Com o início da brotação dos cormos folhas jovens foram coletadas e o conteúdo de DNA determinado por citometria de fluxo, com posterior análise estatística. Concluiu-se que as três cultivares de gladiólo estudadas não diferem entre si no conteúdo de DNA e a adubação silicatada nas concentrações aplicadas não provocam alterações no conteúdo de DNA celular.

Palavras Chave: *Gladiolus grandiflorus*, flor de corte, planta ornamental.

Introdução

Os gladiólos são cultivados em todo mundo por serem plantas elegantes e atraentes com diversas matizes (Memon, 2012). Pertencente a família Iridaceae, o gênero *Gladiolus* é o maior e mais importante gênero desta família, com mais de trezentas espécies, em sua maioria nativas da África subsaariana (Emma e Faouzi, 2015). Ocupam atualmente uma posição privilegiada entre as flores de corte comerciais que estão em alta demanda tanto no mercado nacional e internacional sendo os maiores produtores mundiais Estados Unidos, Holanda, França, Polónia, Itália, Bulgária, Brasil, Austrália, Israel e Índia (Chandel e Deepika, 2010). Devido ao desequilíbrio causado pelo grande porte da haste floral da espécie em relação a parte vegetativa, plantas de gladiólo apresentam grande tendência de tombamento após o início da emissão da haste floral, o que normalmente é

resolvido com o tutoramento, mas que têm sido motivo de estudo entre os pesquisadores, para a obtenção de tecnologias que confirmam mais resistência às hastes florais e à planta como um todo.

Uma dessas tecnologias utilizadas para dar resistência mecânica às plantas é a adubação com silício. De acordo com a definição clássica de essencialidade, o silício não é considerado essencial para a nutrição das plantas, mas apesar disso sua aplicação em cultivos têm promovido muitos efeitos benéficos como maior capacidade fotossintética de folhas verticais, aumento do conteúdo de clorofila, redução da transpiração e perda de água e melhor resistência a doenças em pragas (Epstein e Bloom 2005) e por este motivo tem sido aplicado em inúmeras espécies frutíferas como aster, clove, crisântemo, gerânio, girassol, petúnia, rosa, vinca e zínia (Carvalho-Zanão et al., 2017).

Segundo Abdala (2011) a aplicação de silício nas culturas pode provocar alterações no DNA por diminuir a capacidade de oxidação de proteínas e combater a formação de radicais superóxidos, no entanto nenhum relato foi encontrado na literatura a respeito da implicação da presença de silício sobre o conteúdo de DNA vegetal.

Frente ao observado o objetivo deste estudo foi analisar o efeito da adubação silicatada sobre o conteúdo de DNA de células de gladiólo.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido em telado na Universidade Federal de Lavras-MG, em maio de 2015. Cormos de gladiólos obtidos na empresa Premium Seeds, cultivados sob diferentes concentrações de adubação silicatada foram plantados individualmente em sacolas plásticas de tamanho 15 x 20 cm, preenchidos com substrato comercial da marca Hortmax®.

O delineamento experimental utilizado foi blocos ao acaso, em esquema fatorial 3x4, sendo três cultivares de gladiólo e quatro concentrações de silício. As cultivares utilizadas foram White Friendship – de ciclo precoce e coloração branca; Rose Friendship – de ciclo precoce e coloração rosa; e Red Beauty – de ciclo intermediário e cor vermelha. Quanto ao silício, as concentrações adotadas foram 0; 150; 300 e 600 mg dm⁻³, calculadas em função do percentual de silício presente no metassilicato de potássio (K₂SiO₃), com 120 g kg⁻¹ de Si e 150 g kg⁻¹ de K₂O.

As plantas que não receberam aplicação do K₂SiO₃ e as que receberam concentrações de 150 e 300 mg dm⁻³ de Si receberam o KCl para fornecer K, balanceando o elemento entre os tratamentos.

A partir do início da brotação dos cormos amostras de folhas jovens, referentes a segunda ou terceira folha, foram coletadas e levadas ao laboratório de cultura de tecidos da

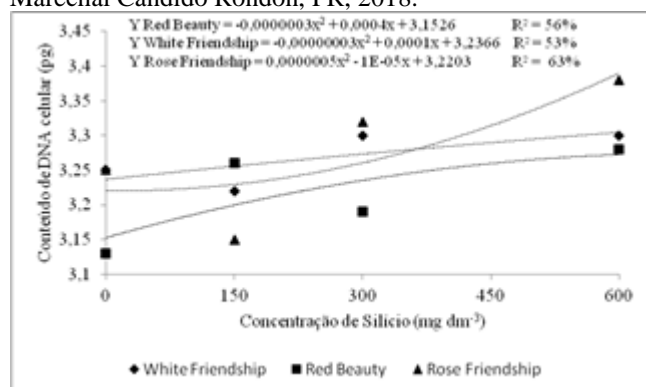
Universidade Federal de Lavras (UFLA) para análises de citometria de fluxo e determinação do conteúdo de DNA. Para a realização da citometria de fluxo 50 mg de tecido amostral foi triturado em placa de Petri com auxílio de um bisturi juntamente com 1 mL de tampão Marie, para a liberação dos núcleos. A suspensão contendo os núcleos foi aspirada com auxílio de pipeta de Pasteur e filtrada em microfiltros com malha de 50 µm. Os núcleos foram corados com 25 µL de solução de 1 mg mL⁻¹ de iodeto de propídio por amostra. As amostras foram analisadas no citômetro FacsCalibur (Becton Dickinson), sendo analisados duas leituras de dez mil núcleos por amostra e os histogramas obtidos com o software Cell Quest.

O conteúdo de DNA nuclear (pg) das plantas foi estimado por comparação com a posição em relação ao pico G1 do padrão interno de referência (*Pisum sativum*). Os resultados foram submetidos à análise de variância e as médias agrupadas pelo teste de Scot-Knott, a 5% de probabilidade de erro, no software estatístico Sisvar (Ferreira, 2011).

Resultados e Discussão

Os resultados demonstraram que não houve diferença estatística para o conteúdo de DNA entre as cultivares estudadas, independente da concentração de silício aplicada (Figura 1).

Figura 1. Conteúdo de DNA celular de três cultivares de gladiolo adubadas com diferentes concentrações de silício. Marechal Cândido Rondon, PR, 2018.



Os resultados encontrados divergem do verificado em *Arabidopsis thaliana* (L.) Heynh, *Panicum virgatum* L., *Olea europaea* L. e *Chenopodium quinoa* Willd. onde houve diferença no conteúdo de DNA entre cultivares e variedades das espécies acima (Schmuts et al., 2004; Costich et al., 2010; Brito et al., 2008; Kolano et al., 2012).

Apesar da não verificação de diferença do conteúdo de DNA entre as cultivares de gladiolo estudadas, Burner et al. (1977) ressalta que a determinação desse parâmetro é uma informação valiosa para a compreensão dos fenômenos citogenéticos em cruzamentos e complementar os programas de desenvolvimento de germoplasma convencionais e moleculares que visam aumentar a diversidade genética e a troca de gene, auxiliando na seleção de genótipos superiores.

Referências

ABDALLA, M. M. Beneficial effects of diatomite on the growth, the biochemical contents and polymorphic DNA in

Lupinus albus plants grown under water stress. **Agriculture and biology journal of North America**, v.2, p.207-220, 2011.

BRITO, G.; LOUREIRO, J.; LOPES, T.; RODRIGUEZ, C. S. Genetic characterization of olive trees from Madeira archipelago using flow cytometry and microsatellite markers. **Genetic Resources and Crop Evolution**, v.55, p.657-654, 2008.

BURNER, D. Chromosome transmission and meiotic behavior in various sugarcane crosses. **Journan American Society os Sugarcane Technologists**, v.17, p.38-50, 1997.

CARVALHO-ZANÃO, M. P.; VILLA, F.; ZANÃO JÚNIOR, L. A. Gladiolus production and nutritional status as a function of silicon application to the substrate. *Pesquisa agropecuária tropical*, v.47, p.178-185, 2017.

CHANDEL, S.; DEEPIKA, R. Recent advances in management and control of *Fusarium* yellows in gladiolus species. **Journal of Fruit and Ornamental Plant Research**, v. 18, n. 2, p. 361-380, 2010.

COSTICH, D. E. Genome size variation in switchgrass (*Panicum virgatum*): flow cytometry and cytology reveal rampant aneuploidy. **The Plant Genome**, v.3, p.130-141, 2010.

EMMA, C; FAOUZI, H. Analysis of diversity among wild gladiolus (*Gladiolus* sp.) accessions using morphological traits. **International Journal of Agronomy and Agricultural Research**, v. 6, n. 1, p. 54-62, 2015.

EPSTEIN, E.; BLOOM, A. J. Mineral nutrition of plants: principles and perspectives. Sunderland: Sinauer Associates, 2005.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência & Agrotecnologia**, v.35, p.1039-1042, 2011.

KOLANO, B.; SIWINSKA, D.; PANDO, L. G.; SZYMANOWSKA-PULKA, J.; MALUSZYNSKA, J. Genome size variation in *Chenopodium quinoa* (Chenopodiaceae). **Plant Systematics and Evolution**, v.298, p.252-255, 2008.

MEMON, N.; QASIM, M.; JASKANI, M. J.; AWAN, F. S.; KHAN, A. I.; SADIA, B.; HUSSAIN, Z. Assesment of somaclonal variation in *in vitro* propagated cormels of gladiolus. **Pakistan Journal of Botany**, v. 44, n.4, p. 769-776, 2012.

SCHMUTHS. H.; MEISTER, A.; HORRES, R.; BACHMANN, K. Genome size variation among accessions of *Arabidopsis thaliana*. **Annals of Botany**, v.93, p.317-321, 2004.

Tratamentos para superação de dormência em sementes de mamão Formosa

Ana Paula Germogesti (AGRONOMIA/PUCPR, ana_germogesti@hotmail.com), Bruna de Paula Souza (AGRONOMIA/PUCPR, brunaferronat@gmail.com), Cleverson Luiz Bamberg (AGRONOMIA/PUCPR, cleversonluizbamberg@hotmail.com), Fabiano Ivan Gubiani (AGRONOMIA/PUCPR, fabiogubiani@hotmail.com), Renan Cavaça Pastor (AGRONOMIA/PUCPR, renan.mais@hotmail.com), Idiana Marina Dalastra (AGRONOMIA/PUCPR, idiana.dalastra@pucpr.br).

Temática: **Horticultura**

Resumo

O mamão é uma importante cultura brasileira cultivada em quase todo território nacional. Para produzir mudas de qualidade a germinação é um fator importante, uma vez que a germinação é desuniforme e pode levar de 4 a 8 semanas. Fatores como dormência pós-colheita e a presença da sarcotesta na semente tem direta influência na germinação. O objetivo do trabalho foi avaliar o desempenho das sementes de mamão formosa com e sem sarcotesta em diferentes períodos de imersão em água. O delineamento foi de blocos inteiramente casualizados com sementes com e sem sarcotesta com 12% de umidade imersos em água por 0, 24, 48 e 72 horas. Foram realizados testes de germinação em papel germitest e de IVG (Índice de Velocidade de Germinação) em copos plásticos de 50ml. Os resultados de Germinação e IVG foram obtidos após 15 dias e submetidos ao teste de Tukey a 5% de significância. Os tratamentos se diferenciaram tanto para a presença de sarcotesta quanto para o tempo de imersão em água no teste de germinação. Desta forma, a remoção da sarcotesta combinada com a imersão em água por 24 horas promove um maior índice de germinação, sendo estes processos de fácil realização, que resultam em uma maior uniformidade.

Palavras Chave: *Carica papaya*, sarcotesta, fruticultura.

Introdução

De acordo com a FAO (Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação), o Brasil se localiza como o segundo país com maior produção de mamão no cenário mundial, com colheita anual de aproximadamente 1,6 milhões de toneladas. A fruta está entre uma das mais populares entre a população brasileira sendo cultivada em quase toda extensão nacional, destacando-se os estados da Bahia, Pará e Espírito Santo.

A propagação do mamoeiro pode ser realizada vegetativamente, utilizando-se métodos como e estaquia ou enxertia. Todavia, quando cultivado comercialmente, a propagação se dá via mudas provenientes de sementes, visto que este método se torna econômico e prático. Desta forma, se mostra fundamental o emprego de sementes de alta qualidade, a fim de se estabelecer mudas sadias e vigorosas (Balbinot, 2004).

Ainda segundo o autor, o uso de sementes de alta qualidade, nos aspectos sanitários, genéticos e fisiológicos se mostra como importante fator no estabelecimento bem-sucedido da cultura. Para que se possa produzir mudas com qualidade, são necessárias características às sementes como vigor e germinação bons. A ocorrência de dormência em sementes

de mamão tem ocasionado elevação de custos na produção de mudas.

A dormência em sementes pode apresentar vantagens em ambientes naturais, na maioria das vezes, para que em condições naturais as espécies possam sobreviver, distribuindo assim a sua germinação no decorrer do tempo, ou também, para que haja germinação apenas em condições em que plântulas possam sobreviver. Entretanto, em âmbito produtivo, apresenta-se como um empecilho em cultivos de viveiros, onde se objetiva a germinação de um grande número de sementes em um curto período, resultando na uniformidade (Nagai e Julião, 2016).

De acordo com Tokuhisa (2006), as sementes de mamão germinam de forma lenta e irregular e, dependendo das condições de ambiente, o período compreendido entre a semeadura e a emergência das plântulas pode ser relativamente longo, podendo levar de 4 a 8 semanas. Essa desuniformidade tem sido atribuída tanto à presença da sarcotesta, um envelope mucilaginoso que envolve externamente a semente, como à ocorrência de dormência pós-colheita.

A não sincronia de germinação das sementes do mamoeiro está atribuída, segundo Carvalho e Nakagawa (2000), à compostos fenólicos presentes na sarcotesta, que atuam inibindo a germinação por meio da restrição de entrada de O₂ (oxigênio) no interior das sementes.

Diante do exposto, o objetivo do trabalho foi avaliar o desempenho de tratamentos de sementes de mamão formosa com imersão em água destilada por diferentes espaços de tempo.

Material e Métodos

Os testes se realizaram no Laboratório de Fitopatologia da Pontifícia Universidade Católica do Paraná – *Campus* Toledo.

A cultivar de Mamão utilizada foi a Tainung 01, da variedade Formosa. Utilizou-se para a semeadura substrato comercial, com molhamento pela manhã e ao entardecer, conforme verificação de necessidade.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado contendo duas situações de sementes (com sarcotesta e sem sarcotesta) e quatro períodos de submersão em água deionizada (0, 24, 48 e 72 horas). As sementes foram obtidas através de fruto comercial maduro.

Após retiradas, foram separadas duas amostras, uma conservada com sarcotesta e a segunda com sua retirada. Esta prática foi possível por meio de fricção em peneira de arame com auxílio de escova com cerdas plásticas sob jato de água corrente, conforme realizado por Tokuhisa et al. (2007). As duas amostras foram então submetidas à estufa por 24 horas, até obter-se umidade recomendada de 12%.

Foram então contadas e separadas, e submersas em água (exceto a de período nulo) para posterior realização dos seguintes testes:

Teste de germinação, conduzido com três repetições de 10 sementes, em rolo de papel germitest umedecido com água na proporção de 2,5 vezes o peso do substrato. Os rolos de papel foram mantidos em câmara de germinação (BOD) em temperatura de 25 °C. As contagens realizaram-se no 15º dia após sementeira (Brasil, 2009).

Índice de Velocidade de Germinação (IVG), onde utilizaram-se 4 repetições com quatro sementes para cada tratamento. Cada unidade experimental se constituiu por recipientes plásticos de 50ml preenchidos por substrato comercial, mantidos em laboratório em ambiente não controlado (Brasil, 2009).

Os resultados dos testes foram submetidos a análise de variância pelo teste de Tukey, com 5% de significância, utilizando o programa estatístico SILVAR (Ferreira, 2000).

Resultados e Discussão

Conforme os resultados demonstrados na Tabela 1, relacionada com a germinação, os mesmos se diferenciaram estatisticamente quando comparados com e sem a presença de sarcotesta e em relação aos diferentes períodos de imersão em água.

Tabela 1. Taxa de germinação nos tratamentos com sementes com e sem sarcotesta e com diferentes períodos de imersão em água.

Trat.	Denominação	% Germinação
T1	Com Sarcotesta	7,50 c
T2	Com Sarcotesta + 24 horas de imersão	10,00 bc
T3	Com Sarcotesta + 48 horas de imersão	10,00 bc
T4	Com Sarcotesta + 72 horas de imersão	7,50 c
T5	Sem Sarcotesta	25,00 ab
T6	Sem Sarcotesta + 24 horas de imersão	27,50 a
T7	Sem Sarcotesta + 48 horas de imersão	20,00 abc
T8	Sem Sarcotesta + 72 horas de imersão	20,00 abc
CV (%)		46,62

Fonte: os autores, 2017.

Médias seguidas da mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Tokuhisa et al. (2007) em seu ensaio de teste de superação de dormência em sementes de mamão também obteve resultado semelhante, porém não havendo diferenciado significativamente os valores obtidos nos tratamentos de sementes submetidas a diferentes períodos de lavagem em água corrente, mas tendo concluído que a taxa de germinação de sementes com sarcotesta foi extremamente baixa em todos os tratamentos, como também pôde ser verificado neste trabalho.

Martins et al. (2005) verificaram em estudo que utilizando pré-resfriamento de sementes a 10°C por diferentes períodos, houve um acréscimo de elevada taxa de germinação, sendo ela proporcional ao período de exposição ao frio. Também concluiu que a maior taxa de germinação foi encontrada em

sementes submersas em água pelo período de 24 horas, como realizado neste trabalho.

Desta forma, poderia haver acréscimo na taxa germinativa de sementes se anteriormente aos testes as sementes fossem submetidas a temperaturas baixas, pois esta tem influência direta nos níveis e no equilíbrio entre os hormônios inibidores e promotores da germinação, segundo o autor. Todavia, Zaidan e Barbedo (2004) afirmam que ainda assim, a submersão em água se mostra relevante para diluição de substâncias que possam ser inibidoras e então, serem então lixiviadas.

Os valores de germinação para sementes sem a presença de sarcotesta também foram baixos, porém superiores aos valores verificados em sementes com sarcotesta, indicando que a presença desta pode realmente ocasionar redução na germinação do mamoeiro. Entretanto essa baixa germinação em sementes que não possuíam sarcotesta pode indicar a presença de dormência pós-colheita, como verificado por Viggiano et al. (2000) e Yahiro (1979), em trabalhos com a mesma variedade de mamão.

Pode-se observar na Tabela 2 que não houve diferença significativa em nenhum tratamento no teste de IVG, que pode ser explicado pela baixa emergência no período, começando a ocorrer somente após os 40 dias de sementeira, resultando nos baixos índices e em alto coeficiente de variação.

Tabela 2. Índice de Velocidade de Germinação nos tratamentos com sementes com e sem sarcotesta e com diferentes períodos de imersão em água.

Trat.	Denominação	IVG
T1	Com Sarcotesta	0,00 a
T2	Com Sarcotesta + 24 horas de imersão	0,01 a
T3	Com Sarcotesta + 48 horas de imersão	0,00 a
T4	Com Sarcotesta + 72 horas de imersão	0,01 a
T5	Sem Sarcotesta	0,06 a
T6	Sem Sarcotesta + 24 horas de imersão	0,01 a
T7	Sem Sarcotesta + 48 horas de imersão	0,00 a
T8	Sem Sarcotesta + 72 horas de imersão	0,01 a
CV (%)		334,62

Fonte: os autores, 2017.

Médias seguidas da mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Em um diferente estudo, Tokuhisa (2006) também verificou que há influência da época de colheita do mamão em relação à germinação das sementes deste extraídas, concluindo que a dormência nas sementes ocorre de forma mais intensa nos frutos colhidos no inverno, podendo ser superada de forma natural com o armazenamento por um período de 3 a 6 meses. Assim, como as sementes do trabalho foram extraídas de fruto adquirido no mês de agosto, este período pode ter exercido influência na intensificação da dormência como destacado pelo autor.

Mesmo não havendo diferença significativa, pôde ser visualizado um maior desenvolvimento após aproximadamente 40 dias de sementeira do tratamento com sementes sem sarcotesta e imersas em água por 24 horas, ao qual vieram a germinar 28 dias após a instalação do experimento. As demais, vieram a emitir partes vegetativas apenas após os 33 dias da instalação.

Balbinot (2004) e Aroucha (2004) em experimentos também com mamoeiro, verificaram que no teste de IVG o vigor demonstrado pelas sementes imersas em água anteriormente, apresentavam índice superior às demais. Isso pode se dar pelo fato dessas sementes reativarem seu processo metabólico anteriormente às que absorvem a umidade apenas do substrato, que demandam maior período para ativação de seus metabólitos. Assim sendo, pode-se afirmar que mesmo sem diferença significativa entre os tratamentos para o IVG, a imersão pode trazer benefícios ao estabelecimento da plântula, uma vez que a absorção prévia pode diminuir o gasto energético com obtenção de água do substrato.

Conclusão

Conclui-se com este trabalho que todos os tratamentos utilizando a remoção da sarcotesta se mostraram de maior eficiência germinativa quando comparados aos que possuíam sarcotesta.

Também se mostra relevante a utilização de um período de imersão em água antes da semeadura, se destacando o processo em que as sementes foram submetidas a 24 horas de imersão.

Referências

AROUCHA, E.M.M. **Influência do estágio de maturação, da época de colheita e repouso dos frutos e do osmocondicionamento na qualidade fisiológica de sementes de mamão** (*Carica papaya* L.). 2004. 102p. Tese de Doutorado. Universidade Estadual do Norte Fluminense, Campos dos Goytacazes, Rio de Janeiro.

BALBINOT, E. **Importância do manejo dos frutos na secagem e armazenamento de sementes de mamão** (*Carica papaya* L.). 2004. 52 p. Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual do Norte Fluminense, Campos dos Goytacazes, Rio de Janeiro.

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. **Regras para análises de sementes**. Brasília: MAPA/ACS, 2009. 399p.

CARVALHO, N.M; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 4.ed. Campinas: FUNEP, p.588, 2000.

EMBRAPA, Empresa Brasileira de Pesquisas Agropecuárias. **Mamão**. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/mandioca-e-fruticultura/cultivos/mamao>>. Acesso em: 21 mar. 2017.

FERREIRA, D.F. **Manual do sistema SISVAR para análises estatísticas**. Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2000. 66 p.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION. FAO. **Production yearbook**. Rome: FAO, 2014. 450p.

MAGUIRE, J.D. Speeds of germination-aid selection emergence and vigor. **Crop Science**, v.2, p.176-177, 1962.

MARTINS, G.N.; SILVA, R.F.; OLIVEIRA, A.C.S.; POSSE, S.C.P. **Superação da dormência em sementes de**

mamão. In: PAPAYA BRASIL: MERCADO E INOVAÇÕES TECNOLÓGICAS PARA O MAMÃO, 1., 2005. Anais...Vitória: INCAPER, 2005. p.241-243.

NAGAI, J.; JULIÃO, L. **Exportação de mamão**. 2016. Disponível em: <<http://www.hfbrasil.org.br/br/exportacao-de-mamao.aspx>>. Acesso em: 21 mar. 2017.

TOKUHISA, D.; FERNANDES, D.C.; ALVARENGA, E.M.; DIAS, S.L. Tratamentos para superação da dormência em sementes de mamão. **Revista Brasileira de Sementes**, Viçosa, v. 29, n. 1, p.131-139, set. 2007.

TOKUHISA, D. **Ocorrência e superação da dormência em sementes de mamão** (*Carica papaya* L.) em função da época de colheita dos frutos. 2006. 65 f. Tese (Doutorado) - Curso de Agronomia, Pós-graduação em Fitotecnia, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2006.

VIGGIANO, J.R.; SILVA, R.F.; VIEIRA, H.D. Ocorrência de dormência em sementes de mamão (*Carica papaya* L.). **Sementes Online**, Pelotas, v.1, n.1, p.6-10, 2000a.

YAHIRO, M. **Effects of pre-treatments on the promotion of germination in papaya**, *Carica papaya* L. Memorial Faculty Agriculture Kogoshima University, Kagoshima, v.15, n.1, p.49-54, 1979.

ZAIDAN, L.B.P.; BARBEDO, C.J. **Quebra de dormência em sementes**. In: FERREIRA, A.G.; BORGHETTI, F. (ed.). **Germinação: do básico ao aplicado**. Porto Alegre: Artmed. 2004. p.134-146.

Influência de diferentes indutores de brotação nas características químicas e produtivas da videira ‘Niagara Rosada’

Fernanda Alexandre Soares (AGRONOMIA/UFPR, fernandasoaresax@gmail.com), Ana Paula Perez Ceccon (AGRONOMIA/UFPR, anapaulapcecon@gmail.com), Sabrina Aparecida Fabrini (PGADS/UFPR, sabrinafabrini0096@gmail.com), Alessandro Jefferson Sato (AGRONOMIA/UFPR, asato@ufpr.br).

Temática: **Horticultura**

Resumo

Uma das características das videiras é a entrada em dormência no inverno, exigindo certo acúmulo de frio para retomar ao seu desenvolvimento. Atualmente a cianamida hidrogenada é o principal indutor de brotação utilizado no Brasil, no entanto apesar da sua eficiência esse produto apresenta alta toxicidade, assim é fundamental a busca de outros produtos eficazes para a indução de gemas. Deste modo o trabalho objetivou avaliar a influência de diferentes indutores de brotação sobre às características químicas e produtivas da videira Niagara Rosada cultivada no município de Terra Roxa- PR. O ensaio foi conduzido em um vinhedo comercial, localizado no município de Terra Roxa-PR. A poda foi realizada em Agosto de 2017, e em seguida foram aplicados as soluções as quais consistiram nos tratamentos, sendo elas: T1 Óleo vegetal (2%); T2 Óleo mineral (2%); T3 Óleo vegetal (2%) + Óleo mineral (2%); T4 Cianamida hidrogenada (2%) e T5 Testemunha. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso com 4 repetições. As avaliações consistiram nas determinações do teor de sólidos solúveis totais (SST), Ácido titulável (AT), relação SST/AT (Ratio), além da massa dos cachos e diâmetro de bagas. Os indutores de brotação não exerceram influência sobre as características químicas avaliadas. Para as características produtivas houve influência dos indutores somente para a massa dos cachos, os tratamentos 1 e 2 diferiram estatisticamente dos tratamentos 3 e 4. Os produtos utilizados apresentaram efeitos similares ao dormex, podendo assim futuramente ser uma alternativa para a quebra de dormência caso esse produto saia do mercado.

Palavras Chave: *Vitis vinifera* L., Dormência, Viticultura.

Introdução

A videira (*Vitis vinifera* L.) é a terceira frutífera de maior relevância econômica no mundo, caracterizando-se como uma das espécies vegetais mais importantes. Em 2015 o Brasil produziu 1.499.353 t de uva com uma área de 79.094 ha (Mello, 2016). Aliado a isso, a viticultura caracteriza-se por ser uma prática agrícola de grande importância social e econômica, uma vez que as propriedades onde essa atividade está inserida ficam em torno de dois hectares, ou seja, pequenas propriedades, além disso, é uma forma de manter o homem no campo (Kuhn, 2003).

De acordo com Martins et al. (2007), a adaptabilidade da Niagara Rosada é uma das principais características dessa cultivar, atributo este que tem contribuído para a dispersão dessa planta no Brasil, desde as regiões mais secas do Nordeste até as mais úmidas do País.

A Niagara Rosada apresenta-se como uma alternativa interessante para a produção de uvas na região de Terra Roxa-PR, por apresentar custo de produção inferior, menor suscetibilidade às doenças fúngicas em relação as demais cultivares e pela sua aceitação no mercado (Martins et al., 2007).

A videira assim como as demais frutíferas de clima temperado, caracteriza-se pela entrada em dormência no período do inverno, com redução do seu metabolismo. Para que a planta supere este período de dormência e retorne ao seu crescimento, é necessário que a mesma seja exposta a determinada quantidade de frio (Marchi, 2014).

O atraso no brotamento de gemas, redução de brotos e ramos por sarmento, falta de uniformidade e desenvolvimento de ramos e delonga na maturação de bagas são consequências da insuficiência de frio invernal a qual a videira foi submetida (Or et al., 2002). Assim, torna-se imprescindível o emprego de métodos apropriados com objetivo de evitar tais incômodos. Sendo que segundo Hawerth (2009), a aplicação de indutores de brotação é uma das principais técnicas de manejo empregadas para diminuir os problemas da falta de frio em frutíferas de clima temperado.

Inclusive em locais em que a dormência é superada normalmente o emprego desses indutores pode ser favorável, visto que pode-se conseguir ajustar o período de colheita dos frutos e conseguir uniformidade de brotação (Hawerth et al., 2010).

Para a indução da brotação, podem ser utilizados compostos nutricionais e reguladores de crescimento (Mohamed, 2008). Dentre eles pode-se citar o óleo vegetal, óleo mineral e a cianamida hidrogenada. De acordo com Or et al. (2002), a inibição da atividade da enzima catalase nas gemas é uma das possíveis explicações de como a cianamida hidrogenada atua na superação da dormência. Por sua vez o efeito do óleo, é decorrente da condição anaeróbica temporária nas gemas, consequência da privação de oxigênio pela cobertura do mesmo (Erez et al., 1980).

O presente trabalho tem como objetivo avaliar a influência de diferentes indutores de brotação sobre às características químicas e produtivas da videira Niagara Rosada cultivada no município de Terra Roxa- PR.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido em um vinhedo comercial, da cultivar Niagara Rosada, conduzidas sob o sistema de espaldeira em espaçamento 2,5m x 1,5 m. O vinhedo fica localizado no município de Terra Roxa-PR, cujas coordenadas geográficas são 24°09'24''S e 54°05'49''O, com 410 m de altitude.

O delineamento experimental empregado foi em blocos casualizados com quatro tratamentos mais a testemunha e quatro repetições, sendo cada unidade experimental constituída por uma única planta, totalizando 20 plantas experimentais. A poda de frutificação foi realizada no dia 15 de agosto de 2017, deixando-se 2 gemas por esporão, e posteriormente, foi aplicado os diferentes produtos por meio de um pulverizador manual até o ponto de escorrimento. Os tratamentos foram compostos pela combinação de quatro soluções, as quais foram preparadas com os seguintes produtos: óleo vegetal emulsionável (Natur'óleo®, 930 g L-1, Stoller S.A.) (OV), cianamida hidrogenada (Dormex®, 520 g L-1 H₂CN₂, Basf S.A.) (CH), e óleo mineral (Iharol®, 760 g L-1, IHARABRAS S.A.) (OM). Os tratamentos utilizados foram os seguintes:

T1) OV (2%)

T2) OM (2%)

T3) OV (2%) + OM (2%)

T4) CH (2%)

T5) Testemunha

Em relação aos tratamentos culturais não houve necessidade da aplicação de fungicidas e inseticidas, para o manejo das plantas daninhas foram realizadas roçadas entre as linhas de plantio. Foram ainda realizadas práticas como amarrações, desnetamento, eliminação de gavinhas e desponte quando necessário.

As avaliações foram executadas no Laboratório de Fisiologia e Nutrição Vegetal da UFPR Setor Palotina. As variáveis químicas analisadas foram:

Teor de sólidos solúveis Totais (SST): Foi quantificado por refratometria, para tal, as bagas foram trituradas em um liquidificador, e a partir de gotas do mosto resultante foram realizadas as leituras, utilizando o refratômetro digital e manual com escala de 0 a 85 °Brix, da marca Hanna. Os resultados foram expressos em °Brix.

Acidez total titulável (AT): Obtido por titulação manual da amostra, com solução padronizada de hidróxido de sódio (NaOH) e duas gotas de indicador de fenolftaleína 1%, admitindo-se como ponto final da titulação a passagem da cor da solução para levemente róseo. Os resultados foram expressos em porcentagem de ácido tartárico, admitindo ser o ácido predominante nos frutos de uva.

Relação teor de sólidos solúveis totais e acidez total titulável (Ratio): Os valores foram obtidos através da divisão do °Brix pela porcentagem de acidez titulável.

Para a determinação das características produtivas foram coletados 2 cachos por parcela, em que avaliou –se a sua massa (g) e o diâmetro das bagas (mm). Sendo o primeiro determinado por meio de balança digital e o segundo por medições de cinco bagas com paquímetro digital.

Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade para a comparação dos diferentes produtos. As análises foram realizadas pelo programa computacional Sistema para Análise de Variância - SISVAR (Ferreira, 2003).

Resultados e Discussão

Em relação as características físicas das uvas, nota-se na tabela 1, que não houve diferença significativa para o teor de sólidos solúveis totais em nenhum dos tratamentos

utilizados. A testemunha (T5) apresentou a melhor média 15,85, e não foi diferente estatisticamente do pior tratamento (T3), óleo vegetal (2%) + óleo mineral (2%), com teor de 14,725. Esses resultados evidenciam que não existe relação do efeito do aumento do SST para os produtos analisados.

Tabela 1. Características químicas da uva ‘Niagara rosada’ sobre diferentes indutores de brotação.

	T1	T2	T3	T4	T5	CV(%)
Sólidos Solúveis Totais	14,63 _a	15,75 _a	14,73 _a	15,13 _a	15,85 _a	6,09
Ácidez Titulável	0,81 ^a	0,85 ^a	0,94 ^a	0,88 ^a	0,84 ^a	6,62
Relação SST/AT	18,13 _a	18,60 _a	15,81 _a	17,16 _a	18,99 _a	9,15

Médias seguidas de mesmas letras nas linhas não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

A acidez titulável não apresentou diferença entre os tratamentos. Resultado semelhante foi observado por Castro (2009), na utilização de produtos alternativos para superação da dormência na mesma cultivar.

Embora o Tratamento 3, tenha apresentado o menor ratio 15,81, esse valor não diferiu estatisticamente da testemunha 18,99. Esses valores ainda encontram-se dentro do que exige a legislação brasileira (entre 15 e 45) (Sato et al., 2009).

Tabela 2. Características produtivas da uva ‘Niagara rosada’ sobre diferentes indutores de brotação.

	T1	T2	T3	T4	T5	CV(%)
Massa dos cachos	264,7 ₅ ^a	232,2 ₅ ^a	179,1 ₃ ^b	204,0 ₀ ^b	258,3 ₈ ^{ab}	5,19
Diâmetro	16,30 _a	16,70 _a	15,40 _a	15,85 _a	15,70 _a	5,93

Médias seguidas de mesmas letras nas linhas não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

No que concerne as características produtivas (Tabela 2), não foi obtido diferenças entre os tratamentos para o diâmetro de bagas, indicando que os produtos não geram incremento nesta variável. Os dados corroboram aos encontrados por Lombardi (2011), que testando produtos alternativos para superação de dormência, produção e qualidade dos frutos de Niagara rosada, não encontrou diferença significativa na massa dos cachos entre os tratamentos.

Em relação a massa dos cachos, esta variável foi influenciada pela aplicação dos diferentes tratamentos. Os cachos dos tratamentos 1 e 2 apresentaram maior massa em relação ao tratamento 3 e 4, porém Haverroth et al. (2010), avaliando cianamida hidrogenada, óleo mineral e vegetal na brotação de gemas e produção de macieiras, não observou diferença na massa dos frutos.

Conclusão

Os indutores de brotação exerceram influência apenas sobre a variável massa dos cachos. Os produtos utilizados apresentaram efeitos similares ao dormex, podendo assim futuramente ser uma alternativa para a quebra de dormência caso esse produto saia do mercado.

Referências

- CASTRO, B. D. **Eficiência de produtos alternativos para a indução da brotação de videiras**. 2009. Disponível em :<<http://hdl.handle.net/10183/132746>>. Acesso em 29 de mar de 2018.
- EREZ, A.; COUVILLON, G.A.; KAYS, S.J. **The effect of oxygen concentration on the release of peach leaf buds from rest**. HortScience, v.15, p.39-41, 1980.
- FERREIRA, D. F. **SISVAR**, Versão 4.3, Lavras: UFLA, 2003. Software.
- HAWERROTH, F. J.; HERTER, F. G.; PETRI, J. L.; LEITE, G. B.; PEREIRA, J. F. M. **Dormência em Frutíferas de clima temperado**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, Documento 310, 2010. 56p.
- HAWERROTH, Fernando José et al. **Fenologia, brotação de gemas e produção de frutos de macieira em resposta à aplicação de cianamida hidrogenada e óleo mineral**. Bragantia, v. 68, n. 4, p. 961-971, 2009.
- KUHN, G. B. **Uvas para processamento**. Produção. Aspectos Técnicos. Brasília, DF. Embrapa Informações Tecnológicas, 2003. 134p.
- LOMBARDI, J. L. **Avaliação de produtos alternativos para superação de dormência, produção e qualidades dos frutos de Niagara Rosada**. 2011. Disponível em :<<https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/132746/000700193.pdf?sequence=1>>. Acesso em 29 de mar de 2018.
- MARCHI, T. **Indução da brotação e atividade enzimática de gemas de macieira mediante aplicação de óleos vegetais e mineral**. 2014. 73 f. Tese (Mestrado) - Curso de Agronomia, Universidade Estadual do Centro-oeste, Guarapuava, 2015. Disponível em: <<http://tede.unicentro.br:8080/jspui/bitstream/tede/192/1/PR THIAGO MARCHI.pdf>>. Acesso em: 28 fev. 2018.
- MARTINS, A.W. **Épocas De Poda na Videira Niagara Rosada em Santa Rita Do Araguaia - Go**. 2007. 63 f. Tese (mestrado) - Curso de Agronomia, Universidade Federal de Goiás, Jataí, 2009. Disponível em: <<https://repositorio.bc.ufg.br/tede/bitstream/tde/355/1/Weslwy alves martins.pdf>>. Acesso em: 27 fev. 2018.
- MELLO, L. M. R. de. **Desempenho da vitivinicultura brasileira em 2015**. Campos & Negócios, Uberlândia, 5 eds. 2016. Disponível em : <<https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/9952204/artigo-desempenho-da-vitivinicultura-brasileira-em-2015>>. Acesso em 13 de mar de 2018.
- MOHAMED, A.K.A. **The effect of chilling, defoliation and hydrogen cyanamide on dormancy release, bud break and fruiting of Anna apple cultivar**. Scientia Horticulturae, Amsterdam, v.118, p.25-32, 2000.
- OR, L.; VILOZNY, I.; FENNELL, A.; EYAL, Y; OGRODOVITCH, A. **Dormancy in grape buds: isolation and characterization of catalase DNA and analysis of its expression following chemical induction of bud**.
- OR, L.; VILOZNY, I.; FENNELL, A.; EYAL, Y; OGRODOVITCH, A. **Dormancy in grape buds: isolation and characterization of catalase DNA and analysis of its expression following chemical induction of bud dormancy release**. Plant Science, Limerick, v.162, n.1, p.121-130, jan. 2002.
- SATO, A. J., SILVA, B. D., BERTOLUCCI, R., CARIELO, M., GUIRAUD, M. C., FONSECA, I. D. B., & ROBERTO, S. R. (2009). **Evolução da maturação e características físico-químicas de uvas da cultivar Isabel sobre diferentes porta-enxertos na Região Norte do Paraná**. *Semina: Ciências Agrárias*, 30(1), 11-20.

Influência do ácido giberélico na germinação *in vitro* de *Allium fistulosum*

Vitor Hugo Rossetto Belotto (Agronomia/PUCPR, v.hugo_@hotmail.com), Alfredo Eduardo Melo de Meneses Ferro (Agronomia/PUCPR, alfredoeduardoferro@gmail.com), Cristiano de Freyn (Agronomia/PUCPR, cristiano_freyn@hotmail.com), e Ofilen Cecilio (Agronomia/PUCPR, oilen_cecilio@hotmail.com), Vinicius Fernando Carrasco Gomes (Agronomia/PUCPR, carrascovinicius@gmail.com), Elisiane Inês Dall'Oglio Chaves (elisiane.oglio@pucpr.br)

Temática: **Horticultura.**

Resumo

Um dos problemas encontrados por horticultores, como a cultivar cebolinha (*Allium fistulosum*) é a dificuldade de produção em larga escala de plantas. Tanto nos processos de germinação e de tratos culturais, quanto com os cuidados fitopatogênicos. Uma das alternativas para produção de mudas livre de doenças é o cultivo *in vitro* que oferece elevados cuidados assépticos, mantém a cultivar livre de microrganismos que possam prejudicar o desenvolvimento das plantas. Tendo em vista estes aspectos, este trabalho teve por objetivo avaliar a influência de diferentes doses de ácido giberélico (GA₃) na germinação *in vitro* de sementes de cebolinha comum (*Allium fistulosum*). O experimento foi desenvolvido no laboratório de Biotecnologia da Pontifícia Universidade Católica do Paraná – PUCPR, Campus Toledo, para o cultivo *in vitro* da cultura da cebolinha comum foi utilizado o meio de cultura MS, acrescido de cinco tratamentos com diferentes concentrações de GA₃ (0; 0,5 mg L⁻¹; 1,0 mg L⁻¹; 1,5 mg L⁻¹; 2,0 mg L⁻¹), com quatro repetições, totalizando 20 frascos, em delineamento inteiramente casualizado. Foram inoculadas em cada frasco 5 sementes, que passaram pelo processo de assepsia e, posteriormente, os frascos foram mantidos em sala de crescimento com temperatura e fotoperíodo controlados. Conclui-se que a utilização de concentrações de GA₃ na germinação de sementes de *Allium fistulosum in vitro*, não apresentou diferenças estatísticas, mesmo assim na dose de 1,5 mg L⁻¹ teve numericamente o maior valor no IVG de 0,410.

Palavras Chave: GA₃; micropropagação; horticultura

Introdução

A cebolinha é uma folhosa muito utilizada na culinária mundial e em especial no Brasil, onde as espécies são popularmente conhecidas como comum e europeia. Pertencente à família das Aliaceas, sua durabilidade no período de pós-colheita é curto, por conter elevados teores de água em sua composição e alta taxa metabólica (FREDDO et al., 2014).

Um grande problema encontrado por horticultores é a dificuldade de produção em larga escala das plantas. Além de dificuldade na germinação de sementes e grande quantidade de fitopatógenos que dificultam o cultivo de hortaliças.

Entre as espécies de cebolinhas destaca-se a *Allium fistulosum*, conhecida popularmente como cebolinha comum. É uma planta perene, apresentando folhas cilíndricas e fistulosas, com 30 a 50 cm de altura, coloração verde-escuro, produz pequenos bulbos cônicos, envolvidos

por uma película rósea, apresenta perfilhamento e formação de touceiras (ZÁRATE; VIEIRA, 2004).

As técnicas mais utilizadas pelos produtores para a produção desta folhosa é através do transplante de mudas e touceiras, devido à dificuldade de realizar a germinação de suas sementes. Entretanto, a facilidade de obtenção de mudas doentes e com baixo vigor faz-se necessário buscar novas alternativas para sua produção.

Uma das alternativas para produção de mudas livre de doenças é o cultivo *in vitro*. O cultivo em laboratório, por conter elevado cuidado asséptico, resulta em plantas livre de microrganismos que possam prejudicar o desenvolvimento das mesmas, tais como fungos, bactérias, vírus entre outros. Esta técnica apresenta também resultados satisfatórios no que tange a germinação de sementes. Para realização com sucesso desta técnica, às vezes é necessária a aplicação de reguladores vegetais, como as auxinas, que estimulam a emissão de raízes e giberelinas que auxiliam na germinação das sementes.

Tendo em vista estes aspectos, este trabalho teve por objetivo avaliar a influência de diferentes doses de ácido giberélico (GA₃) na germinação *in vitro* de sementes de cebolinha comum (*Allium fistulosum*).

Material e Métodos

O experimento foi desenvolvido no período de setembro a novembro de 2017, no laboratório de Biotecnologia da Pontifícia Universidade Católica do Paraná – PUCPR, Campus Toledo.

Para o cultivo *in vitro* das sementes de cebolinha comum (*Allium fistulosum*), foi utilizado o meio sólido de cultura MS (MURASHIGE; SKOOG, 1962). Os tratamentos consistiram da seguinte maneira: Tratamento 1: 0 mg L⁻¹ (testemunha); Tratamento 2: 0,5 mg L⁻¹; Tratamento 3: 1,0 mg L⁻¹; Tratamento 4: 1,5 mg L⁻¹ e Tratamento 5: 2,0 mg L⁻¹. O pH foi ajustado para 5,8 antes da acrescimo do ágar e realizada a autoclavagem.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com 4 repetições e 5 sementes por frasco, totalizando 20 frascos.

Em câmara de fluxo laminar as sementes passaram pelo processo de assepsia, sendo imersas em álcool 70% por 2 minutos e depois em hipoclorito de sódio ativo 1% por 15 minutos e, por fim, realizada a tríplice lavagem em água destilada e autoclavada.

Após a inoculação das sementes os frascos foram acondicionados em sala de crescimento com fotoperíodo de 12 horas luz e 12 horas escuro, com temperatura de 25 °C ± 2.

As avaliações foram realizadas após 7 dias da inoculação das sementes, em intervalos de 7 dias, até 28 dias após a

implantação do experimento. Considerou-se plântula emergida as que apresentaram a emissão da radícula. O índice de velocidade de germinação foi calculado de acordo com MAGUIRE (1962):

$$IVG = N1/DQ + N2/D2 + \dots + Nn/Dn$$

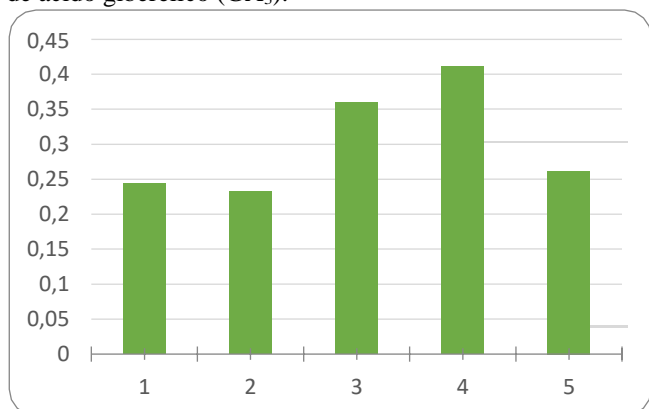
Onde: IVG = índice de velocidade de emergência; N = números de plântulas verificadas no dia da contagem; D = números de dias após a sementeira em que foi realizada a contagem.

Os resultados foram submetidos à análise de variância, sendo as médias comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade, através do programa estatístico SISVAR (FERREIRA, 2008).

Resultados e Discussão

A análise estatística nos propicia observar dentre os resultados obtidos, qual teve maior proximidade com o que se buscava, dessa forma, evidenciando qual o melhor tratamento proposto. A partir disto, na figura 1 e na tabela 1, a seguir constam os resultados obtidos a partir da análise estatística, referente ao índice de velocidade de germinação das sementes nos diferentes tratamentos.

Figura 1 - Índice de velocidade de germinação de sementes de *Allium fistulosum* em função de diferentes concentrações de ácido giberélico (GA₃).



Onde: 1: 0 mg.L⁻¹; 2: 0,5 mg.L⁻¹; 3: 1 mg.L⁻¹; 4: 1,5 mg.L⁻¹; 5: 2 mg.L⁻¹.

Fonte: Os autores, 2018.

Tabela 1 - Índice de velocidade de germinação das sementes de cebolinha (*Allium fistulosum*) em função de diferentes concentrações de ácido giberélico (GA₃).

Tratamentos	IVG
0 mg L ⁻¹	0,244 a
0,5 mg L ⁻¹	0,232 a
1,0 mg L ⁻¹	0,360 a
1,5 mg L ⁻¹	0,410 a
2,0 mg L ⁻¹	0,261 a

Fonte: Os autores, 2017.

É possível inferir dessa maneira que o tratamento 4 teve numericamente o maior valor no IVG, porém não diferiu estatisticamente dos demais tratamentos.

Entre os vários reguladores vegetais, as giberelinas apresentam resultados favoráveis no desenvolvimento em várias espécies vegetais, sendo utilizadas para estimular o

crescimento e desenvolvimento das plantas, bem como funcionar como regulador da divisão e alongamento das células (TAKAHASHI et al., 1988, citado por MODESTO et al. 1996).

Nota-se que o tratamento com 1,5 mg L⁻¹ de ácido giberélico apresentou-se mais eficiente, pois teve um alto índice de germinação inicial.

Pinheiro et al. (2001), em testes com diferentes concentrações de ácido giberélico na germinação *in vitro* de sementes de mangabeira verificaram que a adição de 0,1 mg L⁻¹ desse regulador favoreceu o processo germinativo. Entretanto, concentrações iguais ou superiores a 0,3 mg L⁻¹ provocaram uma diminuição na porcentagem de sementes dessa espécie germinadas.

Melo (1999) observou em seu experimento que a imersão das sementes em ácido giberélico apresentou-se efetiva na quebra de dormência, acelerando a germinação e emergência de *Passiflora nitida*. Esse autor obteve 46,7% de germinação na dosagem de 1.500 mg L⁻¹, em sementes armazenadas por oito meses.

Conclusão

Conclui-se que a utilização de concentrações de GA₃ na germinação de sementes de *Allium fistulosum in vitro*, não apresentou diferenças estatísticas, mesmo assim na dose de 1,5 mg L⁻¹ teve numericamente o maior valor no IVG de 0,410.

Referências

- FERREIRA, D. F. Sisvar: um programa para análise e ensino de estatística. **Revista Symposium**. Universidade Federal de Lavras. v.6; p.36-41, 2008.
- FREDDO, A. R.; CECHIM, F. E.; MAZARO, S. M. Conservation of post-harvest leaves of green onion (*Allium fistulosum* L.) with the use of salicylic acid solution. **Brazilian Journal of Applied Technology for Agricultural Science**, Paraná, v. 6, n. 3, p. 87-94, 2014.
- MAGUIRE, J. D. Speed germination-aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Sci.**, Madison, v. 2, p. 176-177, 1962.
- MELO, A. L. de. **Métodos de quebra de dormência, e de armazenamento de sementes, e aspectos da obtenção de mudas de maracujá-suspiro (*Passiflora nitida* H. B. K.)** 1999. 95f. Tese (Doutorado em Produção Vegetal) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 1999.
- MODESTO, J.C., RODRIGUES, J. D., PINHO, S. Z. de. Efeito do ácido giberélico sobre o comprimento e diâmetro do caule de plântulas de limão 'Cravo' (*Citrus limonia* Osbeck). **Sci. agric.**, v.53, p.2-3, 1996.
- MURASHIGE, T.; SKOOG, F. A revised method for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures. **Physiologia Plantarum**, Copenhagen, v.15, p.473-497, 1962.
- PINHEIRO, C. S. R.; MEDEIROS, D. N. de; MACEDO, C. E. C. de; ALLOUFA, M. A. I. Germinação *in vitro* de mangabeira (*Hancornia speciosa* Gomez) em diferentes meios de cultura. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 23, n. 2, p. 413-416, ago. 2001.

Desidratação osmótica por sacarose na conservação da qualidade do Caqui cv Fuyu

Noéle Khristinne Cordeiro (AGRONOMIA/UNIOESTE, noellecordeiro@outlook.com), Maria Eunice Lima Rocha (AGRONOMIA/UNIOESTE, eunice_agronomia@hotmail.com), Letícia do Socorro Cunha (AGRONOMIA/UNIOESTE, cunhaleticiaufra@hotmail.com), Luane Laíse Oliveira Ribeiro (AGRONOMIA/UNIOESTE, luanelaiseifpa@hotmail.com), Mariana Aparecida Arteiro Bueno (QUÍMICA/UTFPR, mariana.prsp@gmail.com), Tatiane Priscila Chiapetti (AGRONOMIA/UNIOESTE, tatianechiapetti@gmail.com).

Temática: **Horticultura**

Resumo

A secagem é um dos processos mais utilizados para a conservação de alimentos. O método de desidratação osmótica surgiu com finalidade de melhorar a qualidade nutricionais dos alimentos. O presente trabalho teve como objetivo avaliar a influência da desidratação osmótica e da temperatura na conservação da qualidade do caqui cv Fuyu (*Diospyros kaki* L.). O tratamento osmótico foi realizado utilizando soluções de água e açúcar comercial (sacarose) nas concentrações de 30 e 50 °Brix, onde as fatias de caqui cv Fuyu ficaram imersas sob refrigeração por 6 horas. Os testes realizados foram feitos com as amostras de caqui cv Fuyu *in natura* e pré-desidratadas osmoticamente em duas temperaturas (50 e 70 °C). A análise da cor foi realizada por colorímetro, e para a obtenção da curva de secagem foi realizada leitura, em relação à perda de peso das amostras de caqui cv Fuyu, em intervalos regulares. Os dados experimentais obtidos foram submetidos à regressão não linear. Ao final do experimento constatou-se que a desidratação osmótica favoreceu a redução da umidade dos caquis cv Fuyu *in natura*, permitindo maior tempo em prateleira, tornando-se uma forma de conservação efetiva dos alimentos.

Palavras Chave: Conservação, *Diospyros kaki* L., °Brix.

Introdução

No decorrer dos anos, o homem desenvolveu várias técnicas de conservação de alimentos através do uso de calor, frio, defumação, salga, uso do vinagre, resinas, exposição ao sol, entre outros (Lopes, 2010). Na secagem, o homem percebeu que alguns frutos, mesmo depois de secos, ainda eram comestíveis e que a carne apresentava maior durabilidade (Dionysio e Meirelles, 2017).

A secagem é um dos processos mais utilizados para a conservação de alimentos, e com o aperfeiçoamento das técnicas de conservação, os produtos podem ser consumidos durante o ano todo. Neste processo, a quantidade de água presente no alimento é reduzida, diminuindo o crescimento microbiológico e consequentemente aumentando o tempo de conservação do produto sem que haja necessidade de utilizar aditivos (Vilela e Artur, 2008).

O método de desidratação osmótica surgiu com finalidade de melhorar a qualidade dos produtos, sendo utilizada para melhorar as propriedades funcionais, sensoriais e nutricionais dos alimentos através de um pré-tratamento, mas sem alterar a sua integridade. Mesmo em temperatura ambiente, a desidratação osmótica é eficaz, de forma que

danos na textura, sabor e cor são minimizados (Torreggiani, 1993).

Durante o tratamento osmótico, a transferência de massa dos materiais biológicos ocorre através das membranas celulares semipermeáveis. A permeabilidade da membrana é alterada parcialmente ou totalmente, alterando significativamente os tecidos. A remoção da água ocorre através da superfície do alimento que está em contato com a solução osmótica, ocorrendo uma desintegração celular. Esta desintegração é o resultado da perda de contato entre a membrana exterior da célula e a parede celular (Rastogi et al., 2002).

Desta forma, o objetivo deste trabalho foi avaliar a influência da desidratação osmótica, utilizando a sacarose como agente osmótico, e da temperatura, na qualidade da conservação do caqui cv Fuyu.

Material e Métodos

Os caquis cv Fuyu foram adquiridos no comércio local de Pato Branco, sudoeste do Paraná e selecionados os frutos sadios e de tamanho uniforme, considerando-se o estágio de maturação e ausência de dano mecânico. Os frutos foram higienizados por submersão em hipoclorito de sódio a 150 ppm por 15 minutos, lavados em água corrente e cortados manualmente, em rodela de aproximadamente 1 cm de espessura, sendo as sementes desprezadas.

Foram elaboradas soluções osmóticas de sacarose nas concentrações de 30 e 50 °Brix. Em seguida, os frutos foram imersos nas soluções preparadas e mantidos em refrigeração por 6 horas, e posteriormente lavados. Os caquis cv Fuyu foram então colocados em bandejas e mantidos em um desidratador comercial por convecção com ar aquecido, até que as amostras atingissem umidade inferior a 20%.

Os testes realizados foram feitos com as amostras de caqui cv Fuyu *in natura* e pré-desidratadas osmoticamente em duas temperaturas (50 e 70 °C). As amostras foram pesadas em intervalos regulares e o acompanhamento da perda de massa foi feito por um período de até 8 horas.

A análise da cor foi realizada mediante o uso de colorímetro e a caracterização química das amostras foram feitas a partir de análises de umidade, seguindo metodologia sugerida pelo Instituto Adolfo Lutz (2008). Para a obtenção da curva de secagem foi realizada a leitura em relação à perda de peso das amostras em intervalos regulares e os dados experimentais obtidos durante todo o processo de secagem foram ajustados aos modelos de Page e Lewis, utilizando o programa computacional Statistica.

Resultados e Discussão

Na tabela 1 encontram-se os resultados da caracterização físico-química do caqui cv Fuyu *in natura* e tratado osmoticamente.

Tabela 1: Caracterização físico-química do caqui cv Fuyu *in natura* e tratado osmoticamente

Concentração da solução (%sacarose)	Umidade (%)	Atividade de água
0	84,9	0,974
30	78,9	0,972
50	74,3	0,958

O pré-tratamento osmótico proporcionou diminuição de 7,6% e 12,5% no teor de umidade quando as amostras de caqui cv Fuyu foram submetidas às soluções de 30 e 50 °Brix, respectivamente, ou seja, observou-se que quanto maior a concentração de sacarose maior foi a perda de água das amostras.

Nas tabelas 2 e 3 estão descritos os valores das análises físico-químicas realizadas nos frutos desidratados osmoticamente seguido por secagem em estufa à 50°C e à 70°C.

Tabela 2 - Caracterização físico-química do caqui cv Fuyu desidratado à 50 °C

Concentração da solução (% sacarose)	Umidade (%)	Atividade de água
0	19,29	0,813
30	18,32	0,750
50	16,61	0,737

Tabela 3 - Caracterização físico-química do caqui cv Fuyu desidratado à 70 °C

Concentração da solução (%sacarose)	Umidade (%)	Atividade de água
0	14,74	0,701
30	14,33	0,688
50	13,71	0,660

Nota-se através das tabelas 2 e 3 que houve redução da umidade após a secagem convectiva. Os frutos *in natura* apresentaram umidade de 84,9% (Tabela1), enquanto os aqueles desidratados em estufa obtiveram uma umidade inferior à 20% para ambas as temperaturas.

Através dos dados obtidos no estudo de secagem, foram analisadas as influências causadas pelas soluções osmóticas utilizadas (30 e 50 °Brix). Na Figura 1, observa-se a umidade do fruto submetido ao tratamento osmótico nas temperaturas indicadas.

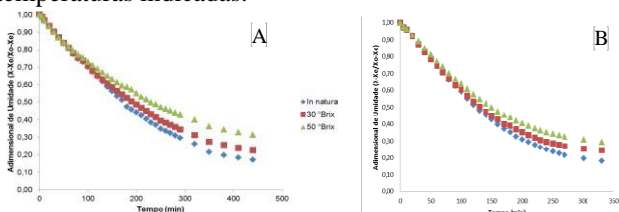


Figura 1 - Curva de secagem do caqui cv Fuyu *in natura* e com tratamento osmótico à 30 e 50 °Brix em função do tempo na temperatura de 50 °C (A) e 70 °C (B).

Observa-se na figura 1 que as amostras obtiveram um comportamento muito similar durante os primeiros 100 minutos. A partir desse intervalo, verifica-se que houve maior taxa de secagem para as amostras *in natura*, e menor taxa para amostras pré-desidratadas em solução de sacarose à 50%. Assim, quanto maior foi a concentração de sacarose utilizada na solução, menor foi a taxa de secagem.

Um fator que pode explicar a obtenção de menores taxas de secagem para as amostras de caqui cv Fuyu que passaram por pré-tratamento pode ser atribuída à solução de sacarose utilizada, uma vez que as moléculas penetram nos tecidos da camada superficial da fruta, dificultando a saída de água do seu interior, reduzindo a taxa de secagem (Raoult-Wack, 1994).

Para as amostras *in natura* (Figura 1) atingirem um teor de umidade adimensional de 0,3 em base úmida, as amostras levaram um tempo de 280 minutos, enquanto amostras pré-desidratadas apresentaram tempo superior para atingir a mesma umidade. A amostra pré-desidratada em solução de 30 °Brix atingiu a umidade de 0,3 no tempo de 320 minutos, enquanto a amostra pré-desidratada em solução de 50 Brix atingiu a mesma umidade em 440 minutos.

Em relação a influência da temperatura, foram obtidas curvas de secagem da amostra sem tratamento osmótico e tratados em solução osmótica de 30 e 50 °Brix, em estufa nas temperaturas de 50 e 70 °C.

De acordo com o comportamento ilustrado na figura 2, as condições de temperatura exerceram uma diferença significativa na secagem do fruto.

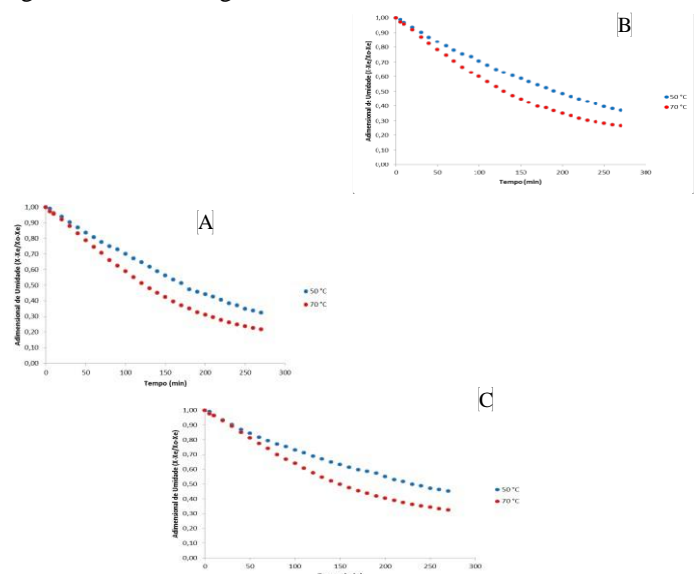


Figura 2 - Curva de secagem do caqui cv Fuyu sem pré-tratamento osmótico (A), com pré-tratamento osmótico à 30 °Brix (B) e à 50 °Brix (C), nas temperaturas de 50 e 70 °C.

Observa-se que o tratamento de secagem utilizando a temperatura de 70 °C obteve redução mais efetiva da umidade das amostras quando comparada às fatias desidratadas à 50 °C.

Para os caquis cv Fuyu *in natura*, os resultados obtidos mostram que em mesmo instante, as amostras apresentam valores bem distintos. No tempo de 270 minutos, os caquis cv Fuyu desidratados na temperatura de 50 °C apresentam um valor de umidade de 0,32, enquanto as

amostras desidratadas na temperatura de 70 °C apresentam uma umidade de 0,22.

Para verificar se os modelos de secagem se ajustam aos dados experimentais, foram utilizados os modelos empíricos de Page e Lewis, representados pelas tabelas de parâmetros 3 e 4 abaixo.

Tabela 3 – Parâmetros obtidos através do ajuste ao Modelo Exponencial de Lewis

Temperatura (°C)	Amostra Calda (°Brix)	K	R ²
50	SPT	0,0400	0,9950
	30	0,0035	0,9989
	50	0,0030	0,9952
70	SPT	0,0055	0,9950
	30	0,0050	0,9954
	50	0,0044	0,9940

Tabela 4 – Parâmetros obtidos através do ajuste ao Modelo Exponencial de Page

Temperatura (°C)	Amostra Calda (°Brix)	K	n	R ²
50	SPT	0,0022	1,1091	0,9989
	30	0,0032	1,0192	0,9992
	50	0,0047	0,9110	0,9991
70	SPT	0,0035	1,0907	0,9977
	30	0,0054	0,9863	0,9955
	50	0,0052	0,9667	0,9943

Analisando-se os dados apresentados nas tabelas 3 e 4, percebe-se bom ajuste das equações de Page e Lewis aos dados experimentais, para os quais se obteve valores do coeficiente de correlação (R²) acima de 0,99. Sendo assim, para as condições utilizadas neste trabalho, esses modelos podem ser utilizados para a predição da secagem do caqui cv Fuyu. Nas tabelas 5, 6 e 7 estão apresentados valores dos parâmetros de cor das amostras.

Tabela 5 – Parâmetros de cor dos caquis cv Fuyu sem tratamento osmótico e após secagem à 50 e 70 °C

	L*	a*	b*
<i>In natura</i>	54,05 ^a	12,96 ^b	46,29 ^b
Após secagem 50 °C	53,80 ^a	20,94 ^a	55,14 ^a
Após secagem 70 °C	47,30 ^a	17,55 ^{ab}	48,60 ^{ab}

Nota: L* (luminosidade), a* (croma verde-vermelho), b* (croma azul-amarelo)

Médias dentro da mesma coluna, com a mesma letra, não diferem significativamente entre si, no nível de 5%, pelo teste de Tukey.

Tabela 6 – Parâmetros de cor dos caquis cv Fuyu pré-tratados em solução de 30 °Brix e após secagem à 50 e 70 °C

	L*	a*	b*
30 °Brix	48,51 ^a	9,44 ^b	35,72 ^b
Após secagem 50 °C	50,54 ^a	21,55 ^a	47,75 ^a
Após secagem 70 °C	42,69 ^a	16,94 ^a	36,87 ^b

Tabela 7 – Parâmetros de cor dos caquis cv Fuyu pré-tratados em solução de 50 °Brix e após secagem à 50 e 70 °C

	L*	a*	b*
50 °Brix	54,67 ^a	15,59 ^a	43,96 ^a
Após secagem 50 °C	50,13 ^a	21,28 ^a	47,22 ^a
Após secagem 70 °C	42,61 ^a	16,64 ^a	39,26 ^a

Através dos dados expostos nas tabelas 5, 6 e 7, verifica-se que não houve diferença significativa no parâmetro L* após as secagens das amostras. Já para os valores de a* e b*, houve diferença significativa entre os tratamentos nas amostras *in natura* e secagem nas amostras pré-tratadas em solução de 30 °Brix.

Os parâmetros de luminosidade, intensidade da cor vermelha (+a*) e da cor amarela (+b*) presentes na amostra *in natura* e nas amostras após o pré-tratamento osmótico

podem sofrer alterações quando forem submetidas à desidratação devido à perda de umidade. Em seu trabalho, Cano-Chauca (2000) relata que há escurecimento enzimático devido à ação da peroxidase e outras enzimas oxidativas durante a secagem, especialmente nas superfícies cortadas.

Conclusão

Observou-se que a desidratação osmótica e temperatura favoreceram a redução da umidade dos caquis cv Fuyu *in natura*, tornando-se uma forma de conservação efetiva dos alimentos.

Referências

ALEXANDRE, H. V.; GOMES, J. P.; NETO, A. L. B.; SILVA, F. L. H.; ALMEIDA, F. A. C. Cinética de secagem de abacaxi cv pérola em fatias. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, 11: p. 123-128, 2009

CANO-CHAUCA, M. **Avaliação dos parâmetros de qualidade envolvidos na desidratação da banana (*Musa spp.*) Nanica (AAA)**. 2000. 74 p. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa - MG. 2000.

DIONYSIO, R. B.; MEIRELLES, F. V. P. **Conservação de alimentos**. Coordenação Central de Educação a Distância – CCEAD .PUC RJ. Disponível em: <http://web.ccead.puc-rio.br/condigital/mvsl/Sala%20de%20Leitura/conteudos/SL_conservacao_de_alimentos.pdf>. Acesso em: 09 abr. de 2017.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 4 ed., 1 ed. Digital, 2008. 1020 p.

LOPES, D. F.C et al. Utilização de um secador solar de baixo custo para a secagem de sardinha. IN: VI Congresso Nacional de Engenharia Mecânica. **Anais...** VI Congresso Nacional de Engenharia Mecânica. Campina Grande, 2010.

RAOULT-WACK, A. L. Recent advances in the osmotic dehydration of foods. **Trends in Food Science and Technology**, 5: p. 255-260, 1994.

RASTOGI, N. K.; RAGHAVARAO, K. S. M. S.; NIRANJAN, D. KNORR, D. Recent developments in osmotic dehydration: methods to enhance mass transfer. **Trends in Food Science and Technology**, 13: p. 48-59, 2002.

TORREGGIANI, D. Osmotic dehydration in fruit and vegetable processing. **Food Research International**, 26: p.59-68,1993.

VILELA, C. A. A.; ARTUR, P. O. Secagem do açafrão (*Curcuma longa* L.) em diferentes cortes geométricos. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, 28: p.387-394, 2008.

Desenvolvimento e enraizamento de estaquias de aceroleira com diferentes números de folhas

Edinaldo Cesar Tormes (AGRONOMIA/PUCPR-CAMPUS TOLEDO, e-mail: edinaldo.tormes@outlook.com), Marcos Collu (AGRONOMIA/PUCPR-CAMPUS TOLEDO, e-mail: marcoscollu@hotmail.com), Cleverson Rossi (AGRONOMIA/PUCPR-CAMPUS TOLEDO, e-mail: cleversonrossi2008@hotmail.com), Juliano Lage Vilela (AGRONOMIA/PUCPR-CAMPUS TOLEDO, e-mail: julianolv_007@hotmail.com), Ricardo Machado dos Santos (AGRONOMIA/PUCPR-CAMPUS TOLEDO, e-mail: Ricardo_rmds@hotmail.com), Idiana Marina Dalastra (Professor adjunto do curso de AGRONOMIA/PUCPR-CAMPUS TOLEDO, e-mail: idiana.dalastra@pucpr.br)

Temática: **Horticultura**

Resumo

A acerola (*Malpighia emarginata*) apresenta elevada importância no mercado de fruta no Brasil e no comércio mundial. O objetivo desse trabalho é avaliar folhas como cofator de enraizamento, ao pegamento de mudas de acerola a partir de estaquias. Para propagação das estacas foram utilizados vasos de 800 mL, de coloração preta, em substrato comercial com quatro tratamentos (T) e 4 repetições em cada repetição avaliou-se 4 estacas, obtendo média sobre elas, sendo, T1: estaquias sem folhas; T2: estaquias com duas folhas; T3: estaquias com 4 folhas; T4: estaquias com 6 folhas. Após preenchido os vasos as estacas foram enterradas dois terço do seu comprimento. Os dados foram submetidos a estatística, foram avaliadas as seguintes variáveis para os diferentes tratamentos: número de raízes, comprimento de raízes, número gemas brotadas. Estacas com um par de folha responderam ao estímulo de enraizamento, obtendo médias superiores aos demais tratamentos.

Palavras Chave: acerola, propagação, *Malpighia emarginata*.

Introdução

A acerola (*Malpighia emarginata*) apresenta elevada importância no mercado de fruta no Brasil e no comércio mundial, o fruto de acerola tem grande valor econômico e nutricional, por causa de seu alto teor de vitamina C (Maranhão, 2010).

A alta produtividade propiciada pelo clima subtropical e tropical, solo e disponibilidade de áreas, faz com que o Brasil ocupe o primeiro lugar na produção e exportação de acerola (De Sousa Silva et al, 2016). Os pomares de acerola podem ser formados a partir de sementes (via sexuada) ou através de estaquias, mergulhia e enxertia (via assexuada).

A propagação inicial por sementes promove na aceroleira uma elevada taxa de variabilidade genética, conforme Oliveira & Soares Filho (1998), interfere em caracteres relacionados à planta (conformação, altura e diâmetro da copa; diâmetro do caule; coloração, textura, dimensões e formatos foliares; pilosidade na folha e no ramo), inflorescência e fruto (tipo de florescimento; densidade de inflorescência; número de flores na panícula; coloração dos lóbulos da corola das flores; número de frutos por panícula; uniformidade de distribuição e maturação de frutos; capacidade de aderência do pedúnculo ao fruto e ao ramo; coloração da casca do fruto imaturo e maduro; coloração da polpa de frutos maduros; formato do fruto; textura da casca

e presença de sulcos na superfície do fruto; peso, comprimento e diâmetro do fruto; aroma, consistência, oxidação e peso da polpa; relação polpa/semente; teor de sólidos solúveis totais e de acidez; relação acidez/sólidos solúveis totais; percentagem de ácidos ascórbico e málico; percentagem de açúcares totais; teores totais de carotenóides, pectina e antocianina na polpa de frutos), como também às sementes (número de sementes por fruto, formato, peso fresco, percentagem de germinação). A variabilidade genética existente em acerola é claramente observada em pomares comerciais onde se encontram matrizes obtidas por sementes, com hábito de crescimento diferenciado e produção de frutos quantitativa e qualitativamente heterogênea (CARPENTIERI et al.2002).

A propagação de mudas da forma assexuada traz benefícios aos produtores, através da seleção das plantas, pode-se uniformizar os pomares obtendo maior produtividade, sendo assim, a propagação por estaquia é o método mais indicado, esse método, assegura maior precocidade na produção, assim como a transmissibilidade das características genéticas da planta propagada (DE SOUSA et al. 2011).

Dentre os métodos de propagação vegetativa, a estaquia é ainda a técnica de maior viabilidade econômica para o estabelecimento de plantios clonais (De Azevedo et al., 2009). O desenvolvimento e enraizamento de estaquia está intimamente ligada com as reservas da estaca, sendo que manter folhas favorece a sobrevivência das estacas, pois possuem reservas de carboidratos e sua atividade metabólica é mantida por mais tempo, favorecendo a atuação e a atividade das auxinas. A ausência de folhas também pode ser prejudicial à sobrevivência pelo maior número de lesões ocasionados pela desfolha, aumentando-se os pontos passíveis de desidratação (Penso et al., 2016).

Tendo em vista a importância da cultura da acerola no cenário nacional, o objetivo desse trabalho é avaliar folhas como cofator de enraizamento, ao pegamento de mudas de acerola a partir de estaquias.

Material e Métodos

O experimento foi instalado entre maio/2017 e novembro/2017, por um período de 180 dias, em casa de vegetação, na fazenda experimental do curso de Agronomia, Escola de Ciências da vida, da Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Campus Toledo. O clima é Cfa, do tipo subtropical úmido mesotérmico, com verões quentes, sem estações secas e com poucas geadas.

A casa de vegetação possui sistema de nebulização intermitente, controlado por timer, piso de material de alvenaria e bancadas metálicas para suporte dos vasos.

As plantas progenitoras selecionadas foram obtidas no município de Diamante do Oeste (24°56'24.58"S 54°03'14.96"O), as progênies selecionadas tem 7 anos de idade. Foram utilizadas estacas caulinares herbáceas contendo o ápice caulinar, padronizadas com 15 cm todas as estaquias com corte transversal na sua base utilizando tesoura de poda, mantidas sobre umidade no período de transporte até o local do experimento.

Para propagação das estacas foram utilizados vasos de 800 mL, de coloração preta, em substrato comercial com quatro tratamentos (T) e 4 repetições em cada repetição avaliou-se 4 estacas, obtendo media sobre elas, sendo, T1: estaquias sem folhas; T2: estaquias com duas folhas; T3: estaquias com 4 folhas; T4: estaquias com 6 folhas. Após preenchido os vasos as estacas foram enterradas dois terços do seu comprimento.

O substrato comercial utilizado tem na sua composição casca de pinus, areia para substrato, vermicomposto e vermiculita; a condutividade elétrica $1,5 \pm 0,3$ ds/m; densidade 480 kg/m³; potencial hidrogênico $6 \pm 0,5$ pH; umidade máxima 60% e capacidade de retenção de água de 60%.

Para análise dos dados, foram avaliadas as seguintes variáveis para os diferentes tratamentos: número de raízes (NR); comprimento de raízes (CR); número gemas brotadas (NGB). Os dados foram submetidos a análise de variância pelo teste F e as médias comparadas pelo teste de Tukey ao nível de probabilidade de 5%, através do programa estatístico Sisvar 5.6 (Ferreira, 2011).

Resultados e Discussão

Poucos são os trabalhos realizados para a fruticultura avaliando a importância ou não da presença de folhas na reprodução assexuada de novas plantas. A presença da folha em estacas semilenhosas, é essencial para a formação de novas raízes, já que nas folhas ocorre a produção de carboidratos pela fotossíntese, além de auxinas e outras substâncias necessárias para o enraizamento (De Azevedo et al., 2009).

A análise de variância, detectou que houve diferenças significativas para esse trabalho, entre as variáveis avaliadas de números de raízes, comprimento de raiz e numero de gemas brotadas, conforme Tabela 1.

O Numero de Raízes (NR), Comprimento de Raízes (CR) e Numero de gemas brotadas (NGB) para o tratamento 2 (com 2 folhas), foi significativo e diferenciou dos demais tratamentos, sendo superior aos demais (Tabela 1). Não houve diferença para a variável NGB entre o tratamento 2 e 3 (Tabela 1). Segundo Câmara et al. (2016) a translocação de carboidratos das folhas para a base da estaca, assim como a produção de auxinas e outros cofatores de enraizamento, podem ter promovido o estímulo à iniciação radicial, levando ao maior número de raízes por estacas, no entanto, os tratamentos 3 e 4 com dois e três pares, consecutivamente de folhas por estaquias obtiveram resultado inferiores ao tratamento com apenas um par de folhas.

Tabela 1 – Numero de Raízes (NR), Comprimento de Raízes (CR) e Numero de gemas Brotadas (NGB) em estaquias de acerola com folhas e sem folhas em substrato comercial.

TRATAMENTOS /ESTAQUIAS	NR	CR (cm)	NGB
T1 / Sem folhas	0,500 a	0,587 a	0,750 a
T2 / Com 2 folhas	10,187 b	10,168 b	2,375 b
T3 / Com 4 folhas	0,562 a	0,500 a	1,937 ab
T4 / Com 6 folhas	0,125 a*	0,468 a	2,312 b
MÉDIA	2,843	2,930	1,843
CV (%)	20,70	21,98	34,24

Fonte: o autor, 2018. *Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Esse resultado esta de acordo com De Sousa Nogueira et al. (2017) que afirma em seu trabalho que estacas com duas folhas e sem a aplicação de hormônio exógeno, promoveram a maior porcentagem de enraizamento, em experimento com *Ficus benjamina* L. Assim como De Almeida Verges et al. (2017), afirma que para o desenvolvimento das estacas, a presença de folhas favorece, pois, as mesmas são locais de síntese de auxina e carboidratos, auxiliando assim no enraizamento, os autores observaram que a porcentagem de enraizamento foi superior nas estacas com folhas, sendo com uma folha foi superior e com duas folhas reduzidas à metade o enraizamento.

Pacheco & Franco (2008) avaliaram estacas de *Luehea divaricata* Mart com um par de folhas e sem folhas, observando a morte de todas as estacas sem folhas, a permanência da folha em estacas de *Luehea divaricata* permitiu obter aproximadamente 28,1% das estacas enraizada. Provavelmente a presença foliar esteja relacionada aos compostos fenólicos da parte aérea que são estruturas que auxiliam na emissão das raízes. Contrariamente, os resultados encontrado por esse trabalho em NGB, não corroboram com resultados obtidos por Penso et al. (2016), avaliando estaquias de oliveira os autores observaram maior numero de brotações em estaquias sem folhas, no entanto sem diferenças significativas para estaquias com folhas e avaliadas na primeira época (junho), sendo que em épocas diferentes os resultados foram significativos.

O CR e NGB (Tabela 1) está relacionado ao crescimento da planta. Taiz e Zeiger, (2009) afirmam que o crescimento do tecido vegetal ocorre pela divisão e alongamento celular. Para o crescimento os fatores que interferem são de natureza química. No entanto, os hormônios, são responsáveis pelos sinais químicos, que carregam informações e modificam o estado fisiológico das células e dos tecidos (Costa et al., 2011).

Entre os hormônios vegetais, a citocinina é responsável pela citocinese durante o processo de divisão celular, além de participar do processo de alongamento e diferenciação celular, principalmente quando interage com as auxinas (Taiz e Zeiger, 2009). A síntese das citocininas ocorre em raízes, em embriões em desenvolvimento e em tecidos de galhas de coroa (Costa et al., 2011). No entanto, o meristema apical da raiz é o principal local de síntese de citocininas, as quais são translocadas, via xilema, para a parte aérea da planta (Taiz e Zeiger, 2009).

Estacas com folhas possuem um aporte maior de carboidratos, que são direcionados para a divisão e diferenciação celular. De Sousa Nogueira et al. (2017)relata

a importância da folha como fonte de carboidratos, aliado aos níveis endógenos de auxina promovem o enraizamento e diferenciação celular, os autores afirmam ainda que em estacas os níveis de citocinina são reduzidos e a partir da indução e formação de raízes a citocinina passa a ser sintetizada e transportada para a parte aérea favorecendo o estímulo da brotação de novas gemas.

Conclusão

Tratamento 2 com duas folhas obteve melhor desenvolvimento para todas as variáveis avaliadas, apresentando melhor fator de enraizamento, sendo indicado para a propagação estacas com um par de folhas para a espécie.

Referências

CÂMARA, Francisco Mickael Medeiros et al. Survival, rooting and biomass of acerola mini-cuttings using purple nutsedge extract. **Comunicata Scientiae**, v. 7, n. 1, p. 133-138, 2016.

CARPENTIERI-PÍPOLO, VALÉRIA et al. Novas cultivares de acerola (*Malpighia emarginata* DC): UEL 3-Dominga, UEL 4-Lígia e UEL 5-Natália. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 24, n. 1, p. 124-126, 2002.

COSTA, N. de L.; DAROS, Edelclaiton; MORAES, A. Utilização de bioestimulantes na cultura da cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum* L.), 2011. **Embrapa Roraima- Artigo em periódico indexado (ALICE)**.

DE ALMEIDA VERGÉS, Emiliana et al. AVALIAÇÃO DA INFLUÊNCIA DE FOLHAS NA ESTAQUIA DE *Hibiscus rosa-sinensis*. In: **Congresso de Ciência e Tecnologia da UTFPR Câmpus Dois Vizinhos**. 2017. p. 211-213.

DE AZEVEDO, Cláudia Pfaltzgraff Mariotto Ferreira et al. ENRAIZAMENTO DE ESTACAS DE CANA-DO-BREJO (). **Bragantia**, v. 68, n. 4, p. 909-912, 2009.

DE SOUSA SILVA, Guilhermino Vicente et al. Avaliação de variedades de acerola para enxertia em um pomar comercial orgânico do Perímetro Irrigado dos Tabuleiros Litorâneos do Piauí. **Cadernos de Agroecologia**, v. 11, n. 2, 2016.

DE SOUSA, Thatyane Pereira et al. 11752-Efeitos de substâncias alternativas na propagação da *Malpighia emarginata* DC pelo método da estaquia. **Cadernos de Agroecologia**, v. 6, n. 2, 2011.

DE SOUZA NOGUEIRA, Guilherme et al. Influência do número de folhas e da aplicação de IBA na estaquia caulinar de *Ficus benjamina* L. **Agrarian**, v. 10, n. 36, p. 113-119, 2017.

FERREIRA, D. F. *Sisvar: a computer statistical analysis system*. *Ciência e Agrotencologia (UFLA)*, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.

MARANHÃO, Christine Maria Carneiro et al. Caracterização física, físico-química e química do fruto da aceroleira (*Malpighia emarginata* DC), variedade Okinawa, durante o seu desenvolvimento. 2010.

OLIVEIRA, JRP de; SOARES FILHO, W. dos S. Situação da cultura da acerola no Brasil e ações da Embrapa Mandioca e Fruticultura em recursos genéticos e melhoramento. **Recursos Genéticos e Melhoramento de Plantas para o Nordeste brasileiro.(on line)**. Versão, v. 1, 1998.

PACHECO, J.P.; FRANCO, E.T.H. Substratos e estacas com e sem folhas no enraizamento de *Luehea divaricata* Mart. *Ciência Rural*, Santa Maria, v.38, n.7, p.1900-1906, 2008.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. *Fisiologia vegetal*. Porto Alegre: Artmed, 2009. 819p.

Aplicação de ácido salicílico em mudas de aroeira em plantas submetidas ao déficit hídrico

Maria Eunice Lima Rocha (Doutorado em agronomia/Unioeste, eunice_agronomia@yahoo.com.br), Fernanda Ludmyla Barbosa de Souza (Mestrado em desenvolvimento rural sustentável/Unioeste, mylla-nanda@hotmail.com), Kidelmir da Costa Milomes Junior (Engenheiro agrônomo/ juniormilomes@gmail.com), Guilherme Mascarello (Mestrado em agronomia/guilherme.smascarello@gmail.com), Marlene de Matos Malavasi (Professora Associada da Unioeste/ marlenemalavasi@yahoo.com.br), Ubirajara Contro Malavasi (Professor Associado da Unioeste/ biramalavasi@yahoo.com.br)

Temática: Horticultura (Silvicultura)

Resumo

O objetivo da pesquisa foi avaliar as alterações morfológicas provenientes da aplicação de ácido salicílico em mudas de *Schinus terebinthifolius* submetidas à deficiência hídrica. Para o ensaio, 48 mudas de aroeira, anteriormente tratadas com ácido salicílico, foram submetidas ao déficit hídrico, por um período de 0, 4, 8 e 12 dias. O delineamento experimental foi arranjado em parcelas subdivididas constituído de 4 doses de ácido salicílico, 4 tempos de estresse e 3 repetições. Os parâmetros avaliados após a imposição do déficit hídrico consistiram dos incrementos na altura, no diâmetro do coleto, e área foliar. A análise dos dados revelou interação entre as doses de ácido salicílico e dias de déficit hídrico para todos os parâmetros avaliados, demonstrando que as mudas tratadas com ácido salicílico alteram suas características morfométricas como mecanismo de tolerância ao estresse hídrico. Para a altura, o maior valor (1,83 cm) foi obtido em mudas irrigadas normalmente e com a aplicação de 100 mg L⁻¹ do ácido. O diâmetro, para as doses de 0, 100 e 300 mg L⁻¹ externaram as menores médias em função da intensificação do estresse. Em plantas irrigadas diariamente houve redução da área foliar em função do aumento das doses de ácido salicílico.

Palavras Chave: Altura, Incremento, Interação

Introdução

A *Schinus terebinthifolius* Raddi. é uma espécie nativa, pertencente a família Anacardiaceae e é conhecida como aroeira vermelha ou aroeira. É oriunda do Peru, entretanto apresenta ampla distribuição pelo Brasil, sendo encontrada desde o litoral brasileiro até no interior do país. Recentemente essa espécie vem sendo explorada extensivamente, devido a suas propriedades químicas e óleos essenciais usados tanto na indústria farmacêutica, quanto cosmética e alimentícia (Gilbert e Favoreto, 2011; Carvalho et al., 2013).

As plantas, naturalmente, estão sujeitas a diversas condições ambientais adversas e precisam criar mecanismos para se desenvolverem e coevoluir com o ambiente em que se encontram. Várias estratégias podem ser usadas a fim de tornar as mudas mais tolerantes aos diversos estresses, sejam estes de origem biótica ou abiótica, como regime de luz, água, nutricional, além do uso de estímulos químicos, como hormônios vegetais (D'ávila et al., 2011; Osakabe et al., 2012).

Vários estudos têm sido voltados para verificar o efeito do ácido salicílico em mudas submetidas aos mais diversos estresses, principalmente o hídrico, mensurando quais variáveis são modificadas e como isso irá refletir no desenvolvimento das plantas posteriormente.

Pertencente ao grupo dos hormônios vegetais, o ácido salicílico (AS) é considerado uma molécula muito promissora por representar um novo meio de induzir a tolerância contra diversos estresses nas plantas. Além disso, estudos tem destacado a capacidade deste indutor modificar características fisiológicas, morfológicas e bioquímicas (Azooz e Youssef, 2010; Hayat et al., 2010)

Mediante o exposto, o objetivo da pesquisa foi avaliar as alterações morfológicas provenientes da aplicação de ácido salicílico em mudas de *S. terebinthifolius* submetidas ao déficit hídrico.

Material e Métodos

A pesquisa foi conduzida na região oeste do Estado do Paraná, latitude de 24° 33' 24'' S, longitude de 54° 05' 67'' W e altitude de 420 m. De acordo com o IAPAR e segundo a classificação de Koppen, o clima da região é do tipo Cfa, subtropical, mantendo a média anual de temperatura entre 22 e 23 °C, com chuvas bem distribuídas durante o ano e verões quentes (Caviglione et al., 2001).

As mudas com 7 meses de idade e, anteriormente em tubetes foram transplantadas para vasos de 5 litros, preenchidos com uma mistura de solo local (LATOSSOLO VERMELHO Eutroférico de textura muito argilosa) e húmus na proporção de 3:1.

Para o ensaio, 48 mudas de aroeira após a aplicação do ácido salicílico foram submetidas à suspensão hídrica por 0 (controle), 4, 8 ou 12 dias. As mudas controle foram irrigadas diariamente até o término do período de suspensão hídrica (12 dias). Os demais tratamentos foram retirados dos vasos a cada 4 dias, quando foi finalizado o período do estresse, pois as análises foram destrutivas e realizadas em todas as repetições.

O delineamento experimental foi arranjado em parcelas subdivididas constituído de 4 doses de ácido salicílico (T1- 0 mg L⁻¹; T2- 100 mg L⁻¹; T3- 200 mg L⁻¹; T4- 300 mg L⁻¹), 4 tempos de estresse (E1-0 dias; E2- 4 dias de suspensão hídrica; E3- 8 dias de suspensão hídrica; E4- 12 dias de suspensão hídrica) e 3 repetições.

Os parâmetros avaliados após a imposição do estresse hídrico consistiram dos incrementos em altura (IA), no diâmetro do coleto (IDC) e área foliar (AF).

Os resultados obtidos foram submetidos ao teste Bartlett e Shapiro-Wilk a fim de testar a homogeneidade e normalidade dos dados, seguido da análise de variância e mediante a significância dos dados pelo teste F, procederam-se as análises em parcelas subdivididas pelo teste de Tukey ($P > 0,05$).

Resultados e Discussão

O parâmetro altura em mudas de *S. terebinthifolius* foi influenciado pelas doses de ácido salicílico e regime hídrico, resultando em interação entre os fatores.

Após 4 dias de estresse hídrico o menor resultado obtido foi observado no tratamento onde não houve aplicação de AS, demonstrando que após a aplicação do indutor este pode ter atenuado o efeito do estresse e resultado em maiores alturas, como pode ser visualizado na dose de 300 mg L⁻¹, com média de 1,74 cm (Tabela 1).

O tratamento 1 (0 mg L⁻¹) não diferiu do 2 (100 mg L⁻¹) e este, por sua vez, não diferiu do 3 (200 mg L⁻¹), porém todos diferiram do tratamento onde se aplicou 300 mg L⁻¹ do AS. Aos 8 e 12 dias sem irrigação as menores médias obtidas para o incremento em altura foram equivalentes as doses de 200 e 300 mg L⁻¹, 0,60 e 0,50 cm, respectivamente. Isso pode ser justificado porque doses muito altas em determinadas condições intensificam o efeito do estresse, como as mudas estavam sem água por um tempo significativo, o efeito foi contrário, causando toxidez e reduzindo o crescimento das mesmas (Tabela 1).

Para a dose de 300 mg L⁻¹ a menor média obtida foi de 0,50 cm após 12 dias de estresse. Cabe ressaltar que existe um limite entre a dose a ser usada e as respostas obtidas pelas mudas, para a mesma dose aos 4 dias de estresse se obteve a maior média (1,74 cm), porém com a intensificação do estresse a dose não foi suficiente para atenuar essa condição.

Tabela 1- Incremento em altura (IA) em mudas de *Schinus terebinthifolius* expostas ao estresse hídrico por 12 dias após a aplicação de ácido salicílico

AS (mg L ⁻¹)	Estresse hídrico (dias)			
	0	4	8	12
0	1,71 abA	0,94 cB	1,72 aA	1,60 aA
100	1,83 aA	1,07 bcC	1,68 aAB	1,45 aB
200	1,81 abA	1,33 bB	0,60 cC	1,05 bB
300	1,48 bA	1,74 aA	1,10 bB	0,50 cC
dms *	0,33	dms **	0,36	
CV (%) *	11,79	CV (%) **	8,5	

As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade/
*coluna ** linha

O diâmetro irá determinar o potencial da muda e a sobrevivência a campo, geralmente mudas com maior diâmetro apresentam maior sobrevivência quando expostas a algum tipo de estresse, principalmente por apresentarem maior capacidade de formação de novas raízes e pelo maior equilíbrio entre o crescimento primário e o secundário, como foi reportado em estudos desenvolvidos por Del Campo et al. (2010) em mudas de *Quercus ilex L.*

Quando se avaliou o incremento em diâmetro em mudas de aroeira os resultados demonstraram que houve redução para todos os tratamentos com a evolução dos dias de estresse e a resposta foi indiferente ao uso do AS (Tabela 2).

Para as mudas que foram irrigadas normalmente (controle) na mesma espécie o ácido salicílico melhorou o crescimento secundário e a maior média foi obtida com a aplicação de 200 mg L⁻¹ (0,36 mm), apresentando uma redução após esse tratamento. Os tratamentos controle e 100 mg L⁻¹ não diferiram da dose de 200 mg L⁻¹ (Tabela 2).

Após 8 ou 12 dias de estresse não houve diferença significativa estatística para o incremento em diâmetro com o aumento das doses de AS em mudas de aroeira.

Tabela 2- Incremento em diâmetro (ID) em mudas de *Schinus terebinthifolius* expostas ao estresse hídrico por 12 dias após a aplicação de ácido salicílico

AS (mg L ⁻¹)	Estresse hídrico (dias)			
	0	4	8	12
0	0,33 aA	0,20 aB	0,10 aC	0,12 aC
100	0,35 aA	0,16 bB	0,11 aC	0,09 aC
200	0,36 aA	0,16 bB	0,09 aC	0,09 aC
300	0,22 bA	0,14 bB	0,11 aBC	0,10 aC
dms *	0,04	dms **	0,03	
CV (%) *	8,62	CV (%) **	10,81	

As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade/
*coluna ** linha

Para as mudas irrigadas diariamente durante a execução do experimento se obteve redução do parâmetro área foliar conforme as doses de ácido salicílico aumentaram. A menor média obtida foi referente ao tratamento 4 (300 mg L⁻¹) e a média foi de 277,21 cm², esse tratamento não diferiu, no entanto, da dose de 200 mg L⁻¹ (267,90 cm²) (Tabela 3).

Taiz e Zeiger (2017) demonstraram que a deficiência de água nas plantas pode diminuir expansão foliar e aumentar o armazenamento de fotoassimilados nas raízes, com o objetivo de aumentar as reservas presentes na planta e assim preparar as mudas para as prováveis alterações edafoclimáticas.

Após 8 dias de suspensão hídrica a maior média foi obtida na dose de 300 mg L⁻¹ demonstrando que, em determinadas condições, o ácido salicílico pode induzir tolerância nas plantas, modificando as características morfológicas com o objetivo de melhorar a sobrevivência e crescimento das mesmas, além de promover maior equilíbrio entre parte aérea e sistema radicular (Tabela 3).

A aplicação de ácido salicílico, em baixas concentrações (10⁻³-10⁻⁶M), pode induzir tolerância em plantas submetidas aos mais diversos estresses, dentre eles, o hídrico, salino, oxidativo, frio, além do ataque de pragas e patógenos (Hayat et al., 2010; Wittek et al., 2015; Shakirova et al., 2016).

Conforme pode ser visualizado na Tabela 3 aos 12 dias de estresse a maior média obtida foi equivalente à dose de 100 mg L⁻¹ (205,67 cm²), entretanto, a partir dessa dose houve redução na AF, isso pode ocorrer porque em altas concentrações o efeito obtido é contrário ao esperado, submetendo as plantas a um estresse de maior intensidade.

Porém, a redução da área foliar pode favorecer o maior equilíbrio entre as partes das plantas e assim, garantir maior sobrevivência e desenvolvimento a campo.

O aumento da área foliar, geralmente é resultante da boa disponibilidade hídrica, assim, em condição de seca do solo a planta irá restringir a produção de folhas, impedindo a expansão foliar e, conseqüentemente formando folhas menores, ocasionando modificações no metabolismo dos vegetais.

Ao se avaliar as doses de ácido salicílico em função do estresse se obteve que, para a dose de 0, 200 e 300 mg L⁻¹ houve redução na área foliar quando se reduziu a umidade no solo.

Tabela 3- Área foliar (AF) em mudas de *Schinus terebinthifolius* expostas ao estresse hídrico por 12 dias após a aplicação de ácido salicílico

AS (mg L ⁻¹)	Estresse hídrico (dias)			
	0	4	8	12
0	468,19 aA	182,22 aB	150,38 bC	147,03 bC
100	367,42 bA	152,79 cC	153,67 bC	205,67 aB
200	267,90 cA	174,93 abB	125,36 cC	122,96 cC
300	277,21 cA	166,20 bcC	185,53 aB	141,93 bD
dms *	14,28	dms **	14,11	
CV (%) *	3,05	CV (%) **	3,41	

As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade/
*coluna ** linha

Conclusão

A aplicação do ácido salicílico e o regime hídrico em mudas de *Schinus terebinthifolius* resultaram em alterações na qualidade das mudas. Para a área foliar, em plantas controle e sob 4 e 8 dias de déficit hídrico, a dose de 300 mg L⁻¹ resultou em redução dessa variável, demonstrando que o indutor atua a fim de equilibrar as plantas, entretanto, altas concentrações, neste caso intensificaram o efeito do estresse e resultaram na perda de área foliar a fim de reduzir a área evapotranspiratória. A altura e diâmetro reduziram, tanto em função da intensificação do estresse, quanto com o aumento nas doses de ácido salicílico, com exceção em plantas submetidas ao déficit hídrico por 8 dias, onde se observou um aumento na média na dose de 200 mg L⁻¹ (1,74 cm) para a altura.

Referências

AZOOZ, M. M.; YOUSSEF, M. M. Evaluation of heat shock and salicylic acid treatments as inducers of drought stress tolerance in hassawi wheat. **American Journal of Plant Physiology**, New York, v. 5, n. 2, p. 56-70, 2010.

CARVALHO, M. G.; MELO, A. G. N.; ARAGÃO, C. F. S.; RAFFIN, F. N.; MOURA, T. F. A. L. *Schinus terebinthifolius* Raddi: composição química, propriedades biológicas e toxicidade. **Revista brasileira de plantas medicinais**, Botucatu, São Paulo, v. 15, n. 1, p. 158-169, 2013.

CAVIGLIONE, J. H. KIIHL, L. R. B.; CARAMORI, P. H.; OLIVEIRA, D. **Cartas climáticas do Paraná**. Londrina: IAPAR. Londrina, 2001. 11 p.

D'AVILA, F. S.; PAIVA, H. N.; LEITE, H. G.; BARROS, N. F.; LEITE, F. P. Efeito do potássio na fase de rustificação de mudas clonais de Eucalipto. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, 2011.

DEL CAMPO, A. D.; NAVARRO, R. M.; CEACERO, E. C. J. Seedling quality and field performance of commercial stocklots of containerized holm oak (*Quercus ilex*) in Mediterranean Spain, an approach for establishing a quality standard. **New Forests**, Holanda, v. 39, n.1, p. 19-37, 2010.

GILBERT, B; FAVORETO, R. *Schinus terebinthifolius* Raddi. **Revista Fitos**, Rio de Janeiro, v. 6, n. 1, p. 43-56, dez. 2011.

HAYAT, Q.; HAYAT, S.; IRFAN, M.; AHMAD, A. Effect of exogenous salicylic acid under changing environment: A review. **Environmental and Experimental Botany**, Oxford, v. 68, n.1, p.14-25, 2010.

OSAKABE, Y.; KAWAOKA, A.; NISHIKUBO, N.; OSAKABE, K. Responses to environmental stresses in woody plants: key to survive and longevity. **Journal of Plant Research**, Berlim, Alemanha, v. 125, n. 1, p. 1-10, 2012.

SHAKIROVA, F. M.; ALLAGULOVA, C. R.; MASLENNIKOVA, D. R.; KLYUCHNIKOVA, E. O.; AVALBAEV, A. M.; BEZRUKOVA, M. V. Salicylic acid-induced protection against cadmium toxicity in wheat plants. **Environ Exp Bot**, 122:19–28, 2016.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. Nutrição Mineral. In: _____ . **Fisiologia Vegetal**. 6 ed. Porto Alegre: Artmed, 2017, p.67-81.

WITTEK, F.; KANAWATI, B.; WENIG, M.; HOFFMANN, T.; FRANZ-OBBERDORF, K.; SCHWAB, W.; VLOT, A. C. Folic acid induces salicylic acid-dependent immunity in Arabidopsis and enhances susceptibility to *Alternaria brassicicola*. **Molecular Plant Pathology**, Inglaterra, v. 16, n. 6, p. 616-622, 2015.

Alterações morfológicas em mudas de cedro tratadas com ácido salicílico sob déficit hídrico

Maria Eunice Lima Rocha (Doutorado em agronomia/Unioeste, eunice_agronomia@yahoo.com.br); Fernanda Ludmyla Barbosa de Souza (Mestrado em desenvolvimento rural sustentável/Unioeste, mylla-nanda@hotmail.com), Mayra Taniely Ribeiro Abade (Doutorado em agronomia/Unioeste, mayra_agro2011@yahoo.com.br); Noëlle Khristinne Cordeiro (Mestrado em agronomia/Unioeste, noellecordeiro@outlook.com); Marlene de Matos Malavasi (Professora Associada da Unioeste/ marlenemalavasi@yahoo.com.br); Ubirajara Contro Malavasi (Professor Associado da Unioeste/ biramalavasi@yahoo.com.br)

Temática: **Horticultura (Silvicultura)**

Resumo

O objetivo da pesquisa foi avaliar as alterações morfológicas provenientes da aplicação de ácido salicílico em mudas de *Cedrela fissilis* submetidas ao déficit hídrico. Para o ensaio, 48 mudas da espécie, anteriormente tratadas com ácido salicílico, foram submetidas ao déficit hídrico, por 0 (controle), 4, 8 ou 12 dias. O delineamento experimental foi arranjado em parcelas subdivididas constituído de 4 doses de ácido salicílico, 4 tempos de estresse e 3 repetições. Os parâmetros avaliados após a imposição do déficit hídrico consistiram dos incrementos na altura, no diâmetro do coleto, massa de matéria seca de raízes e parte aérea e área foliar. Em mudas de *C. fissilis*, ao se avaliar a altura e massa de matéria seca da raiz não houve interação entre os tratamentos e nem significância para os fatores isolados. Para as doses de 0, 100 e 300 mg L⁻¹ houve redução no incremento em diâmetro com o aumento nos dias de estresse. O menor valor de MMSPA foi obtido aos 8 dias, na dose de 100 mg L⁻¹.

Palavras Chave: Arranjado, Parte aérea, Sistema radicular

Introdução

As espécies lenhosas nativas apresentam grande valor comercial, ambiental e social para o meio em que estão inseridas; porém, ainda há carência de informações técnicas sobre as práticas a serem adotadas pelos produtores a fim de melhorar a qualidade das mudas (Luca et al., 2010).

Cedrela fissilis Vell. é uma espécie lenhosa nativa pertencente à família Meliaceae, conhecida popularmente como cedro-rosa, com ampla distribuição pelo Brasil, porém mais abundante de Minas Gerais ao Rio Grande do Sul. A espécie é classificada com secundária inicial ou tardia (Navroski et al., 2016).

As mudas, naturalmente são expostas a diversas condições ambientais adversas, como salinidade, temperatura, disponibilidade hídrica, perturbação mecânica, química ou oxidativa e estas causam grandes perdas na produção florestal, principalmente na fase inicial de desenvolvimento, em viveiro ou no campo.

Os fatores que mais limitam a produção florestal são os estresses abióticos e diversos estudos vêm sendo desenvolvidos para determinar a causa e o efeito proveniente dessa condição (Kumar et al, 2011; Fariduddin et al., 2013; Filippou et al., 2014).

A planta quando exposta a alguma condição adversa, estimula a produção de metabólitos secundários e a aplicação exógena de indutores pode facilitar e acelerar algumas respostas biológicas que promovem alterações das mudas, tornando-as aptas para o plantio a campo (Gonçalves et al., 2014).

Assim conhecer os efeitos e consequências do uso dos hormônios vegetais é muito importante, primeiramente para definir critérios para aplicação, como a quantidade, com o objetivo de mensurar o limite entre a dose que pode beneficiar ou prejudicar o desenvolvimento normal das plantas, com o intuito de ativar a tolerância às condições adversas do meio.

O ácido salicílico (AS) é um hormônio vegetal que desempenha várias funções nas plantas, dentre elas, regulação da germinação, crescimento, desenvolvimento, amadurecimento, abscisão foliar, transpiração e interferência na absorção de água e solutos pelas raízes (Rivas- San e Plasencia, 2011).

Hayat et al. (2010) provou a eficiência da aplicação de menores concentrações de AS para promoção de alterações na fisiologia e morfologia das plantas em condições de estresse hídrico.

Assim, conforme foi exposto, a pesquisa objetivou avaliar as alterações morfológicas provenientes da aplicação de ácido salicílico em mudas de *C. fissilis* submetidas ao déficit hídrico.

Material e Métodos

A pesquisa foi conduzida na região oeste do Estado do Paraná, latitude de 24° 33' 24" S, longitude de 54° 05' 67" W e altitude de 420 m. De acordo com o IAPAR e segundo a classificação de Koppen, o clima da região é do tipo Cfa, subtropical, mantendo a média anual de temperatura entre 22 e 23 °C, com chuvas bem distribuídas durante o ano e verões quentes (Caviglione et al., 2001).

Inicialmente, mudas com 7 meses de idade e, anteriormente em tubetes foram transplantadas para vasos de 5 litros em ambiente protegido (casa de vegetação) para iniciar o período de suspensão hídrica e foram preenchidos com uma mistura de solo local (LATOSSOLO VERMELHO Eutroférico de textura muito argilosa) e húmus na proporção de 3:1.

O delineamento experimental foi arranjado em parcelas subdivididas constituído de 4 doses de ácido salicílico (T1- 0 mg L⁻¹; T2- 100 mg L⁻¹; T3- 200 mg L⁻¹; T4- 300 mg L⁻¹), 4 tempos de estresse (E1-0 dias; E2- 4 dias de suspensão

hídrica; E3- 8 dias de suspensão hídrica; E4- 12 dias de suspensão hídrica) e 3 repetições.

As plantas controle (0 dias) foram irrigadas diariamente até o término do período de suspensão hídrica (12 dias). Os demais tratamentos foram retirados dos vasos a cada 4 dias, quando foi finalizado o período do estresse, pois as análises foram destrutivas e realizadas em todas as repetições.

Os parâmetros avaliados após a imposição do estresse hídrico consistiram dos incrementos em altura (IA), diâmetro do coleto (IDC) e massa de matéria seca da parte aérea (MMSPA) e raízes (MMSR).

Após a tabulação dos dados foram realizados os testes de teste Bartlett e Shapiro-Wilk a fim de testar a as pressuposições estatísticas, seguido da análise de variância. Mediante a significância dos dados pelo teste F, procedeu-se a análise em parcelas subdivididas pelo teste de Tukey (P>0,05).

Resultados e Discussão

Em mudas de *C. fissilis* não houve interação entre as doses de ácido salicílico e estresse hídrico e as variáveis isoladas não externaram diferença significativa (P>0,05). A média variou entre 1,32 e 1,65 cm.

Em trabalhos desenvolvidos por Mazzuchelli et al. (2014) foi relatado que os regimes de irrigação e aplicação de ácido salicílico não se correlacionaram, ou seja, um fator não influenciou o outro em mudas de eucalipto (híbrido *E. urophylla* x *E. grandis*). Porém as doses de ácido salicílico resultaram no aumento da altura das plantas em função do aumento das doses de ácido salicílico (0, 100, 200 e 300 mg L⁻¹).

Ao se avaliar o incremento em diâmetro em mudas de cedro irrigadas normalmente a dose de 100 mg L⁻¹ resultou na maior média (0,55 mm). Após esse tratamento houve redução e as médias obtidas para as doses crescentes do regulador de crescimento foram de 0,43; 0,55; 0,26 e 0,35 mm (Tabela 1).

Tabela 1- Incremento em diâmetro (ID) em mudas de *Cedrela fissilis* expostas ao estresse hídrico e tratadas com ácido salicílico

AS (mg L ⁻¹)	Estresse hídrico (dias)			
	0	4	8	12
0	0,43 bA	0,35 aB	0,24 bC	0,16 abD
100	0,55 aA	0,26 bB	0,24 bBC	0,16 abC
200	0,26 dB	0,30 abAB	0,38 aA	0,13 bC
300	0,35 cA	0,32 abA	0,17 cB	0,23 aB
dms *	0,07		dms **	0,08
CV (%) *	12,14		CV (%) **	7,91

As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade/
*coluna ** linha

Os vegetais, quando submetidos ao déficit hídrico tendem a responder inicialmente com a redução do crescimento a fim de evitar gastos energéticos e má distribuição de fotoassimilados. Além disso, as células precisam da água para realizar suas divisões e por isso, em condição de seca, essa atividade poderá ser paralisada (Taiz e Zeiger, 2017).

As mudas que foram expostas a suspensão hídrica de 4 dias não apresentaram diferença significativa (P>0,05) para o diâmetro após a aplicação do ácido salicílico, o valor médio observado foi de 0,31 mm.

Entretanto, após 8 dias de déficit hídrico a dose de 200 mg L⁻¹ resultou em maiores valores para o diâmetro, com média de 0,38 mm. Esse resultado pode ser justificado, primeiramente porque o AS pode atuar com atenuante de estresse abiótico, segundo, porque nessas condições adversas, os vegetais tendem a favorecer o crescimento secundário a fim de buscar equilíbrio entre o sistema radicular e parte aérea (Tabela 1).

Quando se avalia as doses de ácido salicílico em função dos dias de estresse em mudas de *C. fissilis* observa-se que houve uma diminuição para o incremento em diâmetro à medida que se intensificou o estresse, exceto para a dose de 200 mg L⁻¹, onde houve aumento do diâmetro até 8 dias de estresse (tratamento 3), este não diferiu dos tratamentos com 0 e 4 dias do regime hídrico (Tabela 1).

Com a evolução dos dias de estresse não houve diferença significativa em mudas de *C. fissilis* para massa de matéria seca aérea em função das doses do ácido salicílico e após 0, 4, 8 e 12 dias as médias obtidas foram de 1,43; 0,78; 0,79 e 1,1 g (Tabela 2).

Em contraste ao obtido na pesquisa, Habibi e Abdoli (2012) observaram que a aplicação de 500 µM de ácido salicílico em plantas de *Lepidium sativum* L. resultou em aumento da condutância estomática e assimilação líquida de CO₂, refletindo no aumento da biomassa seca dos vegetais.

A produção de energia via fotossíntese está vinculada a produção da massa seca; assim, o carbono sintetizado que não é consumido pela respiração será destinado ao crescimento das plantas (Taiz e Zeiger, 2017).

Para a dose de 200 mg L⁻¹ em mudas de cedro submetidas a 12 dias de déficit hídrico houve um incremento na produção de biomassa, porém não houve diferença estatística do tratamento controle (0 mg L⁻¹). As médias obtidas foram de 1,50; 0,53; 0,80 e 1,40 g com a intensificação do estresse.

Tabela 2- Massa de matéria seca parte aérea (MMSPA) em mudas de *Cedrela fissilis* expostas ao estresse hídrico e tratadas com ácido salicílico

AS (mg L ⁻¹)	Estresse hídrico (dias)			
	0	4	8	12
0	1,47 aA	1,17 aAB	1,00 aB	1,10 abAB
100	1,33 aA	0,57 bB	0,50 bB	0,80 bB
200	1,50 aA	0,53 bB	0,80 abB	1,40 aA
300	1,43 aA	0,87 abB	0,85 abB	1,10 abAB
dms *	0,38		dms **	0,37
CV (%) *	16,19		CV (%) **	17,89

As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade/
*coluna ** linha

Em mudas de cedro submetidas à suspensão hídrica não houve diferença estatística em função das doses do ácido salicílico para a massa de matéria seca do sistema radicular e as médias foram de 1,39; 1,01; 1,04 e 1,1 g.

Mazzuchelli et al. (2014) estudando a aplicação de ácido salicílico em mudas jovens do híbrido *E. urophylla* x *E.*

grandis obteve que a massa de matéria seca da raiz aumentou na dose de 100 mg L⁻¹ do AS sob irrigação constante e suspensão temporária da irrigação com reposição diária de 40% da água evapotranspirada.

Na fase de viveiro, as mudas destinam parte da energia que seria usada no crescimento da parte aérea, para o crescimento do sistema radicular, promovendo maior equilíbrio no crescimento do vegetal (Jacobs e Landis, 2009).

Conclusão

Para as mudas de *C. fissilis* a aplicação do ácido salicílico durante oito semanas resultou em alterações morfológicas em plantas sob déficit hídrico como forma de equilibrar a biomassa vegetal.

Ao se avaliar a altura e massa de matéria seca das raízes observou-se que não houve interação entre os tratamentos e nem significância ($P>0,05$) para os fatores isolados. Para o diâmetro e massa seca da parte aérea, entretanto, houve redução desse fator com o aumento nos dias de estresse, buscando equilibrar a parte aérea e sistema radicular.

Referências

CAVIGLIONE, J. H. KIIHL, L. R. B.; CARAMORI, P. H.; OLIVEIRA, D. **Cartas climáticas do Paraná**. Londrina: IAPAR. Londrina, 2001. 11 p.

FARIDUDDIN, Q.; VARSHNEY, P.; YUSUF, M.; AHMAD, A. Polyamines: potent modulators of plant responses to stress. **Journal of Plant Interactions**, Reino Unido. v.8, n. 1, p.1-16, 2013.

FILIPPOU, P.; BOUCHAGIER, P.; SKOTTI, E.; FOTOPOULOS, V. Proline and reactive oxygen/nitrogen species metabolism is involved in the tolerant response of the invasive plant species *Ailanthus altissima* to drought and salinity. **Environmental and Experimental Botany**, Holanda, v. 97, p. 1-10, 2014.

GONÇALVES, E. O.; PAIVA, H. N.; NEVES, J. C. L.; GOMES, J. M. Nutrição de mudas de angico-vermelho (*Anadenanthera macrocarpa* (Benth.) Brenan) submetidas a doses de N, P, K, Ca e Mg. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 36, n. 02, p. 219-228, 2012.

HABIBI, A.; ABDOLI, M. Influence of salicylic acid pre-treatment on germination, vigor and growth parameters of garden cress (*Lepidium sativum*) seedlings under water potential loss at salinity stress. **International Research Journal of Applied and Basic Sciences**, Bangladesh, v.4, n.6, p.1393-1399, 2013.

HAYAT, Q.; HAYAT, S.; IRFAN, M.; AHMAD, A. Effect of exogenous salicylic acid under changing environment: A review. **Environmental and Experimental Botany**, Oxford, v. 68, n.1, p.14-25, 2010.

JACOBS, D. F.; LANDIS, T. D. **Nursery manual for native plants**: Guide for tribal nurseries. Washington: Department of Agriculture, Forest Service, v. 1. 2009. 20p.

KUMAR, D. Salicylic acid signaling in disease resistance. **Plant Science**, Nova York, v. 228, n. 228, p. 127–124, 2014.

LUCA, E. F.; REBECCHI, R. J.; SCHORN, L. A. Crescimento e qualidade de mudas de cedro (*Cedrela fissilis* Vellozo) em viveiro, mediante diferentes técnicas de produção. **Revista do Instituto Florestal**, São Paulo, v. 22, n. 2, p. 189-199, 2010.

MAZZUCHELLI, E. H. L.; SOUZA, G. M.; PACHECO, A. C. Rustificação de mudas de eucalipto via aplicação de ácido salicílico. **Pesquisa Agropecuária Tropical**. Goiânia, GO, v. 44, n. 4, p. 443-450, 2014.

NAVROSKI, M. C.; TONETT, E. L. MAZZO, M. V.; FRIGOTTO, T.; PEREIRA, M. de. O. Procedência e adubação no crescimento inicial de mudas de cedro. **Pesquisa Florestal Brasileira**, Colombo, PR, v. 36, n. 85, p. 17-24, 2016.

RIVAS-SAN, V. M.; PLASENCIA J. Salicylic acid beyond defence: its role in plant growth and development. **Journal of Experimental Botany**, Oxford, USA, v. 62, n. 10, p.3321–3338. 2011.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. Nutrição Mineral. In: _____ . **Fisiologia Vegetal**. 6 ed. Porto Alegre: Artmed, 2017, p.67-81.

Impactos da calda bordalesa no crescimento inicial da videira ‘BRS Carmem’

Marcelo Henrique dos Santos (AGRONOMIA/UFPR - Setor Palotina, marcelohsantos1997@gmail.com), Alessandro Jefferson Sato (AGRONOMIA/UFPR - Setor Palotina, asato@ufpr.br), Ana Claudia Picoti Casagrande (AGRONOMIA/UFPR - Setor Palotina, anaacasagrande@gmail.com), Débora Thais Muhlbeier (AGRONOMIA/UFPR - Setor Palotina, muhlbeierdebora@gmail.com) Carolina Binotto (AGRONOMIA/UFPR – Setor Palotina, carolina_binotto@gmail.com) Daniele de Andrade Souza (AGRONOMIA/UFPR – Setor Palotina, dany241312@gmail.com)

Temática: **Horticultura**

Resumo

Usualmente utilizada em associação com agroquímicos, a calda bordalesa quando utilizada erroneamente pode ocasionar a toxidez de cobre no solo e nas plantas. Visto isso o atual trabalho teve como objetivo avaliar o efeito de frequências de aplicação da calda bordalesa no crescimento da videira ‘BRS Carmem’. O mesmo foi conduzido em telado com irrigação manual na Universidade Federal do Paraná – Setor Palotina, em Palotina, PR. O delineamento experimental adotado foi inteiramente casualizado, tendo cinco tratamentos e oito repetições. As mudas após enraizadas e com brotações, as quais foram previamente preparadas no início de agosto de 2016, foram transplantadas para vasos. Foi utilizado um borrifador para a aplicação da calda bordalesa que ocorreram durante seis meses. As videiras foram podadas após o período hibernar. Os tratamentos utilizados foram: T1 – Testemunha, T2 – Aplicação de calda bordalesa a cada sete dias; T3 – Aplicação de calda bordalesa a cada 15 dias; T4 – Aplicação de calda bordalesa a cada 30 dias e T5 – Aplicação de calda bordalesa a cada 45 dias. As avaliações consistiram na determinação do comprimento dos ramos (cm); massa fresca e seca de raízes, partes aéreas e folhas; tamanho médio e número de folhas da videira ‘BRS Carmem’. Os dois primeiros tratamentos, entraram em fase de senescência impossibilitando a avaliação, o tratamento mensal se mostrou mais eficiente quanto a massa fresca e seca das raízes, já o tratamento quinzenal obteve melhor resultado em relação a parte aérea, A aplicação a cada 45 dias não foi satisfatória para nenhuma das variáveis avaliadas.

Palavras Chave: Videira, toxidez, agroquímico

Introdução

No Brasil, a produção de uvas no ano de 2015 foi de 1,5 milhão de toneladas, nesse mesmo ano a viticultura ocupava aproximadamente 78 mil hectares de área plantada. Os estados que se destacam na produção brasileira situam-se desde a região Sul até o Nordeste do País, sendo o Rio Grande do Sul com produção de vinhos e sucos, o Vale do São Francisco com produção voltada para uvas finas de mesa para exportação e o Estado do Paraná com uvas finas de mesa para mercado interno (MELLO, 2016).

O Norte do Estado do Paraná se destaca como um crescente polo de produção de uva de mesa no Brasil, o que se da segundo Hoffmann (2005) devido as características climáticas favoráveis a produção e comercialização trazendo assim rentabilidade aos produtores, ainda segundo Engelbrecht (2012) a região oeste do Paraná tem

significativa importância na produção de uva, com destaque para Toledo que produz uvas rústicas voltadas para o processamento

Entre as cultivares de uva com grande potencial para serem cultivadas no Paraná, se destaca a ‘BRS Carmem’, que é um híbrido de ciclo tardio, utilizado como alternativa para elaboração de vinhos e aperfeiçoamento da qualidade do suco de uva nos Estados do Sul do País.

Um dos métodos para controlar as doenças fúngicas nas videiras é a utilização de fungicidas sintéticos. Esses produtos são escolhidos devido a sua facilidade de aplicação e efeitos positivos obtidos de forma rápida. Porém, o uso constante pode promover casos de resistência de patógenos, colocando em risco a eficácia do método (GHINI, 2004). Nesse contexto, preparações caseiras como calda bordalesa podem ser uma alternativa viável, que além de propiciar pouca toxicidade ao homem e a natureza, também apresenta baixos custos (PENTEADO, 1999).

Segundo Penteado (2000), a calda bordalesa é uma mistura de sulfato de cobre (CuSO₄), cal virgem ou hidratada (CaO) e água (H₂O) formando um meio alcalino, azulado de hidróxido de cobre e tem como princípio proteger e aumentar a resistência das plantas contra os patógenos, mas é importante ressaltar que segundo Felix (2005) o uso excessivo de cobre pode ocasionar a contaminação da parte vegetativa da planta e também do solo. Diante disso, é necessário realizar estudos sobre a utilização de calda bordalesa, sobretudo a sua frequência de aplicação, para que seja possível obter o máximo de benefício deste manejo, sem que haja perdas no desenvolvimento vegetativo e produtivo das videiras.

Material e Métodos

O estudo foi conduzido em Palotina, PR, (24° 17’ 47’’ S, 53° 48’ 65’’ W e altitude de 315 m) em telado de sombrite da Universidade Federal do Paraná – Setor Palotina, o clima da região é classificado como Cfa – subtropical úmido segundo Köppen (IAPAR, 2016).

O preparo das estacas semilenhosas da videira ‘BRS Carmem’ ocorreu a partir da retirada nas plantas matrizes de três anos de idade, as quais estão localizadas na Universidade Federal do Paraná – Setor Palotina.

A coleta foi realizada no início de agosto logo após a poda de produção. Posteriormente, todas as 40 estacas foram padronizadas com cinco gemas, sendo seccionadas em bisel em uma das extremidades com auxílio de uma tesoura de poda.

As estacas foram plantadas individualmente em sacos de polietileno preto, com capacidade de 2kg, preenchidos com substrato comercial Bioplant. As mesmas foram

aconditionadas em telado com sistema de irrigação por aspersão, que funcionava 15 minutos três vezes ao dia. Após o enraizamento e brotação, realizou-se o transplante das mudas para vasos com capacidade de 5L.

O solo utilizado para o transplante foi coletado na Universidade Federal do Paraná – Setor Palotina, sendo classificado como Latossolo. As mudas foram levadas para outro telado onde a irrigação foi feita manualmente através do auxílio de um regador.

O delineamento experimental adotado foi inteiramente casualizado, com cinco tratamentos e oito repetições. Os tratamentos utilizados foram: T1 – Testemunha (sem aplicação); T2 – Aplicação de calda bordalesa a cada sete dias; T3 – Aplicação de calda bordalesa a cada 15 dias; T4 – Aplicação de calda bordalesa a cada 30 dias e T5 – Aplicação de calda bordalesa a cada 45 dias.

A preparação da calda foi na proporção 1 parte de cal virgem e 1 parte de sulfato de cobre para 100 partes de água. As aplicações foram realizadas ao final de cada dia que correspondia aos devidos tratamentos, com o auxílio de um borrifador durante o período de 6 meses. Após o período hibernar de dois meses, as videiras foram podadas e realizada a aplicação de cianamida hidrogenada (0,5%) para indução da brotação.

As seguintes características foram avaliadas; 1. Comprimento dos ramos (cm): 30 dias após a poda, foi realizada a primeira medição dos ramos, com auxílio de uma régua. O processo se repetiu a cada 10 dias durante 60 dias, 2. Massa Fresca das raízes, folhas e partes aéreas: após 11 meses de cultivo das videiras, foi realizada com auxílio da balança analítica digital, 3. Massa Seca das raízes, folhas e partes aéreas: obtida através da secagem em estufa com temperatura média de 65°C por cinco dias, 4. Comprimento médio de folhas (cm): com auxílio de uma régua, após 11 meses de cultivo foi realizada a medição das folhas frescas, 5. Número de folhas: após 11 meses de cultivo, foi quantificado o número de folhas por planta.

Os resultados foram submetidos à análise de variância (ANOVA), e quando significativos comparados por Tukey a 5% de probabilidade e análise de regressão polinomial no software SISVAR.

Resultados e Discussão

As plantas que não receberam aplicação de calda bordalesa, assim como, aquelas que receberam aplicação a cada sete dias, entraram em fase de senescência durante o inverno de 2017, impossibilitando qualquer tipo de avaliação. Destaca-se que a morte das videiras pode ter relação direta com o fato de que as plantas testemunha não receberam qualquer tipo de aplicação de fungicida, e em função das condições ambientais, pois, durante o período de condução, houve uma incidência de doenças fúngicas, sobretudo de míldio (*Plasmopara vitícola*). Em contrapartida, as plantas que receberam aplicação semanal de calda bordalesa podem ter morrido em função do excesso de cobre.

Segundo Motta (2008), as aplicações de calda bordalesa em videiras são realizadas com bastante frequência devido a sua eficiência, principalmente em controlar várias doenças causadas por fungos. Porém, o uso contínuo e prolongado de cobre, pode causar o acúmulo do produto, contaminando o solo. Sendo assim, um fator importante a se considerar é que

no presente estudo, as videiras estavam em vasos de 5L, o que diminui o volume de solo e, como consequência pode ter proporcionado maior concentração de cobre, levando à morte das plantas. Deve-se considerar também que as videiras avaliadas apresentavam apenas um ano de idade e estavam em fase inicial de crescimento, desta forma, o excesso de calda bordalesa nesta fase pode ter sido prejudicial, pois os tecidos jovens são mais sensíveis a fitotoxicidade da calda bordalesa. Motta (2008) descreve que para plantas novas a calda bordalesa deve ser diluída em concentrações menores, sendo que esta concentração sempre se refere à quantidade de sulfato de cobre em relação ao volume de calda pronta.

Apesar de ter sido observada a senescência de videiras em função do excesso de calda bordalesa, é importante ressaltar que o seu uso de forma moderada é extremamente benéfico às plantas, tendo em vista que, as plantas que receberam aplicação mensal deste produto apresentaram maior massa fresca (20,19g) e seca (5,53g) de raiz em comparação com aquelas que receberam aplicação a cada 15 e 45 dias (Tabela 1). Entretanto, para o comprimento das folhas não se observou diferença significativa entre os tratamentos.

Tabela 1 – massa fresca e seca de raízes, massa fresca e seca de parte aérea, número de folhas, massa fresca e seca de folhas em gramas da videira ‘brs carmem’ submetida a diferentes períodos de aplicações de calda bordalesa em palotina, pr, 2017.

APLICAÇÃO	MFR**	MSR**	MFPA**	MSPA**	NUF**	MFF**	MSF**
15	18,34 b	4,52 b	9,07 a	2,94 a	23,60 a	19,57 b	6,87 a
30	20,19 a	5,53 a	5,81 b	1,31 b	21,10 b	22,47 a	6,98 a
45	13,19 c	4,91 ab	3,46 c	0,68 c	18,37 c	15,35 c	4,22 b
CV%	8,26	13,69	14,25	12,66	7,92	6,97	12,93

*Médias seguidas pela mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade.

** MFR: massa fresca de raiz (g); MSR: massa seca de raiz(g); MFPA: massa fresca de parte aérea(g); MSPA: massa seca de parte aérea(g); NUF: número de folhas(g); MFF: massa fresca de folhas(g); MSF: massa seca de folhas(g).

A maior massa fresca e seca de raízes nas videiras que receberam aplicação da calda a cada 30 dias, pode ser em decorrência deste intervalo de aplicação ter reduzido o acúmulo do produto no solo. Um fato que comprova a importância do intervalo de tempo entre as aplicações, é que na aplicação semanal as plantas entraram todas em senescência, ou seja, o excesso do cobre foi prejudicial às plantas, possivelmente esse efeito prejudicial ocorreu também para as plantas do tratamento quinzenal. Para a massa fresca e seca de parte aérea (Tabela 1), observou-se que as plantas que receberam aplicação quinzenal de calda bordalesa apresentaram valores significativamente superior ao observado para as plantas submetidas aos demais tratamentos. Destaca-se que os menores resultados foram observados para aplicação a cada 45 dias. A maior massa fresca e seca de parte aérea na aplicação quinzenal pode ter relação com a ocorrência de doenças fúngicas, pois a aplicação com maior frequência, proporcionou maior período de proteção às plantas e indiretamente favoreceu o seu crescimento vegetativo. Com relação ao número de folhas, verificou-se (Tabela 1) que o tratamento com aplicação a cada 15 dias, obteve maior média, enquanto que o tratamento a cada 45 dias foi inferior aos demais. De acordo com Borges (2009), quando as plantas recebem aplicação de calda bordalesa, suas folhas adquirem uma coloração verde escura, isso se deve principalmente a um

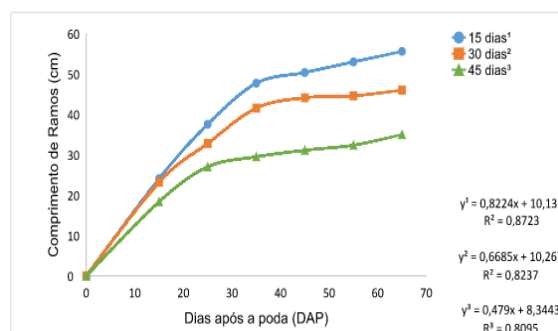
estímulo na produção de clorofila pelo efeito oligodinâmico do cobre, efeito que substâncias mesmo em concentrações pequenas podem afetar as atividades metabólicas. Portanto, como as plantas que receberam a aplicação quinzenal apresentaram ramos mais vigorosos, conseqüentemente elevou o número de folhas por planta. Por outro lado, para massa fresca de folha, houve um comportamento inverso ao número de folhas, pois a aplicação mensal apresentou a maior média, o que pode ter relação com o fato da melhor distribuição de fotoassimilados nas folhas deste tratamento, uma vez que as folhas são fontes de carbono, água e minerais para os drenos (REYNIER, 2003).

Apesar de observada diferença significativa entre os tratamentos para massa fresca de folhas, o mesmo não se observou para massa seca de folhas, pois para as plantas submetidas a aplicação a cada 15 e 30 dias apresentou diferença significativa entre si, sendo superiores ao tratamento a cada 45 dias.

O conhecimento do teor de massa seca é de fundamental importância, tendo em vista que o crescimento de plantas pode ser medido pelo acúmulo de matéria seca, conforme observado por Câmara (1998), em soja, que apesar de bastante diferente das videiras, apresenta crescimento inicial semelhante. Com relação ao comprimento médio dos ramos da videira 'BRS Carmem', pode-se observar na figura 4 que os ramos de todos os tratamentos apresentaram o mesmo ritmo de desenvolvimento mas com tamanhos diferentes, corroborando com Reynier (2003) que descreve um crescimento lento no início do desenvolvimento dos ramos passando por um período acelerado e seguido por um ritmo desacelerado até se estabilizar. Observa-se também que ramos do tratamento quinzenal alcançaram em média um comprimento de 55 centímetros, atingindo este valor aos 65 dias após a poda (DAP).

Com relação ao crescimento dos ramos no tratamento com aplicação de calda a cada 30 dias, verificou-se um crescimento menor que no tratamento quinzenal, mas por sua vez foi maior que a aplicação a cada 45 dias (Figura 1).

Figura 1 - comprimento dos ramos avaliados durante 65 dias da videira 'brs carmem' cultivada em palotina, pr.



Com base nos resultados obtidos no presente estudo, apesar de serem preliminares, foi possível observar que a calda bordalesa apesar de ser reconhecidamente benéfica para o controle fitossanitário, pode apresentar efeitos maléficos

quando utilizada de forma errada, principalmente para o sistema radicular.

Portanto, assim como ocorre para qualquer tipo de agroquímico, é de fundamental importância o conhecimento técnico antes de se indicar a aplicação da calda bordalesa, atentando-se principalmente para os intervalos de aplicação.

Conclusão

Para a 'BRS Carmem' cultivada em telado, a aplicação quinzenal de calda bordalesa é benéfica para o crescimento da parte aérea das plantas, por outro lado, para o sistema radicular a aplicação mensal se mostrou mais eficiente. Não recomenda-se a aplicação de calda bordalesa semanalmente e a cada 45 dias.

Referências

IAPAR. **Carta Climática do Paraná**. 2017. Disponível <<http://www.iapar.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=597>>. Acesso 23 de out. 2017

MELLO, L. M. R. de. **Desempenho da vitivinicultura brasileira em 2015**. 2016. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/9952204/artigodesempenho-da-vitivinicultura-brasileira-em-2015>>Acesso 23 de out. 2017

MOTTA, I. de Sá. **Calda Bordalesa: utilidades e preparo**. EMBRAPA Agropecuária Oeste. Dourados. 2008.

PENTEADO, S. R. **Controle alternativo de pragas e doenças com as caldas bordalesa sulfocálcica e viçosa**. Campinas: Bueno Mendes Gráfica e Editora, 2000. p 89.

REYNIER, A. **Manual de viticultura**. 6.ed. Madrid: Mundi-Prensa, 2003. 497 p.

GHINI, R. **Resistência de fungos a fungicidas**. 2004. Disponível em <http://www.radiobras.gov.br/ct/artigos/2001/artigo_28090.1.htm> Acesso 23 de out. 2017

Cultivo de alface com adubação orgânica e mineral

Daniele de Andrade Souza (AGRONOMIA/UFPR, dany241312@gmail.com), Desiree de Souza Almeida (AGRONOMIA/UFPR, almeida.desiree@yahoo.com) Lianara Segalin Lettrari (AGRONOMIA/UFPR, lia.lettrari@gmail.com), Alessandra Algeri (Mestranda UFPR sandra.algeri.utfpr@gmail.com) Alessandro Jefferson Sato (AGRONOMIA/UFPR, asato@ufpr.br), Aline Marchese (AGRONOMIA/UFPR, alinemarchese@gmail.com)

Temática: **Horticultura**

Resumo

A alface (*Lactuca sativa* L.) é classificada como uma hortaliça folhosa de grande aceitação no mercado, cultivada em grande escala no Brasil. A adubação orgânica apresenta baixo custo e auxilia na manutenção do solo. Objetivou-se avaliar o desenvolvimento vegetativo da cultura de alface com duas adubações orgânicas: o dejetos líquido suíno e cama de aviário, com e sem complementação mineral em dois cultivos sucessivos. O experimento foi realizado na UFPR – Setor Palotina, com delineamento de blocos casualizados contendo 5 repetições. Os tratamentos utilizados foram: testemunha, adubação 100% mineral, 100% CA, 100% DLS, CA complementado com adubação mineral, DLS complementado com adubação mineral e associação 50% CA + 50% DLS. O primeiro plantio foi realizado no dia 17 de maio de 2017 e a colheita no dia 17 de julho 2017. O segundo plantio foi realizado no dia 10 de agosto de 2017 e a colheita foi realizada 03 de outubro de 2017. As características avaliadas foram massa fresca da parte aérea (Kg), altura final (cm) das plantas, o comprimento da maior folha (cm), o número total de folhas e a massa seca da parte aérea (g). Os resultados foram submetidos à ANAVA, sendo comparados por Tukey a 5% de probabilidade. A associação de DLS com complementação mineral proporcionou maior crescimento da alface em comparação à adubação exclusivamente mineral e a associação CA com complementação mineral. A adubação 100% mineral não diferiu de forma significativa com os demais tratamentos. O cultivo sucessivo não apresentou diferença significativa em nenhuma característica avaliada. Conclui-se que a adubação orgânica e mineral é viável para o solo e a cultura, porém deve ser mais difundida e avaliada no meio agrícola.

Palavras Chave: alface crespa, dejetos líquido suíno, cama de aviário.

Introdução

A alface (*Lactuca sativa* L.) pertence à família Asteraceae e é classificada como uma hortaliça folhosa de grande aceitação no mercado. Cultivada em grande escala no Brasil, principalmente por pequenos agricultores, em diferentes modalidades de cultivo. (CARVALHO FILHO et. al., 2009). Segundo Souza (2005), a adubação mineral quando aplicada de maneira correta em hortaliças, apresenta bons resultados acarretando em uma alta produtividade, porém quando aplicada em excesso pode comprometer a cultura e causar impactos ambientais pela lixiviação de nutrientes.

Desta forma, uma das alternativas é o uso de adubação orgânica; prática que está sendo bastante utilizada pelos

produtores, pois a mesma proporciona a manutenção das propriedades física (porosidade, infiltração, retenção de água, compactação) e biológica, além de liberar seus nutrientes de forma mais gradual para o solo (TRANI et. al., 2014).

A utilização de dejetos líquido de suíno (DLS) e cama de aviário (CA) como fertilizantes orgânicos traz em muitas vantagens ao produtor como redução da aplicação de fertilizantes minerais, redução dos custos de produção e diminuição dos riscos de poluição ambiental (PRADO & FILHO, 2016). Segundo Basso (2004), o DLS contém vários nutrientes essenciais como, nitrogênio, potássio, fósforo, magnésio, enxofre, zinco, cálcio entre outros. Sendo que o nitrogênio é um dos principais nutrientes que atua no desenvolvimento das plantas estando em maior parte em formato mineral. O outro elemento importante encontrado no DLS é a matéria orgânica que possui carbono orgânico lábil, aumentando a disponibilidade dos nutrientes do solo devido a sua rápida mineralização (ANGERS et. al., 2010). A CA apresenta elevados teores de nutrientes e os principais encontrados são o cálcio e o fósforo. O efeito desta adubação não apresenta respostas imediatas comparando-se a adubação mineral, apesar disto apresenta efeito residual para próxima cultura. São encontrados uma série de micronutrientes presentes na CA, porém deve-se tomar cuidado com o zinco e o cobre que fazem parte dos elementos pesados (BLUM et. al., 2003). De acordo com Filho (2013), apesar das características positivas do DLS e da CA, a quantidade disponível destes elementos é sazonal. Além disso, o teor nutricional é desuniforme, portanto, a associação de adubos orgânicos e minerais pode ser uma boa alternativa, pois possibilita a aplicação dos nutrientes nas quantidades adequadas.

Diante dos fatos apresentados e levando em consideração que a região oeste do Paraná apresenta uma grande quantidade de granjas de suínos e aves, o presente estudo teve como objetivo avaliar o desenvolvimento vegetativo da cultura de alface com duas fontes de adubação orgânica: o DLS e CA, com e sem complementação mineral em dois cultivos sucessivos.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido na Universidade Federal do Paraná - Setor Palotina, situado na região oeste do Paraná, latitude 24° 17' 02'' S, longitude 53° 50' 24'' W e altitude 333 metros. Inicialmente foi feita recomendação de adubação de correção nutricional da área experimental, realizada com base nos resultados da análise de solo. O tipo de alface utilizada no experimento foi alface crespa da

cultivar Verônica. As mudas foram obtidas em casa agropecuária da cidade de Palotina.

O preparo da área experimental iniciou-se com o levantamento de canteiros previamente revolvidos e destorroados. Sendo realizado o primeiro plantio no dia 17 de maio de 2017 e o segundo plantio, no dia 10 de agosto de 2017, no mesmo local do primeiro cultivo. Destaca-se que as mudas do segundo cultivo não receberam nenhum tipo de adubação. O dejetos líquido de suíno foi coletado em granja de terminação de suínos no município de Palotina. Este foi retirado de lagoas de tratamento e armazenado em galões de 50L até o momento da aplicação. A cama de aviário também foi obtida em uma propriedade rural localizada na cidade de Palotina. O material foi coletado de uma leira de três metros e já estava estabilizado quimicamente.

Após coletados os resíduos, realizou-se uma amostragem dos mesmos que foi encaminhada ao Laboratório de Solos da UFPR – Setor Palotina, para análise nutricional, afim de determinar os teores de nitrogênio, fósforo e potássio (N, P e K) (Tabela 1) em cada resíduo que serviram de base para o cálculo de adubação de plantio.

Tabela 1: análise cama de aviário e dejetos líquido de suíno utilizado para adubação nos tratamentos. Palotina, Paraná, 2017.

Material	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
CA (g Kg ⁻¹)	25,7	54	36
DLS (g L ⁻¹)	1,4	0,32	0,86

Fonte: O Autor (2017).

A aplicação dos adubos foi parcelada em duas etapas, sendo uma no dia do plantio e a segunda aplicação em torno de 25 dias após. A irrigação utilizada foi por gotejamento e também foi realizada limpeza manual nos canteiros. Para controle de pragas foram realizadas aplicações de produtos como óleo de neem em intervalos de 15 dias.

O delineamento utilizado foi em blocos casualizados (DBC). Os tratamentos foram constituídos de sete adubações e com cinco repetições, totalizando 35 parcelas. Cada parcela possuía 1,0 x 0,70 m, com 5 mudas em cada uma com espaçamento de 0,30 cm. Os tratamentos foram: T1) Testemunha, T2) Adubação 100 % Mineral, T3) 100% Cama de Aviário, T4) 100% Dejetos Líquido de Suíno, T5) 50% Cama de Aviário e complementação Mineral, T6) 50% Dejetos Líquido Suíno e complementação Mineral e T7) 50% Cama de Aviário e 50% Dejetos Líquido Suíno.

A partir da recomendação de adubação para a cultura da alface (SBCS, 2004), e levando em consideração os nutrientes presentes em maior quantidade nos dejetos, foi determinada a quantidade de cada dejetos por tratamento (Tabela 2). Assim foi utilizado o potássio para calcular a quantidade a ser utilizada de CA, e o nitrogênio para o DLS. A quantidade de nutrientes exigida pela cultura por parcela é de 2,8 g de P₂O₅, 6,3 g de K₂O e 7 g de N.

Tabela 2: Teor de nutrientes em cada tratamento aplicado no cultivo da alface cressa, Palotina, Paraná, 2017.

Tratamento	Adubação Utilizada					Quantidade total de nutrientes disponibilizada (g parcela ⁻¹)		
	CA (g)	DLS (L)	SPS(g)	KCl(g)	Ureia (g)	P ₂ O ₅	K ₂ O	N
T1	-	-	-	-	-	-	-	-
T2	-	-	15,55	19,7	15,2	2,8	6,3	7
T3	115	-	-	-	-	2,8	2,35	0,85
T4	-	6,25	-	-	-	1,6	4,3	7
T5	57,5	-	7,75	16,01	14,22	2,8	6,3	7
T6	-	3,13	11,11	13,00	7,6	2,8	6,3	7
T7	103	3,13	-	-	-	2,2	3,33	3,95

Fonte: LETTRARI (2017).

A colheita do primeiro cultivo ocorreu dia 17 de julho 2017 e a do segundo cultivo no dia 03 de outubro de 2017, quando as plantas apresentaram 50 a 60 dias, respectivamente. A atividade foi realizada no período da manhã.

As alfaces foram levadas ao Laboratório de Fisiologia de Nutrição Vegetal da UFPR Setor Palotina, para quantificar a massa fresca da parte aérea (g), altura final (cm), o comprimento da maior folha (cm), o número total de folhas e a massa seca da parte aérea (g). Para realizar a secagem da parte aérea das alfaces foi utilizada uma estufa com circulação de ar forçada à 60°C até atingir massa constante. Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey, 5% de probabilidade, pelo programa SISVAR.

Resultados e Discussão

Observou-se diferença significativa no primeiro ciclo para massa fresca da parte aérea (MFPA), massa seca da parte aérea (MSPA) e número de folhas, (Tabela 3). A MFPA dos tratamentos CA com complementação mineral e DLS com complementação mineral foram superiores em relação aos demais tratamentos. O tratamento mineral e CA + DLS não difeririam da testemunha para essa característica e o tratamento somente com CA apresentou o menor resultado sendo 151 g planta⁻¹.

Tabela 3: Número de folhas (nf), massa fresca da parte aérea (mfpa em g), comprimento da maior folhas (cmf cm) e altura final (cm) para os sete tratamentos estudados no cultivo da alface cressa. Palotina, Paraná, 2017

Tratamentos	NF (u)	Altura Final (cm)	MFPA (g planta ⁻¹)	CMF (cm)	MSPA (g planta ⁻¹)
Testemunha	22,00 <i>bc</i>	17,10 <i>ns</i>	215,20 <i>bc</i>	16,24 <i>ns</i>	11,62 <i>bc</i>
Mineral	24,60 <i>abc</i>	17,98 <i>ns</i>	178,40 <i>bc</i>	17,84 <i>ns</i>	13,28 <i>bc</i>
CA	21,00 <i>c</i>	16,30 <i>ns</i>	151,44 <i>c</i>	15,80 <i>ns</i>	9,39 <i>c</i>
DLS	27,00 <i>ab</i>	18,33 <i>ns</i>	227,50 <i>b</i>	16,58 <i>ns</i>	13,39 <i>bc</i>
CA+Mineral	28,80 <i>a</i>	19,60 <i>ns</i>	315,40 <i>a</i>	18,04 <i>ns</i>	14,12 <i>b</i>
DLS+Mineral	29,20 <i>a</i>	20,11 <i>ns</i>	326,50 <i>a</i>	17,70 <i>ns</i>	19,70 <i>a</i>
CA+DLS	28,00 <i>a</i>	18,69 <i>ns</i>	189,00 <i>bc</i>	15,70 <i>ns</i>	11,52 <i>bc</i>
E.V (%)	10,79	14,90	15,71	8,93	16,48

Letras diferentes nas colunas indicam médias distintas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

ns: não significativo ao teste de Tukey a 5% de probabilidade.

O tratamento DLS+Mineral apresentou melhor resposta relacionado a MFPA e MSPA, o que pode estar relacionado à grande concentração de nitrogênio em sua composição, sendo este nutriente responsável pelo crescimento da planta, o que explicaria maiores resultados MSPA.

No geral o tratamento com 100% de adubação mineral não diferiu da testemunha. Isso porque, segundo Oliveira et. al. (2010) as hortaliças folhosas como a alface apresentam uma boa resposta à adubação orgânica, enquanto que a adubação mineral pode promover uma redução da atividade biológica do solo influenciando assim no desenvolvimento normal da planta.

A altura final e o comprimento da maior folha não apresentaram resultados significativos como pode ser verificado na tabela 3. Ressalta-se que logo após o plantio e adubação das alfaces, houve um longo período de chuva na área experimental (em torno de 95 mm) que pode ter afetado diretamente o desenvolvimento vegetativo das alfaces em função da provável lixiviação dos nutrientes aplicados e pouca luminosidade. Segundo (CARON et al., 2002) a baixa intensidade luminosa pode afetar no acúmulo de fitomassa o que influencia a altura da planta.

Para o número de folhas os tratamentos CA com complementação mineral, DLS com complementação mineral e CA + DLS apresentaram resultados superiores que outros tratamentos. A adubação somente com CA apresentou menores valores sendo de 21 folhas. O DLS não diferiu dos melhores tratamentos, nem da testemunha e do mineral.

Os tratamentos de adubação orgânica com a complementação da adubação mineral apresentaram melhores resultados provavelmente pela disponibilidade das quantidades necessárias dos nutrientes essenciais (N, P e K) recomendando para a cultura, tendo em vista que somente a adubação orgânica não supre todos os nutrientes que a planta necessita para bom desenvolvimento e crescimento. Pode-se observar que a associação principalmente do DLS com mineral mostrou melhores resultados para maioria das características avaliadas. Nota-se na tabela 2, que o CA é o adubo que apresenta a menor concentração de nitrogênio e potássio, o que pode ter acarretado nos resultados encontrados.

Para o cultivo sucessivo observou-se para todas as características que não houve diferença significativa entre os tratamentos (Tabela 4).

Tabela 4- Número de folhas (nf), massa fresca da parte aérea (mfpa g), comprimento da maior folha (cmf cm) e altura final (cm) para os sete tratamentos estudados no segundo cultivo da alface crespa por parcela. Palotina, Paraná, 2017

Tratamentos	NE(u)	Altura Final (cm)	MFPA (g planta ⁻¹)	CMF (cm)	MSF (g planta ⁻¹)
Testemunha	38,40 ns	19,38 ns	303,60 ns	18,84 ns	18,83 ns
Mineral	39,80 ns	19,98 ns	300,40 ns	18,48 ns	18,22 ns
C.A	40,40 ns	20,20 ns	292,00 ns	19,78 ns	16,74 ns
DLS	37,00 ns	19,82 ns	287,20 ns	20,18 ns	18,29 ns
CA + Mineral	36,40 ns	20,52 ns	276,40 ns	18,94 ns	18,34 ns
DLS + Mineral	37,40 ns	19,40 ns	295,20 ns	18,40 ns	17,57 ns
				19,30	
CA + DLS	39,20 ns	20,20 ns	338,80 ns	ns	21,78 ns
C.V (%)	11,75	11,87	17,38	7,27	22,39

ns: não significativo ao teste de Tukey a 5% de probabilidade

Vale ressaltar que o segundo cultivo apresentou maiores valores de MFPA, o que pode estar relacionado à época de cultivo, pois a alface é uma cultura de clima temperado. Sendo que a cultivar utilizada no experimento foi de verão, levando assim a obtenção de maiores resultados nas características analisadas.

Conclusão

A adubação DLS com complementação mineral e a CA com complementação mineral apresentaram melhores resultados para MFPA, devido a quantidade ideal de nutrientes em comparação com os demais tratamentos no primeiro cultivo. A adubação 100% mineral não diferiu de forma significativa dos tratamentos com adubação orgânica e da testemunha. O cultivo sucessivo não apresentou diferença significativa entre as características avaliadas.

Referências

ANGERS, D. A.; CHANTIGNY, M. H.; MACDONALD, J. D.; ROCHETTE, P.; COTE, D. Differential retention of carbon, nitrogen and phosphorus in grassland soil profiles with long-term manure application. **Nutrient Cycling in Agroecosystems**, Heidelberg, v. 86, n. 2, p. 225-229, jun. 2010..

BLUM LEB; AMARANTE CVT; GÜTTLER G; et al. Produção de moranga e pepino em solo com incorporação de cama aviária e casca de pinus. **Horticultura Brasileira**, v. 21, p. 627-631, 2003.

CARON, B.O; MEDEIROS, S. P. L.; MANFRON, P. A.; SCHMIDT, D.; POMMER, S. F.; BIANCHI, C. Eficiência de conversão da radiação solar fotossinteticamente ativa interceptada em fitomassa de alface. **Horticultura Brasileira**, v.20, n.2, julho, 2002. Suplemento 2.

CARVALHO FILHO J. L. S.; GOMES L. A. A. e MALUF W.R. Tolerância ao florescimento precoce e características comerciais de progênies F₄ de alface do cruzamento Regina 71 x Salinas 88. **Acta Scientiarum Agronomy**, 31:37-42, 2009.

PRADO, R. de M.; FILHO, A. B. C. **Nutrição e adubação de hortaliças**. Jaboticabal: FCAV/CAPES, 2016.

TRANI, P. E.; PURQUÉRIO, L. F. V.; FIQUEIREDO, G. J. B.; TIVELLI S. W.; BLAT S. F. **Calagem e adubação da alface, almeirão, agrião d'água, chicória, coentro, espinafre e rucúla**. IAC: Instituto Agronomico de Campinas. Campinas, jun. 2014.

Utilização de substratos alternativos e *Trichoderma asperellum* na aclimatização de plântulas de *Oncidium flexuosum*

Keiler Fidler (AGRONOMIA/PUCPR, keiler.fidler@hotmail.com); Luiz Felipe Gubiani (AGRONOMIA/PUCPR, luizfelipegubiani@hotmail.com), Claudinei Schreiner (AGRONOMIA/PUCPR, claudinei_schreiner@hotmail.com), Carla Regina Heintze Pedroni (AGRONOMIA/PUCPR, carla.regina.heintze@gmail.com) Jeferson Schutze (AGRONOMIA/PUCPR, jeferschutz@hotmail.com), Elisiane Inês Dall'Oglio Chaves (AGRONOMIA/PUCPR, elisiane.oglio@pucpr.br).

Temática: Horticultura

Resumo

As orquídeas apresentam um desenvolvimento vegetativo lento, sendo assim, o cultivo *in vitro* se torna um instrumento indispensável na propagação em larga escala. A aclimatização consiste em retirar a plântula da condição *in vitro* e transferi-la para o ambiente. O meio em que estas são aclimatadas, como o substrato é muito importante. Diante disto, o objetivo foi avaliar o efeito de diferentes substratos no crescimento e desenvolvimento das plântulas obtidas *in vitro* de *Oncidium flexuosum* (Orchidaceae) durante a fase de aclimatização. O experimento foi implantado e conduzido no laboratório de Biotecnologia da PUCPR *Campus* Toledo. O delineamento constituiu-se em um fatorial 3x2 com 10 plântulas por tratamento. Foram utilizados 3 diferentes substratos com ou sem a adição do fungo *Trichoderma asperellum*. Os tratamentos constituíram das seguintes combinações: T1: Vermiculita, T2: Terra Vegetal, T3: Composto Orgânico, T4: Vermiculita + *Trichoderma*, T5: Terra Vegetal + *Trichoderma*, T6: Compostos Orgânicos + *Trichoderma*, totalizando 60 plântulas. As plântulas foram transplantadas em bandejas de polipropileno e aclimatadas em ambiente com incidência de radiação solar difusa. A utilização do *Trichoderma* colaborou satisfatoriamente no tamanho da parte aérea de plântula, e na sobrevivência das plântulas de *Oncidium flexuosum*. O melhor tratamento foi a terra vegetal inoculada com *Trichoderma*, obtendo-se o maior tamanho da parte área e uma alta taxa sobrevivência das plântulas.

Palavras Chave: Orchidaceae, *in vitro*, aclimatização.

Introdução

Nos dias de hoje a floricultura é marcada com uma atividade econômica de ampla importância no agronegócio tanto internacional quanto nacional, pois além de proporcionar um grande número de empregos, tem salientado alto valor de produção e comercialização no mercado mundial de plantas, chegando a simbolizar cerca de 8% do comércio internacional (CHUGH et al., 2009).

As orquídeas exibem um desenvolvimento vegetativo tardio, visto que a divisão de uma muda leva cerca de dois anos, o que torna muito incômoda a multiplicação de extensas quantidades de plantas para comercialização. A propagação das orquídeas por sementes da mesma forma é demorada e, das 2,5 milhões de sementes apenas 5% nascem. Desse modo, o cultivo *in vitro* se torna um mecanismo fundamental na propagação em larga escala das importantes espécies de orquídeas ameaçadas de extinção e que possuem um elevado interesse econômico (PEDROSO-DE-MORAES et al., 2009). Esta técnica proporciona benefícios sobre os métodos convencionais de propagação, permitindo a obtenção em curto espaço de tempo, em qualquer época do ano, de um grande número de plantas de boa qualidade (MACIEL et al., 2000). Segundo Tambolato e Costa (1998) citado por Yamamoto (2009) a técnica de sementeira *in vitro* torna possível o desenvolvimento máximo de sementes, pois quase 100% das sementes germinam. Apesar disto, esse método tem como desvantagem a utilização de um período de aclimatização.

A aclimatização baseia-se em retirar a plântula da condição *in vitro* e transferi-la para câmaras de nebulização ou casa de vegetação, tendo por objetivo superar os obstáculos que as

plantas obtidas por cultura de tecidos enfrentam, quando são retiradas do sistema *in vitro* (MACIEL et al., 2000).

Por ser esta uma fase crítica no processo de micropropagação, a escolha do substrato torna-se de suma importância, tanto para o crescimento e desenvolvimento das plântulas micropropagadas como para os custos de produção, conduzindo desta maneira o sucesso da aclimatização (MACIEL et al., 2000).

O xaxim, formado pelas raízes adventícias de algumas Dicksoniaceae e Cyatheaceae, é muito usado como substrato para cultivar orquídeas e outras plantas ornamentais. Devido ao extrativismo foi criado em 1992, no Rio Grande do Sul, a lei 9.519 que proíbe a extração do xaxim em florestas nativas (KÄMPF, 2010). Com isso, torna-se imprescindível pesquisas com substratos equivalentes que possam substituí-lo.

Nesse sentido, o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de diferentes substratos no crescimento e desenvolvimento das plântulas obtidas *in vitro* de *Oncidium flexuosum* (Orchidaceae) durante a fase de aclimatização

Material e Métodos

O experimento foi implantado e conduzido no laboratório de Biotecnologia da Pontifícia Universidade Católica do Paraná, *Campus* Toledo, no período de 09 de outubro a 16 de novembro de 2017.

O delineamento constituiu-se em um fatorial 3x2 com 10 plântulas por tratamento. Foram utilizados 3 diferentes substratos com ou sem a adição do fungo *Trichoderma*. Os tratamentos constituíram das seguintes combinações: T1: Vermiculita, T2: Terra Vegetal, T3: Composto Orgânico, T4: Vermiculita + *Trichoderma*, T5: Terra Vegetal + *Trichoderma*, T6: Compostos Orgânicos + *Trichoderma*, totalizando 60 plântulas.

Foram utilizadas para o experimento plântulas de orquídeas da espécie *Oncidium flexuosum*, adquiridas no orquidário da Universidade Estadual de Londrina -UEL PR. As mudas foram provenientes do cultivo *in vitro* após 12 meses da sementeira, cultivadas em meio de cultura “C de Knudson”. As plântulas foram retiradas dos frascos e lavadas em água corrente eliminando todo meio de cultura aderido às raízes.

Foram separadas plântulas de tamanho uniforme para cada tratamento, com aproximadamente 4 cm de comprimento e com 3 a 4 folhas. As plântulas foram transplantadas para bandejas de polipropileno com 10 células por linha, constituindo cada linha um tratamento. Adicionou-se $\frac{1}{4}$ da célula da bandeja com o substrato, foram inseridas as mudas e completando-se com o restante do substrato.

O *Trichoderma asperellum* utilizado foi o produto comercial Quality. Para a incorporação do produto a base de *Trichoderma* aos substratos, foi utilizada a dosagem de 1 ml por cada Kg de substrato, onde este foi adicionado e homogeneizado aos substratos.

A irrigação das plântulas foi realizada de forma manual com borrifador, sendo as regas padronizadas, uma vez ao dia no primeiro mês e em dias alternados no segundo mês. A condução do experimento foi em local coberto, protegido da radiação solar direta, com as plântulas recebendo apenas luz difusa.

Ao final do período de condução do experimento foram avaliadas as seguintes variáveis: taxa de sobrevivência,

número de folhas, e tamanho da parte aérea. Os dados foram submetidos à análise de variância e quando significativos, realizou-se análise de Tukey utilizando-se o software SISVAR.

Resultados

Para os tratamentos realizados, foram obtidos os seguintes resultados em relação aos substratos testados, apresentados na Tabela 1.

Quanto aos diferentes substratos utilizados, pode-se observar que o substrato de compostos orgânicos, na avaliação de taxa de sobrevivência obteve um resultado muito baixo, com apenas 10% de plântulas vivas, diferenciando-se estatisticamente quando o mesmo substrato foi inoculado com o fungo *Trichoderma*, onde a sua sobrevivência aumentou para 50 % das plântulas.

Esse resultado deve-se ao fato do fungo propiciar condições mais favoráveis ao desenvolvimento radicular da plântula em condições adversas, por se tratar de um material muito grosseiro, e pobre em nutrientes, como este substrato. Howell (1987) citado por (SAITO et al., 2009), elenca que, a presença do *Trichoderma* spp. no solo torna os nutrientes solúveis, permitindo maior e mais rápida absorção. Com isso, solos e substratos contendo *Trichoderma* apresentam maior teor húmido, originários da lignina que é decomposta por este microrganismo,

justificando-se o melhor desempenho do fungo neste substrato com maior quantidade de material lignificado.

Tabela 1. Tamanho da parte aérea, número de folhas e taxa de sobrevivência de plântulas de *Oncidium flexuosum* submetidas à aclimatização em diferentes substratos, com e sem *Trichoderma*.

Variáveis	<i>Trichoderma</i>	Substratos		
		Compostos Orgânicos	Vermiculita	Terra Vegetal
Tamanho de Parte Aérea (cm)	Sem	4,01 bC	4,12 bB	4,23 bB
	Com	4,40 aC	4,63 aB	5,02 aA
Número de folhas (cm)	Sem	3 aA	bA	3 bA
	Com	3 aB	aA	4aA
Taxa de Sobrevivência de plântulas (%)	Sem	10 bC	100 aA	95 bB
	Com	50 aB	100 a A	100 aA

Letras minúsculas indicam diferença entre linhas, letras maiúscula indicam diferença entre colunas.

Fonte: Autores, 2017

Saito et al. (2009), supõem o aumento da área radicular da planta, acompanhado do aumento da massa verde em culturas que são tratadas com *Trichoderma* spp, sendo isto observado nos valores numéricos obtidos no tamanho da parte aérea, onde que no tratamento com o fungo obteve-se 4,40 cm, versus 4,01 cm sem a adição do fungo, confirmando a hipótese que este propicia melhores condições de desenvolvimento para as plântulas. A promoção de crescimento em plantas promovida pelo *Trichoderma* está na sua habilidade de solubilizar muitos nutrientes importantes para a planta (ALTOMARE et al., 1999), citado por (SAITO et al., 2009).

Observando-se de maneira geral, a inoculação de *Trichoderma* aos substratos promoveu melhores resultados nas avaliações, como parte aérea e sobrevivência, de forma considerável em todos os substratos.

Em relação aos substratos, a terra vegetal obteve os melhores resultados numéricos para todas as avaliações. Normalmente, a formulação de substratos com dois ou mais elementos é indicada por diversos autores, sendo que geralmente estas combinações proporcionam resultados superiores em relação à utilização de um único material como substrato (MINAMI, 1995), citado por (ARENAS- DE-SOUZA et al., 2014), visto que estes possuem maior quantidade e disponibilidade de nutrientes para as plântulas, favorecendo seu desenvolvimento.

Para o substrato vermiculita obteve-se resultados considerados medianos. A vermiculita é um mineral com a estrutura da mica que é expandida em fornos de alta temperatura, sendo utilizada devido à sua alta retenção de água, elevada porosidade, baixa densidade, alta CTC, e pH em torno de 8,0 (MELO, 2006), porém é um material com baixa quantidade de nutrientes, com isso apresentado resultado inferiores a terra vegetal, muito rica em nutrientes

Quanto à variável número de folhas, esta não obteve variação por conta dos tratamentos com o fungo *Trichoderma* ou pelos substratos, possivelmente pelo curto período avaliado, e também pelas características morfológicas das plântulas de *Oncidium flexuosum* em ter um desenvolvimento vegetativo lento, tendo um período de crescimento extenso.

Em relação à morte de plântulas, Gratapaglia (1990) citado por Yamamoto (2009) destaca ser uma provável causa de resultados inferiores à 100 % de sobrevivência das plântulas, o sistema de irrigação de forma manual em dias alternados, aliado à isso a capacidade de retenção e disponibilidade de água pelo substrato, como se diferiu do menos eficiente, composto orgânico, para o mais eficiente, terra vegetal, na sobrevivência das plântulas.

Conclusão

De acordo como os resultados obtidos neste experimento pode-se concluir que a utilização do *Trichoderma asperellum* colaborou satisfatoriamente no desenvolvimento da parte aérea de plântula, bem como na sobrevivência de plântulas de *Oncidium flexuosum*.

O melhor tratamento foi o substrato Terra Vegetal com inoculação do fungo *Trichoderma* obtendo-se o maior desenvolvimento da parte área e uma alta taxa de sobrevivência das plântulas.

Referência

ARENAS – DE – SOUZA, Maico Douglas et al. ACLIMATAÇÃO EX VITRO DE PLÂNTULAS DE *Oncidymbaueri* Lindl. EM DIFERENTES SUBSTRATOS. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, v.10, n.18,p.102, jul. 2014.

CHUCH, S.; GUHA, S.; RAO, I. USHA. Micropropagation of orchid : a review on the potential of different explants. **Scientia Horticulturae**, v. 122, n.4, p.507-520. 2009.

KAMPF, A.N. Substratos na floricultura. In: CASTRO, C.E.F. de, ANGELIS, B.L.D. de; MOURA, L.P.P. de. **Manual de**

floricultura. Maringá: SBFPO,p.36-43, 1992. Londrina: Mecenaz, p. 208, 2010.

MACIEL, Anna Lygia de Resende; SILVA, Adriano Bortoloti; PASQUAL, Moacir. Aclimação dePlantas de violeta (*Saintpauliaionantha* Wendl) obtidas in vitro. **Ciênc. Agrotec.** Lavras, v. 24, n.1, p-9-12,2000.

MELO, George Wellington Bastos de. **Produção de Morangos no Sistema Semi-Hidropônico:** Substratos. 2006. Disponível em: < <https://www.sistemadeproducao.cnpqia.embrapa.br>>. Acesso em: 16 nov.2017.

PEDROSO – DE-MORAES, C.; DIOGO, J.A. PEDRO, N. P.; CANA-BRAVA, R.; MARTINI, G.A, MARTELINE, M.A. Desenvolvimento in vitro de *Catleya loddigesii* Lindley (Orchidaceae) utilizando fertilizantes comerciais. **Revista Brasileira de Biociências**, v. 7, p.67-6, 2009.

SAITO, Larissa Roamo et al. Aspectos dos efeitos do fungo *Trichoderma spp* no biocontrole de patógenos de culturas agrícolas. **Pesquisa Aplicada & Agrotecnologia**,Guarapuava, v.2, n.3, dez, 2009.

YAMAMOTO, L.Y.; SORACE, M.; FARIA, R.T.;TAKAHASHI, L.S.; SCHNITZER, J.A. Substratos alternativos ao xaxim no cultivo do híbrido primário *Miltonia regnelli* Rchb.f. x *Oncidium concolor* Hook (Orchidaceae). **Semina: Ciências Agrárias**, v. 30, p. 1035-1042, 2009.

Substratos Alternativos na Produção de mudas de *Mimosa bimucronata* (DC.) O. Kuntze

Bruna Isadora Pilger (Ciências Biológicas, PUC, isadorabruna0@gmail.com), **Michele Fernanda Bortolini** (Ciências Biológicas, PUC michele.bortolini@pucpr.br) e **Talita Larissa Martins** (Ciências Biológicas, PUC, tallimartins@hotmail.com)

Temática: Meio Ambiente e Sustentabilidade

Resumo

Mimosa bimucronata (DC.) O. Kuntze, maricá, é uma espécie arbórea pioneira que pode ser utilizada para recuperação de áreas degradadas, diante disso objetivou-se avaliar o crescimento e qualidade das mudas em diferentes substratos alternativos. O experimento foi conduzido no viveiro IAP, em Toledo – PR. Após o tratamento de superação de dormência, as sementes foram semeadas em tubetes de 290cm³ contendo os diferentes substratos: Controle (SC), substrato comercial florestal com adubação; e substratos provenientes de compostagem sem inóculo (S1); ou com adição de 10L de inóculo (S2); com adição de 5L de inóculo (S3) e com 2,5L de inóculo (S4). O experimento seguiu delineamento em blocos casualizados, com quatro repetições de 12 tubetes. Ao final do experimento para o fator qualitativo (substratos), as médias foram comparadas pelo teste Tukey, já para os fatores quantitativo (idade das mudas), utilizou-se análise de regressão. Não houve diferença significativa entre os substratos para a porcentagem de emergência de maricá, apresentando média de 7,17 % para plântulas normais. Porém verificou-se que para as variáveis das mudas o SC (substrato controle) demonstrou melhor resultado para o desenvolvimento das mudas; com os maiores resultados para altura e número de folíolos, quando comparado aos demais substratos avaliados. De maneira geral, os substratos alternativos avaliados no presente trabalho, não se mostraram eficientes para o crescimento e qualidade de mudas de maricá, quando comparado com o substrato comercial.

Palavras Chave: Maricá. Compostagem. Espécie nativa.

Introdução

A recuperação de áreas degradadas pode ser realizada a partir do estabelecimento de espécies arbóreas, através do plantio de mudas (Faria et al., 2016). A qualidade das mudas pode ser influenciada pela técnica empregada no viveiro, sendo importante realizar estudos técnicos e econômicos para fornecer mudas de qualidade e de baixo custo (Dias et al., 2011).

De acordo com Novaes et al. (2002) na fase de produção de mudas de qualquer espécie sempre se deve almejar um padrão de qualidade que possibilite o melhor crescimento e a maior sobrevivência no plantio em campo, entretanto não se conhece a melhor combinação de substratos a ser utilizado para cada espécie, bem como para espécies nativas.

Neste contexto, pesquisas referentes a composição do substrato, apresentam uma ampla influencia na utilização de resíduos orgânicos na produção de mudas com boa qualidade (Kratz et al., 2013). Pois o reaproveitamento de resíduos

orgânicos na forma de compostos, pode contribuir diminuindo os impactos causados pelo acúmulo desses resíduos em centros urbanos e na formulação de substratos, diminuindo o custo de aquisição dos mesmos.

Um fator importante é a disponibilidade de nutrientes presentes no substrato, fornecidos às mudas para que apresentem adequadamente altura e diâmetro (Ceconi et al., 2006). O substrato além de conceder nutrientes para as plantas, também oferece água e oxigênio, uma vez que é o meio em que as raízes crescem (Rodrigues et al., 2014).

Visto que tem progredido a preocupação com questões ambientais, cresce também a necessidade de produtos e serviços, especialmente na busca por produção de mudas de espécies florestais (José et al., 2005).

Uma das espécies que pode ser utilizada na recuperação de áreas é o maricá, (*Mimosa bimucronata*) uma espécie pioneira, que se destaca por sua adaptação a terrenos críticos, como os úmidos e os rochosos (Carvalho, 2004).

Como estudos sobre a produção de mudas dessa espécie são escassos, o objetivo deste trabalho foi avaliar o crescimento e qualidade de mudas de maricá produzidas em substratos alternativos.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no viveiro florestal do Instituto Ambiental do Paraná, (IAP), durante o período de Março a Setembro de 2017. O lote das sementes de maricá coletadas no município de Terra Boa – PR em 2006, foram fornecidas pelo próprio viveiro do IAP.

As sementes dessa espécie por apresentarem dormência física, foram submetidas a tratamento de superação de dormência, mantidas submersas em água morna, onde permaneceram por 24 horas (recomendações do fornecedor das sementes). Em seguida foram semeadas duas sementes em cada tubete de 290 cm³, e estes preenchidos com os diferentes substratos analisados e mantidos em casa de vegetação no viveiro florestal do IAP-Toledo.

Os substratos alternativos utilizados foram cedidos pela UNIOESTE – campus Cascavel. Para a produção desses substratos foi realizado a preparação de inóculo, no qual microrganismos relacionados a decomposição foram retirados de outras leiras de compostagem e adicionados na decomposição dos componentes dos substratos. A composição de cada leira considerando a matéria seca foi a seguinte: 25 kg mix (restos do refeitório + tripa celulósica + carvão); 37,5 kg de lodo; 50 kg de algodão; 75 kg de palha de milho; 6,25 kg de ração; 6,25 kg de conteúdo ruminal e 80 kg de poda de árvores urbanas. O inóculo era acrescentado, nas diferentes proporções na leira semanalmente após o processo de revolvimento, e pesagem do material, o processo durou 38 dias.

Assim os substratos utilizados foram: (S): substrato controle; (S1) substrato proveniente da compostagem sem inóculo; (S2) substrato com adição de 10L de inóculo; (S3) substrato com adição 5L de inóculo; (S4) substrato com adição 2,5L de inóculo

Como substrato controle foi utilizado substrato comercial florestal, com a adição de adubo Basacode Mini 6M (fertilizante NPK de liberação controlada).

O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, sendo cinco substratos com quatro repetições, tendo cada repetição doze plantas.

As mudas permaneceram no viveiro no período de 162 dias, sendo irrigadas por sistema de irrigação automática (duas vezes ao dia). Decorridos os primeiros 30 dias foram avaliadas a emergência das plantas considerando a formação de plântulas normais. Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Nos períodos de 30, 60, 90 e 120 dias, foram analisadas: Altura da planta (H) considerando a distância entre o colo da planta e a gema apical, mensurada com auxílio de uma régua milimetrada; diâmetro do coleto (DC) considerado o diâmetro do caule na região do colo da planta com o auxílio de um paquímetro digital; e número de folíolos contado por unidade experimental.

Para as variáveis avaliadas ao longo do tempo, os dados foram analisados segundo um delineamento de blocos casualizados, em um esquema de parcelas subdivididas no tempo. Para o fator qualitativo (substratos), as médias foram comparadas pelo teste Tukey, a 5% de probabilidade. Já para os fatores quantitativo (período de avaliação das mudas no campo), utilizou-se análise de regressão.

Ao final do experimento (120 dias), foi aferida a massa seca da parte aérea (MSPA); massa seca da raiz (MSR), e também a relação entre massa seca da parte aérea e massa seca da raiz (RMSPAR) (Faria et al., 2016). Essas análises destrutivas foram analisadas em delineamento inteiramente casualizado com doze repetições por substratos, com análise de variância pelo teste F e as médias comparadas pelo teste de Tukey.

Resultados e Discussão

Em relação a porcentagem de emergência não houve efeito significativo entre os tratamentos, apresentando média de 7,17 % para plântulas normais, não havendo, portanto, interferência dos substratos testados.

Em estudo com sementes de jacarandá-da-bahia (*Dalbergia nigra*) Andrade et al. (2006) verificaram que para a emergência houve influência dos substratos avaliados, demonstrando que diferente do encontrado no presente trabalho, pode haver interferência dos substratos já na emergência das mudas.

Para as variáveis analisadas ao longo do desenvolvimento das mudas no viveiro, não houve interação significativa entre os fatores analisados, tempo e substrato.

Ao longo do período de avaliação, altura e diâmetro das mudas de maricá apresentaram comportamento linear, com aumento gradativo ao decorrer do tempo, sem a interferência dos diferentes substratos, comportamento esperado de crescimento (Figuras 1 e 2). As mudas apresentaram média de 40 cm de altura e 2,5 mm de diâmetro aos 120 dias.

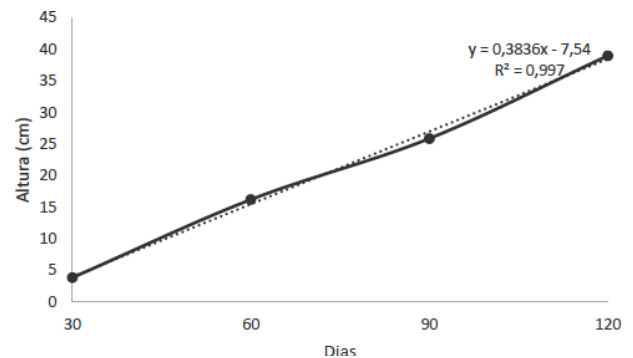


Figura 1 – Altura (cm) média das mudas de *Mimosa bimucronata*

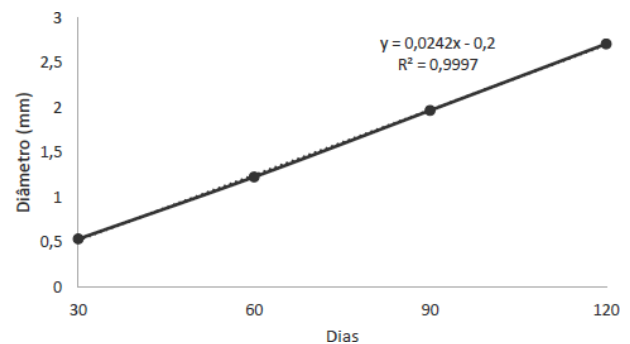


Figura 2 – Diâmetro (mm) médio do coleto das mudas de *Mimosa bimucronata*

Trabalhando com aroeira-vermelha (*Schinus terebinthifolius*) que também é uma espécie nativa, Caldeira et al. (2008) relatam que a altura da muda para ser plantada no campo deve ser de 30 a 35 cm e o diâmetro do coleto de 2,2 a 2,5 cm. Souza et al. (2006) mencionam que o crescimento e sobrevivência da muda após o plantio no campo está relacionada com o diâmetro do coleto, sendo de fundamental importância. Diante disso as mudas de maricá deste trabalho, apresentam boas condições para o plantio no campo de acordo com sua altura e diâmetro observados.

Para o número de folíolos contabilizados o comportamento quadrático também demonstrou crescimento gradativo ao decorrer do tempo, com acentuado aumento a partir dos 60 dias, quando efetivamente iniciou-se o desenvolvimento dos folíolos (Figura 3). Como nas demais variáveis os substratos não influenciaram na formação dos folíolos das mudas, possibilitando seu crescimento, o que é importante para sobrevivência da planta em campo.

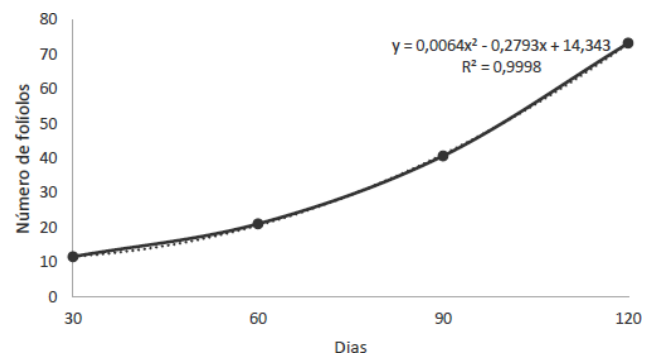


Figura 3– Número de folíolos das mudas de *Mimosa bimucronata*

Para os diferentes substratos avaliados o controle (SC) apresentou melhor resultado para altura e número de folíolo (28,50 cm, 54,43 respectivamente) diferindo significativamente dos demais substratos (Tabela 1). As mudas de maricá apresentaram melhores resultados para o diâmetro de colo para o substrato controle (SC), substrato proveniente da compostagem (S1) substrato também de compostagem com adição de 2,5L de inóculo (S4) não diferindo ente si.

Tabela 1 – Valores médios para altura (cm), diâmetro (mm) e número de folíolos de mudas de *Mimosa bimucronata*.

Substrato	Altura (cm)	Diâmetro (mm)	Folíolo
SC	28,50 a	2,00 a	54,34 a
S1	21,30 b	1,62 ab	34,16 bc
S2	19,88 b	1,55 b	33,16 bc
S3	15,52 b	1,29 b	25,56 c
S4	20,96 b	1,60 ab	37,17 b

Nota: (SC) substrato controle; (S1) substrato provenientes de compostagem sem inóculo; (S2) substrato com adição de 10L de inóculo; (S3) substrato com adição de 5L de inóculo e (S4) substrato com adição de 2,5L de inóculo.

Quando avaliadas as variáveis destrutivas, foi verificado que o substrato controle (SC) apresentou melhor resultado para massa de raiz (1,67 e massa da parte aérea (2,90) diferindo significativamente dos demais substratos (Tabela 2).

Tabela 2 – Valores médios para massa de raiz (g), massa de parte aérea (g) e relação de massa de raiz/massa de parte aérea de mudas de *Mimosa bimucronata*.

Substrato	Massa raiz	Massa aérea	Massa raiz/ aérea
SC	1,67 a	2,90 a	1,81 b
S1	0,87 b	1,83 b	2,32 ab
S2	0,92 b	1,75 b	2,01 ab
S3	1,02 b	1,80 b	1,86 b
S4	0,81 b	1,97 b	2,53 a

Nota: (SC) substrato controle; (S1) substrato provenientes de compostagem sem inóculo; (S2) substrato com adição de 10L de inóculo; (S3) substrato com adição de 5L de inóculo e (S4) substrato com adição de 2,5L de inóculo.

Os melhores resultados para a relação de massa de raiz e massa de parte aérea verificou-se no substrato proveniente de compostagem com adição de 2,5L de inóculo (S4), substrato proveniente de compostagem (S1) e substrato também de compostagem com adição de 10L de inóculo não diferindo entre si.

Muitas pesquisas que apresentam aumento na qualidade de mudas, utilizaram substratos desenvolvidos com base em compostos orgânicos (Kratz et al., 2013). Porém, dependendo da espécie ou do tipo de resíduo utilizado, o resultado final pode não ser tão eficiente, como para maricá, como observado no presente estudo. Mas deve-se destacar a importância da utilização de substratos alternativos oriundos de compostagem para a produção de mudas.

De maneira geral, substrato alternativos avaliados no presente trabalho, não se mostraram eficientes para o crescimento e qualidade de mudas de *Mimosa bimucronata*, quando comparado com o substrato comercial.

Referências

- ANDRADE, A. C. S. et al. Substrato, temperatura de germinação e desenvolvimento pós-seminal de sementes de *Dalbergia nigra*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.41, n.3, p. 517-523, 2006.
- CALDEIRA, M. V. W.; et al. Composto orgânico na produção de mudas de aroeira-vermelha. **Scientia Agraria**, v.9, n.1, 2008.
- CARVALHO, P. E. R. **Maricá: *Mimosa bimucronata***. Colombo: Embrapa Florestas, 2004. (Circular Técnica, 94).
- CECONI, D. E.; et al. Crescimento de mudas de açoita-cavalo (*Luehea divaricata* Mart.) sob influência da adubação fosfatada. **Cerne**, v.12, n.3, 2006.
- DIAS, B. A. S.; et al. Análise econômica de dois sistemas de produção de mudas de eucalipto. **Revista Floresta e Ambiente**, v.18, n.2, p. 171-177, 2011.
- FARIA, J. C. T.; et al. Substratos alternativos na produção de mudas de *Mimosa setosa* Benth. **Ciência Florestal**, v.26, n.4, 2016.
- JOSÉ, A. C.; et al. Produção de mudas de aroeira (*Schinus terebinthifolius Raddi*) para recuperação de áreas degradadas pela mineração de bauxita. **Cerne**, v.11, n.2, 2005.
- KRATZ, D.; et al. Substratos renováveis na produção de mudas de *Eucalyptus benthamii*. **Ciência Florestal**, v.23, n.4, 2013.
- NOVAES, A. B.; et al. Avaliação do potencial de regeneração de raízes de mudas de *Pinus taeda* L., produzidas em diferentes tipos de recipientes, e o seu desempenho no campo. **Revista Árvore**, v.26, n.6, 2002.
- RODRIGUES, R. D.; et al. Uso de rejeitos de mineração e materiais orgânicos na composição de substrato para produção de mudas de sabiá (*Mimosa caesalpiniiifolia* Benth.). **Engenharia Ambiental: Pesquisa e Tecnologia**, v.11, n.1, 2014.
- SOUZA, C. A. M.; et al. Crescimento em campo de espécies florestais em diferentes condições de adubações. **Ciência Florestal**, v.16, n.3, 2006.

Conclusão

NR-31 e 15 em setor de plantio mecanizado em usina sucroenergética no Noroeste do Paraná

Felipe Derbocio Fabro (Graduação em Agronomia/UEM; felipe-fabro@hotmail.com), Gislaine Silva Pereira (Pós-Graduação em Agronomia/Uel; gislainepereira-@hotmail.com), Dayani Regina da Silva (Pós-Graduação em Energia na Agricultura/UNIOESTE; Dayani_bio@hotmail.com), Rayane Vendrame da Silva (Graduação em Engenharia Agrícola/UEM; ray.vendrame@hotmail.com), Elaine Inácio Florentino (Pós-Graduação em Engenharia Agrícola/UNIOESTE; elaine_inacio94@hotmail.com), Caroline Honorato Rocha (Pós-Graduação em Agronomia/UNIOESTE; honorato-carol@hotmail.com)

Temática: Meio Ambiente e Sustentabilidade

Resumo

Para o desenvolvimento do presente trabalho, foi realizado um estudo de caso em três maquinários (JD 7225J) utilizados no plantio de cana-de-açúcar mecanizado em uma empresa sucroenergética localizada na região Noroeste do Estado do Paraná (23 35' 92"S; 52°92'14"O). O plantio acompanhado no presente estudo, foi realizado em uma propriedade agrícola nas proximidades do município de Loanda, PR. Durante o estudo foram constatadas algumas divergências que não atendem a NR31. Referente ao ambiente de trabalho em que os colaboradores estavam expostos, houve a necessidade de se aferir a dose de ruído (dB) a qual estes colaboradores o estavam sujeitos. Os conflitos de tarefas entre os operadores de tratores e os auxiliares de plantio, gerou a necessidade de padronizar procedimentos operacionais perante aos equipamentos e utilização de produtos químicos nocivos à saúde dos colaboradores. A normatização e padronização das tarefas possibilitaram um melhor entendimento das tarefas realizadas pelos colaboradores, maior segurança do setor e facilidade na capacitação tanto do operador de trator quanto auxiliar de plantio.

Palavras Chave: cana-de-açúcar, ruído, segurança do setor

Introdução

Atualmente a atividade agrícola evoluiu, com aparecimento de novas máquinas, tecnologias diversificadas, manejos diferenciados (Vian et al., 2013). Entretanto os riscos a saúde e a integridade física dos trabalhadores também aumentaram. A partir do sistema de produção em escala notou-se a necessidade de ordenar, disciplinar e padronizar o processo de geração através de normas, onde os costumes e as práticas acabaram sendo redefinidos.

Devido à produção industrial, ocorreram avanços nas normatizações, visando os direitos cidadãos e problemas relacionados à segurança no trabalho começaram a ser discutidos com mais empenho, adotando medidas de proteção através de equipamentos e máquinas adequadas para garantir a integridade física e a saúde dos colaboradores (Binder et al., 2001).

A Norma Regulamentadora (NR) 31 estabelece requisitos mínimos para a prevenção e proteção de acidentes de trabalho em todas as etapas, projetos, fabricação e comercialização, onde todos os equipamentos devem ser projetados e mantidos de forma a prevenir os acidentes, apresentando em suas áreas de perigo, sinalização e sistema

de segurança que sejam certificados por órgãos competentes, para assegurar que o produto/objeto esteja dentro das normas vigentes, seguindo algumas ordens de prioridade, medidas de proteção coletiva, medidas administrativas ou organizacionais (Brasil, 2008).

A NR 15, estabelece critérios para atividades e riscos considerados insalubres ao indivíduo, assim, nota-se a preocupação com a qualidade de trabalho e as perspectivas dos direitos fundamentais do trabalhador em dispor de uma vida segura, tranquila e de boa qualidade.

Ao iniciar uma jornada de trabalho com plantio mecanizado, inúmeros são os riscos que rodeiam os trabalhadores. Esses riscos podem variar desde o risco tóxico, devido às aplicações de agrotóxicos, até mesmo aos riscos ergonômicos e de insalubridade. Para isso, há necessidade de possuir um conhecimento total das normas regulamentadoras abordadas neste estudo, nas quais se estabelecem os requisitos mínimos para garantir a segurança e a saúde dos colaboradores nesse tipo de atividade.

Sendo assim, esse trabalho de pesquisa visa analisar um caso específico, para o qual irá se realizar uma análise de risco, a fim de planejar, organizar e adequar às plantadoras de cana-de-açúcar as normas regulamentadoras vigentes (NR15 e NR31).

Assim, o objetivo do presente trabalho foi de discutir a aplicação da NR31 e NR15 no setor de plantio mecanizado de cana de açúcar em uma usina do Noroeste do estado do Paraná; e realizar um diagnóstico da real situação do setor, prover melhorias ao ambiente de trabalho e adequar os equipamentos as normas regulamentadoras.

Material e Métodos

Para o desenvolvimento do presente trabalho, acompanhou-se três tratores (225 cv) responsáveis pelo plantio mecanizado de cana de açúcar em uma empresa sucroenergética localizada no município de Cidade Gaúcha, PR no ano de 2015

O plantio estava sendo realizado em uma propriedade agrícola nas proximidades do município de Loanda (Figura 1).



Figura 1 – Localização da Fazenda Guedes, Loanda, PR.
Fonte: Google Earth Pro (2015).

A análise foi restrita a operação de plantio mecanizado envolvendo trator, plantadora e o abastecimento de produtos químicos utilizados na operação.

O plantio conta com três tratores cabinados de 225cv acoplados a plantadoras, nove caminhões transbordo, um tanque de abastecimento de agrotóxicos, uma oficina volante, guindauto (caminhão equipado com sistema hidráulico) funcionando como guincho para abastecimento de adubo, e um caminhão-pipa para abastecimento da calda. Atualmente existem cinquenta e três colaboradores ligados diretamente ao plantio mecanizado desta empresa, nos quais são encarregados, motoristas, operadores de máquinas e auxiliares.

Para realizar este trabalho foram avaliados somente os tratores que realizam o plantio, sendo estes três John Deere 7225j cabinados acoplados com plantadoras DMB modelo PCP 6000. Realizaram-se aferições de ruídos com o dosímetro de modelo DOS-500 e acompanhamento e registro de todo o processo (Ambiente de trabalho, procedimentos operacionais, organização e execução) que engloba o plantio mecanizado de cana de açúcar.

Para aferição do ruído contínuo e intermitente que convivem os operadores de tratores e dos auxiliares de plantio, utilizou-se o dosímetro de modelo DOS-500 de maneira que o microfone receptor de ruídos ficasse alocado próximo aos ouvidos dos colaboradores, conforme ilustra a figura 2, aferindo toda sua jornada de trabalho e constatando a dose na qual eles estão sujeitos.



Figura 2 – Dosímetro modelo DOS 50. Fonte: Os autores.

Depois de realizado o levantamento de informações, essas foram listadas, classificadas, analisadas e comparadas com

as normas vigentes e literaturas referente à NR31 e NR15 e suas atribuições aos trabalhadores do plantio mecanizado.

Resultados e Discussão

A jornada de trabalho de um operador de trator e de um auxiliar de plantio se encaixa no formato cinco por um, ou seja, são cinco dias trabalhados (40 horas semanais) e um dia de folga. São formados três turnos, o turno A com início das 7h:10 às 15:15, Turno B com início das 15:10 até às 23:20 e o Turno C com início das 23:15 às 7:10, totalizando as vinte e quatro horas de plantio, com cinco minutos para troca de turno.

Os colaboradores são conduzidos para o local de trabalho através de transporte disponibilizado pela empresa e que atende os parâmetros de segurança de acordo com assentos a todos, ausência de materiais de trabalho juntamente com os colaboradores e motoristas qualificados e habilitados para tal operação.

Na visita foram verificadas as condições atuais do veículo, onde apresentava os faróis e lanternas em funcionamento, os pneus em bom estado para utilização (incluindo o estepe), equipamentos de sinalização e de manutenção também atendiam os quesitos da legislação segundo o Artigo 18 do Regulamento Básico do DER (Departamento de Estrada e Rodagem), aprovado pelo Decreto nº 26.673, de 28/01/1987, bem como no Artigo 21 da Lei Federal nº 9.503, de 23/09/1997, que institui o Código de Trânsito Brasileiro.

No local de serviço os maquinários estavam parados e aguardando a troca de turno, o transporte deixava o pessoal no local e retornava com a turma do turno anterior, sempre respeitando o momento da “troca de turno”.

Os operadores de tratores e os auxiliares de plantio estavam expostos a ruídos até então não mensurados. Apesar dos tratores (7225j) e as plantadoras apresentarem cabines climatizadas que diminuem os ruídos externos, os colaboradores ainda estão sujeitos a exposição do ruído.

A exposição ao ruído foi aferida utilizando o DOS-500. As doses em que os trabalhadores estavam sujeitos em suas jornadas de trabalho apresentaram resultados distintos, porém não alarmantes. Segundo a norma regulamentadora nº 15 (Brasil, 2008) não é permitido que o trabalhador fique exposto a níveis de ruído acima de 115 dB, sem nenhum tipo de proteção

A dose de exposição de ruído em que o trabalhador do plantio estava sujeito foi inferior aos 80 decibéis e em nenhum momento esse valor foi igual ou superior a 115 dB. O horário de início da aferição foi às sete horas e quinze minutos da manhã com término às quatorze horas e cinco minutos da tarde, garantindo um bom tempo de amostragem e minimizando pequenas interferências que poderiam alterar os valores reais absorvidos pelo colaborador.

De acordo com a Tabela 1 os valores atingiram uma média abaixo dos 85 dB exigidos pela NR 15 e não houve a necessidade de utilização de EPI para reduzir a dose ofertada ao colaborador (BRASIL, 2008).

Tabela 1 – Amostragem da exposição de ruído contínuo em que o funcionário na modalidade auxiliar de plantio mecanizado está exposto.

Características de Amostragem	Evento 1
Nível de Critério	85dB
Nível limiar	80dB
Taxa de troca	5dB
Ponderação de tempo	Lento
115dBRMS	Não
Excedeu 140 dB	Não
Data de início	17-jun
Hora de início (hh:mm)	7:15
Hora de finalização (hh:mm)	14:05
Tempo de exposição (hh:mm)	6:54
Valor de dose (%)	31,54
TWA (% Dose 8 horas)	76,7

Fonte: Os autores.

Para a Tabela 2, referente ao operador de trator, o valor da dose foi um pouco mais elevado, entretanto ainda ficou abaixo da média estabelecida pela NR 15. Deve se atentar que o dosímetro apesar de aferir uma média abaixo dos 85 dB, houveram alguns picos de 115 dB provenientes de manobra ou ação cujo o maquinário apresentou um nível de ruído muito elevado.

Apesar dos picos de ruídos de 115 dB serem intermitentes e não apresentarem uma constância no período amostrado, devem ser utilizados equipamentos de proteção individual (Epi), para assegurar que a dose absorvida pelo colaborador continue na faixa ideal estabelecida pela norma regulamentadora.

Tabela 2 - Amostragem da exposição de ruído contínuo em que o funcionário na modalidade operador de trator agrícola está exposto.

Características de Amostragem	Evento 1
Nível de Critério	85dB
Nível limiar	80dB
Taxa de troca	5dB
Ponderação de tempo	Lento
115dBRMS	Sim
Excedeu 140 dB	Não
Data de início	18-jun
Hora de início (hh:mm)	7:30
Hora de finalização (hh:mm)	14:15
Tempo de exposição (hh:mm)	6:44
Valor de dose (%)	46,7
TWA(% Dose 8 horas)	79,5

A usina sucroenergética apesar das complicações e dos inúmeros riscos dos quais seus colaboradores estão sujeitos, vem investindo na capacitação, na melhoria dos Epis e Epcs e adotando medidas que amenizem a carga de trabalho de seus colaboradores.

Os níveis de ruídos encontrados nas máquinas e implementos foram menores do que o estabelecido pela norma regulamentadora 15, porém alguns pontos foram constatados valores próximos ou iguais a 115 dB, salientando a importância do Epi.

Conclusão

É possível concluir que as normas regulamentadoras NR 31 e 15 se aplicam ao setor de plantio mecanizado da usina de cana-de-açúcar.

Referências

BRASIL, Ministério do Trabalho. Normas Regulamentadoras de Segurança e Medicina do Trabalho – NR n° 31 e NR n° 15. Disponível em: <http://trabalho.gov.br/seguranca-e-saude-no-trabalho/normatizacao/normas-regulamentadoras>. Acesso em: 15 de março de 2018.

BINDER, M.C.P.; WERNICK, R.; PENALOZA, E.R.; ALMEIDA, I.M. Condições de trabalho em oficinas de reparação de veículos automotores de Botucatu (São Paulo): nota prévia. **Informe Epidemiológico do SUS**, v.10, n.2, p.67-79, 2001

VIAN, C.E.F.; ANDRADE JÚNIOR, A.M.; BARICELO, L.G.; da SILVA, R.P. Origens, evolução e tendências da indústria de máquinas agrícolas. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v.51, n.4, out/dez 2013.

Respiração e Biomassa microbiana na avaliação de diferentes manejos de solo do município de Matelândia

Lucas Mateus Hass (AGRONOMIA/UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ, lucasmateushass@gmail.com); Jorge Rodrigo Arndt (AGRONOMIA/UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ, jorgerodrigoarndt@gmail.com); Guilherme Peixoto de Freitas (AGRONOMIA/UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ, guilhermefreitasufpr@gmail.com); Luana Patrícia Pinto (MESTRADO ENGENHARIA AGRICOLA/UNIOESTE, luana.kozak@gmail.com); Erik Gabriel Pereira Aguiar (ENGENHARIA DE BIOPROCESSOS E BIOTECNOLOGIA/UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ, erikgabrielaguiar@gmail.com) Luciana Grange (PROFESSORA ORIENTADORA/UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ, lucianagrang@gmail.com)

Temática: Meio Ambiente e Sustentabilidade

Resumo

O uso de indicadores biológicos permite avaliar a qualidade do manejo realizado no solo auxiliando a tomada de decisão sobre as práticas agrícolas realizadas. O trabalho teve como objetivo avaliar diferentes manejos agrícolas quanto à qualidade biológica do solo. A Biomassa Microbiana (BMS) e a Respiração Basal do solo (RBS) apresentam-se sensíveis a alterações como temperatura, aeração, umidade, nutrição do solo e disponibilidade de carbono, dessa forma, consiste em ferramentas de elevada sensibilidade a alterações prejudiciais ao solo. Foi avaliado da camada 0-10 cm do solo dos manejos do município de Matelândia-PR: Cultivo orgânico (M1); Pastagem subutilizada (M2); Pastagem com boa produção (M3); Monocultivo de milho (M4); Sucessão soja/milho (M5) e como controle uma área de mata nativa (M6). As análises utilizadas foram a RBS e a BMS. Os tratamentos não apresentaram diferenças entre os manejos quanto ao quociente metabólico do solo. Diferenças foram encontradas entre o M6 (236,11 mg kg⁻¹ CBM solo) e o M2 (250,72 mg kg⁻¹ CBM solo) apresentaram maiores valores de BMS, sendo também os manejos que apresentavam menor revolvimento do solo. O M1 apresentou os pior desempenho dos indicadores utilizados RBS (0,61 mg de C-CO₂ kg⁻¹ h⁻¹) e BMS (76,95 mg kg⁻¹ CBM solo), sendo um dos solos com maior movimentação para cultivo e controle de plantas daninhas.

Palavras Chave: Indicadores biológicos; qualidade do solo; manejo do solo.

Introdução

A produção vegetal começa com a existência de um solo de qualidade, evidenciando a importância da preservação deste recurso. Neste viés, a avaliação das condições do solo permite fornecer suporte para determinar a capacidade agrícola e produtiva (De Araújo et al., 2012).

Um sistema complexo e dinâmico atua no solo devido à diversidade enzimática, desempenhando importantes funções vitais para a sobrevivência dos organismos. Dessa forma, apresenta como uma fonte de novos potenciais biotecnológicos (Da Silva e Lima, 2017).

Sistemas equilibrados apresentam uma importante dinâmica nos processos de ciclagem de nutrientes e carbono, essencial para a manutenção da vida em um sistema de vegetação natural. As práticas agrícolas alteram este dinamismo promovendo alterações nos parâmetros originais, em alguns

casos impactos negativos ao solo (Silva et al., 2010). O manejo do solo pode ocasionar consequências a microbiota do solo na realização de funções ecossistêmicas como a ciclagem de nutrientes e o fluxo de energia no solo (Cotta, 2016).

Técnicas que permitem o uso sustentável do ambiente possibilitam a produção de alimentos saudáveis e de baixo impacto ambiental. Neste pensamento o equilíbrio das populações microbianas permite uma melhor produção vegetal (Singh et al., 2011). Práticas como o sistema de plantio direto (SPD) permite incremento na atividade microbiológica em contraste ao sistema convencional de cultivo, devido ao não revolvimento para o preparo do solo, desacelerando o processo de degradação da matéria orgânica (Pragana et al., 2012).

Dessa forma, os indicadores biológicos vêm com o viés de analisar a dinâmica dos microrganismos como: a Biomassa Microbiana do Solo (BMS) utilizada na quantificação do carbono pertencente a fração viva do solo; à respiração Basal do Solo (RBS) que determina à quantidade de carbono perdida via a oxidação de compostos carbônicos e o quociente metabólico (qCO₂) indicando a eficiência no uso do carbono (Kaschuk et al., 2010). Portanto o presente trabalho teve como objetivo avaliar a qualidade biológica do solo frente a diferentes manejos agrícolas.

Material e Métodos

Caracterização do experimento: As coletas de solos foram realizadas no mês de fevereiro de 2017 no Município de Matelândia-PR, em Nitossolo vermelho Eutroférico, com clima classificado como Cfa mesotérmico úmido subtropical de inverno seco, com chuvas distribuídas regularmente durante o ano na classificação de Koppen e Geiger (1928). A profundidade utilizada foi de 0 à 10 cm sendo cada amostra composta por 15 diferentes pontos homogêneos quanto à vegetação e manejo realizado, coletados no dia 28 de fevereiro de 2017. Os dados relativos a cada manejo foram obtidos através de entrevista com o proprietário e estão descritos na Tabela 1.

TABELA 1: Histórico dos manejos obtidos, local, elevação. Cultivo orgânico (M1); Pastagem subutilizada (M2); Pastagem com boa produção (M3); Monocultivo de milho (M4); Sucessão soja/milho (M5) e Mata Nativa (M6).

Ma nejo	Local	Histórico
M1	Elevação 452 m 25°21'04" S 53°53'32" O	Área de antiga pastagem degradada convertido ao manejo orgânico, realizando pousio e plantas de cobertura (mucuna, tremoço, guandu), utilizado para o plantio de milho. O preparo do solo faz com o uso de grade.
M2	Elevação 630 m 25°13'04" S 53°57'21" O	Área utilizada no manejo extensivo de bovinos por 50 anos, utilizando apenas de roçada manual como manejo, sem adubação ou calagem.
M3	Elevação 377 m 25°15'58" S 53°55'53" O	Antiga pastagem degradada abandonada onde ocorreu a regeneração da vegetação posteriormente utilizada na rotação soja e plantas de cobertura (nabo e azevém). Utilizado na monocultura milho/milho para silagem e posteriormente realizado calagem e plantio de pastagem.
M4	Elevação 387 m 25°15'59" S 53°55'55" O	Antiga pastagem degradada abandonada onde ocorreu a regeneração da vegetação, posteriormente utilizada na rotação soja e plantas de cobertura (nabo e azevém). Atualmente utilizado na monocultura milho/milho para silagem.
M5	Elevação 642 m 25°13'09" S 53°57'10" O	Lavoura utilizada no cultivo do hortelã, rami, café, milho convencional, e atualmente no consórcio milho soja sem o revolvimento do solo.
M6	Elevação 326 m 25°20'47" S 53°52'28" O	Vegetação nativa conservada

Biomassa microbiana: A metodologia utilizada foi baseada no método de Vance et al. (1987). Inicialmente 10 g de solo são adicionadas a um frasco pelo qual à fumigação ocorre por 24 horas e o carbono extraído com 50 ml de sulfato de potássio 0,5 mol/l. Após extração as amostras foram agitadas por 30 min. e decantadas pelo mesmo tempo. Do extrato 8 ml foi oxidado com 2 ml de dicromato de potássio 0,066 mol/l; 10 ml de ácido sulfúrico 98% e 5 ml de ácido ortofosfórico 85%. A amostra foi mantida no gelo e adicionado 70 ml de água destilada e titulada com sulfato ferroso amoniacal 0,033 mol/l. O valor do carbono da biomassa microbiana (CBM) foi obtido pela diferença do carbono

fumigado e não fumigado e corrigido pelo fator de correção 0,4 adotado por Kaschuk et al. (2010).

Respiração basal do solo (RBS): A análise seguiu a metodologia proposta por Jenkinson e Powlson (1976) em que 30 g da amostra de solo são adicionadas em um frasco contendo NaOH 1 mol/l e outro frasco ausente de solo. Estes incubados por 7 dias à temperatura ambiente para posterior adição de 2 ml de solução de cloreto de bário 10% e o indicador fenoltaleína e titulados com HCl 0,5 mol/l.

Quociente metabólico do solo (qCO₂): Determinado pela razão entre a respiração e o carbono da biomassa.

Análise estatística: Os dados foram submetidos ao programa SISVAR realizando à análise de variância (ANOVA) e teste F, para posterior realização do teste Tukey à 5% quando a média foi significativa.

Resultados e Discussão

A pastagem subutilizada apresentou estatisticamente o maior valor de respiração (1,51 mg de C-CO₂ kg⁻¹ h⁻¹) quando comparado aos demais manejos, demonstrando a elevação da atividade metabólica deste solo e o dinamismo na ciclagem de nutrientes com a menor intensidade do manejo (Frazão et al., 2010).

Tabela 2: Carbono da Biomassa Microbiana (mg C microbiano kg⁻¹ solo), Respiração Basal do Solo (mg de C-CO₂ kg⁻¹ h⁻¹) e coeficiente metabólico (qCO₂) da camada 0-10 de solos do município de Matelândia-PR.

Tratamentos	RBS (mg de C-CO ₂ kg ⁻¹ h ⁻¹) ²	CBM (mg kg ⁻¹ solo) ²	qCO ₂ ³ (ms)
M2	1,51 a	250,72 a	0,006289
M6	0,93 b	236,11 a	0,003961
M5	0,85 b	96,29 b	0,009666
M1	0,61 bc	76,95 b	0,012442
M3	0,45 bc	68,15 b	0,006819
M4	0,28 c	90,18 b	0,003376
Média	0,7732502	136,399	0,0070922
CV (%)	23,14	28,56	74,47

¹ cultivo orgânico (M1); Pastagem subutilizada (M2); Pastagem com boa produção (M3); Monocultivo de milho (M4); Sucessão soja/milho (M5) e como controle uma área de mata nativa (M6).

² Letras iguais na mesma coluna não se diferenciam pelo teste Tukey 5%.

³ Não significativo pelo teste F (p ≤ 0.05).

O tratamento também apresentou uma elevada quantidade de carbono proveniente da biomassa microbiana (250,72 mg CBM kg⁻¹ solo). O manejo menos intensivo do solo e o não uso de defensivos agrícolas pode estar influenciando no baixo impacto causado ao sistema local, levando a menor perda de partes influentes dentro da comunidade do solo (Silva et al, 2010). Entretanto a não realização de práticas

agrícolas como adubação e calagem podem limitar o desenvolvimento vegetal e a produção de biomassa, assim como descrito por Hartman e Richardson (2013) que a limitação de nutrientes pode causar problemas no funcionamento do metabolismo celular e consecutivamente o desempenho do ciclo do carbono.

O tratamento mata nativa (M6) apresentou elevada atividade respiratória (0,93 mg de C-CO₂ kg⁻¹ h⁻¹) igualando aos sistemas de sucessão de culturas em monocultivo avaliados e também uma elevada biomassa microbiana (236, 11 mg CBM kg⁻¹ solo) igual estatisticamente ao manejo de pastagem subutilizada. A explicação pode estar aferida ao sistema de estabilidade encontrado neste ambiente, ao qual, possui um equilíbrio no desempenho dos ciclos biogeoquímicos e no fluxo de carbono (Alves et al., 2011). O manejo orgânico apresentou uma elevada atividade respiratória (0,61 mg de C-CO₂ kg⁻¹ h⁻¹) e baixa biomassa microbiana (76,95 mg CBM kg⁻¹ solo), estatisticamente igual aos manejos de sucessão de cultura, monocultura e pastagem de qualidade. Esta situação pode estar vinculada a prática do revolvimento do solo para o plantio e controle de plantas daninhas. Assim como, Cunha et al. (2012) observou que o sistema de cultivo convencional afetou os indicadores biológicos quando comparados ao sistema de plantio direto dentro do sistema de produção orgânica. Também o baixo porte das plantas devido ao desbalanceamento da nutrição da planta causada pelo uso exclusivo de adubos orgânicos pode estar afetando o desenvolvimento das comunidades microbianas locais. Convergente ao que Cotta (2016) aponta a importância dos nutrientes minerais para o correto funcionamento do metabolismo celular, resultando nas interações com os processos biogeoquímicos.

Conclusão

A pastagem subutilizada apresentou valores semelhantes à mata nativa quanto à valores de CBM e elevada RBS. O manejo orgânico apresentou os maiores índices de RBS e menores índices de CBM. Os manejos que apresentam à menor movimentação do solo possuem os valores de maior CBM.

Referências

ALVES, T. S.; CAMPOS, L.L.; NETO, N. E.; MATSUOKA, M.; LOUREIRO, M. F. Biomassa e atividade microbiana de solo sob vegetação nativa e diferentes sistemas de manejos. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v. 33, n. 2, 2011.

COTTA, S. R. O solo como ambiente para a vida microbiana. In: CARDOSO, E. J. B. N.; ANDREOTE, F. D. **Microbiologia do Solo**. Recurso eletrônico. Piracicaba: ESALQ, ed. 2, 221 p., 2016.

CUNHA, Q.; STONE, L. F.; FERREIRA, E. P. B.; DIDONET, A. D.; MOREIRA, J. A. Atributos físicos, químicos e biológicos de solo sob produção orgânica impactados por sistemas de cultivo. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental-Agriambi**, v. 16, n. 1, 2012.

DA SILVA, M. A. C.; LIMA, A. O. S. Diversity and Prospection of South Atlantic Ocean Microorganisms. In: **Diversity and Benefits of Microorganisms from the Tropics**. Springer International Publishing, p. 105-136, 2017.

DE ARAÚJO, E. A.; KER, J. C.; NEVES, J. C. L.; LANI, J. L.. Qualidade do solo: conceitos, indicadores e avaliação. **Applied Research & Agrotechnology**, v. 5, n. 1, p. 187-206, 2012.

FRAZÃO, L. A.; PICCOLO, M.C.; FEIGL, B.J.; CERRI, C.C.; CERRI, C.E.P. Inorganic nitrogen, microbial biomass and microbial activity of a sandy Brazilian Cerrado soil under different land uses. **Agriculture, ecosystems & environment**, v. 135, n. 3, p. 161-167, 2010.

JENKINSON, D. S.; POWLSON, D. S. The effects of biocidal treatments on metabolism in soil—I. Fumigation with chloroform. **Soil Biology and Biochemistry**, v. 8, n. 3, p. 167-177, 1976.

HARTMAN, W. H.; RICHARDSON, C. J. Differential nutrient limitation of soil microbial biomass and metabolic quotients (qCO₂): is there a biological stoichiometry of soil microbes?. **PloS one**, v. 8, n. 3, p. e57127, 2013.

KASCHUK, G.; ALBERTON, O.; HUNGRIA, M. Three decades of soil microbial biomass studies in Brazilian ecosystems: lessons learned about soil quality and indications for improving sustainability. **Soil Biology and Biochemistry**, v. 42, n. 1, p. 1-13, 2010

KÖPPEN, W.; GEIGER, R. *Klimate der Erde*. Gotha: Verlag Justus Perthes, 1928.

PRAGANA, R. B.; NÓBREGA, R. S. A.; RIBEIRO, M. R.; LUSTOSA FILHO, J. F. Atributos biológicos e dinâmica da matéria orgânica em Latossolos Amarelos na região do Cerrado piauiense sob sistema plantio direto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 36, n. 3, 2012.

SILVA, R. R.; SILVA, L. M. N.; CARDOSO, E. L.; MOREIRA, F. M. S.; CURI, N.; ALOVISI, A. M. T. Biomassa e atividade microbiana em solo sob diferentes sistemas de manejo na região fisiográfica Campos das Vertentes-MG. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 34, n. 5, 2010.

SINGH, J. S.; PANDEY, V. C.; SINGH, D. P. Efficient soil microorganisms: a new dimension for sustainable agriculture and environmental development. **Agriculture, ecosystems & environment**, v. 140, n. 3, p. 339-353, 2011.

VANCE, E. D.; BROOKES, P. C.; JENKINSON, D. S. Microbial biomass measurements in forest soils: the use of the chloroform fumigation-incubation method in strongly acid soils. **Soil Biology and Biochemistry**, v. 19, n. 6, p. 697-702, 1987.

Efeito do uso de biofertilizante na sobrevida de *Pseudomonas* sp. nativas de solos da região Oeste do Paraná

Luana Patrícia Pinto (Mestrado em Engenharia Agrícola/UNIOESTE, luana.kozak@gmail.com), Guilherme Peixoto de Freitas (AGRONOMIA/UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ, guilhermefreitasufpr@gmail.com), Elisandro Pires Frigo (PROFESSOR ORIENTADOR/UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ, epfrigo@gmail.com), Marco Antonio Bacellar Barreiros (PROFESSOR ORIENTADOR/UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ, marcob_07@yahoo.com.br), Luciana Grange (PROFESSORA ORIENTADORA/UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ, lucianagrange@gmail.com).

Temática: Meio Ambiente e Sustentabilidade

Resumo

As *Pseudomonas* sp. são bactérias que, quando presentes em sistemas naturais, representam importante papel ambiental de potencial biotecnológico pois fornece informações sobre as interações microbianas no solo. O presente trabalho objetivou realizar um estudo preliminar do efeito de um biofertilizante tratado e não tratado com probiótico sobre a densidade e diversidade de *Pseudomonas* sp. nativas isoladas de áreas da região Oeste do Paraná. O delineamento foi realizado em blocos casualizados com três tratamentos e quatro repetições, sendo, T1 aplicação do biofertilizante sob presença; T2 sob ausência de probiótico e T3 como controle negativo, sem biofertilizante. A avaliação da densidade foi realizada pela contagem de unidades formadoras de colônia (UFC) a partir de duas coletas (C1 e C2) durante o ciclo do nabo forrageiro, utilizado como planta-modelo. A avaliação da diversidade foi pela tipagem morfológica obtida a partir de colônias cultivadas sobre meio seletivo. Os resultados foram analisados por agrupamento através do algoritmo UPGMA. Foi possível revelar que houve redução do grupo de *Pseudomonas* sp. em relação ao controle (T3). Tal resultado corrobora com a diversidade que também reduziu sob a aplicação do biofertilizante de 22 para 16 o número de morfologias distintas. Nos tratamentos T1 e T2, o biofertilizante pode ter causado diminuição no grupo pela inserção de microrganismos competidores. A presença do probiótico pode ter causado maior redução devido a inserção de bacilos presentes no produto. Conclui-se que os biofertilizantes promoveram alteração na comunidade de *Pseudomonas* sp., porém mais estudos são necessários para definir o efeito do produto.

Palavras Chave: adubação orgânica, densidade, diversidade.

Introdução

O Paraná atualmente é um dos maiores produtores de suínos do Brasil, gerando um grande volume de dejetos com potencial para serem aplicados como biofertilizantes no sistema de cultivo agrícola. A aplicação de biofertilizantes fornece ao solo uma grande quantidade de nutrientes necessários para a produção vegetal, além de apresentar uma grande quantidade de microrganismos que podem estar atuando na região rizosférica das plantas (Marrocos et al., 2012).

Tais microrganismos associados à rizosfera como as *Pseudomonas* sp., podem estar atuando de forma benéfica

para o desenvolvimento vegetal, através da fixação biológica de nitrogênio, da produção de fitohormônios, da solubilização de fosfato, da produção de sideróforos e da antibiose frente a fitopatógenos (Egamberdieva et al., 2015). Os biofertilizantes aplicados sobre o solo podem modificar a microbiota presente na rizosfera, pois, mesmo com o tratamento dos dejetos antecedendo a aplicação, alguns microrganismos patogênicos de origem intestinal dos suínos, podem se adaptar às condições ecológicas e alterar significativamente as comunidades microbianas do solo (Moura et al., 2016).

Ainda há poucos estudos referente as alterações ambientais ocasionadas pela adição de resíduos orgânicos no solo, principalmente de grupos específicos como as *Pseudomonas* sp.. Estas bactérias são extremamente importantes para a regulação das comunidade microbianas, pois são microrganismos capazes de sintetizar substâncias inibitórias importantes para o controle de inimigos naturais. Já em sistemas de cultivo, estirpes como a *Burkholderia glumae* no arroz, podem colaborar com o crescimento vegetal através da liberação de compostos para a supressão de fungos e nematoides (Barraza et al., 2011).

Neste contexto, o presente trabalho teve como objetivo fazer um estudo preliminar do efeito do biofertilizante tratado e não tratado com probiótico em *Pseudomonas* sp. nativas de um latossolo da região Oeste do Paraná.

Material e Métodos

Local e caracterização do biofertilizante: O biofertilizante utilizado neste trabalho foi obtido a partir de dejetos de suínos submetidos a tratamentos com e sem probiótico. O resíduo foi coletado diretamente das baias e inserido em sistema de biodigestão anaeróbia com tempo de detenção hidráulica de 15 dias em biodigestores em batelada. O experimento foi instalado num Latossolo vermelho eutroférico de textura argilosa na cidade de Palotina-PR. O probiótico utilizado BacTrat Suíno® é composto basicamente por bactérias do gênero *Bacillus* sp, sais e farelo de trigo (Tabela 1).

Delineamento experimental: O delineamento experimental foi em blocos inteiramente casualizados com três tratamentos e quatro repetições: T1 - biofertilizante de dejetos suínos com probiótico; T2 - biofertilizante de dejetos suínos e; T3 - testemunha sem aplicação nenhuma. Nestas parcelas foi semeado o nabo forrageiro com espaçamento de 17 cm no dia 25 de maio de 2016. O biofertilizante foi utilizado na dosagem de 20 %, ou seja, em cada 1.000 mL de

água foi adicionado 200 mL de biofertilizante, sendo feitas duas aplicações, a primeira um mês antes e a segunda um mês após o plantio do nabo. Durante este período foram feitas duas coletas: a primeira antes do plantio do nabo forrageiro e logo após a primeira aplicação do biofertilizante orgânico (C1) e a segunda, após a segunda aplicação do produto (C2) com o nabo bem estabelecido. Após setenta dias o ensaio foi desinstalado.

Obtenção dos isolados de *Pseudomonas sp. sp.* Para obtenção dos isolados e contagem das unidades formadoras de colônias (UFCs), foram pesados 10 gramas de solo e dissolvidos em solução salina a 0,85 % para obtenção das diluições seriadas. O plaqueamento foi realizado na concentração 10^{-3} no meio de cultura específico para *Pseudomonas sp.* (16 g de peptona bacteriológica; 10 g de caseína; 10 g de K_2SO_4 ; 1,4 g de $MgCl_2$; 11 g de ágar, pH 7,1 para 1000 mL de meio sólido). As placas foram submetidas a crescimento em BOD a uma temperatura de 27° C por 72 horas. Em seguida foi feita a diversidade morfológica das colônias segundo Hofling e Gonçalves (2011) modificado. A classificação das colônias foi feita a partir das seguintes características morfológicas: tamanho (pequena, média ou grande), forma (circular, irregular, rizoide, filamentosa ou puntiforme), borda (lisa, lobada, filamentosa ou ondulada), homogeneidade (homogênea ou heterogênea), cor (incolor, rosa ou amarela), brilho (transparente, translúcida ou opaca), elevação (côncava, elevada, protuberante, achatada ou convexa), estrutura (lisa, granulosa, filamentosa, membranosa ou rugosa) e aspecto (úmida, viscosa, membranosa, granulosa ou filamentosa).

Análises estatísticas: As células isoladas consideradas puras foram contabilizadas pelo método UFC, em seguida foi realizado o teste de Tukey a 5 % de probabilidade após a confirmação da normalidade dos dados. Para a diversidade, após a classificação das colônias segundo protocolo já citado, os dados foram submetidos à análise de agrupamento por clusterização através do algoritmo UPGMA utilizando o Programa R.

Resultados e Discussão

Observando a tabela 1, foi possível notar que os biofertilizantes inseridos com (T1) e sem probiótico (T2) promoverem redução no numero de colonias puras de *Pseudomonas sp.* sob o meio específico para a espécie quando comparado com o tratamento sem a aplicação do biofertilizante (T3). Este fato foi observado na primeira coleta C1 (115,13 e 168,81, para T1 e T2) e na segunda coleta C2 (54,13 e 46,63 para T1 e T2). Enquanto que a testemunha manteve valores altos de médias de UFCs para as coletas 1 e 2 (193,44 e 102,63).

Tabela 1 – Valores de Unidades Formadoras de colônias (UFC) do meio específico para *Pseudomonas sp.* obtidos para cada tratamento (T) em relação a cada coleta (C).

	C1	C2
T1	115,13 b	54,13 b
T2	168,81 a	46,63 b
T3	193,44 a	102,63 a

CV** 25,11 38,01

*Letras minúsculas se diferem na mesma coluna analisado pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade

** Coeficiente de variação dos dados.

No tratamento T1 foi constatado maior redução do grupo devido a presença do probiótico, que é composto basicamente por bactérias do grupo *Bacillus sp.* Assim Ferket (2002) afirma que tal fato deve-se a entrada de grupos competidores inseridos pelos biofertilizantes como *Bacillus* e *Enterobacter* que habitam naturalmente a região intestinal de suínos. Segundo Moreira e Siqueira (2006), a entrada inicial de um grupo específico de bactérias pode ocasionar na redução de grupos nativos devido a competitividade por nutrientes, fato este que pode vir a interferir no desenvolvimento da comunidade ocasionando a extinção de certos grupos microbianos.

Essa redução do grupo de *Pseudomonas sp.* é confirmada pela análise de diversidade morfológica realizada para ambas as coletas (Figura 1 e 2). Quando compara-se os dois dendrogramas de forma geral para todos os tratamentos, nota-se que houve uma redução de morfologias distintas da coleta 1 para a coleta 2 (22 para 16).

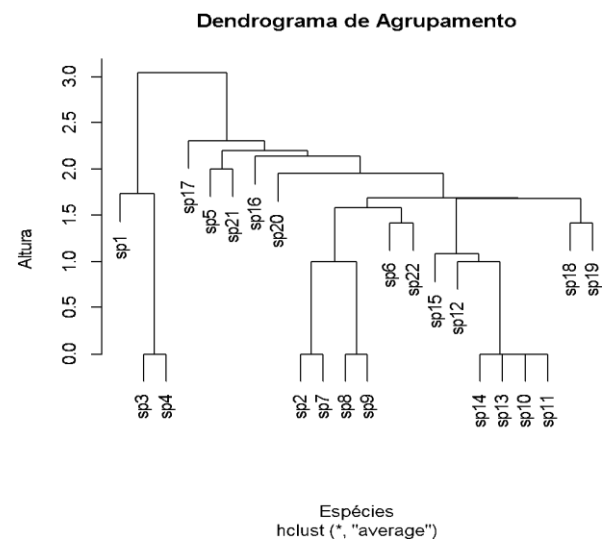


Figura 1 – Dendrograma da coleta C1 obtido pela distância euclidiana através do algoritmo UPGMA com 95% de correlação cofenética.

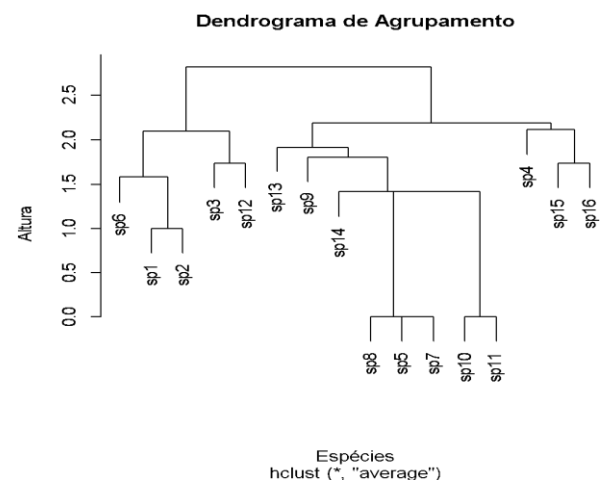


Figura 2 – Dendrograma da coleta C2 obtido pela distância euclidiana através do algoritmo UPGMA com 92% de correlação cofenética.

Segundo Bettiol e Fernandes (2004), os autores observaram um aumento de *Bacillus* e *Pseudomonas sp. fluorescens* após a adição de lodo de esgoto ao solo. De acordo com Toniazzi et al. (2018), a adição de dejetos suínos promoveu um rápido aumento da população de microrganismos no solo. De acordo com Côrrea et al. (2011), a aplicação de doses de dejetos pode influenciar diretamente as propriedades do solo promovendo o desequilíbrio químico, físico e biológico do solo, no qual a diversidade e a funcionalidade dos microrganismos também pode ser afetada.

Muitos estudos como o de Balota et al. (2011) e Couto et al. (2013) ressaltam o incremento da biota do solo através da inserção de resíduos orgânicos realizando análise da biomassa microbiana e respiração basal, todavia, os estudos em relação a quais grupos e qual a sua dinâmica no ambiente ainda são escassos.

Em Moura et al. (2016), os autores confirmaram que o uso prolongado de doses de biofertilizante advindo da suinocultura são capazes de estimular a permanência dos seres resilientes e dominantes e retirar do sistema microrganismos mais sensíveis. Balota (2017), ressalta que a abundância e a diversidade de organismos em um ambiente são imprescindíveis para a manutenção das funções do solo. Diante disso, este estudo teve como finalidade realizar uma análise preliminar do efeito do biofertilizante no grupo de *Pseudomonas sp.* nativas de um latossolo

Conclusão

O biofertilizante utilizado neste experimento causou efeito negativo sobre a comunidade de *Pseudomonas sp.* presentes no solo. Outros estudos se fazem necessários a fim de identificar quais as espécies sensíveis foram retiradas do sistema.

Referências

- BALOTA, E. L. **Manejo e qualidade biológica do solo.** Londrina: Mecenaz Ltda, p.288, 2017.
- BALOTA, E. L.; MACHINESKI, O.; TRUBER, P.V. Atividades da enzima do solo sob adubação de porco e diferentes sistemas de preparo do solo. **Acta Scientiarum Agronomy**, v.33, n.1, p.729-737, 2011.
- BARRAZA, R Z.; BRAVO, A. J; PÉREZ-CORDEIRO, A. *Pseudomonas sp. aeruginosa* productora de metabolito con actividad antimicrobiana contra *Burkholderia glumae*. **Revista Colombiana de Ciencia Animal - Recia, Sincelajo**, v. 9, n. 1, p.114-121, 2017.
- BETTIOL, W.; FERNANDES, S. A. P. Efeito do lodo de esgoto na comunidade microbiana e atributos químicos do solo. **Comunicado Técnico**, 2004.
- CÔRREA, J. C.; BARILLI, J.; REBELLATO, A.; VEIGA, M. D. Aplicações de dejetos de suínos e as propriedades do solo. **Embrapa Suínos e Aves-Circular Técnica (INFOTECA-E)**, 2011.

COUTO, R. R.; COMIN, J. J.; SOARES, C. R. F. S.; BELLI FILHO, P.; BENEDET, L.; MORAES, M. P.; BRUNETTO, G.; BEBER, C. L. Microbiological and chemical attributes of a Hapludalf soil with swine manure fertilization. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 48, n. 1, p. 774-782, 2013.

EGAMBERDIEVA, D.; SHRIVASTAVA, S.; VARMA, A. Plant-Growth-Promoting Rhizobacteria (PGPR) and Medicinal Plants. **Soil Biology**, v, 42, 2015.

FERKET, P. R. Use of oligosaccharides and gut modifiers as replacements for dietary antibiotics. In: MINNESOTA NUTRITION CONFERENCE, 63., 2002, **Minnesota. Proceedings.** Minnesota: Eagan, 2002. p.169-182.

MARROCOS, S. T. P.; NOVO JUNIOR, J.; GRANGEIRO, L. C.; AMBROSIO, M. M. Q.; CUNHA, A. P. A. Composição química e microbiológica de biofertilizantes em diferentes tempos de decomposição. **Revista Caatinga**, v. 25, n. 4, 2012.

MOURA, A. C.; SAMPAIO, S. C.; REMOR, M. B.; SILVA, A. P. DA; PEREIRA, P. A. M. Long-term effects of swine wastewater and mineral fertilizer association on soil microbiota. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 36, n. 2, p. 318-328, 2016.

TONIAZZO, F.; BECEGATO, V. A.; LAVNITCKI, L.; ROSA, M. M.; DA ROS, C. O.; BECEGATO, V. A.; LAVNITCKI, L.; HENKES, J. A.; CANTONI, F. Avaliação da Liberação de Co₂ em Solo com Adição de Águas Residuárias Suínícolas e Impactos Ambientais e Sociais da Suinocultura. **Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental**, v. 7, n. 1, p. 253-274, 2018.

Aplicação do planejamento Doehlert para análise de celulose e lignina no capim elefante

Emmanuel Zullo Godinho (Mestrado Bioenergia/UNIOESTE, profemmanuelzullo@gmail.com), André Ângelo Perin (Engenharia Química/UNIOESTE, andreperin2012@hotmail.com), Marco Antônio Reginato (Engenharia Química/UNIOESTE, marco.reginato@hotmail.com), Salah Din Mahmud Hasan (Engenharia Química/UNIOESTE, salahdmh@gmail.com)

Temática: Meio Ambiente e Sustentabilidade

Resumo

Vários tipos de pré-tratamento têm sido usados com a finalidade de alterar ou remover a lignina, aumentar a área superficial e diminuir o grau de polimerização e cristalinidade da celulose visando facilitar a digestão enzimática durante a hidrólise na produção de etanol de segunda geração. Este trabalho tem como objetivo testar o mecanismo Fenton no pré-tratamento do capim-elefante como uma alternativa aos métodos tradicionais para remoção da lignina. Para tanto será utilizado um planejamento experimental do tipo Doehlert onde serão avaliadas as variáveis concentração de sulfato ferroso e temperatura. Nas respostas quantificadas foram a concentração de celulose e de lignina. Como controle foi utilizado o capim-elefante sem pré-tratamento. Os resultados indicaram um pequeno aumento na concentração de celulose associado a uma diminuição do teor de lignina utilizando a reação de fenton, sendo os melhores resultados (53% de celulose e 10% de lignina) obtidos na condição do ponto central do planejamento de Doehlert, que corresponde a concentração de sulfato ferroso de 20 mM e temperatura de 40°C. O emprego alternativo do planejamento tipo Doehlert permitiu uma otimização rápida e eficiente do processo e forneceu informações importantes sobre a interação entre as variáveis.

Palavras Chave: Fenton, Biomassa, ANOVA

Introdução

Os biocombustíveis têm atraído grande atenção em diferentes países ao redor do mundo devido às suas características renováveis e sustentáveis, além de contribuírem para o desenvolvimento regional com a criação de empregos, diminuírem a dependência externa de energia e petróleo e cooperarem com as reduções nas emissões de gases causadores do efeito estufa (Demirbas et al., 2009). O etanol e o biodiesel são exemplos de biocombustíveis com grande destaque mundial.

O capim elefante de variedade BRS Capiacu (*Pennisetum purpureum* Schum) possui alto potencial energético para produção de etanol 2G, uma gramínea capaz de produzir de 30 a 40 toneladas de biomassa seca por hectare ao ano, podendo ser uma alternativa para solos pobres (Rabelo, 2010).

O maior desafio é produzir de forma eficiente e com menor custo este biocombustível. A conversão da biomassa lignocelulósica para a produção do etanol de segunda geração envolve quatro etapas básicas: pré-tratamento; hidrólise dos polissacarídeos; fermentação dos açúcares a etanol e a recuperação do etanol por destilação. A produção

de açúcar a partir da celulose é a etapa mais desafiante deste processo de conversão (Zhang et al., 2004). Uma das maiores limitações desse processo, é o alto custo das enzimas necessárias para converter a celulose em açúcares fermentáveis, atingindo cerca de 40% do valor total para a produção de etanol proveniente de biomassa lignocelulósica (Chandra et al., 2010).

O pré-tratamento é uma etapa crucial, pois exerce uma grande influência nas etapas subsequentes e no custo total do processo e são geralmente divididos em químicos, físicos, físico-químicos e biológicos (Balat et al., 2008).

A aplicação da reação do fenton vem aumentando nos pré-tratamentos das biomassas. Sendo uma reação entre íons ferrosos e peróxido de hidrogênio, consegue oxidar compostos orgânicos sem preferência (Kiril Mert et al., 2010). Além disso, descobriu-se que a reação de Fenton pode aumentar sua susceptibilidade à enzima celulase e melhorar a degradação da lignina (Arantes et al., 2012). A reação de Fenton é conveniente e econômica, por isso pode ser uma alternativa prospectiva para o pré-tratamento da lignocelulose, mesmo assim os pré-tratamentos de materiais lignocelulósicos são dependentes de diversas variáveis, tais como concentração do reagente, temperatura, pH, tempo de reação, grau de agitação, etc. O estudo dessas variáveis normalmente requer um planejamento fatorial, no qual são estabelecidas faixas de trabalho para essas variáveis.

Uma alternativa muito útil para os planejamentos fatoriais é a matriz proposta por Doehlert (1970). Esse tipo de planejamento é facilmente aplicado em processos de otimização, gerando modelos de segunda ordem. Necessita de menos experimentos e pode se mover através de toda a faixa (domínio) das variáveis.

O objetivo deste trabalho foi testar a reação de Fenton no pré-tratamento na celulose do capim-elefante como uma alternativa aos métodos tradicionais de pré-tratamento e utilizando um planejamento experimental do tipo Doehlert.

Material e Métodos

A biomassa usada foi o capim-elefante colhido na cidade de Toledo - PR, selecionou-se folhas jovens (1º corte seis meses após o plantio), por conterem maior concentração de celulose.

O tratamento com fenton foi realizado em duas etapas. Tanto a concentração de sulfato ferroso como a temperatura foram as duas variáveis trabalhadas no planejamento experimental do tipo Doehlert, cujos valores reais usados e os seus respectivos níveis estão definidos na Tabela 1.

Tabela 1: Valores codificados e reais das variáveis independentes do planejamento Doehlert

X_1 (C) – mM	-1	-0.5	0	0.5	1
	10	15	20	25	30
X_2 (T) - °C	-0.866		0	0.866	
	25	40	55		

Para a análise estatística do planejamento de Doehlert foi utilizado o software STATISTICA™, versão 8.0, da STATSOFT.

A metodologia de superfície de resposta foi utilizada para desenvolver uma correlação matemática para avaliar a influência dos parâmetros concentração de sulfato ferroso (X_1) e temperatura (X_2) sobre os resultados de concentração de celulose (Y_1) e de lignina (Y_2). Os resultados de Y_1 e de Y_2 foram ajustados segundo o seguinte modelo de regressão de segunda ordem:

$$Y = a + b_1 \cdot X_1 + b_2 X_2 + b_{11} \cdot X_1^2 + b_{22} \cdot X_2^2 + b_{12} \cdot X_1 X_2$$

Onde:

Y = Resposta predita pela regressão (valores de Y_1 para celulose ou de Y_2 para lignina);

a = Intercepto do eixo da resposta;

b_1 e b_2 = Coeficientes dos termos lineares (L) das variáveis X_1 e X_2 ;

b_{11} e b_{22} = Coeficientes dos termos quadráticos (Q) das variáveis X_1 e X_2 ;

b_{12} = Coeficiente do termo de interação entre as variáveis X_1 e X_2 .

Os métodos analíticos para determinação da celulose e da lignina foram adaptados por Siqueira *et al.* (2016), que consistiu em colocar a biomassa em contato com reagentes ácidos para diluir e desestruturar a celulose e a lignina facilitando o pré-tratamento.

Foram determinados pelo programa a estimativa dos efeitos principais e de interação entre as variáveis para o planejamento, juntamente com os valores obtidos de erro padrão, p-valor, os valores dos coeficientes das variáveis no modelo e o coeficiente de determinação R^2 do modelo matemático proposto. O nível de significância utilizado nas análises estatísticas foi de 10% ($\alpha = 0,10$). Foi também calculada a análise de variância (ANOVA) do planejamento de modo a verificar a adequabilidade ou o grau de ajuste da regressão obtida.

Resultados e Discussão

Os valores de concentração (X_1) e de temperatura (X_2) que satisfazem simultaneamente a condição de valores mais elevados de celulose e mais baixos de lignina podem ser determinados pela função desejabilidade. As Tabelas 2 e 3, respectivamente mostram os perfis de valores preditos de Y_1 e de Y_2 e função a desejabilidade obtida para o planejamento Doehlert. Neste contexto, os melhores resultados são obtidos no nível zero de X_1 e de X_2 (ponto central) para ambas as respostas de Y_1 e de Y_2 , condição que pode ser confirmada pelos resultados obtidos na Tabela 2, referente a matriz de dados do planejamento. Assim, a concentração de sulfato ferroso de 20 mM e temperatura de 40°C satisfazem simultaneamente a melhor condição de Y_1 e de Y_2 , dentro da faixa de trabalho estabelecida para o planejamento.

Tabela 2: ANOVA do planejamento de Doehlert para ambas as respostas Y_1 .

Fonte de variação	SQ	df	MS	F	p-valor
	Y_1		Y_1	Y_1	Y_1
(X_1) C (L)	0,715	1	0,715	0,312	0,6324
(X_1) C (Q)	28,246	1	28,246	12,331	0,0723
(X_2) T (L)	20,025	1	20,025	8,742	0,0978
(X_2) T (Q)	24,752	1	24,752	10,805	0,0814
X1(L) x X2(L)	0,002	1	0,002	0,00088	0,9789
Regressão	64,932	5	12,986	6,928	
Falta de ajuste	1,041	1	1,041	0,454	0,5695
Erro puro	4,581	2	2,29		
Resíduo	5,622	3	1,874		
Total	70,555	8			

Tabela 3: ANOVA do planejamento de Doehlert para ambas as respostas Y_2 .

Fonte de variação	SQ	df	MS	F	p-valor
	Y_2		Y_2	Y_2	Y_2
(X_1) C (L)	5,192	1	5,192	111,83	0,0088
(X_1) C (Q)	0,013	1	0,013	0,29	0,6419
(X_2) T (L)	2,169	1	2,169	46,72	0,0207
(X_2) T (Q)	1,899	1	1,899	40,89	0,0235
X1(L) x X2(L)	0,66	1	0,66	14,23	0,0636
Regressão	9,948	5	1,989	59,39	
Falta de ajuste	0,007	1	0,007	0,164	0,7244
Erro puro	0,092	2	0,046		
Resíduo	0,1	3	0,033		
Total	10,049	8			

O principal benefício do pré-tratamento alcalino é a remoção eficiente de lignina e hemicelulose, bem como a sua capacidade para aumentar a área de superfície local para a reação de hidrólise enzimática posterior. Por outro lado, a principal desvantagem desse tipo de pré-tratamento é a formação de sais, que devem ser removidos. Neste trabalho foi utilizado o peróxido de hidrogênio juntamente com o sulfato ferroso formando uma composição alcalina do mecanismo da reação fenton.

Levando em consideração que uma biomassa ideal para a produção de biocombustível é aquela que apresenta maior teor de celulose e menor teor de lignina, temos então que o aumento alcançado no teor de celulose para o pré-tratamento com NaOH se mostrou mais efetivo e que a temperatura não afeta significativamente o teor, e em relação a redução de lignina, o pré-tratamento com H2O2 foi mais eficaz.

Conclusão

Os resultados indicaram um pequeno aumento na concentração de celulose associado a uma diminuição do teor de lignina utilizando a reação de fenton, sendo os melhores resultados (53% de celulose e 10% de lignina) obtidos na condição do ponto central do planejamento de Doehlert, que corresponde a concentração de sulfato ferroso de 20 mM e temperatura de 40°C. O emprego do planejamento Doehlert permitiu uma otimização rápida e eficiente do processo e forneceu informações importantes sobre a interação entre as variáveis.

Referências

ARANTES, Valdeir; SADDLER, Jack. Access to cellulose limits the efficiency of enzymatic hydrolysis: the role of amorphogenesis. **Biotechnology for Biofuels**, Londres, Inglaterra, v. 3, p. 4, fev. 2010.

BALAT, M. Production of bioethanol from lignocellulosic materials via the biochemical pathway: A review. **Energy Conversion and Management**, Trabzon, p. 858 - 875, 2011.

CHANDRA, M.; KALRA, A.; SHARMA, P. K.; KUMAR, H.; SANGWAN, R. S. Optimization of cellulases production by *Trichoderma citrinoviride* on marc of *Artemisia annua* and its application for bioconversion process. **Biomass and bioenergy**, v.34, p. 805- 811, 2010.

DEMIRBAS, M. F.; BALAT, M.; BALAT, H. Potential contribution of biomass to the sustainable energy development. **Energy Conversion Management**, v. 50, p. 1746 –1760, 2009.

RABELO, S. C. **Avaliação e otimização de pré-tratamentos e hidrólise enzimática do bagaço de cana-de-açúcar para a produção de etanol de segunda geração**. Campinas: Faculdade de Engenharia Química, Universidade Estadual de Campinas, 2010. 440 f. Tese (Doutorado).

SIQUEIRA, L. N. de; GUARDA, E. A.; GUARDA, P. M.; SILVA, R. B. R. da; BARBOSA, R. S.. Rendimento de hidrólise e produção de etanol lignocelulósico a partir de biomassa de capim elefante. **Journal of bioenergy and food science**, v. 3, n. 4, dez. 2016. DOI:10.18067/jbfs.v3i4.112.

ZHANG, Y. H. P.; HIMMEL, M. E.; MIELENZ, J. R. Outlook for cellulase improvement: Screening and selection strategies. **Biotechnology Advances**, v. 24, p. 452 – 481, 2006.

Pré-tratamento hidrotérmico alcalino no capim elefante para produção de etanol de segunda geração

Emmanuel Zullo Godinho (Mestrado Bioenergia/UNIOESTE, profemmanuelzullo@gmail.com), André Ângelo Perin (Engenharia Química/UNIOESTE, andreperin2012@hotmail.com), Marco Antônio Reginato (Engenharia Química/UNIOESTE, marco.reginato@hotmail.com), Salah Din Mahmud Hasan (Engenharia Química/UNIOESTE, salahdmh@gmail.com)

Temática: Meio Ambiente e Sustentabilidade

Resumo

Este trabalho teve como objetivo avaliar os tipos de pré-tratamento hidrotérmicos alcalinos do capim-elefante incluindo o uso do hidróxido de sódio (NaOH) e também do peróxido de hidrogênio (H₂O₂), em diferentes temperaturas sobre os teores de lignina e celulose. Para isso foi realizado um arranjo experimental que permitiu avaliar por meio de Análise de Variância (ANOVA) que corresponde uma coleção de modelos estatísticos no qual a variância amostral é particionada em diversos componentes devido a diferentes fatores (variáveis), que nas aplicações estão associados a um processo, produto ou serviço, contudo este estudo mede a influência de fatores na característica de interesse. Neste trabalho, vamos apresentar os modelos associados a técnica da ANOVA para ambos tipos de efeitos significativos da temperatura e dos elementos alcalinos bem como sua interação sobre as concentrações finais de celulose e lignina, o nível de significância utilizado nas análises estatísticas foi de 10% ($\alpha = 0,10$). Os ensaios foram realizados em triplicata de modo a possibilitar o cálculo da ANOVA bem como as comparações pelo teste t para as respostas obtidas, por meio de testes estatísticos. Conforme resultados obtidos, os teores médios de celulose para o pré-tratamento com NaOH nas temperaturas de 80 e 120°C foram de 56,94% $\pm 1,11$ e 57,01% $\pm 1,39$, respectivamente e para o H₂O₂, foram de 53,85% $\pm 2,87$ e 53,73% $\pm 3,67$, respectivamente. Os teores médios de lignina nas temperaturas de 80 e 120°C tratado com NaOH foram de 16,09% $\pm 0,65$ e 18,40% $\pm 3,21$ respectivamente, e para o pré-tratamento com H₂O₂ os teores foram de 12,13% $\pm 2,35$ e 15,00% $\pm 1,79$, respectivamente. O melhor resultado para a obtenção da celulose foi com o pré-tratamento com NaOH independente da temperatura, e para a redução de lignina o pré-tratamento com H₂O₂ se mostrou mais efetivo).

Palavras Chave: Biocombustíveis, Bagaço, ANOVA

Introdução

O mundo está cada vez mais dependente da geração de energia e essa poderá ser advinda de fontes sustentáveis como por exemplo, a biomassa que oferece grandes vantagens energéticas, ambientais e econômicas (Silva, 2010). Os biocombustíveis têm demonstrado um grande potencial para a substituição dos derivados de petróleo. O Brasil produz e comercializa bioetanol desde 2014 pela empresa Raízen, sendo o país pioneiro na utilização desta fonte de energia, atualmente produz etanol de primeira geração a partir de cana de açúcar, e, de segunda geração usando o bagaço e a palha da cana (Muniz et al., 2015). O

bioetanol é um biocombustível líquido que pode ser produzido a partir de várias matérias-primas de biomassa como a cana-de-açúcar, milho, sorgo, palha, resíduos de madeira e gramíneas, (Nikolić, 2017). Nessas biomassas vegetais são encontrados materiais lignocelulósicos de grande importância por serem usados na produção de biocombustível, principalmente o bioetanol. A biomassa lignocelulósica utilizada pode ser encontrada em diversos resíduos agrícolas ou excedentes de atividades agrícolas, uma vez que por meio de tratamentos químicos, termoquímicos ou rotas bioquímicas, obtém-se um produto alvo, reduzindo impactos ambientais, como a poluição do ar atmosférico pela emissão de poluentes por veículos automotores (Siqueira et al., 2016).

A celulose (33-51%) é o biopolímero mais presente na parede celular dos resíduos lignocelulósicos, seguida de hemicelulose (19-34%) e lignina (10-20%) (Pereira, 2013), sendo que nesses últimos anos muito se vem estudando para encontrar o melhor método de obtenção de etanol a partir da celulose o qual demanda vários processos, a citar: pré-tratamento da biomassa que faz com que a parede celular seja quebrada, e melhorando o aproveitamento da celulose disponível, isolando os açúcares e removendo lignina para posteriormente ocorrer o processo de fermentação (Siqueira et al., 2016).

Entre os passos cruciais na produção de etanol estão a hidrólise enzimática e a fermentação da celulose para a produção de etanol. A presença da lignina torna o acesso à celulose difícil, afetando a eficiência da hidrólise (Câmara & De Moraes, 2012). O objetivo do pré-tratamento é remover ou modificar a estrutura da lignina para facilitar o ataque enzimático, evitando a degradação da célula. Os pré-tratamentos químicos podem ser definidos como técnicas que envolvem agentes químicos tais como ácidos, bases e solventes orgânicos. O pré-tratamento ácido consiste em tratar a biomassa para solubilizar a hemicelulose com o fim de obter uma celulose mais acessível. Os pré-tratamentos alcalinos consistem na remoção da lignina e tendem causar um inchamento da biomassa, provocando uma quebra das ligações lignina-carboidrato, além de perturbação na estrutura da lignina. Tratamentos alcalinos são mais atrativos do que com ácidos, uma vez que tratar com ácidos há um grande risco de produção de componentes inibidores pela degradação de carboidratos (Rabelo, 2010).

Como matéria prima, o capim elefante (*Pennisetum purpureum*) pode ser considerado uma fonte renovável promissora para a produção de etanol, tendo uma alta produtividade em relação à cana-de-açúcar, dado sua produtividade anual em média de 30 t.ha⁻¹ de matéria seca, além disso, a biomassa pode ser cultivada em diferentes tipos

de solos, incluindo solos pobres que não são adequados para a produção de alimentos (Scholl, 2014).

O objetivo deste trabalho foi avaliar os diferentes tipos de pré-tratamentos hidrotérmicos alcalinos do capim-elefante incluindo o uso de NaOH e H₂O₂, em diferentes temperaturas sobre os teores finais alcançados para a celulose e a lignina.

Material e Métodos

O capim-elefante foi colhido em uma lavoura na cidade de Toledo-PR, foi selecionada folhas jovens (1º corte seis meses após o plantio), por conterem maior concentração de celulose. Antes do pré-tratamento, o capim foi seco em estufa de secagem e esterilização (Nova Instruments, modelo HI 1514) à temperatura de 45°C por 3 dias. Em seguida foi triturado e estocado em saco de polipropileno, sob refrigeração, até o uso.

O pré-tratamento da biomassa foi submetido aos seguintes pré-tratamentos descritos a seguir. Os ensaios foram realizados em triplicata: Pré-tratamento com hidróxido de sódio (NaOH): O tratamento com NaOH foi realizado de acordo com procedimento descrito por Krishnan, (2000). Pesou-se 4,0 g de capim triturado e seco, transferiu-se para um erlenmeyer de 250,0 mL juntamente com solução de NaOH a 4 % (20,0 mL de solução por grama de capim), ou seja, 80,0 mL total. A suspensão foi levada à autoclave nas temperaturas de 80 e de 120°C por 30 min. Após o tempo da autoclave a suspensão foi submetida à filtração a vácuo onde o material recuperado (sólido filtrado) foi lavado com água corrente, neutralizado com ácido fosfórico (H₃PO₄) concentrado. Pré-tratamento com peróxido de hidrogênio (H₂O₂): O tratamento alcalino-oxidativo com H₂O₂ foi adaptado da metodologia descrita por Krishnan, (2000). Foi pesado 4,0 g do capim triturado e seco, transferiu-se para um erlenmeyer de 250,0 mL juntamente com solução de H₂O₂ 1% (50,0 mL de solução por grama de capim), ou seja, 200,0 mL de H₂O₂. Ajustou-se o pH da solução com NaOH para 11,5. Adicionou-se as amostras na autoclave à temperatura de 80 ou 120°C por 30 min. Após o tempo de tratamento, o material foi submetido à filtração a vácuo e feitas lavagens sucessivas até o sólido filtrado apresentar pH neutro. Secagem da biomassa pré-tratada: Após o pré-tratamento, as amostras foram adicionadas em bandejas de metal, levando-as à estufa para secagem. Cada camada de filtrado (capim tratado) apresentou-se com, aproximadamente, 1 cm de espessura. Para ambos pré-tratamento a temperatura da estufa foi de 65°C, até peso constante das amostras.

Quanto a análise estatística dos experimentos foi utilizado o software Action™, versão 3.1.43, da Statcamp. Foram determinados pelo programa a estimativa dos efeitos principais e de interação entre as variáveis por meio de Análise de Variância (ANOVA), juntamente com os gráficos dos efeitos e análise de resíduos. O nível de significância utilizado nas análises estatísticas foi de 10% ($\alpha = 0,10$).

Resultados e Discussão

Com o intuito de avaliar os efeitos da temperatura no pré-tratamento alcalino com NaOH e H₂O₂ sobre os conteúdos de celulose e lignina no capim-elefante, Tabela 1. As médias de teor de celulose foram semelhantes para ambas as

temperaturas (80 e 120°C), tanto para o pré-tratamento com NaOH como para com H₂O₂.

Tabela 1 – Resultados de celulose do pré-tratamento alcalino em diferentes temperaturas.

Temp. (°C)	NaOH (%)*	H ₂ O ₂ (%)*	NaOH (%) **	H ₂ O ₂ (%) **
80	55,83	55,62	16,65	10,49
	58,06	55,4	16,25	11,08
	56,91	50,53	15,38	14,82
	Média =	Média =	Média = 16,09	Média =
	56,94 ±1,11	53,85 ±2,87	±0,65	12,13 ±2,35
120	55,55	56,74	17,09	13,46
	58,32	54,8	22	14,57
	57,18	49,64	16	16,97
	Média =	Média =	Média = 18,40	Média =
	57,01 ±1,39	53,73 ±3,67	±3,21	15,00 ±1,79

Entretanto, para cada temperatura é possível verificar diferença entre os teores médios de celulose em função do tipo de pré-tratamento. Isso pode ser corroborado por meio da análise estatística, ou seja, pela análise de variância dos experimentos, conforme as Tabelas 2 e 3, respectivamente. Verifica-se que, no nível de significância de 10%, apenas o tipo de álcali utilizado no pré-tratamento (NaOH ou H₂O₂) influência no teor de celulose (p-valor < 0,10).

Tabela 2 – ANOVA dos resultados de celulose para diferentes temperaturas e pré-tratamentos ($\alpha=0,10$).

Fontes de Variação	Graus de Liberdade	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	Estat. F	p-valor
Tratamento	1	30,451	30,451	4,88540	0,0581
Temperatura	1	0,001	0,001	0,00022	0,9885
Tratamento: Temperatura	1	0,030	0,030	0,00486	0,9461
Resíduos	8	49,864	6,233		

Conforme se pode observar na Tabela 2, as médias de teor de lignina variaram tanto em decorrência da temperatura como em decorrência do tipo de álcali usado no pré-tratamento. Além disso, as médias observadas para a lignina foram mais baixas para temperaturas mais altas, indicando o efeito dessa variável na remoção da lignina, o que é desejável em termos do pré-tratamento da lignocelulose.

Tabela 3 – ANOVA dos resultados de lignina para diferentes temperaturas e pré-tratamentos ($\alpha=0,10$).

Fontes de Variação	Graus de Liberdade	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	Estat. F	p-valor
Pré-tratamento	1	40,63	40,63	8,331	0,0203
Temperatura	1	20,12	20,12	4,125	0,0767
Tratamento: Temperatura	1	0,23	0,23	0,048	0,8318
Resíduos	8	39,01	4,88		

Conclusão

Levando em consideração que uma biomassa ideal para a produção de biocombustível é aquela que apresenta maior teor de celulose e menor teor de lignina, temos então que o aumento alcançado no teor de celulose para o pré-tratamento com NaOH se mostrou mais efetivo e que a temperatura não afeta significativamente o teor, e em relação a redução de lignina, o pré-tratamento com H₂O₂ foi mais eficaz.

Referências

CAMARA, M. M.; MORAES, F. F. de. “Avaliação Do Pré-Tratamento de Bagaço de Cana por Peróxido de Hidrogênio Alcalino: Ii. Susceptibilidade da Biomassa à Hidrólise Enzimática e Acessibilidade Às Enzimas”. **VII Encontro de Produção Científica e Tecnológica**. p. 1 – 14. 2012.

KRISHNAN, C.; SOUSA, L. D.; JIN, M. J.; CHANG, L. P.; DALE, B. E.; BALAN, V. Alkali based AFEX pretreatment for the conversion of sugarcane bagasse and cane leaf residues to ethanol. **Biotechnology and Bioengineering**, v. 107, p. 441 – 450, 2010

MUNIZ, A. R. C.; BERDET, G. & DA SILVA, L. (2015). **Potencialidade do Capim Elefante para a produção de etanol de segunda geração**. XI Congresso Brasileiro de Engenharia Química em Iniciação Científica 8.

NIKOLIĆ, SVETLANA, VESNA LAZIĆ, ĐORĐE VELJOVIĆ, E LJILJANA MOJOVIĆ. “Production of bioethanol from pre-treated cotton fabrics and waste cotton materials”. **Carbohydrate Polymers**, v164, p. 136 – 144, 2017.

RABELO, S. C. **Avaliação e otimização de pré-tratamentos e hidrólise enzimática do bagaço de cana-de-açúcar para a produção de etanol de segunda geração**. Campinas: Faculdade de Engenharia Química, Universidade Estadual de Campinas, 2010. 440 f. Tese (Doutorado).

SCHOLL, Angélica Luisi. **Capim-elefante pré-tratado por explosão a vapor como matéria-prima para produção de enzimas, hidrólise enzimática e fermentação alcoólica**. Caxias do Sul: Programa de Pós-Graduação em Biotecnologia, Universidade de Caxias do Sul, 2014. 178 f. Dissertação (Mestrado).

SILVA, Neumara. L. C. **Produção de bioetanol de Segunda Geração a partir de biomassa residual da indústria de celulose**. Rio de Janeiro: Escola de Química, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2010. 107 p. Dissertação (Mestrado).

SIQUEIRA, L. N. de; GUARDA, E. A.; GUARDA, P. M.; SILVA, R. B. R. da; BARBOSA, R. S. Rendimento de hidrólise e produção de etanol lignocelulósico a partir de biomassa de capim elefante. **Journal of bioenergy and food science**, v. 3, n. 4, dez. 2016. DOI:10.18067/jbfs.v3i4.112.

Indicadores biológicos utilizados para avaliar a qualidade do solo sob adubação de cama de aviário

Lucas Mateus Hass (AGRONOMIA/UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ, lucasmateushass@gmail.com), Aline Gomes de Carvalho (AGRONOMIA/UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ, aline.29carvalho@outlook.com), Erik Gabriel Pereira Aguiar (ENGENHARIA DE BIOPROCESSOS E BIOTECNOLOGIA/UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ, erikgabrielaguiar@gmail.com), Tiago Gonçalves Morbach (CIÊNCIAS BIOLÓGICAS/UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ, senhormorbach@gmail.com), Lucas Giroto Sampaio (AGRONOMIA/UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ, giroto60@gmail.com), Luciana Grange (PROFESSORA ORIENTADORA/UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ, lucianagranger@gmail.com)

Temática: Meio Ambiente e Sustentabilidade

Resumo

A avicultura consiste em um importante setor de produção de proteína animal, obtendo destaque dentro do complexo agroindustrial. Entretanto, a produção animal gera resíduos que necessitam de correta destinação, caso contrário, pode causar danos ambientais. Estudos vêm demonstrando que o uso de cama de aviário na agricultura pode permitir melhor desenvolvimento vegetal com redução de custos com a adubação química. Para isso, é preciso considerar seus efeitos sobre os parâmetros químico, físico e biológico do solo. Os indicadores biológicos adequam-se aos parâmetros de avaliação de qualidade do solo por permitir uma resposta rápida e sensível as diferentes ações antrópicas. Dentre os indicadores utilizados na metodologia de avaliação destacase: BMS, RBS, qCO₂, qMic, Enzimas do solo, UFC, tipagem morfológica e DGGE. A compreensão das diversas vias bioquímicas e enzimáticas do solo pode fornecer o entendimento necessário para discutir e escolher a melhor quantidade e forma de aplicação de compostos orgânicos de origem animal. Os resultados obtidos indicam o aumento de produção na cultura do milho, melhoria na agregação do solo, incremento na CTC do solo e ainda maior qMic indicando um melhor aproveitamento da matéria orgânica. Portanto, o presente trabalho observou que o uso da cama de aviário como adubo orgânico influencia a qualidade do solo e os bioindicadores do mesmo.

Palavras Chave: Enzimática do solo; resíduo agrícola.

Introdução

Segundo a Abpa (2017), o Brasil lidera a exportação mundial de frango. O estado do Paraná tem destaque como exportador de carne de frango no país, pois foi o responsável por 35,85% do total exportado em 2016. Desde 2014, o Brasil tem mostrado altos índices na produção e exportação, o que torna a avicultura como uma das atividades mais avançadas e ativas na economia brasileira (Costa et al., 2015). Devido a esta crescente produção de carne, surge a preocupação com a abundante quantidade de resíduos produzidos pelas camas de aviário e pelos rejeitos de carcaças (Orrico Júnior et al., 2010).

Em relação aos impactos ambientais, o destino incorreto e/ou em excesso da cama de aviário pode ocasionar poluição, pelo acúmulo de elementos tóxicos e promover desequilíbrio nutricional em solos sob aplicação contínua, principalmente em regiões com teores elevados de alguns nutrientes (Silva, 2011a). Por outro lado, os benefícios da cama de aviário como

fertilizante já foram constatados em muitos trabalhos sobre adubação orgânica. Neste contexto, o presente trabalho teve como objetivo apresentar o embasamento teórico da importância da cama de aviário como adubo orgânico e apontar os principais bioindicadores a serem utilizados para quantificar a qualidade biológica do solo sob este tipo de manejo.

Benefícios agrônômicos obtidos pela adubação com cama de aviário

Novakowski et al. (2013), ao avaliar o uso da cama aviária na produção de milho orgânico em sistema de integração lavoura-pecuária observou o efeito residual da cama de aviário aplicada na pastagem de inverno sobre a cultura do milho em sucessão no verão. A cultura do milho atingiu sua máxima eficiência com uma produção de 10931 Kg/ha e aplicação de 12 Mg ha⁻¹ o que corresponde a 270 Kg/ha de N. Guimarães et al. (2016) observou que a cama de aviário em 12 t/ha proporcionou o aumento do açúcar solúvel, teor de matéria seca e fibra em detergente neutro na cultura da cana de açúcar.

No trabalho de Carvalho et al. (2011), a cama de aviário foi utilizada na adubação da cultura da soja com o aumento significativo da altura da planta, da altura de inserção da primeira vagem e do aumento no número de grãos por vagem. O trabalho de Brugnara (2014) avaliou o uso de cama de aviário na produção de mudas de maracujazeiro amarelo. O aumento do volume das mudas foi de 10 %, quando utilizado em pequenas concentrações.

Menegatti et al. (2017) avaliaram o desempenho e produção de mudas de eucalipto, utilizando doses de cama de aviário no substrato comercial a base de turfa e casca de arroz carbonizada. A adição de 20 % da cama de aviário ao substrato fez com que as mudas tivessem um melhor desempenho de formação e produtividade.

Principais indicadores da qualidade biológica do solo

Os indicadores microbiológicos que podem ser utilizados em programas de monitoramento da qualidade do solo devem ser considerados dentro de um “minimum data set (MDS)” ou número mínimo de atributos (Yao et al., 2013). Segue abaixo os indicadores mais considerados pelas publicações científicas sobre a eficiência de solos produtivos.

BMS: A biomassa microbiana do solo (BMS) pode ser entendida como a parte viva da matéria orgânica. A determinação deste parâmetro baseia-se na quantidade do carbono extraído das amostras fumigadas (com clorofórmio)

e não fumigadas (sem clorofórmio) através da dicromatometria (Teixeira et al., 2010).

RBS: A respiração basal do solo (RBS) baseado no protocolo de Jenkinson e Powlson no ano de 1976 consiste na quantificação da RBS pela reação do CO₂, proveniente da atividade de microrganismos, nematóides e protozoários, com o hidróxido de sódio para posterior titulação com ácido clorídrico (Silva et al., 2013b).

qCO₂: O quociente metabólico (qCO₂) indica a eficiência da biomassa microbiana em utilizar o carbono disponível para biossíntese resultando da razão entre os valores de RBS e de BMS (Araújo et al., 2010).

qMic: O coeficiente microbiano (qMic) determina a eficiência da incorporação do carbono pela biomassa dos microrganismos. O resultado obtido indica a quantidade de carbono orgânico que está imobilizado na biomassa. O qMic é a relação entre o carbono da biomassa microbiana e o carbono orgânico total (COT) (Gonçalves, 2014).

Enzimas do solo: As enzimas são mediadoras do catabolismo biológico dos componentes orgânico e mineral do solo. A atividade enzimática pode ser utilizada como medida de atividade microbiana, efeito de poluentes no solo e sensível promovendo informações sobre mudanças nas funções-chave do solo (Chávez et al., 2011). Dentre as principais enzimas a serem quantificadas no solo para serem utilizadas como bioindicadores estão: a Desidrogenase, a B-glicosidase, a Celulase, a Urease, a Amilase, a Fosfatase, a Arilsulfatase e a FDA (Melo et al., 2010).

UFC e tipagem morfológica: As unidades formadoras de colônias (UFC) consiste em um dos métodos para avaliar a densidade populacional através da contagem do número de células viáveis de bactérias (Madigan et al., 2016). Considera a aparência, cor, diâmetro, borda, forma, superfície, transparência e consistência da colônia de bactérias. A partir das descrições uma comparação por similaridade gera uma dendograma de agrupamentos. (De Medeiros et al., 2009).

DGGE: Atualmente, a Eletroforese em Gel com Gradiente Desnaturante (DGGE) juntamente com a Reação da Polimerase em Cadeia (PCR), constitui-se em um método muito eficiente para a representação de comunidades microbianas no solo e auxilia na detecção de mudanças na sua composição em resposta a alterações ambientais, revelando o perfil estrutural e funcional da comunidade do solo (Silva, 2017c).

Benefícios químicos, físicos e ecológicos sobre as comunidades rizosféricas

Dentre os benefícios físicos promovidos pela aplicação adequada da cama de aviário, estão as melhorias no aumento da porosidade, na redução da densidade, no aumento da infiltração de água, e na condutividade elétrica do solo (Oliveira et al., 2016). A aplicação da cama de aviário no solo auxilia na agregação que, de acordo com Salton et al. (2012), permite a melhora da qualidade do solo devido ao aumento da coesão entre partículas orgânicas e minerais. Resultados obtidos com a aplicação de doses maiores de cama de aviário em sistemas de pastagens degradadas, mostraram que o solo adquiriu redução nos teores de argila dispersa em água (ADA) e aumento no grau de floculação (Costa et al., 2009).

O uso da cama de aviário eleva os teores de enxofre e de potássio no solo (Carvalho et al., 2011) e cálcio, magnésio,

capacidade de troca catiônica e saturação de bases (Guimarães et al., 2016). O N e P disponíveis na cama de aviário estão presentes de forma orgânica e inorgânica. A parte inorgânica desses elementos é de fácil extração pelas plantas, entretanto a fração orgânica deste material necessita passar por um processo de mineralização no solo para posteriormente ser lentamente liberados para as plantas. (Adami et al., 2012).

Dalla Costa et al. (2014) observa significativo incremento na relação do quociente microbiano do solo, com a aplicação de doses de cama de aviário, permitindo concluir que uma maior eficiência no aproveitamento do carbono pela microbiota. Segundo Lima et al. (2015), o uso da cama de aviário faz com que o solo retenha mais água, dessa forma as plantas apresentam maior tolerância a curtos períodos de falta de água, além de contribuir para o aparecimento de minhocas e de microrganismo benéficos as plantas.

Conclusão

A cama de aviário consiste em um importante resíduo da atividade agrícola e com elevado potencial de utilização em culturas comerciais como adubo orgânico. Entretanto, necessitam ser estabelecidos teores adequados para a utilização do composto a campo respeitando as características biológicas naturais dos mesmos. Tal objetivo será alcançado com o avanço das pesquisas e com a utilização de métodos de quantificação das alterações ambientais através do uso de indicadores biológicos.

Referências

ABPA. Associação Brasileira de Proteína Animal. **2017 RELATÓRIO ANUAL**. Disponível em: <http://abpa-br.com.br/storage/files/3678c_final_abpa_relatorio_anual_2016_portugues_web_reduzido.pdf>. Acesso em: 25 mar. 2018.

ADAMI, P. F. **Intensidades de pastejo e níveis de cama de aviário em sistema de integração lavoura-pecuária**. Tese (Doutorado em Agronomia) - Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2012.

ARAÚJO, A. S. F. de; SANTOS, V. B. dos; MELO, W. J. de; BROOKES, P. C.; Determinação da biomassa microbiana do solo. In: FIGUEIREDO, M. V. B.; BURITY, H. A.; OLIVEIRA, J. P.; SANTOS, C. E. R. S.; STAMFORD, N. P. **Biотecnologia aplicada à agricultura: Textos de Apoio e Protocolos experimentais**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2010.

BRUGNARA, E. C. Cama de aviário em substratos para mudas de maracujazeiro-amarelo. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 9, n. 3, 2015.

CARVALHO, E. R., RESENDE, P. M., ANDRADE, M. J. B., PASSOS, A. M. Fertilizante mineral e resíduo orgânico sobre características agrônômicas da soja e nutrientes no solo. **Revista Ciência Agrônômica**, v. 42, n. 4, 2011.

CHÁVEZ, L. F.; ESCOBAR, L. F.; ANGHINONI, I.; CARVALHO, P. C. de F. MEURER, E. J. Diversidade metabólica e atividade microbiana no solo em sistema de integração lavoura-pecuária sob intensidades de pastejo.

- Pesquisa. Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.46, n.10, p.1254-1261, 2011.
- COSTA, A. M., BORGES, E. N., SILVA, A. A., NOLLA, A., GUIMARÃES, E. C. Potencial de recuperação física de um Latossolo Vermelho, sob pastagem degradada, influenciado pela aplicação de cama de frango. **Ciência e Agrotecnologia**, p. 1991-1998, 2009.
- COSTA, L. de S.; GARCIA, L. A. F.; BRENE, P. R. A.; Panorama do setor de frango de corte no Brasil e a participação da indústria avícola paranaense no complexo dado seu alto grau de competitividade. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE GESTÃO DE PROJETOS, INOVAÇÃO E SUSTENTABILIDADE, 4, 2015, São Paulo. **Anais**. São Paulo: Anais do IV SINGEP, p. 14, 2015.
- DALLA COSTA, G.; SILVA, M. A. A.; DEMÉTRIO, G. B.; SIVA, M. A.; MATSUMOTO, L. S. Influência da adubação nos atributos microbiológicos do solo na produção de milho silagem. **Synergismus scyentifica UTFPR**, v. 9, n. 1, 2014.
- DE MEDEIROS, E. V.; MARTINS, C. M.; LIMA, J. A. M.; FERNANDES, T. D.; DE OLIVEIRA, V. R.; BORGES, W. L. **Acta Scientiarum. Agronomy**, Maringá, v. 31, n. 3, p. 529-535, 2009.
- GONÇALVES, V. A. Características físicas e microbiológicas do solo em sistemas de plantio e sucessões de culturas. 59 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2014.
- GUIMARÃES, G.; LANA, R. P.; REI, R. S.; VELOSO, C. M.; SOUSA, M. R. M.; RODRIGUES, R. C.; CAMPOS, S.A. Produção de cana-de-açúcar adubada com cama de frango. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 17, n. 4, p. 617-625, 2016.
- LIMA, B. V.; CAETANO, B. S.; SOUZA, G. G.; SOUZA, C. S. S. A adubação orgânica e a sua relação com a agricultura e o meio ambiente. **V Encontro Científico e Simpósio de Educação UNISALESIANO**, p. 1-12, 2015.
- MADIGAN, M. T.; MARTINKO, J. M.; BENDER, K. S.; BUCKLEY, D. H.; STAHL, D. A. N. **Microbiologia de Brock**. Porto Alegre : Artmed, 14 ed., p. 156, 2016.
- MELO, W. J.; MELO, G. M. P.; ARAÚJO, A. S. F.; MELO, V. P. Avaliação da atividade enzimática em amostras de solo. In: FIGUEIREDO, M. V. B.; BURITY, H. A.; OLIVEIRA, J. P.; SANTOS, C. E. R. S.; STAMFORD, N. P. **Biotecnologia aplicada à agricultura: Textos de Apoio e Protocolos experimentais**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2010.
- MENEGATTI, A., ARRUDA, G. O. S. F., NESI, C. N. O adubo de cama de aviário na produção e na qualidade de mudas de *Eucalyptus dunnii* Maiden. **Scientia Agraria**, v. 18, n. 1, 2017.
- NOVAKOWISKI, J.H., SANDINI, I.E., FALBO, M.K., MORAES, A. Adubação com cama de aviário na produção de milho orgânico em sistema de integração lavoura-pecuária. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 34, n. 4, 2013.
- OLIVEIRA, J. G. R., FILHO, J. T., BARBOSA, G. M. C. Alterações na física do solo com a aplicação de dejetos animais. **Geographia Opportuno Tempore - UEL**, p. 66 - 80, 2016.
- ORRICO JÚNIOR, M. A. P.; ORRICO, A. C. A.; LUCAS JÚNIOR, J. de. Compostagem dos resíduos da produção avícola: cama de frangos e carcaças de aves. **Engenharia Agrícola, Jaboticabal**, Associação Brasileira de Engenharia Agrícola, v. 30, n. 3, p. 538-545, 2010.
- SALTON, J. C., SILVA, W. M., TOMAZI, M., HERNANI, L. C. Determinação da agregação do solo - Metodologia em uso na Embrapa Agropecuária Oeste. **Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária**, p. 2 - 8, 2012.
- SILVA, V. S. Métodos e segurança sanitária na reutilização de cama de aviários. In: PALHARES, J. C. P.; KUNZ, A. (Ed.). **Manejo ambiental na avicultura**. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, p. 175-200, 2011.
- SILVA, C. A. D.; MEDEIROS, E. V. de; BEZERRA, C. B.; SILVA, W de M.; BARROS, J. A. de; SANTOS, U. J. dos. Interferência da incorporação de matéria orgânica no solo no controle da podridão negra da mandioca, causada por *Scytlidium lignicola*. **Bioscience Journal**, v. 29, n. 6, 2013.
- SILVA, J. G. D. Biotecnologia do uso de água residuária doméstica em solo do cerrado no cultivo do capim *Brachiaria brizantha* cv Marandu. 100 f. Tese (Doutorado em Biodiversidade e Biotecnologia) - Câmpus Universitário de Palmas, Palmas, 2017.
- TEIXEIRA, E. M. L. C.; DUARTE, K. M. R.; PAULINO, V. T. Técnicas de análise de carbono no solo. **PUBVET**, v. 4, n. 19, ed. 124, 2010.
- Yao, R.; Yang, J.; Gao, P.; Zhang, J.; Jin, W. Determining minimum data set for soil quality assessment of typical salt-affected farmland in the coastal reclamation area. **Soil & Tillage Research**, v.128, p.137-148, 2013.

Potencial alelopático do extrato aquoso de *Cordia americana* (L.) Gottschling & J. S. Mill. em sementes de *Lycopersicon esculentum* M.

Rosani Klein Reinke (MESTRADO EM CONSERVAÇÃO E MANEJO DE RECURSOS NATURAIS/ UNIOESTE-CASCADEL, rosanikr@gmail.com), Ana Paula Mallmann (MESTRADO EM CONSERVAÇÃO E MANEJO DE RECURSOS NATURAIS/ UNIOESTE-CASCADEL, ap.mallmann@hotmail.com), Marina Nascimento Martins (MESTRADO EM CONSERVAÇÃO E MANEJO DE RECURSOS NATURAIS/ UNIOESTE-CASCADEL, martinsn.marina@gmail.com), Camila Vogt dos Santos (MESTRADO EM CONSERVAÇÃO E MANEJO DE RECURSOS NATURAIS/ UNIOESTE-CASCADEL, cami_vogt@hotmail.com), Jaqueline Malagutti Corsato (Professora/ UNIOESTE-CASCADEL, jaque_corsato@hotmail.com), Andréa Maria Teixeira Fortes (Professora/ UNIOESTE-CASCADEL, andrea.fortes@unioeste.br).

Temática: Meio ambiente e sustentabilidade

Resumo

Os aleloquímicos presentes nas plantas e liberados no ambiente podem impedir ou estimular a germinação e ou desenvolvimento de plantas próximas. O objetivo neste trabalho foi de verificar o potencial alelopático dos extratos das folhas de *Cordia americana* sobre a germinação de *Lycopersicon esculentum* M. Os bioensaios foram conduzidos no laboratório de fisiologia vegetal da UNIOESTE, Cascavel- PR sobre sementes de tomate, semeadas em placas de Petri com papel Germitest® e umedecidas com 5 ml de extrato aquoso das folhas, de *C. americana* nas proporções 0% (testemunha- água destilada); 1%; 2,5%; 5%; 7,5% e 10% (peso/volume), mantidas em BOD, a 25 °C e fotoperíodo de 12 horas luz/ escuro, com 4 repetições de 25 sementes cada. Os parâmetros avaliados foram: germinação (%), velocidade média, tempo médio de germinação. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com quatro repetições para cada tratamento, sendo as médias comparadas pelo teste Tukey a 5% de significância com auxílio do programa R Studio e foi realizado o screen fitoquímico dos extratos. Observa-se que a partir da proporção de 5% houve redução significativa da germinação. A velocidade média e o tempo médio apresentação redução significativa a partir do 1%. Foi identificado a presença de Triterpenóides e Taninos Flobabênicos no extrato. Deste modo os extratos das folhas de guajuvira tem efeito alelopático negativo sobre a germinação de *L. esculentum* M.

Palavras Chave: Alelopatia, Guajuvira, análise fitoquímica.

Introdução

As plantas possuem um complexo mecanismo de substâncias químicas que atuam como mecanismos de defesa, permitindo a sobrevivência dos vegetais no ambiente (Rice, 1984). Essas substâncias são metabólitos bioativos (aleloquímicos) classificadas em diferentes classes de compostos secundários das plantas. Esses compostos podem influenciar negativa ou positivamente a germinação e crescimento de outras plantas quando lançados no meio, e esta interferência pode ser direta ou indireta, por meio da transformação destas substâncias no solo pela atividade de microrganismos (Maciel et al., 2003; Ferreira 2004). São exemplos de aleloquímicos os taninos, glicosídeos cianogênicos, alcaloides, sesquiterpenos, flavonoides e

ácidos fenólicos, entre outros (King e Ambika, 2002). A liberação dessas substâncias pela planta ocorre via exsudação radicular, lixiviação, volatilização e decomposição de tecidos vegetais (Santos et al., 2003). Portanto, a alelopatia pode influenciar a dominância e sucessão de plantas, formação de comunidades, vegetação clímax, manejo e produtividade de culturas, sendo assim reconhecida como importante mecanismo ecológico, sendo imprescindível sua investigação (Chou, 1999).

Da mesma forma, a escolha das espécies a serem utilizadas é uma das etapas mais importantes e criteriosas, visto que, as características ambientais irão influenciar o desenvolvimento das espécies implantadas. No entanto, apesar da vasta diversidade de espécies florestais no Brasil, as áreas destinadas a reflorestamentos utilizam principalmente espécies exóticas, como os gêneros *Eucalyptus* e *Pinus* (Franck filho, 2005). Klein et al. (2016) destaca a importância de estudos voltados para as espécies nativas, citando a espécie *Cordia americana* (L.) Gottschling & J. S. Mill. com potencial para a utilização. Essa espécie é popularmente conhecida como guajuvira, apresentando grande porte com altura entre 10 a 25 m. Pertence à família Boraginaceae e se encontra no grupo das secundárias iniciais e tardias (Carvalho, 2003).

Segundo Rodrigues et al. (2007), *C. americana* pode ser utilizada na construção civil, no paisagismo, na arborização de parques e as folhas apresentam grande importância medicinal.

Diante da grande devastação de áreas de mata nativa no Brasil, torna-se fundamental a implementação de programas de reflorestamento, e para que estes sejam bem-sucedidos é fundamental que haja estudos sobre as interações ecológicas, incluindo competição e alelopatia entre espécies. Assim o objetivo neste trabalho foi de verificar o efeito alelopático dos extratos das folhas de *Cordia americana* (L.) Gottschling & J. S. Mill. sobre a germinação de *Lycopersicon esculentum* M.

Material e Métodos

- **Seleção e coleta do material botânico:** As folhas de *Cordia americana* (L.) foram coletadas no Distrito de Novo Sarandi localizado no município de Toledo, sob as coordenadas geográficas 24°34'05.4"S 53°54'21.4"W, região oeste do estado do Paraná.
- **Obtenção do extrato:** A obtenção do extrato vegetal aquoso foi realizada de acordo com o método de Ceyhan et al. (2012) e Weber et al. (2014) com modificações. Foram

utilizadas apenas folhas e as mesmas foram coletadas pela manhã, no mês de maio de 2017. O material vegetal coletado foi seco em estufa de ar forçada a 40°C durante um período de 72 horas, até obtenção de massa constante.

Em seguida, foi realizada a moagem utilizando um moinho de facas do Tipo Willye, com peneira de malha 0,42 mm de granulometria. O material vegetal foi armazenado em frasco de vidro envolto por papel alumínio e mantido ao abrigo da luz e em temperatura ambiente, até o seu uso para a produção dos extratos vegetais.

Extrato aquoso: 20g de pó obtido após o processo de moagem foram adicionados em 200 mL de água destilada em frasco de vidro Erlenmeyer e mantido em agitador rotativo a 220 rpm durante 24 h. Em seguida, o material foi filtrado em papel de filtro Whatman nº 1 e o sobrenadante foi armazenado em frasco âmbar de vidro, envolto por papel alumínio e mantido à temperatura de 4°. Após isso o extrato matriz foi diluído em água destilada nas proporções 1%; 2,5%; 5%; 7,5% e 10%.

• **Bioensaio de germinação:** No bioensaio de germinação foram utilizadas sementes de tomate (*S. lycopersicum*). Foram utilizadas placas de Petri de 9 cm de diâmetro, forradas com 2 folhas de papel de filtro umedecidas com 5 mL de extrato nas diferentes proporções (1%; 2,5%; 5%; 7,5% e 10%), e na testemunha utilizou-se apenas água destilada. Em seguida, foram colocadas 25 sementes por placa as quais foram mantidas em câmara de germinação (B.O.D.) a 25°C ($\pm 1^\circ\text{C}$) com fotoperíodo 12 horas claro / escuro.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com quatro repetições para cada tratamento. A avaliação foi realizada diariamente, durante 7 dias, através da contagem das sementes germinadas. Foi avaliada a porcentagem germinação, velocidade média, tempo médio, frequência relativa e sincronização da germinação. Sendo consideradas germinadas as sementes que apresentaram 2 mm de raiz primária. Os dados que atenderam os pressupostos de normalidade e homocedasticidade tiveram suas médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de significância com auxílio do programa R Studio.

• **Triagem fitoquímica:** Os testes qualitativos para determinar os principais grupos de compostos secundários: Taninos, Cumarinas, Saponinas, Alcaloides, Esteroides, Triterpenoides, Antocianinas, Antocianidinas e Flavonoides, foram realizados de acordo com a metodologia de Matos (1997).

Resultados e Discussão

Para o extrato preparado com folhas secas de *Cordia americana* pode-se observar redução significativa da porcentagem de germinação a partir da concentração de 5% (Tabela 1). Povh et al. (2007) também trabalhando com uma espécie nativa obtiveram redução da germinação das sementes com o aumento da concentração de extratos de folhas de *Machaerium acutifolium* Vog. (Fabaceae) sobre alface (*Lactuca sativa* L.) sendo totalmente inibida sob concentrações de 100% do extrato.

Tabela 1. Efeito dos extratos de *Cordia americana* (L.) Gottschling & J. S. Mill. Sobre a porcentagem de germinação (PG %), tempo médio de germinação (TMG), velocidade média de germinação (VMG) e sobre sementes de (*Lycopersicum esculentum* M.)

Concentrações	Germinação (%)	IVG	TMG
0%	91 a	37.57 a	2,81 a
1%	90 a	33.32 b	3,10 b
2,50%	80 ab	22.15 c	3,76 c
5%	58 b	15.28 d	4,63 d
7,50%	12 c	3.24 e	5,43 e
10%	4 c	0.65 f	4,5 f
CV	19,16%	21,2%	12,7%

A velocidade de germinação e tempo médio apresentaram diminuição significativa a partir de 1 % do extrato. Andrade et al. (2015) obtiveram resultado semelhante quanto ao índice de velocidade de germinação, onde os extratos de folhas frescas de *Palicourea rígida* Kunth a partir da concentração de 2,5% influenciaram a velocidade de germinação reduzindo-a.

Já para o tempo médio de germinação (TMG) Manoel et al. (2009) não observaram diferença significativa para a germinação de sementes de tomate tratadas com extratos de folhas frescas de barbatimão (*Stryphnodendron adstringens* (Mart.) Coville) e pata-de vaca (*Bauhinia forficata* Link), ambas espécies nativas.

Neste estudo houve influência negativa do extrato sobre as variáveis analisadas o que pode estar relacionados aos compostos presentes no extrato como os triterpenóides os taninos flobabênicos (tabela 2).

Tabela 2 - Classes de metabólitos secundários presente no extrato aquoso das folhas de *Cordia americana* (L.) Gottschling & J. S.

Classe de Metabólitos	Extrato aquoso
Saponinas	-
Esteróides	-
Triterpenóides	+
Alcalóides	-
Antocianinas	-
Flavonóides	-
Taninos Flobabênicos	+
Cumarinas	-

Devido ao fato de que alguns metabólitos secundários podem agir atrasando a germinação e até mesmo fazendo com que ela não ocorra (Pawlowski; Soares, 2008). Os principais efeitos alelopáticos dos taninos são a inibição da nitrificação e das nitrosomonas. Já os triterpenóides são inibitórios para a alimentação de insetos e para o crescimento microbiano e também inibem o crescimento de plantas (Souza Filho; Alves, 2002).

Assim os taninos, os compostos fenólicos, triterpenóides estão entre os aleloquímicos comumente citados como

responsáveis por causarem efeitos diretos e indiretos sobre a germinação e morfologia (Ferreira; Áquila, 2000).

Conclusão

Conclui-se que houve potencial alelopático negativo com a utilização do extrato aquoso de *Cordia americana* sobre as sementes de *Lycopersicon esculentum* M..

Referências

- ANDRADE, O A. Silva M. A. P.; Oliveira, A. H.; Santos, M. A. F.; Generino, M. E. M.; Torquato, I. H. S. Potencial alelopático de *Palicourea rígida* Kunth na germinação e desenvolvimento de *Lycopersicon esculentum* Mill. **Cadernos de cultura e ciência**. V. 14, n.2, 2015.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília, DF: Mapa/ACS, 2009. 395p
- CARVALHO, P. E. R. 2003. Espécies Arbóreas Brasileiras. Colombo: **Embrapa Florestas**. 1039p.
- CEYHAN, N.; KESKIN D.; UGUR A. Antimicrobial activities of different extracts of eight plant species from four different families against some pathogenic microorganisms. **Journal of Food Agriculture Environment**. v. 10, p. 193-197, 2012.
- CHOU, C. H. Roles of allelopathy in plant biodiversity and sustainable agriculture. **Critical Reviews in Plant Science**, v. 18, p. 609- 636, 1999.
- FERREIRA, A. G.; BORGHETTI, F. **Germinação do básico ao Aplicado**. Porto Alegre: Artmed, 2004.
- FRANCK FILHO, F. H. **Seleção de espécies arbóreas nativas da região sul do Brasil para reflorestamento e emprego na arquitetura e no design**. Dissertação (Mestrado em Engenharia). Porto Alegre: UFRGS. 140p. 2005.
- KING, S. R.; Ambika, R. Allelopathic plants. 5. *Chromolaena odorata* (L.). **Allelopathy Journal**, v. 9, n. 1, p. 35-41, 2002.
- KLEIN, D. R.; ANDRADE, M. M.; DERENGOSKI, J. A.; DUARTE, E.; KREFTA, S. M.; SILVEIRA, A. C.; BRUN, E. J. Aspectos gerais e silviculturais de *Cordia americana*, *Aspidosperma polyneuron*, *Toona ciliata* e *Khaya* spp. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, Lages, v.15, n.2, p.155-164, 2016.
- MACIEL, C. D. G. CORRÊA, M. R.: ALVES, E.; NEGRISOLI, E.; VELINI, E. D.; RODRIGUES, J. D: ONO, E. O.; BOARO, C. S. F. Influência do manejo da palhada de capim-braquiária (*Brachiaria decumbens*) sobre o desenvolvimento inicial de soja (*Glycine max*) e amendoim-bravo **Planta Daninha** (*Euphorbia heterophylla*). , Viçosa, n. 21, v. 3, p. 365-373, 2003.
- MANOEL, D. D.; DOICHE, C. F. R.; FERRARI, T. B.; FERREIRA, G. Atividade alelopática dos extratos frescos e seco de folhas de barbatimão (*Stryphnodendron adstringens* (Mart.) Coville) e pata-de-vaca (*Bauhinia forcata* Link) sobre a germinação e desenvolvimento inicial de plântulas de tomate. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 30, n. 1, p. 63-70, 2009.
- MATOS, F. J. A., **Introdução à fitoquímica experimental**. UFC Edições. p. 44-46, 1997.
- PAWLOWSKI, A.; SOARES, G. L. G. Inibição da germinação e do crescimento radicular de alface (*Lactuca sativa* cv. Grand Rapids) por extratos alcoólicos de espécies de *Schinus* L. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 5, supl. 2, p. 666-668. 2007.
- POVH, J. A.; PINTO, D. D.; CORREA, M. O. G.; ONO, E. O. Atividade alelopática de *Machaerium acutifolium* Vog na germinação de *Lactuca sativa* L. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 5, supl. 2, p. 447-449, 2007.
- RIBEIRO, J. P. N. MATSUMOTO, R. S.; TAKAO, L. K.; VOLTARELLI, V. M.; LIMA, M. I. S. Efeitos alelopáticos de extratos aquosos de *Crinum americanum* L. **Revista Brasileira Botânica**, São Paulo, v. 32, n. 1, p. 183-188, jan./mar. 2009.
- RICE, E. L. **Allelopathy**. Orlando: Academic Press, 1984.
- RODRIGUES, W. F.; GOMES, G. C.; MEDEIROS, A. R. M.; BARBIERI, R. L. Espécies arbóreas da Serra dos Tapes: um resgate etnobotânico. **Embrapa**. Pelotas, 68p. (Documentos 190) 2007.
- SANTOS, C. C.; SOUZA, I. F.; ALVES, L. W. R. Efeitos de restos de culturas de milho sobre o crescimento de plantas de caféiro (*Coffea arabica* L.). **Ciência e Agrotecnologia**, v. 27, n. 5, p. 991-1001, 2003.
- SOUZA FILHO, A. P. S; ALVES, S.M. **Alelopatia: princípios básicos e aspectos gerais**. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2002. 260p
- WEBER, L. D. PINTO, F. G. S., SCUR, M. C., SOUZA, J. G. L.; COSTA, W. F.; LEITE, C. W. Chemical composition and antimicrobial and antioxidant activity of essential oil and various plant extracts from *Prunus myrtifolia* (L.) Urb. **African Journal of Agricultural Research**. v. 9, n. 9, p. 846-853, 2014.

Efeito da mudança de uso do solo sobre a macrofauna do solo em área de Mata Atlântica no município de Mundo Novo, MS.

João Vitor Corrêa Gonçalves (Tecnologia em Gestão Ambiental - UEMS, joaogestao2016@gmail.com), Selene Cristina de Pierri Castilho (Tecnologia em Gestão Ambiental - UEMS, selenecastilho@uems.br), Thaís Tagliati da Silva (Tecnologia em Gestão Ambiental – UEMS, thaistagliatimms@hotmail.com), Leandro Marciano Marra (Tecnologia em Gestão Ambiental - UEMS, marra@uems.br), Jean Sérgio Rosset (Tecnologia em Gestão Ambiental - UEMS, rosset@uems.br), Gledson Martins (Tecnologia em Gestão Ambiental - UEMS, gledsonjpm@hotmail.com)

Temática: Meio ambiente e sustentabilidade.

Resumo

A macrofauna edáfica é representada por animais com diâmetro corporal menor que 2 mm, sendo responsáveis pela estrutura do solo nas camadas superficiais, pela incorporação de matéria orgânica, formação de poros e iniciando o processo de decomposição e ciclagem de nutrientes. O presente trabalho visa analisar as alterações provocadas à macrofauna após a mudança de uso do solo, avaliando sua relação com propriedades físicas do solo. Foram coletadas amostras de solo em duas áreas (mata e pastagem) em 5 repetições nas profundidades de 0-10, 10-20 e 20-30 cm para análise da densidade e umidade. Também foram coletadas amostras para análise da serapilheira e macrofauna segundo o método TSBF. A macrofauna foi separada manualmente e contabilizada.

A mudança de uso do solo provocou um aumento do mesmo, sendo observado nos valores médios de densidade, os quais variaram entre 1,34 e 1,61 Mg m⁻³ para a área de mata nas diferentes profundidades analisadas, inferiores aos valores médios encontrados para a pastagem (1,69 a 1,74 Mg m⁻³). Já os dados de umidade indicaram valores entre 11 e 15% para a área de mata e entre 16 e 20% para pastagem. Para os dados de massa seca os valores observados para a mata foram em torno de 20 t/ha e da pastagem 10 t/ha. Com relação à macrofauna o ambiente de mata apresentou-se mais favorável ao desenvolvimento dos indivíduos sendo encontrada maior quantidade de indivíduos na serapilheira e nas camadas 10-20 e 20-30 cm.

Palavras Chave: Fauna edáfica; Floresta; Pastagem.

Introdução

A macrofauna edáfica é representada por animais com diâmetro corporal maior que 2 mm, como formigas, coleópteros, aranhas, minhocas, dentre outros, totalizando mais de 20 ordens taxonômicas, podendo estes ser classificados em saprófagos, parasitas, predadores e engenheiros do ecossistema, de acordo com sua funcionalidade (Aquino et al. 2008b; Moreira et al., 2010). A macrofauna apresenta-se como uma das responsáveis pela estrutura do solo, principalmente nas camadas superficiais (até 30 cm), em decorrência de suas atividades diárias de alimentação, formação de ninhos e caminhos de passagem, favorecendo a quebra e incorporação de matéria orgânica ao solo, favorecendo também a ciclagem de nutrientes (Velásquez et al., 2012; Höfer et al, 2001).

A ciclagem e incorporação de nutrientes ao solo pela macrofauna influenciam sobre determinadas características

do solo como teor de matéria orgânica, densidade e porosidade, as quais por sua vez influenciam sobre as características hídricas do solo e conseqüentemente sobre o escoamento superficial e erosão (Barros et al., 2004).

A manutenção da capacidade produtiva do solo está intrinsecamente ligada à sua diversidade biológica, sendo a macrofauna de grande importância para a decomposição e mineralização de resíduos orgânicos, além de influenciarem sobre a densidade e porosidade do solo, características importantes para as plantas e outros indivíduos (Brown & Sautter, 2009).

Assim sendo, o presente trabalho visa avaliar como a conversão de mata em pastagem influencia sobre a macrofauna e suas relações com as propriedades físicas do solo.

Material e Métodos

O presente trabalho foi realizado no município de Mundo Novo, MS, em uma área de pastagem localizada ao Sul do município nas coordenadas 23°56'50" S e 54°17'55" O. Para medida de referência foi também selecionada uma área de mata nativa, com aproximadamente 2 ha, localizada no Horto Municipal Dorcelina Folador localizado nas coordenadas 23°45'53" S e 54°17'19" O.

Para a avaliação da macrofauna edáfica foram coletadas amostras indeformadas de solo segundo o método TSBF (Tropical Soil Biology and Fertility) descrito por Anderson & Ingram (1993). As amostras foram coletadas em cada uma das áreas (mata e pastagem) em 5 repetições nas profundidades de serapilheira, 0-10, 10-20 e 20-30 cm. A coleta foi realizada no mês de agosto, compreendendo o período seco.

Os monólitos foram identificados e levados para o laboratório de zoologia da UEMS/UUMN para realização da seleção manual da macrofauna. Os indivíduos encontrados foram preservados em álcool 70% para posterior identificação e contagem.

Nos mesmos momentos e locais da coleta da macrofauna foram coletadas amostras deformadas de solo para análise de umidade e também amostras indeformadas com auxílio de anel volumétrico para análise da densidade do solo.

Resultados e Discussão

As análises da densidade indicaram que a mudança de uso do solo com remoção da mata para implantação da pastagem provocou aumento da densidade, tendo em vista que a densidade observada para as áreas de mata para as camadas de 0-10, 10-20 e 20-30 cm foram de 1,34, 1,61 e 1,56 Mg m⁻³ respectivamente. Para as áreas sob pastagem os valores

foram de 1,69, 1,74 e 1,76 Mg m⁻³, respectivamente, superiores aos valores encontrados para a área de mata. O adensamento observado para a área de pastagem é decorrência da pressão exercida pelas patas do gado sobre o solo durante o pastejo, compactando o solo, principalmente para as camadas superficiais, até 30 cm de profundidade (Paudel et al., 2012).

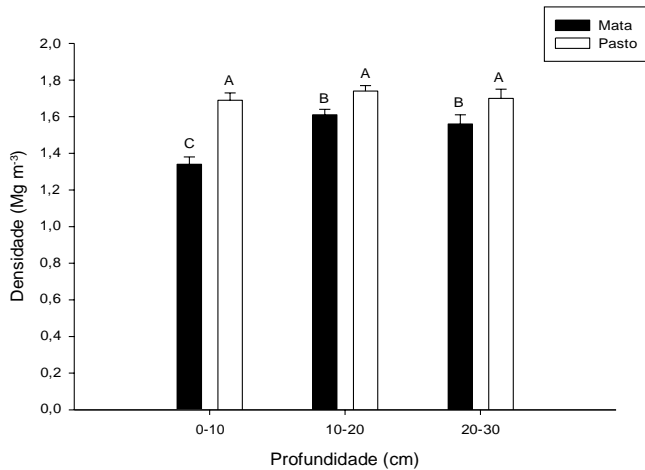


Figura 1. Densidade do solo observada para os diferentes usos do solo. Letras diferentes maiúsculas indicam diferença pelo teste DGC 5%. As barras indicam o erro padrão das médias.

Para os dados de umidade observa-se que para a área de mata a umidade variou entre 11,15 e 15,53% e para as áreas sob pastagem estes valores apresentaram-se superiores, variando entre 16,82 e 20,82% (Figura 2).

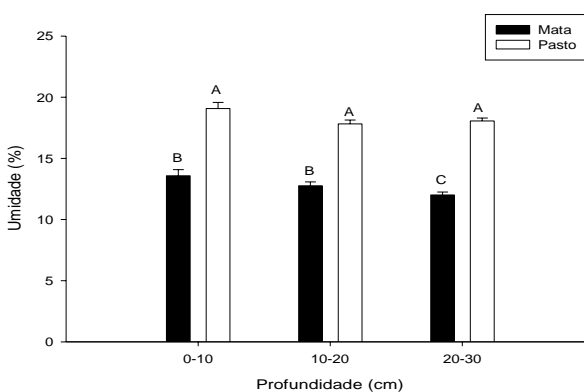


Figura 2. Dados da umidade do solo para os diferentes usos do solo. Letras diferentes maiúsculas indicam diferença pelo teste DGC 5%. As barras indicam o erro padrão das médias.

Os resultados diferem do que é geralmente apresentado na bibliografia, em que as áreas com presença de mata apresentam maiores teores de umidade no solo. Este comportamento pode ser explicado pelo tipo de gramínea no local (*Brachiaria brizantha*) a qual modifica o microclima, reduzindo a insolação solar e a taxa de evapotranspiração, reduzindo a temperatura e elevando a umidade no solo (D'Abadia et al., 2018).

Para os dados de massa seca da serrapilheira (MS) observa-se que para a área de mata a massa seca foi em torno de 20 t/ha e para as áreas sob pastagem estes valores apresentaram-se inferiores, com cerca de 10 t/ha (Figura 3).

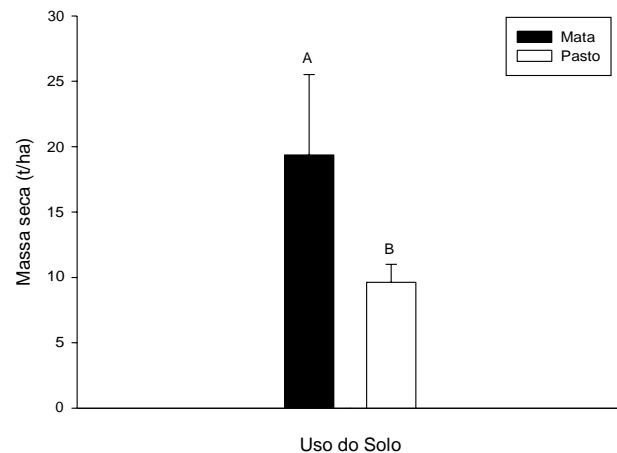


Figura 3. Dados da Massa Seca da Serapilheira para ambos os usos do solo. Letras diferentes maiúsculas indicam diferença pelo teste DGC 5%. As barras indicam o erro padrão das médias.

Para os dados da macrofauna observa-se que o número médio de indivíduos da macrofauna foi superior nas áreas de mata para as camadas de serapilheira, 10-20 e 20-30 cm (Figura 4).

Nas áreas antropizadas, com ação do gado, a menor quantidade de material orgânico depositado sobre o solo, associada a uma maior compactação do mesmo diminui e dificulta a mobilidade dos organismos no perfil do solo (Feijoo, 2001), sendo estes encontrados em número reduzido no ambiente de pastagem, principalmente nas camadas mais profundas.

Entretanto, a diversidade da fauna edáfica depende de diversos fatores, como densidade de plantas, culturas envolvidas, adaptabilidade do predador à cultura, disponibilidade de outras formas de alimento e teor de matéria orgânica do solo (Kladivko, 2001; Silva et al., 2006), de forma que a densidade dos indivíduos pode não representar isoladamente as condições da diversidade biológica do solo (Catanozi, 2010).

Assim sendo, ressalta-se que é necessário realizar investigações mais profundas sobre a diversidade de organismos que são encontrados nestes locais visando compreender melhor como a mudança de uso do solo impacta sobre as características físicas e químicas do mesmo.

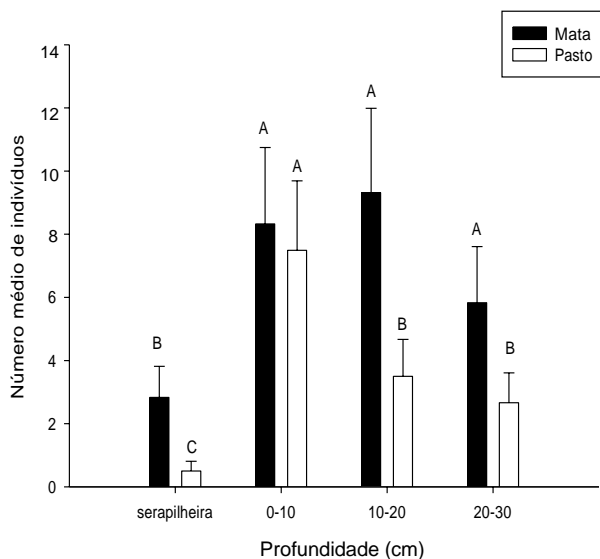


Figura 4. Número médio de indivíduos da macrofauna do solo para os diferentes usos do solo. Letras diferentes maiúsculas indicam diferença pelo teste DGC 5%. As barras indicam o erro padrão das médias.

Conclusão

Através dos dados apresentados pode-se concluir que a mudança de uso do solo, com conversão de áreas de mata em pastagem provoca alterações significativas na densidade do solo e quantidade de massa seca depositada sobre o mesmo. Tais características prejudicam sobremaneira o desenvolvimento da macrofauna nestes locais, principalmente para a serapilheira e as camadas mais profundas do solo, permitindo o desenvolvimento de menor quantidade de indivíduos nestes locais.

Assim sendo, conclui-se que a mudança de uso do solo com remoção de mata e implantação de pastagem prejudicou algumas das propriedades físicas do solo, como a umidade e densidade, influenciando diretamente sobre a macrofauna edáfica.

Referências

- AQUINO, A.M.; SILVA, R.F.; MERCANTE, F.M.; CORREIA, M.E.F.; GUIMARÃES, M.F.; LAVELLE, P. Invertebrate soil macrofauna under different ground cover plants in the no-till system in the Cerrado. **European Journal of Soil Biology**, v.44, p.191-197, 2008b.
- BARROS, E.; GRIMALDI, M.; SARRAZIN, M.; CHAUVEL, A.; MITJA, D.; DESJARDINS, T.; LAVELLE, P. Soil physical degradation and changes in macrofaunal communities in Central Amazon. **Applied Soil Ecology**, v.26, n. 2, p 157-168, 2004.
- BROWN, G.G.; SAUTTER, K.D. Biodiversity, conservation and sustainable management of soil animals: the XV International Colloquium on Soil Zoology and XII International Colloquium on Apterygota. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, 44: 1-9, 2009.

CATAZONI, G. **Análise espacial da macrofauna edáfica sob diferentes condições ambientais dos trópicos úmidos**. CAMPINAS – São Paulo, 2010

D'ABADIA, K.L.; SANTOS, T.E.B.; SOUZA, A.G.V.; BRANDÃO, T.P.; SANTOS, B.C.; MACHADO, M.S. Influência do componente florestal no grau de umidade do solo cultivado com diferentes gramíneas. IV Congresso de Ensino, Pesquisa e Extensão da UEG. **Anais**. 2018.

FEIJOO, A.M. **Impacto del uso de la tierra en áreas de laderas sobre comunidades de macrofauna del suelo (Caldono, Cauca, Colombia)**. 2001. 196p. Tese (Doutorado). Universidad Nacional de Colombia, Palmira.

HÖFER, H; HANAGARTH, W.; GARCIA, M.; MARTIUS, C.; FRANKLIN, E.; RÖMBKE, J.; BECK, L. Structure and function of soil fauna communities in Amazonian anthropogenic and natural ecosystems. **European Journal of Soil Biology**, v.37, p.229-235, 2001.

KLADIVKO, E.J. Tillage systems and soil ecology. **Soil and Tillage Research**, v.61, p.61-76, 2001.

LAVELLE, P.; SPAIN, A.V. **Soil ecology**. Dordrecht: Kluwer Academic Pub., 2001. 654p.

MOREIRA, F.M.S.; HUISING, J.; BIGNELL, D.E. Manual de Biología dos Solos Tropicais. Amostragem e Caracterização da Biodiversidade. 1. ed. Lavras: UFLA, 2010. 368p.

SILVA, R.F.; AQUINO, A.M.; MERCANTE, F.M.; GUIMARÃES, M.F. Macrofauna invertebrada do solo sob diferentes sistemas de produção em Latossolo da Região do Cerrado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.41, p.697-704, 2006.

SNIDER, R.J.; ROBERTSON, L.S. The effects of three tillage practices on Collembola and Acarina populations. **Pedobiologia**, v.22, p.172-184. 1981

VELÁSQUEZ, E.; FONTE, S.J.; BAROT, S.; GRIMALDI, M.; DESJARDINS, T.; LAVELLE, P. Soil macrofauna-mediated impacts of plant species composition on soil functioning in Amazonian pastures. **Applied Soil Ecology**, v. 56, p.43-50, 2012.

Avaliação da macrofauna em um plantio de recuperação de nascente no município de Mundo Novo – MS

Thaís Tagliati da Silva (Tecnologia em Gestão Ambiental - UEMS, thaistagliatimms@hotmail.com), Selene Cristina de Pierri Castilho (Tecnologia em Gestão Ambiental - UEMS, selenecastilho@uems.br), João Vitor Corrêa Gonçalves (Tecnologia em Gestão Ambiental - UEMS, joaogestao2016@hotmail.com), Allan Kardec Moreira de Aguiar (Ciências Biológicas – UEMS, allankardecmoreiradeaguiar@gmail.com), Leandro Marciano Marra (Tecnologia em Gestão Ambiental - UEMS, marra@uems.br), Jean Sérgio Rosset (Tecnologia em Gestão Ambiental - UEMS, rosset@uems.br)

Temática: Meio ambiente e sustentabilidade.

Resumo

A macrofauna edáfica compreende todos os organismos que vivem ou passam parte de sua vida no solo, sendo composta por organismos com mais de 10 mm de comprimento ou com mais de 2 mm de diâmetro corporal, como as formigas, minhocas, coleópteros, dentre outros. O presente trabalho visa analisar a macrofauna e suas relações com as propriedades físicas e químicas do solo em um ambiente de restauração. Foram coletadas amostras deformadas e indeformadas de solo em cinco repetições nas profundidades de 0-10, 10-20 e 20-30 cm nas áreas em processo de restauração e em uma mata nativa para análises físicas e bióticas, além da umidade. Também foram coletadas, nas mesmas profundidades e repetições, amostras para determinação da macrofauna segundo o método TSBF e massa seca. As análises indicaram na restauração maiores valores de umidade (variando entre 14 e 28%), densidade do solo (variando entre 1,3 e 1,7 Mg m⁻³) e massa seca (45 t ha⁻¹). Na análise da macrofauna observa-se ausência de diferença significativa para as camadas 0-10 e 10-20 cm, sendo observada diferença somente para a camada de serapilheira (quantidade média de 34 indivíduos) e para a camada 20-30 (quantidade média de 0,26 indivíduos).

Palavras Chave: Qualidade do solo, mata e restauração.

Introdução

A macrofauna edáfica compreende todos os organismos que vivem, ou passam parte de sua vida no solo, sendo composta por organismos com mais de 10 mm de comprimento ou mais de 2 mm de diâmetro corporal (SILVA et al, 2006), representados pelas formigas, minhocas, coleópteros, centopeias, cupins, dentre outros.

Estes organismos têm papel importante no ecossistema, influenciando sobre a degradação da matéria orgânica, ciclagem de nutrientes e manutenção das propriedades físicas e químicas do solo (BARROS et al., 2008). Sua atuação na incorporação da matéria orgânica, mobilização dos nutrientes e organização estrutural do solo por construção de galerias, porosidade e formação de agregados aumenta a aeração, permeabilidade e as condições apropriadas para o crescimento das raízes (BARROS et al., 2004; SILVA et al., 2012).

A qualidade do solo está relacionada com seus componentes físicos, químicos e biológicos. Entre os biológicos, a fauna apresenta múltiplas ações ao estimular a atividade de microrganismos responsáveis pela mineralização e humificação da matéria orgânica do solo, interferindo na disponibilidade de nutrientes (LAVELLE et al., 1993).

Portanto, o presente trabalho visa analisar a macrofauna e parâmetros físicos do solo como densidade e umidade em um ambiente de restauração e como ela contribui para a melhoria da qualidade do solo.

Material e Métodos

O presente trabalho foi desenvolvido em duas áreas localizadas no município de Mundo Novo, MS. A área de mata nativa está localizada no Horto Municipal Dorcelina Folador, nas coordenadas 23°45'53" S e 54°17'19" O. A área em processo de restauração está localizada ao sul do município, nas coordenadas 23°56'50" S e 54°17'55" O, apresentando 14 meses de recuperação e sendo previamente utilizada como área de pastagem nos últimos 10 anos (GIBBERT, 2017).

Para a determinação das condições de umidade e densidade do solo em ambas as áreas foram coletadas amostras deformadas e indeformadas de solo nas profundidades de 0-10, 10-20 e 20-30 cm em cinco repetições.

Para análise da macrofauna foram coletadas amostras de serapilheira e amostras indeformadas de solo, segundo metodologia do Tropical Soil Biology and Fertility (TSBF) descrita por Anderson e Ingram (1993), em cinco repetições nas profundidades de 0-10, 10-20 e 20-30 cm.

As amostras foram coletadas no mês de agosto de 2017 compreendendo o período de inverno (seco).

Os monólitos retirados foram identificados e levados ao laboratório de zoologia da UEMS/UUMN para separação manual dos indivíduos da macrofauna. Os organismos encontrados foram preservados em álcool 70% e posteriormente contabilizados.

A análise estatística foi realizada através de Modelo Linear Misto para as variáveis físicas do solo e Modelo Linear Generalizado Misto para a macrofauna. Para análise foi utilizado o programa Infostat e as comparações foram realizadas com análise DGC 5% (DI RIENZO, 2002).

Resultados e Discussão

Observa-se que as áreas sob mata apresentaram menores valores de umidade variando entre 11,15 a 15,53% entre as profundidades, enquanto na restauração, os valores variaram entre 14,97 e 28,73%. Estes dados mostram uma maior capacidade dessa área em manter a umidade do solo elevada, principalmente em decorrência da espessa camada de material orgânico depositada sobre o solo, representada por espécies invasoras (*Conyza bonariensis*) que cresceram nas entrelinhas durante o processo de restauração.

Já nas áreas de mata, há a presença de uma camada menos espessa de serapilheira depositada sobre o solo, bem como a presença de espécies arbóreas adultas, consumindo assim maior quantidade de água, reduzindo a umidade do solo observada (ÁVILA et al., 2010).

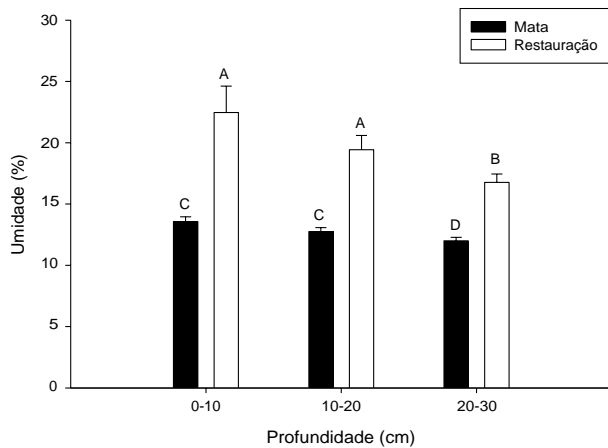


Figura 1. Umidade do solo nos diferentes usos do solo. Letras diferentes maiúsculas indicam diferença pelo teste DGC 5%. As barras indicam o erro padrão das médias.

Os resultados referentes à densidade do solo indicam nas áreas sob mata valores de densidade variando entre 1,19 e 1,68 Mg m⁻³, apresentando os menores valores em superfície e aumentando em função do aumento de profundidade. Os maiores valores de densidade em profundidade é decorrente da menor quantidade de matéria orgânica e maior teor de argila neste sentido (PEQUENO et al., 2010; AZEVEDO; DALMOLIN, 2006).

Para a área em processo de restauração os valores médios da densidade variaram entre 1,38 e 1,84 Mg m⁻³, para as profundidades analisadas. Ressalta-se que estes valores estão próximos ao valor limitante ao crescimento radicular proposto por Silva e Rosolem (2001) de 1,60 Mg m⁻³ para a maioria das culturas, podendo influenciar negativamente o crescimento dos indivíduos arbóreos plantados neste local.

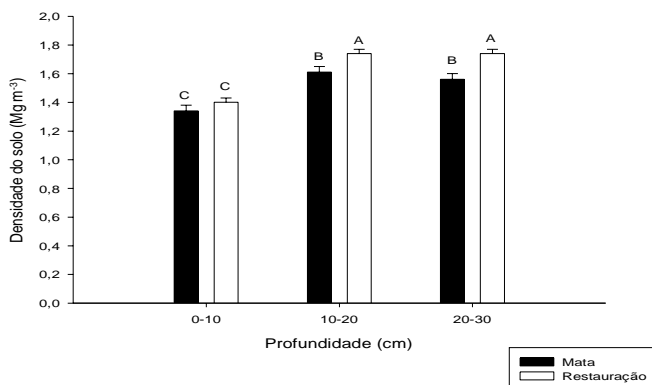


Figura 2. Densidade do solo observada nos diferentes usos do solo. Letras diferentes maiúsculas indicam diferença pelo teste DGC 5%. As barras indicam o erro padrão das médias. O valor da massa seca da serapilheira na mata apresentou valor médio de 19,36 t/ha, valor este inferior ao encontrado na restauração (45,85 t/ha). A presença de serapilheira oferece proteção do solo ao impacto das gotas de chuva,

favorece a ciclagem de nutrientes, a manutenção da umidade e assim o melhor desenvolvimento dos organismos.

Os valores de massa seca encontrados na restauração apresentaram valores maiores devido à presença de gramíneas e espécies invasoras (*Conyza bonariensis*) que proliferaram após o isolamento da área para recuperação da mesma (DAMASCENO, 2005).

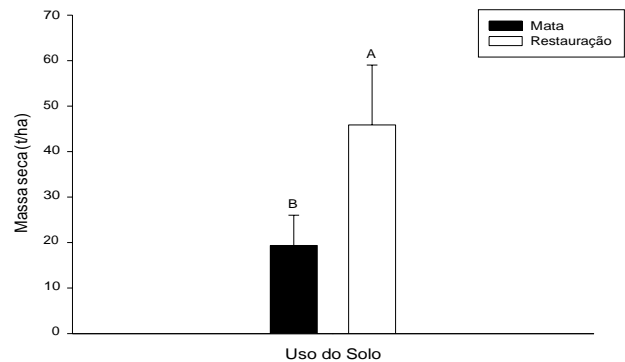


Figura 3. Massa seca observada nos diferentes usos do solo. Letras diferentes maiúsculas indicam diferença pelo teste DGC 5%. As barras indicam o erro padrão das médias.

Para a área de mata nativa foram encontrados indivíduos em todas as profundidades analisadas, sendo o maior número de indivíduos encontrado na profundidade de 0-10 cm, principalmente em decorrência das condições do solo nesta camada, com maior quantidade de material orgânico e menor densidade.

Para a área em processo de restauração observa-se que em três pontos amostrados não foram encontrados organismos da macrofauna, correspondendo às camadas mais profundas de amostragem (20-30 cm). Tal comportamento pode ser em decorrência da maior umidade do solo nas camadas superiores, fazendo com que os organismos permaneçam nas camadas superiores, onde encontram maior presença de material orgânico e maior umidade (BANDEIRA e HARADA, 1998).

A ausência de diferença estatística ente a mata e restauração observada para as camadas 0-10 e 10-20 cm indicam que o número médio de indivíduos foi semelhante para estas camadas, considerando-se ambos os usos do solo. Isso indica que, o isolamento da área em processo de restauração e o crescimento de espécies invasoras permitiram que as condições do solo tornassem mais propícias ao desenvolvimento da fauna edáfica, principalmente nas camadas mais superficiais do solo, assemelhando-se às condições de fauna observadas na mata nativa.

A elevada quantidade de organismos presentes em serapilheira para a área de restauração deve-se principalmente ao fato que em um dos pontos amostrados foi encontrado um ninho de aranhas contendo um indivíduo adulto e 254 filhotes, indivíduos estes com habitat preferencial em serapilheira.

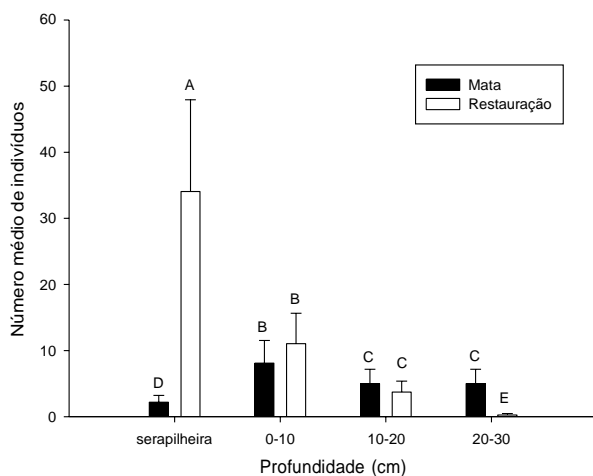


Figura 4. Número médio de indivíduos da macrofauna nos diferentes usos do solo. Letras diferentes maiúsculas indicam diferença pelo teste DGC 5%. As barras indicam o erro padrão das médias.

Conclusão

Observa-se que o ambiente em processo de restauração, apesar do pouco tempo de isolamento, vem apresentando condições de umidade e desenvolvimento da vegetação maior que o observado para a área de mata nativa, favorecendo assim o crescimento da macrofauna.

Com o aumento da macrofauna espera-se que este local permita uma melhoria das condições físicas do solo, aumentando assim a porosidade e reduzindo a densidade do solo ao longo do tempo.

Referências

- ANDERSON, J.M.; INGRAM, J.S.I. **Tropical soil biology and fertility: a handbook of methods**. 2 ed. Wallingford: CAB International, 1993. 221p.
- ÁVILA, L. F.; MELLO, C. R. de; SILVA, A. M. da. Estabilidade temporal do conteúdo de água em três condições de uso do solo, em uma bacia hidrográfica da região da Serra da Mantiqueira, MG. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, MG, v. 34, n. 6, p. 2001-2009, nov./dez. 2010.
- AZEVEDO, A.D.; DALMOLIN, R.S. **Solos e ambiente: UMA INTRODUÇÃO**. Santa Maria: Pallotti, 2006. 100p.
- BANDEIRA, Ademar G.; HARADA, Ana Y. Densidade e distribuição vertical de macroinvertebrados em solos argilosos e arenosos na Amazônia Central. **Acta Amazônica**. p.191-204, 1998.
- BARROS, E.; GRIMALDI, M.; SARRAZIN, M.; CHAUVEL, A.; MITJA, D.; DESJARDINS, T.; LAVELLE, P. Soil physical degradation and changes in macrofaunal communities in Central Amazon. **Applied Soil Ecology**, v.26, n.2, p.157-168, 2004.
- BARROS, F.G.N.; AMIN, M.M. Água: um bem econômico de valor para o Brasil e o mundo. *Revista Brasileira de*

Gestão e Desenvolvimento Regional, v.4, n.1, p.75-96, 2008.

DAMASCENO, A.C.F. 2005. **Macrofauna edáfica, regeneração natural de espécies arbóreas, lianas e epífitas em florestas em processo de restauração com diferentes idades no pontal do paranapanema**. Dissertação de Mestrado, Universidade de São Paulo, Piracicaba.

DI RIENZO, J.; GUZMÁN, A.; CASANOVES, F. A multiple-comparisons method based on the distribution of the root node distance of a binary tree. **Journal of Agricultural, Biological, and Environmental Statistics**. v.7: 129-142. 2002

GIBBERT, L.T. **Desenvolvimento de espécies arbóreas na recuperação de nascente em Mundo Novo – MS**. 2017. 46p. Trabalho de conclusão de curso - Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, Mundo Novo.

LAVELLE P, BLANCHART E, MARTIN S, SPAIN A, TOUTAIN F, BAROIS I, SCHAEFER RA. Hierarchical model for decomposition in terrestrial ecosystems: application to soils of the humid tropics. **Biotropica**. v.25:130-150, 1993.

PEQUENO, P.L.L.; SCHILINDWEIN, J.A.; LOCATELLI, M.; CHAGAS, F. Avaliação da densidade do solo em áreas com cafeiro robusta arborizado em Rondônia. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 33., 2010. Uberlândia. **Anais...** Uberlândia : Editora, 2010.

RAFAEL, J.A.; MELO, G.A.R.; CARVALHO, C.J.B.; CASARI, S.A.; CONSTANTINO, R. **Insetos do Brasil: diversidade e taxonomia**. Ribeirão Preto: Holos, 2012. 796p.

SILVA JUNIOR, C.A.D.; BOECHAT, C.L.; CARVALHO, L.A.D. Atributos químicos do solo sob conversão de floresta amazônica para diferentes sistemas na região norte do Pará, Brasil. **Bioscience Journal**, v. 28, n. 4, p. 566-572, 2012.

SILVA, Rogério F. da; AQUINO, Adriana M. de; MERCANTE, Fábio M.; GUIMARÃES, Maria de F. Macrofauna invertebrada do solo sob diferentes sistemas de produção em Latossolo da Região do Cerrado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.41, p.697-704, 2006.

SILVA, R.H.; ROSOLEM, C.A. Crescimento radicular de espécies utilizadas como cobertura decorrente da compactação do solo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.25, n.2, p.253-260, 2001

Compostagem de resíduos orgânicos do complexo de aves de corte associados a glicerina bruta: monitoramento do pH e condutividade elétrica

Cleiton Margatto Aloisio (Mestrando em Tecnologia de Bioprodutos Agroindustriais/Universidade Federal do Paraná, cleiton.margatto@gmail.com), Cleide Fehmberger (Universidade Federal do Paraná, cleide.fehmberger@hotmail.com), Francielly Torres dos Santos (Universidade Federal do Paraná, francielly_torres@hotmail.com), Eliane Hermes (Universidade Federal do Paraná, elianehermes@yahoo.com.br), Ivonete Rossi (Universidade Federal do Paraná, i.rossi@hotmail.com), Gisele da Silva Cruz (Universidade Federal do Paraná, giselesic@gmail.com)

Temática: Meio Ambiente e Sustentabilidade

Resumo

Com o aumento do consumo de alimentos e consequentemente o maior número de produção e abate de aves em indústrias, a geração e destino desses resíduos torna-se um problema. A compostagem representa uma forma viável de tratamento. O objetivo do presente estudo foi avaliar o pH e condutividade elétrica ao longo do processo de estabilização dos resíduos orgânicos. Os tratamentos foram baseados nas concentrações de glicerina bruta (0,0; 1,5; 3,0; 4,5 e 6,0%), com amostragens realizadas quinzenalmente. A condutividade elétrica (CE) e o pH foram determinados na solução dos substratos, preparada a partir da amostra em suspensão com água destilada na proporção de 1:5 (m/v). Para leitura do pH foi utilizado potenciômetro de bancada. Em todos os tratamentos adotados para a compostagem dos resíduos da cadeia de frango de corte associados a glicerina bruta observou-se o aumento do pH a partir da segunda semana do processo de compostagem e ao final do processo a estabilização dos resíduos apresentou-se com pH neutro. A condutividade elétrica demonstrou aumento ao final do processo de compostagem, no entanto, o composto final permaneceu com resultados dentro dos padrões máximos apontados na literatura.

Palavras Chave: composto orgânico, resíduos agroindustriais, salinidade. Estabilização da matéria orgânica.

Introdução

No Brasil, o agronegócio é responsável em beneficiar grande parte da economia do país e engloba diversos setores da cadeia produtiva, gerando produtos e subprodutos. Com o aumento no volume de abate, a geração de resíduos agroindustriais é crescente, sendo visível desde o momento de engorda do animal em campo até o processo de abate. Por outro lado, a utilização de glicerina bruta (resíduo obtido da cadeia de biodiesel - combustível alternativo proveniente de óleos e gorduras animal ou vegetal) associados a materiais orgânicos pode ser uma alternativa para melhorar a estabilização dos resíduos, podendo acelerar o processo de compostagem (SABARATMAN e ALI HASSAN, 2012). A compostagem representa um destino útil para os resíduos orgânicos da agroindústria, evitando o acúmulo em aterros e melhorando a estrutura dos solos, sem ocasionar danos ao meio ambiente (MMA, 2008). É uma alternativa vantajosa quando comparado aos aterros por conta de sua

característica aeróbia, minimizando emissões e lixiviados (CARNEIRO et al., 2013).

Algumas limitações como o espaço ocupado pelas leiras, tempo de degradação dos resíduos e velocidade da geração de resíduos utilizados na compostagem são apontadas por Bernardi (2015). Além disso, fatores como pH e condutividade elétrica são essenciais para a visualização do estado de maturação do composto.

O pH é um dos fatores que afetam a compostagem, sendo importante para avaliar a estabilidade ambiental e microbiana dos resíduos. Contudo, o controle durante o processo é de difícil concretização, devido ser autorregulado no processo de compostagem (da mesma forma como a temperatura varia com ao longo do tempo). Os valores de pH tendem a aumentar durante a compostagem e chegam a valores próximos de 7 a 8 no composto maduro (VALENTE et al., 2009).

A condutividade elétrica quantifica o teor de sais solúveis e tende a diminuir ao decorrer da compostagem, o conhecimento desse fator, permite contribuir para a avaliação da utilização do composto mais compatível com as características do solo a que se destina (BRITO, 2005).

Dessa forma, o objetivo deste trabalho foi avaliar o comportamento do pH e condutividade elétrica em relação ao tempo, a partir do uso de diferentes concentrações de glicerina bruta combinadas ao processo de compostagem de resíduos da cadeia agroindustrial avícola.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido na Universidade Federal do Paraná (UFPR-Setor Palotina) que possui as seguintes coordenadas 24° 17' latitude sul e 53° 50' longitude oeste, com altitude média de 320 metros. A temperatura média do município é de 28 °C e a umidade relativa do ar média é de 78%.

O processo de compostagem dos resíduos orgânicos agroindustriais foi conduzido em composteiras feitas com paletes (Figura 1). Construiu-se 4 divisórias dentro de cada composteira, de modo que cada uma representa-se 4 repetições de cada tratamento (Figura 2), revestidas com tela permeável, denominadas de células de compostagem. As composteiras foram confeccionadas manualmente e dispostas sobre lona para impermeabilização no pátio com cobertura para proteção da incidência solar direta e das chuvas.



Figura 1. Composteiras adaptadas a partir da utilização de paletes.



Figura 2. Composteira dividida em quatro partes para permitir a repetição de cada tratamento.

Utilizou-se no processo de compostagem diferentes resíduos como fontes de carbono, tais como poda de árvores urbanas, bagaço de cana e glicerina bruta. A glicerina bruta foi adquirida de uma usina de biodiesel da região. A poda de árvore foi obtida na prefeitura da cidade, enquanto que o bagaço de cana foi em uma garapeira da região.

Os resíduos utilizados neste experimento foram fornecidos por uma cooperativa de abate de aves e produtores de engorda de frango da região. Os resíduos orgânicos agroindustriais configuram-se como as fontes de nitrogênio necessárias ao processo de compostagem. A cama de frango é obtida por meio troca de lotes após o alojamento das aves, é composta de maravalha e fezes de aves. O incubatório é o local onde incubam-se os ovos. Os resíduos gerados no processo industrial de incubação de ovos são compostos por cascas de ovos, películas, penugem, ovos não-eclodidos, pintainhos malformados e natimortos. O lodo de flotor é resultante do processo de tratamento físico/químico dos efluentes gerados no complexo agroindustrial. O carvão (Biochar) é o resíduo da queima incompleta de cavacos de madeira. A glicerina bruta (GB) devido ao seu estado físico líquido, foi incorporada ao carvão para evitar problemas de lixiviação no processo.

Os tratamentos foram constituídos de diferentes proporções dos resíduos orgânicos proveniente de uma indústria de beneficiamento avícola, bem como diferentes concentrações de glicerina bruta na massa natural do material compostado (0,0; 1,5; 3,0; 4,5 e 6,0%) denominados de T0,0; T1,5; T3,0; T4,5 e T6,0%. As misturas foram definidas em função da composição de carbono e nitrogênio dos resíduos, fixando a relação C:N de aproximadamente 26/1 para todos os tratamentos.

A temperatura da leira foi monitorada a cada 3 dias, com auxílio de termômetro digital, a uma profundidade de aproximadamente 30 cm. Por ocasião das medidas de temperatura das leiras, a temperatura ambiente foi monitorada. A umidade das leiras foi controlada semanalmente após cada revolvimento e ajustada com adição da quantidade de água necessária, para se obter aproximadamente 60% de umidade.

A condutividade elétrica (CE) e o pH foram determinados na solução, preparada a partir da amostra em suspensão com água destilada na proporção de 1:5 (m/v) (BRASIL, 2007). Para leitura do pH foi utilizado potenciômetro de bancada e condutivimetro de bancada, nas amostras *in natura*.

Os dados foram submetidos à análise de variância, para verificar se havia algum efeito significativo dos tratamentos. Havendo significância, foi utilizado o teste de Tukey a 5% de probabilidade para comparação das médias. Os dados foram analisados utilizando o software estatístico R

Resultados e Discussão

Não houve diferença estatística do pH e da CE nos tratamentos e avaliações entre os 15, 30, 45, 60 e 75 dias de compostagem. No início da compostagem a tendência é que ocorra uma leve queda no pH. Isso é resultante da formação de ácidos orgânicos na decomposição dos resíduos orgânicos, seguido de uma rápida elevação na fase termofílica (aumento da temperatura e alta taxa de biodegradação da matéria orgânica, a partir da atividade microbiana e fúngica) característica da hidrólise das proteínas e liberação de amônia para posterior redução e estabilização, que gira em torno do pH 7,0 (VALENTE et al., 2009) (Figura 3).

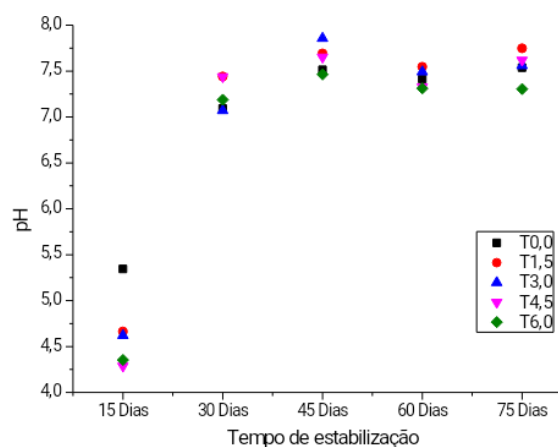


Figura 3. Valores médios de pH em relação ao tempo de estabilização do processo de compostagem.

A partir de 30 dias do processo de compostagem, observa-se o pH neutro, apresentando-se de forma constante até a finalização do processo de estabilização.

O pH é um parâmetro de interesse microbiológico, existindo faixas que podem inibir ou acelerar o desenvolvimento de uma espécie. Se o pH da mistura do composto for de tal forma que desvie muito do pH neutro (faixa de atividade ideal para atividade de microrganismos), pode ocorrer a inibição da atividade microbiana, porém faixas de pH baixo são ideais para o desenvolvimento de

fungos. Com isso, o pH pode variar no processo de compostagem, podendo determinar o predomínio de determinado grupo de microrganismo no processo e facilitando a degradação e estabilização do composto (CAETANO, 2014).

Na Figura 4 é apresentada a condutividade elétrica durante o processo de compostagem dos resíduos orgânicos.

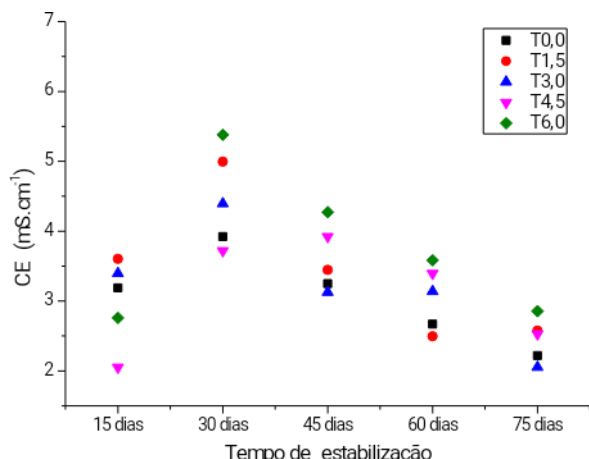


Figura 4. Variação média da Condutividade Elétrica em relação ao tempo de estabilização do processo de compostagem.

A condutividade elétrica (CE) tende a diminuir com o decorrer da compostagem. A partir dos 30 dias do processo de compostagem, foi visualizado um aumento na CE. O aumento da CE neste estudo pode ser explicado pela não lixiviação de líquidos (formação de chorume) nas composteiras, o que pode indicar a ocorrência da concentração dos sais, tendo relação direta com a CE, pois não se perderam por lavagem do material, resultado similar, foi visualizado por Caetano (2014).

A redução da CE em todos os tratamentos foi visualizada a partir dos 45 dias de amostragem. Kiehl (1998) afirma que a condutividade elétrica de compostos orgânicos tende a cair e se estabilizar ao longo do processo e à medida que o composto “amadurece” a condutividade não deve ser superior a $4000 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ ($4 \text{ mS}\cdot\text{cm}^{-1}$). Com isso, todos os tratamentos estiveram abaixo do limite máximo apontado na literatura.

Conclusão

O pH e a condutividade elétrica representam fatores importantes dentro do período de maturação do composto final obtido no processo de compostagem. A estabilização do pH foi observada a partir da segunda semana de compostagem e a CE mesmo com um aumento durante o processo de compostagem, se manteve dentro do limite máximo apontado na literatura.

Referências

BERNARDI, F. H. **Materiais lignocelulósicos na compostagem de resíduos da agroindústria do frango de corte**. UNIOESTE. Cascavel, 2015

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA. Secretária de Defesa Agropecuária. Instrução Normativa Nº17, de 21 de maio de 2017. Aprova os Métodos Analíticos Oficiais para Análise de Substratos e Condicionadores de Solos, na forma do Anexo a presente Instrução Normativa. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 24 de maio de 2017. Seção 1, p. 8.

BRITO, M. (2005). **Manual de Compostagem da ESALP**. Instituto Superior de Viana do Castelo - Escola Superior Agrária de Ponte de Lima.

CAETANO, M. I. **Micro-organismos eficientes (em's) na compostagem de palha de cana-de-açúcar e esterco bovino**. UTFPR. Londrina, 2014.

CARNEIRO, L.J.; COSTA, M.S.S.de.M.; COSTA, L.A.de.M.; MARTINS, M.F.L.; ROZATTI, M.A.T. **Nutrient loss in composting of agroindustrial residues**. Eng. Agríc., Jaboticabal, v.33, n.4, p.796-807, 2013.

KIEHL, E. J. **Manual de Compostagem: Maturação e Qualidade do Composto**. Piracicaba: Kiehl, 1998.

LEAL, Marco A. de A.; GUERRA, José G. M.; PEIXOTO, R.T. dos G.; SANTOS, S. da S. **Processo de compostagem a partir da mistura entre capim elefante e crotalária**. Embrapa Agrobiologia. Seropédica-RJ, 2011.

Ministério do Meio Ambiente. 2008. **Compostagem**.

Disponível em:

http://www.mma.gov.br/estruturas/secex_consumo/_arquivos/compostagem.pdf

SABARATMAN, V.; ALI HASSAN, M. (2012)

Biohydrogen Production via Fermentation of Biowastes by Microorganism. State of the art and Progress in Production of Biohydrogen. Betham. 112-126.

VALENTE, B.S.; XAVIER, E.G.; MANZKE, N.E.;

MORSELLI, T.B.G.A. **Manual experimental: Compostagem de resíduos sólidos da avicultura de corte**. Pelotas: Ed. Universitária PREC/UFPEL, 2009.

Relação Carbono/Nitrogênio no processo de compostagem de resíduos da cadeia avícola associados à glicerina bruta

Cleiton Margatto Aloisio (Mestrando em Tecnologia de Bioprodutos Agroindustriais/Universidade Federal do Paraná, cleiton.margatto@gmail.com), Cleide Fehmberger (Universidade Federal do Paraná, cleide.fehmberger@hotmail.com), Francielly Torres dos Santos (Universidade Federal do Paraná, francielly_torres@hotmail.com), Eliane Hermes (Universidade Federal do Paraná, elianehermes@yahoo.com.br), Ivonete Rossi (Universidade Federal do Paraná, i.rossi@hotmail.com), Sara Arruda Franciozi (Universidade Federal do Paraná, saraarrudafranciozi@gmail.com)

Temática: Meio Ambiente e Sustentabilidade

Resumo

Com o aumento do consumo de alimentos e consequentemente o maior número de produção e abate de aves em indústrias, a geração e destino desses resíduos torna-se um problema. A compostagem representa uma forma viável de tratamento, aproveitando diferentes resíduos resultando em um composto que pode ser aproveitado como adubo orgânico. O objetivo do presente estudo foi avaliar o comportamento da relação carbono/nitrogênio ao longo do tempo de estabilização dos resíduos, a fim de verificar a eficiência do processo de compostagem, a partir da combinação e aproveitamento de diferentes resíduos da agroindústria da cadeia avícola, junto a concentrações distintas de glicerina bruta (subproduto resultante do biodiesel). Os tratamentos foram baseados na concentração de glicerina bruta (0,0; 1,5; 3,0; 4,5 e 6,0%), com amostragens realizadas quinzenalmente. A relação C:N foi determinada pela simples razão entre carbono orgânico total (COT) e nitrogênio total Kjeldahl (N). A relação C:N diminuiu ao longo do tempo do processo de estabilização dos resíduos, demonstrando a eficiência do processo de compostagem.

Palavras Chave: estabilização de resíduos orgânicos, matéria orgânica, resíduos agroindustriais.

Introdução

No Brasil, o agronegócio é responsável em beneficiar grande parte da economia do país englobando diversos setores da cadeia produtiva, gerando produtos e subprodutos. Com o aumento no volume de abate, a geração de resíduos agroindustriais é crescente, sendo visível desde o momento de engorda do animal em campo até o processo de abate. Por outro lado, a utilização de glicerina bruta (resíduo obtido da cadeia de biodiesel - combustível alternativo proveniente de óleos e gorduras animal ou vegetal) associados a materiais orgânicos pode ser uma alternativa para melhorar a estabilização dos resíduos, podendo acelerar o processo de compostagem (SABARATMAN e ALI HASSAN, 2012). A compostagem representa um destino útil para os resíduos orgânicos da agroindústria, evitando o acúmulo em aterros e melhorando a estrutura dos solos, sem ocasionar danos ao meio ambiente (MMA, 2008). É uma alternativa vantajosa quando comparado aos aterros por conta de sua característica aeróbia, minimizando emissões e lixiviados (CARNEIRO et al., 2013).

Algumas limitações como o espaço ocupado pelas leiras, tempo de degradação dos resíduos e velocidade da geração de resíduos utilizados na compostagem são apontadas por Bernardi (2015). Além disso, fatores como o balanço entre fontes de carbono e nitrogênio são essenciais para um processo de compostagem eficiente.

O carbono e nitrogênio representam os nutrientes mais importantes para a atividade dos microrganismos. O carbono orgânico é utilizado como fonte de energia e o nitrogênio utilizado como fonte de síntese proteica, ou seja, reprodução e crescimento. Como resultado da ação dos microrganismos em decompor a matéria orgânica, temos a geração de CO₂, água, substâncias húmicas e sais orgânicos (ANDRADE, 2015).

Dessa forma, o objetivo do trabalho foi avaliar a eficiência do processo de compostagem de glicerina bruta associada aos resíduos da cadeia de frango de corte a partir do monitoramento da relação carbono/nitrogênio ao longo do processo de estabilização.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido na Universidade Federal do Paraná (UFPR-Setor Palotina) que possui as seguintes coordenadas 24° 17' latitude sul e 53° 50' longitude oeste, com altitude média de 320 metros. A temperatura média do município é de 28 °C e a umidade relativa do ar média é de 78%.

O processo de compostagem dos resíduos orgânicos agroindustriais foi conduzido em composteiras feitas com paletes (Figura 1). Construiu-se 4 divisórias dentro de cada composteira, de modo que cada uma apresenta 4 repetições de cada tratamento (Figura 2), revestidas com tela permeável, denominadas de células de compostagem. As composteiras foram confeccionadas manualmente e dispostas sobre lona para impermeabilização no pátio com cobertura para proteção da incidência solar direta e das chuvas.



Figura 1: Composteiras adaptadas a partir da utilização de paletes.



Figura 2: Composteira dividida em quatro partes para permitir a repetição de cada tratamento.

Utilizou-se no processo de compostagem diferentes resíduos como fontes de carbono, tais como poda de árvores urbanas, bagaço de cana e glicerina bruta. A glicerina bruta foi adquirida de uma usina de biodiesel da região. A poda de árvore foi obtida na prefeitura da cidade, enquanto que o bagaço de cana foi conseguido em uma garapeira da região. Os resíduos utilizados neste experimento foram fornecidos por uma cooperativa de abate de aves e produtores de engorda de frango da região. Os resíduos orgânicos agroindustriais configuram-se como as fontes de nitrogênio necessárias ao processo de compostagem. A cama de frango é obtida por meio troca de lotes após o alojamento das aves, é composta de maravalha e fezes de aves. O incubatório é o local onde incubam-se os ovos. Os resíduos gerados no processo industrial de incubação de ovos são compostos por cascas de ovos, películas, penugem, ovos não-eclodidos, pintainhos malformados e natimortos. O lodo de flotador é resultante do processo de tratamento físico/químico dos efluentes gerados no complexo agroindustrial. O carvão (Biochar) é o resíduo da queima incompleta de cavacos de madeira. A glicerina bruta (GB) devido ao seu estado físico líquido, foi incorporada ao carvão para evitar problemas de lixiviação no processo.

Os tratamentos foram constituídos de diferentes proporções dos resíduos orgânicos provenientes de uma indústria de beneficiamento avícola, bem como diferentes concentrações de glicerina bruta na massa seca do material compostado (0,0; 1,5; 3,0; 4,5 e 6,0%) denominados de T0,0; T1,5; T3,0; T4,5 e T6,0%. As misturas foram definidas em função da composição de carbono e nitrogênio dos resíduos, fixando a relação C:N de aproximadamente 26/1 para todos os tratamentos

A temperatura da leira foi monitorada a cada 3 dias, com auxílio de termômetro digital, a uma profundidade de aproximadamente 30 cm. Por ocasião das medidas de temperatura das leiras, a temperatura ambiente foi monitorada. A umidade das leiras foi controlada semanalmente após cada revolvimento e ajustada com adição da quantidade de água necessária, para se obter aproximadamente 60% de umidade.

Para a determinação do teor de Carbono orgânico total (COT), os materiais secos a 105 °C, foram levados à mufla em cadinhos de porcelana, devidamente pesados e mantidos a uma temperatura de 550 °C durante um período de 4 h. Após resfriamento em dessecadores, os materiais foram

pesados em balança com precisão de 0,0001 g, obtendo-se por diferença o conteúdo de COT, conforme metodologia de Cunha-Queda et al. (2003).

As amostras foram secas a 60 °C para a determinação de nitrogênio total, na digestão utilizou-se o bloco digestor, que promove a digestão total da matéria orgânica à base de ácido sulfúrico (H₂SO₄). Com o extrato obtido da digestão sulfúrica foi possível efetuar a determinação dos teores de nitrogênio com o uso do Destilador de Kjeldahl, segundo metodologia proposta por Malavolta et al. (1997).

A relação C:N foi determinada pela simples razão entre carbono orgânico total (COT) e nitrogênio total Kjeldahl (N) (equação 01), determinados conforme metodologias supracitadas.

$$\text{Relação C:N} = \frac{\text{COT} (\%)}{\text{N} (\%)}$$

Resultados e Discussão

A redução do carbono foi constatada a partir do percentual de carbono contido no processo de compostagem em relação ao tempo de estabilização do composto orgânico (Figura 3), em todos os tratamentos com concentrações de glicerina bruta.

Os tratamentos combinados à glicerina bruta apresentaram maior percentual de carbono no início do processo e demonstraram maior redução de carbono com o decorrer do tempo de estabilização da compostagem. No entanto, observou-se as menores quantidades de carbono em T0,0 e T1,5% aos 75 dias.

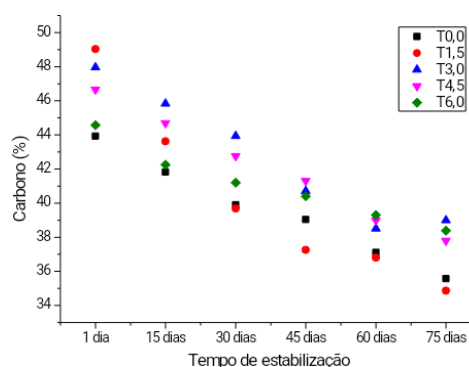


Figura 3. Teor de carbono em relação ao tempo no processo de compostagem

De maneira geral, a partir da atividade dos microrganismos no processo de compostagem a concentração de carbono tende a diminuir ao longo tempo devido a perda de C em forma de CO₂ (ANDRADE, 2015). Trabalhos com compostagem realizados por Costa et al. (2005), Rigolin (2013) e Sbizzaro (2014) corroboram com os resultados obtidos de redução de carbono.

Na Figura 4 é apresentada o teor de nitrogênio durante o período de compostagem dos materiais orgânicos.

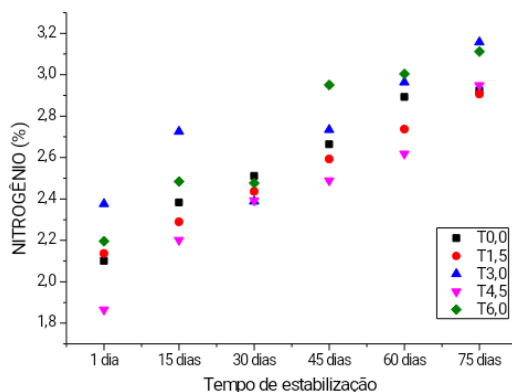


Figura 4. Teor de nitrogênio em relação ao tempo no processo de compostagem.

Simultaneamente, durante a compostagem o nitrogênio contido na matéria orgânica, passa a nitrogênio amídico (NH_2), depois amoniacal (NH_3), nitrito (NO_2^-) e, finalmente nitrato (NO_3^-) (KIEHL, 2008). Em relação ao tempo de estabilização, Observa-se que em ambos os tratamentos ocorreu o aumento gradativo do percentual de nitrogênio. Os tratamentos T3,0 e T6,0% apresentaram elevados percentuais de nitrogênio tanto no primeiro quanto no último dia de amostragem.

O aumento de nitrogênio obtido nas amostragens foi similar aos resultados encontrados por Andrade (2015) e Leal et al. (2011) que observaram aumento de nitrogênio em todos os tratamentos do processo de compostagem. A explicação está atrelada a característica de composição dos resíduos da agroindústria que apresentam alto teor de nitrogênio e a medida em que se perde carbono se concentra todos os nutrientes contidos no processo que não foram perdidos por volatilização ou lixiviação.

Na Figura 5 é apresentada a relação carbono/nitrogênio do processo de compostagem ao longo do período de estabilização.

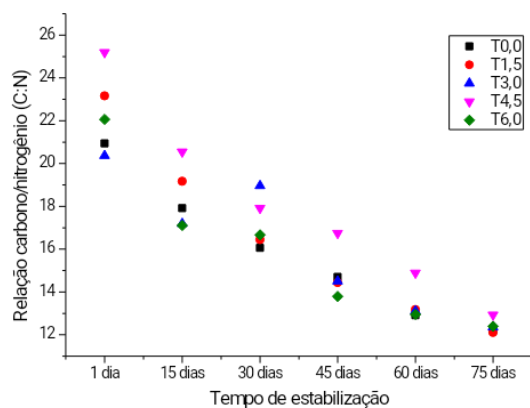


Figura 5. Relação carbono/nitrogênio em relação ao tempo de estabilização do processo de compostagem.

O controle da relação C:N é significativo para a compostagem, pois se faz uso para avaliar os níveis de maturação da matéria orgânica e seus efeitos no desenvolvimento microbiológico (ANDRADE, 2015), facilitando o tratamento de resíduos orgânicos. De maneira geral, a relação C:N é usada como indicador da qualidade final do composto. Andrade (2015) aponta que a relação C:N

que representa um composto maturado, tem o valor percentual de C:N entre 10 e 20 corroborando com os dados obtidos aos 75 dias em ambos os tratamentos do presente trabalho.

Conclusão

Com o acompanhamento da relação C:N ao longo no processo de compostagem pode-se observar que o processo foi eficiente na estabilização do material orgânico oriundo da produção de frango de corte associado a glicerina bruta.

Referências

- ANDRADE, F. C. **Compostagem como alternativa de disposição final dos resíduos sólidos orgânicos**. Embrapa. Londrina, 2015.
- BERNARDI, F. H. **Materiais lignocelulósicos na compostagem de resíduos da agroindústria do frango de corte**. UNIOESTE. Cascavel, 2015
- CARNEIRO, L.J.; COSTA, M.S.S.de.M.; COSTA, L.A.de.M.; MARTINS, M.F.L.; ROZATTI, M.A.T. **Nutrient loss in composting of agroindustrial residues**. Eng. Agríc., Jaboticabal, v.33, n.4, p.796-807, 2013.
- CUNHA-QUEDA, A. C. F.; VALLINI, G.; SOUSA, R. F. X. B.; DUARTE, E. C. N. F. A. Estudo da evolução de atividades enzimáticas durante a compostagem de resíduos provenientes de mercados horto-frutícolas. Anais do Instituto Superior de Agronomia, Lisboa - Portugal. v. 49, p. 193-208, 2003.
- KIEHL, E. J. **Adubação orgânica - 500 perguntas e respostas**. Piracicaba, SP. 2008.
- LEAL, Marco A. de A.; GUERRA, José G. M.; PEIXOTO, R.T. dos G.; SANTOS, S. da S. **Processo de compostagem a partir da mistura entre capim elefante e crotalária**. Embrapa Agrobiologia. Seropédica-RJ, 2011.
- MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A. Avaliação do estado nutricional das plantas. 2. ed. Piracicaba: Potafos, 1997. 319 p.
- Ministério do Meio Ambiente. 2008. **Compostagem**. Disponível em: http://www.mma.gov.br/estruturas/secex_consumo/_arquivos/compostagem.pdf
- SABARATMAN, V.; ALI HASSAN, M. (2012) **Biohydrogen Production via Fermentation of Biowastes by Microorganism**. State of the art and Progress in Production of Biohydrogen. Betham. 112-126.

Taxa de respiração basal da compostagem de glicerina Bruta associada aos resíduos da cadeia produtiva de suínos

Francielly Torres dos Santos (PÓS DOUTORADO EM TECNOLOGIA DE BIOPRODUTOS AGROINDUSTRIAIS/UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ, francielly_torres@hotmail), Simone Thiele (GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE BIOPROCESSOS E BIOTECNOLOGIA/UFPR, simothiele@gmail.com), Cleide Fehmberger (MESTRANDA EM TECNOLOGIA DE BIOPRODUTOS AGROINDUSTRIAIS UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ, cleide.fehmberger@hotmail.com), Cleiton Margatto Aloisio (MESTRANDO EM TECNOLOGIA DE BIOPRODUTOS AGROINDUSTRIAIS/UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ, cleiton.margatto@gmail.com), Eliane Hermes (DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS EXATAS, UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ, elianehermes@yahoo.com.br), Ivonete Rossi (DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS EXATAS, UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ, i.rossi@hotmail.com).

Temática: Meio ambiente e Sustentabilidade

Resumo

No atual cenário pela demanda de alimentos, a produção de proteína de suínos ganha destaque no sul do Brasil. No entanto, cresce na mesma proporção a geração de resíduos orgânicos durante toda a cadeia produtiva. Do mesmo modo, a produção de biodiesel tem a finalidade de suprir a demanda por combustível, e em seu processo gera-se a glicerina bruta (GB) que faz parte dos resíduos orgânicos desta cadeia. Os resíduos orgânicos supracitados podem ser submetidos ao processo de compostagem, atendendo a minimização de impactos negativos ao meio ambiente e a produção de adubo orgânicos. Sendo assim, o objetivo do presente estudo foi avaliar a atividade dos microrganismos envolvidos no processo de compostagem de resíduos orgânicos da produção de suínos associados a GB. Os tratamentos foram definidos em função da concentração de GB (0,0; 1,5; 3,0; 4,5 e 6,0%), com 4 repetições. Durante o processo de compostagem monitorou-se a temperatura e a taxa de respiração basal, para acompanhar a estabilização do material orgânico. A intensidade da atividade microbiana é mais intensa na fase de temperaturas termofílicas, os tratamentos com maior concentração de glicerina bruta atingem picos com temperatura mais elevadas do que os tratamentos com menos concentrações. Comprovando assim, a eficiência da atividade microbiana na degradação do material orgânico submetido ao processo de compostagem.

Palavras Chave: fase termofílica, composto orgânico, resíduos orgânicos

Introdução

Toda atividade produtiva tem algum impacto sobre o ambiente. As atividades agropecuárias causam mudanças físicas, químicas e biológicas cuja extensão depende do modelo de produção, pois, na maioria das vezes, os resíduos são inadequadamente utilizados ou dispostos (ORRICO JÚNIOR et al., 2012). No caso da suinocultura, os dejetos gerados na produção de suínos são submetidos ao processo de biodigestão. No entanto, em toda a cadeia produtiva do processamento de proteína suína, a industrialização, são gerados resíduos orgânicos em quantidade expressiva.

No mesmo panorama, na produção de biocombustíveis é viável e auxilia a atender a necessidade da demanda por combustíveis de fontes renováveis. O processo de obtenção

do biodiesel é denominado transesterificação o processo de separação entre a glicerina contida no óleo, e sua posterior substituição pelo álcool na cadeia. Tal processo gera dois produtos, ésteres (o nome químico do biodiesel) e glicerina bruta (MOTA et al., 2009).

No entanto, os tratamentos de purificação da glicerina bruta são de custo excessivamente elevados para pequenos e médios produtores nacionais de biodiesel. Devido a este fato, uma maior quantidade de efluentes contendo glicerina bruta poderá ser descartada no meio ambiente sem nenhum tratamento, aumentando consequentemente os problemas e riscos ambientais, o que é muito preocupante (APOLINÁRIO et al., 2012).

Diante da geração de resíduos orgânicos e efluentes nas duas cadeias apresentadas, a compostagem é uma ferramenta que pode ser aplicada no tratamento de materiais orgânicos. A técnica de compostagem tem como principais vantagens a redução de massa, volume e micro-organismos patogênicos e permite a obtenção de um produto final com excelentes características fertilizantes, as quais devem ser aproveitadas de maneira consciente para produção vegetal (ORRICO JÚNIOR et al., 2010).

Em relação ao processo de decomposição que ocorre na compostagem de resíduos orgânicos, existe a interação de uma gama de microrganismos que interferem sobre o andamento do processo. Segundo Valente et al. (2009) na compostagem, a intensidade da atividade dos microrganismos decompositores está estritamente relacionada à diversificação e a concentração de nutrientes no meio. Esses microrganismos produzem a maior parte das modificações químicas e físicas do material, modificando as condições do meio, determinando assim a taxa de velocidade do processo de compostagem.

Dessa forma, existe alguns índices utilizados para monitorar a atividade microbiana no processo de compostagem, dentre eles estão a medição da taxa de respiração basal (produção de CO₂), que indica o total de atividade metabólica de todos os processos microbiológicos que ocorrem durante a degradação do material orgânico (ALVES et al., 2011).

Diante do exposto, o objetivo do presente estudo foi submeter a glicerina bruta associada aos resíduos orgânicos gerados no abate de suínos ao processo de compostagem, com a monitoração da respiração basal como ferramenta de avaliação da estabilização da matéria orgânica.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido na Universidade Federal do Paraná (UFPR-Setor Palotina). A UFPR localiza-se na Rua Pioneiro, 2153 - Dallas, Palotina - PR, 85950-000, e possui as seguintes coordenadas 24° 17' latitude sul e 53° 50' longitude oeste, com altitude média de 320 metros. A temperatura média do município é de 28 °C e a umidade relativa do ar média é de 78%.

O processo de compostagem dos resíduos orgânicos agroindustriais foi conduzido em composteiras construídas com paletes. Construiu-se 4 divisórias dentro de cada composteira, de modo que cada uma possui-se 4 repetições de cada tratamento, revestidas com tela permeável, denominadas de células de compostagem. As composteiras foram confeccionadas manualmente e dispostas sobre lona para impermeabilização no pátio com cobertura para proteção da incidência solar direta e das chuvas.

Utilizou-se no processo de compostagem diferentes resíduos como fontes de carbono, tais como poda de árvores urbanas, bagaço de cana e glicerina bruta. A glicerina bruta foi adquirida de uma usina de biodiesel da região. A poda de árvore foi adquirida na prefeitura da cidade, o bagaço de cana foi adquirido em uma garapeira da região.

Os resíduos utilizados neste experimento foram fornecidos por uma cooperativa de abate de suínos e produtores de engorda de suínos da região. Os resíduos orgânicos agroindustriais configuram-se como as fontes de nitrogênio necessárias ao processo de compostagem. A farinha de suínos é obtida por meio da sanitização de carcaças suínas. A fração sólida de dejetos suíno é composta por fezes e urina de suínos. O lodo de flotor é resultante do processo de tratamento físico dos efluentes industriais da “linha vermelha”, caracterizada por efluentes que contém sangue, provenientes de várias áreas do abate. O carvão (no processo de compostagem é convertido em biocarvão) é o resíduo da queima incompleta de cavacos de madeira. A glicerina bruta (GB) devido ao seu estado físico líquido, foi incorporada ao carvão para evitar problemas de compactação no processo.

Os tratamentos foram constituídos de diferentes proporções dos resíduos orgânicos proveniente de uma indústria de beneficiamento de suínos, bem como diferentes concentrações de glicerina bruta na massa natural do material compostado (0,0 1,5; 3,0; 4,5 e 6,0%). Os tratamentos foram denominados de T0,0; T1,5; T3,0; T4,5 e T6,0%. As misturas foram definidas em função da composição de carbono e nitrogênio dos resíduos, fixando a relação C:N de aproximadamente 26:1 para todos os tratamentos

A temperatura das células de compostagem foi monitorada a cada 3 dias, com auxílio de termômetro digital, a uma profundidade de aproximadamente 30 cm. Por ocasião das medidas de temperatura das leiras, a temperatura ambiente foi monitorada. A umidade das leiras foi controlada semanalmente após cada revolvimento e ajustada com adição da quantidade de água necessária, para se obter aproximadamente 60% de umidade.

A análise de respiração basal foi determinada segundo Garcia-Gomez; Roig; Bernal (2003), com algumas modificações, em amostras coletadas quinzenalmente, logo após cada revolvimento, durante todo o processo de

compostagem. Amostras frescas, equivalente aproximadamente 11 g, foram incubadas em frascos de vidro de aproximadamente 250 mL previamente esterilizados (121 °C/20 min), a 26 °C durante 7 dias. O CO₂ produzido foi adsorvido em 10 mL de solução de NaOH 2 M colocados no interior do frasco contendo a amostra de composto. A evolução de C-CO₂ foi por titulação da solução de NaOH com HCl 2M em um excesso de BaCl₂ (1%). A taxa de respiração basal foi expressa em mg C de CO₂ kg de composto hora⁻¹, conforme cálculo:

$$\text{Respiração basal} = \frac{((Vb-Va) * 2 * 6 * 1000) / 168}{\text{Peso seco da amostra}}$$

Em que:

Vb: Volume gasto na titulação do branco

Va: Volume gasto na titulação da amostra

2: Molaridade do Ácido Clorídrico

168: horas de incubação.

Os dados foram submetidos à análise de variância, para verificar se havia algum efeito significativo dos tratamentos. Havendo significância, utilizou-se o teste de Tukey a 5% de probabilidade para comparação das médias. Os dados foram analisados utilizando o software estatístico R.

Resultados e discussão

Na figura 01 é apresentada a atividade da taxa de respiração basal expressa em mg C de CO₂ kg de composto hora⁻¹ ao longo do processo de compostagem da glicerina bruta e os resíduos agroindustriais da cadeia de proteína suína. Na tabela 01 é apresentado a análise estatística entre os tratamentos com adição de concentrações de glicerina bruta sobre a respiração basal na compostagem. Na tabela 02 é apresentado a equação da taxa da respiração basal de cada tratamento, bem como o R².

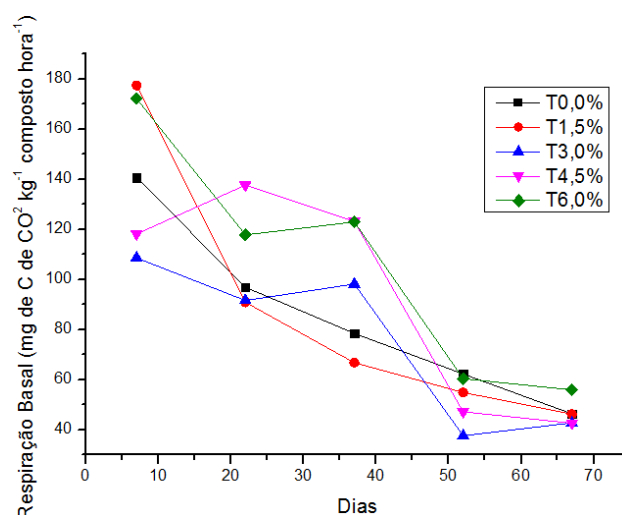


Figura 01. Taxa da respiração basal no processo de compostagem de glicerina bruta associada aos resíduos da cadeia produtiva de proteína suína.

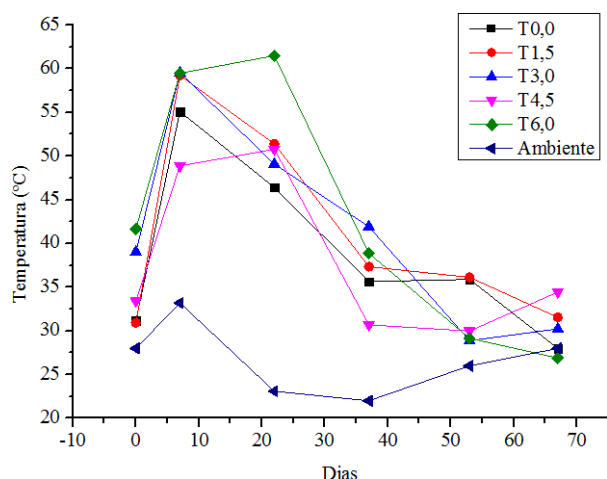
Tabela 01. Respiração basal no processo de compostagem de glicerina bruta associada aos resíduos da cadeia produtiva de proteína suína (expresso em mg de C de CO₂ kg⁻¹h⁻¹)

Tratamento	Dias de compostagem				
	7	22	37	52	67
T0,0	140,71ab	96,90a	78,52a	62,33a	46,45a
T1,5	177,38a	90,93a	66,82a	54,95a	46,30a
T3,0	108,62c	91,61a	98,19a	37,7a	42,83a
T4,5	118,17bc	137,58a	123,18a	47,24a	42,70a
T6,0	172,09a	117,78a	122,93a	60,45a	56,00a

Tabela 02. Equação da taxa respiração basal da compostagem de glicerina bruta e resíduos agroindústrias

Tratamentos	Equação	R ²
T0,0%	$y = -22,309x + 151,91$	0,9413
T1,5%	$y = -29,814x + 176,72$	0,7884
T3,0%	$y = -18,549x + 131,44$	0,7879
T4,5%	$y = -24,128x + 166,16$	0,7141
T6,0%	$y = -28,951x + 192,7$	0,8947

Na figura 02 é apresentada a temperatura durante o processo de compostagem do material orgânico.



A taxa de respiração basal nos tratamentos apresentou-se maiores na fase de temperaturas termofílicas, pois é nessa fase de temperatura que ocorrem as atividades microbiológicas mais intensas. De acordo com Quadros et al. (2011) o aumento abrupto da liberação de CO₂ pode ser sinônimo de uma quantidade de substrato orgânico de fácil degradação.

Aos 7 dias de compostagem os tratamentos T0,0; T1,5 e T6,0 apresentaram estatisticamente as maiores taxas de respiração basal. De acordo com a temperatura na fase termofílica, este fato indica atividade microbiana intensa. A partir dos 22 dias de compostagem os tratamentos não apresentaram diferença estatística entre os tratamentos com diferentes concentrações de GB. No entanto, a atividade microbiana continua elevada estabilizando aos 67 dias de compostagem.

Segundo Valente et al., (2009) o tempo necessário para que ocorra a decomposição e a mineralização é, em grande parte, determinado pela concentração de nitrogênio da matéria orgânica. Assim durante a compostagem, que se caracteriza pela mineralização da matéria orgânica, na presença de oxigênio, há um componente de imobilização, uma renovação desta matéria orgânica e uma assimilação de nutrientes minerais, que promovem o crescimento e a manutenção da biomassa. Uma vez o material orgânico é estabilizado ou a falta de nutrientes, a atividade dos microrganismos reduz indicado a estabilização do material ou a falta de nutriente.

Segundo Garcia et al., (2003) a respiração basal pode ser utilizada como um dos parâmetros para avaliar o grau de estabilidade biológica do material compostado. Dessa forma, com o início do processo de compostagem prezou-se por uma relação C:N de 26:1, o que está dentro do recomendado, a redução da respiração basal demonstra a estabilização do processo de decomposição e mineralização dos resíduos orgânicos em matéria orgânica estabilizada aos 50 dias.

Conclusão

A atividade microbiana é mais intensa na fase de temperaturas termofílicas, os tratamentos com maior concentração de glicerina bruta atingem picos com temperatura mais elevadas do que os tratamentos com menos concentrações. Comprovando assim, a eficiência da atividade microbiana na degradação do material orgânico submetido ao processo de compostagem.

Referências

- ALVES, T. D. S.; CAMPOS, L. L.; ELIAS NETO, N.; MATSUOKA, M.; LOUREIRO, M. F. Biomassa e atividade microbiana de solo sob vegetação nativa e diferentes sistemas de manejos. *Acta Scientiarum. Agronomy*, v. 33, n. 2, p. 341 – 347, 2011.
- APOLINÁRIO, F.D.B.; PEREIRA, G.F.; FERREIRA, J.P. Biodiesel e Alternativas para utilização da glicerina resultante do processo de produção de biodiesel. *Bolsista de Valor: Revista de divulgação do Projeto Universidade Petrobras e IF Fluminense* v. 2, n. 1, p. 141-146, 2012.
- GARCIA-GOMEZ, A., ROIG, A., BERNAL, M.P. Composting of the solid fraction of olive mill wastewater with olive leaves: organic matter degradation and biological activity. *Bioresource Technology* v. 86, p. 59–64, 2003.
- MOTA, C. J. A., SILVA, C. X. A., GONÇALVES, V. L. C. Glicerina química: novos produtos e processos a partir da glicerina de produção de biodiesel, *Química Nova*, v. 32, n. 3, 639-648, 2009.
- QUADROS, M. S.; CASTILHOS, D. D.; CASTILHOS, R. M. V.; VIVIAN, G. Biomassa e atividade microbiana em solo acrescido de dejetos suíno. *Revista Brasileira Agrociência*, v. 17, n. 1, p. 85-93, jan-abr. 2011.
- ORRICO JUNIOR, M.A.P.; ORRICO, A.C.A.; LUCAS JUNIOR, J. Influência da relação volumoso: concentrado e

do tempo de retenção hidráulica sob a biodigestão anaeróbia de dejetos de bovinos. Engenharia Agrícola, v.30, p.386-394, 2010.

ORRICO JUNIOR, M.A.P.; ORRICO, A.C.A.; LUCAS JUNIOR, J.; SAMPAIO, A.A.M.; FERNANDES, A.R.M.; OLIVEIRA, E.A. Compostagem dos dejetos da bovinocultura de corte: influência do período, do genótipo e da dieta. Revista Brasileira de Zootecnia, v.41, n.5, p.1301-1307, 2012.

VALENTE, B.S.; XAVIER, E.G.; MANZKE, N.E.; MORSELLI, T.B.G.A. Manual experimental: Compostagem de resíduos sólidos da avicultura de corte. Pelotas: Ed. Universitária PREC/UFPEL, 2009.

Compostagem: resíduos orgânicos do restaurante universitário com a poda de árvores do campus da UFPR – Setor Palotina/PR

Francielly Torres dos Santos (PÓS DOUTORANDA EM TECNOLOGIA DE BIOPRODUTOS AGROINDUSTRIAIS/UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ, francielly_torres@hotmail), Caroline do Nascimento Ferreira (GRADUANDA EM ENGENHARIA DE BIOPROCESSOS E BIOTECNOLOGIA/UFPR, carolinenascferreira@gmail.com), Fernanda Cristina da Silva Quisinski (GRADUANDA EM ENGENHARIA DE BIOPROCESSOS E BIOTECNOLOGIA/UFPR, fernandaquisinski@gmail.com), Erik Gabriel Pereira Aguiar (GRADUANDO EM ENGENHARIA DE BIOPROCESSOS E BIOTECNOLOGIA/UFPR, erikgabrielaguiar@gmail.com), Milena Bortoli Terhorst (GRADUANDA EM ENGENHARIA DE BIOPROCESSOS E BIOTECNOLOGIA/UFPR, milena.terhorst@bol.com.br), João Vitor da Silva Ferreira (GRADUANDO EM ENGENHARIA DE BIOPROCESSOS E BIOTECNOLOGIA/UFPR, joao.vitor.ferreira@gmail.com), Adriá Braun Vieira (GRADUANDA EM ENGENHARIA DE BIOPROCESSOS E BIOTECNOLOGIA/UFPR, adriabraunv@gmail.com), Maico Chiarelotto (DOUTORANDO EM ENGENHARIA AGRÍCOLA/UNIVERSIDADE ESTADUAL DO OESTE DO PARANÁ, maico.chiarelotto@gmail.com), Plínio Emanuel Rodrigues Silva (DOUTORANDO EM ENGENHARIA AGRÍCOLA/UNIVERSIDADE ESTADUAL DO OESTE DO PARANÁ, plinio.engenharia@yahoo.com.br)

Temática: **Meio ambiente e sustentabilidade**

Resumo

Grande quantidade de resíduos orgânicos são gerados nos restaurantes universitários nos Campus das universidades, bem como na manutenção da jardinagem com as podas das árvores. Uma maneira de tratar todos esses resíduos orgânicos é a compostagem que, dentre outros benefícios, reduz o volume do material orgânico, e produz de um adubo orgânico rico em nutrientes para as plantas. O objetivo deste trabalho foi avaliar a temperatura, redução de volume e parâmetros químicos durante o processo de compostagem de resíduos orgânicos proveniente do restaurante universitário com as podas de árvores geradas no campus da UFPR/Setor Palotina. Construiu-se uma composteira com paletes revestida com tela com volume de 700 L. A massa de compostagem foi montada na proporção de 3:1 (v/v) de carbono (podas e árvores) e de nitrogênio (resíduos do restaurante universitário). A temperatura foi monitorada diariamente com termômetro digital e o volume foi mensurado no início e no final do processo. Foi determinado o Carbono orgânico total, nitrogênio total, condutividade elétrica e pH. A temperatura atingiu a fase termofílica, com duração de 7 dias. A redução de volume ao final do processo foi de 45%, apresentando-se expressiva. O Carbono reduziu no final do processo e o nitrogênio concentrou, o pH e a condutividade elétrica apresentaram comportamento adequado. Sendo assim, o processo de compostagem demonstra-se eficiente, pois apresenta resultados positivos no gerenciamento de resíduos sólidos orgânicos da universidade.

Palavras Chave: Composto orgânico, sustentabilidade, resíduos sólidos orgânicos.

Introdução

A geração de resíduos sólidos urbanos é crescente, ano a ano (ABRELPE, 2014) e sabe-se que mais de 50% destes resíduos são orgânicos (IPEA, 2012). Segundo Bilck et al., (2009), os restos de matérias-primas *in natura* não apropriados para utilização, assim como, os restos alimentares preparados, poderiam ser totalmente

aproveitados, em diferentes formas de destinação, tais como alimentação de animais ou utilização na formação de composto orgânico para adubação.

Arborização urbana age sobre o conforto humano no ambiente por meio das características das árvores. Proporcionando sombra para pedestres e veículos, redução da poluição sonora, melhoria da qualidade do ar, redução da amplitude térmica, abrigo para pássaros e equilíbrio estético (SILVA FILHO et al., 2002). No entanto, é gerado expressiva quantidade de material orgânico com as podas das árvores, que muitas vezes são destinados ao aterro sanitário, ou outro meio que não gera nenhum benefício.

O aproveitamento de resíduos pode ser aplicado aos resíduos orgânicos como restos de alimentos e podas de árvores. É considerado como um processo de recuperação e reciclagem, fator fundamental para a diminuição dos efeitos prejudiciais da atividade humana no ambiente. Uma alternativa viável para o aproveitamento racional de resíduos é a compostagem. Um método antigo de reciclagem, no qual a matéria orgânica é transformada em material humificado. Além de ser uma solução para problemas dos resíduos sólidos, o processo de compostagem proporciona o retorno de matéria orgânica e nutrientes ao solo (SILVA et al., 2009). Desse modo, a grande preocupação com o constante acúmulo de resíduos gerados pela sociedade se traduz na busca por modelos de preservação e educação ambiental. No âmbito das Universidades brasileiras, a educação ambiental é colocada em prática por meio de programas de sensibilização quanto à necessidade de preservação do meio ambiente (BOCHNIAL et al., 2013).

Diante da preocupação com a sustentabilidade, o centro acadêmico do curso de Engenharia de Bioprocessos e Biotecnologia (CAEBB) da UFPR/Palotina promoveu a realização do minicurso de Valorização agrônômica e energética de resíduos agroindustriais: Produção de substratos orgânicos, na II semana acadêmica da EBB. O minicurso foi ministrado por alunos da pós-graduação em Engenharia agrícola/UNIOESTE-Cascavel e do programa de pós-doutorado em Tecnologia de Bioprodutos agroindustriais/UFPR-Palotina, em duas etapas, a teoria e a prática.

A Equipe do minicurso juntamente com seis alunos do curso de EBB realizaram a montagem do processo de compostagem com os resíduos orgânicos do restaurante universitário e as podas de árvores do campus da UFPR/Setor Palotina. O objetivo do presente estudo foi submeter os resíduos orgânicos, gerados no campus da UFPR/Setor Palotina ao processo de compostagem para verificar a eficiência da compostagem na estabilização de tais resíduos.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido nas dependências da Universidade Federal do Paraná, Setor Palotina, Palotina/PR. O processo de compostagem foi realizado em pátio coberto.

Foi confeccionada uma composteira de paletes (Figura 1) de aproximadamente 700 L, a massa em compostagem foi constituída por resíduos das podas de árvores do campus, (Figura 2) e resíduos orgânicos do restaurante universitário (RU) (Figura 3), configurando uma proporção volumétrica de 3:1, no total de 480 L de poda de árvores (fonte de carbono) e 160 L de resíduos do restaurante universitário (fonte de nitrogênio).



Figura 1. Composteira construída de Paletes.



Figura 2. Resíduos de podas de árvores do Campus.



Figura 3. Resíduos orgânicos do restaurante universitário.

A composteira foi mantida em ambiente protegido da chuva e sobre piso impermeável com lona. Os revolvimentos ocorreram uma vez por semana para garantir a aeração do composto e foram realizados manualmente, com auxílio de pás.

O processo foi monitorado quanto à temperatura, a umidade e a redução de volume. A redução de volume foi aferida no início e fim do processo. A temperatura foi medida a cada três dias ao longo dos dias de compostagem. A temperatura foi monitorada por meio de termômetro digital, inserido em três diferentes pontos da massa em compostagem, diariamente. O composto foi considerado estabilizado quando a temperatura da massa em compostagem apresentou-se igual a temperatura ambiente.

A redução de volume foi aferida pelo método da cubicagem, em que, utilizou-se volume conhecido para mensurar o volume no início e no final do processo.

A condutividade elétrica (CE) e o pH foram determinadas na solução, preparada a partir da amostra em suspensão com água destilada na proporção de 1:5 (m/v). Para leitura do pH foi utilizado potenciômetro de bancada e condutivímetro de bancada (BRASIL, 1997).

Para a determinação do teor de Carbono orgânico total (COT), os materiais secos obtidos após a determinação do teor de sólidos totais, foram levados à mufla em cadinhos de porcelana, devidamente pesados e mantidos a uma temperatura de 550 °C durante um período de 4 horas. Após resfriamento em dessecadores, os materiais foram pesados em balança com precisão de 0,0001 g, obtendo-se por diferença o conteúdo de COT, conforme metodologia de Cunha-Queda et al. (2003).

As amostras foram secas a 60 °C para a determinação de nitrogênio total, para digestão se utilizou o bloco digestor, que promove a digestão total da matéria orgânica à base de ácido sulfúrico (H₂SO₄). Com o extrato obtido da digestão sulfúrica foi possível efetuar a determinação dos teores de nitrogênio com o uso do Destilador de Kjeldahl, segundo metodologia proposta por Malavolta et al. (1997).

A relação C:N foi determinada pela simples razão entre carbono orgânico total (COT) e nitrogênio total Kjeldahl (N), determinados conforme metodologias supracitadas.

$$\text{Relação C:N} = \frac{\text{COT (\%)}}{\text{N (\%)}}$$

Resultados e Discussão

Na Figura 4 observa-se a temperatura na massa ao longo do processo de compostagem dos resíduos orgânicos e a temperatura ambiente.

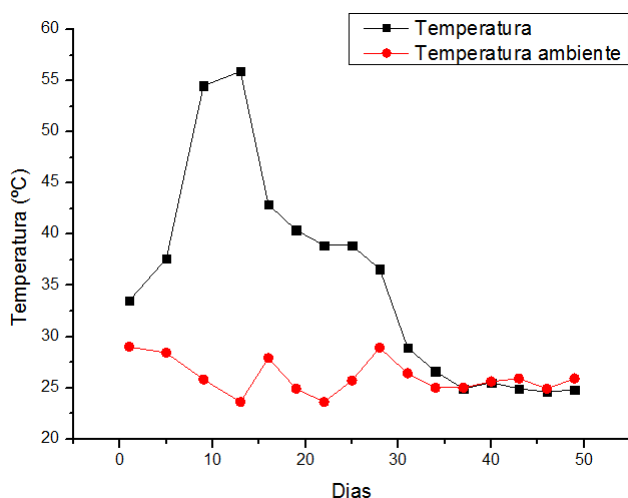


Figura 4. Gráfico da temperatura durante o processo de compostagem.

Segundo Valente et al. (2009) a primeira fase da compostagem é denominada de mesófila, devido à presença de microrganismos que tem atividade metabólica a temperatura entre 40-45 °C. Nesta fase, ocorrem a degradação da matéria orgânica na forma solúvel e de baixo peso molecular. Após o início da decomposição do material orgânico, os microrganismos mesofílicos produzem calor elevando nos primeiros dias a temperatura de compostagem da fase mesofílica para a fase termofílica.

Dessa forma, na primeira semana do processo a temperatura elevou-se para a fase termofílica. Devido a produção de ácidos que degradam as proteínas, os amidos e os açúcares, promovendo assim, a liberação de calor na massa de compostagem. Constatou-se que a massa em compostagem permaneceu por 7 dias em temperaturas acima de 50 °C, representando a fase termofílica. Dessa forma, Segundo Valente et al. (2009), nessa fase os microrganismos mesófilos são decompostos rapidamente, incorporando nitrogênio na forma inorgânica à massa em compostagem, enquanto as bactérias termófilas degradam os lipídeos e frações de hemicelulose e, os fungos e actinomicetos, degradam a celulose e a lignina.

Dessa forma, é primordial a temperatura em fase termofílica no processo de compostagem dos resíduos orgânicos, garantindo assim a eficiência do processo de estabilização do material orgânico convertido em matéria orgânica.

Para a otimização do pátio utilizado e mão de obra envolvida no processo de compostagem é essencial a redução do volume após a estabilização. Segundo Kiehl (2010) a redução de volume esperada em leiras de compostagem conduzidas de 90 a 120 dias, é de 33%, variando de acordo com as características dos resíduos utilizados e das condições em que o processo foi conduzido.

O início do processo de compostagem foi de 640 L de material orgânico na proporção de 3:1 (480 L de poda de árvores + 160 L de resíduos orgânicos do RU). Ao final do processo a quantidade de composto orgânico obtido foi de 288 L. Dessa forma, o processo de compostagem apresentou redução de 45% do volume inicial em 50 dias de compostagem. Devido a composição do material em compostagem (carbono lábil) a estabilização foi mais rápida

do que os processos que utilizam resíduos com maior carga orgânica. A determinação da finalização do processo de compostagem foi quando a temperatura chegou na fase mesofílica, permanecendo em maturação até a temperatura se igualar a temperatura ambiente.

Os valores de carbono orgânico total (COT), nitrogênio total (N), condutividade elétrica (CE), pH e volume total são apresentados na Tabela 01.

Tabela 01. Carbono orgânico total, nitrogênio total, condutividade elétrica e pH no início e final do processo de compostagem

	Início	Final
COT (%)	47,60	38,70
N (%)	2,67	4,14
C:N	17,80	9,30
CE (mS.cm ⁻¹)	5,67	2,30
pH	5,90	7,80
Volume total (L)	640	288

A redução de carbono é esperada no processo de compostagem, o indicado é que o processo inicie em 3:1, sendo 3 partes de carbono para 1 parte de nitrogênio. Os microrganismos aeróbios utilizam o carbono como energia, dessa forma, duas partes de carbono são perdidas para o meio ambiente na forma de CO₂ devido a atuação microbiana intensa (CARMO e SILVA, 2012).

Com temperaturas superiores a 40 °C, a nitrificação e a desnitrificação e, conseqüentemente, a produção e emissão de N₂O são suprimidas (BRITO et al., 2008). Em contrapartida, temperaturas acima de 70 °C por longos períodos, são consideradas desaconselháveis porque restringem o número de microrganismos na massa de compostagem, podendo ocasionar a insolubilização de proteínas hidrossolúveis e o desprendimento de amônia (VALENTE et al., 2009), ocasionando assim a perda de nitrogênio por volatilização.

Com temperatura máxima de 55 °C, neste processo, o nitrogênio ao final (4,14%) do processo concentrou-se em relação ao início (2,67%). Fato que, demonstra que não houve perda de N, mas concentração de N.

A relação carbono e nitrogênio (C:N) ideal para iniciar o processo de compostagem apresenta-se ampla na literatura, estudos são encontrados com C:N de 5:1 até 513:1 (VALENTE et al., 2009). Visto que 2 de 3 partes de C serão perdidas para o meio na forma de CO₂, o ideal é iniciar o processo de compostagem com uma C:N de 3:1. A redução da C:N foi de 17,80 para 9,34%, confirmando o processo de estabilização do material pelos microrganismos.

A diminuição nos valores de CE pode ser atribuída à redução de substâncias solúveis em água e à volatilização de amônia, assim como, à precipitação de sais minerais durante o processo de compostagem (RASHAD et al., 2011). Contudo, a elevada concentração de sais pode ser fitotóxica e, por isso, a baixa condutividade elétrica (CE) é um indicador da segurança do composto orgânico com valor máximo de 3,0 mS cm⁻¹ (BRITO et al., 2011). A CE no final do processo de compostagem apresentou-se dentro do indicado para um composto orgânico.

O comportamento típico do pH no processo de decomposição é uma ligeira acidificação no início, seguida de uma elevação no pH, atingindo valores próximos da alcalinidade ao final do processo (SILVA et al., 2009). O comportamento do pH seguiu-se conforme indicado na literatura.

Conclusão

A redução de volume dos resíduos orgânicos após o processo de compostagem foi de 45%. Sendo assim, a composição de resíduos como fontes de carbono e nitrogênio para o processo de compostagem mostrou-se adequada, pois permitiu a ocorrência das duas fases típicas do processo adequado de decomposição.

Os parâmetros químicos acompanhados, o que comprova que o processo de compostagem foi eficiente para estabilização dos resíduos orgânicos do RU e as podas de árvores geradas no campus da UFPR/Setor Palotina.

Referências

ABRELPE. Panorama dos Resíduos sólidos no Brasil - 2014. Disponível em: <http://www.abrelpe.org.br/Panorama/panorama2014.pdf>. Acesso em: 04 de abril de 2018.

BILCK, A. P. et al. Aproveitamento de subprodutos: restaurantes de Londrina. Revista em agronegócios e Meio Ambiente, Maringá, v. 2, n. 1, p. 87-104, 2009.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA. Secretaria de Defesa Agropecuária. Instrução Normativa Nº 17, de 21 de maio de 2007. Aprova os Métodos Analíticos Oficiais para Análise de Substratos e Condicionadores de Solos, na forma do Anexo à presente Instrução Normativa. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 24 maio 2007. Seção 1, p. 8.

BRITO, L.M.; AMARO, A.L.; MOURÃO, I.; COUTINHO, J. Transformação da matéria orgânica e do nitrogênio durante a compostagem da fração sólida do chorume bovino, Revista Brasileira de Ciência no Solo, 32:1959-1968, 2008.

BRITO, L.M.; AMARO, A.L.; MOURÃO, I.; COUTINHO, J. Evolução das características físico-químicas e dinâmica dos nutrientes durante a compostagem da fração sólida do chorume. Revista Ciências agrárias, XXXIV, 2:68-79, 2011.

BOCHNIAL, J.; SANTOS, J.T.; SILVA, A.G. SILVA, C.A. A gestão de resíduos sólidos gerados no restaurante universitário de uma instituição de ensino superior. Engenharia Ambiental, v. 10, n. 2, p. 081-089, mar./abr. 2013.

CARMO, D.L.; SILVA, C.A. Métodos de quantificação de carbono e matéria orgânica em resíduos orgânicos. Revista Brasileira de Ciências do Solo, 36:1211-1220, 2012.

IPEA (Caderno de Diagnóstico – Resíduos Sólidos Urbanos. Brasília - DF. 2012. Disponível em: <<http://www.ipea.gov.br/agencia/images/stories/PDFs/relat>

oriopesquisa/121009_relatorio_residuos_solidos_urbanos.pdf>. Acesso em: 04 abril 2017.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A. Avaliação do estado nutricional das plantas. 2. ed. Piracicaba: Potafos, 1997. 319 p.

RASHAD, F.M.; SALEH, W.D.; MOHAMED, A.; MOSELHY, M.A. Bioconversion of rice straw and certain agro-industrial wastes to amendments for organic farm-ing systems: 1. Composting, quality, sta-bility and maturity indices. Bioresource Technology, 101: 5952-5960, 2011.

SILVA FILHO, D. F. et al. Banco de dados relacional para cadastro, avaliação e manejo da arborização em vias públicas. Revista Árvore, Viçosa, v. 26, n. 5, p. 629-642, 2002

SILVA, F.A.M.; VILLAS BOAS, R.L.; SILVA, R.B. Parâmetros de maturação para diferentes compostos orgânicos, Revista Brasileira de Agroecologia. 4(1):67-78 (2009).

Atividade enzimática de solos sob distintos manejos de cultivo de *Nicotiana tabacum L.*

Luana Patrícia Pinto (Mestrado em Engenharia Agrícola/UNIOESTE, luana.kozak@gmail.com), Aline Gomes de Carvalho (AGRONOMIA/UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ, aline.29carvalho@outlook.com), Lucas Mateus Hass (AGRONOMIA/UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ, lucasmateushass@gmail.com), Matteus dos Santos Simonato (AGRONOMIA/UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ, matteussimonato@gmail.com), Marco Antônio Bacellar Barreiros (PROFESSOR ORIENTADOR/UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ, marcob_07@yahoo.com.br), Luciana Grange (PROFESSORA ORIENTADORA/UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ, lucianagrang@gmail.com).

Temática: **Meio Ambiente e Sustentabilidade**

Resumo

A fumicultura possui alto potencial de degradação da qualidade do solo, principalmente das atividades biológicas quando manejado de forma incorreta. O objetivo deste trabalho foi avaliar a atividade enzimática através do método de FDA de solos sob distintos tratamentos culturais adotados para o plantio do fumo e assim apontar, entre os manejos quais estão conseguindo reduzir a impactação do sistema em busca da sustentabilidade do cultivo. Foram coletados solos de cinco áreas, quatro delas sob manejo (M) intensivo de tabaco e uma quinta, utilizadas como controle sob condição de mata nativa. Um questionário foi aplicado junto aos produtores e proprietários para obter o levantamento do histórico de cultivo e produção das áreas. Para determinação da qualidade do solo foi realizado a detecção da atividade enzimática através do método de hidrólise de fluoresceína (FDA). A mata obteve o maior valor de FDA (363,67), seguida dos M2 e M3 (323,23 e 326,93, respectivamente). Provavelmente o destaque destes manejos se deve a adição da adubação orgânica. O M4, apesar de apresentar o menor valor de FDA (235,55) foi o que apresentou maior produtividade, isso se deve as excelentes práticas de manejo conservacionista, no entanto, o tempo foi capaz de alterar a atividade enzimática do solo. Isto se deve ao uso excessivo de defensivos agrícolas. Apesar de inicial, este resultado experimental conseguiu demonstrar que, o plantio de tabaco de forma inadequada e durante muito tempo, pode alterar a atividade metabólica do solo. Neste contexto, corrobora a afirmação de que solos sob tempos prolongados de monocultivo sofre degradação. Portanto, estudos baseados em novas tecnologias agrônomicas são necessários para tornar a prática de plantio de fumo sustentável.

Palavras Chave: cultura do fumo, bioindicadores, FDA.

Introdução

O tabaco (*Nicotiana tabacum L.*), é uma planta pertencente à família das Solanaceae e é nativa da América do Sul. O Brasil é considerado o maior exportador de tabaco e o segundo maior em produção (Afubra, 2017). No país, a produção concentra-se no Sul, principalmente no Paraná na região oeste do estado, onde é possível encontrar cerca de 55% das famílias produtoras envolvidas com a cultura do fumo, revelando um formato produtivo de agricultura familiar (Afubra, 2017).

Petean et al. (2010), afirmam que os manejos empregados nessas áreas são extremamente impactantes caracterizados pela ausência de palhada e pelo intenso uso de agrotóxicos. O revolvimento constante também promove a erosão e a compactação do solo ocasionado numa redução drástica dos teores de matéria orgânica (MO).

Estes impactos têm efeitos diretos sobre as comunidades microbianas edáficas, as quais são as principais responsáveis por várias atividades metabólicas no solo envolvidas na formação da matéria orgânica (Carvalho e Andreote, 2016). Uma das consequências diretas está na morte celular da comunidade edáfica como um todo, especialmente de microrganismos promotores de crescimento vegetal (Comin e Lovato, 2014). Estes prejuízos levam a ineficiência do sistema, a problemas fitossanitários e a queda da fertilidade do solo.

Dessa maneira, compreende-se que a fumicultura possui alto potencial de degradação da qualidade do solo. Sendo assim, indicadores dos impactos antrópicos promovidos por esta cultura pode servir para monitorar os manejos a fim de caminhar para a sustentabilidade do sistema (Cardoso e Andreote, 2016). Os atributos biológicos são fatores sensíveis que respondem a qualquer desequilíbrio ambiental sendo um ótimo indicador em áreas de manejo intensivo. Também tem representado uma estratégia fundamental para as práticas conservacionistas, principalmente por promover resultados que pode prever impactações mais intensas e irreversíveis.

Um dos indicadores mais responsivo é a detecção das atividades enzimáticas do solo, pois estas demonstram as alterações nas propriedades do solo. As enzimas estão diretamente relacionadas com as reações metabólicas celulares. A partir disso um novo método enzimático está sendo difundido, a hidrólise de fluoresceína (FDA) que consiste na detecção da atividade de várias enzimas como as lipases, proteases e esterases que estão ligadas diretamente com a fase inicial da decomposição da matéria orgânica (Alves et al., 2016).

Neste contexto o objetivo deste trabalho foi avaliar a atividade enzimática através do método de FDA de solos sob distintos tratamentos adotados para o plantio do fumo e assim apontar, entre os manejos comparados, quais estão conseguindo manter o ambiente equilibrado e possivelmente inibindo a ação degradadora do cultivo do tabaco.

Material e Métodos

Coleta e amostragem de solo: O levantamento histórico das áreas foi estabelecido a partir de um questionário aplicado juntos aos produtores e proprietários das áreas. A partir das respostas obtidas, alguns fatores foram considerados relevantes para este trabalho como o tempo de plantio (anos), o tamanho da propriedade (hectare) e a produção média (mil/pés/ano) das áreas cultivadas com fumo. As amostras de solo foram coletadas na profundidade de 0 a 15 cm em seis áreas distintas perimetrais ao município de Itaipulândia, região oeste do Paraná. Os manejos de M1 a M4 são referentes as áreas de plantio intensivo de tabaco e o M5 foi utilizado como controle e está representado por uma área de mata nativa da região. Foram feitas vinte sub-amostras, em seguida homogeneizadas, armazenadas em sacos plásticos e encaminhadas ao laboratório.

Análise de hidrólise de fluoresceína (FDA): o método segundo método de Schuner e Rosswall (1982), consiste na pesagem de 5g de solo de cada amostra em duplicata inserindo as mesmas em Erlenmeyers de 125 ml. A estes foi adicionado 20 mL de solução tampão fosfato de potássio 60 mM (pH 7,6) e 200 µl de solução estoque de FDA, em seguida todas as repetições foram colocadas sob agitação durante 20 minutos a 150 rpm. Após o período de incubação, 20 mL de acetona foram adicionados para cessar a reação de hidrólise, em seguida as amostras foram centrifugadas durante 10 minutos a 2000 rpm e filtradas e a leitura foi feita em espectrofotômetro a 490 nm. Com os resultados foi feita uma curva padrão para cada amostra e calculada a quantidade de miligramas de fluoresceína hidrolisada kg⁻¹ solo h⁻¹.

Análise dos dados: Os dados foram abordados realizando uma comparação entre os manejos agrícolas e a mata (controle) quanto a atividade enzimática do solo.

Resultados e Discussão

As respostas do questionário, revelaram que o preparo mecânico e o manejo intensivo de agrotóxicos, são tratos comumente utilizados por todos devido aos padrões recomendados pela empresa compradora e que presta assistência aos produtores, portanto não utilizados nesta discussão. Os fatores relevantes de cada manejo encontra-se nos tratos culturais específicos que podem influenciar diretamente os atributos biológicos do solo como a rotação de cultura, presença de adubação orgânica anual e período de descanso do sistema de plantio fumo seguido de fumo (Tabela 1).

Em relação à produção média obtida por ano de cada área avaliada, quando comparados os manejos M1 e M2, respectivamente, de áreas sob 3 e 6 anos de exploração, foi observado uma redução de 50% quanto ao tempo de uso da terra com o cultivo do fumo. Os manejos M3 e M4, apesar da atividade exploratória mais prolongada de 12 e 40 anos, respectivamente, apresentam melhor produção provavelmente devido a adubação orgânica anual.

Segundo Cardoso e Andreote (2016), um composto orgânico tem a capacidade de inserir no sistema agrícola uma alta carga de nutrientes. Este incremento é capaz de modificar e estimular a biota natural alterando os ciclos biogeoquímicos favorecendo a dinâmica do ambiente. Esta ciclagem de elementos pode acarretar em benefícios diretos para as

plantas pois promovem maior acúmulo de nutrientes na biomassa microbiana tornando os elementos de interesse vegetal mais prontamente disponíveis -se reservas nutritivas.

Portanto, há uma relação estreita entre os microrganismos, disponibilização de nutrientes e atividades metabólicas (Kaschuk et al., 2010).

Tabela 1 – Áreas sob cultivo de fumo definidas a partir de parâmetros de manejos diferenciados e o manejo 5 como controle.

M ¹	Te ²	Ta ³	P ⁴	Histórico de cultivo da área
M1	3	60	120	Rotação - soja-milho; descanso de 3 anos para retorno do fumo; sem adubação orgânica anual.
M2	6	60	50	Rotação - soja/milho/aveia; sem descanso; com adubação orgânica.
M3	12	16	100	Rotação - soja; sem descanso; com adubação orgânica anual.
M4	40	8	110	Rotação com soja; sem descanso, com milho na entressafra; com adubação orgânica anual.
M5	-	-	-	Mata nativa

¹M – Manejo de cultivo; ²Te - Tempo de Plantio (anos); ³Ta - Tamanho (hect); ⁴P – Produção média (mil/pés/ano).

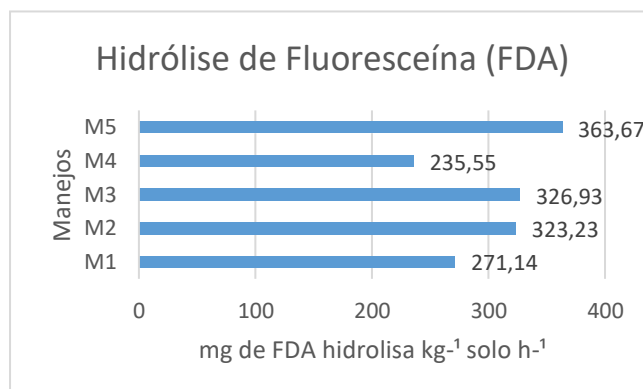


Figura 1 – Hidrólise de fluoresceína (FDA) em mg de FDA hidrolisada kg⁻¹ solo hora⁻¹ dos manejos estudados, onde M1 a M4 áreas cultivadas com tabaco e M5 área de mata como controle.

Observando os dados obtidos a partir do método de hidrólise de fluoresceína (FDA), foi possível notar que as maiores atividades enzimáticas foram obtidas da mata nativa M5 (363,67 mg de FDA hidrolisando kg⁻¹ solo h⁻¹), seguidas dos manejos de tabaco M2 e M3 (323,23 e 326,93, respectivamente). Acredita-se que essa alta taxa metabólica se deve a adubação orgânica que age inserindo materiais a serem decompostos, portanto, estimulando as atividades metabólicas do solo (Balota, 2017). O resultado obtido para o M1 reforça essa ideia pois foi uma das menores FDA (271,14 mg de FDA hidrolisando kg⁻¹ solo h⁻¹).

Já M5 foi o que apresentou menor atividade enzimática (235,55 mg de FDA hidrolisando kg⁻¹ solo h⁻¹) mesmo realizando a adubação orgânica, a rotação de cultura com adubo verde e descanso da terra. Tal fato, deve-se ao longo tempo de exploração da área (40 anos) com o plantio

do tabaco. Esta condição pode estar revelando uma pressão de seleção com o privilégio para a sobrevivência de indivíduos resilientes.

Contudo, analisando a tabela 1, pode-se observar relatos de alta produtividade para as diferentes propriedades. Apesar da baixa atividade enzimática, pode-se atribuir esta produção ao excelente manejo nutricional empregado pelo produtor e também ao uso excessivo dos agentes de controle. É sabido que os agrotóxicos potencializam as culturas devido a proteção fitossanitárias, mas por outro lado, os mesmos reforçam um ciclo vicioso que vai gradativamente intensificando cada vez o manejo até que este leve ao esgotamento das comunidades edáficas estratégicas acarretando na queda da fertilidade solo (Malavolta, 2006).

O uso de manejos de cobertura vem sendo confirmada por diversas pesquisas como uma das alternativas mais eficientes para a manutenção da biologia dos solos de sistemas agrícolas (Carvalho et al., 2010; Petean et al., 2010). Estas plantas de alta capacidade de massa radicular, são capazes de promover maior absorção de nutrientes das camadas sub-superficiais do solo devido a sua composição fisiológica (Taiz e Zeiger, 2016). Isto pode acarretar numa melhor decomposição de seus resíduos estimulando assim a atividade da biota pela liberação de exsudatos. Como consequência ocorre uma cobertura completa do solo reduzindo a perda de água e nutrientes (Malavolta, 2006).

Dessa forma, o método de quantificação enzimática da hidrólise de fluoresceína (FDA), foi realizado para avaliar a atividade celular nas amostras de solo, pois este tipo de teste apresenta grande sensibilidade frente às alterações ambientais ocasionadas pelos diferentes manejos no ambiente (Balota et al., 2014).

Frente a isso e, a partir dos dados obtidos em relação à atividade enzimática analisada pelo método de hidrólise de fluoresceína (FDA) nos manejos deste experimento para a cultura do tabaco, foi possível constatar que nos sistemas onde houve o bom preparo do solo aliados a uma adubação orgânica, foram os que mais estimulam as atividades metabólicas do solo. Atualmente, a maioria das variedades cultivadas apresentam sistemas radiculares sensíveis e superficiais com baixo potencial de captação de nutrientes devido a priorização do desenvolvimento aéreo no melhoramento genético, já que é a parte que mais interessa a indústria (Gavilano et al., 2006).

Conclusão

Na cultura do tabaco o tempo degradada o solo tanto quanto um manejo inadequado, porém estudos com novas tecnologias agrônômicas são necessários para tornar a prática de plantio de fumo sustentável como consórcio com outras culturas até mesmo inoculação com micorrizas e bactérias promotoras de crescimento vegetal.

Referências

AFUBRA – Associação dos fumicultores do Brasil.
Distribuição Fundiária. 2017.

ALVES, S. C. N.; SOUZA, D. O. de; MELO, W. J. de;
CARLOS, R. S.; DELARICA, D. L. D.; LONGO, R. M.;
RIBEIRO, A. I. Hidrólise do diacetato de fluoresceína em

áreas degradadas pela mineração em fase de recuperação em Rondônia. **Ciência & Tecnologia**, v. 8, n. 1, p.1-7, jan. 2016.

BALOTA, E. L.; MACHINESKI, O.; HAMID, K. I. A.;
YADA, I. F. U.; BARBOSA, G. M. C.; NAKATANI, A. S.;
COYNE, M. S.; Soil microbial properties after long-term
swine slurry application to conventional and no-tillage
systems in Brazil. **Science of the Total Environment.**, v.1,
n.490, p.397-404, 2014.

BALOTA, E. L. **Manejo e qualidade biológica do solo.** Londrina: Mecenas Ltda, p.288, 2017.

CARDOSO, E. J. B. N.; ANDREOTE, F. D. **Microbiologia do solo.** Piracicaba: USP, p. 225, 2016.

CARVALHO, P. C. F.; SANTOS, D. T.; GONÇALVES, E.
N.; MORAES, A.; NABINGER, C. Forrageiras de clima
temperado. In: FONSECA, Dilermando M.;
MARTUSCELLO, Janaina A. **Plantas Forrageiras.** Viçosa:
Editora UFV, 2010.

COMIN, J. J.; LOVATO, P. E. **Projeto tecnologias sociais para gestão da água: Manejo para qualidade do solo.** Florianópolis: UFSC, p.55, 2014.

GAVILANO L. B.; COLEMAN, N. P.; BURNLEY, L. E.;
BOWNAN, M. L.; KALENGAMALIROO, N. E.; HAYERS,
A.; BUSH, L.; SIMINSZKY, B. Genetic engineering of
Nicotiana tabacum for reduced nicotine content. **J. Agric
Food Chem**, nov, 2006.

KASCHUK, G.; ALBERTON, O.; HUNGRIA, M. Three
decades of soil microbial biomass studies in Brazilian
ecosystems: Lessons learned about soil quality and
indications for improving sustainability. **Soil Biology and
Biochemistry**, v. 20, p. 1-13, 2010.

MALAVOLTA, E. **Manual de nutrição mineral de plantas.** São Paulo: Ceres, 2006.

PETEAN, L. P.; TORMENA, C. A.; ALVES, S. J. Intervalo
hídrico ótimo de um latossolo vermelho distroférrico sob
plantio direto em sistema de integração lavoura-pecuária.
Revista Brasileira de Ciência do Solo, Viçosa, v.34,
p.1515-1526, 2010.

SCHUNER, J.; ROSSWALL, T. Fluorescein diacetate
hydrolysis as a measure of total microbial activity in soil and
litter. **Applied and Environmental Microbiology**,
Washington, v.43, n. 1, p. 1256-1261, 1982.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal**, 4. Ed., Artmed,
2016.

Biofertilizante tratado e não-tratado com probiótico BacTrat Suíno® e seu efeito na biota do solo

Luana Patrícia Pinto (Mestrado em Engenharia Agrícola/UNIOESTE, luana.kozak@gmail.com), Guilherme Peixoto de Freitas (AGRONOMIA/UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ, guilhermefreitasufpr@gmail.com) Alexandre Daniel Schneider (AGRONOMIA/UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ, alexandred.schneider@gmail.com), Elisandro Pires Frigo (PROFESSOR ORIENTADOR/UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ, epfrigo@gmail.com), Marco Antônio Bacellar Barreiros (PROFESSOR ORIENTADOR/UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ, marcob_07@yahoo.com.br), Luciana Grange (PROFESSORA ORIENTADORA/UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ, lucianagrang@gmail.com).

Temática: Meio ambiente e Sustentabilidade.

Resumo

A suinicultura vem se utilizando de produtos à base de probióticos para auxiliar no cuidado com a limpeza das instalações. Este produto se mistura aos rejeitos que poderão ser utilizados na adubação agrícola e poucos estudos têm se debruçado sobre seus efeitos no solo e nas plantas. O objetivo deste trabalho foi analisar um biofertilizante tratado e não tratado com probiótico para avaliar se a presença do biodegradador interfere na densidade populacional bacteriana da comunidade do solo e se há consequências destas mudanças para o crescimento de uma planta modelo. O experimento foi conduzido em casa de vegetação, o biofertilizante foi obtido de duas condições de armazenamento, refrigerado e congelado, aplicados em condições de solos esterilizados e normal. A densidade bacteriana foi obtida pela técnica do *pourplate* com contagem das Unidade Formadora de Colônias (UFC) cultivadas sob distintos meios seletivos e feita a avaliação dos aspectos agrônômicos da planta modelo. Os dados foram submetidos ao teste de Tukey à 5% de probabilidade no Programa R. Houve alteração considerável da biota natural dos solos sob aplicação do biofertilizante com probiótico. É possível apontar que tal fato se deve a carga de microrganismos provenientes do probiótico que se adaptou contribuindo para o aumento da densidade da comunidade bacteriana nativa. A condição de armazenamento refrigerado também refletiu numa melhor sobrevivência das UFC e os resultados agrônômicos mais relevantes foram encontrados a partir dos solos não esterilizados. Todavia, estudos mais avançados se fazem necessários para compreender toda a dinâmica do produto no ambiente.

Palavras Chave: Densidade microbiana, Microrganismos, UFC.

Introdução

Atualmente o maior desafio da agricultura é alcançar grandes produções com uma menor ocupação de área. Na produção de carne, a suinicultura tem se utilizado do confinamento intensivo para otimizar tempo, custos e melhorar os fatores sanitários da criação (TURRA, 2017). Neste contexto, o bem-estar animal tem tomado maiores proporções principalmente em relação aos cuidados com a limpeza das instalações.

Algumas técnicas têm sido adotadas pelos criadores a fim de proporcionar melhorias na qualidade do ambiente oferecido aos animais. O uso de produtos à base de probióticos vem

promovendo grandes benefícios principalmente com a redução de amônia das instalações. Na alimentação, este produto também contribui com a digestão pois incorpora à flora intestinal do animal microrganismos considerados biodegradadores (Ferket, 2002). Biologicamente este produto é composto, em sua maioria, por *Bacillus subtilis*, *Bacillus licheniformis*, *Bacillus amyloliquefaciens*, *Bacillus cereus* e *Lactococcus lactis*.

Outro dispêndio devido a criação intensiva de animais, é o aumento exponencial do volume de resíduos gerados. Isto tem trazido maiores responsabilidades quanto o seu manuseio durante a criação e quanto a destinação correta para fora dos plantéis. Konzen (2003), a produção de resíduos de suínos gira entorno de 8,60 litros diários.

O destino usual dos rejeitos de animais da criação de suínos após tratamento é a aplicação em culturas no período da entressafra, pois se apresenta como uma ótima fonte de nutrientes essenciais as plantas, como nitrogênio e fósforo (Cardoso e Andreote, 2016). Contudo, quando feito o uso desses probióticos, esses microrganismos seguem para o ambiente e estudos em relação aos seus efeitos ainda são escassos. No entanto, alguns relatos já vêm apontando cada vez mais a necessidade do monitoramento microbiológico destes produtos e dos ambientes a eles submetidos. Os trabalhos de Couto et al. (2013) e Moura et al. (2016), revelam que a seleção de microrganismos por competição severa pode levar a perdas irreversíveis da diversidade microbiana. Isto implica, a médio e curto prazo, na redução da fertilidade de um solo produtivo e, a longo prazo, na desertificação de grandes áreas (Kamiyama, 2011).

Neste contexto, identificar e quantificar as atividades das comunidades edáficas representam os melhores indicadores da qualidade de um solo pois, por serem rapidamente responsivos às perturbações, permitem detectar, de forma preventiva, possíveis alterações que estejam ocorrendo no ambiente (Correa et al., 2011). Os bioindicadores também podem auxiliar na escolha de manejos que favoreçam a biodiversidade e a manutenção da matéria orgânica (MO) do solo. Técnicas baseadas no plantio direto, na rotação de culturas, no plantio integrado, na fixação biológica do nitrogênio (FBN) e no cultivo de plantas de cobertura, dentre outros, podem ser recomendados separados ou em associações na busca de benefícios para solo (Cardoso e Andreote, 2016).

O nabo forrageiro, é considerada uma das principais plantas utilizada no manejo de cobertura. Seu aporte rico em massa vegetal e de fácil decomposição, estimula uma série de microrganismos funcionais a entrar em atividades de oxi-

redução. Em solos tropicais, a sua rápida transformação viabiliza aos nutrientes essenciais ficarem mais disponíveis tanto para a biomassa microbiana quanto para a cultura comercial subsequente a esta adubação verde (Heinz et al., 2011).

A partir disso, o objetivo deste trabalho foi analisar um biofertilizante tratado e não tratado com probiótico, sob duas condições de armazenamento, inoculados em solos estéreis e normais, tendo o nabo forrageiro como planta modelo afim de aferir sobre o efeito do biodegradador no solo e nas plantas de manejo de cobertura.

Material e Métodos

Obtenção do biofertilizante: O biofertilizante utilizado neste estudo, foi obtido de uma instalação suinícola próxima a cidade de Nova Santa Rosa-PR. Nesta propriedade, parte das baias dos animais são submetidas ao tratamento com o BacTrat Suíno® e outra não. Os resíduos com e sem o probiótico foram coletados e inseridos em sistema de biodigestão anaeróbia com tempo de detenção hidráulica de 15 dias em biodigestores em batelada. Após o tratamento, os biofertilizantes foram armazenados em condições diferentes. Duas amostras foram guardadas em temperaturas extremamente baixas (-20° C), pois é a temperatura recomendada para armazenar resíduos para análises químicas. Duas outras amostras foram armazenadas em geladeira mas apenas refrigeradas pois é a condição ideal para análises biológicas.

Delineamento experimental: O experimento foi instalado em Casa de Vegetação na Universidade Federal do Paraná – Setor Palotina. O delineamento utilizado foi em fatores 2x4 com dez tratamentos e quatro repetições. As condições de inoculação foram sobre solos estéreis e normais. O nabo forrageiro foi usado como planta modelo e seu plantio foi feito em 40 vasos no dia 20 de julho de 2016.

Definição dos tratamentos: T1-Com probiótico refrigerado em solo estéril; T2-Com probiótico congelado em solo estéril; T3-Sem probiótico refrigerado em solo estéril; T4-Sem probiótico congelado em solo estéril; T5-Com probiótico refrigerado em solo normal; T6-Com probiótico congelado em solo normal; T7-Sem probiótico refrigerado em solo normal; T8-Sem probiótico congelado em solo normal; T9-Controle solo estéril; T10-Controle solo normal.

Aplicação do biofertilizante: As aplicações iniciaram após 20 dias de germinação do nabo forrageiro e ocorreram a cada 15 dias até a desinstalação do experimento aos 70 dias após o plantio. O biofertilizante foi aplicado a uma dosagem de 20%, ou seja, para cada 10 L de água eram dissolvidos 2 L de biofertilizante.

Aspectos microbiológicos: Avaliações microbiológicas foram realizadas pela técnica do *pourplate* que consiste na obtenção das unidades formadoras de colônias (UFC). Foram pesados 10 g de solo e feita a dissolução em solução salina a 0,85%. O plaqueamento foi realizado na concentração 10⁻³ com 4 repetições em diferentes meios de cultura, um meio generalista (King B) e 4 meios específicos (Celulolíticos, Proteolíticos, Amilolíticos e Actinomicetos). As placas foram submetidas a crescimento em BOD a uma temperatura de 27° C por 72 horas.

Aspectos agrônômicos: Para determinação dos efeitos dos tratamentos na planta foram feitas avaliações de massa fresca

da parte aérea (MFA), massa seca da parte aérea (MAS), comprimento da parte aérea (CA), massa fresca da raiz (MFR), massa seca da raiz (MSR) e comprimento da raiz (CR).

Análise estatística: Tanto para os aspectos agrônômicos quanto para os aspectos microbiológicos foi executado o Teste de Tukey a 5% de probabilidade no software do Programa R, contudo, para alcançar a normalidade dos dados, os resultados referentes aos aspectos microbiológicos foram transformados através de log⁻¹⁰.

Resultados e Discussão

Observando as tabelas 1 e 2, é possível verificar, de maneira geral, que o biofertilizante sob condição refrigerada apresentou melhores UFCs para os diferentes meios de cultivo (T1, T3, T5, T7). Sendo assim, é possível afirmar que, o composto orgânico a ser utilizado como biofertilizante, deverá seguir as normas de armazenamento que primem pela sobrevivência bacteriana. Segundo Balota (2017), o congelamento não deve ser recomendado pois este leva ao rompimento de parede e morte celular.

Tabela 1 – Meios de culturas para avaliação microbiológica de solo com plantio do nabo forrageiro pela técnica do *pourplate* para obtenção das unidades formadoras de colônias (UFC).

	K	AC	AM	CE	PR
T1	5,06 ab	2,25 cd	3,88 a	3,83 ab	4,30 b
T2	5,30 a	2,48 bc	3,53 abc	3,68 b	4,66 a
T3	4,72 bc	2,53 bc	3,42 bc	2,96 c	3,46 d
T4	3,94 ef	1,86 de	3,02 d	2,02 e	3,45 d
T5	4,41 cd	2,78 abc	3,24 cd	4,02 ab	4,21 b
T6	4,99 ab	3,30 a	3,43 bc	4,18 a	4,31 b
T7	3,74 f	1,14 f	3,67 ab	3,24 c	3,72 c
T8	4,21 de	2,84 ab	3,27 cd	2,54 d	2,97 e
T9	3,86 ef	1,52 ef	2,60 e	1,51 f	3,73 c
T10	2,47 g	1,02 f	1,46 f	2,22 de	2,77 f
CV	6,40%	18,09%	8,47%	9,79%	4,64%
p-v	7,48E ⁻¹⁴	7,05E ⁻⁰⁹	5,89E ⁻¹²	5,27E ⁻¹⁴	1,37E ⁻¹⁷

Letras minúsculas se diferem na mesma coluna analisado pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, onde T: tratamentos; K: meio de cultura do tipo King B; AC: meio de cultura para actinomicetos; AM: meio de cultura para amilolíticas; CE: meio de cultura para celulolíticas; PR: meio de cultura para proteolíticas.

*CV: coeficiente de variação.

**p-v: p-valor obtido após execução da ANOVA.

Ainda numa comparação total, as aplicações sob o solo não esterilizado, ou seja, normal, também foram as que revelaram números mais significativos quanto a UFC e quanto aos aspectos agrônômicos (T5, T6, T7, T8). Com estes tratamentos, é possível fazer comparações com o controle sem o biofertilizante (T10), subtraindo os valores entre si, para ver se houve incremento ou morte celular sobre a biota natural. Neste contexto, é possível considerar para estes tratamentos, que houve preservação da comunidade microbiana natural e inserção de novos microrganismos advindos do biofertilizante (Madigan, 2016).

Considerando então os tratamentos com (T5 e T6) e sem probiótico (T7 e T8), sob condição refrigerada de armazenamento e aplicados sobre solos normais, é possível verificar que houve incremento na UFC dos solos sob aplicação do biofertilizante quando comparados com T9 e T10. A presença do biodegradador elevou a densidade em todos os meios seletivos apontando que, a entrada de novos organismos no sistema natural pode estimular multiplicação celular e colaborar com as melhorias da MO (Cardoso e Andreote, 2016).

Observando a Tabela 2, nota-se que houve um incremento de massa fresca e seca das partes aéreas (MFA e MSA) após os tratamentos que fizeram a combinação da adição de biofertilizante com o probiótico tanto ambiente quanto congelado (T2 e T6). O tratamento de melhor resposta biológica e agrônômica foi o T5 (biofertilizante com probiótico armazenado sob refrigeração e aplicado em solo normal). Ao comparar com T6, verifica-se novamente a importância do método de armazenamento que é considerado ideal para análise biológica.

Tabela 2 – Aspectos agrônômicos do nabo forrageiro obtidos dos tratamentos sob as diferentes aplicações do biofertilizantes.

	<u>MFA</u>	<u>MSA</u>	<u>CA</u>	<u>MFR</u>	<u>MSR</u>	<u>CR</u>
T1	7,79 bc	1,35 abc	57,45 a	1,03 a	0,25 a	20,95 a
T2	10,54 a	1,68 ab	33,63 a	1,68 a	0,35 a	28,70 a
T3	7,39 bc	1,34 abc	53,40 a	1,42 a	0,26 a	29,33 a
T4	5,27 c	0,72 cde	28,45 a	0,65 a	0,09 a	21,45 a
T5	8,74 ab	1,49 ab	67,98 a	0,92 a	0,18 a	19,08 a
T6	9,88 ab	1,82 a	38,63 a	1,01 a	0,19 a	20,58 a
T7	8,58 ab	1,56 ab	66,01 a	0,56 a	0,12 a	29,18 a
T8	7,21 bc	1,14 bcd	17,18 a	1,08 a	0,16 a	28,33 a
T9	1,85 d	0,31 e	10,20 a	0,29 a	0,06 a	31,13 a
T10	2,34 d	0,52 de	24,13 a	0,36 a	0,08 a	23,38 a
CV*	27,13%	38,90%	69,55%	85,77%	74,94%	27,40%
p-v**	8,45E ⁻⁰⁸	0,00049	0,053	0,251	0,082	0,129

Letras minúsculas se diferem na mesma coluna analisado pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, onde MFA: massa fresca da parte aérea; MAS: massa seca da parte aérea; CA: comprimento da parte aérea; MFR: massa fresca da raiz; MSR: massa seca da raiz; CR: comprimento da raiz; T: tratamentos.

*CV: coeficiente de variação.

**p-v: p-valor obtido após execução da ANOVA

Ainda, o biofertilizante com probiótico proveu uma quantidade muito alta de microrganismos o que acarretou na quantidade de unidades formadoras de colônias (UFC) serem melhores nos tratamentos T2, T6, T7 e T1. Segundo Moura et al. (2016), os biofertilizantes são capazes de inserir microrganismos que se adaptam a comunidade microbiana do solo aumentando a densidade de indivíduos. Neste contexto, Santos et al. (2002), aponta que a combinação de plantas de cobertura com a aplicação de resíduos orgânicos pode potencializar a densidade populacional bacteriana de um solo contribuindo com a disponibilidade de nutrientes para as culturas comerciais de pós-plantio. Contudo, o reestabelecimento das comunidades leva um tempo para

estabilizar as atividades e precisam ser constantemente monitoradas quanto ao equilíbrio das espécies funcionais.

Conclusão

O biofertilizante com probiótico incrementa a biota natural do solo trazendo benefícios agrônômicos para a planta de cobertura. Mais estudos combinando manejo de cobertura e adubação orgânica são necessários para definir a melhor associação de ambos para serem utilizados em larga escala como técnicas de manejos conservacionistas.

Referências

BALOTA, E. L. **Manejo e qualidade biológica do solo**. Londrina: Mecenas Ltda, p.288, 2017.

CARDOSO, E. J. B. N.; ANDREOTE, F. D. **Microbiologia do solo**. Piracicaba: USP, p. 225, 2016.

CORREA, J. C.; NICOLOSO, R. D. S.; MENEZES, J. F. S. Critérios técnicos para recomendação de biofertilizante de origem animal em sistemas de produção agrícolas e florestais. **Comunicado Técnico - Centro Nacional de Pesquisa de Suínos e Aves**, v. 486, p. 1-8, 2011.

FERKET, P.R. Use of oligosaccharides and gut modifiers as replacements for dietary antibiotics. In: MINNESOTA NUTRITION CONFERENCE, 63, 2002, **Minnesota. Proceedings. Minnesota: Eagan**, 2002. p.169-182.

HEINZ, R.; GARBIATE, M. V.; NETO, A. L. V.; MOTA, L. H. S; CORREIA, A. M. P.; VITORINO, A. C. T. Decomposição e liberação de nutrientes de resíduos culturais de crame e nabo forrageiro. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 41, n.9, p.1549-1555, 2011.

KAMIYAMA, A. **Caderno de educação ambiental: agricultura sustentável**. São Paulo: Governo do Estado de São Paulo, 2011.

KONZEN, E. A. Fertilização de Lavoura e Pastagem com Dejetos de Suínos e Cama de Aves. **Circular Técnica - Embrapa Milho e Sorgo**, v. 31, p. 1-10, 2003.

MADIGAN, M. T. **Microbiologia de Brock**. Ed, 14. Porto Alegre: ArtMed, 2016.

MOURA, A. C.; SAMPAIO, S. C.; REMOR, M. B.; SILVA, A. P. da; PEREIRA, P. A. M. Long-term effects of swine wastewater and mineral fertilizer association on soil microbiota. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 36, n. 2, p. 318-328, 2016.

SANTOS, H. P.; FONTANELI, R. S.; BAIER, A. C.; TOMM, G. O. Principais forrageiras para integração lavoura-pecuária, sob plantio direto, nas regiões **Planalto e Missões do Rio Grande do Sul**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2002.

TURRA, Francisco. **Relatório Anual 2017**. Brasília: ABPA, 2017.

DETERMINAÇÃO DA UNIFORMIDADE DE DISTRIBUIÇÃO DA IRRIGAÇÃO POR PIVÔ CENTRAL

Hugo da Silva Meneguette (AGRONOMIA/UFPR - SETOR PALOTINA, hsmeneguette@ufpr.br); Maurício Guy de Andrade (DRº EM ENGº AGRICOLA/ UFPR - SETOR PALOTINA, mauricio.andrade@ufpr.br); Matheus Galdioli Pellá (AGRONOMIA/UFPR - SETOR PALOTINA, matheusgp_25@hotmail.com); Bruno Marcos Nunes Cosmo (AGRONOMIA/UFPR - SETOR PALOTINA, brunomcosmo@hotmail.com).

Temática: Meio Ambiente e Sustentabilidade;

Resumo

Para a otimização da produção de alimentos, a irrigação desempenha um importante papel para o aumento da produtividade agrícola, porém encontram-se diversas dificuldades, como o uso excessivo e inadequado da água, sendo necessário o correto dimensionamento e manutenção dos sistemas, tornando o sistema produtivo e sustentável. Em diversas situações o sistema de irrigação pode apresentar desuniformidade, onde o excesso ou a insuficiência de água prejudicam a eficiência da irrigação e conseqüentemente da produção agrícola. O trabalho teve como objetivo avaliar a uniformidade do sistema de irrigação do tipo pivô central. O experimento foi instalado a campo, em uma área irrigada por pivô central, localizada na fazenda São Luiz, esquina progresso no município de Palotina, região oeste do estado do Paraná, onde foi possível a realização dos ensaios. Para o cálculo da uniformidade ao longo do pivô, foi utilizado Coeficiente de Uniformidade de Christiansen (CUC). Foi realizado também o cálculo da lâmina média de água coletada, dividindo-se em três partes do pivô central. A uniformidade ao longo do pivô se mostrou adequada de acordo com o CUC, sendo classificado o sistema de irrigação em uma média geral como “Bom”, contribuindo para um sistema agrícola mais equilibrado, já a lâmina média apresentou anormalidade, porém não obteve diferença significativa ao longo da linha do pivô central, segundo o teste de Kruskal-Wallis.

Palavras Chave: Coeficiente de Uniformidade, Sustentabilidade, Aspersão.

Introdução

Irrigação é uma atividade milenar para o fornecimento de água as plantas (Braga e Calgaro, 2010), de forma que, ao lado de diversas operações agrícolas, como, mecanização, adubação, controle fitossanitários, entre outras, colabora para o aumento da produtividade (Filho e Lima e Sá, 2008). Atualmente diversos setores produtivos buscam aumentar a produtividade e reduzir custos por unidade produzida. Não é diferente quando voltamos para a agricultura, onde a implantação de sistemas de irrigação é um dos principais fatores responsáveis para atingir esses objetivos (Lima, 2009). De acordo com Luna et al. (2013) a agricultura irrigada é uma importante estratégia de aumentar a produção de alimentos e otimizar a geração de empregos e renda.

Entretanto, a água vem se tornando um recurso cada vez menos disponível, e a utilização do mesmo vem sendo cada vez mais criteriosa, buscando sua aplicação de forma mais precisa, visando além da otimização da produtividade e da qualidade final do produto, mas também o uso consciente dos recursos hídricos (Bernardo et al., 2006). No entanto a utilização de sistemas de irrigação demanda uma grande

quantidade de água, o que se torna uma estratégia de aumento de produtividade insustentável quando aplicados de maneira inapropriada, porém a uniformidade de distribuição de água nos sistemas irrigados tem influência direta no desempenho da cultura, na eficiência, qualidade, custos e principalmente visando a sustentabilidade do sistema e buscando a diminuição de impactos ambientais (Santos et al., 2003). Quando a distribuição da água no sistema se apresenta com baixa uniformidade, faz com que certas plantas do sistema recebam mais água do que outras, como conseqüência um crescimento desuniforme entre as plantas (Santos et al., 2003).

A uniformidade de distribuição da irrigação é um dos principais fatores que influenciam na produtividade agrícola da área irrigada, sendo a alta uniformidade dos sistemas de irrigação uma das principais vantagens. A uniformidade é influenciada principalmente pelas diferenças de pressão dentro do sistema, desgaste e entupimento dos equipamentos utilizados, principalmente quando utilizados fertilizantes. As variações de fabricação, fatores externos, como o clima e a topografia também afetam a uniformidade (Conceição, 2002). De acordo com Nascimento et al. (2017), os principais fatores que afetam a uniformidade do pivô central podem ser a baixa pressão de operação dos aspersores e o diâmetro dos bocais. Quando o sistema de irrigação se apresenta desuniforme o insucesso pode ser muito alto, elencando o gasto de água, diminuindo a sustentabilidade do processo e impactos ambientais, porém em sistemas com alta uniformidade, a esses pontos negativos são diminuídos, tornando-se um sistema com maior sustentabilidade.

Material e Métodos

O projeto foi realizado entre uma parceria com a Universidade Federal do Paraná – Setor de Palotina e uma propriedade rural no município de Palotina, localizada em Esquina Progresso, fazenda São Luís, nas coordenadas geográficas: latitude 24°12'07,32''S, longitude 53°51'47,52''O e altitude 278 m. O sistema de irrigação estudado foi de aspersão do tipo pivô central. Os ensaios foram realizados segundo as normas da ABNT NBR 14244 (1998), sendo constituídas duas linhas de coletores com um ângulo de abertura de 3° (Figura 1), afastados 5,5 metros entre coletores.

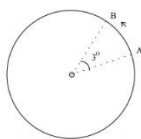


Figura 1: Linhas de irrigação e coletores A e B alocadas na área irrigada.
 Fonte: Rodrigues et al. (2001)

Para montagem do experimento utilizou um teodolito, fixando-se todos os coletores em um único alinhamento. Com a trena foi possível medir a distância de 5,5 metros entre os coletores. Com o teodolito foi possível realizar o ângulo de abertura de 3°. Para maior precisão nos dados, foi necessário tomar alguns cuidados durante os ensaios, tais como, a presença de ventos, que provocam derivas e conseqüentemente influenciam na avaliação da uniformidade, limpeza dos coletores, verificar se todos os coletores estavam na mesma altura e se os mesmos não estavam quebrados. Para realização dos ensaios foram utilizados coletores de mesmo tamanho, de 0,06 metros de diâmetro e 0,08 metros de altura. Cada volume coletado foi relacionado a uma área irrigada, sendo que, quanto mais distante do centro do pivô, maior a área irrigada.

Os ensaios ocorreram em dias com ausência de ventos, para não interferir nos resultados, sendo realizados três ensaios de campo, com um total de 45 coletores por linha. Cada linha de 45 coletores foi dividida em três partes, sendo 15 coletores por parte, onde foi feito o cálculo da lâmina média de cada parte, verificando se houve diferença ao longo do pivô, e se esses resultados influenciaram no resultado do CUC. Cada parte foi dividida em $\bar{x} 15$, $\bar{x} 30$ e $\bar{x} 45$, que representam os coletores de 1 a 15, 16 a 30, 31 a 45 respectivamente.

Para o cálculo da lâmina de água média foi utilizada a equação 01.

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i S_i}{\sum_{i=1}^n S_i}$$

eq. (01)

x_i : Lâmina no coletor de ordem i, (mm);

S_i : Distância do centro do coletor ao centro do pivô (m);

Foi feito o cálculo da vazão total do sistema ($m^3 h^{-1}$) e da lâmina média (mm), para saber a quantidade de água que foi utilizado.

Para calcular a vazão total do sistema foi utilizada a equação 02.

$$Q = \frac{\pi R^2 \bar{x}}{T} 10^{-3}$$

eq. (02)

Sendo:

Q: vazão total do sistema ($m^3 h^{-1}$);

R: raio irrigado (m);

X: lâmina de água média (mm);

T: tempo total de giro (h).

Outro fator avaliado foi a uniformidade da irrigação, para que se obtenha esse quesito foram utilizados como parâmetros o Coeficiente de Uniformidade de Christiansen (CUC) modificado, desenvolvido por Heermann e Hein (1968). Quando cada coletor representa áreas do mesmo tamanho, como no caso da irrigação por gotejamento, microaspersão e aspersão convencional são utilizados a equação original do CUC. Para a irrigação por pivô central, como os coletores são posicionados ao longo de uma linha

radial, as áreas são diferentes, por isso a modificação do coeficiente CUC.

A equação do CUC, desenvolvida por Heermann e Hein (1968) é apresentada na equação 03.

$$CUC = 100 \left[1 - \frac{\sum_{i=1}^n S_i \left| x_i - \frac{\sum_{i=1}^n x_i S_i}{\sum_{i=1}^n S_i} \right|}{\sum_{i=1}^n x_i S_i} \right]$$

eq.(03)

Em que:

CUC : Coeficiente de Uniformidade de Christiansen, (%);

x_i : lâmina de água no coletor de ordem i, (mm);

S_i : Distância do centro do coletor ao centro do pivô (m);

n : Número de coletores na área experimental.

Para a classificação dos dados do Coeficientes de Uniformidade de Christiansen (CUC) utilizou-se a classificação proposta pela NBR 14224 (1998), como apresentado na Tabela 1:

Tabela 1. Classificação do coeficiente de uniformidade de Christiansen de acordo com NBR 14244 (1998).

CUC	Classificação
>90	Muito boa
85 – 89	Boa
80 – 84	Regular
< 80	Ruim

Após os ensaios serem realizados, foram feitas as análises estatísticas descritivas dos dados coletados como média, mediana, desvio padrão, máximo e mínimo e coeficiente de variação, o teste de normalidade dos dados através do método de Anderson-Darling e a análise de variância da lâmina média.

Resultados e Discussão

A partir dos ensaios do sistema de irrigação, foi possível avaliar e obter medias importantes que caracterizam o funcionamento do equipamento de irrigação e seu desempenho. A vazão média do Sistema foi de $97,37 m^3 h^{-1}$. Para verificar a uniformidade da distribuição no sistema de irrigação, foi utilizado o coeficiente CUC e também foi feito o cálculo da lâmina média (Tabela 2).

Tabela 2 – Valores e classificação do coeficiente de uniformidade de Christiansen (CUC), lâmina média de água dos coletores no pivô central.

Ens.	Lin.	CUC %	Clas	\bar{x} (mL)	$\bar{x} 15$ (mL)	$\bar{x} 30$ (mL)	$\bar{x} 45$ (mL)
1	A	88,75	Boa	9,94	8,48	10,86	9,73
	B	86,05	Boa	9,54	9,89	9,88	9,28
2	A	88,75	Boa	9,94	8,48	10,86	9,73
	B	86,05	Boa	9,54	9,86	9,88	9,28
3	A	85,33	Boa	9,9	9,16	9,52	10,28
	B	80,56	Reg.	8,81	10,98	8,99	8,22
Média Geral		85,92		9,61	9,48	10,00	9,42

Ens.= Ensaios; Lin.= Linha; Clas.= Classificação; Reg.= Regular; \bar{x} = Lâmina média; $\bar{x} 15$ = Lâmina média entre os coletores 1 e 15; $\bar{x} 30$ = Lâmina média entre os coletores 16 e 30; $\bar{x} 45$ = Lâmina média entre os coletores 31 e 45.

Segundo a Tabela 2, na coluna “classificação” os valores de CUC foram considerados como Bons e Regular, sendo que para os ensaios 1, A e B; 2, A e B; 3, A, foram classificados como bons, já o ensaio 3, B, foi classificado como regular. Essa classificação está de acordo com o proposto por Bernardo, Soares e Mantovani (2008). De acordo com o trabalho de Rodrigues et al. (2001) com o objetivo de avaliar a uniformidade de distribuição de água, tanto acima como no interior do solo, através do coeficiente CUC, em pivô central, está em conformidade, pois os valores encontrados no seu trabalho são próximos aos valores encontrados neste trabalho.

Para Nascimento et al. (2017), que tinham como objetivo avaliar a uniformidade de aplicação de água por aspersão em pivôs centrais, obteve médias abaixo de 82%, o que ele classifica como inadequado para o bom rendimento da cultura. Segundo Merrián e Keller (1978), culturas de alto rendimento econômico, que possuem um sistema radicular raso, a irrigação devem apresentar alta uniformidade (CUC acima de 88%). Vimos também que a pesquisa feita por Toledo et al. (2017), obteve valores de CUC variando de 74,47 a 93,97%, valores que se encaixam com os do presente trabalho. Na concepção de Mantovani (1995), quanto maior o valor do CUC, ou seja, quanto maior a uniformidade do sistema, menor é a lâmina de irrigação necessária para alcançar altas produtividades.

Na Tabela 2 é possível verificar também qual foi a lâmina médias de água aplicada, sendo que \bar{x} , é a média referente a todos os coletores da linha, \bar{x}_{15} , \bar{x}_{30} e \bar{x}_{45} é referente a cada 15 coletores ao longo da linha respectivamente. O teste de normalidade de Anderson Darling, mostrou que nenhum dos ensaios tiveram normalidade, devido ao p-valor estar abaixo de 1%. Assim foi utilizado para os dados o teste não paramétrico de Kruskal-Wallis, substituindo a Análise de variância (ANOVA).

Verificamos que ao longo do pivô, os coletores 16 a 30 (\bar{x}_{30}) obtiveram maior lâmina média de água aplicada, porém segundo o teste de Kruskal-Wallis, a lâmina média não apresentou diferenças estatística ao longo da linha do pivô central. Para Dourado Neto et al. (1994), a determinação da lâmina média é de suma importância na avaliação de sistemas de irrigação, devido a sua ampla utilização, pois a mesma é utilizada no cálculo do CUC e também em outros coeficientes de uniformidade.

Devido as lâminas não terem diferenças significativas ao longo da linha lateral, outros fatores foram mais importantes para o valor do CUC não ser classificado como excelente, como o dimensionamento do pivô central, a pressão de operação do sistema e o horário do ensaio do sistema.

Conclusão

Acerca do trabalho apresentado, conclui-se que a média geral do CUC (85,92%) foi classificado como Bom, viabilizando o sistema de irrigação para culturas de grande valor econômico, além do sistema contribuir para o meio ambiente, se mostrando uniforme, porém deve-se buscar aumentar sua uniformidade, viabilizando ainda mais o uso do equipamento contribuindo para uma maior sustentabilidade do sistema, seja economicamente, tecnicamente, assim como ambientalmente. A respeito da

lâmina média (\bar{x}), mesmo apresentando anormalidade, não houve diferença entre as lâminas calculadas ao longo do pivô central.

Referências

- BERNARDO, S.; SOARES, A. A.; MANTOVANI, E. C. Manual de irrigação. 8. ed. Viçosa, MG: UFV, 2006. 625p.
- BRAGA, B.B.; CALGARO, M. **Sistema de produção de melancia**, Embrapa, Embrapa seminário, 2010.
- CONCEIÇÃO, M. A. F. **Simulação da distribuição de água em microaspersores sob condição de vento**. Tese (Doutorado em Agronomia). Piracicaba: ESALQ/USP, 110p, 2002.
- DOURADO NETO, D.; JONG VAN LIER, Q. de; FRIZZONE, J.A. **Determinação da lâmina média de irrigação em pivô central**. Scientia Agrícola, Piracicaba, v. 51, n. 1, p. 188-190. 1994.
- FILHO, J.N.; LIMA e SÁ, V.A.L. **Irrigação e drenagem**, Recife, Instituto Agrônomo de Pernambuco - IPA, 2008. Disponível em: <http://www.ipa.br/resp54.php> acessado em: 26/03/2018.
- LIMA, A. S. **Uso de inversor de frequência em sistema de irrigação do tipo pivô central e seu efeito na lâmina e uniformidade de distribuição de água**. Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Botucatu – SP. 2009.
- MANTOVANI, E.C.; VILLALOBOS, F.J; ORGAN, F.; FERERESA, E. **Modeling the effects of sprinkler irrigation uniformity in crop yield**. Agricultural Water Management, Amsterdam v.27, p.243-257, 1995.
- MERRIAN, J. L.; KELLER, J. **Irrigation System Evaluation**. A Guide for Management. Logan: Utah State University, 1978. 271 p.
- NASCIMENTO, V. F.; FEITOSA, E. O.; SOARES, J. I. **Uniformidade de distribuição de um sistema de irrigação por aspersão via pivô central**. REVISTA DE AGRICULTURA NEOTROPICAL, v. 4, n. 4, p. 65-69, 2017.
- RODRIGUES, Tânia RI et al. **Uniformidade de distribuição de água em pivô central, com a utilização da técnica TDR na superfície e no interior do solo**. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, 2001.
- SANTOS, R.A.; HENANDEZ, F.B.T.; FERREIRA, E.J.S.; VANZELA, L.S.; LIMA, R.C. **Uniformidade de distribuição de água em irrigação por gotejamento em sub-superfície instalado na cultura de pupunheiras (Bactris gasipaes HBK)**. Goiânia, Congresso brasileiro de Engenharia Agrícola. Vol. 32. 2003.
- TOLEDO, C. E.; SOUZA, C. M. P.; ALBUQUERQUE, P. E. P. **Eficiência da Aplicação da Água por Pivô Central em Diferentes Regiões de Minas Gerais**. IRRIGA, v. 22, n. 4, p. 821-831, 2018.

Redução de massa e volume no processo de compostagem de resíduos da cadeia de produção de frango de corte associados a glicerina bruta

Autores: Cleide Fehmberger (BIOTECNOLOGIAS DE BIOPRODUTOS AGROINDUSTRIAIS / UFPR, cleide_fehmberger@hotmail.com); Francielly Torres dos Santos (BIOTECNOLOGIAS DE BIOPRODUTOS AGROINDUSTRIAIS / UFPR, francielly_torres@hotmail.com); Ceiton Margatto Aloisio (BIOTECNOLOGIAS DE BIOPRODUTOS AGROINDUSTRIAIS / UFPR, cleiton.margatto@gmail.com); Ivonete Rossi Bautitz (BIOTECNOLOGIAS DE BIOPRODUTOS AGROINDUSTRIAIS / UFPR, ivonete.rossi@ufpr.br); Eliane Hermes (BIOTECNOLOGIAS DE BIOPRODUTOS AGROINDUSTRIAIS / UFPR, eliane.hermes@ufpr.br); Dicemara Cristina Zenatti (DEPARTAMENTO DE ENGERARIAS E EXATAS / UFPR, dil.zenatti@ufpr.br).

Temática: Meio Ambiente e Sustentabilidade

Resumo

Grande quantidade de resíduos orgânicos agroindustriais são geradas diariamente no estado do Paraná. Um recurso para o tratamento destes resíduos é a compostagem que, dentre outros benefícios, garante a diminuição da massa e do volume deste resíduo e o converte em um composto orgânico com valor agregado. O objetivo do presente estudo foi avaliar a redução de massa e volume dos resíduos orgânicos da cadeia avícola associados a glicerina bruta, submetidos ao sistema de compostagem. O volume foi mensurado a cada 15 dias e a massa foi determinada com o uso de balança digital, no início e final do processo. Como resultado, a maior redução de massa seca foi de 42,29% no tratamento T6% (composto por poda de árvores, bagaço de cana, glicerina bruta 6%, biochar, lodo de flotador, resíduo de incubatório e cama de frango), após 65 dias de tratamento, enquanto a maior redução de volume ocorreu no tratamento T0,0% (composto por poda de árvores, bagaço de cana, lodo de flotador, resíduo de incubatório e cama de frango) 42,70%. Baseado nesse contexto, afirma-se a eficiência na redução de massa e volume de resíduos orgânicos agroindustriais pelo processo de compostagem.

Palavras Chave: Biocarvão, Composto Orgânico, Resíduos Agroindustriais.

Introdução

Nas últimas décadas o setor avícola tem se desenvolvido rapidamente, tanto para atendimento ao mercado interno como para exportação, o que tem alavancado o agronegócio brasileiro. A intensificação da cadeia produtiva do frango de corte, está atrelada a produção de resíduos sólidos, sendo os mais representativos, os resíduos de incubatório, cama de frango, lodo de flotador e carvão remanescente da queima nas caldeiras (CARNEIRO, 2012).

Por outro lado, na cadeia de biocombustíveis são gerados resíduos orgânicos com potencial poluidor. A principal rota de obtenção do biodiesel é a partir da transesterificação de óleos vegetais com álcoois (metanol e etanol), usando catálise básica (MOTA et al., 2009) gerando a glicerina bruta, e demais subprodutos. A utilização de resíduos orgânicos agroindustriais em associação com a glicerina bruta é uma técnica que pode ser explorada nos processos de tratamento e reciclagem energética de nutrientes destes resíduos pelo processo de compostagem. Segundo Monteiro (2001), a compostagem consiste em uma associação de

mecanismos, aplicados com o intuito de controlar a decomposição de materiais orgânicos, com a finalidade de obter, no menor tempo possível, um material estável, rico em húmus e nutrientes minerais; com atributos físicos, químicos e biológicos superiores (sob o aspecto agrônômico) àqueles encontrados na(s) matéria(s)-prima(s).

O processo ocorre em duas fases: a termofílica (45 a 65 °C) onde ocorrem a bioestabilização do resíduo por reações bioquímicas intensas a temperaturas termofílicas com consequente degradação e eliminação de agentes patogênicos do material e a fase de maturação ou cura, caracterizada pela estabilização/humificação e mineralização do material, tornando-o assim, pronto para o uso como fertilizante orgânico (MATOS, 2014).

A definição dos materiais a serem introduzidos no processo de compostagem, devem levar em conta além da disponibilidade, fator preponderante nesta situação, a avaliação da eficiência das opções existentes (JUNIOR et al, 2010). Visto que, a qualidade do carbono irá determinar fatores importantes no processo, como a otimização do pátio de compostagem, que engloba o tempo de compostagem e a redução de massa e volume. Quanto mais tempo a leira permanecer no pátio de compostagem para atingir a estabilidade e quanto menor a redução de massa e consequentemente volume, maior a área necessária (KIEHL, 2010).

A escassez de áreas para uma disposição final adequada destes resíduos, faz com que a compostagem se torne uma técnica de tratamento importante na tentativa de diminuir o volume ocupado por esses resíduos gerados diariamente. Diante do exposto, o objetivo do presente estudo foi avaliar a redução de massa e volume de resíduos orgânicos proveniente da cadeia de frango de corte associados a glicerina bruta.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido na Universidade Federal do Paraná (UFPR-Sector Palotina). Localizada nas seguintes coordenadas 24° 17' latitude sul e 53° 50' longitude oeste, com altitude média de 320 metros. A temperatura média do município é de 28 °C e a umidade relativa do ar média é de 78% (IAPAR, 2018).

O processo de compostagem dos resíduos orgânicos agroindustriais foi conduzido em composteiras feitas com palletes. Construiu-se 4 divisórias dentro de cada composteira, de modo que cada uma possui-se 4 repetições de cada tratamento, revestidas com tela permeável,

denominadas de células de compostagem. As composteiras foram confeccionadas manualmente e dispostas sobre lona para impermeabilização no pátio com cobertura para proteção da incidência solar direta e das chuvas.

Utilizou-se no processo de compostagem diferentes resíduos como fontes de carbono, tais como poda de árvores urbanas, bagaço de cana e glicerina bruta. A glicerina bruta foi adquirida de uma usina de biodiesel da região. A poda de árvore foi obtida na prefeitura da cidade e o bagaço de cana em uma garapeira da região.

Os resíduos utilizados neste experimento foram fornecidos por uma cooperativa de abate de aves e produtores de engorda de frango da região. Os resíduos orgânicos agroindustriais configuram-se como as fontes de nitrogênio necessárias ao processo de compostagem. A cama de frango é obtida por meio troca de lotes após o alojamento das aves, é composta de maravalha e fezes de aves. O incubatório é o local onde incubam-se os ovos e os resíduos gerados no processo industrial de incubação de ovos são compostos por cascas de ovos, películas, penugem, ovos não-eclodidos, pintainhos mal-formados e natimortos. O lodo de flotador é resultante do processo de tratamento físico dos efluentes industriais da “linha vermelha”, caracterizada por efluentes que contém sangue, provenientes de várias áreas do abate. O carvão (Biochar) é o resíduo da queima incompleta de cavacos de madeira. A glicerina bruta devido ao seu estado físico líquido, foi incorporada ao carvão para evitar problemas de lixiviação no processo.

Os tratamentos foram constituídos de diferentes proporções dos resíduos orgânicos proveniente de uma agroindústria que realiza o beneficiamento de aves, bem como diferentes concentrações de glicerina bruta (GB) na massa natural do material compostado (0, 1,5; 3,0; 4,5 e 6%) denominados de T0,0; T1,5; T3,0; T4,5 e T6,0%. As concentrações de GB foram definidas de acordo com a literatura (JUNIOR, 2010;). As misturas foram definidas em função da composição de carbono e nitrogênio dos resíduos, fixando a relação C:N de aproximadamente 26/1 para todos os tratamentos

A temperatura da leira foi monitorada a cada 3 dias, com auxílio de termômetro digital, a uma profundidade de aproximadamente 30 cm. Por ocasião das medidas de temperatura das leiras, a temperatura ambiente foi monitorada, pois quando a temperatura do interior das leiras estava semelhante a temperatura ambiente, considerou-se o final do processo de compostagem. A umidade das leiras foi controlada semanalmente após cada revolvimento e ajustada com adição da quantidade de água necessária, para se obter aproximadamente 60% de umidade.

O procedimento para obtenção do volume deu-se a cada 15 dias, para proporcionar a obtenção de equações representativas das reduções de volume da leira durante o processo. A redução de volume foi monitorada nas células feita a cubicagem, com as seguintes dimensões: volume = largura x comprimento x altura. Com o auxílio da trena se mediu a altura do material, dessa forma foi possível subtrair a altura da célula para o cálculo do volume de um cubo (formato das células de compostagem). A massa foi monitorada com o uso de balança, pesando-se o material em galões no início e final do processo. Considerou-se finalizado o processo quando a temperatura da leira ficou igual a temperatura ambiente.

Inicialmente foram verificadas as pressuposições do modelo, posteriormente havendo influência de algum tratamento na variável resposta utilizou-se o teste de Tukey ($p < 0,05$) para comparação das médias. Os dados foram analisados utilizando o software estatístico STATISTIC 8.0.

Resultados e Discussão

O layout do pátio de compostagem deve ter como premissa o volume médio diário recebido de resíduos, a área disponível para operação e eventuais restrições. Quanto mais tempo a leira permanecer no pátio de compostagem para atingir a estabilidade e quanto menor a redução de massa e consequentemente volume, maior a área necessária. A redução de peso e volume dos resíduos após o processo de compostagem dá-se devido as perdas de C efetuadas pela biomassa microbiana (COSTA et al., 2009).

Com intuito de crescer carbono facilmente degradável (glicerol) à fontes de nitrogênio disponível em grandes quantidades, buscou-se a sincronia na velocidade de degradação dos constituintes orgânicos, com maximização dos resultados do processo de compostagem.

A redução de massa do início ao final do processo de compostagem não apresentou diferença significativa entre os tratamentos. No entanto, o T6,0% alcançou uma redução de 42,29% de redução de massa em um período de 65 dias, nos demais tratamentos a redução da massa seca não foi expressiva, entre 26,14% no tratamento T4,5% e 31,5% para T1,5% após 74 dias de processo. O tratamento controle (T0%) obteve uma redução de 40,97% de massa seca em um período de 70 dias (Tabela 1).

TABELA 1 - MASSA SECA DO INÍCIO E FINAL DO PROCESSO DE COMPOSTAGEM E REDUÇÃO DE MASSA SECA (%) AO FINAL DO PROCESSO DE COMPOSTAGEM

Trat.	Massa seca Início (kg)	Massa seca Final (kg)	Redução de massa (%)	Dias de compostagem
T0,0%	19,33 a	11,26 b	40,97 a	70
T1,5%	19,58 a	13,07 ab	31,50 a	74
T3,0%	20,73 a	14,61 ab	29,29 a	74
T4,5%	20,89 a	15,33 a	26,14 a	74
T6,0%	20,95 a	12,07 ab	42,29 a	65

FONTE: O autor (2017)

Segundo Kiehl (1985), a redução de peso esperada ao final do processo de compostagem é de aproximadamente 50%. Bernardi (2011) avaliando a compostagem de resíduo de incubatório e outros de origem agroindustrial, obteve resultados semelhantes sendo seu melhor resultado uma redução de massa seca de 48,70% em 70 dias de compostagem e com um volume inicial de 500 kg. Enquanto, Costa et al. (2009), ao analisarem a eficiência da aeração no primeiro estágio de compostagem de carcaça de aves alcançaram reduções de massa seca na ordem de 51 a 38% para as leiras aeradas e 30,5 a 48% para as não aeradas.

Os valores inferiores de redução de massa seca apresentados neste experimento, se comparados com outros estudos, podem estar atrelados a poda de arborização urbana utilizada como uma fonte de carbono. Este material inicialmente

apresentava grande quantidade de galhos triturados, caracterizados por conter maior quantidade de carbono recalcitrante, acarretando em dificuldades em sua degradação.

Com relação ao volume final do processo de compostagem, o T0% foi o que apresentou a maior redução com 42,70% menor em relação ao volume inicial. Na sequencias os tratamentos que apresentaram maior redução no volume final foram os tratamentos T4,5; T1,5 e T3%, com um volume 41,92; 41,60 e 36,74% respectivamente (Tabela 2).

TABELA 2 - VOLUME DO INÍCIO E FINAL DO PROCESSO DE COMPOSTAGEM E REDUÇÃO DE VOLUME (%) AO FINAL DO PROCESSO DE COMPOSTAGEM

Tratamento	Volume início (m ³)	Volume final (m ³)	Redução de massa (%)
T0,0%	0,20 a	0,11 b	42,70 a
T1,5%	0,21 a	0,12 ab	41,60 a
T3,0%	0,21 a	0,13 ab	36,74 ab
T4,5%	0,20 a	0,12 b	41,92 a
T6,0%	0,19 a	0,13 a	26,13 b

Segundo Kiehl (2010) a redução de volume esperada em leiras de compostagem conduzidas de 90 a 120 dias, é de 33%, variando de acordo com as características dos resíduos utilizados e das condições em que o processo foi conduzido. Desta forma, o T6% não se apresenta dentro da recomendação proposta. Esse fato pode ser explicado devido a maior concentração de GB, de alguma forma ter influenciado na compactação do volume no início do processo, pois esse tratamento apresentou menor volume inicial, sem diferença estatística aos demais. No entanto, com a presença de maior conteúdo de lipídeos para o ataque dos microrganismos termofílicos sugere-se que a degradação do carbono recalcitrante, como podas de árvores, tenha sido diminuída.

Conclusão

Com base nos resultados alcançados pode-se afirmar que: (i) o uso de glicerina bruta, como fonte de carbono lábil, associado a compostagem de resíduos da cadeia produtiva de frango de corte, mostrou-se eficiente e recomendável; (ii) a concentração de 6% interferiu negativamente na redução final do volume do composto, visto que tratamentos com concentrações menores obtiveram uma redução de volume conforme esperado, acima de 33%.

Referências

BERNARDI, F. H. **Uso do processo de compostagem no aproveitamento de resíduos**. 2011, 80 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola). Universidade Estadual do Oeste do Paraná. Cascavel, p. 17-22, 2011.

CARNEIRO, L. J. **Compostagem de resíduos agroindustriais: revolvimento, inoculação e condições ambientais**. 2012. 64f Dissertação. (Mestrado em Engenharia Agrícola) Universidade Estadual do Oeste do

Paraná. Cascavel, 2012.

COSTA, M. S. S. DE M. et al. Compostagem de resíduos sólidos de frigorífico. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 13, n. 1, p. 100–107, fev. 2009.

INSTITUTO AGRNÔMICO DO PARANÁ. **IAPAR**: carta climáticas do paraná, Disponível em: <http://www.iapar.br/modules/conteudo/conteudo.php>. Acesso em: 02/04/2018.

JUNIOR, M. A. P.O; ORRICO, A. A.; JÚNIOR, J. L. Compostagem dos Resíduos da Produção Avícola: Cama de Frangos e Carcaças de Aves. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola**. v. 30, n. 3, p. 538-545, jun. 2010.

KIEHL, E. J. **Fertilizantes Orgânicos**. 1 ed. Piracicaba: Agronômica Ceres Ltda, 1985, 492p.

KIEHL, E. J. **Fertilizantes Orgânicos**. Editora Agronômica Ceres LTDA. 248 p. São Paulo, SP, 2010.

MATOS, A. T. **Tratamento e Aproveitamento Agrícola de Resíduos Sólidos**. Viçosa, MG: Ed. UFV, 2014, 146-167p.

MONTEIRO, J. P. et al. **Manual de Gerenciamento Integrado de resíduos sólidos**. Coordenação técnica Victor Zular Zveibil. Rio de Janeiro: IBAM, 200 p., 2001.

MOTA, Claudio JA; SILVA, Carolina XA Da; GONÇALVES, Valter LC. Gliceroquímica: novos produtos e processos a partir da glicerina de produção de biodiesel. **Química Nova**, v. 32, n. 3, p. 639-648, 2009.

Monitoramento da temperatura no processo de compostagem de resíduos da cadeia de produção de frango de corte associados a glicerina bruta

Autores: Cleide Fehmberger (BIOTECNOLOGIAS DE BIOPRODUTOS AGROINDUSTRIAIS / UFPR, cleide_fehmberger@hotmail.com); Francielly Torres dos Santos (BIOTECNOLOGIAS DE BIOPRODUTOS AGROINDUSTRIAIS / UFPR, francielly_torres@hotmail.com); Ceiton Margatto Aloisio (BIOTECNOLOGIAS DE BIOPRODUTOS AGROINDUSTRIAIS / UFPR, cleiton.margatto@gmail.com); Ivonete Rossi Bautitz (BIOTECNOLOGIAS DE BIOPRODUTOS AGROINDUSTRIAIS / UFPR, ivonete.rossi@ufpr.br); Eliane Hermes (BIOTECNOLOGIAS DE BIOPRODUTOS AGROINDUSTRIAIS / UFPR, eliane.hermes@ufpr.br); Dicemara Cristina Zenatti (DEPARTAMENTO DE ENGERARIAS E EXATAS / UFPR, dil.zenatti@ufpr.br).

Temática: Meio Ambiente e Sustentabilidade

Resumo

No atual cenário pela demanda de alimentos, a produção de proteína de suínos ganha destaque no sul do Brasil. No entanto, cresce na mesma proporção a geração de resíduos orgânicos durante toda a cadeia produtiva. Do mesmo modo, a produção de biodiesel tem a finalidade de suprir a demanda por combustível, e em seu processo gera-se a glicerina bruta (GB) que faz parte dos resíduos orgânicos desta cadeia. Os resíduos orgânicos supracitados podem ser submetidos ao processo de compostagem, atendendo a minimização de impactos negativos ao meio ambiente e a produção de adubo orgânicos. O presente trabalho teve como objetivo, avaliar a temperatura durante o processo de compostagem de resíduos oriundos da cadeia produtiva de frango de corte, associados a glicerina bruta. Vinte composteiras foram construídas e preenchidas com resíduos orgânicos na relação C/N de 26/1. A temperatura foi aferida a cada 3 dias, ao longo de todo o processo de compostagem. A temperatura atingiu a fase termofílica no 11º dia e perdurou por mais de 15 dias em todos os tratamentos, demonstrando que a composição e a proporção dos resíduos utilizadas foram satisfatórias para a eficiência do processo de compostagem.

Palavras Chave: Biocarvão, Composto orgânico, resíduos agroindustriais.

Introdução

O Brasil destaca-se no agronegócio por sua produção dinâmica, com ênfase para o setor de carnes, o qual conquistou o primeiro lugar nas exportações de carne de frango, seguido pelos Estados Unidos e União Europeia (SINDIAVIPAR, 2017). Entretanto esta produção vem atrelada a geração de uma quantidade significativa de resíduos ao longo de toda a cadeia produtiva.

Os resíduos sólidos mais representativos produzidos pela cadeia da avicultura de corte compreendem os resíduos de incubatório, cama de frango, lodo de flotador e carvão remanescente da queima nas caldeiras (CARNEIRO, 2012). Mas, apesar dos resíduos agroindustriais possuem elevado potencial poluente, não podem ser considerados como rejeito, pois possuem valor econômico agregado e podem ser tratados e aproveitados no próprio setor (PEDROSA, 2013). Os resíduos de incubatório possuem uma elevada concentração de cálcio (CaCO_3) em cerca de 60% e toda uma gama de micronutrientes, auxiliando na redução da acidez do solo. A cama de aviário possui concentrações consideráveis de carbono, nitrogênio, fósforo e cálcio que contribui significativamente com a nutrição das plantas (CORRÊA;

MIELE, 2011), o lodo é um resíduo rico em nitrogênio, enquanto o biocarvão apresenta altas concentrações de carbono.

Por outro lado, na cadeia de biocombustíveis são gerados resíduos orgânicos com potencial poluidor. A principal rota de obtenção do biodiesel é a partir da transesterificação de óleos vegetais com álcoois (metanol e etanol), usando catálise básica (MOTA et al., 2009) gerando a glicerina bruta, e demais subprodutos. A utilização de resíduos orgânicos agroindustriais em associação com a glicerina bruta é uma técnica que pode ser explorada nos processos de tratamento e reciclagem energética de nutrientes destes resíduos pelo processo de compostagem.

Uma forma de reaproveitamento ou reciclagem destes materiais orgânicos é realizando seu tratamento por meio da compostagem, o que permite a ciclagem dos nutrientes na natureza. Kiehl (1985) afirma que a compostagem é um processo controlado de decomposição microbiana, idealizada para se obter mais rapidamente e em melhores condições, a desejada estabilização da matéria orgânica. Apresenta como resultado um composto capaz, de trazer efeitos benéficos à estrutura, resistência à erosão, capacidade de troca catiônica e ao nível nutricional do solo (JUNIOR, et al., 2010).

O processo de compostagem quando bem conduzido passa por três fases de temperaturas, a fase mesofílica, caracterizada por células microbianas em estado de latência, porém com uma intensa atividade metabólica, apresentando uma elevada síntese de DNA de enzimas (CORRÊA, 2003). Posteriormente, ocorre a fase de bioestabilização do resíduo por reações bioquímicas intensas a temperaturas termofílicas, entre 50 a 70 °C, com consequente degradação e eliminação de agentes patogênicos do material, atingindo finalmente a terceira fase, onde ocorre a humificação ou maturação, acompanhada da mineralização de determinados componentes da matéria orgânica, como nitrogênio, fósforo, cálcio e magnésio, que passam da forma orgânica para a inorgânica, ficando disponíveis às plantas (KIEHL, 1985). Durante a compostagem a temperatura aumentará devido à ação dos microrganismos até atingir um máximo de 70 °C. Altas temperaturas no processo de compostagem são importantes, pois é na fase termofílica que ocorre a degradação das moléculas mais complexas, onde há uma redução maior de massa e volume, e microrganismos patogênicos são eliminados (VALENTE et al., 2009). Deve-se salientar que, em se tratando de resíduos da cadeia avícola essa fase é de extrema importância tanto pela complexidade dos resíduos, quanto pela sanidade do composto final.

Diante da importância em atingir a temperatura termofílica, o objetivo deste trabalho foi o monitoramento dos valores de temperatura ao longo do processo de compostagem de resíduos da cadeia avícola associados a glicerina bruta.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido na Universidade Federal do Paraná (UFPR-Setor Palotina). Localizada nas coordenadas 24° 17' latitude sul e 53° 50' longitude oeste, com altitude média de 320 metros. A temperatura média do município é de 28 °C e a umidade relativa do ar média é de 78% (IAPAR, 2018).

O processo de compostagem dos resíduos orgânicos agroindustriais foi conduzido em composteiras construídas com palletes. Construiu-se 4 divisórias dentro de cada composteira, de modo que cada uma possui-se 4 repetições de cada tratamento, revestidas com tela permeável, denominadas de células de compostagem. As composteiras foram confeccionadas manualmente e dispostas sobre lona para impermeabilização no pátio com cobertura para proteção da incidência solar direta e das chuvas.

Utilizou-se no processo de compostagem diferentes resíduos como fontes de carbono, tais como poda de árvores urbanas, bagaço de cana e glicerina bruta. A glicerina bruta foi adquirida de uma usina de biodiesel da região. A poda de árvore foi obtida na prefeitura da cidade e o bagaço de cana em uma garapeira da região.

Os resíduos utilizados neste experimento foram fornecidos por uma cooperativa de abate de aves e produtores de engorda de frango da região. Os resíduos orgânicos agroindustriais configuram-se como as fontes de nitrogênio necessárias ao processo de compostagem. A cama de frango é obtida por meio troca de lotes após o alojamento das aves, é composta de maravalha e fezes de aves. O incubatório é o local onde incubam-se os ovos. Os resíduos gerados no processo industrial de incubação de ovos são compostos por cascas de ovos, películas, penugem, ovos não-eclodidos, pintainhos mal-formados e natimortos. O lodo de flotador é resultante do processo de tratamento físico dos efluentes industriais da “linha vermelha”, caracterizada por efluentes que contém sangue, provenientes de várias áreas do abate. O carvão (Biochar) é o resíduo da queima incompleta de cavacos de madeira. A glicerina bruta devido ao seu estado físico líquido, foi incorporada ao carvão para evitar problemas de lixiviação no processo.

Os tratamentos foram constituídos de diferentes proporções dos resíduos orgânicos proveniente de uma indústria de beneficiamento de suínos, bem como diferentes concentrações de glicerina bruta na massa natural do material compostado (0, 1,5; 3,0; 4,5 e 6%) denominados de T0,0; T1,5; T3,0; T4,5 e T6,0%. As concentrações de GB foram definidas de acordo com literaturas (JUNIOR, 2010;). As misturas foram definidas em função da composição de carbono e nitrogênio dos resíduos, fixando a relação C:N de aproximadamente 26/1 para todos os tratamentos

A temperatura da leira foi monitorada a cada 3 dias, com auxílio de termômetro digital, a uma profundidade de aproximadamente 30 cm. Por ocasião das medidas de temperatura das leiras, a temperatura ambiente foi monitorada, pois quando a temperatura do interior das leiras estava semelhante a temperatura ambiente, considerou-se o

final do processo de compostagem. A umidade das leiras foi controlada semanalmente após cada revolvimento e ajustada com adição da quantidade de água necessária, para se obter aproximadamente 60% de umidade.

Os dados foram submetidos à análise de variância, para verificar se havia algum efeito significativo dos tratamentos. Havendo significância, utilizou-se o teste de Tukey a 5% de probabilidade para comparação das médias. Os dados foram analisados utilizando o software estatístico R.

Resultados e Discussão

Segundo Kiehl (2010), no processo de compostagem a energia produzida pelos microrganismos exotérmicos, promove uma elevação rápida na temperatura, nos primeiros dias da montagem das leiras. Para Herbets (2005), a variação na elevação da temperatura da fase mesofílica para a termofílica entre os tratamentos, dá-se devido ao período de aclimação dos microrganismos ao substrato. De acordo com Valente et al. (2009), os microrganismos mesófilos se decompõem rapidamente, incorporando nitrogênio na forma inorgânica à massa em compostagem, enquanto as bactérias termófilas degradam os lipídios.

Diante deste contexto, observa-se que todos os tratamentos atingiram a temperaturas termofílicas (40 a 65 °C). Nota-se que nos tratamentos onde houve adição de GB, os microrganismos necessitaram de mais tempo de adaptação ao substrato, em vista do tratamento T0% onde os microrganismos que foram introduzidos a leira, principalmente com a adição do resíduo nitrogenado, já estavam aclimatados e a temperatura se elevou mais rapidamente. No entanto, os tratamentos com adição de GB, a exceção do T1,5%, permaneceram por mais tempo com temperaturas elevadas quando comparados ao T0%, (Tabela 1).

TABELA 1 – Parâmetros de controle de temperatura durante o processo de compostagem

Parâmetro	T0,0	T1,5	T3,0	T4,5	T6,0
Duração fase termofílica ^a (dias)	40	35	43	44	44
Temperatura máxima (°C)	69,32	64,32	59,15	62,55	65,62
Temperatura máxima (dias)	11°	11°	11°	11°	15°
Temperatura ≥55 °C (dias)	15	21	26	26	33

Média das 4 repetições de cada tratamento.

^aFase termofílica: temperaturas > 40 °C.

Em todos os tratamentos, a temperatura excedeu 55 °C por mais de duas semanas, sendo que o T6,0% permaneceu por 33 dias com temperaturas acima de 55 °C, o que assegurou a redução máxima de microrganismos patogênicos e sementes de plantas invasoras, estando de acordo com requisitos europeus de saneamento de compostos orgânicos em todos

os tratamentos (COMISSÃO EUROPEIA, 2014; GAVILANES-TERÁN et al., 2017).

A inclusão de lipídeos em leiras de compostagem foi recomendada por Hachicha et al. (2009) até a concentração de 17,4%, com melhorias para a fase termofílica (maior duração e alcance de temperaturas) e a consequente sanitização do produto final. Segundo os autores a inclusão de lipídeos eleva o tempo de altas temperaturas no processo de compostagem, visto que utilizaram resíduos de dejetos de poedeiras e água residuária da extração de azeite, com uma redução de 95% da fração lipídica introduzida. Corroborando com o obtido no presente estudo, pois a medida que se aumentou a concentração de GB (T3, T4,5 e T6%) verificou-se um maior período de tempo da temperatura acima de 55 °C. Em contrapartida, o T0% foi que mais rapidamente reduziu a temperatura da massa em compostagem (Figura 1).

Entretanto, devido a viscosidade da GB utilizada, o método de aeração (revolvimento) empregado foi tomando por base as pesquisas de Fava (2016), que afirma que concentrações acima de 6% favorece a agregação das partículas da massa, restringindo o espaço disponível a manutenção da aeração nas pilhas, optou-se por não exceder a adição desta concentração.

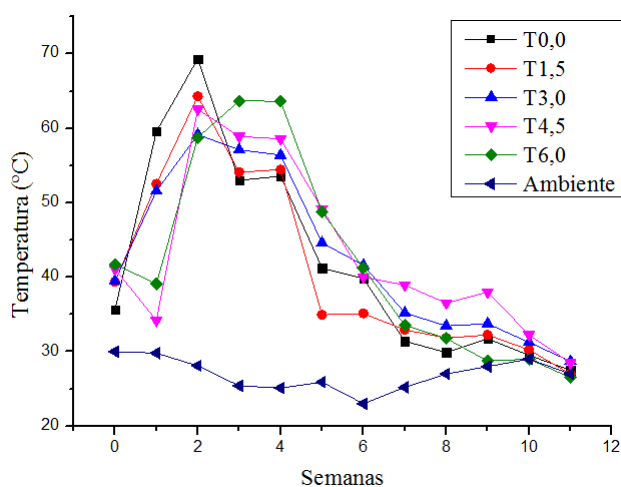


FIGURA 1 - MONITORAMENTO DA TEMPERATURA DAS LEIRAS E TEMPERATURA AMBIENTE.

FONTE: O autor (2017).

Na fase de maturação (temperaturas < 40 °C), a degradação do material orgânico não ocorre de forma intensa, pois a atividade microbiana diminui, iniciando o processo de mineralização do carbono remanescente (fase mesófila) (MATOS, 2014).

Conclusão

Observou-se maior intensidade na atividade microbiana e enzimática da fase termofílica nos primeiros 30 dias de estabilização dos resíduos com adição de GB. A associação de maiores concentrações de carbono lábil ao sistema de compostagem, favoreceu a elevação da temperatura e sua manutenção por um período de tempo maior que o controle.

Referências

CARNEIRO, L. J. **Compostagem de resíduos agroindustriais: revolvimento, inoculação e condições ambientais**. 2012. 64f Dissertação. (Mestrado em Engenharia Agrícola) Universidade Estadual do Oeste do Paraná. Cascavel, 2012.

Comissão Europeia. Critérios de fim de resíduos para resíduos biodegradáveis submetidos a tratamento biológico (composto e digestão): propostas técnicas, 2014. Disponível em: https://europa.eu/european-union/topics/environment_pt (acesso em: 03.04.18).

Corrêa, E.K. 2003. Produção de suínos sobre cama. Gráfica Universitária. UFPEL. Pelotas. 75 p.

CORRÊA, J. C.; MIELE, M. A cama de aves e os aspectos agrônômicos, ambientais e econômicos. **Embrapa Suínos e Aves**-Capítulo em livro técnico-científico (ALICE), 2011.

FAVA, A. F. **Glicerina bruta em co-digestão anaeróbia e co-compostagem com dejetos de poedeiras**. 2016. 44f Dissertação (Mestrado em Zootecnia) Universidade Federal da Grande Dourados– Dourados, MS : UFGD, 2016.

GAVILANES-TERÁN, I. et al. Composto agroindustrial como alternativa de turfa na indústria hortícola do Equador. **Revista de Gestão Ambiental**, V186, p. 79-87, jan 2017.

Hachicha, R.; Hachicha, S.; Trabelsi, i.; Woodward, S.; Mechichi, T. 2009. Evolution of the fatty fraction during co-composting of olive oil industry wastes animal manure: Maturity assessment of the end product. **Chemosphere** 75: 1382-1386

INSTITUTO AGRNÔMICO DO PARANÁ. **IAPAR**: carta climáticas do paraná, Disponível em: <http://www.iapar.br/modules/conteudo/conteudo.php>. Acesso em: 02/04/2018.

JUNIOR, M. A. P.O; ORRICO, A. A.; JÚNIOR, J. L. Compostagem dos Resíduos da Produção Avícola: Cama de Frangos e Carcaças de Aves. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola**. v. 30, n. 3, p. 538-545, jun. 2010.

KIEHL, J.E. **Fertilizantes orgânicos**. Piracicaba: Agronômica Ceres, 1985. 492p.

KIEHL, E. J. **Fertilizantes Orgânicos**. Editora Agronômica Ceres LTDA. 248 p. São Paulo, SP, 2010.

MATOS, A. T. **Tratamento e Aproveitamento Agrícola de Resíduos Sólidos**. Viçosa, MG: Ed. UFV, 2014, 146-167p.

MOTA, C. J. A., SILVA, C. X. A., GONÇALVES, V. L. C. Gliceriquímica: novos produtos e processos a partir da glicerina de produção de biodiesel, **Quim. Nova**, Vol. 32, No. 3, 639-648, 2009.

PEDROSA, T. D.; FARIAS, C. A. S. de; PEREIRA, R. A.; FARIAS; E.T. R. Monitoramento dos parâmetros físico-químicos na compostagem de resíduos agroindustriais.

Pesquisas Agrárias e Ambientais. Sinop, v. 1, n. 1, p. 44-48, dez. 2013.

SINDIAVIPAR. Sindicato das Indústrias de Produtos Avícolas do Estado do Paraná. **Estatística.** Disponível em: <<https://www.sindiavipar.com.br.2017>>. Acesso em: 05 dezembro 2017.

VALENTE, B.S.; XAVIER, E.G.; MANZKE, N.E.; MORSELLI, T.B.G.A. **Manual experimental: compostagem de resíduos sólidos da avicultura de corte.** Pelotas: Ed. Universitária PREC/UFPEL, 2009.

Determinação de vazões mínimas do Rio Pirapó

Rayane Vendrame da Silva (Graduação em Engenharia Agrícola/UEM; ray.vendrame@hotmail.com), Escárlatti Onara Dorne (Graduação em Engenharia Agrícola/UEM; dorne94@hotmail.com), Gislaine Silva Pereira (Pós-Graduação em Agronomia/UEL; gislainepereira-@hotmail.com), Gabriel Augusto Beltrame (Graduação em Engenharia Agrícola/UEM; gbeltrame@hotmail.com), Elaine Inácio Florentino (Pós-Graduação em Engenharia Agrícola/UNIOESTE; elaine_inacio94@hotmail.com), Dayani Regina da Silva (Pós-Graduação em Energia na Agricultura/UNIOESTE; dayani_bio@hotmail.com)

Temática: **Meio ambiente e Sustentabilidade**

Resumo

Os seres humanos, assim como a agricultura, são totalmente dependentes da disponibilidade de água. O objetivo do presente trabalho foi verificar a adequação da distribuição de Gumbel as vazões mínimas da sub-bacia do Rio Pirapó localizada em Paranacity, PR. Os dados de vazão mínima foram coletados da estação fluviométrica Vila Souza Jardim, por meio dos dados históricos obtidos na Agência Nacional de Águas. A sub-bacia do Rio Pirapó pertence à bacia hidrográfica do Rio Paraná. Após a obtenção dos dados, foi determinada a distribuição de Gumbel para ajuste das vazões mínimas da sub-bacia do Rio Pirapó. Para verificação da aderência do modelo aos dados de vazões mínimas, utilizou-se o coeficiente de determinação R^2 . O ajuste da série histórica não foi adequado ao modelo de Gumbel, o que foi comprovado também através do coeficiente de determinação. Assim, o modelo de Gumbel não é adequado para as vazões mínimas da sub-bacia do rio Pirapó.

Palavras Chave: série histórica, estação fluviométrica, sub-bacia

Introdução

Os seres humanos, assim como a agricultura, são totalmente dependentes da disponibilidade de água. A falta de informação sobre a gestão dos recursos hídricos influencia na tomada de decisão sobre a forma de gerir estes recursos (Lopes et al., 2016).

Assim, se torna necessário a realização de gestão eficiente no controle de uso da água, sendo imprescindível a utilização de modelos estatísticos para a mensuração de possíveis eventos considerados extremos, no âmbito de vazões (Elesbon et al., 2015).

Como resultado das frequentes ocorrências de eventos extremos, considera-se a diminuição de vazões mínimas em muitas regiões no futuro, o que resultará em disputas por ofertas e demandas de água doce a nível mundial (Oliveira e Fioreze, 2011).

As vazões mínimas são atributos favoráveis a mudanças por decorrência da ação do homem (Pruski et al., 2011), fazendo com que o risco de ocorrência deste tipo de vazão deva ser estimado, possibilitando o melhor controle de possíveis catástrofes ambientais.

Além do mais, as vazões mínimas são necessárias para os estudos relacionados à regularização de vazões, abastecimento de água e também na qualidade da água, assim como para racionalização do uso em irrigação (Tucci, 2013).

Desta maneira, a realização de uma gestão adequada é requerida visando à busca pelo conhecimento da disponibilidade de água destas fontes naturais (Pruski et al., 2015). Assim, o objetivo do presente trabalho é verificar a adequação da distribuição de Gumbel no ajuste de vazões mínimas da sub-bacia do Rio Pirapó, no município de Paranacity, Paraná.

Material e Métodos

A sub-bacia utilizada para o estudo está localizada no município de Paranacity, noroeste do estado do Paraná (22° 55' 48" S; 52° 09' 03" O). O rio em questão é o Rio Pirapó, pertencente à Bacia Hidrográfica do Rio Paraná, sua área de drenagem é de 4490 km² com altitude de 250 m. A estação fluviométrica leva o nome de Vila Souza Jardim. Segundo Köppen a classificação climática da região é do tipo Cfa, de clima temperado com verões quentes.

Os dados de vazões mínima da sub-bacia de estudo foram coletados através de dados históricos da estação fluviométrica de Águas do Paraná da Agência Nacional de Águas (ANA). A série histórica em questão possuía 32 anos de dados mensais coletados, durante o período de 1968 a 2001.

Para adequação dos dados de vazões mínimas e da probabilidade ocorrência das mesmas, foi utilizado o modelo estatístico de Gumbel (Watanabe, 2013). Segundo o autor, a distribuição de Gumbel, quando utilizada para valores mínimos, representa a parte inferior da distribuição dos dados.

Em busca da verificação de aderência da distribuição de Gumbel aos dados de vazão mínima foi o utilizado o teste de coeficiente de determinação R^2 . Este coeficiente é considerado medida descritiva de qualidade de ajuste obtido, podendo variar entre 0 a 1, em que a proximidade de 1 representa melhor ajuste.

O tratamento dos dados foi realizado com a utilização do pacote Microsoft Office através do software Excel (2016). Para obtenção do coeficiente de determinação R^2 , utilizou-se o ambiente R, na plataforma RStudio (R Core Team, 2013).

Resultados e Discussão

As vazões mínimas ajustadas à distribuição de Gumbel podem ser vistas em Figura 1. É possível observar na Figura 1, que a distribuição em questão não se ajustou adequadamente as vazões mínimas da sub-bacia do Rio Pirapó. Já Leme (2003), obteve ajuste de vazões mínimas do Rio Jaguarim Mirim, constatando através da distribuição a possibilidade de problemas de gestão no uso de água da bacia

em seu estudo, o que não corrobora com o estudo da sub-bacia do Rio Pirapó.

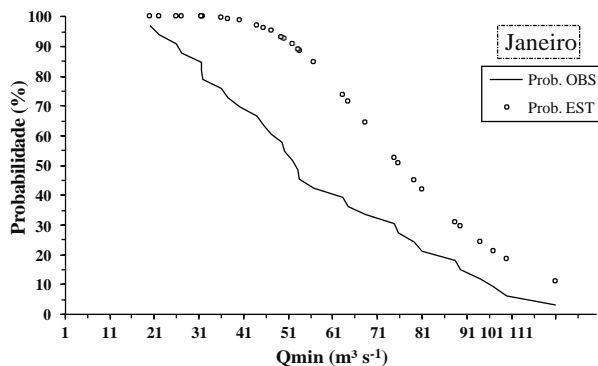


Figura 1- Tendência da adequação de vazões mínimas da sub-bacia do Rio Pirapó em Paranacity, Paraná, de mês de janeiro para o período entre 1969 a 2001.

No mês de fevereiro (Figura 2), o comportamento da distribuição de Gumbel foi similar ao do mês de janeiro, em que não houve a adequação dos dados de vazões mínimas com a distribuição em questão. Para Souza et al. (2012), a distribuição de Gumbel não é representativa para dados de vazões mínimas, comprovado através do estudo de bacia no Distrito Federal.

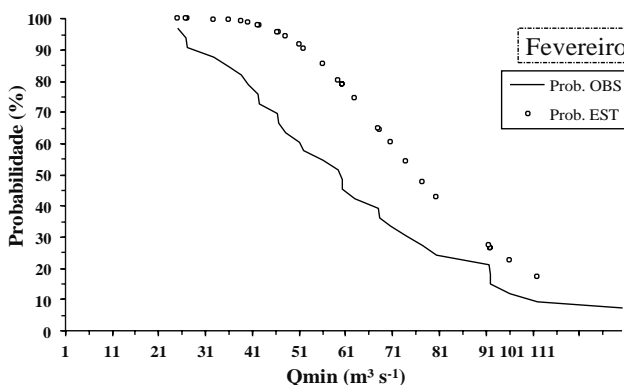


Figura 2- Tendência da adequação de vazões mínimas da sub-bacia do Rio Pirapó em Paranacity, Paraná, de mês de fevereiro para o período entre 1969 a 2001.

Para o mês de março (Figura 3), a distribuição não se adequou novamente aos dados, mostrando que para as vazões mínimas da sub-bacia do Rio Pirapó, esta distribuição não deve ser utilizada.

Segundo Haktanir (1991), a distribuição de Gumbel não é adequada na avaliação de vazões máximas, estando de acordo com o presente estudo que comprova que para a série de vazões mínimas em questão, não houve ajuste da distribuição aos dados.

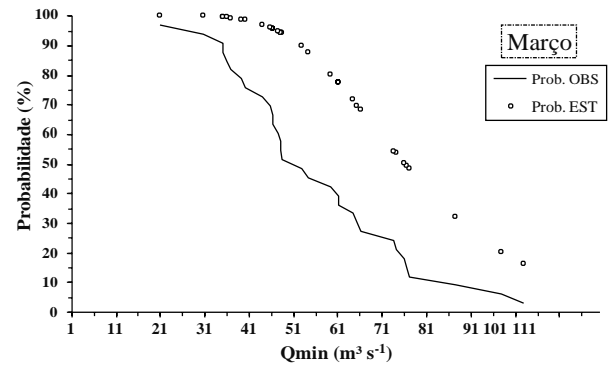


Figura 3- Tendência da adequação de vazões mínimas da sub-bacia do Rio Pirapó em Paranacity, Paraná, de mês de março para o período entre 1969 a 2001.

Para o melhor ajuste da distribuição de Gumbel, o coeficiente de terminação R^2 , deve se manter constante e próximo de 1, o que foi verificado por Aragão (2012), em seu estudo sobre dados de série histórica de chuvas diárias.

O coeficiente de determinação para verificação do ajuste da distribuição aos dados (Figura 4), demonstrou que a série não se adequou a distribuição estudada.

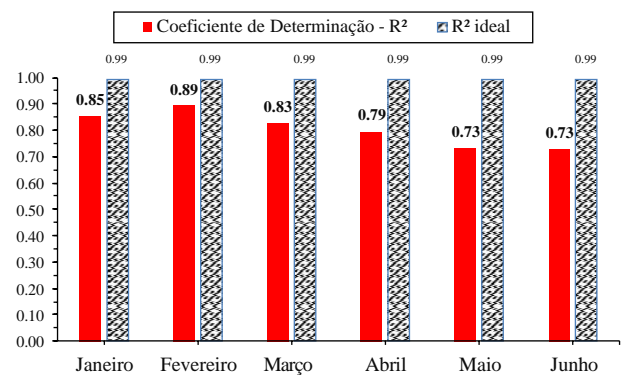


Figura 4- Verificação de aderência estatística através do coeficiente de determinação R^2 das vazões mínimas da sub-bacia do Rio Pirapó a distribuição de Gumbel, dos respectivos meses dos anos 1968 a 2001.

Pereira e Caldeira (2018), ao estudarem a adequação da distribuição de Gumbel aos dados de vazões mínimas da sub-bacia do Rio Negro, também constataram pelo coeficiente de determinação, que a distribuição de Gumbel não se adequou aos dados.

Em busca da melhor gestão na utilização de recursos hídricos provenientes de bacias hidrográficas em períodos de escassez, é ideal que faça o ajuste de vazões mínimas para racionalização de água. Para Silva (2003), o uso da água de forma indiscriminada favorece nos conflitos de demanda para consumo humano e para a agricultura.

Conclusão

A distribuição de Gumbel não foi adequada para o ajuste de dados de vazões mínimas da sub-bacia do Rio Pirapó em Paranacity, PR, o que impossibilitou respostas em busca de melhor gestão do controle de uso da água.

Referências

ARAGÃO, R., SANTANA, G.R., COSTA, C.E, CRUZ, M.A., FIGUEIREDO, E.F., SRINIVASAM, V. Chuvas Intensas para o estado de Sergipe com base em dados desagregados de chuva diária. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v 17, n. 3, pg.243-252, 2012

ELESBON, A.A.A.; da SILVA, D.D.; SEDIYAMA, G.C.; GUEDES, H.A.S.; RIBEIRO, C.A.A.; RIBEIRO, C.B. Multivariate statistical analysis to support the minimum stream flow regionalization. **Revista Engenharia Agrícola**, v. 35, n.5, 2015

KÖPPEN, W.; GEIGER, R. *Klimate der Erde*. Gotha: Verlag Justus Perthes. 1928. Wallmap 150cmx200cm

LEME, E.J. Hidrologia Estatística da vazão mínima do Rio Jaguari Mirim. *Revista Ecosistema*, v. 27, n.2, jan-dez 2003.

LOPES, T.R.; PRADO, G.; ZOLIN, C.A.; ANTONIEL, L.S. Regionalização de vazões máximas e mínimas para a bacia do Rio Ivaí – PR. **Revista Irriga, Botucatu, PR**, v.21, n.1, p. 188- 201, 2016.

OLIVEIRA, L.F.C.; FIOREZE, A.P. Estimativas de vazões mínimas mediante dados pluviométricos na Bacia Hidrográfica do Ribeirão Santa Bárbara, Goiás. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.15, n.1, 2011.

PEREIRA, G.S.; CALDEIRA, F.V. Avaliação da distribuição de Gumbel na determinação de vazões mínimas da sub-bacia do Rio Negro. **Revista Águas Subterrâneas**, v.32, n.1, p.11-16, 2018.

PRUSKI, F.F.; RODRIGUEZ, R.G.; SOUZA, J.F.; SILVA, B.M.B.; SARAIVA, I.S. Conhecimento da disponibilidade hídrica natural para a gestão de recursos hídricos. **Revista Engenharia Agrícola**, v.31, n.1, 2011.

PRUSKI, F.F.; RODRIGUEZ, R.G.; NUNES, A.A.; PRUSKI, P.L.; SINGH, V.P. Low-flow estimates in regions of extrapolation of the regionalization equations: a new concept. **Revista Engenharia Agrícola**, v.35, n.5, 2015.

R CORE TEAM. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. 2013 Disponível em <http://www.R-project.org/>

SOUZA, F.A.O.; SILVA, C.L.; MAGGIOTTO, S.R.; OLIVEIRA JUNIOR, M.P.O. Caracterização das vazões em uma pequena bacia hidrográfica do Distrito Federal, Brasil. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.16, n.1, 1012.

TUCCI, C. E. *Hidrologia: ciência e aplicação*. 4. ed. Porto Alegre: Editora da UFRGS/ABRH, 2013.

WATANABE, F.M. Análise do método de Gumbel para cálculo de vazões de dimensionamento de vertedouros. Monografia (Graduação em Engenharia Elétrica) – Escola de Engenharia de São Carlos, USP, 2013.

Compostagem de carcaças suínas e produção de biofertilizante

Adriana Kuhn (Engenheira Ambiental/PUCPR, adri_k57@hotmail.com), Michelli Caroline Ferronato (Professora/PUCPR, michelli.ferronato@pucpr.br), Alfredo Richard (Professor/PUCPR, alfredo.richard@hotmail.com), Daniel Schwantes (Professor/UFPR, Daniel_schwantes@hotmail.com), Andréia da Paz Schiller (Mestrado/UNIOESTE, andreia.schiller@hotmail.com)

Temática: Meio Ambiente e Sustentabilidade

Resumo

O processo de compostagem de carcaças de suínos pode ser uma ferramenta importante na diminuição dos impactos ambientais causados pela sua disposição inadequada, podendo, ademais serem usados como biofertilizante em cultivos agrícolas. Todavia, ainda não sabemos quais os limites ambientalmente seguros deste composto em solos agrícolas. Diante disso, este trabalho objetivou avaliar a germinação de milho em função de dosagens de compostos orgânicos de carcaças de suínos. O experimento foi desenvolvido na casa de vegetação da unidade experimental da Pontifícia Universidade Católica do Paraná – PUCPR, campus Toledo. Foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado em fatorial 2x5x4, compreendido por dois compostos orgânicos provenientes de diferentes métodos de compostagem da carcaças suínas. Os compostos foram dispostos nas proporções: T1) Testemunha; T2) 25% de composto orgânico; T3) 50% de composto orgânico; T4) 75% de composto orgânico e T5) 100% de composto orgânico, e quatro repetições. O composto foi revolvido com solo nas proporções mencionadas e disposto em vasos com capacidade de 5 L, nos quais foram cultivados milho. A proporção composta de 25% de composto orgânico e 75% de solo demonstrou 100% na taxa de emergência de plântulas para ambos os compostos. Observou-se que apesar de a compostagem térmica ser um tratamento agressivo e rápido, o mesmo não apresentou perda de qualidade em relação à compostagem convencional em função da germinação do milho.

Palavras Chave: Compostos orgânico, tratamento de resíduos, compostagem de suínos, biofertilização.

Introdução

O grande crescimento populacional tem gerado uma proporcional demanda por alimentos, materiais e insumos, e para suprir essa demanda tem sido produzida grande quantidade de subprodutos de processos agroindustriais e agropecuários. Dentre as atividades, encontra-se a produção de alimentos, tendo como grande geradora de resíduos a produção de animais de corte (LO MONACO et al., 2013; PAIVA, 2008).

Em propriedades onde há produção de animais para corte, é comum ocorrer mortalidade de animais por diversas causas naturais e patogênicas, sendo de responsabilidade do produtor dar fim de forma adequada a estes animais inutilizados. O destino final ambientalmente correto destes animais considerados como resíduos produzidos na atividade é um fator que vem sendo discutido e exigindo do produtor, por meio de investimentos e readequação de suas propriedades, visando à redução de impactos ambientais que

podem ser provenientes da má disposição destas carcaças (Paiva, 2006).

Desta forma, um dos mecanismos criados e utilizados para o tratamento destas carcaças foi a chamada compostagem, que é considerada um método viável, econômico e ambientalmente correto, permitindo a reciclagem de resíduos orgânicos, requerendo pouca mão de obra quando comparada a outros métodos, embora exija critérios rigorosos para sua execução (Sivakumar et al., 2008).

Dentre as formas de tratamento, destacam-se metodologias de aceleração da compostagem, que são produtos inoculantes à base de seleção de microrganismos específicos para decompor o material orgânico mais rapidamente (moléculas complexas orgânicas) e ainda equipamentos que além de acelerar o processo de compostagem, desidratam as carcaças sem a geração de odor, vetores, além de controlar a temperatura (Sivakumar et al., 2008).

Além de facilitar o procedimento para o produtor, estas tecnologias de gestão de resíduos ao longo do tempo transformam-se economicamente e ambientalmente viáveis para a propriedade, visto que a redução do tempo e a otimização de mão de obra influem na redução de colaboradores para manter a compostagem e na redução de impactos ambientais (Salminen; Rintala, 2002).

O presente trabalho objetivou avaliar a eficiência agrônômica de dois compostos orgânicos provenientes da compostagem de carcaças de suínos que passou por diferentes métodos de tratamento na biofertilização de milho.

Material e Métodos

A presente pesquisa foi desenvolvida na estação experimental da Pontifícia Universidade Católica do Paraná – PUCPR, campus Toledo. Para as análises laboratoriais e teste de eficiência, foram utilizados o Laboratório de Análises Ambientais e a casa de vegetação da Universidade, respectivamente.

Como tratamentos foram empregados o composto de composteira convencional, e o composto proveniente de carcaças de suínos submetidos a pirólise controlada.

• **Compostagem convencional:** Os resíduos provenientes deste tratamento, foram armazenados e tratados em casa de compostagem em uma propriedade rural no interior do município de Toledo, a coleta foi realizada em abril de 2016. A pilha de compostagem foi organizada inicialmente com uma camada de material rico em matéria orgânica (esterco suíno, cama de aviário e resíduos de palha agrícola da cultura do milho), sobre essa camada foram dispostas as carcaças de suínos, e sobre os suínos foi arranjado uma nova camada de material inerte, sendo revolvidas periodicamente por um período de seis meses.

• **Tratamento térmico:** Este tratamento foi realizado em propriedade rural de Toledo – PR. Para esse processo é utilizado um incinerador o qual promove a pirólise das carcaças suínas. O equipamento é constituído de um cilindro horizontal “oco”, que possui paredes de aço com diâmetro de 1 m, com capacidade de suportar altas temperaturas, no centro do equipamento há um cilindro com eixo rotativo, que promove o revolvimento das carcaças de suínos dispostas em seu interior. O eixo é rotacionado lentamente pela energia da incineração do biogás, que é gerado por meio dos dejetos de suínos criados na propriedade, o revolvimento permite a homogeneização durante a degradação do resíduo. Nesse processo, o odor é completamente eliminado, e após o tratamento térmico o composto é depositado em composteira convencional para eliminar a umidade.

O solo utilizado para a incorporação dos fertilizantes foi coletado em uma propriedade rural, o qual foi seco em temperatura ambiente e posteriormente destorroado. As proporções entre solo e compostos orgânicos foram realizadas com auxílio de uma balança digital.

Os compostos orgânicos foram homogeneizados com solo nas seguintes proporções: T1) Testemunha; T2) 25% de composto orgânico; T3) 50% de composto orgânico; T4) 75% de composto orgânico e T5) 100% de composto orgânico. O material foi disposto em vasos com capacidade de 5L, perfazendo quatro repetições por tratamento.

Os parâmetros biométricos diâmetro de colmo (DC), altura de planta (ALP) e número de folhas por planta (NFP), foram avaliados 30 dias após a semeadura, mediante auxílio de paquímetro e régua. Também foi avaliada a massa seca da parte aérea da planta, determinada por meio da pesagem em balança digital (GEHAKA BK300), após secagem de três dias em estufa de circulação a ar forçada.

Resultados e Discussão

Ao comparar os compostos não foram observadas diferenças estatísticas por Tukey ($p > 0,05$) (Tabela 1E). Saliencia-se que, apesar de o composto proveniente da compostagem térmica ser um tratamento agressivo e rápido, não ocorreram diferenças no que diz respeito aos parâmetros biométricos das plantas de milho. Este resultado é bastante promissor, uma vez que este é considerado um tratamento de redução rápida de peso e volume, agilizando a gestão do produtor na propriedade e garantindo bons resultados de qualidade de composto final (Schalch et al., 2002).

Sendo assim, a compostagem térmica torna-se uma excelente alternativa, pois além da redução do tempo final, representa uma excelente forma de reaproveitamento e disposição final destes resíduos (Sanchuki, 2011).

Observam-se diferenças estatísticas entre as doses aplicadas, dessa forma, maiores doses dos compostos podem ter causado maior disponibilidade de nutrientes às plantas de milho.

Tabela 1 - Resumo da análise de variância para os componentes biométricos da cultura do milho em função dos compostos orgânicos: Altura da planta (ALP); diâmetro de

colmo (DC), número de folhas por planta (NFP) e produção de massa da matéria seca total (MST).

Fontes de variação	ALP	DC	NFP	MST
	cm	cm		- g vaso ⁻¹
Tratamento				
Convencional	6,32 a	0,26 a	3,34 a	0,62 a
Térmico	8,08 a	0,33 a	3,78 a	0,75 a
D.M.S.	2,95	0,18	1,44	0,38
Proporções entre os compostos (%)				
0	14,82 a	0,64 a	6,12 a	1,52 a
25	16,12 a	0,74 a	6,94 a	1,99 a
50	8,59 b	0,27 b	4,67 ab	0,59 b
75	3,00 c	0,15 b	2,00 bc	0,11 b
100	1,09 c	0,03 b	0,62 c	0,05 b
D.M.S.	5,57	0,35	2,73	0,72
Fontes de variação				
Composto (C)	1,51 ^{NS}	0,62 ^{NS}	0,37 ^{NS}	0,52 ^{NS}
Proporções (P)	22,31 ^{**}	12,40 ^{**}	16,11 ^{**}	23,50 ^{**}
C x P	0,36 ^{NS}	0,32 ^{NS}	0,33 ^{NS}	1,09 ^{NS}
C.V. (%)	56,06	83,77	55,65	76,65
Média geral	7,2	0,3	3,56	0,68

Nota: D.M.S - Diferença mínima significativa; C.V (%): Coeficiente de germinação.

As parcelas com proporção de 0% e 25% de composto apresentaram os melhores resultados, enquanto que o tratamento com composto puro (100%) apresentou resultados estatisticamente inferiores quando comparados a outras proporções, o que sugere que a elevada concentração de sais no solo torna-se um fator limitante ao desenvolvimento das plantas.

Segundo Kiehl, (1985), o fertilizante orgânico pode desempenhar três funções diferentes: fertilização, correção e de condicionador das propriedades do solo. O adubo orgânico é considerado um fertilizante de baixa concentração de nutrientes e por isso é empregado ao solo em doses maiores que os fertilizantes minerais. O fertilizante orgânico é um corretivo do solo, pois se combina com Al, Fe, Mn e outros elementos (tornando-os indisponíveis às plantas) que, quando em excesso, podem se tornar tóxicos.

O emprego de fertilizantes orgânicos traz importantes benefícios para o solo, tais como: contribuição para a agregação do solo, reduzindo sua suscetibilidade à erosão; aumento da capacidade de retenção de água; redução da plasticidade e coesão do solo, facilitando as operações agrícolas, além de favorecer o crescimento de microrganismos (Silva, 2007).

Outra vantagem do uso de adubos orgânicos em relação à aplicação de fertilizantes minerais diz respeito a liberação gradual dos nutrientes ao solo e as plantas, em seus distintos estádios fenológicos. Se os nutrientes forem prontamente disponibilizados no solo, como acontece com muitos fertilizantes minerais, estes podem se perder por volatilização, fixação ou lixiviação. Entretanto, vale lembrar que a mineralização de alguns materiais orgânicos pode ser demasiadamente lenta, de forma que os nutrientes não são disponibilizados em quantidades suficientes e o

desenvolvimento da planta torna-se restrito por deficiência nutricional (Severino et al., 2004).

O fertilizante orgânico pode desempenhar três funções diferentes: fertilização, correção e de condicionador das propriedades do solo. adubo é considerado um fertilizante de baixa concentração de nutrientes e por isso é empregado ao solo em doses maiores que os fertilizantes minerais. O mesmo se um corretivo no solo, pois pode combinar com alumínio, ferro, manganês e outros elementos que, quando em excesso, podem se tornar tóxicos. E por fim é um condicionador do solo, e praticamente o único que pode ser empregado para tal finalidade, pois os condicionadores sintéticos são onerosos (KIEHL, 1985).

Nesse contexto, valorizou-se o aproveitamento de resíduos animais e vegetais gerados nas propriedades rurais, como adubo orgânico. Essa necessidade ocorre porque à agricultura e a pecuária produzem grandes quantidades de resíduos como os dejetos de animais, restos de culturas, palhas e resíduos agroindustriais, os quais podem vir a provocar problemas de poluição ambiental (SILVA, 2005).

Conclusão

Os métodos de compostagem de carcaças suínas não resultaram em diferenças estatísticas quanto a germinação de milho em função dos biofertilizantes.

Entretanto, em ambos os tratamentos avaliados, doses crescentes de biofertilizante resultam em piores parâmetros dos componentes biométricos do milho, sendo os melhores resultados observados para a proporção de 25%.

Referências

KIEHL, E. J. Fertilizantes orgânicos. 1. ed. Piracicaba: Agronômica Ceres, 1985. 492p.

LO MONACO, P. A.V; PAIVA, E. C. R; MATOS, A. T; FERRES, G. C; RIBEIRO, I. C. A. Avaliação da relação C/N e da qualidade do composto produzido em leiras de compostagem de carcaça e diferentes camadas de criatório de frangos. **Revista Engenharia na Agricultura**, Viçosa, v. 21, n.6, p. 563 – 573, 2013.

PAIVA, E. C. R. Avaliação da compostagem de carcaças de frango pelos métodos de composteiras e leiras estáticas aeradas. 2008. 164f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2008.

PAIVA, D. P. de. Compostagem: destino correto para animais mortos e restos de parição. Concórdia-RS: Embrapa Suínos e Aves, 2006. 11f.

SALMINEN, E.; RINTALA, J. Anaerobic digestion of organic solid poultry slaughterhouse waste a review. **Bioresource Technology**, Oxford, v.83, n.1, p.13-26, 2002.

SANCHUKI, C. E. Estudo da compostagem acelerada de cama de frango. 2011. 102f. Dissertação (Mestrado em Processos Biotecnológicos) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2011.

SEVERINO, L. S. et al. Mineralização da torta de mamona, esterco bovino e bagaço de cana estimada pela respiração

microbiana. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**. V. 5. N01. 2004. 6p.

SCHALCH, V.; LEITE, W.C.A.; JÚNIOR, J. L. F.; CASTRO, M. C. A. A. Gestão e gerenciamento de resíduos sólidos. 2002. 97f. Universidade de São Paulo. São Carlos, São Paulo, 2002.

SILVA, F. A. M. Qualidade de compostos orgânicos produzidos com resíduos do processamento de plantas medicinais. 2005.102f. Tese (Doutorado em Agronomia - Energia na Agricultura) - Universidade Estadual Paulista “Julio De Mesquita Filho” Faculdade de Ciências Agrônomicas, Botucatu-SP, 2005.

SILVA, L. N. da. Processo de compostagem com diferentes porcentagens de resíduos sólidos agroindustriais. 2007. 70f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) – Universidade Estadual do Paraná, Cascavel, 2007.

SILVA, E. C. F. Produção de composto orgânico. 2008. 31f. Trabalho de conclusão de curso (Tecnologia em Cafeicultura) - Escola Agrotécnica Federal de Muzambinho. Muzambinho, MG, 2008.

SIVAKUMAR, K.; RAMESH, S.K.V.; RICHARD, J.P.N.; VISWANATHAN, K.; CHANDRASEKARAN, D. Seasonal variations in composting process of dead poultry birds. **Bioresource Technology**, Oxford, v.99, n.2, p.3.708-3.713, 2008.

O grau de sustentabilidade existente nas diferentes formas de organização produtiva de Agroenergia no município de Marechal Cândido Rondon - Paraná, analisados a partir do método IDEA de indicadores de sustentabilidade.

Fabio Alexandre Regelman Acadêmico do Mestrado *Stricto Sensu* em Desenvolvimento Rural Sustentável, Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE, Campus de Marechal Cândido Rondon – PR, fabio@saaemcr.com.br; Eliane Fátima Rocha Engelsing, acadêmica do Mestrado *Stricto Sensu* em Desenvolvimento Rural Sustentável, Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE, Campus de Marechal Cândido Rondon – PR, elianefatimarocha@hotmail.com; Yogo Kubiak Canquerino, acadêmico do Mestrado *Stricto Sensu* em Desenvolvimento Rural Sustentável, Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE, Campus de Marechal Cândido Rondon – PR, yogoykc@hotmail.com; Taissy Mendes Falleiros, acadêmica do Mestrado *Stricto Sensu* em Desenvolvimento Rural Sustentável, Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE, Campus de Marechal Cândido Rondon – PR, taissy.fisio@gmail.com; Nardel Luis Soares da Silva, professor do Mestrado *Stricto Sensu* em Desenvolvimento Rural Sustentável, Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE, Campus de Marechal Cândido Rondon – PR Nardel.Silva@unioeste.br - Ramony Dafne Sbaraini Acadêmica do Mestrado *Stricto Sensu* em Desenvolvimento Rural Sustentável, Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE Campus de Marechal Cândido Rondon – PR, ramony-dafne@hotmail.com;

Temática: Meio Ambiente e Sustentabilidade

Resumo

É evidente que o Desenvolvimento Sustentável envolve uma série de interligações entre as suas dimensões, mais ambas são compostas por ações humanas, processo este que pode ser gerenciado e medido, com intuito de um melhor valor de uso, até estas ações podem servir de precauções diante de adversidades externas e uma possível melhor tomada de decisão diante das formas de organização produtiva e social. Neste sentido este estudo tem como objetivo analisar o grau de sustentabilidade existente nas diferentes formas de organização produtiva de Agroenergia no município de Marechal Cândido Rondon - Paraná, analisados a partir do método IDEA de indicadores de sustentabilidade, sendo esta uma ferramenta à vocação pedagógica que procura não só apreciar a sustentabilidade dos sistemas agrícolas, mas também permitindo um trabalho de acompanhamento, de passar a diante o conceito de sustentabilidade em debates e seminários apresentando questionamentos de cada indicador,. Para este estudo foram selecionados Quatro (4) indicadores, Quinze Dimensões (15) e Quarenta e Quatro (44) variáveis. A partir dos somatórios ou níveis de sustentabilidade encontrados em cada propriedade, nos quatros indicadores estudados, calcularam-se os valores totais de sustentabilidade, representativos dos diferentes sistemas de trabalho pesquisados: “Familiar” e “Contratado”. As propriedades foram separadas por características de similaridade. Quanto os principais resultados de forma geral os indicadores sócios territoriais, ambiental, e agrícola estão equilibrados em todas as propriedades.

Palavras Chave: Indicadores de Sustentabilidade; Desenvolvimento Rural; Agroenergia.

Introdução

Diversos estudos ressaltam as explorações agrícolas familiares como forma de erradicar a pobreza no campo e um meio de inserção da sustentabilidade na área rural. Dessa forma, as práticas de manejo e de cultivo da agricultura familiar, e os seus sistemas de produção se incluem nas reflexões sobre parâmetros de sustentabilidade das explorações agrícolas.

A partir da Revolução Verde, com a inserção dos pacotes tecnológicos, a agricultura familiar sofreu profundas transformações para atender às exigências do mercado. Segundo Campos (2001), esta revolução agrícola acentuou os problemas ambientais quanto à degradação do meio ambiente, necessitando de investimentos em capital e tecnologias agrícolas apropriadas para conservação das áreas, o fato ocorreu em dimensões mundiais, não sendo diferente no município de marechal Rondon – Paraná, com a implantação do condomínio de agra energia Ajuricaba. As propriedades deste condomínio contam com biodigestores individuais, que produzem biofertilizantes e biogás. Parte do biogás é consumida nas propriedades, o excedente é transportado por um gasoduto até a Microcentral Termelétrica (MCT), onde é usado para secar grãos e gerar eletricidade.

A mudança do atual modelo agrícola para uma agricultura sustentável demanda o estabelecimento de indicadores, particularmente para os sistemas da agricultura familiar brasileira, para melhor avaliar esses indicadores o presente trabalho utilizou-se do método IDEA que foi criado na franca com intuito de medir a sustentabilidade das propriedades.

Neste sentido este estudo tem como objetivo analisar o grau de sustentabilidade existente nas diferentes formas de organização produtiva de Agroenergia no município de Marechal Cândido Rondon - Paraná, analisados a partir do método IDEA de indicadores de sustentabilidade.

As unidades produtoras foram divididas de acordo com grau de uso de mão de obra contratada, sendo considerada agricultura familiar àquelas que não utilizam mão de obra contratada indo de encontro com o conceito de agricultura familiar de Wanderlei, 2001.

Desse modo o presente estudo pretende responder a seguinte questão: Qual o grau de sustentabilidade existente nas diferentes formas de organização produtiva de Agroenergia no município de Marechal Cândido Rondon - Paraná, analisados a partir do método IDEA de indicadores de sustentabilidade?

Material e Métodos

No que tange aos procedimentos técnicos, quanto aos objetivos este estudo se classifica como descritiva, que segundo Gil (2002, pg.42), as “pesquisas descritivas têm como objetivo primordial a descrição das características de determinada população ou fenômeno ou, então, o estabelecimento de relações entre variáveis”.

Quanto aos procedimentos técnicos, este estudo se classifica como multicaso, para Gil (2002, 54.pg), este tipo de estudo “consiste no estudo profundo e exaustivo de um ou poucos objetos, de maneira que permita seu amplo e detalhado conhecimento, tarefa praticamente impossível mediante outros delineamentos já considerados”.

Já no que se refere a abordagem, este estudo se classifica de natureza predominantemente qualitativo, segundo Gil (2002, pg.133): Este tipo de “análise qualitativa depende de muitos fatores, tais como a natureza dos dados coletados, a extensão da amostra, os instrumentos de pesquisa e os pressupostos teóricos que nortearam a investigação.

Quanta a amostra este estudo foi realizado sendo selecionadas quatro propriedades rurais que produzem Biogás, localizadas no Condomínio de Agro energia para Agricultura Familiar/Ajuricaba que está localizado na comunidade rural de Linha Ajuricaba, que pertence ao município de Marechal Cândido Rondon, situado na Região Oeste do Estado do Paraná. Neste sentido segundo Gil (2002, pg.145) “uma amostra intencional, em que os indivíduos são selecionados com base em certas características tidas como relevante pelos pesquisadores e participantes mostra-se mais adequada para a obtenção de dados”.

Procedimento de coleta de dados foi realizado por um levantamento de dados primário, por meio a um questionário fechado baseado no método IDEA, desenvolvido por Vilain (2008). A aplicação deste formulário se deu juntamente aos agricultores. Análise e interpretação de dados se deu por meio a estatística descritiva, que segundo Fonseca e Martins (1975), a estatística descritiva constitui num conjunto de técnicas que tem por objetivo descrever, analisar e interpretar os dados de uma população ou amostra. À vista disso, através da estatística descritiva, poderão ser analisados elementos como os valores que se destacam por meio de gráficos e tabelas.

Resultados e Discussão

Após aplicação do questionário e somatório dos valores segue abaixo gráficos e elaborados a partir dos dados coletados em campo, para facilitar a visualização.

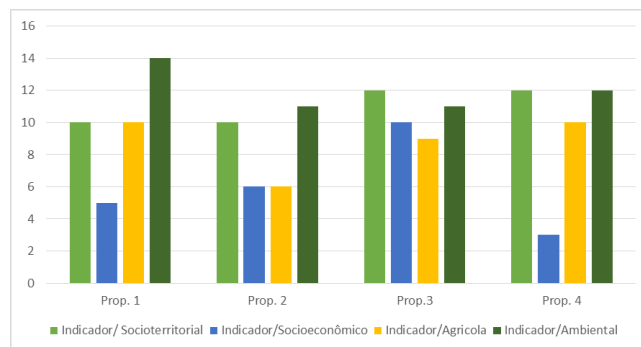


Figura 1 – Indicadores de Sustentabilidade, dados da Pesquisa, 2017.

No gráfico 02, for realizado um somatório das quatro dimensões de sustentabilidade abordada neste estudo, a fim de visualizar a ordem de sustentabilidade das propriedades estudadas. Este mostra o somatório geral da pontuação obtida por cada propriedade em relação ao total máximo de pontos que a pesquisa oferece.

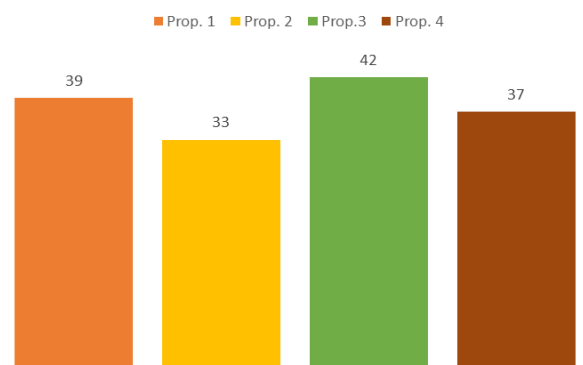


Figura 02 – Somatório geral das dimensões dos Indicadores de Sustentabilidade, dados da pesquisa, 2017.

É evidente que as propriedades caracterizadas por trabalho “familiar”, mesmo com indicadores de econômicos mais baixos e outras dificuldades encontradas, na soma geral da pontuação, estas demonstram resultados gerais levemente superiores as propriedades com trabalho “contratado”.

No gráfico 03 foi desagregado as 4 dimensões em seus componentes para verificar em uma visualização micro o comportamento das variáveis.



Figura 03 - Percentuais médios de sustentabilidade encontrados em cada componente das dimensões, dados da Pesquisa 2017.

Quanto aos resultados obtidos, separamos as quatro propriedades e as comparamos por similaridades, ou seja, as propriedades 1 e 4 possuem as mesmas características, assim

como as propriedades 2 e 3 também possuem particularidades comuns.

O indicador Sócio territorial: as propriedades “familiares” estão em vantagem com relação as “contratadas” em função principalmente do variável perfil demográfico onde as a pontuação é maior para quem possui serviço familiar. Na propriedade três destacamos o grau de escolaridade dos proprietários, pois, um deles possui ensino superior. No indicador sócio econômico as propriedades “contratadas” possuem maior renda em função da diversificação das suas atividades, além do tamanho das propriedades, o que faz com que estas características comuns as duas possa garantir uma renda maior em comparação com a propriedade “familiar”. Chama a atenção a propriedade 4 com um baixo valor relacionado ao indicador financeiro deve-se muito ao tamanho da propriedade, que faz com que o agricultor não consiga diversificar suas atividades e por consequência melhorar a renda.

Ainda podemos destacar que na variável participação em diretorias e entidades, somente na propriedade 3 existe a participação na associação de moradores daquela localidade. Quanto ao indicador agrícola as propriedades com características “familiar” possuem melhores resultados em função da utilização de maior quantidade de adubação orgânica, uso de medicamentos homeopáticos, rotação de culturas e uma menor quantidade de aplicação de agrotóxicos.

O último indicador analisado é o ambiental, neste podemos fazer algumas considerações tanto em similaridades como em diferenças entre as quatro propriedades. Todas as propriedades possuem boa fertilidade do solo, fazem análise do solo anualmente, utilizam técnicas de plantio direto, possuem diversidade de espécies nativas e fauna silvestre, além Áreas de Proteção Permanente (APP) de acordo com a legislação. Todas estas características similares entre as quatro propriedades, segundo os entrevistados, vêm de uma mesma origem que é o programa Cultivando água boa que que contempla várias ações visando a preservação do meio ambiente, e por consequência fomenta estas atividades. O que chama atenção é uma diferença positiva em favor das propriedades “familiar” em relação a “contratada” é na questão qualidade e quantidade de água que em função da preservação ambiental exercida com mais atenção e cuidado por parte destes agricultores.

Porém, chamamos a atenção para a variável produção de biogás dentro do indicador ambiental ao qual estamos analisando. De todas as propriedades entrevistadas apenas a propriedade 2 não está mais produzindo biogás, segundo o proprietário em função de dificuldades com manejo na bovinocultura de leite, pois, os equipamentos instalados na propriedade são inadequados exigem um trabalho diferenciado, e que acabou por não estimular a produção do biogás naquele local. No entanto as propriedades 3 e 4 produzem biogás e mandam para central. Na propriedade 3 a produção de biogás chega a atingir até 50 m³ por dia. Já a propriedade 1 produz o biogás utiliza parte no local, como na coação de alimentos e higienização dos equipamentos, e limpeza geral e o excedente é enviado para e central segundo relato do proprietário, são produzidos aproximadamente 12 m³ cúbicos de biogás diariamente.

O que foi percebido durante as entrevistas é que todos os entrevistados se mostraram insatisfeitos e frustrados com o projeto do condomínio de Agro energia e produção de biogás, uma vez que se esperava muito mais resultados positivos do que os alcançados até o presente momento, principalmente quanto a questão financeira. Todos relataram que os equipamentos instalados demandam muito trabalho, ou seja, não são totalmente adequados ao processo. Citam também promessas feitas de que receberia compensação financeira em suas contas de energia, o que também não vem ocorrendo, além de falta de assistência técnica dentre outros.

Conclusão

Foi possível perceber através dos resultados que há variações significativas em alguns indicadores se analisados de forma pontual. Ou seja, avaliar apenas um indicador pode mascarar a situação geral da propriedade e de certa forma levar o avaliador a uma conclusão precipitada, tanto positiva quanto negativa da propriedade. Por outro lado, quando aplicamos o método e avaliamos de forma mais abrangente e comparamos com outras propriedades percebemos que há diferenças significativas nos modos de produção. Pois, ficou claro neste estudo que as propriedades consideradas “familiares” de forma geral tiveram resultados gerais melhores em comparação as “contratadas”

Ainda foi possível perceber que os indicadores sócios territoriais, ambiental, e agrícola estão equilibrados em todas as propriedades, com destaque para a propriedade 1 no indicador ambiental, muito em função da consciência e preocupação que o produtor tem com meio ambiente. Já o indicador socioeconômico varia de forma bem significativa, principalmente se comparamos as propriedades 3 e 4. Muito em função do tamanho da propriedade e diversificação das atividades nelas desenvolvidas.

Isto posto conclui-se que o método IDEA apresenta resultados muito precisos e interessantes entre as propriedades analisadas, servindo este estudo de base para pesquisas futuras para este tema.

Referências

CAMPOS, G. L. R.de. Agricultura Familiar, Gerenciamento Ambiental e Agroecologia: Algumas questões provocativas a serem pesquisadas. In. TEDESCO, J. C. (Org.). **Agricultura Familiar: Realidades e perspectivas**. 3. ed. Passo Fundo: UPF, 2001. 317 p.

FILHO Gilberto Montibeller. ECODESENVOLVIMENTO E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL: Conceitos e princípios. **Textos de Economia**. Florianópolis, v. 4, a. 1, p. 131-142, 1993

FONSECA, Jairo Simon da; MARTINS, G. de A. **Curso de estatística**. 6 “ed. Sao Paulo: Ed. Atlas SA, v. 6, 1975.

VILAIN, L. La méthode IDEA: **Indicateurs de durabilité des explotations agricoles: Guide d'utilisation**. 3 ème édition. Editions Educagri, Dijon, France, 2008. 100 p.

Perfil dos agricultores familiares fornecedores para alimentação escolar no município de Marechal Cândido Rondon – PR.

Ana Paula da Silva Leonel (Pós Doutoranda em Desenvolvimento Rural Sustentável/UNIOESTE, apsleonel@gmail.com), Adriana Maria de Grandi (Professora Centro Ciências Agrárias/UNIOESTE, adrianadegrandi@yahoo.com.br), Armin Feiden (Professor Centro Ciências Agrárias/UNIOESTE, armin.feiden@gmail.com), Daniela da Rocha Herrmann (Doutoranda em Agronomia/UNIOESTE, daniherrmann85@yahoo.com.br), Ana Maria da Silva (Mestranda em Biotecnologia/IEAPM, anaengenhariadepesca@gmail.com), Jaciara Reis Nogueira Garcia (Nutricionista/Prefeitura Municipal de Marechal Cândido Rondon, jaciareis@hotmail.com).

Temática: Meio Ambiente e Sustentabilidade

Resumo

O estudo teve como objetivo analisar o perfil dos agricultores familiares que fornecem alimentos para as escolas do município de Marechal Cândido Rondon-PR. A pesquisa foi qualitativa, para isso foram entrevistados 18 produtores com questionário semiestruturado entre os meses de setembro a dezembro de 2017. Os resultados demonstraram que 100% dos produtores rurais utilizam o sistema de produção orgânico e participam de associação de produtores. Os produtos entregues à alimentação escolar são diversificados, entre eles estão mandioca, melado e macarrão. A idade dos agricultores familiares ficou entre 20 e 73 anos e o nível de escolaridade foi considerado baixo. As propriedades com área de 0,5ha a 12ha e com média de 2,5 trabalhadores.

Palavras Chave: agricultura familiar, alimentação escolar, alimentos orgânicos.

Introdução

A agricultura familiar caracteriza-se pela forma de produção onde predomina a mão de obra familiar. A produção geralmente é destinada ao próprio consumo e à venda externa.

O agricultor familiar e empreendedor familiar rural é aquele que não detém área maior do que 4 (quatro) módulos fiscais e obtenha renda familiar das atividades econômicas do seu estabelecimento.

Esta forma de agricultura corresponde por aproximadamente 80% da ocupação no setor rural. No Brasil corresponde 7 (sete) de cada 10 (dez) empregos no campo e por cerca de 40% da produção agrícola.

O município de Marechal Cândido Rondon no Oeste do Paraná, tem sua economia baseada na agropecuária. Inúmeras propriedades rurais familiares estão concentradas na região, exercendo diferentes atividades como horticultura, fruticultura, bovinocultura de leite e pequenas agroindústrias.

Além da significativa contribuição na produção dos alimentos, a agricultura familiar favorece o emprego de práticas produtivas agroecológicas e orgânicas, diversificação de cultivos, o menor uso de insumos químicos.

A produção orgânica é uma atividade de caráter significativo no que se refere ao desenvolvimento econômico

e, principalmente, a inserção social de diversas famílias residentes em terras agricultáveis na zona rural do município. Como estratégia de incentivo ao consumo desses produtos, a governo municipal cedeu um espaço público para a Associação Central dos Produtores Rurais Ecológicos (ACEMPRE).

Local onde os agricultores familiares têm a possibilidade da exposição de seus produtos para o comércio local, estreitando a relação entre produtor e consumidor, com o aumento consequente da confiança e credibilidade.

Além disso, o município aprovou um projeto de lei número 58 de 2016 que determina a compra obrigatória de alimentos provenientes da agricultura orgânica familiar ou de base agroecológica, caso haja disponibilidade de produtos.

Com isto, o objetivo deste trabalho foi identificar o perfil dos produtores rurais que fornecem alimentos para alimentação escolar no município de Marechal Cândido Rondon.

Material e Métodos

O estudo foi realizado com 18 produtores rurais familiares que fornecem itens alimentícios para a alimentação escolar de Marechal Cândido Rondon.

A pesquisa foi qualitativa, para isto foi elaborado questionário semiestruturado, composto de 24 questões e disponibilizados aos produtores entre os meses de setembro a dezembro de 2017.

Os dados obtidos foram tabulados em planilha Excel.

Resultados e Discussão

Verificou-se que 100% dos produtores entrevistados utilizam o sistema de produção orgânico e participam da Associação Central de Produtores Ecológicos Rurais (ACEMPRE).

Os produtos ofertados à alimentação são os mais variados como por exemplo mandioca, melado e panificados e podem ser observados no Quadro 1.

Os alimentos vendidos ao Programa de Aquisição de Alimentos no município de Toledo-PR, são semelhantes: carnes, hortaliças, panificados, frutas e massas (Debus et al., 2016).

Muitos agricultores familiares vendem para alimentação escolar o excedente da sua produção para consumo próprio. Além da alimentação escolar os canais de comercialização dos produtos são a ACEMPRE, feira do produtor, supermercados e venda direta ao consumidor.

Existem diferentes formas de comercialização dos produtos, por exemplo no interior do Sergipe, Barreto et al. (2015) constatou que a principal forma de venda dos produtos é para o intermediário ou “atravessador” e os excedentes são comercializados em mercado periódico.

Quadro 1: Alimentos entregues à Prefeitura de Marechal Cândido Rondon –PR por agricultores familiares (P1 a P18) para a alimentação escolar.

Identificação	Produtos
P1	Mandioca
P2	Queijo
P3	Verduras, grãos e legumes
P4	Hortalças, cebola e alho
P5	Mandioca
P6	Alface, chicória e morango
P7	Alface
P8	Banana, melado e mandioca
P9	Mandioca, melado e pepino
P10	Mandioca
P11	Ovos, mandioca, carambola e acerola
P12	Pães, bolachas e “cookies”
P13	Banana e batata
P14	Macarrão
P15	Macarrão
P16	Hortalças e frutas
P17	Panificados e frutas
P18	Panificados, frutas e mandioca

Quanto ao perfil socioeconômico a faixa etária dos produtores varia de 20 a 73 anos e destes 62,5% com mais de 50 anos. Finatto e Salamoni (2008) também relataram o processo de envelhecimento do trabalhador da agricultura familiar no município de Pelotas-RS.

A maioria dos produtores são do sexo feminino (55,56%) e 44,44% são do sexo masculino. Observou-se que 72,22% são casados. No município de Cacoal-RO, a situação difere, já que 61% dos produtores são do sexo masculino, 90% são casados e 84% tem menos de 50 anos (Rodrigues, 2014).

O nível de escolaridade dos agricultores familiares (Tabela 1) é considerado baixo. A porcentagem de entrevistados que não concluíram o ensino médio é de 68,75%. Importante ressaltar que em muitos casos este item reflete significativamente na eficiência econômica da propriedade.

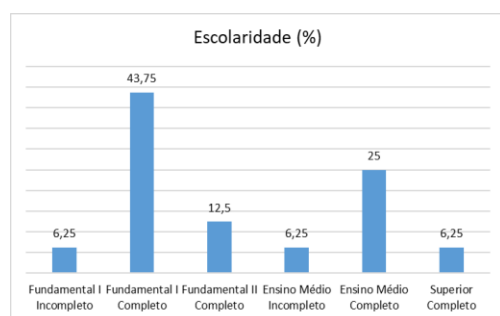


Tabela 1: Nível de escolaridade dos agricultores familiares fornecedores de alimentos para alimentação

escolar do município de Marechal Cândido Rondon -PR, 2017.

O baixo nível de escolaridade também é observado no Mato Grosso, onde 72% dos produtores possuem o Ensino Fundamental II completo (Silva et al., 2017). Já em Campo Mourão-PR a maioria dos agricultores familiares apresentam o Ensino Médio Completo (Greczyszn e Favarão, 2013).

A área das propriedades está entre 0,5 hectare a 12 hectares. Pequenas propriedades são características de produtores orgânicos pela facilidade na transição do sistema convencional para o orgânico (Finatto e Salamoni, 2008).

A mão de obra é familiar e a média de trabalhadores por propriedade é de 2,5. Funcionários são contratados ocasionalmente por 23,53% dos entrevistados. O mesmo perfil é observado, por Silva (2017) em assentamentos na Paraíba.

Os principais entraves relatados para 47,37% dos entrevistados foram o baixo pagamento, falta de mão de obra, falta de valorização do trabalho, falta de apoio do governo, falta de conscientização dos consumidores. Para os que produzem panificados e massas a dificuldade está na aquisição de matéria-prima orgânica. O restante dos produtores, 43,75% não relataram problemas enfrentados em suas atividades.

Conclusão

A caracterização dos agricultores familiares é importante para políticas públicas que podem auxiliar no desenvolvimento rural sustentável e na qualidade alimentar dos alimentos distribuídos as escolas.

Fica evidente a diversidade dos produtos oferecidos, influenciando positivamente na alimentação dos escolares.

Referências

BARRETO, M.A., et al. Diagnóstico e perfil dos agricultores que comercializam os seus produtos agropecuários na feira de Nossa Glória-SE. **Scientia Plena Jovem**, 4: p. 50-56, 2015.

DEBUS, D., et al. Avaliação do perfil dos agricultores que fornecem produtos para o Programa de Aquisição de Alimentos (PAA) no município de Toledo-PR. **Revista Nera**, 32: p.56-71, 2016.

GRECZYSZN, F.R., FAVARÃO, S.C.M. Perfil socioeconômico de agricultores feirantes da microrregião de Campo Mourão-PR. **Campo Digital: Rev. Ciências Exatas e da Terra e Ciências Agrárias**, 8: p.10-17, 2013.

RODRIGUES, M.B.F. **Agricultura familiar e a comercialização de gêneros para alimentação escolar no município de Cacoal**. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Administração) Universidade Federal de Rondônia, Cacoal. 2014.

SILVA, D.A. Caracterização do perfil socioeconômico e da percepção ambiental dos agricultores familiares dos assentamentos Dona Antônia e Gurugi II, no Conde-Paraíba. **Revista Meio Ambiente e Sustentabilidade**, 12: p.85-99, 2017.

SILVA, P.V., et al. Perfil socioeconômico e ambiental dos agricultores familiares participantes do PAA no município de Diamantino-MT. In: ENCONTRO INTERNACIONAL SOBRE GESTÃO EMPRESARIAL E MEIO AMBIENTE, 19., 2017, São Paulo. **Anais...**São Paulo: ENGEMA, 2017.

Avaliação da influência de um aterro municipal na qualidade das águas superficiais por análise de clusters

Thaís Dullius (Pós-Graduação em Engenharia Química/UNIOESTE, isadullius@hotmail.com), Fernando R. Espinoza-Quñones (Pesquisador/UNIOESTE, freq1962@gmail.com), Iuri Ribeiro (Pós-Graduação em Engenharia Química/UNIOESTE, iuri.engenharia@outlook.com), Andréia da Paz Schiller (Pós-Graduação em Agronomia/UNIOESTE, andreia.schiller@hotmail.com)

Temática: Meio Ambiente e Sustentabilidade

Resumo

Os aterros sanitários são comumente utilizados como método de disposição final de resíduos sólidos, porém, geram riscos para os recursos hídricos devido o vazamento de metais e outros poluentes. Com isso, o monitoramento ambiental é de suma importância visto que o lixiviado gerado nos aterros podem comprometer a qualidade dos recursos naturais do entorno. O presente trabalho teve como objetivo monitorar e avaliar a qualidade de águas superficiais em zonas de risco de poluição no entorno do aterro sanitário do município de Cascavel – PR. Para isso, foram analisadas a composição elementar dessas águas bem como de amostras de água em zonas fora do risco de poluição e amostras do lixiviado proveniente do aterro, comparando os resultados obtidos aos valores descritos nas legislações vigentes. Os resultados obtidos foram então submetidos à análise de clusters afim de verificar, através de correlações, a possível influência do aterro na qualidade das águas. Concluiu-se, portanto, que os cinco pontos das águas superficiais monitoradas apresentaram-se em desconformidade com a legislação vigente e, de acordo com os dendogramas obtidos, há a influência do aterro para com esses resultados.

Palavras Chave: Monitoramento ambiental, análise elementar, análises estatísticas.

Introdução

Atualmente, quantidades significativas dos recursos naturais vêm sendo explorados e com isso transformados, devido ao avanço das atividades humanas, em produtos manufaturados industrialmente, como alimentos, roupas, móveis, entre outros produtos afim de oferecer à população uma melhor qualidade de vida e bem-estar (BORINELLI, 2011; DE PAULI et al., 2018). No entanto, grande parte desses produtos transformam-se rapidamente em resíduos sólidos, tornando-se com isso um grave problema ambiental ao considerar-se seu armazenamento e descarte final (DE PAULI et al., 2018).

Os resíduos sólidos normalmente são descartados em locais especiais, como aterros sanitários ou células de armazenamento, onde são gradativamente degradados e bioquimicamente transformados em gases e lixiviados altamente tóxicos devido às substâncias contidas ou produzidas por eles (FERREIRA et al., 2014; DE PAULI et al., 2018). A má gestão e disposição final inadequada dos resíduos sólidos faz com que o lixiviado gerado percole pelo solo e/ou contamine os diversos compartimentos ambientais, afetando significativamente tudo ao seu entorno (SISINO e MOREIRA, 1996; VEIGA et al., 2014).

A água, considerada a fonte de maior importância para a sustentação da vida está diretamente associada às atividades antrópicas e, devido sua acessibilidade é a mais afetada por essa problemática. Os recursos hídricos de fácil acesso no qual se encaixam as águas superficiais vem sendo degradados em grande escala se tratando da poluição oriunda dos resíduos sólidos, principalmente quando relacionados aos metais pesados que, em concentrações elevadas, prejudicam a fauna e flora do entorno aquático e com isso a saúde da população (EWAID, 2016; PIRATOBA et al., 2017; WU et al., 2018).

Com isso, torna-se necessário um conhecimento prévio sobre o grau de impacto que estas áreas vêm sofrendo, suas principais causas e efeitos, que podem ser dimensionados através de um monitoramento ambiental. Os programas de monitoramento da qualidade das águas superficiais são uma ferramenta essencial para caracterizar e propor o controle ou restauro das condições ambientais (RIBEIRO et al., 2007; BAN et al., 2014).

Aliado ao monitoramento ambiental, o uso de métodos estatísticos multivariados, como a análise de clusters, surge como alternativa eficiente para processar dados e extrair informações relevantes, podendo detectar os principais fatores de influência na qualidade da água (ENGELMANN et al., 2017).

Visto a problemática apresentada, o objetivo do trabalho foi avaliar os dados extraídos do monitoramento das águas superficiais em zonas sob possível impacto de poluição no entorno do aterro municipal de Cascavel, Paraná, afim de comparar os resultados obtidos com os valores descritos na legislação vigente e verificar possível influência do lixiviado gerado no aterro.

Material e Métodos

O monitoramento das águas superficiais foi conduzido no município de Cascavel – PR, mais especificamente no distrito de Espigão Azul, na localidade de Novo Horizonte, ao entorno do aterro sanitário da região. A área se encontra no interflúvio das nascentes do Rio Boi Piguá (24,6% da área) e do Córrego São José (75,4% da área), sub-bacia do Rio Azul, afluente da margem esquerda do Rio Piquiri.

O aterro municipal está em operação desde 1995 e é dividido em duas partes, a primeira, a ser tratada no trabalho como área antiga, não apresentava nenhum tipo de proteção do solo, tratamento e/ou recirculação do chorume. Os resíduos eram depositados em contato direto com solo, contando apenas com pequenas lagoas facultativas (hoje em situações precárias) que ainda recebem parte do lixiviado gerado nas células. A outra parte, a ser chamada de área atual do aterro, está em operação desde 2003 e possui geomembranas para a impermeabilização do solo, bem como processos de tratamento e recirculação do chorume gerado.

Inicialmente foi realizada a escolha dos pontos de monitoramento ao longo do Rio Boi Piguá. Foram selecionados cinco pontos (P1, P2, P3, P4 e P5) em área possivelmente impactada pelo aterro. Além disso, dois pontos em áreas possivelmente fora da zona impactada (MONTANTE e JUSANTE) e amostras de lixiviado do aterro também foram coletadas para serem utilizadas na análise estatística multivariada.

O monitoramento foi realizado mensalmente, no período de um ano, compreendidos entre junho de 2016 e maio de 2017. Para armazenamento das amostras foram utilizados frascos de polietileno previamente higienizados e acidificados com ácido nítrico p.a. afim de preservar a amostra até sua devida análise.

Foi realizada a caracterização elementar das águas, determinadas pela técnica de Fluorescência de raio X por reflexão total (TXRF). Foram quantificados e avaliados no presente estudo os elementos: As, Ba, Br, Ca, Pb, Co, Cu, Cr, Fe, P, S, Mn, Ni, K, Se, Ti, V e Zn.

As amostras foram preparadas em microtubos do tipo Eppendorf com capacidade de 2 mL em que foram adicionados 990 µL da amostra coletada e 10 µL de um padrão interno de Gálio, necessário para a quantificação dos elementos presentes na amostra. Foram pipetados no centro de discos de quartzo (transportadores das amostras no equipamento) 5 µL de silicone (afim de fixar a amostra) e 5 µL da amostra preparada, que ficaram em processo de secagem em temperatura ambiente por aproximadamente 12 horas e posteriormente levadas à análise. Cada amostra foi analisada em triplicata.

Os elementos que foram analisados e se apresentaram a baixo do limite de detecção do equipamento em todos os meses de monitoramento e para todos os pontos de coleta não foram apresentados nos resultados.

Após a caracterização elementar das amostras, aplicou-se uma análise estatística dos dados. Primeiramente, foi realizada a análise estatística descritiva, onde foi obtido a média das triplicatas, a média anual e o desvio padrão. Para a análise de clusters, primeiramente fez-se a padronização dos dados para que não houvesse influência na escala de medida, número de variáveis e correlação entre eles, de acordo com a Equação 1, onde X refere-se ao valor a ser padronizado (concentração), μ refere-se a média aritmética do conjunto de dados e σ , o desvio padrão.

$$Z = \frac{X - \mu}{\sigma}$$

A análise de agrupamento foi realizada pelo *Software Minitab®*, onde foram criados gráficos de similaridades (dendogramas) entre os pontos monitorados, mensurados por distância Euclideana e método de ligação simples.

Resultados e Discussão

Nas Tabelas 1, 2 e 3 estão dispostos os resultados das concentrações médias elementares obtidos durante o monitoramento para os lixiviados bruto e tratado (LB1 e LT1) da atual área do aterro sanitário e para os lixiviados bruto e tratado (LB2 e LT2) na antiga área do aterro; para os pontos à Montante e Jusante do recurso hídrico; e para os

cinco pontos sob possível zona impactada (P1 a P5). Junto aos resultados obtidos constam os valores máximos permitidos pelas legislações vigentes para o lançamento de efluentes em recursos hídricos (CONAMA 430/11) e para o corpo receptor (CONAMA 357/05).

Tabela 1 - Médias das concentrações elementares obtidas para o lixiviado bruto e tratado da nova (LB1 e LT1) e antiga (LB2 e LT2) área do aterro e limites máximos permitidos pelo CONAMA 430/11 (mg/L⁻¹).

	LB1	LT1	LB2	LT2	CONAMA 430/11
Cl	2078,3	7,16	366,6	1,31	-
K	1393,2	222,4	260,1	157,2	-
Ca	394,04	30,08	22,77	20,9	-
Ti	0,23	0,05	0,05	0,16	-
Mn	8,86	0,33	0,25	0,17	1,0
Fe	82,15	4,42	10,44	6,51	15,0
Ni	0,20	0,04	0,15	0,05	2,0
Cu	0,04	0,01	0,02	0,03	1,0
Zn	0,93	0,05	0,17	0,03	5,0
Ba	0,11	0,21	0,001	0,49	5,0

Tabela 2 Médias das concentrações elementares obtidas à montante e jusante da área de monitoramento e limites máximos permitidos pelo CONAMA 357/05 (mg/L⁻¹).

	Montante	Jusante	CONAMA 357
Cl	1,19 (1,14)	1,01 (0,38)	-
K	8,19 (8,65)	3,03 (3,41)	-
Ca	4,14 (3,41)	2,91 (1,60)	-
Ti	0,40 (0,199)	0,91 (0,46)	-
Mn	0,09 (0,07)	0,13 (0,08)	0,1
Fe	2,29 (0,73)	5,05 (2,03)	0,3
Ni	0,02 (0,01)	0,03 (0,01)	0,025
Cu	0,04 (0,03)	0,04 (0,02)	0,009
Zn	0,63 (0,61)	0,39 (0,34)	0,18
Ba	0,28 (0,12)	0,29 (0,13)	0,7

Tabela 3 – Médias anuais das concentrações elementares das águas monitoradas e limites máximos permitidos pelo CONAMA 357/05 (mg/L⁻¹).

	P1	P2	P3	P4	P5	CONAMA 357
S	<0,4	<0,4	0,3	<0,4	<0,5	-
Cl	0,57	0,51	0,56	0,70	0,51	-
K	0,40	0,35	0,74	1,58	0,45	-
Ca	3,08	2,31	2,75	3,28	1,45	-
Ti	0,09	0,08	0,07	0,05	0,17	-
Mn	0,02	0,02	0,02	0,04	0,03	0,1
Fe	0,63	0,58	0,28	0,63	0,54	0,3
Ni	0,02	0,01	0,02	0,02	0,02	0,025
Cu	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,009
Zn	0,05	0,04	0,04	0,04	0,04	0,18
Br	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	-
Ba	0,17	0,17	0,26	0,17	0,16	0,7

As concentrações médias obtidas para ferro e cobre nos pontos das águas superficiais, apresentadas na Tabela 3, variam de 0,28 a 0,63 mg L⁻¹ e 0,01 mg L⁻¹, respectivamente, sendo os valores máximos permitidos pela legislação brasileira (CONAMA 357/05) 0,3 mg L⁻¹ para ferro, e 0,009 mg L⁻¹ para cobre. O cobre está presente naturalmente nas

águas em concentrações inferiores $0,02 \text{ mg L}^{-1}$, em concentrações superiores pode vir a prejudicar a saúde e conferir sabor à água (CETESB, 2005). Estudo realizado no Rio Marreco por Palácio et al. (2016), na cidade de Toledo Paraná, também apresentou altas concentrações de Fe e Cu, $5,04 \text{ mg L}^{-1}$ e $1,24 \text{ mg L}^{-1}$, respectivamente. Estas concentrações elevadas são influenciadas por atividades antrópicas e tornam o ambiente aquático menos favorável. Sendo assim, os resultados obtidos neste trabalho para estes elementos podem estar relacionados ao lixiviado do aterro da região, assim como ocorreu no Córrego do Galdino, corpo d'água mais próximo do aterro sanitário de São Carlos (SP), que apresentou ferro com concentrações 14 vezes acima do permitido pela legislação e cobre 87 vezes acima do máximo permitido (LOPES et al., 2007).

O resultado de ferro obtido no lixiviado bruto LB1 em questão (Tabela 1) apresentou uma concentração média de $82,15 \text{ mg L}^{-1}$, De Pauli et al. (2018) que também realizaram a caracterização deste lixiviado, verificaram concentrações de ferro a 56 mg L^{-1} , ou seja, valores acima do máximo permitido pela legislação brasileira para descarga em corpos d'água (15 mg L^{-1}). Com isso, as altas concentrações de ferro encontradas nas águas superficiais monitoradas podem estar sendo influenciadas pelo lixiviado bruto do aterro, seja por seu lançamento inadequado ou através da percolação no solo. Engelmann et al. (2017) em estudo realizado em um aterro sanitário no Rio Grande do Sul, também obteve concentrações de ferro próximas às obtidas neste trabalho em águas superficiais, afirmando possível interação do lixiviado do aterro com estas águas.

Ao aplicar o método estatístico multivariado, primeiramente foi criado um dendograma de similaridade entre os pontos sob a área de possível impacto de poluição (P1, P2, P3, P4 e P5) juntamente com os dois pontos possivelmente fora da área impactada (Montante e Jusante), levando em consideração suas características elementares obtidas durante o monitoramento (Figura 1).

De acordo com a Figura 1, é possível observar a não correlação entre os pontos monitorados (P1 a P5) com os pontos à montante e jusante da área. O ponto à montante, mais precisamente, apresentou um nível de similaridade (60,31) apenas com o P1, que se deve às características obtidas de ambas amostras, além de o P1 estar localizado mais próximo à área de coleta do ponto à montante (cerca de 500m). Já o ponto à jusante apresentou um nível de similaridade (49,89) também com o ponto à montante, apenas. De modo geral, isso se deve à caracterização elementar obtida.

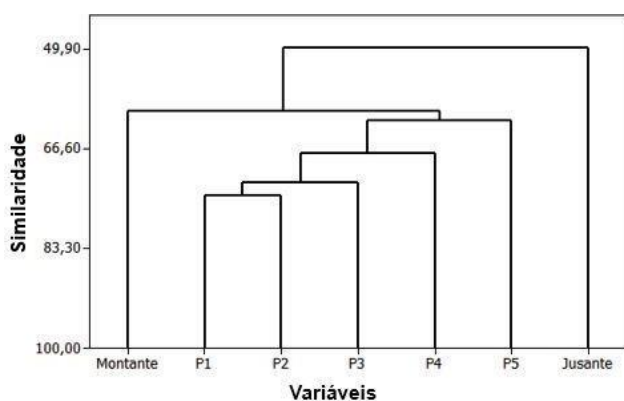


Figura 1 - Dendograma de agrupamento entre os pontos das águas superficiais monitorados (P1, P2, P3, P4 e P5) e pontos os pontos à montante e jusante.

As principais similaridades e correlações ocorreram entre os pontos de monitoramento, e a não correlação com os outros dois pontos indica que as variáveis analisadas apresentam características distintas dos demais pontos, e que mesmo apresentando valores elevados para alguns elementos, como apresentado na Tabela 2, podem ser provenientes de fontes diferentes. Para melhor visualização das correlações entre os cinco pontos monitorados, apenas, o dendograma da Figura 2 demonstra que o maior nível de similaridade ocorre entre os pontos P2 - P4 e P1 - P3, respectivamente. Estes quatro pontos encontram-se geograficamente próximos em relação ao ponto P5 e a correlação mais significativa (P2 - P4) também leva em consideração algumas concentrações obtidas entre os elementos químicos analisados, principalmente as concentrações de ferro, em que ambos os pontos apresentaram um significativo aumento nas concentrações nos mesmos meses de análises.

O ponto P5, localizado a jusante dos outros pontos não apresentou fortes correlações. Além de ser um ponto mais afastado geograficamente, suas concentrações tiveram maiores variações. Com isso, é possível alegar que as altas concentrações obtidas para alguns elementos sejam provenientes de outra fonte, de forma que existem outros pontos de entrada de poluentes, como a antiga célula do aterro, que não possui impermeabilização de base nas células de disposição, podendo ser ela o principal fator de intervenção com o P5. Este fato pode ser comprovado com a Figura 3 que, ao correlacionar os pontos monitorados com o lixiviado bruto do aterro, nos mostra que o P5 apresenta maior similaridade com o lixiviado da antiga área do aterro (LB2), enquanto os outros pontos apresentam maior similaridade com o lixiviado da atual área de disposição dos resíduos (LB1).

As correlações apresentadas na Figura 3 nos permitem concluir que, de modo geral, o lixiviado bruto LB1 vem a influenciar na qualidade das águas dos pontos P1, P2, P3 e P4, enquanto o lixiviado bruto da antiga área do aterro (LB2) influencia diretamente na qualidade da água do ponto P5, podendo estar associado à percolação destes através do solo da região do entorno.

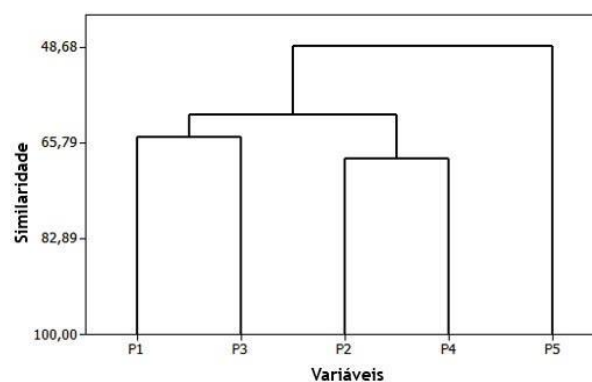


Figura 2 - Dendograma de agrupamentos entre os pontos das águas superficiais monitorados.

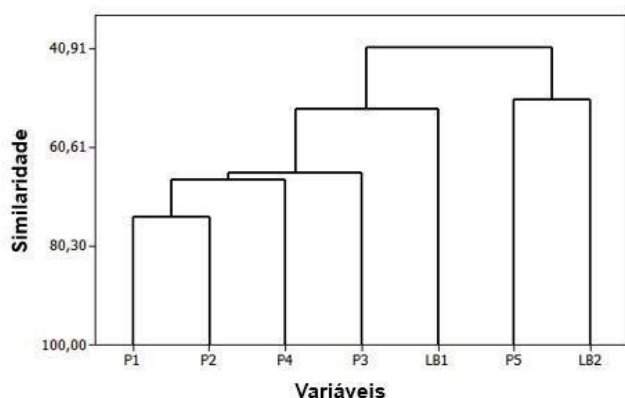


Figura 3 - Dendrograma de agrupamento entre os pontos monitorados (P1 a P5) e lixiviado bruto da área atual (LB1) e área antiga (LB2) do aterro.

Alguns trabalhos de monitoramento de recursos hídricos que utilizaram ferramentas estatísticas multivariadas apresentaram-se satisfatórios, como o de Engelmann et al. (2017), que ao utilizar dendogramas correlacionou os pontos monitorados com o lixiviado de um aterro sanitário de acordo com suas características elementares e físico-químicas, confirmando assim, a possível influência do aterro para com alguns pontos monitorados. Aksever & Büyüksahin (2017) ao aplicar a análise de clusters a um conjunto de dados da qualidade da água superficial, o dendrograma separou os pontos de amostragens em dois grandes grupos, que levaram em consideração suas características hidrogeológicas e o grau de poluição.

Conclusão

Com o estudo de monitoramento foi possível verificar, de acordo com a caracterização elementar, que os recursos hídricos se apresentam contaminados devido às altas concentrações de Fe e Cu obtidas em quase todos os pontos monitorados, quando comparadas com as legislações vigentes. A análise de cluster, ao correlacionar as águas dos pontos sob possível impacto (P1 a P5) como o lixiviado bruto do aterro nos permite confirmar sua influência na qualidade dessas águas.

Referências

AKSEVER, F.; BÜYÜKSAHIN, S. **Assessment of variations in water quality using statistical techniques: a case study of Işıklı Lake, Çivril/Denizli, Turkey**. Arabian Journal of Geosciences, v. 10, n. 143, p. 1–17, 2017.

BAN, X.; WU, Q.; PAN, B.; DU, Y.; FENG, Q. **Application of Composite Water Quality Identification Index on the water quality evaluation in spatial and temporal variations: a case study in Honghu Lake, China**. Environmental Monitoring and Assessment, v. 186, p. 4237–4247, 2014.

BORINELLI, B. **Problemas ambientais e os limites da política ambiental**. Serviço Social em Revista, v. 13, n. 2, p. 63–84, 2011.

BRASIL - Conselho Nacional do Meio Ambiente -

CONAMA. **RESOLUÇÃO CONAMA Nº 357, DE 17 DE MARÇO DE 2005**. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, n. 53, p. 58-63, 2005.

BRASIL, Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA. **RESOLUÇÃO CONAMA Nº 430, DE 13 DE MAIO DE 2011**. Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução no 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA. Diário Oficial da União, Brasília, n. 92, p. 89, 2011.

CETESB - Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. Ficha de informação toxicológica: Bário. São Paulo, 2012.

DE PAULI, A. R.; ESPINOZA-QUIÑONES, F. R.; TRIGUEIROS, D. E. G.; MÓDENES, A. N.; SOUZA, A. R. C.; BORBA, F. H.; KROUMOV, A. D. **Integrated two-phase puri fi cation procedure for abatement of pollutants from sanitary land fi ll leachates**. Chemical Engineering Journal, v. 334, p. 19–29, 2018.

ENGELMANN, P. D. M.; SANTOS, V. H. J. M.; MOSER, L. I.; BRUZZA, E. C.; BARBIERI, C. B.; BARELA, P. S.; MORAES, D. P.; AUGUSTIN, A. H.; GOUDINHO, F. S.; MELO, C. L.; KETZER, J. M. M.; RODRIGUES, L. F. **Environmental monitoring of water resources around a municipal landfill of the Rio Grande do Sul state, Brazil**. Environmental Science and Pollution Research, v. 24, n. 21, p. 21398–21411, 2017.

EWAID, S. H. **Water quality evaluation of Al-Gharraf river by two water quality indices**. Applied Water Science, 2016. Disponível em: <"http://dx.doi.org/10.1007/s13201-016-0523-z">. Acesso em: setembro de 2017.

FERREIRA, E. M.; CRUVINEL, K. A. S.; COSTA, E. S. **Disposição final dos resíduos sólidos urbanos: diagnóstico da gestão do município de Santo Antônio de Goiás**. Revista Monografias Ambientais - REMOA, v. 14, n. 3, p. 3401–3411, 2014.

PALÁCIO, S. M.; ESPINOZA-QUIÑONES, F. R.; PAULI, A. R.; PIANA, P. A.; QUEIROZ, C. B.; FABRIS, S. C.; FAGUNDES-KLEN, M. R.; VEIT, M. T. **Assessment of anthropogenic impacts on the water quality of Marreco River, Brazil, based on Principal Component Analysis and Toxicological Assays**. Water, Air, & Soil Pollution, v. 227, n. 307, 2016.

LOPES, A. A. .; BRIGANTE, J.; SCHALCH, V. **Influência do aterro sanitário de São Carlos (SP), Brasil, na qualidade das águas superficial e subterrânea**. J. Braz. Soc. Ecotoxicol, v. 2, p. 115–127, 2007.

PIRATOBA, A. R. A.; RIBEIRO, H. M. C.; MORALES, G. P.; GONÇALVES, W. G. **Caracterização de parâmetros de qualidade da água na área portuária de Barcarena,**

PA, Brasil. Ambiente e Água, v. 12, n. 3, p. 435–456, 2017.

RIBEIRO, M. L.; LOURENCETTI, C.; PEREIRA, S. Y.; MARCHI, M. R. R. **Contaminação de águas subterrâneas por pesticidas: Avaliação preliminar.** Química Nova, v. 30, n. 3, p. 688–694, 2007.

SISINNO, C. L.; MOREIRA, J. C. **Avaliação da contaminação e poluição ambiental na área de influência do aterro controlado do Morro do Céu, Niterói, Brasil.** Cadernos de Saúde Pública, v. 12, n. 4, p. 515–523, 1996.

VEIGA, M.; AVANZI, I.; HASE, L.; BALTAZAR, M.; PERPETUO, E.; GUARDANI, R.; GIMENES, L. **Microbial biodegradation of landfill leachates located in São Paulo state, Brazil.** BioMed Central, v. 8, p. 192, 2014.

WU, Z.; WANG, X.; CHEN, Y.; CAI, Y.; DENG, J. **Assessing river water quality using water quality index in Lake Taihu.** Science of the Total Environment, v. 612, p. 914–922, 2018.

COMPORTAMENTO DOS PARÂMETROS FÍSICOS E QUÍMICOS EM UMA LEIRA DE COMPOSTAGEM, DURANTE A FASE ATIVA

Thaís Cordeiro Queiroz de Oliveira Lima (Bioenergia/Universidade Federal do Paraná – Setor Palotina, thaiscordeiroq@gmail.com), NathielyCatharine de Moraes Silveira (Bioenergia/Universidade Federal do Paraná – Setor Palotina, nathielymoraes@gmail.com).

Temática: Meio ambiente e sustentabilidade

Resumo

Os resíduos sólidos orgânicos são aqueles compostos de materiais de origem vegetal e animal, que sofrem decomposição, causando odores e liberação de gases, prejudicando o meio ambiente. Portanto, uma das soluções é a compostagem, que busca transformar o resíduo orgânico em composto. Visando solucionar esta problemática, este trabalho tem como objetivo estudar o processo de decomposição de resíduos sólidos orgânicos oriundos da EMPASA, João Pessoa/PB, durante a fase ativa, em uma pequena leira de compostagem de pequena dimensão, analisando seus parâmetros e comportamento, utilizando o revolvimento manual, para obtenção de composto orgânico de qualidade, permitindo a utilização destes em diversos ramos da agricultura. Os parâmetros analisados foram: pH e teor de sólidos voláteis. Os resultados obtidos mostraram-se parcialmente satisfatórios, o pH apresentou comportamento considerado ideal, passando a ser alcalino na fase final. Os teores de sólidos voláteis foram satisfatórios, o que comprova a degradação do resíduo orgânico. Portanto, o presente trabalho cumpriu com seus objetivos, mostrando que o processo de compostagem é eficiente, podendo gerar composto orgânico de qualidade.

Palavras Chave: Leira, resíduo orgânico, composto.

Introdução

O desenvolvimento das cidades trouxe uma grande valorização do setor industrial, permitindo que a maioria da população mundial se concentrasse no meio urbano, aumentando o consumo e, conseqüentemente, a geração de resíduos sólidos, contribuindo para o aumento da degradação ambiental. O resíduo sólido é um material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas em sociedade, cuja destinação final se procede, se propõe proceder ou se está obrigado a proceder, nos estados sólidos ou semissólido, bem como gases contidos em recipientes e líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou em corpos d'água, ou exijam para isso soluções técnicas ou economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível (BRASIL, 2016).

A crescente taxa de produção de resíduos é um dos grandes problemas enfrentado pela sociedade moderna atual. Além do consumo de matérias primas necessário no processo de produção dos produtos, os resíduos gerados nesta produção e no consumo do produto demandam de uma destinação apropriada. No Brasil, somente 27,7% dos municípios

aplicam a destinação correta aos resíduos sólidos em aterros sanitários, sendo mais de 70% do resíduo sólido despejado em locais inadequados (MATOS e DIAS, 2011). Acarretando os mais diversos problemas de ordem sanitária, ambiental, econômica e social.

Segundo o panorama mais recente da Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais – Abrelpe (2015), disponível no ano de 2016, a geração de resíduos sólidos urbanos (RSU), no Brasil em 2015, foi de aproximadamente 79,9 milhões de toneladas, porém aproximadamente 7,3 milhões de toneladas de resíduos não foram coletados. Cerca de 58,7% dos resíduos coletados seguiram para aterros sanitários. Por outro lado, registrou-se aumento também no volume de resíduos com destinação inadequada, com quase 30 milhões de toneladas dispostas em lixões ou aterros controlados, que não possuem o conjunto de sistemas e medidas necessários para proteção do meio ambiente contra danos e degradações (Abrelpe, 2016).

Os resíduos compostos de materiais de origem animal ou vegetal, que possuem em sua composição componentes biológicos, são denominados resíduos sólidos orgânicos. Este tipo de resíduo passa por um processo chamado de decomposição, que causa odores e liberação de gases, contribuindo de forma negativa ao meio ambiente. Além da poluição, estes resíduos quando dispostos de forma incorreta contribuem para o desenvolvimento de microorganismos, responsáveis pela transmissão de várias doenças, como diarreias, dengue, leptospirose, entre outras (BRAGA e DIAS, 2008).

A compostagem é uma técnica idealizada para se obter mais rapidamente e em melhores condições a desejada estabilização da matéria orgânica, transformando o resíduo orgânico em composto ou fertilizante orgânico. O composto é, portanto, o resultado de um processo controlado de decomposição bioquímica de materiais orgânicos, transformados em um produto mais estável e utilizado como fertilizante (KIEHL, 1985).

Apesar de possuir um elevado percentual de matéria orgânica, na maioria dos casos, por este tipo de resíduo não ser coletado separadamente, acaba não sendo destinado ao tratamento específico, no caso a compostagem. Das 94.335,1 t/dia de resíduos orgânicos coletados no Brasil, somente 1.509 t/dia (1,6%) são encaminhados para as usinas de compostagem (IPEA, 2012).

Material e Métodos

Para a montagem da leira de compostagem, foram coletados resíduos orgânicos provenientes da feira na Empresa Paraibana de Abastecimento e Serviços Agrícolas -

EMPASA, que está localizada no município de João Pessoa - PB, cujos resíduos são compostos por frutas, legumes, verduras e hortaliças (alface, couve, acelga, repolho, melancia, tomate, laranja, jerimum, coentro e abacaxi).

O experimento teve duração de 60 dias, ocorrendo o monitoramento da leira durante todo este período (fase ativa). As coletas foram realizadas nos dias 0, 15, 30 e 60, permitindo a realização da análise física e química (teor de umidade). Em relação à análise física (temperatura), o monitoramento ocorreu durante toda a fase ativa (60 dias). A partir destas condições foi possível analisar os seguintes parâmetros:

- **pH:** A primeira análise de pH foi feita apenas com o material “*in natura*”, porém as seguintes análises basearam-se na metodologia de Carnes e Lossin (1970), e Pereira Neto (1987), onde separava-se aproximadamente 10g da amostra de cada região da leira (topo, meio e fundo). Feito isto, adicionava-se 250ml de água destilada, deixando agitar por três minutos e depois descansar durante cinco minutos. Após este procedimento fazia-se a leitura do pH, utilizando um pHmetro de marca Quimis e modelo Q400AS.

- **Teor de sólidos voláteis, fixos e carbono orgânico total:** A análise de sólidos voláteis (SV) baseou-se na bibliografia descrita em Nóbrega (1991), onde se pesava \pm 2g, aproximadamente, do material que secou na estufa, colocou-se este em uma cápsula e logo após na mufla durante duas horas, com uma temperatura aproximada de 550°C. Portanto, o teor de sólidos voláteis era obtido a partir da diferença de peso do material, antes e depois da mufla. E a partir dos sólidos voláteis é possível determinar o teor de sólidos fixos (SF) através da equação 1 (KIEHL, 1985): $SF = 100\% - SV$ (1). Também é possível calcular o carbono orgânico total através da razão entre os sólidos voláteis e o fator 1,8 (GOLUEKE, 1977). A equação 1 foi criada por GOLUEKE (1977) para se calcular os sólidos fixos e teor do carbono total, quando se tem o valor dos sólidos voláteis.

Resultados e Discussão

Nesse item, os resultados das análises obtidos neste trabalho foram comparados e discutidos com resultados obtidos com as diversas literaturas que foram consultadas. Os valores expostos nesse item foram obtidos a partir da média de cada região da leira (triplicata).

- **pH:** Inicialmente no material “*in natura*”, o pH ficou na faixa de 5,79, que está dentro da faixa considerada ideal para esta etapa inicial do processo de compostagem, pois permite o crescimento de microrganismos, como foi exposto na fundamentação teórica deste trabalho. Segundo Nóbrega (1991), o valor médio do pH na matéria prima foi 5,0, também estando na faixa considerada ideal. Após 15 dias com o primeiro reviramento, o pH apresentou uma elevação, atingindo valores que variaram entre 8,01 e 9,38, variando de acordo com a região da leira. Porém, após 30 dias o pH variou menos e ficou na faixa de 7,8 a 8,9 e permaneceu baixando um pouco mais até o sexagésimo dia, variando entre 7,92 e 7,95 (Figura 1).

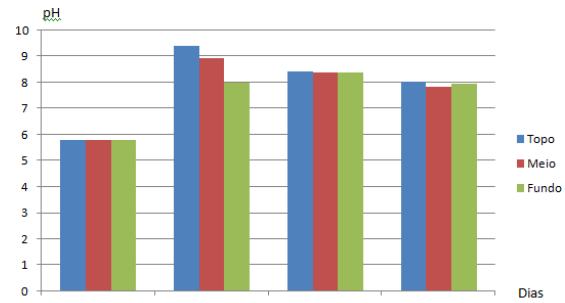


Figura 1 - Comportamento do pH na leira ao longo da compostagem.

Foi observado que os valores do pH, foram aumentando gradualmente da faixa ácida (0-5) para a faixa alcalina (8-14), atingindo valores entre 7,92 e 7,95 na fase final do experimento, cujo estes valores estão dentro da faixa ótima recomendada, indicando que o pH em cada região da leira foi favorável para o desenvolvimento microbiológico.

Quando se compara estes resultados com os apresentados por Silva (2015), o pH não se comportou da mesma forma, iniciando numa faixa de 6,3, aumentou para 9,7 após 15 dias, passando para 10,0 após 30 dias e finalizando com 9,9. Portanto, o presente trabalho apresentou melhores resultados, quando comparado com o trabalho citado anteriormente.

- **Teor de sólidos voláteis, fixos e carbono orgânico total:** Na matéria prima, o valor médio de sólidos voláteis foi de 94,83%, sendo o mínimo de 92,08% (fundo) e o máximo de 98,04% (topo). Este material foi retirado aleatoriamente no momento da montagem da leira, sendo estes valores superiores aos apresentados por Nóbrega (1991), que teve como valor médio na matéria prima 78,26%.

Segundo Pereira Neto (2007), para que o processo de compostagem seja eficiente o teor de sólidos voláteis deverá apresentar uma redução média de 40% do teor inicial. Portanto notou-se que na região do topo, a compostagem obteve eficiência, visto que a redução foi de 48,77%. Na região do meio, ocorreu uma redução de 64,5% e no fundo 65,62%. Ou seja, todas as regiões analisadas da leira apresentaram uma compostagem eficiente, quando analisou-se o teor de sólidos voláteis.

A Figura 2 mostra a variação do teor de sólidos voláteis durante a fase ativa.

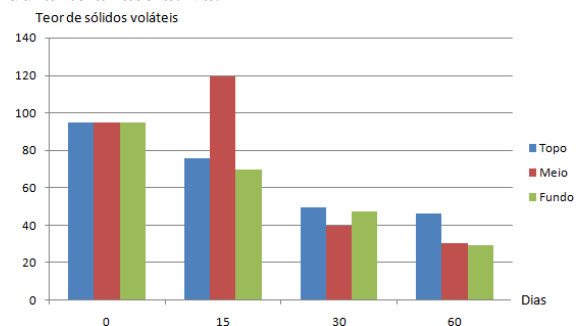


Figura 2 - Comportamento do teor de sólidos voláteis na leira ao longo da compostagem.

Com os valores dos sólidos voláteis, apresentados acima, foi possível calcular o teor de sólidos fixos, através da equação 1, citada anteriormente. Sendo estes mostrados na Figura 3.

Percebeu-se o aumento do teor de sólidos fixos, o que é normal ocorrer em um processo de compostagem, visto que o teor de sólidos voláteis tende a reduzir com a degradação da matéria orgânica.

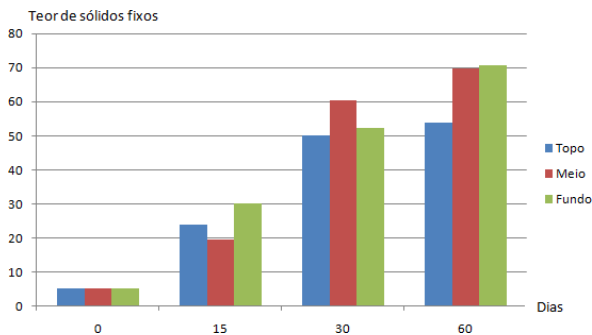


Figura 3 - Comportamento do teor de sólidos fixos na leira ao longo da compostagem.

A Figura 4 mostra variação do carbono orgânico total durante a fase ativa.

Seguindo a literatura de Pereira Neto (2007), o valor médio de redução deste carbono orgânico total deverá ser em torno de 40%.

Portanto notou-se que na região do topo, o valor médio de redução foi de 27,1%. Na região do meio, ocorreu uma redução de 35,83% e no fundo 36,46%. Nota-se que todos os valores ficaram abaixo do valor indicado, porém o meio e o fundo estiveram bem próximos à média indicada, mostrando a eficiência da compostagem nestas regiões.

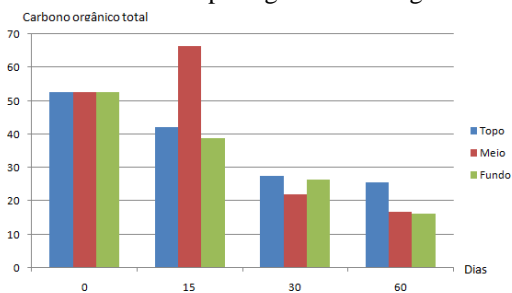


Figura 4 - Comportamento do carbono orgânico total na leira ao longo da compostagem

Conclusão

Neste trabalho foram apresentados os resultados do processo de compostagem, utilizando os resíduos sólidos orgânicos provenientes da feira da EMPASA.

Os resultados obtidos foram satisfatórios, visto que o pH passou do ácido para o alcalino. Os teores de sólidos voláteis também apresentaram valores considerados bons ao final do trabalho, indicando a degradação da matéria orgânica.

O processo de compostagem possui grande importância, tanto para o homem quanto para o meio ambiente, sabendo-se que a realização desse processo diminuirá a degradação do meio ambiente, pois transformará os resíduos orgânicos, em fertilizantes ou compostos orgânicos, que poderá ser utilizado com muito sucesso na área agrícola, permitindo a existência de um solo mais rico em nutriente, favorecendo o plantio de diversas espécies.

Referências

ABRELPE – Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil**. 2015.

ABNT– Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 10004 – Resíduos Sólidos– Classificação**. 2004.

BRASIL. **Política Nacional dos Resíduos Sólidos, Lei 12.305 de 02 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências**. 2010. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007 - 2010/2010/lei/112305.htm>. Acesso em: 05 de abril de 2018.

GOLUEKE, C.G., 1977: **Biological Processing: Composting and Hydrolysis**. Solid Waste Management V.N. Reinholds Company, pp. 197 -225.

IPEA. **Plano de resíduos sólidos: diagnóstico dos resíduos urbanos, agrosilvopastoris e a questão dos catadores**. Comunicados do IPEA, n. 145, 25 de abril de 2012. Disponível em: <http://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/comunicado/120425_comunicadoipea0145.pdf>. Acesso em 05 de abril de 2018.

KIEHL, E.J. **Fertilizantes orgânicos**. São Paulo: Agronômica Ceres. 492p., 1985.

NÓBREGA, C. C., 1991. **Estudo e Avaliação de um Método Híbrido de Aeração Forçada para Compostagem em Leiras**. Dissertação de Mestrado em Engenharia Sanitária – UFPB.

PEREIRA NETO, J. T., 1987: “On the Treatment of Municipal Refuse and Sewage Sludge Using Aerated Static Pile Composting – A Low Cost Technology Approach”. Tese de PhD - Universidade de Leeds, Inglaterra. p. 376.

SILVA, E. L.; MENEZES, E. M. **Metodologia da Pesquisa e Elaboração da Dissertação**. Florianópolis: UFSC, 2005.

SOUZA, L. A., 2015. **Análise dos métodos de leira estática e de revolvimento manual na compostagem de resíduos orgânicos gerados em restaurante universitário**. Trabalho de Conclusão de curso para obtenção do grau de Engenheiro Ambiental - UNESP.

Árvores nativas com propriedades medicinais indicadas para recomposição de mata ciliar no Oeste do Paraná.

Jean Marlon Freitag Kramer (Mestrado em Botânica/Universidade Federal do Paraná, jeanfreitagkramer@gmail.com), Jhêssica Leticia Bald (Mestrado em Botânica/Universidade Federal do Paraná, jhessicaleticiabald@gmail.com).

Temática: Meio Ambiente e Sustentabilidade

Resumo

As matas ciliares do Oeste do Paraná não foram poupadas da degradação, embora sejam protegidas por lei desde 1965 e exerçam uma série de funções importantes, inclusive, a proteção de mananciais. Essas áreas enquadram-se como APP e cabe aos proprietários recompô-las após a supressão da vegetação. A técnica mais usual de recomposição de matas ciliares é o plantio de mudas. O emprego de espécies nativas pertencentes a diferentes grupos ecológicos é altamente recomendado. Para recuperar áreas de mata ciliar da Floresta Estacional Semidecidual por meio de plantios, uma opção é escolher arbóreas capazes de prestar serviços ambientais aos proprietários, como é o caso das espécies com propriedades medicinais, que além de fornecer recursos terapêuticos podem ser uma alternativa de geração de renda se a extração for feita de modo sustentável. Este estudo buscou apontar espécies nativas da FES paranaense com propriedades medicinais úteis para subsidiar plantios de recomposição. As 15 espécies selecionadas representam 12 famílias botânicas, integram diferentes grupos ecológicos e têm ação terapêutica reconhecida contra uma vasta gama de doenças, sendo portanto, recomendadas para plantios de recomposição de mata ciliar em áreas de FES no Oeste do Paraná. Estudos acerca do potencial medicinal de outras espécies típicas da FES são importantes para que esta prática possa ser difundida.

Palavras Chave: Mata ciliar, Plantas medicinais, Reflorestamento.

Introdução

Mata ciliar ou mata de galeria é o nome dado às formações florestais que ocorrem ao longo de cursos d'água, nos arredores de lagos, reservatórios e nascentes. As matas ciliares são ecossistemas frágeis, dotados de grande diversidade de espécies e exercem uma série de funções importantes relacionadas à manutenção da qualidade da água e proteção das margens contra assoreamento e erosão do solo, redução da contaminação por agrotóxicos e regulação microclimática, além de funcionar como corredor ecológico para a fauna (Durães et al., 2014; Fontana e Bündchen, 2015).

As florestas ciliares brasileiras não foram poupadas da degradação e encontram-se em diferentes estágios sucessionais e pouco conservadas (Martinkoski et al. 2013; Silva et al., 2015). Dada sua importância e a dimensão do desmatamento sofrido, desde 1965 passaram a ser protegidas por lei (Brasil, 2012; Teixeira et al., 2014).

A vegetação ciliar enquadra-se como Área de Preservação Permanente (APP) e cabe ao proprietário ou ocupante da área

a recomposição da vegetação após a derrubada (Brasil, 2012). Para tal, há uma série de técnicas distintas, sendo o plantio de mudas a mais usual. Recomenda-se planejamento do processo de recomposição da vegetação e a utilização de espécies nativas do bioma dominante. O emprego de espécies nativas aumenta as chances de sobrevivência das mudas em função de sua adaptação natural às condições do meio, o que implica em redução de custos, garante a conservação da biodiversidade e a restituição de serviços ambientais importantes (Botelho e Davide, 2002).

A recomposição da vegetação ciliar deve centrar-se na conservação e proteção de mananciais, contudo, as espécies utilizadas nos plantios podem ser pensadas de modo a fornecer outros tipos de produtos e serviços ambientais aos proprietários e ocupantes das áreas. É o caso das espécies com propriedades medicinais (Chaves e Manfredi, 2010).

Plantas medicinais são aquelas que contêm em algumas partes ou em sua totalidade substâncias com ação terapêutica. São amplamente utilizadas como recurso alternativo para tratar uma grande variedade de enfermidades por serem, em geral, mais acessíveis que medicamentos (Badke et al., 2011; Carneiro et al., 2014).

As florestas nativas são imensos reservatórios de recursos com potencial medicinal. Conhecer as espécies nativas que as compõe juntamente com suas respectivas propriedades medicinais é importante para reproduzir essa condição em matas ciliares recuperadas artificialmente (Chaves e Manfredi, 2010).

A Floresta Estacional Semidecidual, fitofisionomia que predomina das regiões Oeste e Norte do Paraná é extremamente diversa, mas foi drasticamente fragmentada, portanto, os estudos abrangendo as propriedades e o potencial medicinal de suas espécies ainda são escassos. Tais informações são importantes, pois conferem uma nova utilidade para as matas ciliares recompostas: o uso medicinal de seus recursos, que aumentam sua conservação (Chaves e Manfredi, 2010; Carneiro et al., 2014).

O objetivo deste estudo foi, portanto, apontar, dentre as espécies consideradas nativas da Floresta Estacional Semidecidual do Paraná, aquelas com propriedades medicinais e incentivar sua utilização na recomposição de vegetação em áreas de mata ciliar, de modo a propiciar aos proprietários a utilização de seus recursos de maneira sustentável.

Material e Métodos

A vegetação predominante na região Oeste e Norte do Paraná é a Floresta Estacional Semidecidual (FES), uma das fitofisionomias pertencentes ao bioma Mata Atlântica. A FES é caracterizada principalmente pelas espécies

caducifólias, que representam cerca de 20% a 50% do conjunto da floresta. Entre as espécies característica dessa formação florestal destacam-se a Peroba-rosa (*Aspidosperma polyneuron* Müll.Arg.), mas outros gêneros também são frequentes (IBGE, 2012).

Visando apontar as espécies arbóreas nativas da FES paranaense para uso em projetos de recomposição de mata ciliar que apresentam propriedades medicinais úteis aos proprietários e ocupantes do entorno, foram selecionadas espécies do compilado de Ramos et al (2015).

A verificação das propriedades medicinais foi realizada com o auxílio de bibliografia específica (Lorenzi e Matos, 2002; Grandi, 2014). Posologias podem ser encontradas em Grandi (2014).

A nomenclatura botânica das espécies foi verificada por meio de consulta virtual aos arquivos do Missouri Botanical Garden (www.tropicos.org) e a Lista de Espécies da Flora do Brasil 2020 (www.reflora.jbrj.gov.br).

Resultados e Discussão

As espécies sugeridas para recomposição de vegetação em áreas de FES no Oeste do Paraná selecionadas (Tabela 1) de acordo com as propriedades medicinais apresentadas são representantes de 12 famílias botânicas distintas, cumprindo, portanto, com a exigência de prezar por diversidade em plantios de reflorestamento (Miranda et al 2012).

Reestabelecer processos ecológicos, como ciclos hidrológicos, produtividade e interações bióticas, também deve ser prioridade em projetos de recuperação, não apenas restituir uma determinada estrutura ou composição em particular (Stanturf et al., 2014).

Tabela 1 – Lista de espécies arbóreas nativas com propriedades medicinais sugeridas para recomposição de vegetação em áreas de Floresta Estacional Semidecidual no Oeste do Paraná.

Nome científico	Nome comum	Família
<i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi	Aroeira-vermelha	Anacardiaceae
<i>Maytenus muelleri</i> Schwacke	Espinheira-santa	Celastraceae
<i>Hedyosmum brasiliense</i> Miq.	Chá-de-bugre	Chloranthaceae
<i>Croton urucurana</i> Baill.	Sangue-de-dragão	Euphorbiaceae
<i>Bauhinia forficata</i> Link.	Pata-de-vaca	Fabaceae
<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	Copaibeira	Fabaceae
<i>Hymentaea courbaril</i> L.	Jatobá	Fabaceae
<i>Luehea divaricata</i> Mart. & Zucc.	Açoita-cavalo	Malvaceae
<i>Eugenia uniflora</i> L.	Pitangueira	Myrtaceae
<i>Syzygium cumini</i> (L.) Skeels	Jamelão	Myrtaceae
<i>Esenbeckia febrifuga</i> (A.St.-Hil.) A. Juss. ex Mart.	Quina-do-mato	Rutaceae
<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	Guaçatonga	Salicaceae
<i>Siparuna guianensis</i> Aubl.	Negramina	Siparunaceae
<i>Styrax camporum</i> Pohl.	Fruta-de-pomba	Styracaceae
<i>Cecropia pachystachya</i> Trécul	Embaúba-branca	Urticaceae

Adicionalmente à diversidade de espécies, é preferível que em um plantio de recomposição de mata ciliar exista grande diversidade de grupos ecológicos, o que garante a sobrevivência do plantio e a perpetuação da floresta a longo prazo (Botelho e Davide, 2002). Entre as 15 espécies sugeridas no presente trabalho existem representantes dos principais grupos ecológicos: pioneiras, de rápido crescimento (*C. pachystachya*, *C. urucurana*); secundárias com taxa de crescimento moderada (*B. forficata*, *C. sylvestris*, *E. febrifuga*, *H. courbaril*, *L. divaricata*, *S.*

terebinthifolius) e climáticas, sensíveis e de crescimento muito lento (*E. uniflora*, *C. langsdorffii*, *M. muelleri*).

Além de se adequarem às exigências de diversidade de espécies e de grupos ecológicos, portanto, de funções ecossistêmicas, tais espécies apresentam a vantagem de ser fonte de recursos medicinais que, se extraídos de forma sustentável e utilizadas de acordo com posologias já estabelecidas em trabalhos como o de Grandi (2014), representam um benefício extra aos proprietários das áreas de mata ciliar recuperadas (Alves e Povh, 2013).

As diferentes espécies apresentam propriedades medicinais distintas e são empregadas no tratamento alternativo de uma vasta gama de enfermidades (Tabela 2). Algumas se sobrepõem em termos de ação terapêutica, como é o caso de *S. camporum* e *E. febrifuga* em sua ação antitérmica (combate a febre), ou *S. cumini* e *B. forficata* como reguladores de glicose no tratamento de diabetes. Esta sobreposição garante que os proprietários tenham recursos (árvores) diferentes para tratar a mesma enfermidade, mesmo que alguma espécie acabe não sobrevivendo após o plantio (Ferreira et al., 2016; Gomes et al., 2016).

Tabela 2 – Espécies arbóreas nativas sugeridas para recomposição de vegetação em áreas de Floresta Estacional Semidecidual no Oeste do Paraná representadas pelo nome vulgar e enfermidades às quais suas propriedades medicinais estão associadas.

Nome comum	Enfermidades
Açoita-cavalo	Artite, Reumatismo, Disenteria, Hemorragias
Aroeira-vermelha	Afecções nas vias respiratórias e urinárias
Chá-de-bugre	Frieiras, Febre
Copaibeira	Bronquite, Afecções mucosas
Embaúba-branca	Bronquite, Tosse, Leucorreia, Hipertensão
Espinheira-santa	Afecções pruriginosas, Úlceras
Fruta-de-pomba	Febre
Guaçatonga	Febre, Sífilis, Moléstias da pele
Jamelão	Diabetes
Jatobá	Gripe, Tosse, Vermes, Febre, Úlceras, Anemia
Negramina	Inflamações, Reumatismo e Gripe
Pata-de-vaca	Diabetes
Pitangueira	Reumatismo, Febre
Quina-do-mato	Febre
Sangue-de-dragão	Úlceras intestinais e estomacais, Hemorragias

A extração em pequena escala de plantas medicinais nativas é uma prática de baixo impacto quando realizada de forma racional. A utilização dos recursos florestais com potencial medicinal no combate a enfermidades variadas é uma alternativa de geração de renda e redução de custos principalmente para pequenos agricultores (Ceron et al., 2016). Ainda, esta visão de “valoração” das florestas ciliares incentiva sua conservação, já que passam a ser vistas como fonte de recursos úteis ao cotidiano (Ferreira et al., 2016).

Conclusão

O uso de espécies nativas da FES do Oeste do Paraná com propriedades medicinais para recomposição de mata ciliar é uma alternativa que traz nova função às florestas: fornecer tratamento alternativo a várias enfermidades e gerar renda de forma sustentável. As espécies aqui sugeridas podem ser empregadas em plantios, mas sugere-se o consórcio com outras típicas da FES. Estudos abordando o potencial

medicinal das demais espécies são importantes para que esta prática possa ser difundida e explorada.

Referências

- ALVES, G. S. P.; POVH, J. A. Estudo etnobotânico de plantas medicinais na comunidade de Santa Rita, Ituiutaba – MG. **Biotemas**, v. 26, n. 3, p. 231-242, 2013
- BADKE, M. R.; BUDÓ, M. de L. D.; SILVA, M. da F. RESSEL, L. B. Plantas medicinais: o saber sustentado na prática do cotidiano popular. **Escola Anna Nery Revista de Enfermagem**, v. 15, n. 1, p. 132-139, 2011.
- BOTELHO, S. A.; DAVIDE, A. C. Métodos silviculturais para recuperação de nascentes e recomposição de matas ciliares. In: SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS: ÁGUA E BIODIVERSIDADE, 5., 2002, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte, 2002. p. 123-145.
- BRASIL. Lei Nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nos 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nos 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória no 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. **Diário Oficial da União**. Brasília, DF, 28 de maio de 2012.
- CARNEIRO, F. M.; SILVA, M. J. P.; BORGES, L. L.; ALBERNAZ, L. C.; COSTA, J. D. P. Tendências dos Estudos de Plantas Medicinais no Brasil. **Revista Sapiência**, v.3, n. 2, p.44-75, 2014.
- CERON, K.; GUISLON, A. V.; BRISTOT, S. F.; MARTINS, H. B.; ELIAS, G. A.; SANTOS, R. dos; AMARAL, P. A.; CITADINI-ZANETTE, V. Potencial Medicinal e Alimentício da Vegetação Herbácea Terrícola Ciliar no Sul do Brasil. **Interciência**, v. 41, n. 6, p.393-400, 2016.
- CHAVES, C.L.; MANFREDI, C.S. Arbóreas medicinais das matas ciliares do Rio Canoas: potencialidade de uso em projetos de restauração. **Revista Brasileira de Plantas Medicinais**, v. 12, n. 3, p. 322-332, 2010.
- DURÂES, M. C. O.; SALES, N. L. P. ; NETO, S. D.; FIGUEIREDO, M. A. P. Levantamento Florístico do Estrato Arbóreo de Três Fragmentos de Floresta Ciliar Como Subsídio À Recomposição da Vegetação do Rio Cedro, Montes Claros - MG. **Ciência Florestal**, v. 24, n. 1, p. 47-58, 2014.
- FERREIRA, P. I.; GOMES, J. P.; STEDILLE, L. I.; BORTOLUZZI, R. L. C.; MANTOVANI, A. Potencial Terapêutico de Espécies Arbóreas em Fragmentos de Floresta Ombrófila Mista. **Floresta e Ambiente**; v. 23, n. 1, p. 21-32, 2016
- FONTANA, C.; BUNDCHEN, M. Restauração de mata ciliar em pequena propriedade rural. **Ambiência**, v.11 n.1 p. 149-162, 2015.
- GRANDI, T. S. M. **Tratado das Plantas Medicinais Mineiras, Nativas e Cultivadas**. Belo Horizonte: Adequatio Estúdio 2014, p. 1204.
- GOMES, G. C.; BARBIERI, R. L.; MEDEIROS, C. A. Conhecimento etnobotânico de agricultores familiares associados ao uso de anacardiáceas arbóreas nativas no bioma Pampa. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 11, n. 3, p. 226-232, 2016.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Manual Técnico da Vegetação Brasileira**. 2. ed. Rio de Janeiro: IBGE, 2012. 271p.
- LORENZI, H.; MATOS, F.J.A. **Plantas medicinais do Brasil: nativas e exóticas**. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, 2002. 336p.
- MARTINKOSKI, L.; VOGEL, G. F.; MARTINS, P. J. Sistemas Florestais na Recuperação de Matas Ciliares. **Revista Científica ANAP Brasil**, v. 6, n. 7, p. 195-212, 2013.
- MIRANDA A. No; MARTINS, S. V.; SILVA, K. A.; GLERIANI, J. M. Florística e estrutura do estrato arbustivo-arbóreo de uma floresta restaurada com 40 anos, Viçosa, MG. **Revista Árvore**, v. 36, n. 5: p. 869-878, 2012.
- RAMOS, V. S.; DURIGAN, G.; FRANCO, G. A. D. C.; SIQUEIRA, M. F.; RODRIGUES, R. R. **Árvores da Floresta Estacional Semidecidual: Guia de Identificação de Espécies**. Editora USP, 2015, 320 p.
- STANTURF, J. A.; PALIK, B. J.; DUMROESE, R. K. Contemporary forest restoration: a review emphasizing function. **Forest Ecology and Management**, Netherlands, v. 331, p. 292-323, 2014.
- SILVA, R. H.; MARINHO, M. G. V.; SILVA, E., SILVA, F. G. Etnobotânica como subsídio para conservação das espécies vegetais utilizadas pela população ribeirinha do Rio Piranhas, São Bento, Paraíba. **Scientia Plena**, v. 11, n. 12, p. 1-12, 2015.
- TEIXEIRA, M.; PAVAN, A. M.; SCHERER, L. C.; NICOLINI, G.; FREITAS, E. M. **Revista Jovens Pesquisadores**, v. 4, n. 1, p. 19-31, 2014.

Densidade e diversidade de rizobactérias em uma área com histórico de aplicação de água residuária

Jhêssica Leticia Bald (MESTRADO EM BOTÂNICA/UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ, jhessicaleticiabald@gmail.com), Luana Patrícia Pinto (MESTRADO EM ENGENHARIA AGRÍCOLA/UNIOESTE, luana.kozak@gmail.com), Elisandro Pires Frigo (PROFESSOR ORIENTADOR/UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ, epfrigo@gmail.com), Luciana Grange (PROFESSORA ORIENTADORA/UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ, lucianagrang@gmail.com).

Temática: Meio Ambiente e Sustentabilidade

Resumo

O uso de águas residuárias (ARS) é comum em pequenas propriedades, pois representa ótima fonte de nutrientes e de baixo custo ao produtor. Contudo, o uso excessivo, sucessivo e inadequado pode interferir na biota natural da rizosfera causando alterações na fertilidade do solo. O objetivo deste trabalho foi avaliar alterações na densidade e na diversidade bacteriana dos solos de uma área com histórico de aplicação de água residuária sob plantio de pinhão-manso. O delineamento experimental foi conduzido em blocos casualizados com seis tratamentos e quatro repetições sob diferentes doses de aplicação de ARS (0, 40, 80, 120, 160 e 200 m³. ha⁻¹). As adubações foram realizadas durante três anos consecutivos (2011, 2013 e 2014) com três aplicações para cada ano. A densidade foi avaliada por contagem das unidades formadoras de colônias UFC) pela técnica do *spread plate* cultivado em meio Dygs e analisado pela ANOVA a 95% de significância, já a diversidade foi obtida pela tipagem morfológica usando a distância euclidiana através do Programa R. Foi constatado que a superdosagem de 200 m³/ha⁻¹ reduziu a densidade e a diversidade de microrganismos naturais do solo. A dose de 160m³/ha⁻¹, para este experimento e composto, foi a que incrementou a biota em números mantendo uma melhor diversidade morfológica. Pela diversidade foi possível observar que o ganho ambiental promovido pela fertirrigação pode ter favorecido o incremento de bactérias resilientes. Estudos mais complexos precisam ser realizados a fim de identificar as contribuições ou interferências de compostos orgânicos sobre uma biota de solos cultivados.

Palavras-Chave: Microrganismos, Pinhão-manso, UFC.

Introdução

Para atender toda demanda mundial crescente por alimentos, sistemas de criação em confinamento de animais vem sendo cada vez mais adotados pelas grandes regiões produtoras. No entanto, neste tipo de manejo há uma grande geração de resíduos, o que é um problema para os produtores, pois são eles os maiores responsabilizados pelo destino ideal destes rejeitos (Konzen, 2003; Frigo et al., 2015).

Neste viés, a fertirrigação surge como uma solução, pois visa o aproveitamento dos rejeitos com a reutilização de águas previamente usadas pelos processos de criação e que seriam descartadas diretamente no ambiente. As altas cargas de nutrientes presentes nos compostos orgânicos de origem animal podem ser ainda mais bem aproveitadas, pois, na fertirrigação, a presença da água melhora a acessibilidade

das plantas a estes elementos nutricionais pois os mesmos já sem encontram em solução (Silva et al., 2014).

Segundo Shaer-Barbosa et al. (2014), a água residuária é considerada um componente duas vezes mais vantajoso do que qualquer outro biofertilizante que possa ser adicionado ao solo, pois além de fornecer nutrientes necessários para o desenvolvimento das plantas, também fornece água, fator extremamente importante principalmente durante períodos de estiagens.

A água residuária destinada ao ambiente sem nenhum acompanhamento ocasiona saturação da capacidade de suporte, o que traz consequências para o meio como modificações nas características físicas, químicas e biológicas do solo (Araújo e Monteiro, 2007). Desse modo, a análise biológica é de extrema importância, pois visa à identificação de possíveis alterações pontuais na comunidade microbiana de áreas mal manejadas evitando problemas futuros como a desertificação e lixiviação do solo, também identifica mudanças positivas na rizosfera, pois são seres essenciais nas atividades metabólicas, decomposição e na ciclagem de nutrientes do solo (Balota, 2017).

Além disso, a análise de microrganismos permite o monitoramento e manutenção da qualidade do solo principalmente em culturas que estão em fase de implantação no país, como é o caso do pinhão-manso (*Jatropha curcas* L.). O pinhão-manso, é uma planta que ainda requer muitos estudos científicos relacionado com sua forma de cultivo e implementação, pois é uma cultura de grande interesse econômico devido à alta capacidade de produção de óleo para a fabricação de biodiesel (Resende et al., 2013).

Sendo assim, a fertirrigação em culturas perenes na região Sul é uma realidade que visa o reaproveitamento de resíduos altamente nutritivos em uma cultura de grande interesse comercial, porém um acompanhamento dos atributos biológicos é necessário, pois qualquer alteração no solo, modifica a estrutura e atividade biológica com reflexos diretos no agroecossistema. Assim, objetivo deste trabalho foi avaliar alterações na densidade e na diversidade bacteriana dos solos de uma área com histórico de aplicação de água residuária sob plantio de pinhão-manso.

Material e Métodos

Local e caracterização da área experimental: O experimento foi conduzido na área experimental localizada no campo de experimentos do Colégio Agrícola da cidade de Palotina – PR. A área possui, 900 m², cultivada com pinhão-manso (*J. curcas* L.) a doze anos e com histórico de sucessivas aplicações de água residuária.

Obtenção e aplicações de ARS: A água residuária (ARS) foi obtida em uma propriedade próxima ao Colégio Agrícola ao longo de todos os anos de aplicação, provenientes de uma lagoa de estabilização. A ARS foi aplicada nos anos 2011, 2013 e 2014 sendo em cada ano realizadas três aplicações nos meses de dezembro, março e junho, totalizando nove aplicações ao final de junho de 2015.

Delineamento experimental: O delineamento experimental foi conduzido em blocos inteiramente casualizados com seis tratamentos e quatro repetições de diferentes dosagens de água residuária sendo 0, 40, 80, 120, 160 e 200 m³ por hectare, aplicados respectivamente nos tratamentos T1, T2, T3, T4, T5 e T6. Cada parcela tem quatro plantas de pinhão-manso e tamanho de 4 m x 3 m.

Coleta e amostragem de solo: A coleta das amostras de solo foi feita em dezembro de 2017, cerca de dois anos após a última aplicação. Em cada parcela foi feita a amostragem de cinco pontos aleatórios constituindo sub-amostras, em seguida foram homogeneizadas, sendo possível obter ao final 18 amostras da área.

Obtenção das Unidades Formadoras de Colônia (UFC): Foram mensurados 10 gramas de solo e dissolvidos em solução salina a 0,85% para obtenção das diluições seriadas. O plaqueamento foi realizado na concentração 10⁻³ no meio de cultura Dygs. As placas foram submetidas a crescimento em BOD a uma temperatura de 27° C por 72 horas. Após a contagem das unidades formadoras de colônia (UFC), os dados foram inseridos na equação 1, a qual permitiu a obtenção da quantidade de UFC por grama de solo.

$$UFC\ g^{-1} = \frac{(m\u00e9dia\ contagem \times dilui\u00e7\u00e3o \times 10)}{Peso\ Solo\ \xi} \quad (Eq. 1)$$

Diversidade morfol\u00f3gica: Foi avaliada a diversidade morfol\u00f3gica das col\u00f4nias segundo Hofling e Gon\u00e7alves (2011) modificado. A classifica\u00e7\u00e3o das col\u00f4nias utilizou das seguintes caracter\u00edsticas morfol\u00f3gicas: tamanho (pequena, m\u00e9dia ou grande), forma (circular, irregular, rizoide, filamentosa ou granulosa), borda (lisa, lobada, filamentosa ou ondulada), homogeneidade (homog\u00eanea ou heterog\u00eanea), cor (incolor, amarela ou rosa), brilho (transparente, opaca ou transl\u00fbcida), eleva\u00e7\u00e3o (c\u00f4ncava, elevada, protuberante, achatada ou convexa) e estrutura (lisa, granulosa, filamentosa ou rugosa).

An\u00e1lises estat\u00edsticas: Para a UFC foi realizada a an\u00e1lise descritiva e uma ANOVA com 95% de signific\u00e2ncia. J\u00e1 a diversidade foi submetida \u00e0 an\u00e1lise de agrupamento atrav\u00e9s do algoritmo UPGMA utilizando o Programa R.

Resultados e Discuss\u00e3o

Ao realizar o teste da ANOVA, n\u00e3o foi observada diferen\u00e7a significativa entre os dados devido \u00e0 grande discrep\u00e2ncia dos valores m\u00ednimos e m\u00e1ximos, por\u00e9m quando observada a an\u00e1lise descritiva (Figura 1), foi poss\u00edvel notar uma grande diferen\u00e7a entre as m\u00e9dias das unidades formadoras de col\u00f4nias (UFCs) obtidas em cada tratamento: T1 – 216.100 UFC por gramas de solo; T2 – 374.100 UFC por gramas de solo; T3 – 253.100 UFC por gramas de solo; T4 – 270.800 UFC por gramas de solo; T5 – 409.000; e T6 – 168.800 UFC por gramas de solo.

O tratamento T5 foi o que apresentou a maior m\u00e9dia de UFCs (409.000 UFC por gramas de solo), sendo um valor contrastante com o tratamento T6 de dosagem de 200 m³/ha¹ o qual demonstra 168.800 UFC por gramas de solo sendo um valor menor que o tratamento testemunha (T1) (Figura 1). Isso aconteceu devido ao fato do res\u00edduo ter excedido a capacidade suporte do solo em absorver e suprir em um \u00fanico momento a enorme quantidade de \u00e1gua residu\u00e1ria inseridas no sistema agron\u00f4mico (Lepsch, 2016).

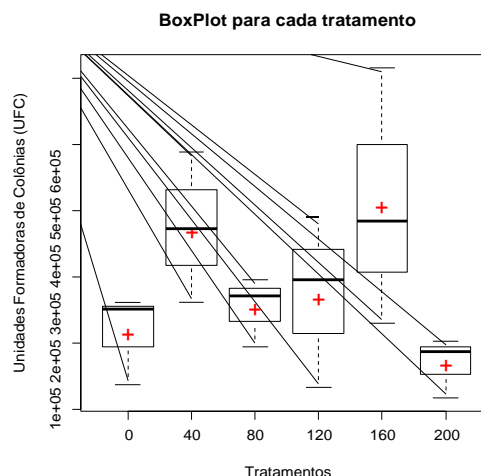


Figura 1 – Boxplot obtido a partir da an\u00e1lise descritiva dos dados para cada tratamento, onde 0, 40, 80, 120, 160 e 200 s\u00e3o as doses de \u00e1gua residu\u00e1ria em m³ por ha⁻¹ aplicadas ao longo dos anos de 2011, 2013 e 2014.

Para as demais dosagens houve um efeito diversificado em cada tratamento, contudo, acredita-se que devido \u00e0 grande diferen\u00e7a de tempo entre as aplica\u00e7\u00f5es e as coletas de solo, fatores abi\u00f3ticos como precipita\u00e7\u00e3o, umidade, temperatura, disponibilidade ou excesso de nutrientes e o intemperismo estimularam e reprimiram alguns grupos microbianos (Cardoso e Andreote, 2016). Balota (2017) afirma que quanto maior a quantidade de res\u00edduo descartado em um \u00fanico ponto no ambiente, maior a possibilidade de aparecerem microrganismos patog\u00e9nicos devido \u00e0 alta dosagem de res\u00edduo. Tal fato foi constatado neste estudo quando observada a diversidade morfol\u00f3gica dos grupos bacterianos. Segundo a figura 2, foram identificadas 27 morfologias microbianas distintas possibilitando a forma\u00e7\u00e3o de quatro agrupamentos importantes (Tabela 1).

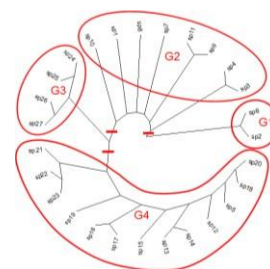


Figura 2 – Dendrograma obtido a partir da dist\u00e2ncia euclidiana atrav\u00e9s do algoritmo UPGMA com 95% de correla\u00e7\u00e3o cofen\u00e9tica.

Tabela 1 – Agrupamentos obtidos pela tipagem morfológica estabelecida pela análise por categoria através do algoritmo UPGMA.

	T1	T2	T3	T4	T5	T6	Total
G1	15	15	17	18	16	22	103
G2	7	11	11	5	10	7	51
G3	1	1	3	5	6	0	16
G4	0	0	0	0	1	6	7
Total	22	27	31	28	33	35	177

*Colônias isoladas da coleta em área com histórico de aplicação de ARS no pinhão manso, caracterizadas morfológicamente segundo Hofling e Gonçalves (2011) modificado, onde G1 a G4: agrupamentos morfológicos, T1 a T6: dosagens de ARS.

O agrupamento G4 apresentou microrganismos distintos nas superdoses (T5 e T6), acredita-se que são seres advindos exclusivamente da água residuária podendo apresentar características patogênicas e afetando o equilíbrio e dinâmica natural da microbiota. Além disso, nota-se que no agrupamento G3 os microrganismos desaparecem no tratamento T6 (dosagem 200 m³/ha¹) reforçando os problemas de inserir superdoses de rejeitos no ambiente, pois competidores são adicionados o que acarreta em redução de seres nativos (Balota et al., 2014).

Essa inserção de novos grupos microbianos através da adubação orgânica tem efeito direto na composição da biota nativa pois há a adição de seres que competem por nutrientes, isso, a longo prazo, reforça a comunidade resiliente, selecionando indivíduos funcionais e extinguindo espécies mais sensíveis as perturbações (Cardoso e Andreote, 2016).

Apesar de estatisticamente os dados terem sido considerados iguais, observa-se que há uma tendência de que estes mantenham o mesmo padrão se o manejo atual persistir. Dindar et al. (2015) e Balota (2017) afirmam que adicionar ao ambiente quantidades altas de qualquer rejeito de uma só vez causa problemas irreversíveis como contaminação do solo e de lençóis freáticos por metais pesados, eutrofização de rios e erosão do solo, excedendo a capacidade natural de suporte ambiental.

Conclusão

O estudo dos impactos do manejo da aplicação da água residuária de suínos foi capaz de demonstrar que o uso inadequado de superdoses a longo prazo reduz a biota do solo. O avanço nas pesquisas sobre os impactos desta atividade sobre atributos biológicos faz-se necessário para melhorar as recomendações técnicas.

Referências

ARAÚJO, A. S. F. de; MONTEIRO, R. T. R. Indicadores biológicos de qualidade do solo. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 23, n. 3, p.66-75, 2007.

BALOTA, E. L. **Manejo e qualidade biológica do solo**. Londrina: Mecenas Ltda, p.288, 2017.

BALOTA, E. L.; MACHINESKI, O.; HAMID, K. I. A.; YADA, I. F. U.; BARBOSA, G. M. C.; NAKATANI, A. S.; Coyne, M. S. Soil microbial properties after long-term swine slurry application to conventional and no-tillage systems in Brazil. **Sci Total Environ**, v. 490, n.1, p. 397-404, 2014.

CARDOSO, E. J. B. N.; ANDREOTE, F. D. **Microbiologia do solo**. Piracicaba: USP, p. 225, 2016.

DINDAR, E.; SAGBAN, F. O. T.; BASKAYA, H. S. Variations of soil enzyme activities in petroleum-hydrocarbon contaminated soil. **International Biodeterioration e Biodegradation**, v. 105, n. 1, p. 268-275, 2015.

FRIGO, E. P.; ALVES, H. J.; FRIGO, M. S.; ARAÚJO, C. H. C.; BASTOS, R. K. Biomassa residual rural proveniente de diferentes atividades agropecuárias brasileiras. **Energia na Agricultura**, Botucatu, v. 30, n. 1, p. 21-26, 2015.

LEPSCH, I. F. **Formação e conservação dos solos**. São Paulo: Oficina de textos, p. 216, 2016.

KONZEN, E. A. Fertilização de Lavoura e Pastagem com Dejetos de Suínos e Cama de Aves. **Circular Técnica - Embrapa Milho e Sorgo**, v. 31, p. 1-10, 2003.

RESENDE, J. C. F. de; LONDE, L. N.; NEVES, W. S. **Pinhão-manso**. Nova Porteirinha: EPAMIG, p.524, 2013.

SHAER-BARBOSA, M.; SANTOS, M. E. P.; MEDEIROS, Y. D. P. Viabilidade do reúso de água como elemento mitigador dos efeitos da seca no semiárido da Bahia. **Ambiente e Sociedade**, v. 17, n. 2, p. 17-32, 2014.

SILVA, R. F.; BASSO, C. J.; BERTOLLO, G. M.; CORASSA, G. M.; COCCO, L. B.; STEFFEN, R. B. Doses de dejetos líquidos de suínos na comunidade da fauna edáfica em sistema de plantio direto e cultivo mínimo. **Ciência Rural**. Santa Maria, v. 44, n. 3, p. 418-424, 2014.

Carbono orgânico total e índice de estratificação em diferentes matrizes florestais

Luan Soares Bispo (Tecnologia em Gestão Ambiental/Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS), luansoares14@gmail.com), Jean Sérgio Rosset (Tecnologia em Gestão Ambiental/UEMS, rosset@uems.br), Jefferson Matheus Barros Ozório (Programa de Pós-graduação em Agronomia/UEMS, Jefferson_Matheus99@hotmail.com), Camila Beatriz da Silva Souza (Tecnologia em Gestão Ambiental/UEMS, camilabeatrizss@hotmail.com), Jolimar Antonio Schiavo (Agronomia/UEMS, schiavo@uems.br), Leandro Marciano Marra (Tecnologia em Gestão Ambiental/UEMS, marra@uems.br)

Temática: Meio Ambiente e Sustentabilidade.

Resumo

O crescimento demográfico desordenado e o avanço das fronteiras agrícolas são fatores que contribuem com a degradação do solo, especialmente na modificação quantitativa da fração orgânica (carbono (C)) em áreas de fragmentos florestais e áreas manejadas em diversos tipos de solos. Este trabalho objetivou avaliar os teores de carbono orgânico total (COT) e índice de estratificação (IE) do carbono em diferentes fragmentos florestais localizados nos biomas Mata Atlântica e Cerrado. Foram coletadas amostras de solo em quatro fragmentos florestais, dois fragmentos em cada bioma, nas camadas de 0-0,05, 0,05-0,10 e 0,10-0,20 m, em quatro pontos de coleta em cada fragmento. Posteriormente ao processamento das amostras foi determinado o teor de COT do solo com posteriores cálculos do IE. Observou-se o dinamismo nos teores de COT em solos cobertos por florestas nativas. Para os teores de COT, nos fragmentos da Mata Atlântica, os pontos centrais dos fragmentos obtiveram os maiores teores comparados com outros pontos dos mesmos fragmentos (borda e metade do raio), fato relacionado a maior conservação do solo no centro dos fragmentos de mata atlântica. Para o IE, não houve um padrão homogêneo de comportamento entre os fragmentos de mesmo bioma. O acúmulo de carbono do solo pode variar em pontos de cada fragmento, especialmente no bioma Cerrado, o que demonstra um padrão de heterogeneidade, não sendo esse atributo influenciado pelo efeito de borda.

Palavras Chave: Carbono total; Efeito de borda; Estratificação do carbono.

Introdução

A Mata Atlântica e o Cerrado são dois biomas brasileiros que sofreram com os avanços da agricultura e pecuária, reduzindo muitas de suas extensas áreas em fragmentos de variadas formas e extensões (Dalmolin e Caten, 2013). Com a fragmentação florestal, as espécies são expostas às mudanças físicas e bióticas, provocando nos fragmentos o chamado efeito de borda. Esse efeito se dá nas proximidades da borda do fragmento onde há maior sensibilidade aos agentes externos (Malchow et al., 2017).

Existem diversas formas de se estudar as possíveis alterações do uso do solo, por meio de indicadores de qualidade, sejam eles em áreas nativas ou cultivadas. A matéria orgânica do solo (MOS) é um indicador sensível às alterações do solo decorrentes do seu uso e ocupação. O carbono, as formas de carbono orgânico e as características químicas, físicas e biológicas do solo estão estreitamente relacionados pois o carbono/matéria orgânica do solo age como agente de cimentação das partículas minerais do solo, auxiliando no

processo de formação dos agregados com benefícios nos demais atributos emergentes do solo, como por exemplo a condutividade hidráulica; também auxilia, principalmente em solos arenosos na contribuição com a capacidade de troca catiônica (CTC), aumentando a fertilidade do solo, especialmente nas camadas superficiais e, além disso, serve como alimento para a biota do solo, com reflexos nos demais atributos ao longo do tempo (Baldotto et al., 2010), além do índice de estratificação (Franzuebbers, 2002).

A estratificação do carbono é uma relação que expressa a dinâmica do carbono orgânico pelo perfil do solo. Camadas superficiais do solo geralmente apresentam maior acúmulo de carbono, pois a mesma está sendo diretamente influenciada pelo manejo adotado e pelos processos biogeoquímicos que ocorrem nesta interface, dessa forma, o índice de estratificação (IE) do carbono serve para indicar essa diferença, comparando camadas superficiais com as camadas adjacentes (Ferreira, et al., 2012).

Objetivou-se avaliar os teores de carbono orgânico total (COT) e o índice de estratificação (IE) de carbono, em diferentes fragmentos florestais dos biomas Mata Atlântica e Cerrado.

Material e Métodos

Para o bioma Mata Atlântica foram coletadas amostras de solo em dois fragmentos florestais localizados no município de Terra Roxa, região Oeste do Estado do Paraná, Brasil. O clima da região é subtropical (Cfa), segundo classificação de Köppen (Caviglione et al., 2000). As áreas do estudo se encontram sob Latossolo Vermelho Eutroférico típico, textura muito argilosa (Embrapa, 2013). A vegetação predominante é de Mata Atlântica – Floresta Estacional Semidecidual (Campos e Silveira Filho, 2010). O fragmento 1 possui área de 60,4 ha e o fragmento 2, área de 69,1 ha. Sendo que as áreas ao entorno destes fragmentos são cultivadas com plantio direto (PD) na sucessão soja (verão)/milho (segunda safra).

Para o bioma Cerrado foram coletadas amostras de solos em dois fragmentos nos municípios de Aquidauana e Anastácio, Estado de Mato Grosso do Sul. O clima da região é classificado como Aw (Tropical úmido), sendo que a vegetação de ambos os municípios apresenta características de Cerrado *stricto sensu*. O solo predominante nos dois municípios é classificado como Argissolo Vermelho-Amarelo de textura média (Embrapa, 2013). Ambas áreas de Cerrado estudadas apresentam em seu entorno pastagem permanente (PP). O fragmento 1 no município de Aquidauana possui uma área de 52 hectares, o segundo fragmento no município de Anastácio possui área de 57,3 hectares, sendo que os dois fragmentos apresentam formas

geométricas semelhantes aos fragmentos da Mata Atlântica, padronizando assim o estudo.

Em cada fragmento foram coletadas amostras de solos nas camadas de 0-0,05, 0,05-0,1 e 0,1-0,2 m em quatro repetições. A disposição das coletas em cada fragmento foi efetuada da seguinte maneira: 1º ponto: no centro do fragmento; 2º ponto: localizado na metade do raio do fragmento (ponto entre o centro e a borda do fragmento); 3º ponto: na borda do fragmento; 4º ponto: fora do fragmento florestal, sendo que a distância entre esse ponto e a borda do fragmento é a mesma distância entre a borda e o centro do fragmento (Figura 1 e Tabela 1).

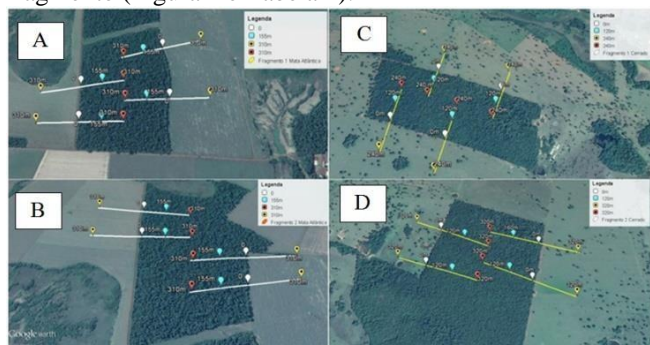


Figura 1 - Vista detalhada dos fragmentos da pesquisa, (A) Fragmento 1-Terra Roxa – PR, (B) Fragmento 2-Terra Roxa - PR, (C) Fragmento 1 Aquidauana – MS, (D) Fragmento 2-Anastácio – MS, as linhas representam as repetições.

Tabela 1 - Detalhamento (metragem) dos pontos de coleta de solo em cada fragmento florestal

Ponto de coleta	Descrição do ponto	Fragmentos (distância (m) em relação à borda do fragmento)			
		Mata Atlântica		Cerrado	
		1	2	1	2
BO	Borda do fragmento (BO)	0	0	0	0
MR	Metade do raio do fragmento (MR)	155	155	120	160
CF	Centro do fragmento (CF)	310	310	240	240
PD/PP	Fora do fragmento (PD ou PP)	310	310	240	320

Para cada ponto de coleta e respectivas camadas, foram coletadas amostras compostas representadas por cinco amostras simples dentro de cada fragmento e ponto de coleta, nas camadas de 0-0,05, 0,05-0,1-0,1-0,2 m. Após a coleta, as amostras foram processadas para posteriores análises. O carbono orgânico total (COT) foi determinado pela oxidação da matéria orgânica pelo dicromato de potássio em meio sulfúrico sob aquecimento (Yeomans e Bremner, 1988), sendo posteriormente calculado o índice de estratificação do carbono (IE) mediante relação entre os teores de COT da camada superficial de 0-0,05 m em relação à camada de 0,1-0,2 m (Franzluebbers, 2002). Em delineamento inteiramente casualizado, os resultados foram submetidos à análise de variância com aplicação do teste F, e os valores médios comparados pelo teste de Tukey a 5% com auxílio do programa R Core Team (2017).

Resultados e Discussão

Para as análises de COT, na camada de 0-0,05 m (camada mais sensível a alterações), foram observados valores diferenciados, em ambos os biomas. Para o bioma Mata Atlântica, nesta camada do solo, para o fragmento 1, o CF apresentou o maior teor com 63,20 g kg⁻¹, sendo diferente dos demais pontos localizados no interior do fragmento. Além disso, a área de PD entorno do fragmento obteve o menor teor de COT com 29,67 C g kg⁻¹. Esse mesmo padrão também foi observado no fragmento 2, ou seja, maior teor de COT no CF e menor teor na área de PD (Tabela 2). Novais et al. (2016), observaram em seu estudo de fertilidade do solo como indicador do efeito de borda em diferentes fragmentos florestais, entre eles fragmento de Floresta Ombrófila Mista de Mata Atlântica, que em camadas superficiais as áreas de mata apresentam altos teores de COT, da mesma forma como neste estudo. Esse fato deve-se provavelmente uma maior conservação do solo no CF de vegetação de Mata Atlântica. Nesta mesma camada (0-0,05 m), para o bioma Cerrado, não foi possível observar um padrão homogêneo como no bioma mata atlântica, pois no fragmento 1 o ponto MR apresentou maior teor de COT e no fragmento 2, foi o ponto no CF (Tabela 2). Esse resultado indica, em função dos fragmentos estudados, que as áreas de Cerrado são mais homogêneas no acúmulo de carbono de forma espacial, ou seja, a Mata Atlântica, em função de possuir vegetação mais densa e, no seu interior, mais conservada, proporciona um maior acúmulo de carbono na sua porção central.

Tabela 2 - Carbono orgânico total (COT) do solo nos diferentes pontos dos fragmentos florestais e camadas.

	C (g kg ⁻¹)			
	0-0,05 m			
	Mata Atlântica		Cerrado	
	Frag. 1	Frag. 2	Frag. 1	Frag. 2
BO	34,07bc	43,32b	16,41b	13,40b
MR	35,34b	39,93c	23,77a	13,04b
CF	63,20a	60,91a	16,18b	17,76a
PD/PP	29,67c	32,08d	12,09c	13,06b
CV%	5,3	3,44	9,88	11,29
0,05-0,10 m				
BO	25,29b	22,77b	11,53a	11,55a
MR	27,41b	25,60b	11,50ab	8,44b
CF	30,92a	37,95a	9,18ab	11,71a
PD/PP	19,20c	24,65b	9,12b	9,00b
CV%	5,4	8,7	9,8	9,2
0,10-0,20 m				
BO	22,88a	18,12c	7,88a	8,94a
MR	23,88a	24,22b	8,94a	7,58a
CF	25,01a	30,00a	6,89a	8,56a
PD/PP	18,17b	19,78c	8,10a	7,19a
CV%	7,96	8,37	13,1	11,81

Médias seguidas de mesma letra minúscula nas colunas para cada fragmento e camada não diferem estatisticamente pelo teste Tukey (5%). BO: Borda do fragmento; MR: Metade do raio; CF: Centro do fragmento; PD\PP: Plantio direto\Pastagem permanente.

Para a camada de 0,05-0,10 m, nos fragmentos de mata atlântica a mesma tendência foi observada, ou seja, o ponto no CF com maiores teores de COT (Tabela 2). Em solos com cobertura vegetal natural, o C orgânico encontra-se em equilíbrio dinâmico, especialmente em pontos mais

conservados dos fragmentos, como em suas áreas centrais, com teores praticamente constantes com o tempo (BORGES et al., 2015). Já no cerrado, há mesma tendência de heterogeneidade entre os teores de COT nos pontos dentro e fora dos fragmentos florestais. Para a camada de 0,1-0,2 m, somente no fragmento 2 de mata atlântica houve diferença entre os pontos de coleta, com o CF apresentando maior teor de COT, já para os demais fragmentos, dos dois biomas, os teores foram semelhantes (Tabela 2).

Para o IE, não houve um padrão homogêneo de comportamento entre os fragmentos de um mesmo bioma. Os fragmentos de mata atlântica apresentaram maiores valores para IE no CF e BO, respectivamente para os fragmentos 1 e 2. Já nas áreas de cerrado, todos os pontos no interior dos fragmentos foram semelhantes entre si (Tabela 2). Além disso, os valores de IE dos fragmentos de mata atlântica foram numericamente maiores que do bioma cerrado. Santos et al. (2017) em seu estudo sobre IE em diferentes sistemas de manejo, obtiveram valor de IE de 1,98 para um fragmento de floresta nativa da Mata Atlântica no estado de Mato Grosso do Sul, valor este, semelhante aos encontrados, na média dos pontos, nos fragmentos de mata atlântica deste estudo. Isso significa que, mesmo sendo o estudo de Santos et al. (2017) no estado de Mato Grosso do Sul, quando comparado a este trabalho desenvolvido no Paraná, demonstra que há um padrão de semelhança entre fragmentos de Mata Atlântica dos dois estados.

Tabela 3 - Índice de estratificação do carbono do solo nos diferentes fragmentos florestais e camadas.

	Índice de estratificação (IE)			
	Mata Atlântica		Cerrado	
	<u>Frag. 1</u>	<u>Frag. 2</u>	<u>Frag. 1</u>	<u>Frag. 2</u>
BO	1,49b	2,40a	2,08ab	1,52a
MR	1,48b	1,65c	2,70a	1,65a
CF	2,54a	2,04b	2,35a	2,09a
SPD/PP	<u>1,63b</u>	<u>1,66c</u>	<u>1,53b</u>	<u>1,82a</u>
CV%	<u>9,99</u>	<u>8,89</u>	<u>15,66</u>	<u>17,41</u>

Médias seguidas de mesma letra minúscula nas colunas para cada fragmento e camada não diferem estatisticamente pelo teste Tukey (5%). BO: Borda do fragmento; MR: Metade do raio; CF: Centro do fragmento; PD\PP: Plantio direto\Pastagem permanente.

Conclusão

O acúmulo de carbono do solo varia em pontos no interior de cada fragmento e bioma, sendo dinâmico.

Os pontos de coleta no centro dos fragmentos da Mata Atlântica obtiveram maiores teores de carbono orgânico total especialmente na camada mais superficial do solo, padrão não observado no bioma Cerrado.

O IE variou entre os fragmentos de mata atlântica e não mostrou padrão de diferença entre os pontos no bioma cerrado.

Referências

ALMEIDA, D. S. **Recuperação ambiental da mata atlântica**. SciELO-Editus-Editora da UESC, 2016.
BALDOTTO, M. A.; CANELA, M. C.; CANELLAS, L. P.;

DOBBSS, L. B.; VELLOSO, A. C. X. Redox index of soil carbon stability. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 34, n. 5, p. 1543-1551, 2010.

BORGES, C.; RIBEIRO, B. T.; WENDLING, B.;

CABRAL, D. A. Agregação do solo, carbono orgânico e emissão de CO₂ em áreas sob diferentes usos no Cerrado, região do Triângulo Mineiro. **Revista Ambiente e Água**, v. 10, n. 3, p. 661-675, 2015.

CAMPOS, J. B.; SILVEIRA FILHO, L. **Série Ecossistemas Paranaenses – Floresta Estacional Semidecidual**. Governo do Estado do Paraná. v. 5, 2010. 8p.

CAVIGLIONE, J. H.; KIIHL, L. R. B.; CARAMORI, P. H.; OLIVEIRA, D. **Cartas climáticas do Paraná**. Londrina: IAPAR, 2000. CD-ROM.

DALMOLIN, R. S. D.; CATEN, A. T. Uso da terra dos biomas brasileiros e o impacto sobre a qualidade do solo. **Entre-Lugar**, v. 3, n. 6, p. 181-193, 2013.

EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 3. ed. Brasília: Embrapa, 2013. 353 p.

FERREIRA, A. O.; SÁ, J. C. M.; HARMS, M. G.; MIARA, S.; BRIEDIS, C.; NETTO, C. Q.; SANTOS, J. B.; CANALLI, L. B. S.; DIAS, C. T. S. Relação de estratificação como indicador do sequestro de carbono em macroagregados de Latossolo sob plantio direto. **Ciência Rural**, v. 42, n. 4, p. 645-652, 2012.

FRANZLUEBBERS, A. J. Soil organic matter stratification ratio as an indicator of soil quality. **Soil and Tillage Research**, v. 66, n. 2, p. 95-106, 2002.

MALCHOW, E.; KOEHLER, A. B.; NETTO, S. P. Efeito de borda em um trecho da floresta ombrófila mista, em fazenda Rio Grande, PR. **Revista Acadêmica: Ciência Animal**, v. 4, n. 2, p. 85-95, 2017.

NOVAIS, D. B.; FERREIRA, J. S.; BARRETO, P. A. B.

Fertilidade do solo como indicador do efeito de borda em fragmento florestal, Vitória da Conquista, Bahia. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 11, n. 4, p. 185-189, 2016.

R Core Team (2017). R: **A language and environment for statistical computing**. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. Disponível em: <https://www.R-project.org/>. Acesso em: 03 fev. 2018.

RIGONATO, V. D.; ALMEIDA, M. G. A singularidade do Cerrado: a inter-relação das populações tradicionais com as fitofisionomias. **ERECEO: Encontro Regional de Geografia: a geografia no mundo da diversidade**, v. 8, 2003.

SANTOS, T. M. D.; ROSSET, J. S. ; BISPO, L. S. ; FARIA, E. ; CASTILHO, S. C. P. ; MARRA, L. M. ; MENEZES, J. A. T. Índice de estratificação do carbono orgânico total em diferentes sistemas de manejo ao longo do tempo & Carbono orgânico total em diferentes sistemas de manejo no município de Mundo Novo, MS. In: Simpósio Científico sobre Recursos Naturais - SCRNI, 1., 2017, Dourados. **Anais...** Dourados: UEMS, 2017.

YEOMANS, A.; BREMNER, J. M. A rapid and precise method for routine determination of organic carbon in soil. **Communication Soil Science Plant Analysis**, v. 19, p. 1467-1476, 1988.

Índice de manejo de carbono em fragmentos florestais de mata atlântica e cerrado

Jefferson Matheus Barros Ozório (Programa de Pós-graduação em Agronomia /Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS, Jefferson_Matheus99@hotmail.com), Jean Sérgio Rosset (Tecnologia em Gestão Ambiental/UEMS, rosset@uems.br), Camila Beatriz da Silva Souza (Tecnologia em Gestão Ambiental/UEMS, camilabeatrizss@hotmail.com), Luan Soares Bispo (Tecnologia em Gestão Ambiental/UEMS, luansoares14@gmail.com), Jolimar Antonio Schiavo (Agronomia/UEMS, schiavo@uems.br), Selene Cristina de Pierri Castilho (Tecnologia em Gestão Ambiental/UEMS, selenecastilho@uems.br)

Temática: Meio ambiente e Sustentabilidade

Resumo

A fragmentação florestal nos biomas mata atlântica e cerrado ocorrem de várias formas e extensões, o que expõem os fragmentos a fatores físicos e bióticos e a efeitos de borda. O objetivo do presente trabalho foi avaliar os índices de manejo do carbono como indicadores de efeito de borda de fragmentos florestais dos biomas mata atlântica e cerrado. Foram realizadas coletas de solo em 4 fragmentos florestais com áreas maiores de 50 ha, em 3 pontos no interior dos fragmentos e 1 ponto fora dos fragmentos, com 4 repetições para cada ponto. Foi determinado o teor de carbono orgânico total (COT) e realizado o fracionamento físico-granulométrico da matéria orgânica do solo obtendo as frações particulada e mineral, com posteriores cálculos dos índices: índice de estoque de carbono (IEC), labilidade (L), índice de labilidade (IL) e índice de manejo de carbono (IMC). Os valores de IEC mostraram que dentre as áreas estudadas, todos os valores ficaram abaixo do ponto tomado como referência (centro do fragmento – maior estágio de conservação). Na camada de 0-0,05 m, os maiores valores de L foram observados na borda dos fragmentos. O mesmo foi observado para IL. O IMC foi maior na pastagem permanente do fragmento 1 do cerrado, com valor superior a 175 na camada 0,10-0,20 m. Os resultados de L e IL foram eficiente em detectar um efeito positivo de borda, e o IMC não se mostrou conclusivo em detectar possível efeito de borda.

Palavras Chave: Matéria orgânica, fragmentação florestal, fracionamento físico da matéria orgânica.

Introdução

A mata atlântica e o cerrado são dois biomas brasileiros que sofreram com a fragmentação de variadas formas e extensões (Dalmolin e Caten, 2013). Com a fragmentação florestal, as espécies são expostas as mudanças físicas e bióticas, provocando nos fragmentos o chamado efeito de borda. Esse efeito se dá nas proximidades da borda do fragmento onde há uma maior sensibilidade aos agentes externos, tornando mais perceptíveis as diversas formas de alterações, como variação de vegetação (Malchow et al., 2017).

A matéria orgânica do solo (MOS) é um indicador sensível às alterações antrópicas, decorrentes do uso e ocupação do solo. As formas de carbono (C) orgânico mensuradas quantitativamente contribuem para que se entenda sobre a qualidade do solo (Baldotto et al., 2010). Desta forma, o C pode ser útil como um indicador de mudanças no montante e qualidade (labilidade) da matéria orgânica do solo (MOS) (Magalhães et al., 2016). Existem várias formas de se estudar a dinâmica da MOS, dentre elas, se destacam o

fracionamento físico-granulométrico (Cambardella e Elliott, 1992; Conceição et al., 2005) com os respectivos índices de manejo de carbono (IMC) (Blair et al., 1995).

Muitos estudos são encontrados na literatura nas últimas décadas relatando os índices de qualidade do C em áreas agrícolas. Porém, como ainda são inconclusivos os trabalhos que apresentem o comportamento e a dinâmica do C de fragmentos florestais, colocando assim a importância deste trabalho, que teve como objetivo avaliar os IMC do solo como indicador de efeito de borda em fragmentos florestais dos biomas mata atlântica e cerrado.

Material e Métodos

Para o bioma Mata Atlântica foram coletadas amostras de solo em dois fragmentos localizados no município de Terra Roxa, Oeste do Estado do Paraná. Os fragmentos possuem área de 60,4 ha e 69,1 ha respectivamente, com cultivos em plantio direto (PD) ao entorno. O clima da região é subtropical (Cfa), segundo classificação de Köppen (Caviglione et al., 2000). As áreas se encontram sob Latossolo Vermelho Eutroférrico típico, textura muito argilosa (Santos et al., 2013). A vegetação predominante é de Mata Atlântica – Floresta Estacional Semidecidual (Campos e Silveira Filho, 2010).

Para o bioma Cerrado foram coletadas amostras de solos em dois fragmentos nos municípios de Aquidauana e Anastácio, estado de Mato Grosso do Sul. O clima da região é classificado como Aw (Tropical úmido), sendo que a vegetação de ambos os municípios, apresentam características de Cerrado *stricto sensu*, podendo ter variações para Cerradão. O solo é classificado como Argissolo Vermelho-Amarelo de textura média (Santos et al., 2013). Ambas as áreas de Cerrado estudadas apresentam em seu entorno cultivo de pastagem permanente (PP).

Em cada fragmento foram coletadas amostras de solo nas camadas de 0-0,05, 0,05-0,1 e 0,1-0,2 m em quatro repetições. A disposição das coletas em cada fragmento foi efetuada de acordo como apresentado na Tabela 1. Para cada ponto de coleta e respectivas camadas, foram coletadas amostras de solo deformadas mediante amostragem simples onde cada amostra composta foi representada por cinco amostras simples dentro de cada fragmento, ponto de coleta e camadas.

O COT foi determinado pela oxidação da matéria orgânica pelo dicromato de potássio, em meio sulfúrico sob aquecimento (Yeomans e Bremner, 1988). O fracionamento granulométrico da MOS foi realizado segundo Cambardella e Elliott (1992). Os índices para avaliação da qualidade da fração orgânica do solo: índice de estoque de carbono (IEC), labilidade da MOS (L), índice de labilidade (IL) e o índice

de manejo de carbono (IMC) foram calculados segundo Blair et al. (1995).

Tabela 1 - Detalhamento (metragem) dos pontos de coleta de solo em cada fragmento florestal estudado

Ponto de coleta	Descrição do ponto	Fragmentos (distância (m) em relação à borda)			
		Mata Atlântica		Cerrado	
		1	2	1	2
P. 1	Centro do fragmento (CF)	310	310	240	320
P. 2	Metade do raio do fragmento (MR)	155	155	120	160
P. 3	Borda do fragmento (BO)	0	0	0	0
P. 4	Fora do fragmento (PD ou PP)	310	310	240	320

Os resultados foram analisados em delineamento inteiramente casualizado, sendo submetidos à análise de variância com aplicação do teste F, e os valores médios comparados pelo teste de Tukey a 5% com auxílio do programa R Core Team (2017).

Resultados e Discussão

Os valores de IEC mostraram variação nas áreas estudadas, onde nos fragmentos florestais do bioma mata atlântica, o CF obteve os maiores valores nas camadas 0-0,05 e 0,05-0,10 m, indicando assim que o teor de COT dos pontos (BO, MR e PD) em relação à referência (CF) apresenta-se menor. Na camada 0,10-0,20 m no fragmento 1, a BO e MR obtiveram IEC semelhantes ao CF. Padrão esse não evidenciado nos fragmentos de cerrado (Tabela 2).

Tabela 2 - Índice de estoque de carbono (IEC) dos fragmentos florestais nos biomas mata atlântica e cerrado

	IEC			
	0-0,05 m		Cerrado	
	Mata Atlântica			
	Frag. 1	Frag. 2	Frag. 1	Frag. 2
BO	0,53b	0,71b	1,01b	0,75b
MR	0,55b	0,65b	1,47a	0,74b
CF	1,00a	1,00a	1,00b	1,00a
PD/PP	0,46c	0,52c	0,74c	0,73b
CV%	3,82	4,38	10,23	10,4
	0,05-0,10 m			
BO	0,81b	0,59b	1,27a	0,98a
MR	0,88b	0,67b	1,27a	0,72b
CF	1,00a	1,00a	1,00a	1,00a
PD/PP	0,62c	0,64b	0,99a	0,76b
CV%	5,84	7,59	13,92	7,39
	0,10-0,20 m			
BO	0,91a	0,60c	1,14ab	1,05a
MR	0,95a	0,81b	1,29a	0,93a
CF	1,00a	1,00a	1,00b	1,00a
PD/PP	0,73b	0,66bc	1,17ab	0,84a
CV%	9,48	11,55	11,3	14

Médias seguidas de mesma letra minúscula nas colunas para cada fragmento e camada não diferem estatisticamente pelo teste Tukey (5%). BO: Borda do fragmento; MR: Metade do raio; CF: Centro do fragmento; PD/PP: Plantio direto/Pastagem permanente.

No fragmento 1 de mata atlântica, o maior valor de L foi evidenciado na BO, com decréscimo do valor em profundidade, fato comum para esse indicador (Blair et al., 1995). A BO também apresentou o maior valor de L nas três camadas do fragmento 2 do bioma mata atlântica (Tabela 3). O fato de a borda obter valores superiores aos demais pontos está relacionada à maior e contínua entrada serapilheira neste ponto, já que a borda apresenta característica diferenciada com árvores de menor porte e de ciclos curtos, que proporciona uma maior deposição de material vegetal sobre a superfície do solo (Malchow et al., 2017).

Tabela 3 - Labilidade (L) da MOS nos fragmentos florestais nos biomas mata atlântica e cerrado

	L			
	0-0,05 m		Cerrado	
	Mata Atlântica			
	Frag. 1	Frag. 2	Frag. 1	Frag. 2
BO	0,64a	0,55a	0,33ab	0,68a
MR	0,32b	0,40b	0,18b	0,66a
CF	0,23b	0,47ab	0,48a	0,49a
PD/PP	0,39b	0,51ab	0,35ab	0,49a
CV%	21,77	10,76	32,22	31,14
	0,05-0,10 m			
BO	0,29b	0,80a	0,19a	0,51ab
MR	0,22b	0,49b	0,24a	0,76a
CF	0,29b	0,39b	0,33a	0,45b
PD/PP	0,38a	0,44b	0,39a	0,40b
CV%	13,58	13,69	34,34	24,2
	0,10-0,20 m			
BO	0,15a	0,54a	0,20a	0,54a
MR	0,17a	0,29b	0,25a	0,41a
CF	0,18a	0,27b	0,20a	0,44a
PD/PP	0,21a	0,30b	0,33a	0,37a
CV%	21,72	25,46	36,5	39,47

Médias seguidas de mesma letra minúscula nas colunas para cada fragmento e camada não diferem estatisticamente pelo teste Tukey (5%). BO: Borda do fragmento; MR: Metade do raio; CF: Centro do fragmento; PD/PP: Plantio direto/Pastagem permanente.

O IL da MOS demonstrou diferenças significativas importantes apenas no fragmento 2 de mata atlântica, onde a BO do fragmento apresentou maior valor em todas as camadas estudadas (Tabela 4).

Os maiores valores de IMC na camada 0-0,05 m foram observados na BO e no CF, indicando assim maior acúmulo de carbono nestes pontos específicos, com exceção do fragmento 2 do cerrado. A maioria dos trabalhos encontrados na literatura que avaliam IMC são relacionados a sistemas de manejo, com plantio de culturas anuais ou pastagens, evidenciando aumento nos valores de IMC do solo, superando os valores de vegetação nativa (Salton et al, 2008; Rossi et al., 2012; Schiavo et al., 2011).

Tabela 4 - Índice de labilidade (IL) da MOS fragmentos florestais nos biomas mata atlântica e cerrado

	IL			
	0-0,05 m		Cerrado	
	Mata Atlântica			
	Frag. 1	Frag. 2	Frag. 1	Frag. 2
BO	2,74a	1,17a	0,69ab	1,39a
MR	1,35b	0,86b	0,42b	1,37a
CF	1,00b	1,00ab	1,00a	1,00a
PD/PP	1,64b	1,09ab	0,72ab	1,07a
CV%	21,61	11,36	21,88	17,25
	0,05-0,10 m			
BO	1,01ab	2,08a	0,75a	1,17ab
MR	0,78b	1,20b	0,84a	1,71a
CF	1,00b	1,00b	1,00a	1,00ab
PD/PP	1,32a	1,15b	1,32a	0,90b
CV%	15,07	21,17	42,9	30,27
	0,10-0,20 m			
BO	0,83a	2,05a	0,97a	1,22a
MR	0,95a	1,12b	1,22a	0,94a
CF	1,00a	1,00b	1,00a	1,00a
PD/PP	1,18a	1,09b	1,59a	0,84a
CV%	27,4	31,81	33,94	38,82

Médias seguidas de mesma letra minúscula nas colunas para cada fragmento e camada não diferem estatisticamente pelo teste Tukey (5%). BO: Borda do fragmento; MR: Metade do raio; CF: Centro do fragmento; PD/PP: Plantio direto/Pastagem permanente.

Para a camada mais sensível a modificações (0-0,05 m), somente os fragmentos 1 de mata atlântica e 2 de cerrado apresentam valores de IMC superiores a 100. Valores de IMC inferiores a 100 indicam que as práticas são prejudiciais à matéria orgânica e a qualidade do solo (Blair et al., 1995; De Bona, 2005).

Tabela 5 - Índice de manejo de carbono (IMC) fragmentos florestais nos biomas mata atlântica e cerrado

	IMC			
	0-0,05 m		Cerrado	
	Mata Atlântica			
	Frag. 1	Frag. 2	Frag. 1	Frag. 2
BO	147,86a	83,40b	70,60ab	105,73a
MR	75,51b	56,87c	59,26b	100,20a
CF	100,0b	100,0a	100,0a	100,0a
PD/PP	76,70b	57,32c	53,78b	73,65a
CV%	19,11	20,02	23,36	17,18
	0,05-0,10 m			
BO	82,14ab	123,63a	88,61a	113,14ab
MR	69,27b	82,33b	103,17a	124,54a
CF	100,0a	100,0ab	100,0a	100,0ab
PD/PP	82,47ab	75,39b	130,21a	68,21b
CV%	11,59	18,39	37,53	25,27
	0,10-0,20 m			
BO	76,09a	122,86a	112,14b	121,27a
MR	90,54a	89,13ab	157,59ab	86,26a
CF	100,0a	100,0ab	100,0b	100,0a
PD/PP	83,16a	71,99b	175,70a	70,48a
CV%	16,54	22,39	22,17	30,03

Médias seguidas de mesma letra minúscula nas colunas para cada fragmento e camada não diferem estatisticamente pelo teste Tukey (5%). BO: Borda do fragmento; MR: Metade do raio; CF: Centro do fragmento; PD/PP: Plantio direto/Pastagem permanente.

Conclusão

Para as variáveis L e IL foi eficiente em evidenciar um efeito positivo de borda.

Os valores de IMC apresentados indicaram efeitos heterogêneos de comportamento entre fragmentos e pontos de coleta, o que não se mostrou conclusivo para identificar possível efeito de borda.

Referências

BALDOTTO M. A.; CANELA, M. C.; CANELLAS, L. P.; DOBBS, L. B.; VELLOSO, A. C. X. Redox index of soil carbon stability. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 34, n. 5, p. 1543-1551, 2010.

BLAIR, G. J.; LEFROY, B.; LISLE, L. Soil carbon fractions, based on their degree of oxidation, and the development of a carbon management index for agricultural systems. **Australian Journal of Agricultural Research**, v. 46, n. 7, p. 1459-1466, 1995.

CAMBARDELLA, C. A.; ELLIOTT, E. T. Particulate soil organic matter changes across a grassland cultivation sequence. **Soil Science Society of America Journal**, v. 56, n. 3, p. 777-783, 1992.

CAMPOS, J. B.; SILVEIRA FILHO, L. **Série Ecossistemas Paranaenses – Floresta Estacional Semidecidual**. Governo do Estado do PR. v. 5, 2010. 8p.

CAVIGLIONE, J. H.; KIIHL, L. R. B.; CARAMORI, P. H.; OLIVEIRA, D. **Cartas climáticas do Paraná**. Londrina: IAPAR, 2000. CD-ROM.

CONCEIÇÃO, P. C.; AMADO, T. J. C.; MIELNICZUK, J.; SPAGNOLLO, E. Qualidade do solo em sistemas de manejo avaliada pela dinâmica da matéria orgânica e atributos relacionados. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 29, n. 5, p. 777-788, 2005.

DALMOLIN, R. S. D.; CATEN, A. T. Uso da terra dos biomas brasileiros e o impacto sobre a qualidade do solo. **Entre-Lugar**, v. 3, n. 6, p. 181-193, 2013.

DE BONA, F. D. **Dinâmica da matéria orgânica do solo em sistemas irrigados por aspersão sob plantio direto e preparo convencional**. 2005. 154 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia ciência do solo) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2005.

MAGALHÃES, S. S. A.; RAMOS, F. T.; WEBER, O. L. S. Carbon stocks of an Oxisol after thirty-eight years under different tillage systems. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 20, n. 1, p. 85-91, 2016.

MALCHOW, E.; KOEHLER, A. B.; NETTO, S. P. Efeito de borda em um trecho da floresta ombrófila mista, em fazenda Rio Grande, PR. **Revista Acadêmica: Ciência Animal**, v. 4, n. 2, p. 85-94, 2017.

R Core Team (2017). R: **A language and environment for statistical computing**. R Foundation for Statistical

Computing, Vienna, Austria. Disponível em:
<https://www.R-project.org/>. Acesso em: 03 fev. 2018.

ROSSI, C. Q.; PEREIRA, M. G.; GIÀCOMO, S. G.;
BETTA, M.; POLIDORO, J. C. Frações orgânicas e índice
de manejo de carbono do solo em Latossolo Vermelho sob
plantio de soja no cerrado goiano. **Revista Brasileira de
Ciências Agrárias**, v. 7, n. 2, p. 233-241, 2012.

SALTON, J. C.; MIELNICZUK, J.; BAYER, C.; BOENI,
M.; CONCEIÇÃO, P. C.; FABRICIO, A. C.; MACEDO, M.
C. M.; BROCH, D. L. Agregação e estabilidade de
agregados do solo em sistemas agropecuários em Mato
Grosso do Sul. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.
32, n. 1, p. 11-21, 2008.

SANTOS, H. G.; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C.;
OLIVEIRA, V. A.; LUMBRERAS, J. F.; COELHO, M. R.;
ALMEIDA, J. A.; CUNHA, T. J. F.; OLIVEIRA, J. B..
Sistema brasileiro de classificação de solos. 3.ed. rev. e
ampl. Brasília: Embrapa, 2013. 353p

SCHIAVO, J. A.; ROSSET J. S.; PEREIRA, M. G.;
SALTON, J. C. Índice de manejo de carbono e atributos
químicos de Latossolo Vermelho sob diferentes sistemas de
manejo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 46, n. 10, p.
1332-1338, 2011.

YEOMANS, A.; BREMNER, J. M. A rapid and precise
method for routine determination of organic carbon in soil.
Communication Soil Science Plant Analysis, v. 19, p.
1467-1476, 1988.

Frações físicas da matéria orgânica do solo em fragmentos florestais sob mata atlântica e cerrado

Jefferson Matheus Barros Ozório (Programa de Pós-graduação em Agronomia/Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS), Jefferson_Matheus99@hotmail.com), Jean Sérgio Rosset (Tecnologia em Gestão Ambiental/UEMS, rosset@uems.br), Camila Beatriz da Silva Souza (Tecnologia em Gestão Ambiental/UEMS, camilabeatrizss@hotmail.com), Luan Soares Bispo (Tecnologia em Gestão Ambiental/UEMS, luansoares14@gmail.com), Jolimar Antonio Schiavo (Agronomia/UEMS, schiavo@uems.br), Leandro Marciano Marra (Tecnologia em Gestão Ambiental/UEMS, marra@uems.br)

Temática: Meio ambiente e Sustentabilidade

Resumo

Atividades antrópicas atrelados ao crescimento populacional atenuam a fragmentação florestal, provocando alterações no ambiente e expondo áreas nativas. O objetivo do presente trabalho foi caracterizar as frações físico-granulométricas da matéria orgânica do solo (MOS) e correlacionar os resultados com o possível efeito de borda de fragmentos florestais dos biomas mata atlântica e cerrado. Para isso foram realizadas coletas em 4 fragmentos florestais, sendo 2 no bioma mata atlântica e 2 no bioma cerrado. Foram amostrados 4 pontos para cada fragmento, sendo 3 pontos no interior e 1 ponto fora dos fragmentos. Após as coletas foi realizado o fracionamento físico-granulométrico na MOS determinando-se o teor de carbono da matéria orgânica particulada (C-MOP) e da matéria orgânica mineral (C-MOM), assim como a porcentagem de cada uma das frações em relação ao carbono orgânico total (COT). Os resultados de C-MOP no bioma mata atlântica indicam o ponto do centro do fragmento (CF) com os maiores teores em todas as camadas avaliadas. Já para os fragmentos do bioma cerrado não foi observado um ponto específico com maiores teores de C-MOP. A porcentagem de C-MOP foi maior nas camadas superficiais nos dois biomas, com representatividade de até 39,95%. Já a representatividade do C-MOM foi maior em camadas subsuperficiais, chegando a 88,66%. Houve maior representatividade da fração da matéria orgânica associada aos minerais em relação a matéria orgânica particulada no solo.

Palavras Chave: Matéria orgânica particulada, Matéria orgânica mineral, Efeito de borda.

Introdução

Os fatores históricos de colonização, atividades antrópicas e crescimento populacional mostram a influência no crescimento da fragmentação de grandes extensões de mata nativa. Atividades como essas são fontes de distúrbios ao ambiente, provocando alterações na paisagem em geral (Novais et al., 2016).

A avaliação da qualidade do solo em fragmentos florestais e em sistemas de manejo pode ser feita de variadas formas, sendo que a separação do carbono orgânico total (COT) do solo em diversas frações em função do tamanho é uma delas. O fracionamento físico-granulométrico da (MOS) consiste na separação da MOS em relação ao seu tamanho: obtendo-se o carbono orgânico particulado (C-MOP) e o carbono orgânico associado aos minerais (C-MOM) (Cambardella; Elliott, 1992), sendo uma técnica que pode identificar

modificações na qualidade edáfica devido à grande sensibilidade dessas frações (Gregorich et al., 2006).

Alterações nos atributos do solo em fragmentos florestais em função do efeito de borda ainda não foram definidos, podendo ser diferentes de uma região para outra, o que fundamenta a importância deste trabalho.

O objetivo deste trabalho foi caracterizar as frações físico-granulométricas da matéria MOS e inferir os resultados com o possível efeito de borda de fragmentos florestais localizados nos biomas mata atlântica e cerrado.

Material e Métodos

Para o bioma mata atlântica foram coletadas amostras de solo em dois fragmentos florestais localizados no município de Terra Roxa, região oeste do estado do Paraná. Os fragmentos possuem área de 60,4 ha e 69,1 ha. No entorno dos fragmentos é cultivado as culturas de soja e milho em plantio direto (PD). As áreas do estudo se encontram sob Latossolo Vermelho Eutroférico típico, textura muito argilosa (Santos et al., 2013). A vegetação predominante é de Mata Atlântica – Floresta Estacional Semidecidual (Campos e Silveira Filho, 2010).

Para o bioma Cerrado foram coletadas amostras em dois fragmentos nos municípios de Aquidauana e Anastácio, estado de Mato Grosso do Sul. A vegetação de ambos os municípios, apresentam características de Cerrado *stricto sensu*. O solo predominante nos dois municípios é classificado como Argissolo Vermelho-Amarelo de textura média (Santos et al, 2013). Ambas as áreas de Cerrado estudadas apresentam em seu entorno pastagem permanente (PP), uma das principais fontes de renda da região, sendo que os dois fragmentos possuem área de 55 ha.

Em cada fragmento foram coletadas amostras de solo nas camadas de 0-0,05, 0,05-0,1 e 0,1-0,2 m em quatro repetições. A disposição das coletas em cada fragmento foi efetuada de acordo como apresentado na Tabela 1.

Para cada ponto de coleta e respectivas camadas, as amostras deformadas foram coletadas mediante amostragem simples, sendo que cada amostra composta foi representada por cinco amostras simples dentro de cada fragmento e pontos de coleta, nas camadas de 0-0,05, 0,05-0,1-0,1-0,2 m. Após a coleta, as amostras foram processadas para posteriores análises.

O COT foi determinado pela oxidação da matéria orgânica pelo dicromato de potássio (Yeomans e Bremner, 1988). O fracionamento físico-granulométrico da MOS foi realizado segundo Cambardella e Elliott (1992) separando as frações da MOS em matéria orgânica particulada (MOP) e matéria

orgânica mineral (MOM), determinando-se o teor de carbono na MOP (C-MOP), sendo que o C-MOM foi obtido da diferença entre COT e C-MOP. Posteriormente foi calculada a representatividade percentual que cada uma das frações físicas da MOS representa em relação ao COT.

Tabela 1 - Detalhamento (metragem) dos pontos de coleta de solo em cada fragmento florestal

Ponto de coleta	Descrição do ponto	Fragmentos (distância (m) em relação à borda)			
		Mata Atlântica		Cerrado	
		1	2	1	2
P. 1	Centro do fragmento (CF)	310	310	240	320
P. 2	Metade do raio do fragmento (MR)	155	155	120	160
P. 3	Borda do fragmento (BO)	0	0	0	0
P. 4	Fora do fragmento (PD ou PP)	310	310	240	320

Os resultados foram analisados em delineamento inteiramente casualizado, sendo submetidos à análise de variância com aplicação do teste F, e os valores médios comparados entre si pelo teste de Tukey a 5% com auxílio do programa R Core Team (2017).

Resultados e Discussão

Os resultados de C-MOP nos fragmentos no bioma mata atlântica indicam o ponto do CF com os maiores teores na camada mais sensível a alterações (0-0,05 m), sendo o fragmento 1 com semelhança entre o CF e a BO (Tabela 2). Para os fragmentos do bioma cerrado, na camada 0-0,05 no fragmento 1 o CF foi semelhante a área de BO, já no fragmento 2 não apresentou diferença estatística entre os pontos avaliados. Schiavo et al, (2011) avaliando os índices de manejo de carbono e atributos químicos do solo em áreas de manejo e vegetação natural de cerrado, em Maracaju, no estado de MS encontraram teores de C-MOP semelhantes a deste trabalho.

A porcentagem de C-MOP em relação ao COT do solo apresentou nos 2 fragmentos do bioma mata atlântica na camada 0-0,05 m, a área BO com as maiores porcentagens, chegando a 38,92% no fragmento 1 (Tabela 3). Balin et al. (2017) encontraram representatividade de até 75% de MOP para uma área de mata atlântica usada como referência para comparar áreas em Latossolo, no município de Dois Vizinhos, PR, valor esse superior a todos os pontos dos fragmentos estudados neste trabalho. O fragmento 2 do cerrado, mesmo na camada de 0-0,05 m, não apresentou diferença entre os pontos avaliados. Tanto para os fragmentos de mata atlântica como para os de cerrado, e nas áreas de PD e PP, evidencia-se menor representatividade do C-MOP em função do aumento da profundidade do solo, fato este, comum decorrente do aporte de serapilheira e não revolvimento do solo (Schiavo et al., 2011).

Tabela 2 - Carbono da matéria orgânica particulada (C-MOP) dos fragmentos florestais dos biomas mata atlântica e cerrado

	C-MOP (g kg ⁻¹)			
	0-0,05 m			
	Mata Atlântica		Cerrado	
	Frag. 1	Frag. 2	Frag. 1	Frag. 2
BO	13,23a	15,33b	4,04ab	5,30a
MR	8,48b	11,57c	3,54b	5,11a
CF	12,08a	19,53a	5,21a	5,69a
PD/PP	8,23b	10,89c	3,02b	4,13a
CV%	10,14	6,83	18,71	17,04
0,05-0,10 m				
BO	5,65b	10,08ab	1,87a	3,86a
MR	5,07b	8,14bc	2,24a	3,62a
CF	6,96a	10,70a	2,16a	3,62a
PD/PP	5,32b	7,54c	2,51a	2,50b
CV%	10,34	12,46	15,78	12,35
0,10-0,20 m				
BO	3,05b	6,26ab	1,32bc	2,92a
MR	3,56a	5,51ab	1,79ab	2,22a
CF	3,92a	6,42a	1,18c	2,62a
PD/PP	3,1ab	4,56b	1,87a	1,87a
CV%	11,97	15,12	15,31	20,56

Médias seguidas de mesma letra minúscula nas colunas para cada fragmento e camada não diferem estatisticamente pelo teste Tukey (5%). BO: Borda do fragmento; MR: Metade do raio; CF: Centro do fragmento; PD/PP: Plantio direto/Pastagem permanente.

Tabela 3 - Porcentagem de matéria orgânica particulada (MOP%) em relação ao COT do solo dos fragmentos florestais dos biomas de mata atlântica e cerrado

	MOP (%)			
	0-0,05 m			
	Mata Atlântica		Cerrado	
	Frag. 1	Frag. 2	Frag. 1	Frag. 2
BO	38,92a	35,46a	24,76ab	39,95a
MR	24,18bc	28,97b	15,16b	39,25a
CF	19,12c	32,10ab	32,27a	32,54a
PD/PP	27,98b	33,95a	25,73ab	32,19a
CV%	14,7	8,74	23,41	20,57
0,05-0,10 m				
BO	22,43b	44,42a	16,33a	33,56ab
MR	18,55b	31,74b	19,47a	42,99a
CF	22,49b	28,12b	24,38a	31,10b
PD/PP	27,72a	30,68b	28,00a	28,46b
CV%	10,62	9,17	25,67	15,95
0,10-0,20 m				
BO	13,33a	34,88a	16,81a	33,98a
MR	14,96a	22,83b	20,33a	28,46a
CF	15,73a	21,62b	17,27a	30,55a
PD/PP	17,40a	22,94b	24,26a	26,35a
CV%	17,38	17,76	25,59	27,51

Médias seguidas de mesma letra minúscula nas colunas para cada fragmento e camada não diferem estatisticamente pelo teste Tukey (5%). BO: Borda do fragmento; MR: Metade do raio; CF: Centro do fragmento; PD/PP: Plantio direto/Pastagem permanente.

Os resultados de C-MOM para o bioma cerrado apresentaram-se dinâmicos, diferentes dos fragmentos de mata atlântica, onde, da mesma forma como para o C-MOP (Tabela 2) o CF apresentou maiores teores de C-MOM (Tabela 4). Isso pode ser justificado pelo estado de conservação apresentado no CF de Mata Atlântica, onde se tem uma maior ação de organismos do solo, favorecendo a decomposição da matéria orgânica, e os processos de humificação, com conseqüente estabilização do carbono (Brady e Weil, 2013). No bioma Cerrado, apenas no fragmento 1 pode-se observar no ponto na MR diferença entre os pontos de coleta, com maior teor de C-MOM neste ponto específico.

Tabela 4 - Carbono da matéria orgânica mineral (C-MOM) dos fragmentos florestais dos biomas mata atlântica e cerrado

MOM (g kg ⁻¹)				
0-0,05 m				
	Mata Atlântica		Cerrado	
	Frag. 1	Frag. 2	Frag. 1	Frag. 2
BO	20,84c	27,98b	12,36b	8,09ab
MR	26,85b	28,36b	20,22a	7,96b
CF	51,12a	41,38a	10,97b	12,06a
PD/PP	21,44bc	21,18c	9,06b	8,92ab
CV%	9	6,31	15,24	21,08
0,05-0,10 m				
BO	19,64b	12,69c	9,66a	7,69a
MR	22,34ab	17,46b	9,25ab	4,82b
CF	23,96 a	27,25a	7,01ab	8,09a
PD/PP	13,88c	17,11b	6,60b	6,50ab
CV%	7,14	9,51	15,69	16,11
0,10-0,20 m				
BO	19,83a	11,85c	6,56a	6,02a
MR	20,311a	18,70b	7,14a	5,76a
CF	21,09a	23,58a	5,70a	5,93a
PD/PP	15,07b	15,22bc	6,23a	5,32a
CV%	9,6	12,18	17,55	22,08

Médias seguidas de mesma letra minúscula nas colunas para cada fragmento e camada não diferem estatisticamente pelo teste Tukey (5%). BO: Borda do fragmento; MR: Metade do raio; CF: Centro do fragmento; PD/PP: Plantio direto/Pastagem permanente.

De maneira geral a porcentagem de carbono da MOM em relação ao COT variou de 57,00 a 86,66% na MR do fragmento 2 de cerrado e na BO do fragmento 1 de mata atlântica, respectivamente (Tabela 5). Esse fato deve-se, tanto nos fragmentos florestais tanto nas áreas de PD e PP a mínima perturbação do solo, fazendo com que os processos de humificação se completem, com a MOP sendo convertida ao longo do tempo em MOM. Balin et al., (2017) observaram valor de até 82% de C-MOM em área de mata atlântica, sendo esse valor próximo aos encontrados neste trabalho na mesma vegetação. Para a representatividade da MOM, há padrão inverso a MOP (Tabela 3), ou seja, em função do aumento da profundidade, verifica-se para a porcentagem de MOM, aumento da representatividade (Tabela 5).

Tabela 5 - Porcentagem de matéria orgânica mineral (MOM%) em relação ao COT do solo dos fragmentos florestais dos biomas de mata atlântica e cerrado

MOM (%)				
0-0,05 m				
	Mata Atlântica		Cerrado	
	Frag. 1	Frag. 2	Frag. 1	Frag. 2
BO	61,07c	64,53b	75,23ab	60,04a
MR	75,81ab	71,02a	84,83a	60,74a
CF	80,87a	67,89ab	67,72b	67,45a
PD/PP	72,01b	66,04b	74,26ab	67,80a
CV%	5,59	8,72	6,63	12,61
0,05-0,10 m				
BO	77,56a	55,57b	83,61a	66,43ab
MR	81,44a	68,25a	80,52a	57,00b
CF	77,50a	70,87a	75,60a	68,89a
PD/PP	72,27b	69,31a	71,99a	71,53a
CV%	3,14	4,67	7,27	8,23
0,10-0,20 m				
BO	86,66a	65,11b	83,18a	66,01a
MR	85,06a	77,16a	79,66a	71,53a
CF	84,26a	78,37a	82,72a	69,45a
PD/PP	82,59a	77,05a	75,73a	73,64a
CV%	3,15	6,1	6,27	11,7

Médias seguidas de mesma letra minúscula nas colunas para cada fragmento e camada não diferem estatisticamente pelo teste Tukey (5%). BO: Borda do fragmento; MR: Metade do raio; CF: Centro do fragmento; PD/PP: Plantio direto/Pastagem permanente.

Conclusão

Houve maior representatividade da fração da matéria orgânica associada aos minerais em relação a matéria orgânica particulada no solo.

Os teores de MOP indicam maior deposição de material lábil no centro dos fragmentos de mata atlântica, não sendo observado esse padrão no bioma Cerrado, os fragmentos não apresentaram diferenças significativas que evidencie efeito de borda.

Referências

- BALIN, N. M.; ZIECH, A. R. D.; OLIVEIRA, J. P. M.; GIRARDELLO, V. C.; STUMPF, L.; CONCEIÇÃO, P. C. Frações da matéria orgânica, índice de manejo do carbono e atributos físicos de um latossolo vermelho sob diferentes sistemas de uso. *Scientia Agraria*, v. 18, p. 85-94, n. 3, 2017.
- BRADY, N. C.; WEIL, R. R. Elementos da Natureza e Propriedades dos Solos, 3a Edição. *Ed Artmed*, p. 716, 2013.
- CAMBARDELLA, C. A.; ELLIOTT, E. T. Particulate soil organic matter changes across a grassland cultivation sequence. *Soil Science Society of America Journal*, v. 56, n. 3, p. 777-783, 1992.
- CAMPOS, J. B.; SILVEIRA FILHO, L. *Série Ecossistemas Paranaenses – Floresta Estacional Semidecidual*. Governo do Estado do PR. v. 5, 2010. 8p.
- GREGORICH, E. G.; BEARE, M. H.; MCKIM, U. F.; SKJEMSTAD, J. O. Chemical and biological characteristics of physically uncomplexed organic matter. *Soil Science Society of America Journal*, v. 70, n. 3, p. 975-985, 2006.
- NOVAIS, D. B.; FERREIRA, J. S.; BARRETO, P. A. B. Fertilidade do solo como indicador do efeito de borda em fragmento florestal, Vitória da Conquista, Bahia. *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*, v. 11, n. 4, p. 185-189, 2016.
- R Core Team (2017). R: *A language and environment for statistical computing*. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. Disponível em: <https://www.R-project.org/>. Acesso em: 03 fev. 2018.
- SANTOS, H. G.; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C.; OLIVEIRA, V. A.; LUMBRERAS, J. F.; COELHO, M. R.; ALMEIDA, J. A.; CUNHA, T. J. F.; OLIVEIRA, J. B.. *Sistema brasileiro de classificação de solos*. 3.ed. rev. e ampl. Brasília: Embrapa, 2013. 353p
- SCHIAVO, J. A.; ROSSET J. S.; PEREIRA, M. G.; SALTON, J. C. Índice de manejo de carbono e atributos químicos de Latossolo Vermelho sob diferentes sistemas de manejo. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 46, n. 10, p. 1332-1338, 2011.
- YEOMANS, A.; BREMNER, J. M. A rapid and precise method for routine determination of organic carbon in soil. *Communication Soil Science Plant Analysis*, v. 19, p. 1467-1476, 1988.

Deposição de serapilheira como indicador de efeito de borda nos biomas Mata Atlântica e Cerrado

Camila Beatriz da Silva Souza (Tecnologia em Gestão Ambiental/Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS), camilabeatrizss@hotmail.com), Jean Sérgio Rosset (Tecnologia em Gestão Ambiental/UEMS, rosset@uems.br), Jefferson Matheus Barros Ozório (Programa de Pós-graduação em Agronomia/UEMS, jefferson_matheus99@hotmail.com), Luan Soares Bispo (Tecnologia em Gestão Ambiental/UEMS, luansoares14@gmail.com), Elias Faria (Ciências Biológicas/UEMS, ueliasfaria@hotmail.com), Leandro Marciano Marra (Tecnologia em Gestão Ambiental/UEMS, marra@uems.br)

Temática: Meio Ambiente e Sustentabilidade

Resumo

A fragmentação florestal provoca grandes impactos ambientais, sendo que estudos quanto às suas consequências vem ganhando destaque no campo científico. Diante disto, o objetivo do presente trabalho foi identificar o possível efeito de borda em fragmentos florestais dos biomas mata atlântica e cerrado pela quantificação da deposição de serapilheira sobre a superfície do solo. Para este estudo foram realizadas coletas de serapilheira em 4 fragmentos florestais, sendo 2 no bioma mata atlântica e 2 no bioma cerrado, uma vez que as coletas foram feitas em 4 pontos, sendo 3 pontos no interior dos fragmentos e 1 fora. As amostras de serapilheira foram coletadas com auxílio de um quadro de coleta com dimensões de 0,5 x 0,5 m (0,25 m²). Após as coletas, as amostras foram secas sendo determinada a massa seca total. Os resultados evidenciaram que para o bioma mata atlântica a área de borda dos fragmentos apresentou os maiores valores de massa seca de serapilheira, sendo os mesmos superiores a 400 g/0,25 m², diferentemente do apresentado para os fragmentos do cerrado, nos quais não foi possível observar em um ponto específico o acúmulo de serapilheira nos dois fragmentos. Conclui-se que as áreas de borda dos fragmentos de mata atlântica apresentam maior deposição de serapilheira em função da vegetação existente neste ponto do fragmento, sendo que este mesmo comportamento não foi observado para os fragmentos de cerrado, evidenciando diferentes consequências do efeito de borda na vegetação destes dois biomas.

Palavras Chave: Fragmentos florestais, Sustentabilidade, Conservação do solo.

Introdução

A serapilheira é formada por resíduos animais, caules, folhas, flores, frutos e sementes provenientes da vegetação constituinte do local, sendo de suma importância para o ecossistema florestal por proporcionar inúmeros benefícios, especialmente à continuidade do processo de ciclagem de nutrientes (Poggiani et al., 1987).

Vários fatores bióticos e abióticos afetam a produção de serapilheira, tais como: tipo de vegetação, altitude, latitude, precipitação, temperatura, regimes de luminosidade, relevo, decíduosidade, estágio sucessional, disponibilidade hídrica e características edáficas.

O entendimento das consequências da fragmentação florestal e consequente efeito de borda nos mais diversos biomas brasileiros têm ganhado destaque nos estudos científicos. Na

vegetação, o efeito de borda pode ser reproduzido na mudança da composição e riqueza vegetal (Reis e Conceição, 2010) bem como na produção e acúmulo de serapilheira (Costa et al., 2012). Dentre os diversos componentes desta camada orgânica, o material foliar é o mais representativo em termos de quantidade de nutrientes (Barreto et al., 2012). Assim, a serapilheira apresenta importante papel na dinâmica desses ecossistemas, uma vez que ao ser decomposta torna-se grande fonte de nutrientes para as plantas, além de proteger o solo de ações erosivas (Paula et al., 2009), e contribuir para a manutenção/aumento dos teores e estoques de carbono (C) do solo (Loss et al., 2014).

A partir do aporte de serapilheira decomposta, inicia-se o processo de ciclagem de nutrientes o qual auxilia na manutenção do processo de mineralização (Schumacher et al., 2003), tornando os nutrientes, presentes na serapilheira depositada disponíveis para reabsorção pelos vegetais ali presentes (Andrade et al., 1999). Diante disto percebe-se a importância da serapilheira para o equilíbrio ecológico e funções do solo.

O presente trabalho objetivou quantificar a deposição de serapilheira em diferentes pontos do interior de fragmentos florestais dos biomas Mata Atlântica e Cerrado e relacionar essa deposição com o possível efeito de borda presentes nestes fragmentos.

Material e Métodos

Foram coletadas amostras de serapilheira de quatro fragmentos florestais, dois localizados no bioma mata atlântica e dois no bioma cerrado.

Mata Atlântica

Para o bioma Mata Atlântica foram coletadas amostras de serapilheira em dois fragmentos florestais localizados no município de Terra Roxa, região oeste do estado do Paraná, Brasil. O clima da região é subtropical (Cfa), segundo classificação de Köppen (Caviglione et al., 2000). Segundo levantamento detalhado de solos do estado do Paraná (Embrapa, 2007), as áreas do estudo se encontram sob Latossolo Vermelho Eutroférrico típico, textura muito argilosa (Embrapa, 2013). A vegetação predominante é de Mata Atlântica – Floresta Estacional Semidecidual (Campos e Silveira Filho, 2010).

Os fragmentos correspondem a remanescentes florestais da antiga Fazenda Ipê (área total de 1.450 hectares). A propriedade foi desmatada no início da década de 1970 para implantação das culturas de erva mate, soja e milho, restando os fragmentos florestais próximos e entre as áreas agrícolas.

Até início da década de 1990 ainda era observada a prática de retiradas de árvores de maior porte para a exploração madeireira. O fragmento 1 possui área de 60,4 ha e o fragmento 2, área de 69,1 ha, sendo que a área ao entorno dos fragmentos é composta por plantio direto (PD) com as culturas alternadas de soja e milho.

Cerrado

Para o bioma Cerrado foram coletadas amostras de serapilheira em dois fragmentos nos municípios de Aquidauana e Anastácio, localizados no estado de Mato Grosso do Sul. O clima da região é classificado como Aw (Tropical úmido), sendo que a vegetação de ambos os municípios, apresentam características de Cerrado *stricto sensu*, podendo ter variações para Cerradão. O solo predominante nos dois municípios onde se encontram os fragmentos é classificado como Argissolo Vermelho-Amarelo de textura média (Embrapa, 2013).

Ambas as áreas de Cerrado estudadas apresentam em seu entorno pastagem permanente (PP), uma das principais fontes de renda da região. O fragmento 1, no município de Aquidauana, possui área de 52 ha, já o segundo fragmento pertence ao município de Anastácio possui área de 57,3 ha, sendo que estes dois fragmentos apresentam formas geométricas retangulares semelhantes aos fragmentos da mata atlântica padronizando assim o estudo.

Coleta de serapilheira

Em cada um dos quatro fragmentos florestais foram coletadas amostras de serapilheira com auxílio de um quadro de coleta com dimensões de 0,5 x 0,5 m (0,25 m²). A disposição das coletas em cada fragmento foi efetuada em pontos específicos de acordo como apresentado na Tabela 1.

Tabela 1 - Detalhamento (metragem) dos pontos de coleta de serapilheira em cada fragmento florestal estudado.

Ponto de coleta	Descrição do ponto	Fragmentos (distância (m) em relação à borda)			
		Mata Atlântica		Cerrado	
		1	2	1	2
P. 1	Centro do fragmento (CF)	310	310	240	320
P. 2	Metade do raio do fragmento (MR)	155	155	120	160
P. 3	Borda do fragmento (BO)	0	0	0	0
P. 4	Fora do fragmento (PD ou PP)	310	310	240	320

PD: áreas de plantio direto ao entorno dos dois fragmentos de mata atlântica; PP: áreas de pastagem permanente ao entorno dos dois fragmentos de cerrado.

Após a coleta das amostras de serapilheira, sendo armazenadas em sacos tipo kraft, as mesmas foram levadas a estufa a 65°C por 72 horas, sendo posteriormente determinada a massa seca total por 0,25 m².

Os resultados de massa seca de serapilheira a cada 0,25 m² foram analisados em delineamento inteiramente casualizado, sendo submetidos à análise de variância com aplicação do teste F, e os valores médios comparados pelo teste de Tukey a 5% com auxílio do programa R Core Team (2017).

Resultados e Discussão

Através dos dados obtidos pela análise estatística, evidenciou-se que em ambos os biomas houve diferenças

significativas na deposição de serapilheira entre os pontos de coleta no interior dos fragmentos florestais e nas áreas ao entorno com PD ou PP (Tabela 2). Dependendo das características de cada ecossistema um determinado fator pode prevalecer sobre os demais (Figueiredo Filho et al., 2003).

Tabela 2 - Deposição de serapilheira em g/ 0,25 m², em diferentes pontos dos fragmentos da Mata Atlântica e Cerrado.

	Serapilheira (g/0,25 m ²)			
	Mata Atlântica		Cerrado	
	Frag. 1	Frag. 2	Frag. 1	Frag. 2
BO	646,65a	453,87a	343,39b	225,00b
MR	233,55b	255,23c	573,50a	232,86b
CF	261,70b	368,16b	302,79b	498,95a
PD/PP	245,35b	234,19c	97,85c	53,31c
CV (%)	6,06	10,95	19,51	13,48

Médias seguidas de mesma letra minúscula nas colunas para cada fragmento não diferem estatisticamente pelo teste Tukey (5%). BO: Borda do fragmento; MR: Metade do raio; CF: Centro do fragmento; PD/PP: Plantio direto/Pastagem permanente.

Os fragmentos 1 e 2 do bioma Mata Atlântica destacaram-se pela maior deposição de serapilheira no ponto da BO, com valores respectivos de 646,65 e 453,87 g/ 0,25 m², sendo diferentes estatisticamente dos demais pontos no interior e fora destes fragmentos (Tabela 2).

Figueiredo Filho et al. (2003) relatam que a deposição de serapilheira é influenciada por fatores bióticos e abióticos, bem como composição da vegetação, clima, temperatura, dentre outros. Já Vogel et al. (2013) por sua vez, afirmam que a estação do ano tem grande influência na deposição de serapilheira. Partindo deste princípio, deve-se considerar o período do ano em que se realizaram as coletas deste experimento, sendo efetuadas no mês de agosto, período de inverno. Em decorrência disso pode haver influência sobre a deposição de serapilheira, uma vez que no inverno as árvores, por estratégia de sobrevivência, evitam a produção de folhas para poupar energia e nutrientes até que o inverno acabe, ainda mais evidente em uma Floresta Estacional Semidecidual de mata atlântica deste estudo. Wisniewski et al. (1997) constataram em estudo em Floresta Ombrófila Mista de Mata Atlântica localizada em Ponta Grossa, estado do Paraná que a produção anual média de serapilheira foi maior no inverno com 2.476,9 kg/ha e menor no verão com 831,6 kg/ha. Na primavera e outono, a produção foi de 2.045,2 e 1.887,2 kg/ha respectivamente. Esse padrão de diferenciação na deposição de serapilheira em função de pontos de coleta e estações do ano também foi observado por Schumacher et al. (2011) e Viera e Schumacher (2010) sob vegetação de mata atlântica no Rio Grande do Sul.

Por outro lado, Laurance e Vasconcelos (2009) dão ênfase na idade do fragmento, pois níveis altos de deposição de serapilheira são encontrados em fragmentos recém-formados devido ao tipo de vegetação, pois quando uma vegetação é submetida à fragmentação, algumas espécies são mais sensíveis aos efeitos da borda, podendo morrer, e espécies pioneiras irão substituí-las, apresentando-se mais tolerantes a estresses e perturbações, depositando maior quantidade de serapilheira, sendo que no decorrer do desenvolvimento dessa vegetação há mudanças na constituição da mesma,

assim a deposição de serapilheira pode também sofrer variações em função da idade.

Diferentemente do bioma Mata Atlântica, para o bioma Cerrado não houve o mesmo comportamento de deposição entre um fragmento e outro. Para o fragmento 1, destaca-se a maior deposição de serapilheira encontrada no ponto da MR, com 573,50 g/0,25m², sendo diferentes dos demais pontos (BO e CF). Destaca-se também a baixa deposição de material da área de pastagem ao entorno do fragmento florestal, com apenas 97,85 g/0,25 m². Esse resultado infere que dependendo do manejo adotado quando da substituição de áreas sob vegetação de cerrado por áreas manejadas a exemplo de pastagens, em função da forma de manejo que se dá a pastagem, em especial a lotação animal, a deposição de resíduos vegetais sobre o solo é diminuída de forma significativa. Para o fragmento 2, o ponto no CF como apresentou maior deposição de serapilheira com 498,95 g/0,25 m², sendo diferente dos demais pontos do interior do fragmento e, principalmente da área de pastagem ao entorno, no qual obteve baixa deposição de material vegetal, 53,31 g/0,25 m², da mesma forma como na pastagem ao entorno do fragmento 1 de cerrado (Tabela 2).

Conclusão

Conclui-se que as áreas de borda dos fragmentos de mata atlântica apresentam maior deposição de serapilheira em função da vegetação existente neste ponto do fragmento, sendo que este mesmo comportamento não foi observado para os fragmentos de cerrado, evidenciando diferentes consequências do efeito de borda nos dois biomas.

Referências

ANDRADE, A. G.; CABALLERO, S. S. U.; FARIA, S. M. **Ciclagem de nutrientes em ecossistemas florestais**. Rio de Janeiro, Embrapa solos, 1999, 58p. (Documentos 13).

BARRETO, P. A. B.; SANTOS NETO, A. P. S.; GAMA-RODRIGUES, E.; NOVAES, A. B.; BARBOSA, V. A.; CINTRA, H. P. Aporte de serapilheira, carbono e nitrogênio em floresta natural e em plantios de madeira nova e eucalipto no sudoeste da Bahia. **Anais...** In: Fertbio 2012. Maceió, Alagoas.

CAMPOS, J. B.; SILVEIRA FILHO, L. **Série Ecossistemas Paranaenses – Floresta Estacional Semidecidual**. Governo do Estado do Paraná. v. 5, 2010. 8p.

CAVIGLIONE, J. H.; KIIHL, L. R. B.; CARAMORI, P. H.; OLIVEIRA, D. **Cartas climáticas do Paraná**. Londrina: IAPAR, 2000. CD-ROM.

COSTA, E. M.; SANTOS, R. S.; BARBOSA, V. A.; BARRETO, P. A. B.; SILVA, A. R. Efeito de Borda no Acúmulo de Serapilheira de um Fragmento de Mata de Cipó no Sudoeste da Bahia. **Anais...** In: Fertbio 2012. Maceió, Alagoas.

EMBRAPA. **Mapa de solos do estado do Paraná**. Rio de Janeiro: Embrapa, 2007. 73 p.

EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 3. ed. Brasília: Embrapa, 2013. 353 p.

FIGUEIREDO FILHO, A. F.; MOREIRA, F. G.; SCHAAF, B. L.; FIGUEIREDO, J. D. Avaliação estacional da deposição de serapilheira em uma floresta ombrófila mista localizada no sul do estado do Paraná. **Ciência Florestal**, v. 13, n. 1, p. 11-18, 2003.

LAURANCE, W. F.; VASCONCELOS, H. L. Consequências ecológicas da fragmentação florestal na Amazônia. **Oecologia Brasiliensis**, v. 13, n. 3, p. 434-451, 2009.

LOSS, A.; PEREIRA, M. G.; COSTA, E. M.; BEUTLER, S. J. Frações granulométricas e oxidáveis de matéria orgânica sob diferentes sistemas de uso do solo, no Paraná, Brasil. **Bioscience Journal**, v. 30, n. 1, p. 43-54, 2014.

PAULA, R. R.; PEREIRA, M. G.; MENEZES, L. F. T. Aporte de nutrientes e decomposição da serapilheira em três fragmentos florestais periodicamente inundados na Ilha da Marambaia, RJ. **Ciência Florestal**, v. 19, n. 2, p. 139-148, 2009.

POGGIANI, F. Quantificação da deposição de folheto em talhões experimentais de pinus taeda, eucalyptus viminalis e mimosa scabrella plantados em uma área degradada pela mineração do xisto betuminoso. **IPEF**, n. 37, p. 21-29, 1987.

REIS, C. S.; CONCEIÇÃO, G. M. Aspectos florísticos de um fragmento de vegetação, localizado no município de Caxias, Maranhão, Brasil. **Scientia Plena**, v. 6, p. 25-40, 2010.

SCHUMACHER, M. V.; TRÜBY, P.; MARAFIGA, J. M.; VIERA, M.; SZYMCZAK, D. A. Espécies predominantes na deposição de serapilheira em fragmento de floresta estacional decidual no Rio Grande do Sul. **Ciência Florestal**, v. 21, n. 3, p. 479-486, 2011.

VIERA, M.; SCHUMACHER, M. V. Variação mensal da deposição de serapilheira em povoamento de *Pinus taeda* L. em área de campo nativo em Cambará do Sul-RS. **Revista Árvore**, v. 34, n. 3, p. 487-494, 2010.

VOGEL, H. L. M.; LORENTZ, L. H.; AZEVEDO, J. V. S.; ROTT, L. A. G.; MOTTA, M. S. M. Efeito de borda no estoque de serapilheira e nutrientes em um fragmento de floresta nativa no Bioma Pampa-RS. **Ecologia e Nutrição Florestal**, v. 1, n. 1, p. 46-54, 2013.

WISNIEWSKI, C.; RIBAS, M. E.; KRIEGER, A.; CURSIO, G. Produção e decomposição da serapilheira e deposição de nutrientes em um trecho de uma Floresta Ombrófila Mista sobre Latossolo Vermelho-escuro, no segundo planalto Paranaense. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO. Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 26., 1997, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1997.

Densidade do solo em fragmentos florestais nos biomas Mata Atlântica e Cerrado

Camila Beatriz da Silva Souza (Tecnologia em Gestão Ambiental/Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS), camilabeatrizss@hotmail.com), Jean Sérgio Rosset (Tecnologia em Gestão Ambiental/UEMS, rosset@uems.br), Jefferson Matheus Barros Ozório (Programa de Pós-graduação em Agronomia/UEMS, Jefferson_Matheus99@hotmail.com), Luan Soares Bispo (Tecnologia em Gestão Ambiental/UEMS, luansoares14@gmail.com), Elias Faria (Ciências Biológicas/UEMS, oeliasfaria@hotmail.com), Selene Cristina de Pierri Castilho (Tecnologia em Gestão Ambiental/UEMS, selenecastilho@uems.br)

Temática: Meio ambiente e Sustentabilidade

Resumo

A fragmentação dos biomas brasileiros com o decorrer do tempo causa alterações na estrutura do solo, bem como a sua compactação. Tendo isso em vista, o objetivo do trabalho foi avaliar o comportamento da densidade do solo (Ds) em diferentes pontos de coleta no interior de fragmentos florestais localizados nos biomas mata atlântica e cerrado. As coletas de solo foram realizadas em 2 fragmentos para cada bioma, e consistiu em 4 pontos de coleta, sendo 3 no interior dos fragmentos (borda do fragmento – BO, metade do raio entre a borda e o centro do fragmento – MR e centro do fragmento – CF) e 1 ponto fora dos fragmentos (plântio direto – PD ou pastagem permanente – PP), com 4 repetições, nas camadas de 0-0,05, 0,05-0,1 e 0,1-0,2 m. Os maiores valores de Ds foram observados na área de PP no entorno dos fragmentos de cerrado na camada 0-0,05 m, chegando a 1,73 Mg m⁻³, já os menores valores de Ds foram observados nos pontos de MR e CF, sendo semelhantes em todos os fragmentos, assim como nas três camadas avaliadas. Diante dos resultados apresentados, as áreas ao entorno dos fragmentos florestais, cultivadas com PP (cerrado) ou PD (mata atlântica) apresentaram os maiores valores de Ds. O atributo físico avaliado, (Ds), de maneira geral, não demonstrou diferenças significativas entre os pontos estudados no interior dos fragmentos florestais indicando que não é influenciado pelo efeito de borda dos fragmentos estudados.

Palavras Chave: Qualidade do solo, compactação, Atributo físico do solo.

Introdução

A expansão agrícola de forma desordenada e sem planejamento pode causar prejuízos ao meio ambiente, impactando diretamente as áreas de vegetação nativa, e também aquelas que são convertidas em áreas para usos agropecuários (Borlachenco e Gonçalves, 2017).

A fragmentação dos biomas brasileiros com o passar dos anos causa prejuízos no processo evolutivo da fauna e flora, influenciando em parâmetros demográficos de natalidade e mortalidade de espécies. Os efeitos da fragmentação favorecem a matriz da paisagem com predominância de áreas agrícolas e outras ocupações do solo, que promovem alterações no fluxo hídrico e na ciclagem de nutrientes (Saunders et al., 1991).

Para avaliação da qualidade edáfica, a densidade do solo (Ds) pode ser utilizada como indicador da qualidade física (Araújo et al., 2007). Trabalhos recentes encontrados na literatura relatam que a Ds é afetada diretamente com as mudanças no uso do solo com predomínio de aumento dos

valores em áreas cultivadas e com pastagens permanentes (Gomes et al., 2015), influenciada também pelo tempo de cultivo (Anghinoni, 2007, Rosset et al., 2014). A principal justificativa para essa elevação na Ds está intimamente relacionada com a diminuição da matéria orgânica do solo (MOS) e com o uso intensivo de máquinas agrícolas (Lemos Filho et al., 2017).

O presente trabalho se justifica pela necessidade de se conhecer mais sobre a influência do efeito de borda na qualidade do solo, assim o objetivo do trabalho foi avaliar o comportamento da densidade do solo em diferentes pontos de coleta no interior de fragmentos florestais localizados nos biomas mata atlântica e cerrado.

Material e Métodos

Para o bioma mata atlântica foram coletadas amostras de solo em dois fragmentos florestais localizados no município de Terra Roxa, região oeste do estado do Paraná. Os fragmentos possuem área de 60,4 ha e 69,1 ha. No entorno dos fragmentos é cultivado as culturas de soja e milho em plântio direto (PD). O clima da região é subtropical (Cfa), segundo classificação de Köppen (Caviglione et al., 2000). As áreas do estudo se encontram sob Latossolo Vermelho Eutroférrico típico, textura muito argilosa (Santos et al., 2013). A vegetação predominante é de Mata Atlântica – Floresta Estacional Semidecidual (Campos e Silveira Filho, 2010).

Para o bioma Cerrado foram coletadas amostras de solos em dois fragmentos nos municípios de Aquidauana e Anastácio, estado de Mato Grosso do Sul. O clima da região é classificado como Aw (Tropical úmido), sendo que a vegetação de ambos os municípios, apresentam características de Cerrado *stricto sensu*, podendo ter variações para Cerradão. O solo predominante é classificado como Argissolo Vermelho-Amarelo de textura média (Santos et al., 2013). Ambas as áreas de Cerrado estudadas apresentam em seu entorno cultivo de pastagem permanente (PP), uma das principais fontes de renda da região, sendo que os dois fragmentos possuem área de 55 ha.

Em cada um dos quatro fragmentos foram coletadas amostras de solo nas camadas de 0-0,05, 0,05-0,1 e 0,1-0,2 m em quatro repetições. A disposição das coletas em cada fragmento foi efetuada de acordo como apresentado na Tabela 1.

Para cada ponto de coleta e respectivas camadas, foram coletadas amostras de solos indeformadas com auxílio de anel volumétrico com volume de 48,86 cm³ para avaliação da densidade do solo (Ds), sendo a mesma determinada seguindo metodologia descrita por Embrapa (1997).

Tabela 1 - Detalhamento (metragem) dos pontos de coleta de solo em cada fragmento florestal

Ponto de coleta	Descrição do ponto	Fragmentos (distância (m) em relação à borda)			
		Mata Atlântica		Cerrado	
		1	2	1	2
P. 1	Centro do fragmento (CF)	310	310	240	320
P. 2	Metade do raio do fragmento (MR)	155	155	120	160
P. 3	Borda do fragmento (BO)	0	0	0	0
P. 4	Fora do fragmento (PD ou PP)	310	310	240	320

Após as análises, os resultados obtidos foram analisados em delineamento inteiramente casualizado, sendo submetidos à análise de variância com aplicação do teste F, e os valores médios comparados pelo teste de Tukey a 5% com auxílio do programa R Core Team (2017).

Resultados e Discussão

Os maiores valores de densidade do solo (Ds) para a camada 0-0,05 m no bioma mata atlântica foram observados na área ao entorno dos fragmentos florestais, ou seja, na área de plantio direto (PD), com valor de 1,05 Mg m⁻³, semelhante estatisticamente ao ponto da BO do fragmento 1, que apresentou valor de 1,01 Mg m⁻³ e 1,07 Mg m⁻³ no fragmento 2, porém este diferente dos pontos no interior do fragmento 2 (Tabela 2). Em ambos os fragmentos e áreas ao entorno, os valores de Ds se encontram abaixo do limite crítico apresentado para desenvolvimento das plantas, que passam a ter dificuldade de penetração em solos que apresentem densidade acima de 1,75 Mg m⁻³ (Reinert et al, 2008; Sales et al, 2016).

O fato da área BO apresentar maior Ds comparado aos pontos internos do fragmento 1 de mata atlântica, possivelmente justifica-se por causa da área de BO apresentar características diferenciadas, com microclima diferente do interior do fragmento, que diminui a umidade do solo e não favorece a presença de micro e macrorganismos que são importantes nos processos edáficos, a exemplo da melhor estruturação do solo (Paciencia et al., 2004).

A área BO dos fragmentos de mata atlântica apresentaram valores semelhantes ao PD na camada 0,10-0,20 m, porém com valores inferiores a 1,75 Mg m⁻³. Valores semelhantes aos apresentados nas áreas de PD nas camadas 0,05-0,10 e 0,10-0,20 m foram observados por Albuquerque et al. (2001), que avaliaram os impactos físicos do solo em sistema de plantio direto utilizando uma área de mata nativa do bioma mata atlântica como referência, e também por Rosset et al. (2014) em áreas de PD e mata nativa (Atlântica) no município de Guaíra, também no oeste do estado do Paraná. O fato das áreas de PD ao entorno dos fragmentos de mata atlântica não terem ultrapassado limites críticos de Ds, se dá

principalmente por ambas as áreas não terem grande fluxo de máquinas, que potencializam os impactos na Ds (Rosset et al, 2014).

Tabela 2 - Densidade do solo (Ds) em fragmentos florestais nos biomas mata atlântica e cerrado

	Ds (Mg m ⁻³)			
	0-0,05 m			
	Mata Atlântica		Cerrado	
	Frag. 1	Frag. 2	Frag. 1	Frag. 2
BO	1,01a	0,84b	1,23b	1,42b
MR	0,59b	0,69b	1,24b	1,45b
CF	0,70b	0,71b	1,26b	1,37b
PD/PP	1,05a	1,07a	1,52a	1,73a
CV%	13,87	10,77	5,95	4,35
	0,05-0,10 m			
BO	0,83b	0,77b	1,28ab	1,45b
MR	0,76b	0,72b	1,32ab	1,47b
CF	0,84b	0,81b	1,24b	1,36c
PD/PP	1,12a	1,14a	1,51a	1,66a
CV%	5,95	14,16	8,35	1,97
	0,10-0,20 m			
BO	0,94ab	0,98ab	1,40a	1,50ab
MR	0,73b	0,81b	1,34a	1,49b
CF	0,85b	0,81b	1,40a	1,38c
PD/PP	1,19a	1,02a	1,50a	1,60a
CV%	8,51	8,71	5,38	3,45

Médias seguidas de mesma letra minúscula nas colunas para cada fragmento e camada não diferem estatisticamente pelo teste Tukey (5%). BO: Borda do fragmento; MR: Metade do raio; CF: Centro do fragmento; PD\PP: Plantio direto\Pastagem permanente.

Nos resultados apresentados pelos fragmentos do bioma cerrado, os pontos BO, MR e CF foram semelhantes na camada 0-0,05 m, onde a PP apresentou os maiores valores em ambos os fragmentos estudados. O aumento da Ds na área de PP ao entorno dos fragmentos florestais de cerrado pode estar relacionado ao pisoteio animal, que contribui para a compactação do solo (Colombo et al, 2017).

Os pontos de coleta do interior dos fragmentos (MR, CF) apresentaram padrão homogêneo, mantendo-se estatisticamente semelhantes em todos os fragmentos e camadas. A justificativa para isso se dá pelo importante papel das árvores nos sistemas, impedindo impactos na qualidade física do solo e ainda mantendo a entrada de matéria orgânica no solo, que propicia inúmeros benefícios a a estruturação do solo e processos biogeoquímicos (Young, 1997; Carvalho et al, 2004).

Conclusões

As áreas manejadas ao entorno dos fragmentos florestais apresentaram evidências de compactação do solo em decorrência dos maiores valores de densidade do solo.

O atributo físico avaliado não demonstrou diferenças significativas entre os pontos estudados no interior dos fragmentos florestais.

Referências

ANGHINONI, I. Fertilidade do solo e seu manejo no sistema plantio direto. In: NOVAIS, R. F.; ALVAREZ, V. H.;

- BARROS, N. F.; FONTES, R. L. F.; CANTARUTTI, R. B.; NEVES, J. C. L. **Fertilidade do solo**. Viçosa: SBCS, 2007. cap. 6, p. 873-928.
- ALBUQUERQUE, J. A.; SANGOI, L.; ENDER, M. Efeitos da integração lavoura-pecuária nas propriedades físicas do solo e características da cultura do milho. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 25, n. 3, p. 717-723, 2001.
- ARAÚJO, R.; GOEDERT, W. J.; LACERDA, M. P. C. Qualidade de um solo sob diferentes usos e sob cerrado nativo. **Revista Brasileira de Ciência do solo**, v. 31, n. 5, p.1099-1108, 2007.
- BORLACHENCO, N. G. C.; GONÇALVES, A. B. Expansão agrícola: elaboração de indicadores de sustentabilidade nas cadeias produtivas de Mato Grosso do Sul. **Interações (Campo Grande)**, v. 18, n. 1, p. 119-128, 2017.
- CAMPOS, J. B.; SILVEIRA FILHO, L. **Série Ecossistemas Paranaenses – Floresta Estacional Semidecidual**. Governo do Estado do PR. v. 5, 2010. 8p.
- CARVALHO, R.; GOEDERT, W. J.; ARMANDO, M. S. Atributos físicos da qualidade de um solo sob sistema agroflorestal. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 39, n. 11, p. 1153-1155, 2004.
- CAVIGLIONE, J. H.; KIIHL, L. R. B.; CARAMORI, P. H.; OLIVEIRA, D. **Cartas climáticas do Paraná**. Londrina: IAPAR, 2000. CD-ROM.
- COLOMBO, G. A.; LOPES, M. B. S.; DOTTO, M. C.; CAMPESTRINI, R.; LIMA, S. O. Atributos físicos de um Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico sob diferentes sistemas de manejo no cerrado tocantinense. **Campo Digital**, v. 12, n. 1, p. 21-29, 2017.
- EMBRAPA. **Manual de métodos de análises de solo**. 2. ed. Rio de Janeiro: Embrapa, 1997. 212 p.
- GOMES, R. L. R.; SILVA, M. C.; COSTA, F. R.; LIMA JUNIOR, A. F.; OLIVEIRA, I. P.; SILVA, D. B. Propriedades físicas e teor de matéria orgânica do solo sob diferentes coberturas vegetais. **Revista Eletrônica Faculdade Montes Belos**, v. 9, n. 1, p. 72-139, 2015.
- LEMO FILHO, L. C. A.; FERREIRA, L. L. N.; LYRA, D. L. Variabilidade espacial de atributos do solo indicadores de degradação ambiental em microbacia hidrográfica. **Revista Agro@mbiente On-line**, v. 11, n. 1, p. 11-20, 2017.
- PACIENCIA, M. L. B.; PRADO, J. Efeitos de borda sobre a comunidade de pteridófitas na Mata Atlântica da região de Una, sul da Bahia, Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 27, n. 4, p. 641-653, 2004.
- REINERT, D. J.; ALBUQUERQUE, J. A.; REICHERT, J. M.; AITA, C.; ANDRADA, M. M. C. Limites críticos de densidade do solo para o crescimento de raízes de plantas de cobertura em Argissolo Vermelho. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 32, n. 5, p. 1805-1816, 2008.
- ROSSET, J. S.; SCHIAVO, J. A.; REZENDE A., R. A. Atributos químicos, estoque de carbono orgânico total e das frações humificadas da matéria orgânica do solo em diferentes sistemas de manejo de cana-de-açúcar. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 35, n. 5, p. 2351-2366, 2014.
- SALES, R. P.; PORTUGAL A. F.; MOREIRA, J. A. A.; KONDO, M. K.; PEGORARO, R. F. Qualidade física de um Latossolo sob plantio direto e preparo convencional no semiárido. **Revista Ciência Agronômica**, v. 47, n. 3, p. 429-438, 2016.
- SANTOS, H. G.; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C.; OLIVEIRA, V. A.; LUMBRERAS, J. F.; COELHO, M. R.; ALMEIDA, J. A.; CUNHA, T. J. F.; OLIVEIRA, J. B.. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 3.ed. rev. e ampl. Brasília: Embrapa, 2013. 353p
- SAUNDERS D. A.; HOBBS R. J.; MARGULES C. R. Biological consequences of ecosystem fragmentation: A review. **Conservation Biology**, v. 5, n. 1, p. 18-32, 1991.
- YOUNG, A. **Agroforestry for soil management**. 2nd ed. Nairobi: CAB Internacional, 1997. 320p.

Atividade acaricida de plantas provenientes da família Annonaceae frente ao *Dermanyssus gallinae* (Acari: Dermanyssidae) (De Geer).

Tiago Tavares Ferreira (CIÊNCIAS BIOLÓGICAS/UNIOESTE, tiago_rosane@hotmail.com), Luis Francisco Angeli Alves (CIÊNCIAS BIOLÓGICAS/UNIOESTE, luis.alves@unioeste.br), DeJane Santos Alves (CIÊNCIAS BIOLÓGICAS/UTFP, dejanealves@utfpr.edu.br), Bruno Vinicius Neves (CIÊNCIAS BIOLÓGICAS/UNIOESTE, bruno_v_neves@hotmail.com), Leandro Marinho Abranches (CIÊNCIAS BIOLÓGICAS/UNIOESTE, leandro_21@hotmail.com), Rafaela Barbosa Pares (CIÊNCIAS BIOLÓGICAS/UNIOESTE, rafaela.pares@hotmail.com).

Temática: Meio ambiente e Sustentabilidade

Resumo

Dermanyssus gallinae é um ácaro cosmopolita e hematófago de grande importância mundial, cujo controle é baseado no uso de acaricidas químicos. Dentre as alternativas já conhecidas, os extratos vegetais figuram como promissoras, já que vão ao encontro da necessidade de controle da praga e ao mesmo tempo da segurança na produção e consumo. Assim, esse trabalho objetivou avaliar a atividade acaricida de frações provenientes de plantas da família Annonaceae para *D. gallinae*. Verificou-se que a fração oriunda das cascas do caule de *Xylopiya emarginata* foi a que apresentou maior atividade acaricida, acarretando mortalidade de 72%, após 48 horas do início do ensaio. Destaca-se que o tempo necessário para causar 50% de mortalidade (TL₅₀) na população foi de apenas 14 horas. Diante disso, conclui-se de *X. emarginata* produz substância(s) tóxica(s) para *D. gallinae*.

Palavras Chave: ácaro-vermelho-da-galinha, controle alternativo, extratos vegetais.

Introdução

Dermanyssus gallinae (Acari: Dermanyssidae) (De Geer, 1778), popularmente conhecido como ácaro vermelho da galinha, é um ectoparasita hematófago, considerado o mais importante associado à avicultura de postura (Pritchard *et al.*, 2015). O controle é comumente realizado através de acaricidas sintéticos, no entanto, o uso indiscriminado dessas substâncias tem levado a seleção de populações resistentes aos compostos, e ainda, tem elevado o risco de intoxicação das aves e produtor, bem como a possibilidade de deixar resíduos nos ovos (Hamscher *et al.*, 2003).

Por outro lado, a utilização de produtos de origem vegetal tem demonstrado ser promissora, destacando ainda, que as substâncias de origem natural podem servir como moléculas modelo para a síntese de novos compostos, bem como serem modificadas estruturalmente com o intuito de aumentar a atividade biológica contra o artrópode alvo, e ainda reduzir a toxicidade aos organismos não alvos.

Nesse contexto, plantas da família Annonaceae têm sido recentemente estudadas devido seu potencial acaricida para *Tetranychus tumidus* e *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae) (Alves *et al.*, 2015).

Esta família botânica ainda não foi estudada quanto ao seu potencial acaricida sobre *D. gallinae*. Nesse sentido, pesquisas voltadas à descoberta de espécies vegetais com

potencial acaricida tornam-se fundamentais e constituem o primeiro passo para obtenção de produtos naturais que possam ser empregados em sistemas avícolas. Assim, esse trabalho teve como objetivo avaliar a atividade acaricida de frações provenientes de plantas da família Annonaceae para *D. gallinae*.

Material e Métodos

Os bioensaios foram realizados no Laboratório de Biotecnologia Agrícola da Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Cascavel-PR. Os ácaros foram coletados junto a aviários comerciais de postura, localizados na região Oeste do Paraná e em laboratório foram selecionadas fêmeas ingurgitadas para a realização dos experimentos.

Para a obtenção das frações, o material botânico foi coletado na Região do Alto do Rio Grande, Lavras – Minas Gerais. Parte do material foi empregado para a confecção de exsiccatas as quais foram depositadas no Herbário ESALQ. O restante do material foi submetido à secagem em estufa de ventilação forçada a 40°C, dando origem ao material vegetal seco. Para o preparo dos extratos vegetais, o material botânico seco (50 g) foi submetido à extração com metanol (300 mL) por 24 horas. Em seguida, filtraram-se as misturas em algodão hidrófilo, o processo de extração foi repetido por oito vezes, sendo, ao final, combinadas as fases líquidas oriundas de cada amostra vegetal. O solvente de cada fase líquida resultante foi removido em evaporador rotatório, dando origem aos extratos vegetais metanólicos.

Os extratos vegetais metanólicos (5 g) foram submetidos à partição líquido-líquido. Para tanto, adicionou-se cada extrato a uma mistura de diclorometano (20 mL) e água (20 mL). Após agitação por 10 min, seguida de repouso por 10 min, removeu-se a fase inferior (diclorometano) por decantação e se repetiu o processo duas vezes com mais diclorometano (2 x 20 mL). Combinaram-se as três fases de diclorometano provenientes de cada amostra, para a obtenção de soluções as quais foi adicionado Na₂SO₄ anidro. Filtraram-se as misturas obtidas em algodão e se removeu o solvente de cada solução final, dando origem a resíduos que, em seguida, foram liofilizados por 24 horas. Com tal procedimento, se obteve as frações solúveis em diclorometano dos extratos (Álvarez Colom, O. *et al.*, 2009). Para a realização dos bioensaios, as frações foram avaliadas quanto ao seu efeito através de contato direto nos ácaros. Para isso, os ácaros foram transferidos para papel filtro (1 x 1,5 cm) e os tratamentos foram aplicados topicamente na dosagem de 1,3 mg/cm². Assim, as frações foram

solubilizadas em acetona P.A. na concentração de 0,1 mg/μL e com auxílio de uma micropipeta, 20 μL de cada fração foi aplicada sobre os ácaros. Após a evaporação da acetona, os ácaros foram transferidos para tubos fechados com “plug” confeccionado com algodão e tecido *voil*. No grupo testemunha, foi aplicado apenas acetona P.A.

Os experimentos foram realizados segundo delineamento inteiramente casualizado, contando com cinco repetições por tratamento, sendo a parcela experimental formada por um tubo contendo aproximadamente 25 ácaros. A mortalidade foi avaliada em 5 tempos após a instalação dos experimentos: 2, 6, 12, 24 e 48 horas, através da contagem dos ácaros mortos e vivos, considerando mortos aqueles que não apresentaram mobilidade visível. O experimento foi repetido três vezes no tempo.

Análise estatística

Para realizar a análise conjunta, os dados, obtidos nos diferentes experimentos, foram previamente submetidos ao teste de Bartlett com vistas a verificar a homogeneidade das variâncias.

Os dados referentes a sobrevivência dos ácaros ao longo do tempo foram submetidos a análise de sobrevivência, aplicando o modelo de Weibull, utilizando o pacote Survival do software R® (Therneau, 2017). Para verificar a aderência dos dados distribuição de Weibull foi realizado o teste de Kolmogorov-Smirnov.

Em seguida, foi realizada a análise de contraste para verificar a semelhança entre os tratamentos, possibilitando a formação de grupos congêneres. Também foi calculado o tempo letal mediano (TL₅₀) para cada grupo formado. Todas as análises foram feitas empregando o software R (R Development Core Team, 2017)

Resultados e Discussão

Os dados de sobrevivência de *D. gallinae*, ao longo do tempo, se ajustaram a distribuição de Weibull ($D = 0,035996$, $p = 0,1444$). Foi possível constatar diferença estatística entre os tratamentos ($\chi^2 = 471,08$; $df = 4$; $p \leq 0,01$), e houve a formação de quatro grupos congêneres, em ordem decrescente de mortalidade. O primeiro grupo é referente ao tratamento onde foi utilizada a fração solúvel em diclorometano do extrato metanólico de cascas do caule de *X. emarginata*, obtendo TL₅₀ de apenas 14 h. Destaca-se que 48 horas após o início do bioensaio, pode-se constatar 72% de mortalidade. O grupo dois representa o tratamento *X. sericea* (cascas), com TL₅₀ de 21 horas, ao término do período de avaliação a mortalidade dos ácaros foi de 65%. Enquanto o grupo três englobou os tratamentos *X. sericea* (frutos) e *D. lanceolata* (cascas), com TL₅₀ de 39 horas e mortalidade acumulada de 53%. O grupo quatro foi formado pelos ácaros que receberam o tratamento com acetona, sendo a mortalidade acumulada de apenas 5% (Figura 1).

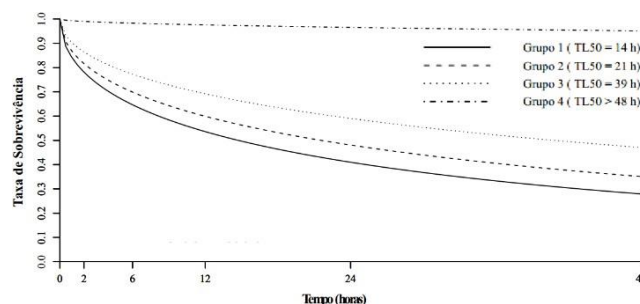


Figura 1. Sobrevivência de *D. gallinae* ao longo do tempo, submetidos a tratamento com frações solúveis em diclorometano provenientes de extratos metanólicos de espécies de anonáceas, sendo $S(t) = \exp(-(\text{tempo}/\delta)^\alpha)$, δ = parâmetro de forma; α = parâmetro de escala. Grupo 1: *Xylopiya emarginata* (cascas) ($n = 447$). Grupo 2: *Xylopiya sericea* (cascas) ($n = 427$). Grupo 3: *Xylopiya. sericea* (frutos) ($n = 411$) e *Duguetia lanceolata* (cascas) ($n = 400$). Grupo 4: Testemunha (acetona P.A.) ($n = 343$).

Assim, as frações provenientes das cascas do caule de *D. lanceolata* e *X. emarginata*, bem como aquelas obtidas a partir dos frutos e cascas do caule de *X. sericeae*, apresentaram atividade acaricida frente a *D. gallinae*. Sendo os resultados mais promissores verificados para a fração das cascas do caule de *X. emarginata*.

Apesar da escassa literatura envolvendo *X. emarginata*, existem relatos da presença de diversos compostos com potencial inseticida e acaricida. Estudos fitoquímicos nesta espécie revelaram a presença de acetogeninas (Colman-Saizarbitoria et al., 2009), esse composto atua sobre as mitocôndrias interrompendo a cadeia de transporte de elétrons, caracterizando o potencial inseticida e acaricida desse grupo (Zafra-Polo et al. 1996; Lümmen 1998). A atividade de acetogeninas contra insetos foi relatada para dípteros de importância médica (He, et al., 1997; Morales, 2004) e baratas (Alali et al. 1998). Também é possível verificar a presença de sesquiterpenos, hidrocarbonetos Moreira et al., 2007), flavonóides e alcalóides (Moreira et al., 2003), compostos que também possuem relatos de atividade inseticida (Boulogne, 2012). No que se refere a *X. sericeae*, em trabalhos conduzidos por Alves et al (2015) não foi constatada atividade acaricida da fração solúvel em diclorometano proveniente das cascas do caule dessa planta. Em contrapartida, no mesmo trabalho foi verificada bioatividade para *T. tumidus*, quando se empregou a fração proveniente dos frutos dessa planta. É relatado em *X. sericeae* a presença de algumas substâncias ativas contra insetos, tais como o pineno (Kim et al, 2013; Kim e Lee, 2014 e mirceno (Vourlioti-Arapi, 2012)

Os resultados encontrados para a fração das cascas do caule de *D. lanceolata*, corroboram com os obtidos por Alves et al. 2015 em que foi constatada atividade acaricida dessa fração para *T. tumidus* e *T. urticae*. Análises do perfil de metabólitos de *D. lanceolata*, empregando Cromatografia Gasosa acoplada a Espectrometria de Massas e Ressonância Magnética Nuclear de Hidrogênio e Carbono, indicaram que as substâncias responsáveis pela atividade biológica dessa planta são a *trans*-asarona e o 2,4,5-trimetoxiestireno (Alves et al., 2015; Machado et al., 2016)

Conclusão

As frações solúveis em diclorometano dos extratos metanólicos de espécies de anonáceas avaliadas neste trabalho, apresentam potencial acaricida frente à *D. gallinae*, com destaque para a fração de cascas de *X. emarginata* que obteve a maior mortalidade acumulada.

Referências

- ALALI, F. Q. et al. 1998. Annonaceous Acetogenins as Natural Pesticides: Potent Toxicity Against Insecticide - Susceptible and -Resistant German Cockroaches (Dictyoptera: Blattellidae), **Journal of Economic Entomology**, 91: p.641–649
- ÁLVAREZ COLOM, O. et al. 2009. Tucupentol, a novel mono-tetrahydrofuranic acetogenin from *Annona montana*, as a potent inhibitor of mitochondrial complex I. **Chemistry & Biodiversity**, 6: p.335-340.
- ALVES, D. S. et al. 2015. Atividade acaricida de frações de anonáceas para *Tetranychus tumidus* e *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae) e perfil metabólito de *Duguetia lanceolata* (Annonaceae) por CG-EM. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, 36: 4119-4132.
- ALVES, D., CHICO MOREJÓN, R., MACHADO, A., CARVALHO, G., PINA, O. & FERREIRA OLIVEIRA, D. (2015). Acaricidal activity of Annonaceae fractions against *Tetranychus tumidus* and *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae) and the metabolite profile of *Duguetia lanceolata* (Annonaceae) using GC-MS. **Semina: Ciências Agrárias** 36, p.4119-4132
- BOULOGNE, I. et al. 2012. Insecticidal and antifungal chemicals produced by plants: a review. **Environmental Chemistry Letters**, 10: p.325-347.
- COLMAN-SAZARBITORIA, T. et al. 2009. Xymarginatin: a new acetogenin inhibitor of mitochondrial electron transport from *Xylopiya emarginata* Mart., Annonaceae. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, 19(4): p.871-875.
- HAMSCHEER, G., PRIEB, B., HARTUNG, J., NOGOSSEK, G., GLÜNDER, G. & NAU H. (2003). Determination of propoxur residues in eggs by liquid chromatography–diode array detection after treatment of stocked housing facilities for the poultry red mite (*Dermanyssus gallinae*). **Analytica Chimica Acta** 483, p.19-26.
- HE, K. et al. 1997. Comparative SAR Evaluations of Annonaceous Acetogenins for Pesticidal Activity. **Pestic. Sci.**, 49: p.372–378.
- KIM, S.-I.; LEE, D.-W. 2014. Toxicity of basil and orange essential oils and their components against two coleopteran stored products insect pests. **Journal of Asia-Pacific Entomology**, 17: p.13-17.
- KIM, S.-W.; KANG, J.; PARK, I.-K. 2013. Fumigant toxicity of Apiaceae essential oils and their constituents against *Sitophilus oryzae* and their acetylcholinesterase inhibitory activity. **Journal of Asia-Pacific Entomology**, 16: p.443-448.
- LÜMMEN, P. 1998. Complex I inhibitors as insecticides and acaricides. **Biochimica et Biophysica Acta**, Amsterdam, 1364: p.287-296.
- MACHADO, A. R. T. et al. 2016. Selection of Annonaceae Species for the Control of *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) and Metabolic Profiling of *Duguetia lanceolata* Using Nuclear Magnetic Resonance Spectroscopy, **Journal of Economic Entomology**, 109: p.649–659.
- MORALES, C. A.; GONZALEZ, R.; ARAGON, R. 2004. Evaluacion de la actividad larvicida de extractos polares y no polares de acetogeninas de *Annona muricata* sobre larvas de *Aedes aegypti* y *Anopheles albimanus* (Diptera: Culicidae). **Rev. Colomb. Entomologia**.
- MOREIRA, I. C. et al. 2007. Sesquiterpenos e hidrocarbonetos dos frutos de *Xylopiya emarginata* (Annonaceae). **Brazilian Journal of Pharmacognosy, Curitiba**, 17: p.55-58.
- MOREIRA, I. C.; LAGO, J. H. G.; ROQUE, N. F. 2003. Alkaloid, flavonoids and terpenoids from leaves and fruits of *Xylopiya emarginata* (Annonaceae). **Biochemical Systematics and Ecology**, Oxford, 31: p.535-537.
- PRITCHARD, J., KUSTER, T., SPARAGANO, O. & TOMLEY, F. (2015). Understanding the biology and control of the poultry red mite *Dermanyssus gallinae*: a review. **Avian Pathology** 44, p.143-153.
- R DEVELOPMENT CORE TEAM. R: a language and environment for statistical computing. Vienna, 2014. Disponível em: <<http://www.Rproject.org>>. Acesso em: 01/08/2017.
- THERNEAU, T. M. A Package for Survival: survival analysis. Version 2.37-7. 2013. Disponível em: <<http://CRAN.Rproject.org/package=survival>>. Acesso em: 01/08/2017.
- VOURLIOTI-ARAPI, F. 2012. Essential oils of indigenous in Greece six Juniperus taxa: Chemical composition and larvicidal activity against the West Nile virus vector *Culex pipiens*. **Parasitology Research**, Berlin, 110: p.1829-1839.
- ZAFRA-POLO, M. C. et al. 1996. Acetogenins from Annonaceae, inhibitor of mitochondrial complex I. **Phytochemistry**, Oxford, 42: p.253-271.

Segurança dos métodos de controle de *Dermanyssus gallinae* (De Geer) frente ao inimigo natural pseudoescorpião

Bruno Vinicius Neves (CIÊNCIAS BIOLÓGICAS/UNIOESTE, Bruno_v_neves@hotmail.com), Luis Francisco A. Alves (CIÊNCIAS BIOLÓGICAS/UNIOESTE, Luis.alves@unioeste.br), Tiago Tavares Ferreira (CIÊNCIAS BIOLÓGICAS/UNIOESTE, Tiago_rosane@hotmail.com), Rafaela Barbosa Pares (CIÊNCIAS BIOLÓGICAS/UNIOESTE, Rafaela.pares@hotmail.com), Marina Martins Nascimento (CIÊNCIAS BIOLÓGICAS/UNIOESTE, Martinsn.marina@gmail.com), Gabriella Crystina Marafon (CIÊNCIAS BIOLÓGICAS/UNIOESTE, marafongabriela@gmail.com)

Temática: Meio Ambiente e Sustentabilidade

Resumo

Este trabalho teve como objetivo avaliar o efeito do fungo entomopatogênico *Beauveria bassiana*, terra de diatomáceas (TD) e óleo diesel sobre o pseudoescorpião, importante predador de *Dermanyssus gallinae*. Os resultados demonstraram alta mortalidade de pseudoescorpiões nos tratamentos com TD, obtendo valores acima de 90% quando aplicado em pó, e 60,1% em aplicação líquida. Também verificou-se alta mortalidade no tratamento com óleo diesel (63,8%). Já no tratamento com fungo a mortalidade foi baixa, sendo de 18,4% na metodologia de imersão e 17,5% por alimentação com ácaros infectados, com 10,7% e 6,7% de mortalidade confirmada, respectivamente. Assim, dentre as estratégias de controle avaliadas, conclui-se que a utilização do fungo *B. bassiana* representa o método mais seguro a ser empregado.

Palavras-chave: inimigos naturais, ácaro vermelho da galinha, controle integrado

Introdução

Popularmente conhecido como ácaro vermelho da galinha, *Dermanyssus gallinae* (Acari: Dermanyssidae) (De Geer, 1778) é um ectoparasita hematófago pertencente à ordem Mesostigmata, a qual engloba diversas espécies que são parasitas obrigatórios (Pritchard, et al., 2015) Além do incômodo que causa às aves, o parasitismo por *D. gallinae* pode levar ao canibalismo, anemia e até à morte, quando em infestações graves (Chauve, 1998). Do ponto de vista comercial os prejuízos estão relacionados à redução da postura e diminuição da qualidade dos ovos (Chauve, 1998; Cosoroaba, 2001). Além disso, podem atuar como vetores de patógenos de importância humana (Moro et al., 2009).

O controle é basicamente realizado por meio de produtos químicos, no entanto, diversos fatores tem incentivado a busca por produtos naturais, como o risco de contaminação ambiental e do produtor, presença de resíduos nos ovos, e ainda, a ineficiência desses produtos, que a partir do uso indiscriminado, culminam na seleção de populações resistentes (Zeman e Zelezny, 1998; Nordernfors et al., 2001; Marangi et al., 2012; Singh et al., 2007).

Assim, o controle alternativo e biológico passa a ser uma alternativa vantajosa, já que não deixa resíduos no ambiente ou alimento e apresentam baixa toxicidade a mamíferos. Nesse sentido, pesquisas envolvendo fungos entomopatogênicos e pós-inertes vem se demonstrando promissoras (Tavassoli et al., 2001; Schulz et al., 2014; Sparagano et al., 2014). Deve-se considerar também que no

aviário há sua própria diversidade de organismos que atuam no controle biológico natural, destacando-se as aranhas, tesourinhas e pseudoescorpiões.

Espécies de pseudoescorpiões são frequentemente encontradas em aviários de poedeiras, atuando no controle biológico do ácaro. Esses predadores são reconhecidos por sua agressividade e se alimentam de líquidos corpóreos de outros artrópodes e pequenos invertebrados (Muchmore, 1998; Bicho, 2001; Pinto et al., 2005). Portanto, a ocorrência de inimigos naturais como o pseudoescorpião pode ser um grande aliado no controle de *D. gallinae*, dentro de um contexto de manejo integrado de pragas (MIP), no entanto, torna-se necessário a avaliação prévia da compatibilidade dos métodos de controle, visando preservar as populações de pseudoescorpiões.

A partir de estudos já conduzidos em nosso grupo de pesquisa, os quais demonstram a eficácia do isolado Unioeste 88 de *Beauveria bassiana* e de um produto comercial à base de Terra de Diatomácea (Postura Sec®) contra o ácaro, este trabalho objetivou avaliar a segurança desses métodos e do óleo diesel sobre pseudoescorpiões.

Material e Métodos

Os experimentos foram realizados no Laboratório de Biotecnologia Agrícola da Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Cascavel-PR. Os ácaros e pseudoescorpiões utilizados nos bioensaios foram coletados em aviários comerciais de postura, em Céu Azul, Paraná. No laboratório foram selecionadas fêmeas ingurgitadas do ácaro e os pseudoescorpiões foram selecionados com base na mobilidade e tamanho aproximado.

Imersão (Unioeste 88): Foi preparada uma suspensão de conídios do fungo *B. bassiana* Unioeste 88 (1×10^9 conídios/mL) em água destilada + Tween 80 (0,01%). Os pseudoescorpiões foram imersos na suspensão durante 10 segundos, sob agitação. Após a inoculação, foram transferidos para outro recipiente com tampa. Na testemunha, os pseudoescorpiões foram imersos em água destilada + Tween 80. A avaliação da mortalidade foi realizada diariamente por 20 dias e os pseudoescorpiões mortos foram transferidos para câmara úmida, a fim de confirmar a mortalidade por fungo.

Alimentação (Unioeste 88): Os pseudoescorpiões foram alimentados com ácaros previamente pulverizados com fungo. Para isso, os ácaros foram transferidos para placas de Petri, e pulverizados com 1mL/repetição da suspensão de conídios 1×10^9 conídios/mL. Em seguida, os ácaros foram oferecidos aos pseudoescorpiões. Na testemunha, os pseudoescorpiões receberam ácaros pulverizados com água

destilada + Tween 80. A avaliação foi realizada conforme descrito na metodologia de imersão.

Imersão (TD): Foi preparada uma suspensão de Terra de Diatomácea a 5% em água destilada. Uma alíquota de 1 mL foi adicionada a copos plásticos onde os pseudoescorpiões foram imersos durante 10 segundos, sob agitação. Posteriormente, os pseudoescorpiões foram transferidos para outro recipiente com tampa. Na testemunha foi utilizada apenas água destilada + Tween 80. A avaliação da mortalidade foi realizada diariamente e durante 10 dias.

Contato direto (TD): A Terra de Diatomácea foi adicionada a um copo plástico em quantidade suficiente para cobrir o fundo (2 mm aproximadamente). Em seguida, foram colocados os pseudoescorpiões e mantidos sob agitação durante 10 segundos. Os pseudoescorpiões foram passados para outro recipiente com tampa, e avaliados quanto à mortalidade durante 10 dias.

Contato indireto (TD): Pedacos de papelão corrugado (2x2cm) foram polvilhados com a Terra de Diatomácea e o excedente removido pela agitação do papel. Em seguida, os papéis foram transferidos para recipientes plásticos com tampa onde foram adicionados os pseudoescorpiões. A mortalidade foi avaliada diariamente durante 10 dias. Na testemunha, os papéis foram polvilhados com amido.

Pulverização (Óleo Diesel): Os pseudoescorpiões foram pulverizados com 1 mL de óleo diesel. Em seguida, foram transferidos para recipientes com tampa e a mortalidade foi avaliada diariamente durante 10 dias.

Todos os experimentos foram conduzidos na temperatura 26±1°C, e fotofase de 14 horas de luz e em todos os tratamentos, os pseudoescorpiões foram alimentados 3 vezes por semana com ácaros.

Os dados foram submetidos à fórmula de Shneider-Orelli para correção da mortalidade.

Resultados e Discussão

Nos tratamentos em que foram utilizados Terra de Diatomácea, verificou-se alta mortalidade nas três metodologias utilizadas.

Tratamento	Metodologia aplicada				
	Imersão	Resl dual	Polvilha mento	Pulveri zação	Alimenta ção
<i>B. bassiana</i> (1x10 ⁹)	18,4% (10,7%*)	---	---	---	17,5% (6,7%*)
Óleo Diesel	---	---	---	63,80%	---
TD	(5%**)	97,7 0%	92,80%	---	---
Testemunha			0		

*Mortalidade confirmada; ---Não foi realizado o teste com a referida metodologia; **Diluição do produto utilizada no teste; TD = Terra de diatomácea

Os pós-inertes vem sendo amplamente empregados como alternativa no controle de pragas, destacando-se os produtos à base de diferentes minerais, sílicas e terra de diatomácea. A atividade dos pós ocorre pela remoção da camada de lipídios cuticulares e efeito abrasivo (Ebeling, 1971), que leva à perda excessiva de água e dessecação. Produtos à base de pós-inertes possuem em sua maioria, formulações secas, e atualmente especula-se a possibilidade de utilização de formulações líquidas, que utilizaria uma menor quantidade de produto e eliminaria os riscos causados pela inalação de

pós inertes (Mullens, 2012; Santesson, 2013). Em relação as metodologias utilizadas, verificou-se que a utilização de uma formulação líquida reduz cerca de 30% a mortalidade em relação à aplicação seca, e ainda, ressalta-se que a metodologia de imersão representa um contato extremo com o produto, em campo esse efeito seria provavelmente menor. Por outro lado, o tratamento com *B. bassiana* obteve valores de mortalidade considerados baixos. Na metodologia de imersão a mortalidade total foi de 18,4%, com confirmação de 10,7% e no tratamento onde os pseudoescorpiões foram alimentados com ácaros infectados, obteve-se 17,5% de mortalidade total, com confirmação de e 6,7%. Fungos entomopatogênicos apresentam uma grande variabilidade genética, característica que os tornam tão estudados para o controle biológico de pragas. A variabilidade genética garante que um mesmo isolado seja altamente virulento à espécie alvo e não apresente necessariamente, efeito sobre as espécies de inimigos naturais (Alves, 1998; Shah e Pell, 2003). Desta forma, fungos entomopatogênicos constituem um dos métodos mais vantajosos a serem empregados dentro de um contexto de manejo integrado de pagas (MIP), considerando além da eficiência e especificidade, a maior segurança do ponto de vista ambiental e humano (Vestergaaro et al., 2003).

No tratamento onde foi aplicado óleo diesel, verificou-se mortalidade muito elevada (63,8%). Por se tratar de um óleo, a ação sobre artrópodes está relacionada à natureza hidrofóbica do composto, que exerce efeitos mecânicos sobre o tegumento de artrópodes, através da remoção de ceras e obstrução dos espiráculos, levando à morte por estresse hídrico ou asfixia (Burgess, 2009) Aplicações de óleo diesel são frequentemente realizadas em aviários para conter populações de ácaros (Tucci et al., 2008). No entanto, de acordo com os resultados apresentados, esse método é extremamente desfavorável à sobrevivência de inimigos naturais, além de ser altamente tóxico para as aves e apresentar riscos de contaminação dos ovos durante a aplicação, que é realizada por pulverizações (Tucci et al., 2008).

A conservação de inimigos naturais no ambiente avícola pode ser uma importante estratégia aliada ao controle de *D. gallinae*, e nesse sentido, estudar os efeitos de produtos destinados ao controle de pragas sobre os inimigos naturais é fundamental para a integração das táticas de controle. (Parra, 2002).

Assim, dentre as formas de controle de *D. gallinae* avaliadas neste trabalho, verificou-se que a utilização de *B. bassiana* não apresenta grandes riscos em relação ao pseudoescorpião. No entanto, ressalta-se que este é um trabalho preliminar e mais estudos são necessários para comprovar a segurança do fungo em longo prazo.

Conclusão

De acordo com os resultados apresentados, conclui-se que a aplicação de óleo diesel e terra de diatomáceas, nas concentrações e metodologias utilizadas promovem alta mortalidade de pseudoescorpiões. Por outro lado, a aplicação de *B. bassiana* mostrou-se segura.

Referências

- ALVES, SB. Fungos Entomopatogênicos. In: Controle Microbiano de Insetos. **Piracicaba: FEALQ**, 2º ed., p. 289-382, 1998.
- BICHO, C.L. Comunidade de artrópodes e flutuação populacional circanual de dípteros e coleópteros, em granja avícola, em Pelotas – RS. **Tese (Doutorado), Universidade Federal do Paraná**, Curitiba. 2001.
- BURGESS, I. F. The mode of action of dimeticone 4% lotion against head lice, *Pediculus capitis*. **BMC pharmacology**, 9, 3, 2009.
- CHAUVE, C. The poultry red mite *Dermanyssus gallinae* (De Geer, 1778): current situation and future prospects for control. **Veterinary Parasitology**, 79: p.239-245,1998.
- COSOROABA, I. Massive *Dermanyssus gallinae* (De Geer 1778) invasion in battery-husbandry raised fowls in Romania [egg-laying decrease, mortality]. **Revue de Médecine Vétérinaire**, 152: p.89–96, 2001.
- EBELING, W. Sorptive dusts for pest control. **Annual review of entomology**. 16: p.123-158, 1971.
- HAMSCHER, G; PRIE, B; HARTUNG, J.; NOGOSSEK, M., I.; GLÜNDER, G.; NAU, H. Determination of propoxur residues in eggs by liquid chromatography–diode array detection after treatment of stocked housing facilities for the poultry red mite (*Dermanyssus gallinae*). **Analytica Chimica Acta**, 483: p.19 – 26, 2003.
- MARANGI, M.; MORELLI, V.; PATI, S.; CAMARDA, A.; CAFIERO, MA.; GIANGASPERO, A. Acaricide Residues in Laying Hens Naturally Infested by Red Mite *Dermanyssus gallinae*. **Plos One**, p.7, 2012.
- MORO, C. V; DE LUNA, C. J; TOD, A., GUY, J. H.; SPARAGANO, O. A. E.; ZENNER, L. The poultry red mite (*Dermanyssus gallinae*): a potential vector of pathogenic agents. **Exp. Appl. Acarol.**, 48: p.93-104, 2009.
- MUCHMORE, W.B. Pseudoscorpionida. In: SYNOPSIS and classification of living organisms. **New York: McGraw Hill Book**. p. 96-102, 1992.
- MULLENS, B. A.; SOTO, D.; MARTIN, C. D.; CALLAHAM, B. L.; GERRY, A. C. Northern fowl mite (*Ornithonyssus sylviarum*) control evaluations using liquid formulations of diatomaceous earth, kaolin, sulfur, azadirachtin and *Beauveria bassiana* on caged laying hens. **Poultry Science Association**; p.111-116, 2012.
- PINTO, D. M.; RIBEIRO, P. B.; SILVEIRA J. R. P.; BERNARDI, E. Flutuação populacional de *Whitius piger* (Pseudoscorpionida) em granja avícola em pelotas, RS, Brasil. **Archives of Veterinary Science**, 10: p.115-118, 2005.
- PRITCHARD, J.; KUSTER, T., SPARAGANO, O., TOMLEY, F. Understanding the biology and control of the poultry red mite *Dermanyssus gallinae*: a review. **Avian Pathology**, 44(3): p.143-153, 2015
- SANTESSON, S. Evaluation of Ectopar for the control of the poultry red mite *Dermanyssus gallinae*. Second cycle. Uppsala: SLU, **Department of Animal Nutrition and Management**. Disponível em: <<http://urn.kb.se/resolve?urn=urn:nbn:se:slu:epsilon-s-2299>>, 2013.
- SCHULZ, J.; BERK, J.; SUHL, J.; SCHRADER, L.; KAUFHOLD, S.; MEWIS, I.; HAFEZ, M. H.; ULRICHS, C. Characterization, mode of action, and efficacy of twelve silica-based acaricides against poultry red mite (*Dermanyssus gallinae*) *in vitro*. **Parasitol. Res.**, 113(9): p.3167-3175, 2014.
- SINGH, B. P.; SINGHAL, L.; CHAUHAN, R. S. Immunotoxicity of carbaryl in chicken. **Indian Journal of Experimental Biology**, 45: p.890-895, 2007.
- SPARAGANO, O. A. E.; GEORGE, D. R.; HARRINGTON, D. W. J.; GIANGASPERO, A. Significance and Control of the Poultry Red Mite, *Dermanyssus gallinae*. **Ann. Rev. Entomol.**, 59: p.447-466, 2014.
- TAVASSOLI, M.; ALLYMEHR, M.; POURSEYED, S. H.; OWNAG, A.; BERNOUSI, I.; MARDANI, K.; GHORBANZADEGAN, M.; SHOKRPOOR, S. Field bioassay of *Metarhizium anisopliae* strains to control the poultry red mite *Dermanyssus gallinae*. **Vet. Parasitol.**, 178(3-4): p.374-378, 2001.
- TUCCI, E. C.; GUIMARÃES, J. H.; BRUNO, T. V.; GAMA, N. M. S. Q.; SANTOS, A. M. M. Ocorrência de ácaros hematófagos em aviários de postura no Estado de São Paulo. **Rev. Bras. Parasitol. Vet.**, 7(1): p.71-78, 1998.
- VESTERGAARO, S.; CHERRY, A.; KELLER, S.; GOETTEL, M. Safety of Hyphomycete Fungi as Microbial Control Agents. In: Environmental Impacts of Microbial Insecticides, HOKKANTKN, H. M. T.; HAJEK, A. E. (Eds.). **Kluwer Academic Publishers**. Dordrecht, pp: p.32-62, 2003.
- ZEMAN, P.; ZELEZNY, J. The susceptibility of the poultry red mite, *Dermanyssus gallinae* (De Geer, 1778), to some acaricides under laboratory conditions. **Experimental and applied acarology**, 1: p.17 – 22, 1985.

A sustentabilidade do mercado rural através da cooperação de agricultura familiar no oeste do paraná

Jefferson Dos Santos Vorpapel (Mestrando em Desenvolvimento Rural Sustentável/UNIOESTE, jeffersonvorpapel@hotmail.com), Erica Rodrigues (Mestrado em Desenvolvimento Rural Sustentável/UNIOESTE, eriicar@hotmail.com), Fernanda Ludymila Barbosa Souza (Mestrado em Desenvolvimento Rural Sustentável/UNIOESTE, mylla-nanda@hotmail.com), Iza Layana Galdino (Mestrado em Desenvolvimento Rural Sustentável/UNIOESTE, iza_layanagaldino16@hotmail.com), Fabio Corbari (Doutorando em Desenvolvimento Rural Sustentável, fabio.corbari@hotmail.com), Dirceu Basso (Doutor em Desenvolvimento Rural/ Discente em UNILA, dirceu.basso@unila.edu.br)

Temática: Meio Ambiente e Sustentabilidade

Resumo

Na sociedade atual a problemática da sustentabilidade passa por várias dimensões, como, econômico, social e ambiental criando assim variados campos a serem trabalhado com essa temática, um dos maiores problemas quando se trata de sustentabilidade no meio rural, ocorre sobre a agricultura familiar que objetiva o desenvolvimento sustentável onde a barreira dos grandes atores econômicos impostas a ela dificultam sua reprodução, pois a legislação assim como os mercados, trabalham apenas para beneficiar esse grandes produtores de monocultura, criando instabilidade para agricultura familiar, deixando-o sem mercados e sem força para escoar seus produtos gerados em suas pequenas propriedades. Sendo assim, o cooperativismo se apresenta a esses modelos mercantis existentes dos grandes produtores, na forma de dinamização do mercado, podendo fortalecer através da cooperação os agricultores familiares, pois juntos podem fomentar seu próprio mercado sendo em cadeias curtas e longas de mercantilização, assim como diminuir custos com produção e aquisição de tecnologia, este trabalho se embasou do método da dialética afim de confrontar os problemas da sustentabilidade mercantil no mundo rural, se embasando da metodologia qualitativa e levantando dados bibliográficos em vários autores da área, assim como, dados secundários. Assim pode identificar a importância do cooperativismo para a sustentabilidade da sociedade e da agricultura como modelo de mercado.

Palavras Chave: Sustentabilidade, Desenvolvimento, Cooperativismo

Introdução

A problemática da sustentabilidade vem gerando vários debates desde o fim do século passado, levantando as questões da degradação do meio ambiente do planeta terra, assim como, em consonância com esses debates vem se apresentando a temática do desenvolvimento.

Na sociedade atual, o quadro da sustentabilidade, ou melhor a palavra, parece ter uma representatividade importante em discursos empresariais e políticos, porém, na prática do empirismo se revela que o meio ambiente tem se degradado da mesma forma como há 30 anos atrás, nas mãos desses mesmo atores, esse falso marketing verde tem se revelado apenas um agregador de valor em produtos para as grandes empresas.

Pressupõe-se que a degradação do meio ambiente continua de forma acelerada e que ações devem ser tomadas para que

a sociedade comece a operar de forma mais consciente e sustentável.

Nesse sentido do debate é apresentado o desenvolvimento sustentável, que busca de forma coerente apresentar a sociedade como um todo, um formato de desenvolver-se utilizando os bens naturais hoje e renovando-os de forma cíclica para o futuro da sociedade.

O desenvolvimento trabalha com variadas dimensões como por exemplo: política, cultural, econômica, saúde, sustentabilidade, entre outros, dentro dessas dimensões existem aspectos que traduzem certos modelos utilizados hoje para um tom de sustentabilidade.

Porém, para alcançar esse desenvolvimento existem certas práticas a seguir, como no modelo de produção alimentícia sustentável, deve-se praticar a agricultura familiar, segundo Costabeber e Caporal (2003) a agricultura familiar possui uma fórmula de potencializar o desenvolvimento rural e agrícola, pois seu modelo de produção ao mesmo tempo que tem dificuldade de reprodução social é quem prolifera a diversidade dos alimentos no campo e na mesa da cidade.

Entretanto, sabe-se que os grandes atores econômicos, do mundo rural, aqueles que buscam por plantios de monocultura e transitam nos mercados financeiros, sufocam os agricultores familiares e suas produções, impondo barreiras tecnológicas, legislativas e econômicas ao modelo de produção e comercialização desses produtores que objetivam o desenvolvimento sustentável.

Nesse ponto, o desenvolvimento sustentável apresenta um modelo de adentrar a este mercado que seja competidor e viável a esse agricultor familiar, modelo este conhecido como cooperação ou cooperativismo que busca na economia solidária fortalecer esses agricultores para crescerem juntos e desenvolver-se.

Singer (2002) discorre que a economia solidária é um revidido ao modelo capitalista e sua incapacidade de atender as pretensões de integrar a sua economia todos que tem iniciativa e desejo de trabalhar, como é o caso desses agricultores familiares.

Nessa linha de raciocínio da economia solidária se encontra o cooperativismo, que por sua vez Singer (2002) apresenta como uma terceira via econômica não sendo capitalista, tampouco, socialista, para o autor é a junção da classe trabalhadora pela busca de subsistência através da cooperação entre a classe.

Buscando associar esses pensamentos com a temática atual da sustentabilidade, apresentasse a problemática de um modelo de produção e comercialização que apenas fortalece grandes atores econômicos do mundo rural, tornando um modelo insustentável.

Seguindo esse pensamento, para um recorte, deste trabalho, objetiva-se, em apresentar pensamentos e dados de autores que afirmam encontrar uma saída para um modelo de produção e comercialização sustentável, através de cooperativismo da agricultura familiar que objetiva o desenvolvimento rural sustentável no oeste do Paraná.

Material e Métodos

O presente trabalho buscou embasar-se do método da dialética, com intuito de levantar questões inerentes a uma temática de constante mudanças, sendo necessário quebrar paradigmas, para construção do cooperativismo como modelo de produção e comercialização, Segundo Konder (p. 3, 2017) “É o modo de pensarmos as contradições da realidade, o modo de compreendermos a realidade como essencialmente contraditório e em permanente transformação”

Em seguida, necessitou levantar os dados, que foram analisados aqui de forma qualitativa, Segundo Marconi e Lakatos (2002) uma pesquisa qualitativa busca analisar os dados com mais profundidade do que apenas quantificar os dados.

Dados esses, levantados em forma de dados secundários e análise bibliográfica.

Resultados e Discussão

Ao debate que tange o cooperativismo deve-se primeiramente entender o que é e como funciona, para ambientar todos sobre como ele pode ser utilizado e qual sua relação para alcançar a sustentabilidade.

Segundo a Organização Brasileira das Cooperativas -OCB- (2007), a prática cooperativa é a ação de atores em formas de cooperação, trabalhando juntos para alcançar um objetivo em comum, tornando-os indivíduos de mentalidade mais flexível, participativa, humana e solidaria.

Singer (2002) comenta sobre economia solidaria, a qual tem em seu objetivo principal formação de uma empresa solidaria, onde trabalhadores coordenam a tomada de decisões e realizam autogestão passando por eles todas as decisões dessa empresa solidaria para juntos resolverem os problemas e ações que a empresa deve seguir, constituindo assim, uma cooperação ou cooperativa.

É necessário também expor pensamentos sobre sustentabilidade, pois é pela sua existência que se busca a cooperação, para Jacobi (2003) as questões que abrangem uma sustentabilidade e o ambientalismo estão hoje associados as necessidades de se constituir uma sociedade igual, acabando com os desiguais dando ênfase aos direitos sociais, ao impacto da degradação das condições de vida salientes da degradação socioambiental, isso é notadamente nos grandes centros urbanos, assim como, à imprescindibilidade de aumentar a assimilação, pela sociedade, do reforço a práticas centradas na sustentabilidade, sendo mostrada aos mesmos por meio da educação ambiental.

Corroborando com esta ideia Zonin (p.28, 2007) afirma que “a sustentabilidade é a interação complexa de todas as dimensões: ecológica, técnica, social e econômica, de nossos sistemas alimentares”. Demonstrando, novamente a amplitude do termo da sustentabilidade.

Ainda no que tange a sustentabilidade e o cooperativismo,

Del Grande (2014) apresenta em suas pesquisas que no Brasil, as cooperativas são importantes para construção de uma sociedade, pois um dos resultados apresentados por esse autor é de que, onde as cooperativas são implantadas ocorre melhora do Índice de Desenvolvimento Humano (IDH), essa melhora é importante pois o IDH é um dos indicadores para saber se está ocorrendo o desenvolvimento rural sustentável.

Nessa linha de raciocínio, já demonstra como os sistemas cooperativos ajudam não somente o rural, mas como toda a sociedade que é envolvida a se desenvolver, aspecto esse importante para o desenvolvimento sustentável, preservando o hoje pensando no amanhã.

Descobrimos-se que a cooperação nada mais é que auxílio entre seus cooperados para alcançar um objetivo em comum e que a sustentabilidade é a união de dimensões do desenvolvimento em busca do bem-estar comum e alento ao meio ambiente, é necessário um recorte que leva ao mundo rural. Assim para melhor exemplificar e ambientar-se, apresenta-se dados da região oeste do Paraná, para Kageyama e Bergamasco (2013) aproximadamente 84,4% dos estabelecimentos agropecuários do país são pertencentes a agricultura familiar. Totalizando 4,36 milhões de estabelecimentos agropecuários. Entretanto, a área ocupada pela agricultura familiar era de apenas 80,25 milhões de hectares, o que corresponde a 24,3% da área total ocupada por estabelecimentos rurais. Essa representatividade demonstra o tamanho da importância da agricultura familiar para a sistema agrário brasileiro

Segundo o último censo agropecuário realizado em 2006 No Paraná, dos 371.051 estabelecimentos agropecuários existentes, 81,63% se enquadraram na categoria agricultura familiar, ocupando 27,8% da área total dos estabelecimentos. Eles também respondem por 43% do Valor Bruto da Produção (VBP) do estado e principalmente abrigam 70% do pessoal ocupado, segundo Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social – (IPARDES) (2006). Esses dados apresentam um certo paradigma, a maioria dos produtores se enquadram na agricultura familiar, porém possuem menos concentração de Terra, demonstrando a desigualdade no campo, em consonância com isso, sabe-se que os mesmos são quem produzem a diversidade de alimentos no campo, assim gera-se uma indagação, de como a agricultura familiar é maioria em termo de números, produz praticamente todos os alimentos e a diversidade, mas não possuem acesso ao mercado?

Continuando o recorte, ainda segundo a IPARDES a mesorregião Oeste é considerada maior detentora de estabelecimentos da agricultura familiar no paraná, detém o número de 43.752. Rendendo 110 mil ocupações empregatícias, Número surpreendente se considerar o fato da região possuir uma ou duas culturas de commodities predominante (Soja e Milho), a pesquisa ainda aponta que este fato se deve a união dos avicultores e grandes abatedouros, estes resultados apontam que no oeste paranaense a agricultura familiar é forte.

Em consonância com estes resultados a Organização das Cooperativas do Estado do Paraná - Ocepar (2018) informa a existência de 15 cooperativas no oeste do paraná que trabalham com o quesito de agropecuária, porém dessas cooperativas apenas duas trabalham voltadas

especificamente a cooperativas agro familiares, isso remete a dificuldade e a barreira que o agricultor familiar tem de acesso ao mercado, sabendo que é nesse ponto que se encontra a problemática deste trabalho.

Os grandes atores econômicos tomaram conta do mercado na região Oeste Paranaense, as cooperativas grandes acabaram se comprometendo a trabalhar da mesma forma para sobreviver, Para Singer (2008) essas cooperativas são chamadas de “coopergatos” ou “cooperfraudes”, pois na lei tipificada, a cooperativa obtêm vários benefícios para ajudarem os cooperados, porém sabe-se que o retorno aos mesmos perto de seus lucros é efêmero, assim se tornam indústrias que não reproduzem ideias cooperativistas, mas reproduzem a tônica do modelo capitalista de exploração apenas.

Em contrapartida, de forma empírica sabe-se que os agricultores familiares encontram nas duas cooperativas de agricultura familiar, espaços de reprodução social, essa resistência tem os auxiliados para alcançar seus objetivos de vida e ingressar de modo competitivo ao mercado, Segundo Perossi e Pichi (p.8 2017) “A forma mais eficiente e eficaz de realizar essa inserção dos pequenos produtores no mercado é a constituição de cooperativas, que virá a se tornar um núcleo de gerenciamento, treinamento e informação aos produtores”

Observa-se que o agricultor familiar, que busca ser sustentável ganha força em modo de cooperação nas cooperativas de agricultura familiar sustentáveis, pois juntos galgam mais chances de combater esse mercado de grandes atores econômicos, assim se dando sustentabilidade ao mercado e ao modo de produção, pois essas cooperativas presam a não agressão do meio ambiente também, como agregação de valor ao produto não contaminado por exemplo.

Conclusão

Observou-se que para ser sustentável, deve-se atentar para as várias dimensões que o mundo apresenta, não apenas com a ideia superficial de que a sustentabilidade é apenas não agredir o solo ou não usar tecnologias de herbicidas ou inseticidas, por exemplo.

Buscar pelo cooperativismo para obter-se um mercado mais sustentável, se enquadra em uma das dimensões da sustentabilidade, entretanto apresentou-se no trabalho as falsas cooperativas, que é apenas reprodução de modelos mercantis exploratórios.

Apresentou-se evidências também no trabalho sobre as cooperativas de agricultura familiar, que existem e são elas que alimentam as esperanças de inserção dos mesmos em um mercado competitivo.

Por fim, a necessidade de termos um mercado sustentável é fundamental para que a sociedade como um todo se mantenha, pois, ela é economicamente viável e socialmente justa, não propaga exploração de seus colaboradores e leva diversidade alimentícia a mesa.

Referências

COSTABEBER, José Antônio; CAPORAL, Francisco Roberto. Possibilidades e alternativas do desenvolvimento rural sustentável. **Agricultura familiar e desenvolvimento**

rural sustentável no Mercosul. Santa Maria: Editora da UFSM/Pallotti, p. 157-194, 2003.

DEL GRANDE, Edivaldo. Cooperativismo e sustentabilidade. **AgroANALYSIS**, v. 34, n. 07, p. 42, 2014.

INSTITUTO PARANAENSE DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL, IPARDES. **No Paraná, agricultura familiar ocupa 80% dos trabalhadores do campo – ZEE / Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social.** – Curitiba: IPARDES, 2006.

JACOBI, Pedro Roberto. Educação ambiental, cidadania e sustentabilidade. **Cadernos de pesquisa**, n. 118, p. 189-205, 2003.

Kageyama, A.A.; Bergamasco, S.M.P.P.; Oliveira, J.T.A. Uma tipologia dos estabelecimentos agropecuários do Brasil a partir do Censo de 2006. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, 51(1): 105-122, jan./março 2013.

KONDER, Leandro. **O que é dialética.** Brasiliense, 2017.

MARCONI, M de Andrade e LAKATOS, Eva Maria. **Técnicas de Pesquisa.** 2.ed., São Paulo: Atlas, 1990.

OCB. Organização das Cooperativas Brasileiras: **Cooperativismo Primeiras Lições.** 3 ed. Brasília, 2007.

OCEPAR, Organização das Cooperativas do Estado do Paraná. **Relatório anual estatístico 2017.** Disponível em: < <http://www.ocepar.org.br> >. Acesso em: 28 Março. 2018.

PEROSSI, Osvaldo Vitor; PICHÍ, Marcelo Rodolfo. IMPORTÂNCIA DO COOPERATIVISMO PARA A AGRICULTURA FAMILIAR. **SIMTEC**, v. 3, n. 1, p. 9, 2017.

SINGER, Paul. Economia solidária. **Estudos avançados**, v. 22, n. 62, p. 289-314, 2008.

SINGER, Paul. **Introdução à economia solidária.** São Paulo: Fundação Perseu Abramo, 2002

ZONIN, Wilson. João. **Transição agroecológica:** modalidades e estágios na região metropolitana de Curitiba. 2007. 278f. Tese (Doutorado em Meio Ambiente e Desenvolvimento Rural.) -Universidade Feral do Paraná, Curitiba 2007.

Desenvolvimento inicial de plântulas de milho inoculadas com bactérias promotoras de crescimento

Marcos Collu (AGRONOMIA/PUCPR-CAMPUS TOLEDO, e-mail: marcoscollu@hotmail.com), Edinaldo Cesar Tormes (AGRONOMIA/PUCPR-CAMPUS TOLEDO, e-mail: edinaldo.tormes@outlook.com), Cleverson Rossi (AGRONOMIA/PUCPR-CAMPUS TOLEDO, e-mail: cleversonrossi2008@hotmail.com), Juliano Lage Vilela (AGRONOMIA/PUCPR-CAMPUS TOLEDO, e-mail: julianolv_007@hotmail.com), Stefani Sabrina de Campos (CIÊNCIAS BIOLÓGICAS/PUCPR-CAMPUS TOLEDO, e-mail: stefaniscampos@hotmail.com), Elisiane Inês Dall'Óglio Chaves (Professor adjunto curso de Agronomia/ PUCPR-CAMPUS TOLEDO, email: elisiane.oglio@pucpr.br)

Temática: Meio ambiente e sustentabilidade

Resumo

Na cultura do milho a adubação nitrogenada é a principal forma de adição de nutrientes ao solo, nesse sentido, visando reduzir tanto os custos como os impactos ambientais, esse trabalho teve como objetivo avaliar a germinação de sementes e o desenvolvimento inicial de plântulas de milho inoculadas com as bactérias *Azospirillum brasilense*, *Herbaspirillum seropedicae* e *Burkholderia ambifaria*, nos seguintes tratamentos: T1 - controle sem a inoculação de bactérias; T2 - inoculação com *Herbaspirillum seropedicae*; T3 - inoculação com *Azospirillum brasilense* e T4 - inoculação com *Burkholderia ambifaria*. As sementes inoculadas foram submetidas ao teste de germinação e avaliadas as seguintes variáveis: comprimento total, comprimento de parte aérea, comprimento de raiz, massa fresca da parte aérea, massa fresca da raiz, massa seca parte aérea, massa seca da raiz. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado. Para a análise estatística os dados foram submetidos à ANOVA, e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Conclui-se que as bactérias promotoras de crescimento incrementam o desenvolvimento inicial de plântulas de milho.

Palavras Chave: Poaceae, *Azospirillum brasilense*, *Zea mays*

Introdução

A semente é o principal insumo de uma lavoura, e a sua escolha correta assim como o manejo, merece toda atenção do produtor que deseja ser bem-sucedido em seu empreendimento (TORRES, 2016). O milho (*Zea mays* L.) pertence à família Poaceae e devido ao desenvolvimento da tecnologia possui ampla produção em diferentes condições de ambiente, além de ser utilizada na alimentação humana e animal devido às suas elevadas qualidades nutricionais (BARROS; CALADO, 2014).

Segundo Mendes et al. (2010), em torno de 50% dos adubos nitrogenados aplicados ao solo é perdido por processos como a lixiviação, desnitrificação e volatilização, causando poluição de mananciais hídricos e contribuindo para a redução da camada de ozônio, com consequente efeito no aquecimento global.

Os organismos diazotróficos são organismos capazes de fixar nitrogênio atmosférico, ou seja, eles são capazes de transformar o nitrogênio de uma forma não disponível (N₂) em uma forma disponível (amônio, ou seja, NH₄⁺), desta forma enquanto a bactéria fornece nitrogênio para a planta, esta fornece material orgânico (glicose) produzido por meio da fotossíntese (SALEMI, 2010). De acordo com Kappes et

al. (2013), o conhecimento desta interação pode constituir estratégia importante e contribuir com informações no que se refere à redução de aplicação de fertilizantes nitrogenados, redução de custos na semeadura e menor contaminação do lençol freático.

As bactérias promotoras de crescimento de plantas (BPCP) são organismos epifíticos ou endofíticos, não patogênicos, causando efeitos benéficos que estão ligados à produção de certas substâncias, estas substâncias podem ser hormônios que estimulam o crescimento vegetal, como auxinas, citocininas, giberelinas; compostos que aumentem a solubilidade e disponibilidade de formas inorgânicas do nutriente fósforo, como ácidos orgânicos de baixo peso molecular, ou que facilitem a mineralização/disponibilização de formas orgânicas de vários outros nutrientes (GUEDES, 2010).

Visando testar a eficácia das BPCP inoculadas em sementes de milho, o trabalho teve como objetivo avaliar a germinação de sementes e desenvolvimento inicial de plântulas de milho inoculadas com as bactérias *Azospirillum brasilense*, *Herbaspirillum seropedicae* e *Burkholderia ambifaria*.

Material e Métodos

O trabalho foi conduzido durante o mês de julho e agosto de 2017 nos Laboratório de Biotecnologia e Microbiologia da Pontifícia Universidade Católica do Paraná- PUCPR, Campus Toledo.

Para a realização dos experimentos foram utilizadas sementes de Milho, disponibilizadas pela Cooperativa Central de Pesquisa Agrícola- Coodetec, situada na cidade de Cascavel -PR. Foram utilizadas três estipes de bactérias, *Azospirillum brasilense*, *Burkholderia ambifaria* e *Herbaspirillum seropedicae*, cedidas pela Universidade Federal do Paraná, localizada em Palotina-PR. O delineamento experimental em ambos os testes foi inteiramente casualizado, com quatro tratamentos e cinco repetições. No experimento foi utilizado um tratamento controle, sem a inoculação de bactérias. Sendo os tratamentos (T) definidos T1: controle; T2: inoculação de *Herbaspirillum seropedicae*; T3: inoculação de *Azospirillum brasilense*; T4: inoculação de *Burkholderia ambifaria*.

Para a inoculação foram utilizados os isolados *Azospirillum brasilense* (AbV5), *Herbaspirillum seropedicae* e *Burkholderia ambifaria*. Essas bactérias foram mantidas por sucessivas repicagens em meio sólido específico, sendo utilizado meio NFb – lactato para *Azospirillum brasilense* (AbV5), meio NFb – malato para *Herbaspirillum seropedicae* e meio JNFb para *Burkholderia ambifaria*, e encubadas em estufas a 28°C por 24 horas, a inoculação e o

preparo do inoculo foram seguidas a metodologia citada em Dall'Oglío-Chaves (2013).

Para o teste de germinação, a porcentagem de germinação e o desenvolvimento inicial de plântulas foram seguidas as recomendações prescritas na Regras para Avaliação de Sementes- RAS (BRASIL, 2009).

Para as avaliações foram avaliadas as seguintes variáveis comprimento total, comprimento de parte aérea, comprimento de raiz, massa fresca da parte aérea, massa fresca da raiz, massa seca parte aérea, massa seca da raiz. Para a análise estatística os dados foram submetidos a ANAVA e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade, pelo programa estatístico Agrícola: Statistical Procedures for Agricultural Research, versão 1.2-4. (R Core Team, 2016).

Resultados e Discussão

Para o parâmetro de comprimento total (Tabela 1), é possível observar que o tratamento 3 (*Azospirillum brasilense*) foi o que obteve maior média, porém não diferiu estatisticamente dos tratamentos 1 (controle) e 2 (*Herbaspirillum seropedicae*) sendo que esses dois últimos não diferiram do tratamento 4 (*Burkholderia ambifaria*).

Em estudos realizados por Kappes et al. (2013), onde avaliou o desempenho de milho cultivado em sistema de plantio direto, constatou que a inoculação de *Azospirillum brasilense* proporcionou maior altura da plântula. Quando o uso dessa bactéria estava sendo inicialmente estudada, acreditava-se que esses benefícios de crescimento eram decorrentes da fixação do nitrogênio, porém Radwan et al. (2004) testando o efeito da inoculação de *Azospirillum* em arroz quantificou a produção de hormônio de crescimento e observou grande produção de compostos indólicos. Entre esses compostos estava presente o ácido indol-acético (AIA) que desempenham papel essencial na promoção do crescimento de plantas em geral.

Tabela 1 - Comprimento total (CT), comprimento de parte aérea (CPA), comprimento de raiz (CR), massa fresca da parte aérea (MFPA) em plântulas de milho sem inoculação e inoculadas com *Herbaspirillum seropedicae*, *Azospirillum brasilense*, *Burkholderia ambifaria*

Tratamentos	CT (cm)	CPA (cm)	CR (cm)	MFPA (g)
Controle	17,95 ab	6,116 bc	11,914 ab	0,29266 ab
<i>Herbaspirillum seropedicae</i>	18,02 ab	7,322 a	10,698 b	0,3507 a
<i>Azospirillum brasilense</i>	19,25 a	6,54 ab	12,71 a	0,2928 ab
<i>Burkholderia ambifaria</i>	16,55 b	5,63 c	10,92 b	0,2466 b
Média	17,9425	6,402	11,5605	0,29569
CV (%)	4,87	6,97	6,03	11,22

Fonte: a autor, 2017. *Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. ns: não significativo.

O mesmo observa-se para o parâmetro de comprimento de raiz (Tabela 1), onde o tratamento 3 apresentou maior média

(12,71 cm). Radwan et al. (2004) avaliaram que o alongamento radicular apresentado pela Poaceae testada estava diretamente relacionado à produção de AIA. Porém o tratamento 3 não diferenciou estatisticamente do 1 que não houve inoculação da bactéria. De acordo com Spaepen et al. (2007), a sinalização entre planta/bactéria mediada por AIA é complexa e pode envolver outros fatores, dentre eles o pH e a composição dos meios externos.

Para o comprimento de parte aérea (Tabela 1) o tratamento 2 (*Herbaspirillum seropedicae*) foi o que obteve maior média (7,32 cm), não diferindo estatisticamente do tratamento 3. Para o parâmetro de massa fresca da parte aérea é possível observar o mesmo, onde o tratamento 2 obteve maior média (0,350 g), não diferenciando estatisticamente do tratamento 3 e 1. Dartora et al (2013) observaram em seu trabalho que embora sem diferir estatisticamente da testemunha a inoculação combinada das estirpes *Azospirillum brasilense* e *Herbaspirillum seropedicae* proporcionou incremento de 12 % na parte aérea em relação à testemunha.

Para o parâmetro de massa fresca de raiz (Tabela 2) é possível observar que a diferença estatística entre os quatro tratamentos não foi significativa. Esse resultado contrapõe valores obtidos por Ferreira et al. (2014), em avaliação de bactérias promotoras de crescimento de plantas (*Burkholderia* spp., *Pseudomonas* spp. e *Rhizobium* spp.) na cultura do arroz, proporcionando diferenças significativas em parte aérea e sistema radicular, nos parâmetros avaliados.

Tabela 2 - Massa fresca da raiz (MFR), massa seca parte aérea (MSPA), massa seca da raiz (MSR), em plântulas de milho sem inoculação e inoculadas com *Herbaspirillum seropedicae*, *Azospirillum brasilense*, *Burkholderia ambifaria*

Tratamentos	MFR (g)	MSPA (g)	MSR (g)
Controle	0,31668 a	0,18156 a	0,18102 a
<i>Herbaspirillum seropedicae</i>	0,26808 a	0,16298 a	0,15974 a
<i>Azospirillum brasilense</i>	0,32038 a	0,17678 a	0,1668 a
<i>Burkholderia ambifaria</i>	0,33476 a	0,10006 b	0,1002 b
CV (%)	17,08	11,27	12,16

Fonte: a autor, 2017. *Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. ns: não significativo.

Para massa seca de parte aérea (Tabela 2), os tratamentos 1, 2 e 3 obtiveram maiores médias e não diferenciaram estatisticamente entre si, sendo que somente o tratamento 4 diferenciou dos demais com 0,100g.

Segundo Fageria et al. (2008), a massa da matéria seca de parte aérea é um importante parâmetro de crescimento e está associado com a produtividade de grãos, sendo que esta produtividade esta associada a acumulação de nutrientes. Em seu trabalho Batista (2012), observou que o gênero *Burkholderia* foi o que obteve maior fixação de nitrogênio em relação aos outros isolados. Massa seca e comprimento de plântulas são testes que consideram que lotes que

apresentam sementes mais vigorosas e que originarão plântulas com maiores taxas de desenvolvimento e ganho de massa em função de apresentarem maior capacidade de transformação dos tecidos e suprimento das reservas dos tecidos de armazenamento e na formação do eixo embrionário (PERES, 2010).

Os resultados apresentados na massa seca de raiz (Tabela 2) estatisticamente foram os mesmos para o parâmetro de massa seca da parte aérea. Batista (2012) observou em seu trabalho, utilizando a bactéria *Burkholderia ambifaria* e *Bacillus* que ambas não diferiram estatisticamente para esse parâmetro, porém a *Burkholderia* apresentou aumento de 54,4% em relação ao controle, diferindo do presente trabalho, onde a *Burkholderia ambifaria* apresentou menor acúmulo. Santos (2013), concluiu que obteve contribuições significativas observadas em função da inoculação nas variáveis estudadas, possivelmente foram proporcionadas pela ação das bactérias diazotróficas fixadoras de nitrogênio que também possuem a capacidade de promover crescimento vegetal e que podem causar alterações morfológicas e fisiológicas na estrutura radicular, contribuindo para maior absorção de água e nutrientes.

Conclusão

As bactérias promotoras de crescimento utilizadas nesse trabalho contribuíram para o incremento e desenvolvimento inicial de plântulas de milho.

Novos trabalhos devem ser elaborados com intuito de observar a eficácia do desenvolvimento inicial de plântulas com inoculação de bactérias promotoras de crescimento.

Referências

BARROS, J. F. C.; CALADO, JOSÉ G. A **Cultura do Milho**: Texto de apoio para as Unidades Curriculares de Sistemas e Tecnologias Agropecuárias, Tecnologia do Solo e das Culturas, Noções Básicas de Agricultura e Fundamentos de Agricultura Geral. Évora, Portugal: Escola de Ciências e Tecnologia, Departamento de Fitotecnia, 2014.

BATISTA, B.D. Promoção de crescimento em milho (*Zea mays L.*) por rizobactérias associadas á cultura do guaranazeiro (*Paullinia cupana var sorbilis*). Dissertação (Mestrado), Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”. Piracicaba, 129p, 2012.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Brasília, DF: Mapa/ACS, 2009.

DALL’ÓGLIO-CHAVES, E. I. **Diversidade de Bactérias Endofíticas Obtidas de Solos do Oeste do Paraná Usando Milho e Trigo como Planta Isca**. 2013. 130p. Tese (Doutorado) - Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Programa de Pósgraduação em Agronomia. Marechal Cândido Rondon-PR, 2013.

DARTORA, J.; et al. Adubação nitrogenada associada à inoculação com *Azospirillum* brasileiro e *Herbaspirillum* seropedicae na cultura do milho. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. Campina Grande, v.17, n.10, p.1024, 2013.

FAGERIA, N. K.; et al. Massa Da Matéria Seca Da Parte Aerea E Absorção De Nitrogenio Pelo Feijoeiro Em Solo De Várzea. **Documentos, IAC**, Campinas, 85, 2008.

FERREIRA, E.P.B.; KNUPP, A. M.; MARTIN-DIDONET, C. C. G. Crescimento de cultivares de arroz (*Oryza sativa L.*) influenciado pela inoculação com bactérias promotoras de crescimento de plantas. **Biosci. J.**, Uberlândia, v. 30, n. 3, p. 655-665, May/June, 2014.

GUEDES, I. M. R. Bactérias que promovem o crescimento de plantas. **Scienceblogs**, 2010.

KAPPES, C.; ARF, O.; ARF, M. V.; FERREIRA, J. P.; BEM, E. A. D.; PORTUGAL, J. R.; VILELA, R. G. Inoculação de sementes com bactéria diazotrófica e aplicação de nitrogênio em cobertura e foliar em milho. **Semina: Ciências Agrárias**, v.34, n.2, 527-538, mar./abr. 2013.

MENDES, I. C.; JUNIOR, F. B. R.; CUNHA, M. H. **20 perguntas e respostas sobre Fixação Biológica de Nitrogênio**. Planaltina-DE: Embrapa Serrado, 2010.

PERES, W. L. R. **Testes De Vigor Em Sementes De Milho**. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, iv, 50 f. 2010.

R Core Team (2016). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <https://www.R-project.org/>.

RADWAN, E. E.; et al. Efeito da inoculação de *Azospirillum* e *Herbaspirillum* na produção de compostos indólicos em plântulas de milho e arroz. **Pesq. agropec. bras.**, Brasília, v.39, n.10, p.987-994, out. 2004

SALEMI, L. F. Organismos diazotróficos. **WEB Artigos**, out. 2010. Disponível em: <<http://www.webartigos.com/artigos/organismos-diazotrofos/50568/>>. Acesso em: 01 nov. 2016.

SANTOS, J. S. **Isolamento E Inoculação De Bactérias Diazotróficas Na Cultura Do Milho Em Vitória Da Conquista – Ba**. Dissertação (Mestrado)- Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Programa de Pós-Graduação em Agronomia, 2013.

TORRES, M. **Transferência de tecnologia**: Planejamento da lavoura de milho pode garantir maior produtividade. Brasília: Embrapa Milho e Sorgo, 2016.

Interação de terra de diatomácea com fungo *Beauveria bassiana* visando ao controle do ácaro *Dermanyssus gallinae*

Gabriella Crystina Marafon (CIÊNCIAS BIOLÓGICAS/UNIOESTE, marafongabriella@gmail.com), Luis Francisco Angeli Alves (CIÊNCIAS BIOLÓGICAS/UNIOESTE, Luis.alves@unioeste.br), Marina Martins Nascimento (CIÊNCIAS BIOLÓGICAS/UNIOESTE, martinsn.marina@gmail.com), Leandro Marinho Abranches (CIÊNCIAS BIOLÓGICAS/UNIOESTE, leandro_21@hotmail.com), Tiago Tavares Ferreira (CIÊNCIAS BIOLÓGICAS/UNIOESTE, tiago_rosane@hotmail.com), Rafaela Barbosa Pares (CIÊNCIAS BIOLÓGICAS/UNIOESTE, rafaela.pares@hotmail.com).

Temática: Meio Ambiente e Sustentabilidade.

Resumo

Dermanyssus gallinae é um ácaro hematófago, que pode levar aves a anemia e a morte, além de ser transmissor de patógenos como a bactéria *Salmonella*. Seu controle é baseado no uso sistemático de acaricidas químicos, que além de terem eficiência relativa, podem trazer problemas ao ambiente, ao animal e ao consumidor, pela presença de resíduos nos ovos. Com isso, a busca por alternativas de controle para o ácaro é necessária, como pós inertes e fungos entomopatogênicos. O objetivo do presente trabalho é observar em laboratório a ação de terra diatomácea em aplicação líquida e sua interação com o fungo *Beauveria bassiana*, visando o controle do ácaro. Observou-se uma mortalidade de 71% na concentração de 2,5% de terra de diatomácea e 83% da interação com o fungo. Com os resultados, houve então uma eficácia nas aplicações em forma líquida dos pós e em sua interação com o fungo.

Palavras Chave: produção animal, controle alternativo, entomopatógenos

Introdução

Dermanyssus gallinae (De Geer) é um ácaro ectoparasita, hematófago de aves domésticas e selvagens, que utiliza a pele para obter sangue, calor e proteção (Cunha, 2013) e assim pode causar anemia e alterações comportamentais nas aves (Keçeci et al., 2004; Kilpinen, 2005). Também tem grande importância como transmissor de patógenos, entre eles o vírus da doença de Newcastle e da encefalite de Saint Louis e as bactérias *Coxiella burnetii*, *Salmonella enterica* sorotipo Gallinarum e *S. enterica* sorotipo Enteritidis (Moro et al., 2009; Pereira, 2011), causando doenças até mesmo em humanos.

Tendo em vista os problemas que os ácaros causam, o uso de acaricidas químicos tem aumentado em grandes proporções, porém não sendo o método mais eficaz, pois as populações voltam a crescer após certo período. Além disso, há relatos de surgimento de populações resistentes, sendo prejudicial ao ambiente e as aves, além de serem observados resíduos nos ovos. Com isso a busca por meios alternativos de controle de *D. gallinae* tem aumentado, como óleos essenciais, pós inertes e fungos entomopatogênicos (Morrone et al., 2001; Kilpinen & Steenberg, 2009; Maurer et al., 2009; Immediato et al., 2015; Kasburg, 2016).

A terra de diatomácea é um produto não sintético, proveniente de fósseis de diatomácea e que não causa

resíduos tóxicos no ambiente. Age por contato abrasivo das partículas do pó na cutícula do inseto removendo a cera e levando a morte por dessecação (Oliveira et al., 2007; Steenberg & Kilpinen, 2014). Porém, a aplicação desses pós em forma seca leva a desperdício do produto e problemas respiratórios nos animais e aplicadores, o que leva a uma maior pesquisa no manejo dessas aplicações em forma líquida.

Além disso, o fungo também atua por contato, a partir da penetração dos conídios no corpo do ácaro e ao atingir a hemocele se multiplica e leva-o à morte (Alves, 1998).

Como forma de incrementar a atividade do fungo *Beauveria bassiana* no controle do ácaro, foi pesquisada a sua mistura com terra de diatomáceas (TD) (Steenberg & Kilpinen 2014), indicando o potencial no controle do ácaro. O objetivo do trabalho foi então avaliar a atividade de um produto à base de TD e de origem brasileira, associado a um isolado do fungo *B. bassiana* previamente selecionado, visando sua futura utilização no controle do ácaro vermelho.

Material e Métodos

Os experimentos foram realizados no Laboratório de Biotecnologia Agrícola da Universidade Estadual do Oeste do Paraná – *Campus* Cascavel. Os ácaros foram obtidos em aviários comerciais de postura, utilizando-se armadilhas de atração e no laboratório foram selecionadas fêmeas recém ingurgitadas.

Para montagem do experimento foram feitas 4 repetições por tratamento, cada tratamento consistiu de um papel corrugado (6,5 x 5,5 cm) impregnado com suspensões de terra de diatomácea (TD) em água destilada 2,5 e em associação com o fungo (TD 2,5%+ conídios) e conídios puros. O produto foi suspenso em água destilada (2,5) e as suspensões foram então aplicadas com pulverizador manual sobre os papéis corrugados. Após secagem, foi então agregado o fungo nos papéis (0,1g de conídios – aproximadamente 1×10^7 conídios/g).

No tratamento de conídios puros, 0,1g de *B. bassiana* foi polvilhado sobre os papéis, até cobrir toda a superfície e então foi confeccionada as armadilhas. No caso da testemunha foi pulverizado água destilada + Tween80® - 0,01%.

Após aplicação dos tratamentos, o papel foi enrolado, grampeado e colocado em tubos de vidro juntamente com 25 fêmeas do ácaro. Os tubos foram fechados com tecido *voil* e mantidos em posição horizontal a $26 \pm 2^\circ\text{C}$ e 60% UR, por 5 dias. Nos tratamentos com fungo, os ácaros mortos foram imersos em solução alcoólica 70% e em seguida em água

destilada, após foram transferidos para câmara úmida para desenvolvimento do fungo e posterior confirmação do motivo da morte.

Os dados referentes a mortalidade foram constatados como em não normalidade pelo teste de Shapiro-Wilk ($P < 0.05$). Assim, as médias de todos os tratamentos foram comparadas entre si pelo teste não-paramétrico de Kruskal-Wallis utilizando-se do programa Statistics®. A interação entre TD e fungo foi calculada pelo método apresentado por Koppenhofer & Kaya (1997), com base no teste de χ^2 , comparando-se a mortalidade observada (MO) com a esperada (ME) através da fórmula: $ME = TD + Bb(100 - TD)/100$, onde TD é a mortalidade causada pela TD e Bb é a mortalidade causada pelo fungo. Foi considerado o efeito aditivo para os valores $\leq 3,84$ ($gl=1$).

Resultados e Discussão

A mortalidade total na concentração de 2,5% foi de 71% e nos tratamentos conídio puro e conídio + TD 2,5%, sendo as mortalidades de 83% e 84%, respectivamente, não diferiram estatisticamente entre si (Tabela 1).

Tabela 1 - Médias em porcentagem das mortalidades total e confirmada de *D. gallinae* submetido a diferentes tratamentos.

Tratamento	Mortalidade de total (%)	Mortalidade confirmada (%)
Testemunha	24 c	*
TD 2,5%	71 b	*
Conídio puro (1×10^7 conídios/ml)	83 ab	70 a
Conídio puro (1×10^7 conídios/ml) + TD 2,5%	84 ab	80 a

Médias seguidas de mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo Teste de Kruskal-Wallis.

* Tratamentos onde não há confirmação por fungo.

Quanto à interação dos agentes de controle, é possível observar que houve efeito considerado aditivo (Tabela 2).

A constatação da interação entre *B. bassiana* e TD também foi feita por Steenberg & Kilpinen (2009) frente à mortalidade do ácaro onde houve o incremento de 38% de mortalidade se comparado com a ação individual dos mesmos. Assim, o resultado aqui obtido, ainda que os valores de aumento na mortalidade tenham sido menos expressivos que os apontados no estudo citado podem ser atribuídos ao fato da terra de diatomácea ser abrasiva e retirar a camada lipídica da cutícula do inseto, permitindo uma maior facilidade de penetração do fungo.

Tabela 2 – Interação da terra de diatomácea (TD) e *Beauveria bassiana* na mortalidade de fêmeas do ácaro *Dermanyssus gallinae*.

Tratamentos (%)			
<i>B. bassiana</i> sem interação de TD	Observada de <i>B. bassiana</i> + TD	Esperada de <i>B. bassiana</i> + TD	χ^2
83	84	95,07	1,28*

*- Efeito aditivo: $\chi^2 \leq 3,84$.

Conclusão

A associação de terra de diatomácea com o fungo *B. bassiana* mostrou ser potencialmente efetiva no controle do ácaro *Dermanyssus gallinae*.

Referências

ALVES, S.B. (1998). **Controle microbiano de insetos**. São Paulo: Fealq.

CUNHA, L.M. (2013). **Aspectos epidemiológicos relacionados à ocorrência de ácaros hematófagos em granjas comerciais de postura no estado de Minas Gerais e avaliação de armadilhas para captura de *Dermanyssus gallinae* (Acari: Dermanyssidae) (De Geer, 1778)**. Tese de Doutorado, Programa de Pós-graduação em Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais.

IMMEDIATO, D., CAMARDA, A., IATTA, R., PUTTILLI, M.R., RAMOS, R.A.N., DI PAOLA, G., GIANGASPERO, A., OTRANTO, D., CAFARCHIA, C. (2015). **Laboratory evaluation of a native strain of *Beauveria bassiana* for controlling *Dermanyssus gallinae* (De Geer, 1778) (Acari: Dermanyssidae)**. Veterinary Parasitology 212, 82-478.

KASBURG, C. R. (2016). **Seleção e caracterização de isolados de fungos entomopatogênicos visando o controle do ácaro vermelho *Dermanyssus gallinae* (Acari: Dermanyssidae)**. Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-Graduação em Conservação e Manejo de Recursos Naturais, Universidade Estadual do Oeste do Paraná.

KECECI, T., HANDEMIR, E., ORHAN, G. (2004). **The effect of *Dermanyssus gallinae* infestation on hematological values and body weights of cocks**. Türkiye Parazitoloji Dergisi 28, 192-196.

KILPINEN, O. (2005). **How to obtain a bloodmeal without being eaten by a host: the case of poultry red mite, *Dermanyssus gallinae***. Physiological Entomology 30, 232-240.

KILPINEN, O. & STEENBERG, T. (2009). **Inert dusts and their effects on the poultry red mite (*Dermanyssus gallinae*)**. Experimental Applied Acarology 48, 51-62.

KOPPENHOFER, A.M. & KAYA, H.K. (1997). **Additive and synergistic interaction between entomopathogenic nematodes and *Bacillus thuringiensis* for scarab grub control**. Biological Control 8, 131-137.

MAURER, V., PERLER, E., HECKENDORN, F. (2009). **In vitro efficacies of oils, silicas and plant preparations against the poultry red mite *Dermanyssus gallinae***. Experimental. Applied Acarology 1, 31-41.

MORO, C.V., DE LUNA, C.J., TOD, A., GUY, J.H., SPARAGANO, O.A.E., ZENNER, L. (2009). **The poultry red mite (*Dermanyssus gallinae*): a potential vector of**

pathogenic agents. Experimental Applied Acarology 48, 93-104.

MORRONE, F., MAYWORM, M.A.S., TUCCI, E.C., SALATINO, A., GUERREIRO FILHO, O. (2001). **Ação acaricida de extratos foliares de espécies de Coffea (Rubiaceae) sobre *Dermanyssus gallinae* (De Geer, 1778) (Acari, Dermanyssidae).** Arquivos do Instituto Biológico 68, 43-47.

OLIVEIRA, D.G.P. & ALVES, L.F.A. (2007). **Interação do Fungo *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. com terra diatomácea para o controle de *Alphitobius diaperinus* (Panzer) (Coleoptera: Tenebrionidae), o cascudinho dos aviários.** BioAssay 2, 1-7.

PEREIRA, D.M.C. (2011). ***Dermanyssus gallinae* em galinhas poedeiras em bateria: carga parasitária, ação vectorial e ensaio de campo de um biopesticida.** Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-graduação em Veterinária, Universidade Técnica de Lisboa.

STEENBERG, T. & KILPINEN, O. (2014). **Synergistic interaction between the fungus *Beauveria bassiana* and desiccant dusts applied against poultry red mites (*Dermanyssus gallinae*).** Experimental and Applied Acarology 62, 511-524.

Uso de diferentes estratégias no controle de *Dermanyssus gallinae*

Leandro Marinho Abranches (CIÊNCIAS BIOLÓGICAS/UNIOESTE, Leandro_21@hotmail.com), Luis Francisco Angeli Alves (CIÊNCIAS BIOLÓGICAS/UNIOESTE, Luis.alves@unioeste.br), Gabriella Crystina Marafon (CIÊNCIAS BIOLÓGICAS/UNIOESTE, Marafongabriella@gmail.com), Marina Martins Nascimento (CIÊNCIAS BIOLÓGICAS/UNIOESTE, Martinsn.marina@gmail.com), Rafaela Barbosa Pares (CIÊNCIAS BIOLÓGICAS/UNIOESTE, Rafaela.pares@hotmail.com), Tiago Tavares Ferreira (CIÊNCIAS BIOLÓGICAS/UNIOESTE, Tiago_rosane@hotmail.com).

Temática: Meio ambiente e sustentabilidade

Resumo

O objetivo deste trabalho foi selecionar *in vitro*, uma preparação à base de *B. bassiana* eficiente para ser incorporada em armadilhas de papel corrugado para o controle do ácaro vermelho. **Resultados:** pode-se verificar que a preparação de conídios + óleo + amido foi a mais eficiente (85% de mortalidade). Isso se deve à capacidade do ólego vegetal de aumentar a adesividade dos conídios em superfícies, somada com a característica do amido de proporcionar maior distribuição sobre a superfície do papel, fazendo com que o ácaro seja facilmente contaminado pelos conídios.

Conclusão: a preparação em pó é mais promissora para incorporação em armadilhas com potencial de utilização no controle de *D. gallinae*.

Palavras-chave: Ácaro vermelho-da galinha, entomopatogenos, controle alternativo.

Introdução

Dermanyssus gallinae (Acari: Dermanyssidae) (De Geer, 1778) é pertencente à ordem Mesostigmata e conhecido vulgarmente como ácaro vermelho das galinhas. Trata-se de um ácaro hematófago que tem representado um sério problema sanitário para a avicultura comercial de postura no Brasil e no mundo, uma vez que são transmissores de patógenos (vírus da doença de Newcastle e da encefalite de Saint Louis e das bactérias causadoras da salmonelose) em galinhas e em humanos. Além disso, a picada de *D. gallinae* pode provocar irritações e dermatites nas aves, apresentando reflexos negativos na produção de ovos. (Pritchard et al., 2015, Cunha, 2013, Sparagano et al., 2014).

Os ácaros vão em busca de seu hospedeiro para se alimentarem principalmente à noite. Após realizar o repasto sanguíneo, buscam abrigo em pequenas fendas e frestas das instalações do aviário, onde passam a maior parte do tempo, se agregam a outros ácaros formando ninhos para cópula e, no caso das fêmeas, realizarem a oviposição (Cunha et al., 2009, Entrekin & Oliver, 1982, Pereira, 2011, Nordenforns & Chirico, 2001).

O hábito gregário dificulta o controle de *D. gallinae*, ocorrendo desperdício de produto durante a aplicação, necessitando assim, de reaplicações, podendo causar intoxicação nas aves e até mesmo nos aplicadores, uma vez que o principal método de controle é o químico (Pritchard et al., 2015, Schulz et al., 2014, Sparagano et al., 2014).

Dentro deste contexto, as armadilhas de papelão corrugado mostram-se promissoras tanto para o monitoramento, como para o controle do ácaro através da incorporação de agentes

acaricidas, pois, mimetizam as condições de abrigo encontradas por eles nas instalações do aviário (Cunha et al., 2009, Nordenforns & Chirico, 2001, Rezende et al. 2013).

Os fungos entomopatogênico como *Beauveria bassiana*, por sua vez, destacam-se no controle biológico na avicultura. Suas unidades infectivas, denominadas conídios, apresentam a capacidade de infecção, crescer sobre o cadáver, facilitando a dispersão e, conseqüentemente, de causar infecção secundária. Além disso, os fungos são seletivos quanto aos seus hospedeiros, evitando a eliminação de organismos não-alvo e apresentam baixo risco de contaminação para o meio ambiente, mamíferos e aves, não deixando resíduos nos ovos (Kasburg, 2016, Steenberg & Kilpinen, 2003, Kaoud, 2010).

Compostos adjuvantes como pós inertes e óleos vegetais podem ser incorporados em formulações à base destes propágulos vivos. Uma das finalidades desses adjuvantes é estabilizar o agente biológico nas fases de produção, distribuição e armazenamento, além de aumentar sua atividade através do incremento no contato e interação com a praga-alvo (Michereff, 2016).

Contudo, a viabilidade dos micoinseticidas é um dos principais fatores a ser considerado, uma vez que ela representa, em porcentagem, a capacidade germinativa dos conídios. Esta deve ser maior que 85%, a fim de se obter um produto de qualidade (Silva, 2006).

Dessa forma, o objetivo do presente estudo foi selecionar, em condições de laboratório, a melhor preparação à base do fungo entomopatogênico *B. bassiana*, para ser incorporada em armadilhas para o controle de *D. gallinae*.

Material e Métodos

Os experimentos foram realizados no Laboratório de Biotecnologia Agrícola da Universidade Estadual do Oeste do Paraná – *Campus* Cascavel.

Ácaros

Os ácaros utilizados nos experimentos foram obtidos de aviários comerciais, coletados diretamente dos focos de infestação e transportados para o laboratório, onde foram selecionadas as fêmeas adultas recém-ingurgitadas, com base na coloração vermelho intenso.

Fungo

Foi utilizado o isolado Unioeste 88 do fungo *B. bassiana* selecionado previamente como o mais virulento e produtivo em meio de cultura (Kasburg, 2016). Foram polvilhados os conídios puros nas armadilhas até cobrir toda a superfície do papel (aproximadamente 1×10^7 conídios/g).

A avaliação da viabilidade foi realizada diariamente até o

quinto dia após a realização dos experimentos – dia da avaliação única da mortalidade de ácaros. Para isso, foram recortados das armadilhas pedaços de 1 cm × 1 cm de cada uma das repetições e, após diluições seriadas, inoculou-se 1×10^6 conídios/mL na superfície do meio Batata Ágar Dextrose (BDA) em placas de Petri. As placas foram incubadas por 14 horas ($26 \pm 2^\circ\text{C}$ e 60% UR) e, em seguida foi realizada a contagem dos conídios germinados e não germinados.

Armadilhas

As armadilhas foram confeccionadas com papel corrugado (6,5 × 5,5 cm), impregnados com as formulações e, em seguida, enrolados e grampeados em uma das extremidades a fim de se formar um cilindro. Os cilindros foram transferidos individualmente para os tubos de vidro fechados com tecido *voil* e mantidos na posição horizontal.

Tratamentos

Foram realizadas preparações secas e úmidas com os conídios de *B. bassiana* a serem distribuídas na superfície dos papéis, formando os seguintes tratamentos:

Secos:

Conídio puro: 0,02 g de *B. bassiana* polvilhado sobre o papel corrugado até cobrir toda sua superfície.

Conídio + amido: 0,02 g de *B. bassiana* + 0,02 g de amido de milho misturados e polvilhados no papel corrugado até cobrir toda sua superfície.

Conídio + amido + óleo: primeiramente foi pincelado uma fina camada de óleo de soja sobre toda a superfície do papel corrugado, criando uma superfície mais aderente para os conídios. Posteriormente, 0,02 g de conídios foram polvilhados no papel corrugado até cobrir toda sua superfície.

Úmido:

Pasta conídios: foi realizada uma mistura de 2 g de conídios + 4 mL de água destilada + 1 g de amido de milho formando uma pasta. Em seguida, a pasta foi aplicada na superfície do papel corrugado até a sua secagem.

Foram preparadas ainda três testemunhas como segue:

Testemunha pasta: pasta homogênea composta de 5 g de amido de milho + 4 mL de água destilada aplicada no papel corrugado até cobrir toda sua superfície.

Testemunha óleo: papel tratado com uma fina camada de óleo de soja, seguido do polvilhamento de 0,05 g de amido de milho.

Testemunha: papel corrugado sem qualquer tratamento.

Em todos os tratamentos, após o polvilhamento ou secagem – no caso da aplicação das preparações –, os papéis foram enrolados formando o cilindro e armazenados nos tubos de vidro.

Cada tubo foi considerado uma repetição, sendo 4 repetições por tratamento, contendo 25 ácaros por repetição. Os ácaros foram mantidos em sala climatizada ($26 \pm 2^\circ\text{C}$ e 60% UR) durante cinco dias até a avaliação do experimento. Após o 5º

dia da aplicação, foram considerados mortos todos os indivíduos que não responderam ao toque do pincel.

Os cadáveres foram imersos em solução alcoólica 70% e, em seguida em água destilada, e transferidos individualmente para câmara úmida para o desenvolvimento do fungo, tendo como objetivo a confirmação do agente causal da doença.

Análise estatística

Segundo o teste de Shapiro-Wilk ($p < 0.05$), os dados de mortalidade não estavam em normalidade. Portanto, as médias de todos os tratamentos foram comparadas entre si pelo teste não-paramétrico de Kruskal-Wallis utilizando-se do programa Statistics®.

Resultados e Discussão

Foi observado as maiores mortalidades nos tratamentos conídio puro seguido de conídio + amido + óleo com 90% e 85% de mortalidade, respectivamente, não diferindo estatisticamente entre si (Tabela 1).

Tabela 1 – Médias em porcentagem das mortalidades total e confirmada de *D. gallinae* submetido a diferentes tratamentos.

Tratamento	Mortalidade total (%)	Mortalidade confirmada (%)
Testemunha óleo	13,33 e	0 d
Testemunha pasta	21,66 de	0 d
Testemunha	41,66 cd	0 d
Pasta conídios	21,66 de	16,66 cd
Conídio + óleo	56,66 bc	30 bcd
Conídio + amido	75 ab	45 bc
Conídio + amido + óleo	85 a	53,3 ab
Conídio puro	90 a	81,66 a

Médias seguidas de mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo Teste de Kruskal-Wallis

Alves et al. (Alves et al., 2008) observaram que a aplicação em pó de um isolado de *B. bassiana* em associação com amido de milho também foi maior, quando comparado com uma suspensão aquosa. É provável que o tratamento com amido proporcione maior distribuição sobre a superfície do papel corrugado, ocorrendo maior contato do ácaro com o pó e, conseqüentemente, facilitando a adesão do conídio na cutícula do hospedeiro para posterior germinação e infecção. As formulações em pó resultam em maior viabilidade durante o armazenamento, sendo, portanto, mais eficientes no controle da praga-alvo (Alves et al., 2008, Batista, 1988). Além disso, sabe-se que os óleos vegetais, por serem mais viscosos, apresentam a capacidade aumentar a adesividade dos conídios em superfícies [18]. Contudo, ao mesmo tempo que os óleos podem ter proporcionado a maior adesão do pó no papel, é possível que também tenham ocasionado a adesão dos próprios ácaros, fazendo que os mesmos desprendessem mais energia para se deslocarem, explicando a alta mortalidade total, porém, a baixa mortalidade confirmada.

Todos os outros tratamentos apresentaram mortalidade de até 75%. É possível observar que o tratamento pasta conídios

apresentou mortalidade de apenas 21,66%, estando significativamente próximo das testemunhas, embora as mesmas tenham apresentado mortalidade acima do esperado (Tabela 1).

Observou-se também a baixa viabilidade dos conídios nos tratamentos pasta conídios e conídios + óleo, sendo que nos outros tratamentos a viabilidade esteve acima de 80% no início dos experimentos. Em todos os tratamentos, houve uma pequena redução na viabilidade a cada dia, chegando ao quinto dia com no máximo 74% de viabilidade para conídios + amido (Tabela 2).

Tabela 2 – Médias em porcentagem da viabilidade de *B. bassiana* quando preparado com diferentes compostos durante cinco dias.

Tratamento	Viabilidade (%)				
	1	2	3	4	5
Pasta Bb	62	59	58	55	48
Bb + óleo	78	75	72	69	64
Bb + amido	83	81	78	75	74
Bb+amido+óleo	85	84	82	75	73
<u>Bb puro</u>	<u>90</u>	<u>88</u>	<u>82</u>	<u>79</u>	<u>72</u>

Bb = conídios de *B. bassiana*

A viabilidade é o principal fator que deve ser levado em consideração para a preparação de um micoinseticida. Substâncias que são utilizadas como espalhante e até mesmo a água podem alterar a característica hidrofóbica dos conídios, impedindo que este reconheça a cutícula da praga-alvo. Além disso, a água também pode alterar o potencial eletrostático dos conídios, corrompendo a capacidade de germinação e adesão na cutícula do hospedeiro (Alves et al., 2008).

Dessa forma, é possível que no tratamento pasta conídios a germinação dos conídios tenha sido afetada, reduzindo também a capacidade de infecção do ácaro.

Conclusão

A preparação de pasta homogênea não apresenta eficiência para o controle do ácaro.

A formulação em pó é a mais promissora para o controle do ácaro vermelho utilizando-se de armadilhas de papel corrugado.

Referências

ALVES, L.F.A.; NEVES, P.M.O.J.; OLIVEIRA, R.C. & OLIVEIRA, D.G.P. 2008. **Fatores a serem considerados na utilização de *Beauveria bassiana* visando o manejo de populações de *Alphitobius diaperinus* em aviários comerciais.** Arquivos do Instituto Biológico, 75: 13-20.

ALVES, R.T. & FARIA, M. 2010. **Pequeno manual de fungos entomopatogênicos.** Documentos Embrapa Cerrado, 50 p., Planaltina – DF.

BATISTA FILHO, A.; ALVES, S.B.; ALVES, L.F.A.; PEREIRA, R.M. & AUGUSTO, N.T. 1998. **Formulação de entomopatógenos.** IN: ALVES, S.B. (Eds.) Controle microbiano de insetos. Piracicaba: FEALQ, p.917-966.

CUNHA, L.M. 2013. **Aspectos epidemiológicos relacionados à ocorrência de ácaros hematófagos em granjas comerciais de postura no estado de Minas Gerais e avaliação de armadilhas para captura de *Dermanyssus gallinae* (Acari: Dermanyssidae) (De Geer, 1778).** Tese de Doutorado. Programa de Pós-graduação em Veterinária. Universidade Federal de Minas Gerais, Minas Gerais.

CUNHA, L.M.; CUNHA, M.M.; LEITE, R.C.; SILVA, I.J. & OLIVEIRA, P.R. 2009. **Comparação da eficiência de diferentes armadilhas utilizadas para a captura de *Dermanyssus gallinae* (Acari: Dermanyssidae) (de Geer, 1778).** Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária, 18: 59–62.

ENTREKIN, D.L. & OLIVER, J.H. **Aggregation of the chicken mite, *Dermanyssus gallinae* (Acari: Dermanyssidae).** Journal of Medical Entomology, 19: 671–678.

KAOUD, H. A. **Susceptibility of Poultry Red Mites to Entomopathogens.** International Journal of Poultry Science, 9: 259–263.

KASBURG, C. R. **Seleção e caracterização de isolados de fungos entomopatogênicos visando o controle do ácaro vermelho *Dermanyssus gallinae* (Acari: Dermanyssidae).** 2016. Dissertação de Mestrado em Conservação e Manejo de Recursos Naturais, Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Cascavel – PR.

MICHEREFF FILHO, M.; FARIA, M.; WRIGHT, S.P. & SILVA, K.F.A.S. **Micoinseticidas e micoacaricidas no Brasil: Como nós estamos após quatro décadas?.** Arquivos do Instituto Biológico, 76: 769-779.

NORDENFORS, H. & CHIRICO, J. **Evaluation of a Sampling Trap for *Dermanyssus gallinae* (Acari: Dermanyssidae).** Journal of Economic Entomology, 94: 1617–1621.

PEREIRA, D. M. DA C. ***Dermanyssus gallinae* em galinhas poedeiras em bateria: carga parasitária, acção vectorial e ensaio de campo de um biopesticida.** 2011. Trabalho de Conclusão de Curso de Medicina Veterinária, Universidade Técnica de Lisboa, Portugal.

PRITCHARD, J.; KUSTER, T.; SPARAGANO, O. & TOMLEY, F. 2015. **Understanding the biology and control of the poultry red mite *Dermanyssus gallinae*: a review.** Avian Pathology, 44: 143-153.

REZENDE, L.C.; CUNHA, L.M.; TEIXEIRA, C.M.; OLIVEIRA, P.R. & MARTINS, N.R.S. **Mites affecting hen egg production - some considerations for Brazilian farms.** Ciência Rural, 43: 1230–1237.

SCHULZ, J.; BERK, J.; SUHL, J.; SCHARADER, L.; KAUFHOLD, S.; MEWIS, I.; HAFEZ, M.H. & ULRICHS,

C. 2014. **Characterization, mode of action, and efficacy of twelve silica-based acaricides against poultry red mite (*Dermanyssus gallinae*) in vitro.** Parasitology Research, 113: 3167-3175.

SILVA, R.Z. **Formulação e armazenamento de conídios de *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill.** 2006. Dissertação de Doutorado em Agronomia, Universidade Estadual de Londrina, Londrina – PR.

SPARAGANO, O.A.E.; GEORGE, D.R.; HARRINGTON, D.W.J. & GIANGASPERO, A. 2014. **Significance and Control of The Poultry Red Mite, *Dermanyssus gallinae*.** Annual Review Entomology, 59: 447-466.

STEENBERG, T. & KILPINEN, O. **Fungus infection of the chicken mite *Dermanyssus gallinae*.** Insect Pathogens and Insect Parasitic Nematodes, 26: 23–25.

Conhecimento sobre compostagem junto aos alunos de uma escola pública em Eldorado/MS

Paulo Guilherme da Silva Farias, (Tecnologia em gestão Ambiental/ Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul - UEMS, pauloguilhermesf@hotmail.com), Alessandra Ribeiro de Moraes, (Docente da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul - UEMS), alessandra@uems.br

Temática: **Meio Ambiente e Sustentabilidade**

Resumo

Compostagem é uma prática sustentável e economicamente rentável, resultando em benefícios, tanto na melhoria da fertilidade do solo, quanto na gestão de resíduos sólidos orgânicos (RSO), uma vez que diminui a quantidade de resíduos enviada a aterros. Com o objetivo de analisar o conhecimento sobre compostagem junto aos alunos de uma escola pública em Eldorado/MS, foram aplicados questionários às turmas do 6º e 7º ano do Ensino Fundamental no 2º semestre de 2017, totalizando 62 alunos. A maioria dos alunos afirmou que a tarefa de recolher e fazer a disposição do lixo é desempenhada por todos da residência, mas não há separação quanto aos tipos de lixo, sendo a frequência predominante de coleta pelos caminhões da prefeitura duas vezes por semana. Em relação à compostagem, mais de 80% dos alunos afirmaram nunca ter ouvido falar sobre o assunto, o que pode explicar a predominância do nível de conhecimento considerado insatisfatório sobre o conceito e a utilização da compostagem. Assim, é possível afirmar que uma parcela de RSO produzidos em Eldorado/MS poderia ser reaproveitada, contribuindo para a gestão sustentável dos resíduos sólidos no município.

Palavras Chave: resíduos sólidos orgânicos, composteira, fertilidade do solo.

Introdução

O descarte inadequado de lixo doméstico, bem como a sua inutilização, são problemas de impacto ambiental e socioeconômico para a população. Através da técnica de compostagem, os resíduos orgânicos presentes no lixo doméstico podem ser utilizados como adubo orgânico se processados de forma adequada (REZENDE e VILELA, 2007).

A compostagem é uma prática utilizada desde muito tempo, onde o(a) agricultor(a) utiliza restos de produtos orgânicos, tanto de origem animal como vegetal, para incorporação ao solo, objetivando melhorar suas capacidades físicas e químicas em busca de melhores produções (FILHO et al., 2007).

Gomes et al. (2014) complementam o conceito da compostagem afirmando que a técnica objetiva a produção do composto orgânico formado por matéria orgânica (MO) humificada, obtida a partir da decomposição de restos orgânicos (sobras de culturas, frutas, verduras, dejetos de animais, etc.) pela ação microbiana do solo.

Segundo Filho et al. (2007), a prática da compostagem no Brasil começa a ganhar espaço a partir de 1888, com o incentivo aos produtores a produzirem os fertilizantes classificados como “estrumes nacionais” em substituição aos fertilizantes minerais que eram todos importados.

Santos e Fehr (2007) constataram a contribuição do tema gestão de resíduos sólidos e compostagem para a prática da Educação Ambiental nas escolas de Araguari/MG. Já Lustosa et al. (2017), considerando que a importância do solo e a problemática do lixo são pouco abordadas no ambiente escolar, realizaram práticas pedagógicas sobre o tema e verificaram o aumento do interesse dos alunos, assim como obtiveram resultados mais satisfatórios sobre o conhecimento do assunto após a realização de tais práticas em uma escola de Mãe D’Água/PB.

Assim, este trabalho objetivou analisar o conhecimento sobre compostagem junto aos alunos do ensino fundamental de uma escola pública em Eldorado/MS. Os resultados obtidos pelo questionário forneceram subsídios para o planejamento de uma oficina didática sobre o tema compostagem, abordando a disposição dos RSO, as vantagens da compostagem e práticas para a produção de composto orgânico junto ao público alvo do projeto.

Material e Métodos

O trabalho foi realizado na Escola Estadual Eldorado, localizada no município de Eldorado, região sul do Estado de Mato Grosso do Sul.

Foram elaborados questionários com o objetivo de identificar o que o público alvo conhece sobre o assunto, o local de disposição dos resíduos sólidos orgânicos e se há separação dos resíduos orgânicos na residência. O questionário foi composto por seis perguntas de múltipla escolha e uma questão dissertativa. De acordo com Chaer et al. (2011), o questionário é uma técnica que serve para coletar as informações da realidade, podendo ter questões dependentes: em função da resposta dada a uma questão, o investigado passará a responder uma ou outra pergunta, havendo perguntas que apenas serão respondidas se uma anterior tiver determinada resposta. Essa técnica foi usada em uma das questões do questionário aplicado.

Para as questões de múltipla escolha, eram quatro as opções de resposta, com apenas uma alternativa correta. Na análise da questão aberta, o conhecimento expresso nas respostas foi classificado como “satisfatório” ou “insatisfatório”.

Os questionários foram aplicados às turmas do 6º e 7º ano do Ensino Fundamental no 2º semestre de 2017, sendo os dados analisados de maneira qualitativa e quantitativa, por meio de estatística descritiva.

Resultados e Discussão

Dentre os 62 alunos que responderam o questionário, 56,45% foram do sexo masculino e 43,54% foram do sexo feminino, destes, 73,52% residem na área urbana e 26,47% na área rural.

Inicialmente, o questionário buscou caracterizar a gestão dos resíduos nas residências dos alunos. A frequência de recolhimento do lixo pelos caminhões que predominou foi duas vezes por semana. Em relação à tarefa de recolher e colocar para fora o lixo na casa, essa atividade é desempenhada por todos os moradores, resposta escolhida por 47 do total de alunos.

Ao serem questionados sobre a separação do lixo, foi constatado que, praticamente, não é feita a separação, somente é feita a separação completa em 9 casos. Resultado semelhante ao obtido por Correia et al. (2016) que verificaram que 83% alunos de escolas privadas e 77% das escolas públicas investigadas relataram não realizar a separação do lixo em suas casas. Lustosa et al. (2017) afirmam que tal comportamento pode ser reforçado pela falta de ações que envolvam a separação do lixo.

A Figura 1 apresenta a distribuição das respostas para a forma de destinação do material orgânico. Dos 17 alunos que assinalaram que havia separação do material orgânico, a maioria da 6ª série afirmou que os resíduos orgânicos são dispostos no quintal da residência, para que se decomponha com o tempo. Já entre os alunos da 7ª série, a maior frequência de resposta foi a colocação em recipiente de lixo para ser recolhido pelos funcionários da limpeza urbana.

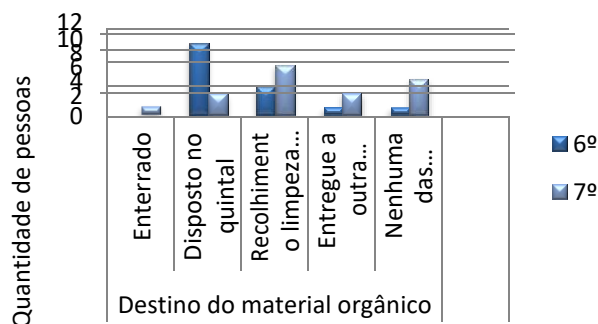


Figura 1- Destinação do material orgânico nas residências dos alunos.

Em relação especificamente à compostagem, 50 alunos afirmaram nunca ter ouvido falar sobre o assunto, seguidos por 12 que responderam ter ouvido falar dentro da escola sobre compostagem.

O nível de conhecimento sobre a conceituação e a finalidade da compostagem foi avaliado por meio da questão discursiva, cujo resultado encontra-se na Figura 2.

Observa-se que poucos conseguiram responder à questão de forma satisfatória, na maioria dos casos, os alunos não conseguiram responder a questão. Na pesquisa de Lima e Judice (2014), 100% dos alunos investigados desconheciam o conceito de compostagem

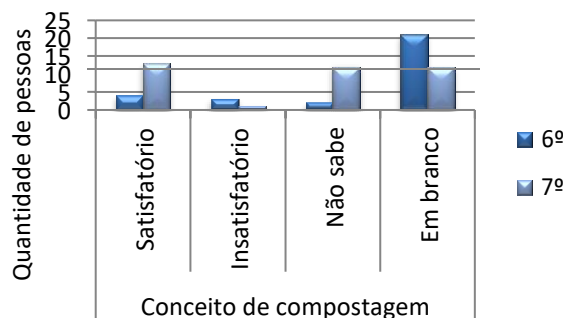


Figura 2- Nível de conhecimento sobre a conceituação e a finalidade da compostagem

Para Reghin (2002 apud LIMA e JUDICE, 2014, p. 9) iniciativas cedidas pela escola, asseguram que os alunos se tornarão aptos a compreenderem processos e dinâmicas que envolvam questões ambientais, assegurando um ensino e aprendizagem com qualidade.

Ações de programas e projetos integrados e orientados pelo princípio da educação ambiental, permitem a diminuição do desperdício de resíduos orgânicos que promove a geração de renda no meio urbano (SANTOS e FEHR, 2007).

Segundo Villela (2001), o envolvimento dos cidadãos é necessário para que possa se desenvolver qualquer tipo de programas que estejam relacionadas à proteção ambiental e o seu desenvolvimento sustentável.

Para Silva et al. (2015) o solo é um fator essencial para o meio ambiente servindo de suporte para o desenvolvimento de diferentes seres vivos, mas é pouco valorizado ao ser estudado no ensino fundamental. Concordando com isso, Araújo e Costa (2015) apontam que ações voltadas para a temática do solo na Educação Básica contribui para o conhecimento prático, pois os livros didáticos em teoria não demonstram a sua importância.

Conclusão

A partir dos resultados obtidos, é possível concluir que o conhecimento sobre o tema da compostagem entre os alunos investigados é insatisfatório, sendo que a disposição de resíduos não é realizada de forma adequada nas residências. Assim, é possível afirmar que uma parcela de RSO produzidos em Eldorado/MS poderia ser reaproveitada, contribuindo para a gestão sustentável dos resíduos sólidos no município.

Referências

- ARAÚJO, F. H.; COSTA, D. F. S.; Solo na educação ambiental: como proposta para o ensino fundamental e médio. **Revista do CERES**. p. 255-258, 2015.
- CHAER, G.; DINIZ, R. R. P.; RIBEIRO, E. A. A técnica do questionário na pesquisa educacional. **Evidência**. p. 251-266, 2011.
- CORREIA, J. N.; FIGUEIREDO-DE-ANDRADE, C. A.; LIMA, N. B.; Lixo e reciclagem: a percepção ambiental de estudantes de escolas públicas e privadas do município de Bom Jesus do Itabapoana (RJ). **Humanas Sociais & Aplicadas**. p. 53-65, 2016
- FILHO, E.T. D.; MESQUITA, L.X.; OLIVEIRA, A.M.; LUSTOSA, M. A. F. S.; SANTOS, L. A.; FREITAS, A. L.; VITAL, A. F. M. Compostagem como proposta de falar

- sobre solos no ensino fundamental. **Scientia Plena**. p 1-13, 2017.
- NUNES, S.G.F.; LIRA, J, F, B. A prática da compostagem no manejo sustentável de solos. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**. p. 27-36, 2007.
- GOMES, E. T.; PIESANTI, J.L.; VILELA, D. M. Compostagem em comunidades indígenas. In: **Encontro de ensino pesquisa e extensão, 8º ENEPE UFGD, 5º EPEX UEMS**. P 1-6, 2014.
- REGHIN, J. R. B. 2002, Dissertação (Mestrado) apud LIMA, H. V.; JUDICE, M. G. **Artigo apresentado à faculdade de engenharia ambiental como parte dos requisitos para obtenção do título de engenheiro ambiental**. p 1-9, 2014.
- REZENDE, L. V.; VILELA, D. M. Compostagem em assentamentos rurais - produção de mudas de espécies nativas do cerrado utilizando adubo orgânico. In: **Encontro de ensino pesquisa e extensão, 9º ENEPE, UFGD, 6º EPEX UEMS**. 1p, 2015.
- SANTOS, H. M. N.; FEHR, M.; Educação ambiental por meio da compostagem de resíduos sólidos orgânicos em escolas públicas de Araguari-MG. **Caminhos de geografia**. p. 163-183, 2007.
- SILVA, T. R.; SILVA, J. V. F.; MIYAZAKI, L. C. P. A utilização de maquetes didáticas nos estudos de conservação e degradação dos solos no ensino fundamental. **Periódico Eletrônico Fórum Ambiental da Alta Paulista**. p. 169-180, 2015.
- VILLELA, S. H.; CHAUDHRY, F. H. Validação social de políticas de resíduos sólidos urbanos. In: **21º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental**. p 1-23, 2001.

Quantificação de Áreas de Preservação Permanente na Microbacia Hidrográfica Sanga Mineira- Mercedes/PR

Fernanda Ludmyla Barbosa de Souza (Mestrado em Desenvolvimento Rural Sustentável/UNIOESTE, myllananda@hotmail.com), Maria Eunice Lima Rocha (Doutorado em Produção vegetal/UNIOESTE, eunice_agronomia@yahoo.com.br), Mayra Taniely Ribeiro Abade (Doutorado em Produção Vegetal/UNIOESTE, Mayra_agro2011@hotmail.com), Felipe da Silva Leite (Biologia/ UFRA, Afelipe.fsl60@gmail.com), Kidelmir Costa Milomes Junior (Agronomia/UFRA, juniormilomes@outlook.com), Armin Feiden (Professor da Universidade Estadual do Oeste do Paraná/UNIOESTE, armin.feiden@gmail.com).

Temática: Meio Ambiente e Sustentabilidade

Resumo

A microbacia Sanga Mineira pertence a bacia hidrográfica do Paraná 3 e é considerada um dos principais reservatórios de água do município de Mercedes, tendo em seu território 120 propriedades que têm como principal fonte de renda a agropecuária. Para a ampliação de áreas de monocultivos, muitas áreas preservação permanente estão sendo destruídas pelos agricultores, o que causa uma série de desequilíbrios ambientais. Assim, mediante o exposto, a pesquisa objetivou quantificar as áreas preservação permanente (APP) existentes na microbacia Sanga Mineira, utilizando o Sistema de Informação Georeferenciada (SIG), além de detectar as principais alterações que ocorreram em 2005 e 2017 nas áreas de preservação permanente. Aplicando o programa SPRING, foram avaliadas 97 propriedades das quais verificou-se três situações, uso diagnóstico SISLEG, Uso projeto SISLEG e Uso Car. Concluiu-se que houve aumento nas áreas de APP's, no entanto houve extinção de 10% de APP's em algumas propriedades da microbacia.

Palavras Chave: Sistema de Informação Georreferenciada, Sustentabilidade, Alterações.

Introdução

O Paraná é um estado que tem um perfil agrícola muito forte ligado para a monocultura, sempre levando em consideração os grandes produtores e aumentando cada vez mais o número de áreas desmatadas. Por muitos anos o desenvolvimento desse estado foi em função do agora, sem pensar nas gerações futuras, que não irão usufruir de muitos ecossistemas.

Essas alterações dos ecossistemas naturais vêm provocando profundas e provavelmente irreversíveis mudanças ao cenário brasileiro. Segundo Almeida (2000), a degradação ambiental coloca em risco o ambiente do planeta, gerando problemas como: seca; erosões; enchentes; desaparecimento de nascentes e rios, resultando na destruição do ecossistema original.

Dentro da legislação brasileira, o código florestal embasa as discussões referentes às leis, resoluções e decretos relacionados à proteção ambiental (Carvalho, 2016). De acordo com a lei 12.651, tendo como objetivo o desenvolvimento sustentável, o Brasil tem compromisso com a preservação de suas florestas e demais formas de vegetação nativa, bem como da biodiversidade do solo, dos recursos hídricos e da integridade do sistema climático, para o bem estar das gerações presentes e futuras (BRASIL, 2012).

O código florestal no capítulo I, artigo 3, define:

II- Área de Preservação Permanente (APP), área protegida, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas (Brasil, 2012).

As bacias hidrográficas constituem ecossistemas adequados para avaliação dos impactos, causados pela atividade antrópica, os quais podem acarretar riscos ao equilíbrio do meio ambiente (Souza & Fernandes, 2000).

Assim, mediante o exposto, a pesquisa objetivou quantificar as Áreas de Preservação Permanente (APP) existentes na microbacia Sanga Mineira, utilizando o Sistema de Informação Georreferenciada (SIG), além de detectar as principais alterações que ocorreram em decorrência da mudança do Código florestal, analisando dados dos anos de 2005 e 2017.

Material e Métodos

Para a delimitação da pesquisa foram utilizados dados de 97 das 120 propriedades existentes na Microbacia hidrográfica, pois não foi possível obter os dados atuais de 23 propriedades na base utilizada. A Microbacia está localizada no município de Mercedes, oeste do estado do Paraná, a latitude 24°09'04" W e longitude 54°26'55" S, com altitude aproximada de 415 metros e área total de 2058,59 ha. Na figura 1 pode-se observar a localização da Microbacia de acordo com as imagens de satélite fornecidas pelo Google Earth.

As informações foram obtidas por meio de bases já existentes geradas a partir do projeto Gestão por Bacias do programa Cultivando Água Boa, realizado pela Itaipu Binacional no ano 2005. Também foram adquiridos dados do ano de 2017 dessas propriedades, após a mudança do Código Florestal, quando ocorreram alterações nos programas de armazenamento de dados, que passou a ser o usado o Cadastro Ambiental Rural-CAR. Essa base foi obtida no site do Sistema Nacional de Cadastro Ambiental Rural-SICAR, onde constam informações cadastrais de propriedades de todo o Brasil.

Para elaboração dos mapas e processamento dos dados, utilizou-se de softwares de processamento de informações georreferenciadas, como SPRING versão 5.2.7, Qgis 1.8.0, com utilização do plugin Openlayers, Google Earth. Com esses procedimentos foi possível à criação de mapas no Qgis e gráficos no programa Excel.

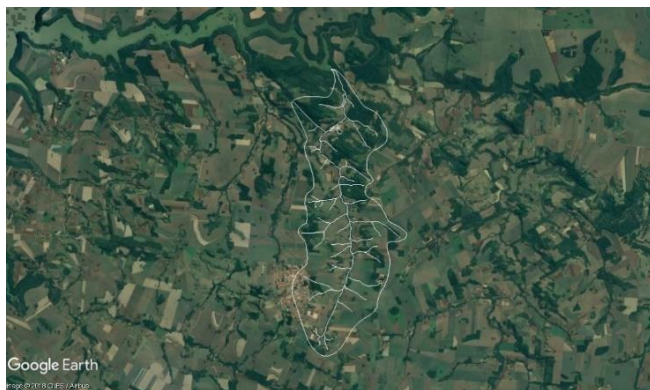


Figura 1- Localização da Microbacia Sanga mineira-Mercedes, Paraná/2017

Fonte: Google Earth (2017), a partir do QGIS com Openlayers plugin

Para a obtenção da área total de cada propriedade e a quantidade que cada classe ocupa dentro da área total utilizou-se a função medidas de classes. Esse processo foi realizado para as duas legislações, a antiga tendo como base de dados do sistema de manutenção, Recuperação e Proteção da Reserva Florestal Legal e Áreas de Preservação Permanente -SISLEG e a nova utilizando bases do Sistema Nacional de Cadastro Ambiental Rural-SICAR, avaliando três situações, uso diagnóstico SISLEG, uso projetado SISLEG e uso CAR. Dados obtidos foram comparados através dos gráficos gerados, para analisar as alterações que ocorreram na Microbacia Sanga Mineira, utilizando como parâmetro os anos de 2005 e 2017.

Resultados e Discussão

Na figura 2 observa-se a quantidade de APP's na Sanga Mineira, onde se tem três ocasiões: a primeira mostra a quantidade de Área de Preservação Permanente existente na Microbacia em 2005, a segunda a quantidade de APP's que deveria ser restaurada de acordo com o diagnóstico e com a lei estabelecida pelo SISLEG e a terceira a área de APP existente em 2017 depois de todas as alterações que ocorreram no Código Florestal.

O sistema de manutenção, Recuperação e Proteção da Reserva Florestal Legal e Áreas de Preservação Permanente (SISLEG) foi criado em 1999 no estado do Paraná com a finalidade de fazer com que o estado tivesse um índice de no mínimo 20% de cobertura vegetal (PARANÁ, 1999).

Nota-se que em 2005 existiam 27,88 ha de APP's em toda a área da Microbacia. Esse dado foi estabelecido a partir do diagnóstico realizado pelo projeto do programa Cultivando Água Boa da Itaipu Binacional. Esse programa foi criado com o propósito de conservar os recursos naturais e a biodiversidade, proporcionando uma melhor qualidade de vida para as comunidades da Bacia Hidrográfica do Paraná 3 (ITAIPU BINACIONAL, 2018).

A partir deste projeto foram diagnosticadas diversas áreas pertencentes à bacia do Paraná 3, para estimar a quantidade de áreas de preservação permanente e reserva legal existente e que precisavam ser restauradas em conformidade com a legislação vigente na época.

Segundo Wammes *et al.* (2007) havia predomínio de pequenas propriedades na microbacia Sanga Mineira em 2005 e a área média era de 12,92 ha. A principal atividade existente neste período era a agropecuária e este fator pode ter contribuído para a degradação das áreas de preservação permanente, pois em pequenas propriedades tem-se a necessidade do aproveitamento máximo das terras para a exploração econômica por meio da implantação de áreas de pastagem próximas a rios, lagos e nascentes, provocando dessa forma a degradação ambiental das APP's.

Após o diagnóstico foi projetado à quantidade de área que deveria ser restaurada utilizando o Sistema de Manutenção, Recuperação e Proteção da Reserva Florestal Legal e Áreas de Preservação Permanente como base, sistema esse pertencente ao estado do Paraná.

Foi determinado que a área restaurada deveria ser de 34,530392 há (Figura 2), ajustadas dependendo da necessidade de cada propriedade, levando sempre em consideração as faixas definidas no Código Florestal brasileiro de 1965. Ficou também estabelecido um prazo de até 20 anos para a recuperação dessas áreas, as quais deveriam ficar com 62,409771 ha de Área de Proteção Ambiental.

No que se refere à coleta de dados da situação existente em 2017 percebe-se que a área aumentou consideravelmente, passando o que tinha sido previsto no projeto SISLEG. A área apresentou 67,726273 ha, independente da mudança de código florestal e do novo sistema definido em 2012, o CAR. A partir de 2012 e segundo a nova legislação as Áreas de Preservação Permanente no entorno de rios e riachos devem ser definidas de acordo com o tamanho da propriedade (BRASIL, 2012).

De acordo com o trabalho desenvolvido por Nascimento (2015) na Microbacia Sanga Baitaca verificou-se uma área de 38,7360 ha de preservação permanente em torno dos rios, sendo que era necessário o restabelecimento de 28,3556 ha para ficar dentro da porcentagem de 10% exigido pelo antigo código florestal.

Percebe-se aspectos parecidos entre as duas Microbacias que se encontram na bacia hidrográfica do Paraná 3. Ambas apresentam proporções similares de APP's, no entanto a Microbacia Sanga Baitaca precisou de uma menor área de restauração. Isso poder ser uma característica peculiar das propriedades pertencentes à bacia hidrográfica do Paraná 3, pois de acordo com alguns estudos feitos em propriedades da região, os agricultores rurais por terem áreas pequenas tendem a utilizar o máximo das mesmas, e acabam destruindo as matas nativas.

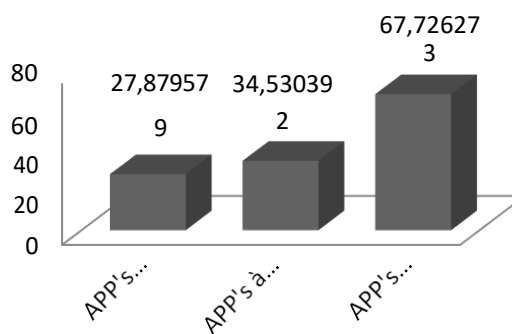


Figura 2- Quantificação de Áreas de Preservação Permanente na Microbacia Sanga Mineira

Conforme a figura 3 nota-se a quantidade em porcentagem das áreas de preservação permanente, onde 6% das propriedades apresentaram a mesma quantidade de área que detinham em 2005, 24% dessas diminuíram suas APP's, 60% tiveram um aumento e 10% das propriedades não apresentaram área de preservação permanente, isso quer dizer que mesmo com o aumento do percentual de área de preservação permanente visto nas figuras acima, ainda existem propriedades que destruíram suas áreas de APP's por completo, o que deveria ser punido por lei, pois são muitos os danos que esses 10% de propriedades sem mata ciliar podem está causando dentro da bacia hidrográfica.

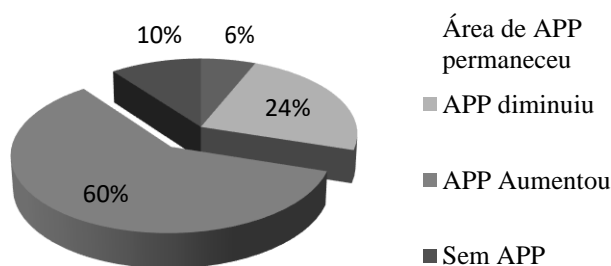


Figura 3- Porcentagem de áreas de Preservação Permanente nas propriedades da Microbacia Sanga Mineira.

Pode-se dizer que houve um retrocesso em relação à legislação antiga, pois é claramente visto que as áreas de preservação permanente e reserva legal, tem uma importância inestimável em relação ao equilíbrio de uma Microbacia. Um desenvolvimento que não leva em consideração o ecossistema de um local, não pode ser definido como sustentável, ao contrário de sustentável ele é um atraso para a sociedade.

Conclusão

Observou-se que houve um aumento na quantidade de APP's na bacia chegando a ter uma área de 67,726273 ha. No entanto 10% das propriedades pesquisadas não apresentaram APP's, um dado que é bastante preocupante quando se pretende construir um desenvolvimento rural sustentável, pois evidencia que esse aumento de Áreas de Preservação Permanente não é distribuído uniformemente por toda a Microbacia, deixando a dúvida se a legislação vigente está sendo eficaz na proteção das APP's.

Referências

ALMEIDA, D.S. de. Recuperação Ambiental da Mata Atlântica. Ilhéus: Editus, 130p, 2000.

BRASIL. Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Novo Código Florestal. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa. Diário Oficial [da Republica Federativa do Brasil], Brasília, 2012.

CARVALHO, E. B. de. O Código Florestal brasileiro de 1934: a legislação florestal nas disputas pelo território, um

estudo de caso. Anos 90. Porto Alegre, v. 23, n. 43, p. 417-442, jul. 2016.

ITAIPU BINACIONAL. Cultivando água boa. Disponível em: <https://www.itaipu.gov.br/meioambiente/cultivando-agua-boa>. Acesso em: 20 de janeiro de 2018.

NASCIMENTO, E. V. J. DO. Impactos do novo código florestal brasileiro nas áreas de vegetação protegida por lei na microbacia da sanga baitaca no município de Marechal Cândido Rondon pr. 2015. 55f. Dissertação (Pós-graduação em Desenvolvimento Rural Sustentável) – Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Marechal Cândido Rondon. 2015.

PARANÁ. Decreto Estadual 387, de 03 de março de 1999. Institui o Sistema de Manutenção, Recuperação e Proteção da Reserva Florestal Legal e Áreas de Preservação Permanente, integrado ao Programa de Conservação da PARANÁ. Diário Oficial [do Estado do Paraná], Curitiba, 1999.

SOUZA, E. R. de; FERNANDES, M. R. Sub-bacias Hidrográficas: unidades básicas para o planejamento e a gestão sustentáveis das atividades rurais. In: Informe Agropecuário: manejo de microbacias. V. 21 - n. 207. Belo Horizonte: Líthera Maciel, 2000.

WAMMES, E. V. S.; UHLEIN, A.; CASTAGNARA, D. D.; FEIDEN, A. ; PERINI, L. J.; STERN, E.; ZANELATO, Fernando, T.; VERONA, Darlan, A.; ULIANA, Marcos, R. B.; ZONIN, Wilson J.; SILVA, N. L. S. Importância ambiental das áreas de preservação permanente e sua quantificação na microbacia hidrográfica da Sanga Mineira do município de Mercedes – PR. Resumos do V CBA - Uso e Conservação de Recursos Naturais. Rev. Bras. de Agroecologia/out. 2007 Vol.2 No.2. Disponível em: [file:///C:/Users/Usuario/Downloads/7064-1-28783-1-10-20070827%20\(4\).pdf](file:///C:/Users/Usuario/Downloads/7064-1-28783-1-10-20070827%20(4).pdf).

Diversidade e mercados acessados pelos produtores certificados pelo Programa Paraná Mais Orgânico

Iza Layana Galdino (DESENVOLVIMENTO RURAL SUSTENTÁVEL (MESTRADO) /UNIOESTE, iza_layanagaldino16@hotmail.com), Daiana Caroline Refati (DESENVOLVIMENTO RURAL SUSTENTÁVEL (MESTRADO) /UNIOESTE, dairefati@hotmail.com), Rafaela Adam Baioco (AGRONOMIA/UNIOESTE, rafaela_baioco@hotmail.com), Tânia Regina Novack (BIOLOGIA/UNIPAR, novacktr@hotmail.com), André Rodrigo Carlett (AGRONOMIA/UNIOESTE, carlett_mcr@hotmail.com), Regina Conceição Garcia (coordenadora) (ZOOTECNIA/UNIOESTE, regina.garcia@unioeste.br).

Temática: Meio ambiente e sustentabilidade.

Resumo

A agricultura orgânica é uma ótima oportunidade de mercado para agricultura familiar e vêm se destacando pelos benefícios ocasionados pela mesma, por ser uma opção de inclusão desses agricultores no mercado, proporcionando assim possibilidades de geração de renda. Contudo se adequar se ao sistema a conseguir a certificação dos produtos não demanda nem sempre são fáceis existem procedimentos e critérios a serem cumpridos. Neste contexto, com o intuito de atender gratuitamente agricultores de base familiar e proporcionar a ampliação de seus conhecimentos sobre a legislação para a produção orgânica e garantir a certificação por auditoria de suas propriedades gratuitamente, foi criado em 2009 o Programa Paraná Mais de Orgânico, pelo Governo do Estado do Paraná com o intuito certificar gratuitamente sistemas de produção dos pequenos agricultores interessados na agricultura orgânica. A UNIOESTE (Universidade Estadual do Oeste do Paraná) possui um núcleo de certificação chamado NACERTO (Núcleo de Agroecologia e Certificação de Produtos Orgânicos) o referido núcleo tem como área de abrangência as regiões Oeste e Sudoeste do Paraná. O objetivo dessa pesquisa é caracterizar a diversidade de produção nas propriedades certificadas, assim como identificar as principais formas de comercialização da produção orgânica. As hortaliças são as mais expressivas da produção, e o mercado mais acessado pelos produtores ainda é a venda direta. Contudo se faz necessário que os produtos oriundos da certificação venham a expandir e obter diferentes formas de acesso aos mercados seja eles, locais e/ou regionais.

Palavras Chave: Comercialização, produção, certificação.

Introdução

O setor de produção de alimentos sem agrotóxicos no Brasil, ainda é relativamente pequeno, calcula-se que o cultivo de produtos orgânicos venha a possuir uma área de aproximadamente 800 mil hectares com a participação de quase 15 mil agricultores, sendo a grande maioria pequenos agricultores (RODRIGUES, 2007).

A agricultura orgânica é uma ótima oportunidade de mercado para agricultura familiar do Sudoeste do Paraná e vêm se destacando pelos benefícios ocasionados pela mesma, por ser uma opção de inclusão desses agricultores no mercado, proporcionando assim possibilidades de geração de renda.

Para o desenvolvimento do sistema orgânico se faz necessário a incorporação de novas técnicas, a que venham prezar pelo equilíbrio dos ecossistemas, além de considerar

o ser humano como integrante do meio natural, respeitando seus saberes sobre o campo.

Segundo Campanhola e Valarini (2001), alguns princípios da agricultura orgânica são: a) reciclagem dos recursos naturais presentes na propriedade agrícola; b) compostagem; c) preferência ao uso de rochas moídas, sendo permitida a correção da acidez do solo com calcário; d) cobertura vegetal morta e viva do solo; e) diversificação e integração de explorações vegetais (incluindo as florestas) e animais; f) uso de esterco animal; g) uso de biofertilizantes; h) rotação e consorciação de culturas; i) adubação verde; j) controle biológico de pragas e fitopatógenos, com exclusão do uso de agrotóxicos; k) uso de caldas tradicionais; l) eliminação do uso de reguladores de crescimento e aditivos sintéticos na nutrição animal; entre outros.

A certificação deve ser compreendida como uma ferramenta econômica baseado no mercado, que diferenciará e fornecerá incentivo tanto para o consumidor como para os produtores (SOUZA; ALCÂNTARA, 2010).

Neste contexto vale ressaltar a importância da certificação destes alimentos para atestar seu caráter orgânico e agregação de valor aos produtos. Onde os consumidores de maneira geral apresentam uma preocupação na aquisição de um alimento saudável, que não imponha riscos à saúde humana.

Entretanto, para implantar esse sistema de produção se faz necessário seguir a legislação e as normas vigentes sobre o mesmo que estão dispostos na Lei 10. 831, de 23 de dezembro de 2003 sobre a produção orgânica. Apesar de um dos princípios da agricultura orgânica ser o respeito aos saberes tradicionais dos agricultores, algumas burocracias e normas da lei precisam ser cumpridos para realizar a certificação dos sistemas orgânicos. Todavia esses procedimentos e critérios nem sempre são fáceis e tornam-se motivos da desistência para a conversão em sistema orgânico. Contudo a certificação dos produtos orgânicos pretende conferir maior transparência às práticas e aos princípios aplicados na produção orgânica e conquistar maior credibilidade dos consumidores a respeito dos produtos.

Neste contexto, com o intuito de atender gratuitamente agricultores de base familiar e proporcionar a ampliação de seus conhecimentos sobre a legislação para a produção orgânica e garantir a certificação por auditoria de suas propriedades gratuitamente, o Governo do Estado do Paraná a partir da Secretaria de Ciência, Tecnologia e Ensino Superior (SETI), em parceria com o CPRA (Centro Paranaense de Referência em Agroecologia), com sete

Instituições de Ensino Superior do Estado do Paraná (IES)¹ e com o Instituto de Tecnologia do Paraná (TECPAR), criaram em 2009 o Programa Paranaense de Certificação de Produtos Orgânicos (PPCPO), que em março de 2018 passou a ter nova nomenclatura, Programa Paraná Mais Orgânico. O objetivo do Paraná Mais Orgânico é implantar uma rede de apoio à certificação de alimentos orgânicos, dispondo de recursos humanos aptos a prestarem consultoria e auditoria para tanto. Cada Instituição de Ensino Superior, as quais estão distribuídas em várias regiões do Estado, possui um Núcleo de Certificação de Produtos Orgânicos, constituído por bolsistas recém-formados e capacitados para a certificação, por um bolsista de graduação e por um coordenador.

O NACERTO (Núcleo de Agroecologia e Certificação de Produtos Orgânicos) é o núcleo da Unioeste (Universidade Estadual do Oeste do Paraná) no campus de Marechal Cândido Rondon, atuando na certificação de orgânicos na região Oeste desde 2009 quando iniciou a fase I do antigo PPCPO que foi até 2011. Após dois anos, a fase II inicia-se em 2013 com término em 2016, atendendo produtores da região Oeste. E a fase III, iniciou em julho de 2016 e terá término em junho de 2018, nesta fase a área de abrangência aumentou além de produtores do Oeste a região Sudoeste do Paraná foi incorporada nos estudos de casos.

Para este ensaio será exposto os municípios certificados da região Sudoeste do Paraná. A referida região possui uma boa disponibilidade de terras férteis conjugada ao relevo acidentado, que, vem a dificultar a mecanização da agricultura em grande escala, o que representou uma proteção natural à agricultura familiar. Constituindo uma das últimas áreas de ocupação do Estado, a região Sudoeste é, talvez, a mesorregião que melhor se caracteriza como importante reduto da agricultura familiar (Ipardes, 2004). Logo, observa-se que nesta região possui condições favoráveis para o desenvolvimento da agricultura familiar orgânica, bem como facilitam à produção diversificada (ex., hortaliças, frutíferas, grãos) que este tipo de agricultura necessita.

Os municípios com sistemas certificados e receptivamente a quantidade de propriedades por cidade foram: Santo Antônio do Sudoeste (4) e Barracão (1). Totalizando 5 propriedades. Dessa forma, o objetivo dessa pesquisa é caracterizar a diversidade de produção nas propriedades certificadas, assim como identificar as principais formas de comercialização da produção orgânica.

Material e Métodos

A metodologia do Paraná Mais Orgânico é construída da seguinte maneira: primeiramente é realizado contatos com produtores, associações e cooperativas de prestação de serviço, interessados em ingressar no programa de certificação.

Posteriormente, efetiva-se nas propriedades interessadas estudos de casos. As coletas dos dados ocorreram por meio da aplicação de questionários semiestruturados, formulados pelo TECPAR. O objetivo dessas entrevistas é levantar

informações referentes à estrutura das propriedades, ao sistema de cultivo, às tecnologias empregadas, à organização da produção e ao mercado praticado.

De posse dos resultados de campo, a equipe de profissionais realiza um plano de manejo orgânico de acordo com a legislação. Em cada propriedade são levantados diversos dados, tais como: histórico de utilização da área, formas de manutenção da biodiversidade, manejo de resíduos, conservação do solo e da água e medidas para prevenção de contaminação externa, entre outros.

Para fins de monitoramento quanto à legislação brasileira para a produção orgânica, certificação e comercialização, são realizadas mais de uma visita em cada propriedade, dependendo do tempo de conversão de cada uma. Essas visitas também são acompanhadas pelos extensionistas/técnicos da Biolabore e da Emater. Além disso, cursos de capacitação de auditorias, palestras, eventos e dias de campo também são realizados.

Após a adequação das propriedades quanto à legislação vigente, os dados são enviados ao TECPAR, que analisa se as mesmas estão aptas para a realização de auditorias. Caso positivo, são realizadas reuniões prévias com os agricultores para que os mesmos recebessem auditoria.

Nas auditorias, as propriedades passam por vistorias quanto à Lei 10.831/2003 sobre a agricultura orgânica no Brasil e a que está dentro das conformidades recebe a certificação orgânica.

Resultados e Discussão

A figura 1 demonstra as principais culturas produzidas em sistemas certificados na região Sudoeste do Paraná. As hortaliças são as mais expressivas (72%), seguidas das frutíferas (22%) e a cultura menos expressiva mas não menos importante são os grãos (6%) já que os mesmos consistem na produção de milho e feijão, dessa maneira, compreende-se que as propriedades são caracterizadas pela diversidade de produção.

Padovan et.al (2017) também destaca que há boa diversidade de produtos oriundos da agricultura orgânica no âmbito da agricultura familiar, predominando hortaliças e frutas, sendo a maioria produzida em pequenas áreas, em pesquisa realizada no Mato Grosso do Sul.

A diversidade de produção é um elemento característico da propriedade de base familiar e fundamental para o desenvolvimento da agricultura orgânica.

¹ As instituições de ensino superior são: Universidade Estadual de Londrina (UEL); Universidade Estadual de Maringá (UEM); Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG); Universidade Estadual do Centro-Oeste (UNICENTRO); Universidade Estadual

do Oeste do Paraná (UNIOESTE), Universidade Estadual do Norte do Paraná (UENP) e Universidade Estadual do Paraná (UNESPAR).

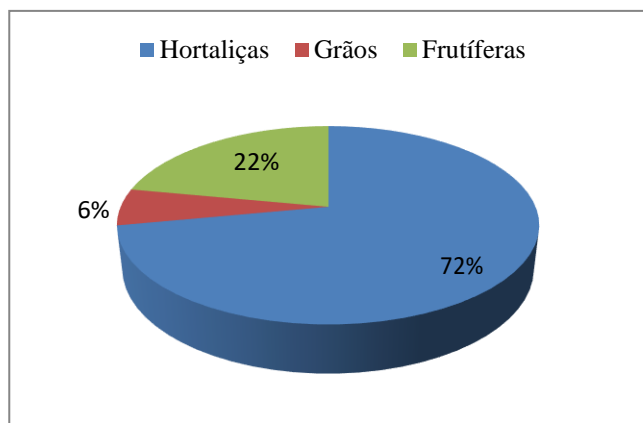


Figura 1: Principais culturas certificadas da região Sudoeste

Nos últimos anos os estudos vêm mostrando interesse crescente pelas atitudes e preocupações dos consumidores relacionadas aos alimentos orgânicos. Naspetti e Zanoli (2005).

O resgate das tradições e costumes locais na forma de produzir, acompanhado com preços compensadores, qualidade biológica do produto, frescor e sabor são algumas das vantagens desse processo. A venda direta na propriedade teve uma grande representatividade na inclusão de acesso ao mercado pelos produtores da região, apresentando 45% conforme mostra a figura 2. A mesma tem demonstrando uma importante estratégia de comercialização para muitos agricultores, fortalecendo a comunicação entre estes e os consumidores.

Segundo Darolt (2005) em estudos realizados destaca a visita orientada de consumidores às propriedades orgânicas, ocasião em que é possível informar e minimizar as dúvidas decorrentes dos consumidores a respeito de diversos aspectos, desde as dificuldades encontradas pelos agricultores, sistema de produção, beneficiamento, comercialização e certificação. Além disso, no momento da visita valoriza-se a identidade dos alimentos, situação ao qual ganha significado para além da palavra.

O potencial dos produtos orgânicos certificados para mercado institucional apresenta diversos benefícios tanto para os agricultores que tem a garantia da compra de alguns alimentos produzidos, como a promoção de beneficiar as crianças da merenda escolar com um cunho mais educativo. Em virtude que a alimentação escolar é distribuída para cerca de 36,3 milhões de estudantes em todo o País, segundo dados da FNDE - Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação/Programa Nacional de Alimentação Escolar (BRASIL, 2006).

A maior parte dos estudos que vêm abordando a temática de acesso a mercados dos produtos orgânicos mostra que a feira tem sido um espaço a que vem favorecer encontros e trocas, uma de educação para o consumo e de ampliação nas relações de confiança para construção do mercado de orgânicos, assim como um projeto de cunho sustentável, colocando como um desafio a expansão desses espaços (feiras/mercados fixos). As feiras têm sido também um importante método de divulgação e ampliação no consumo de orgânicos.

Aliada às preocupações do agricultor, outra perspectiva tem motivado o crescimento da proposta da agricultura orgânica.

É a crescente demanda dos consumidores por produtos saudáveis, isentos de agrotóxicos.

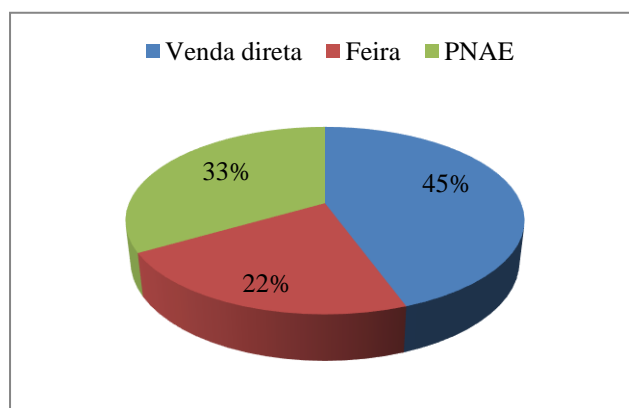


Figura 2: Mercados acessados pelos produtores da região Sudoeste

Conclusão

Com base nos resultados obtidos a partir da pesquisa, podemos observar que a maior parte da comercialização dos produtos orgânicos é dada pela venda direta, o que proporciona um laço interessante entre o produtor e consumidor, reduzindo assim formas abusivas de intermediação. Contudo se faz necessário que os produtos oriundos da certificação venham a expandir e obter diferentes formas de acesso aos mercados seja eles, locais e/ou regionais. A inserção desses produtores aos mercados institucionais (PNAE) ainda é pouco relevante, é essencial iniciativas públicas para ampliar o acesso dos diversos segmentos da população a tais alimentos. A extensão dessas políticas para os agricultores certificados acarretaria em grandes benefícios, pois além de oferecer alimentos saudáveis a população inclusa nesse processo, vem a garantir uma renda regular aos produtores envolvidos.

É importante ressaltar o papel fundamental da assistência técnica concedida para esses agricultores, pois a partir da mesma que eles conseguem dar continuidade ao sistema de produção, já que a mesma é ainda muito complexo, onde a assistência se torna fundamental para o seguimento dos sistemas orgânicos dentro das propriedades.

Referências

- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Programa orgânico**. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br>>. Acesso em: março de 2018.
- CAMPANHOLA. Clayton e VALARINI. Pedro José. **A agricultura orgânica e o seu potencial para o pequeno agricultor**. Cadernos de Ciência & Tecnologia, Brasília, v.18, n.3, p.69-101, set./dez. 2001.
- DAROLT, Moacir R. Construindo novas relações entre agricultores e consumidores: a experiência da Associação dos Consumidores de Produtos Orgânicos do Paraná – ACOPA. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROECOLOGIA, 3., 2005. Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: ABA, 2005.
- IPARDES. Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social. **Leituras Regionais: Mesorregiões geográficas paranaenses**. Curitiba, BRDE, 139 pg., 2004.

NASPETTI, S.; ZANOLI, R. Consumers' knowledge of organic quality marks. In: SCIENTIFIC CONFERENCE OF THE INTERNATIONAL SOCIETY OF ORGANIC AGRICULTURE RESEARCH (ISO FAR), 1., 2005, Adelaide. **Proceedings**. Adelaide: IFOAM, 2005. p. 393-395.

PADOVAN. Milton Parron, et.al. **Produção orgânica no âmbito da agricultura familiar em Mato Grosso do Sul**. Redes - Santa Cruz do Sul: Universidade de Santa Cruz do Sul, v. 22, n. 3, setembro-dezembro, 2017.

Análise Espacial de eventos pontuais para estimar áreas com potencial piscícola

Humberto Rodrigues Francisco (DOUTORANDO NO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM RECURSOS PESQUEIROS E ENGENHARIA DE PESCA/UNIOESTE, humberto.francisco@uffs.edu.br), Arlindo Fabrício Corrêia (DOCENTE NO CURSO DE AGRONOMIA/PUCPR, arlindo.correia@pucpr.br), Aldi Feiden (DOCENTE NO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM RECURSOS PESQUEIROS E ENGENHARIA DE PESCA/UNIOESTE, aldifeiden@gmail.com)

Temática: **Meio Ambiente e Sustentabilidade**

Resumo

O presente trabalho teve como o objetivo estimar a distribuição das lâminas d'água através de informações espaciais. Para isso, foi utilizado o estimador de intensidade Kernel ou Mapa de Calor e o diagrama de Voronoi. Os dados de localização e tamanho das lâminas d'água foram determinados por meio do *software* QGIS, utilizando-se técnicas de sensoriamento remoto em imagens disponibilizadas na plataforma do *Google Satellite*. Estes dados foram tratados em tabelas de distribuição de frequência, gerando três categorias (m²): <1000(1^a), entre 1000 e 5000(2^a) e >5000(3^a), considerados respectivamente de pequeno, médio e grande porte. Com relação as áreas das lâminas d'água, houve predominância na 1^a categoria com 1362 tanques totalizando 80,98%. Já o mapa de calor identificou os locais que apresentavam maior concentração dos tanques e o diagrama de Voronoi dimensionou as áreas dos tanques agrupados em cinco classes. A partir dos resultados concluiu-se que foi possível realizar uma estimativa de área das lâminas d'água por vetorização manual e com isso determinar a concentração das lâminas d'água e a sua espacialização na área de estudo, categorizando por análise de frequência, onde se verificou, que a maioria dos tanques são de pequeno porte, o que já era esperado devido a área de estudo possuir pequenos produtores rurais com diversificação de uso na propriedade.

Palavras Chave: Sensoriamento Remoto, Aquicultura, estimador de intensidade Kernel

Introdução

A utilização das Geotecnologias vem auxiliando o planejamento e a tomada de decisões em diversos processos produtivos, proporcionando o armazenamento das informações que podem ser modificadas e atualizadas constantemente, devido a integração de dados espaciais e de atributos, numa única base de dados georreferenciados (Francisco, 2003). A análise espacial faz a ligação entre o domínio cartográfico e as áreas de análise aplicada, como a estatística e a modelagem e, a partir disso, propicia a combinação de variáveis georreferenciadas, permitindo uma melhor compreensão numa perspectiva isolada ou integrada. (Rosa, 2011)

Assim sendo, técnicas de geoprocessamento tem sido aplicadas na aquicultura para as análises e identificação de áreas potenciais e viáveis ao cultivo (Buitrago et al., 2005). Avaliar esta potencialidade é um fator decisivo para a seleção efetiva de locais adequados de produção, além da disponibilização das informações para os gestores, viabilizando sua sustentabilidade ambiental e econômica,

evitando os elevados custos que envolvem a produção em lugares inadequados (Oviedo et al., 2012).

A depender da forma como é conduzida, a piscicultura, pode gerar impactos positivos, tais como aumento de renda ao produtor, geração de empregos e ações de políticas governamentais específicas, impulsionada pela demanda e oferta simultânea (Barros et al., 2012). Sendo assim, o cenário atual demonstra que a piscicultura tem proporcionado alternativa de renda às pequenas e médias propriedades rurais em atividades variadas como engorda de peixes, criação de alevinos ou até mesmo para lazer (Martins et al., 2001).

Logo, a piscicultura demonstra ser uma alternativa satisfatória para diversificação da economia e melhoria da qualidade de vida desses pequenos proprietários. Völcker e Scott (2008) citam a necessidade de se desenvolver mais trabalhos de pesquisa na área, em conjunto com o uso de ferramentas de geoprocessamento, a fim de propor zonas de produção mais adequadas.

Este trabalho faz parte de uma investigação que visa estabelecer o zoneamento de potenciais áreas produtoras para a piscicultura, com o uso de geotecnologias. Logo, o objetivo do presente trabalho foi estimar a distribuição de lâminas d'água através de informações espaciais, vetorizadas sobre imagens de sensoriamento remoto.

Material e Métodos

O limite municipal do município foi obtido do *site* do IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) em formato *shapefile* e definido como padrão para que todas as camadas obtidas ou geradas fossem reprojatadas para o sistema de referência de coordenadas planas no DATUM oficial do Brasil estabelecido pelo IBGE como SIRGAS 2000/zona UTM 22Sul (Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas, ano 2000).

A vetorização das lâminas d'água foram realizadas através do *plugin Quick Map Services* instalado no *software* livre QGIS versão 2.18.7, possibilitando a visualização das imagens do *Google Satellite* utilizando como área de estudo o município de Laranjeiras do Sul, localizado na região centro-sul do estado do Paraná. Cada camada foi pré-estabelecida através da criação do formato a ser vetorizado, que para este caso foram utilizados a feição polígono. Estes dados foram agrupados em tabelas de distribuição de frequência.

Como o mapa de densidade se aplica em feições cujos formatos são apenas pontos, necessitou a instalação de um complemento no QGIS *Point Sampling Tool* para obtenção desses pontos dentro da camada de polígonos das áreas vetorizadas. O estimador de intensidade *Kernel* foi utilizado

para analisar o comportamento de pontos e estimar a intensidade pontual do processo em toda a região de estudo, realizando uma contagem de todos os pontos dentro de uma região de influência, ponderando-os pela distância de cada um à localização de interesse. Para a geração do mapa, alguns parâmetros foram estabelecidos como um raio de influência de 750 metros, a função algorítmica utilizada foi o quártico com uma resolução espacial de 30 metros. Uma vez definida geograficamente a localização dos pontos, procedeu-se a construção dos diagramas de Voronoi. Para isso, utilizou-se uma função no QGIS chamado Polígono de Voronoi. Para a geração do diagrama apenas foi definido o valor 5 para a região de *buffer* abrangendo todo o limite municipal da área de estudo.

Resultados e Discussão

As lâminas d'água foram vetorizadas, onde o polígono formado estava georreferenciado e, com isso, pode ser dimensionado. A imagem utilizada neste trabalho é considerada de alta resolução espacial, possibilitando sua visualização e vetorização de pontos, linhas e polígonos (Lopes, 2009). A vantagem da utilização destas imagens é a sua gratuidade e principalmente a atualização temporal, que no caso desse trabalho data de 10/09/2016. Toda a vetorização foi realizada manualmente, por não ter sido possível realizar uma vetorização semi-automática, pois não há como separar as bandas espectrais nas imagens disponibilizadas pelo *Google Satellite*, o que seria possível, se fosse realizada utilizando imagens de um sensor multiespectral.

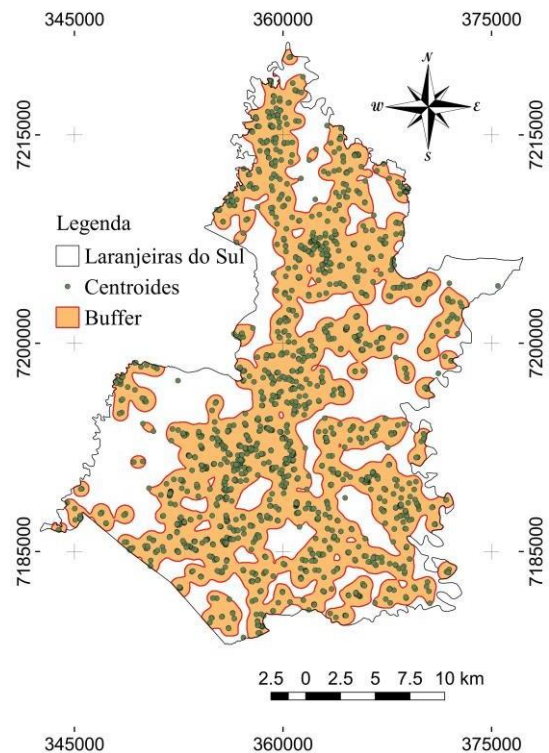
Os resultados das áreas foram avaliados estatisticamente através da tabela de distribuição de frequências, em três categorias (m²): <1000, entre 1000 e 5000 e >5000, pequeno, médio e grande porte respectivamente. Para isso, foi utilizada a calculadora de campos no *software* QGIS através de um comando de expressão de declaração condicional.

Com base nos resultados apresentados na Tabela 1, foram encontrados 1682 lâminas. Constatou-se que a predominância dos tanques eram de pequeno porte 80,98%, considerados abaixo de 1000 m². Para os tanques de médio porte de 1000 até 5000 m² os percentuais foram de 17,31% e para os tanques de grande porte, considerados acima de 5000 m² de 1,72%.

A região ainda não produz pescados de forma comercial, para isso, deveriam ser criados programas que incentivem a piscicultura, com aumento da oferta e demanda. Considera-se que os resultados encontrados estão de acordo com a realidade regional, uma vez que o município está localizado em um território da Cidadania, com baixo IDH, comparado as regiões vizinhas, tendo a produção agrícola, como principal fonte de subsistência (IPARDES, 2007).

Analisando a distribuição dos pontos na Figura 01, fica difícil verificar por uma análise visual quais agregações de pontos teriam uma maior concentração. Foi gerado então um *buffer* de 1000 metros no entorno dos centroides para se ter noção da área potencial de cultivo.

Figura 01: Posicionamento e Distribuição Espacial das Lâminas d'água

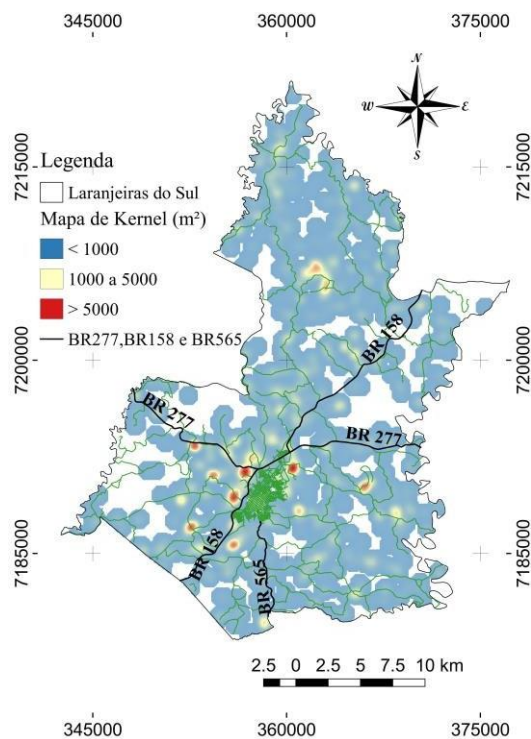


A Figura 02 apresenta o mapa de calor, onde pode-se afirmar que o estimador de intensidade Kernel identificou um conjunto de concentrações das áreas de lâminas d'água, com potencial piscícola. Observa-se também que as áreas mais densas estão localizadas nas proximidades da área urbana, BR 277 e BR 158, propiciando a acessibilidade no escoamento do produto, e contribuindo no custo benefício e na logística da produção. Nas regiões com a coloração avermelhada mais intensa, significa que há maior quantidade de tanques mais próximos entre eles, se comparados com outros *cluster* menos intensos.

Tabela 1- Distribuição de frequência das lâminas d'água (m²) vetorizadas no município de Laranjeiras do Sul

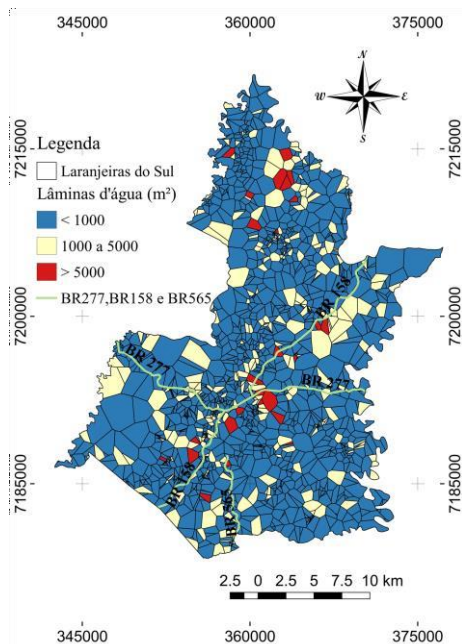
	Frequência Absoluta (fi)/Relativa (fir %)			Total Geral/(%)
	<1000/(%)	1000- 5000/(%)	>5000/(%)	
Total	1362/80,98	291/17,30	29/1,72	1682/100

Figura 02: Superfície gerada pelo estimador Kernel



Com a intenção de observar as três classes categóricas e a sua representação de forma dimensionada e especializada, utilizou-se o diagrama de Voronoi e como resultado pode-se observar a localização das lâminas d'água, conforme ilustra a Figura 03. As unidades de medidas das classes categóricas estão em (m²) e correspondem as mesmas quantificações da Tabela 01.

Figura 03: Distribuição das classes categóricas das lâminas d'água gerada pelo diagrama de Voronoi



Desta forma, possibilita visualizar onde estão localizadas as potenciais áreas de piscicultura e sua classificação.

Conclusão

Com base nos resultados obtidos a partir da pesquisa, podemos observar que a maior parte da comercialização dos produtos orgânicos é dada pela venda direta, o que proporciona um laço interessante entre o produtor e consumidor, reduzindo assim formas abusivas de intermediação. Contudo se faz necessário que os produtos oriundos da certificação venham a expandir e obter diferentes formas de acesso aos mercados seja eles, locais e/ou regionais. A inserção desses produtores aos mercados institucionais (PNAE) ainda é pouco relevante, é essencial iniciativas públicas para ampliar o acesso dos diversos segmentos da população a tais alimentos. A extensão dessas políticas para os agricultores certificados acarretaria em grandes benefícios, pois além de oferecer alimentos saudáveis a população inclusa nesse processo, vem a garantir uma renda regular aos produtores envolvidos. É importante ressaltar o papel fundamental da assistência técnica concedida para esses agricultores, pois a partir da mesma que eles conseguem dar continuidade ao sistema de produção, já que a mesma é ainda muito complexo, onde a assistência se torna fundamental para o seguimento dos sistemas orgânicos dentro das propriedades.

Referências

- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Programa orgânico**. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br>>. Acesso em: março de 2018.
- CAMPANHOLA. Clayton e VALARINI. Pedro José. **A agricultura orgânica e o seu potencial para o pequeno agricultor**. Cadernos de Ciência & Tecnologia, Brasília, v.18, n.3, p.69-101, set./dez. 2001.
- DAROLT, Moacir R. Construindo novas relações entre agricultores e consumidores: a experiência da Associação dos Consumidores de Produtos Orgânicos do Paraná – ACOPA. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROECOLOGIA, 3., 2005. Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: ABA, 2005.
- IPARDES. Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social. **Leituras Regionais: Mesorregiões geográficas paranaenses**. Curitiba, BRDE, 139 pg., 2004.
- NASPETTI, S.; ZANOLI, R. Consumers' knowledge of organic quality marks. In: SCIENTIFIC CONFERENCE OF THE INTERNATIONAL SOCIETY OF ORGANIC AGRICULTURE RESEARCH (ISO FAR), 1., 2005, Adelaide. **Proceedings**. Adelaide: IFOAM, 2005. p. 393-395.
- PADOVAN. Milton Parron, et.al. **Produção orgânica no âmbito da agricultura familiar em Mato Grosso do Sul**. Redes - Santa Cruz do Sul: Universidade de Santa Cruz do Sul, v. 22, n. 3, setembro-dezembro, 2017.

Comercialização e produção orgânica no Oeste do Paraná pelo Programa Paraná Mais Orgânico

Iza Layana Galdino (DESENVOLVIMENTO RURAL SUSTENTÁVEL (MESTRADO) /UNIOESTE, iza_layanagaldino16@hotmail.com), Daiana Caroline Refati (DESENVOLVIMENTO RURAL SUSTENTÁVEL (MESTRADO) /UNIOESTE, dairefati@hotmail.com), Rafaela Adam Baioco (AGRONOMIA/UNIOESTE, rafaela_baioco@hotmail.com), Tânia Regina Novack (BIOLOGIA/UNIPAR, novacktr@hotmail.com), André Rodrigo Carlett (AGRONOMIA/UNIOESTE, carlett_mcr@hotmail.com), Regina Conceição Garcia (coordenadora) (ZOOTECNIA/UNIOESTE, regina.garcia@unioeste.br).

Temática: Meio ambiente e sustentabilidade

Resumo

O Programa Paraná Mais Orgânico foi criado em 2009, pelo Governo do Estado do Paraná com o intuito de certificar gratuitamente sistemas de produção dos pequenos agricultores interessados na agricultura orgânica. A UNIOESTE (Universidade Estadual do Oeste do Paraná) possui um núcleo de certificação chamado NACERTO (Núcleo de Agroecologia e Certificação de Produtos Orgânicos) o referido núcleo tem como área de abrangência as regiões Oeste e Sudoeste do Paraná, no ano de 2017 foram realizados 21 certificações de sistemas orgânicos. O objetivo dessa pesquisa é caracterizar a diversidade de produção presente nas 13 propriedades certificadas da região Oeste do Paraná, assim como identificar as principais formas de comercialização da produção orgânica. Segundo os dados consultados por meio dos questionários aplicados em campo existe uma diversidade de produção nas propriedades certificadas e que foram utilizadas para o seguinte estudo. A certificação proporcionou uma grande oportunidade de inclusão desses agricultores no mercado, principalmente ao que se refere às políticas públicas e venda direta. Além disso, a agricultura orgânica oportuniza uma boa alternativa de renda para agricultura familiar principalmente aos produtores aqui certificados, que demonstram grande satisfação e melhoras na qualidade de vida dos mesmos após a certificação pelo Programa Paraná mais Orgânico.

Palavras Chave: agricultura familiar; produção orgânica; comercialização.

Introdução

O sistema de produção orgânica é considerado um tipo de agricultura alternativa e tem se destacado mundialmente devido à grande procura por alimentos mais saudáveis. A gênese das agriculturas alternativas é caracterizada por movimentos de contraposição ao modelo convencional de produção, que por meio do uso de agroquímicos colocou em risco o equilíbrio dos agroecossistemas.

A agricultura orgânica é uma alternativa viável para os pequenos agricultores e vêm se destacando pelos benefícios ocasionados pela mesma, por ser uma opção de inclusão desses agricultores no mercado, proporcionando assim possibilidades de geração de renda.

Para o desenvolvimento do sistema orgânico se faz necessário a incorporação de novas técnicas, a que venham prezar pelo equilíbrio dos ecossistemas, além de considerar o ser humano como integrante do meio natural, respeitando seus saberes sobre o campo.

Segundo Campanhola e Valarini (2001), alguns princípios da agricultura orgânica são: a) reciclagem dos recursos naturais presentes na propriedade agrícola; b) compostagem; c) preferência ao uso de rochas moídas, sendo permitida a correção da acidez do solo com calcário; d) cobertura vegetal morta e viva do solo; e) diversificação e integração de explorações vegetais (incluindo as florestas) e animais; f) uso de esterco animal; g) uso de biofertilizantes; h) rotação e consorciação de culturas; i) adubação verde; j) controle biológico de pragas e fitopatógenos, com exclusão do uso de agrotóxicos; k) uso de caldas tradicionais; l) eliminação do uso de reguladores de crescimento e aditivos sintéticos na nutrição animal; entre outros.

No entanto, para implementar este sistema de produção é necessário também seguir a legislação e as normas vigentes sobre o mesmo que estão dispostos na Lei 10. 831, de 23 de dezembro de 2003 sobre a produção orgânica. Apesar de um dos princípios da agricultura orgânica ser o respeito aos saberes tradicionais dos agricultores, algumas burocracias e normas da lei precisam ser cumpridos para realizar a certificação dos sistemas orgânicos. Todavia esses procedimentos e critérios nem sempre são fáceis e tornam-se motivos da desistência para a conversão em sistema orgânico. Contudo a certificação dos produtos orgânicos pretende conferir maior transparência às práticas e aos princípios aplicados na produção orgânica e conquistar maior credibilidade dos consumidores a respeito dos produtos.

Neste contexto, com o intuito de atender gratuitamente agricultores de base familiar e proporcionar a ampliação de seus conhecimentos sobre a legislação para a produção orgânica e garantir a certificação por auditoria de suas propriedades gratuitamente, o Governo do Estado do Paraná a partir da Secretaria de Ciência, Tecnologia e Ensino Superior (SETI), em parceria com o CPRA (Centro Paranaense de Referência em Agroecologia), com sete Instituições de Ensino Superior do Estado do Paraná (IES)² e com o Instituto de Tecnologia do Paraná (TECPAR), criaram em 2009 o Programa Paranaense de Certificação de Produtos Orgânicos (PPCPO), que em março de 2018 passou a ter nova nomenclatura, Programa Paraná Mais Orgânico. O

² As instituições de ensino superior são: Universidade Estadual de Londrina (UEL); Universidade Estadual de Maringá (UEM); Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG); Universidade Estadual do Centro-Oeste (UNICENTRO); Universidade Estadual

do Oeste do Paraná (UNIOESTE), Universidade Estadual do Norte do Paraná (UENP) e Universidade Estadual do Paraná (UNESPAR).

objetivo do Paraná Mais Orgânico é implantar uma rede de apoio à certificação de alimentos orgânicos, dispondo de recursos humanos aptos a prestarem consultoria e auditoria para tanto. Cada Instituição de Ensino Superior, as quais estão distribuídas em várias regiões do Estado, possui um Núcleo de Certificação de Produtos Orgânicos, constituído por bolsistas recém-formados e capacitados para a certificação, por um bolsista de graduação e por um coordenador.

O NACERTO (Núcleo de Agroecologia e Certificação de Produtos Orgânicos) é o núcleo da Unioeste (Universidade Estadual do Oeste do Paraná) no campus de Marechal Cândido Rondon, atuando na certificação de orgânicos na região Oeste desde 2009 quando iniciou a fase I do antigo PPCPO que foi até 2011. Após dois anos, a fase II inicia-se em 2013 com término em 2016, atendendo produtores da região Oeste. E a fase III, iniciou em julho de 2016 e terá termino em junho de 2018, nesta fase a área de abrangência aumentou além de produtores do Oeste a região Sudoeste do Paraná foi incorporada nos estudos de casos.

Para este ensaio será explanado os municípios certificados da região Oeste do Paraná. A referida região está localizada no terceiro planalto paranaense e é formada por derrames basálticos que propiciam a formação de solos profundos e intemperizados (latossolos vermelhos) que ocorrem em áreas planas a suavemente onduladas, não apresentam pedregosidade ou rochiosidade, e são bem drenados, esse tipo de solo é o mais e utilizado para produção rural (Ipardes, 2004). Logo, observa-se que nestas regiões a relação solo/relevo e o clima proporcionam condições favoráveis ao desenvolvimento da agricultura familiar orgânica, bem como facilitam à produção diversificada (p. ex., hortaliças, frutas, plantas medicinais e grãos) que este tipo de agricultura necessita.

Os municípios com sistemas certificados e receptivamente a quantidade de propriedades por cidade foram: Vera Cruz do Oeste (4); Guaíra (3); Cascavel (1); São Miguel do Iguaçu (1); Santa Helena (1); Entre Rios (1); Diamante do Oeste (1); São Pedro do Iguaçu (1). Totalizando 13 produtores com suas propriedades certificadas.

Dessa forma, o objetivo dessa pesquisa é caracterizar a diversidade de produção nas propriedades certificadas, assim como identificar as principais formas de comercialização da produção orgânica.

Material e Métodos

A metodologia do Paraná Mais Orgânico é construída da seguinte maneira: primeiramente é realizado contatos com produtores, associações e cooperativas de prestação de serviço, interessados em ingressar no programa de certificação.

Posteriormente, efetiva-se nas propriedades interessadas estudos de casos. As coletas dos dados ocorreram por meio da aplicação de questionários semiestruturados, formulados pelo TECPAR. O objetivo dessas entrevistas é levantar informações referentes à estrutura das propriedades, ao sistema de cultivo, às tecnologias empregadas, à organização da produção e ao mercado praticado.

De posse dos resultados de campo, a equipe de profissionais realiza um plano de manejo orgânico de acordo com a legislação. Em cada propriedade são levantados diversos

dados, tais como histórico de utilização da área, formas de manutenção da biodiversidade, manejo de resíduos, conservação do solo e da água e medidas para prevenção de contaminação externa, entre outros.

Para fins de monitoramento quanto à legislação brasileira para a produção orgânica, certificação e comercialização, são realizadas mais de uma visita em cada propriedade, dependendo do tempo de conversão de cada uma. Essas visitas também são acompanhadas pelos extensionistas/técnicos da Biolabore e da Emater. Além disso, cursos de capacitação de auditorias, palestras, eventos e dias de campo também são realizados.

Após a adequação das propriedades quanto à legislação vigente, os dados são enviados ao TECPAR, que analisa se as mesmas estão aptas para a realização de auditorias. Caso positivo, são realizadas reuniões prévias com os agricultores para que os mesmos recebessem auditoria.

Nas auditorias, as propriedades passam por vistorias quanto à Lei 10.831/2003 sobre a agricultura orgânica no Brasil e a que está dentro das conformidades recebe a certificação orgânica.

Resultados e Discussão

Dentre os dados coletados a partir dos questionários observou-se que o maior número de produção comercializada na região oeste provém das hortaliças representando 52%, onde mostra a figura 1. Apesar de todas as dificuldades de produção e manejo dessa categoria, ela se sobressai sobre as demais (frutíferas, grão, plantas medicinais), pois a grande maioria dos produtos comercializados possui um ciclo curto, principalmente as culturas folhosas, e uma maior demanda e aceitação na hora da comercialização.

Na figura 1 apresenta-se também uma porcentagem alta para plantas medicinais, tal fator se dar pela presença de uma cooperativa (figura 2) existente no município de Vera Cruz do Oeste, em que se tornou um mercado facilitador para comercialização da produção das culturas medicinais dos agricultores (as). Pois é importante ressaltar a representatividade feminina que esse setor apresenta.

A inclusão desses pequenos produtores e das cooperativas no mercado esta condicionada à certificação do seu sistema de produção e/ou processamento, uma vez que a certificação vem a ser um requisito mandatório para a comercialização. No que se refere à produção orgânica nas propriedades com agricultura familiar, e o programa Paraná mais orgânico vem de encontro a necessidade de certificação dos sistemas, no sentido de agregar valor a seus produtos, como motivador para esses agricultores certificados.

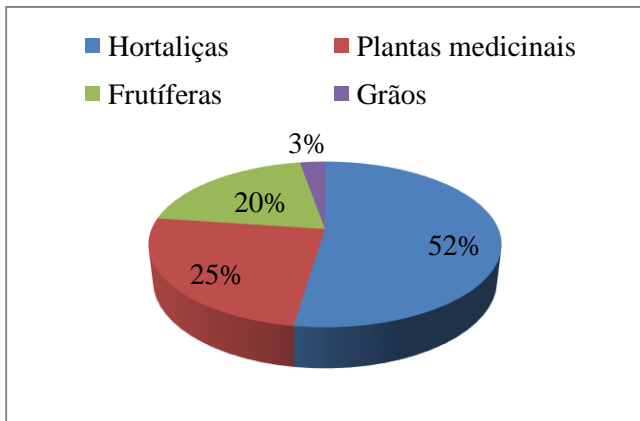


Figura 1: Diversidade de produção nos sistemas certificados na região Oeste



Figura 2: Mercados acessados na região oeste

A produção orgânica é uma alternativa com um grande potencial, quando se refere à agricultura familiar, principalmente pela diversidade encontrada nessa categoria de produtores. A mesma acarreta benefícios ao pequeno produtor, principalmente em relação à diminuição da dependência de insumos externos ao estabelecimento que vem a reduzir o custo de produção.

A diversificação da produção proporciona ao pequeno agricultor a vantagem da estabilidade da renda durante o ano, diminuindo a sua sazonalidade ao mesmo tempo em que melhora a sua segurança, pois reduz o risco de quebras na renda devido à flutuação nos preços e a incidentes naturais (CAMPANHOLA E VALARINI, 2001).

De acordo com a figura 2 verifica-se que as políticas públicas têm uma representatividade forte na região oeste. Com a inserção da maioria dos produtores no Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE) onde caracteriza o maior mercado de comercialização acessado pelos agricultores da região com 28% e Programa de Aquisição de Alimentos (PAA) com 17%. Os agricultores relatam que tal acesso se deu pela certificação. Tais programas demonstram ser um dos mercados de grande relevância para os agricultores.

A venda direta ao consumidor também se manifestou bastante representativa sendo acessada por 24% dos produtores orgânicos. É importante ressaltar que a venda direta permite a configuração de um circuito curto, sem a presença de intermediários nesse processo, ressaltando mais autonomia ao produtor. Além de possibilita uma agregação ao valor do produto final, vivenciando também o fortalecimento de laços entre o produtor e o consumidor estimulando assim vínculos sociais entre os mesmos.

O mercado de produtos orgânicos junto com as novas organizações pra consumo, como é o caso das feiras e dos supermercados, devem ser considerados como estratégicos para esses agricultores. Os mesmos devem se organizar a fins que consigam atingir mercados que se encontrem cada vez mais em evidência, tornando se uma oportunidade de crescimento local.

Conclusão

Observou-se que nas propriedades certificadas os agricultores mostram se satisfeito com a certificação, principalmente por terem respostas positivas em relação aos seus anseios, que vão desde a sustentabilidade ambiental, valorização do seu trabalho, agregação de valor, aos seus produtos e acesso para os mercados mencionados.

Além disso, a agricultura orgânica oportuniza uma boa alternativa de renda para agricultura familiar, principalmente aos produtores aqui certificados que possui assistência técnica no auxílio do sistema orgânico. É importante enfatizar a diversidade de produção que os mesmos possuem, tal diversidade junto com a certificação foi grandes propulsores para entrada dos produtores nas políticas públicas (PNAE e PAA) proporcionando assim a melhora na qualidade de vida dos agricultores e um mercado certo para seu produto final.

Referências

CAMPANHOLA. Clayton e VALARINI. Pedro José. **A agricultura orgânica e o seu potencial para o pequeno agricultor**. Cadernos de Ciência & Tecnologia, Brasília, v.18, n.3, p.69-101, set./dez. 2001.

IPARDES. Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social. **Leituras Regionais: Mesorregiões geográficas paranaenses**. Curitiba, BRDE, 139 pg., 2004.

Avaliação das condições climáticas do município de Palotina visando a secagem de grãos de soja com ar ambiente

Fernanda Alexandre Soares (AGRONOMIA/UFPR, fernandasoaresax@gmail.com), Caroline Bertoglio (AGRONOMIA/UFPR, cabertoglio@gmail.com), Júlia Pedroso Dias (AGRONOMIA/UFPR, juliapedias@gmail.com), Desiree de Souza Almeida (AGRONOMIA/UFPR, almeida.desi@gmail.com), Fabrício Schwanz da Silva (AGRONOMIA/UFPR, fabricao.silva@ufpr.br).

Temática: Meio Ambiente e Sustentabilidade.

Resumo

Como qualquer produto higroscópico os grãos dispõem da habilidade de ganhar ou perder umidade para o ambiente, tal característica possibilita a realização do processo de secagem. O objetivo do trabalho foi determinar e analisar se as condições climáticas no município de Palotina são favoráveis para a secagem de soja com ar natural, ao longo do ano. O trabalho foi realizado no Laboratório de Hidro-Informática e Simulação de Biosistemas Rurais, localizado na Universidade Federal do Paraná, Setor Palotina-PR. Foram analisadas as condições climáticas do município, por meio de uma série histórica de dezoito anos cedida pelo Sistema Meteorológico do Paraná. Na metodologia, determinou-se os valores médios de umidade relativa e temperatura, com o intuito de averiguar o ano com menor Potencial Adiabático de Secagem, ou seja, o ano com pior aptidão para secagem com ar ambiente. O ano com menor potencial adiabático foi dividido em decêndios, calculando em todos eles, a umidade de equilíbrio da soja. A umidade de equilíbrio calculada foi comparada com a umidade de comercialização que é 14% e a de armazenamento que é de 12% para. A secagem com ar ambiente, até o grau de umidade máximo permitido para a comercialização, pode ser realizada em Palotina em 35 decêndios para soja. Já a secagem de soja até 12% de umidade é possível em 26 decêndios, sendo que os mesmos incluem o período de colheita. Pode-se concluir que Palotina apresenta períodos com características climáticas propícias para a secagem com ar ambiente.

Palavras Chave: Secagem; Glycine max; Equilíbrio higroscópico

Introdução

A presença de matérias estranhas, impurezas e alto teor de água nos grãos após a colheita são fatores que contribuem negativamente para o armazenamento dos mesmos.

Assim, a adoção de técnicas que mantenham a quantidade e qualidade dos grãos é fundamental, uma vez que, mesmo possuindo uma agricultura expressiva, o Brasil apresenta perdas no decorrer do processo de pós-colheita e de armazenamento.

Dentre os fatores que acarretam nessas perdas, destaca-se o teor de umidade contida nos grãos. Consequentemente, para aumentar a eficácia de comercialização é essencial a adoção de programas de investimentos para a secagem do produto nas regiões de produção e consumo (SARTORI, 2001).

A secagem é um processo que tem por finalidade retirar a água contida nos grãos. Essa remoção deve ser realizada até o ponto em que o produto esteja em equilíbrio com o ar do ambiente do local de armazenamento. Esse processo só é possível devido a uma característica presente nos grãos, conhecida como higroscopicidade que é definida como a capacidade de perder ou ganhar água para o ambiente, tendendo sempre ao equilíbrio (SILVA et al., 2008).

Para a realização da secagem dos grãos, em grande parte utiliza-se fontes de calor para aquecer o ar, como por exemplo, a lenha. No entanto, a queima de madeira apresenta alguns problemas ambientais. A produção sustentável são desafios da agricultura, que constantemente sofre críticas devido aos impactos ambientais gerados ao longo de sua cadeia produtiva.

Desse modo, a elaboração de práticas que visam mitigar tais impactos é essencial, além do mais, tornou-se frequente por parte dos consumidores o questionamento sobre a procedência do produto, exigindo-se no geral que sua produção tenha sido realizada de forma sustentável.

A secagem com ar natural é um exemplo de tais práticas, pois é um método no qual não se emprega calor para manter o ar aquecido, é realizada por meio de convecção através de insuflação de ar, ou seja, um processo de baixo impacto ambiental.

Conforme Gonçalves (1984), a secagem de grão com ar ambiente tem sido tema de várias pesquisas nos países de clima temperado e ainda se apresentado aceitável aos médios e pequenos produtores. No Brasil, porém, existe uma insuficiência de estudos básicos que averigüe a real viabilidade desse sistema.

Baseado no exposto, o objetivo do trabalho é determinar e analisar se as condições climáticas no município de Palotina são favoráveis para a secagem de soja com ar natural, ao longo do ano.

Material e Métodos

O presente trabalho foi realizado no município de Palotina (PR), cujas coordenadas geográficas são: latitude de 24°17'S, longitude de 53°50'30" e altitude de 333 m, nas

dependências da Universidade Federal do Paraná (UFPR) Setor Palotina, Laboratório de Hidro Informática e Simulação de Biosistemas Rurais.

De acordo com a classificação de Köppen o clima local é do tipo Cfa, sendo definido como subtropical, as temperaturas médias anuais ficam entre 17°C e 19°C, possui verões quentes e totais de chuvas entre 1.200 e 2.000 mm anuais, bem distribuídos durante o ano.

Para a execução do trabalho foi utilizado uma série histórica de 18 anos (1999 – 2016), foram disponibilizadas séries diárias de temperaturas máxima, média, mínima e umidade relativa do ar pelo SIMEPAR (Sistema Meteorológico do Paraná). As séries foram divididas em decêndios e através de equações descritas na literatura foi feito o cálculo das variáveis.

Para a determinação das características do ar de secagem foram calculados as Temperaturas médias diárias, Umidade relativa média diária, ambas de acordo com a metodologia proposta por Mossini Junior (2013), foi ainda calculada a pressão de vapor do ar saturado à temperatura de bulbo seco e de bulbo úmido e o potencial adiabático do ar segundo Gonçalves (1984).

Os dados médios de umidade relativa e temperatura de cada decêndio do ano menos favorável para a secagem (com menor potencial adiabático), foram aplicados para calcular a umidade de equilíbrio.

Para a determinação da umidade de equilíbrio dos grãos calculou-se a umidade de equilíbrio em base seca de acordo com Guimarães & Baudet (2002), e a mesma foi transformada para umidade de equilíbrio de base úmida através dos critérios de Silva et al. (2008).

Segundo Guimarães & Baudet (2002), é recomendado considerar que o ar ao passar pelas pás do ventilador sofre um aquecimento de 1°C a 3°C. Assim, supôs-se, um acréscimo de 2°C à temperatura do ar, sendo esta nova temperatura, utilizada para o cálculo da umidade de equilíbrio em base seca.

As informações de umidade de equilíbrio adquiridas foram comparadas em função da umidade ideal para o armazenamento seguro no período de um ano que é 12% de acordo com Silva et al. (2008), e em função da umidade máxima permitida para a comercialização que é de 14% segundo Brasil (2007). Para que o município fosse considerado apto para a secagem com ar ambiente, o mesmo deveria apresentar decêndios em que a umidade de equilíbrio do produto, seja menor que a umidade necessária para o seu armazenamento seguro, ou para sua comercialização.

Por fim, foi analisado se os períodos convenientes para a secagem correspondiam com os períodos de colheita da soja no município em estudo.

TABELA 1 - Valores médios de temperatura mínima, média e máxima, umidade relativa do ar e e potencial adiabático de secagem (Kg de vapor m⁻³ de ar úmido) dos municípios estudados. No município de Palotina, ao longo dos anos.

ANO	UR	Tmin	Tméd	Tmáx	PSA (kgv/m ³)
1999	63,9	15,9	23,1	31,2	0,002285136
2000	78,4	15,3	21,2	28,3	0,001296229
2001	79,6	16,1	21,9	29,1	0,001215175
2002	79,7	16,8	22,5	29,5	0,001213415
2003	79,3	14,9	21,4	29,2	0,001225559
2004	78,7	15,2	21,3	28,5	0,001257673
2005	79,3	16,2	22	29,0	0,001218136
2006	77,1	15,6	21,7	29,1	0,00135553
2007	79,2	16,2	22,1	29,4	0,00122836
2008	80,8	15,1	21,2	28,8	0,001086319
2009	85,6	16,2	22	29,3	0,000849129
2010	82,7	15,9	21,9	28,5	0,000998615
2011	74,9	14,7	20,8	28,2	0,001488138
2012	74,9	15,8	22,2	30,2	0,001475331
2013	78,2	15,1	21,2	29,2	0,001290279
2014	77,2	16,6	22,5	29,9	0,001410125
2015	78,7	16,7	22,2	29,4	0,001243977
2016	79,0	17,8	23,8	31,1	0,001263876

Observa-se que os anos de 2009 e 2010 foram os que apresentaram maiores valores de umidade relativa e menores de potencial adiabático de secagem (PSA), porém pelo fato dos mesmos apresentarem falha nas informações climatológicas fornecidas pelo SIMEPAR, considerou-se 2002 como o pior ano de condições climáticas para realizar a secagem, sendo que o mesmo também apresentou o menor valor de PSA, ficando evidente a aplicação da situação menos viável para a determinação dos períodos propícios para a secagem.

Os dados de 2002 foram utilizados para calcular e determinar ao longo dos decêndios do ano, quais são viáveis para a secagem.

Na Figura 1 estão representados os períodos com viabilidade de realização de secagem de soja no município em estudo. A secagem, até a umidade padrão máxima permitida para a comercialização (14%), pode ser realizada em Palotina em todos os decêndios excetuando-se o décimo sétimo

Resultados e Discussão

Os dados climáticos obtidos foram utilizados para identificar o ano com pior condição do ar para a secagem com ar ambiente (Tabela 1), ou seja, o que apresentou menor potencial adiabático de secagem (PSA).

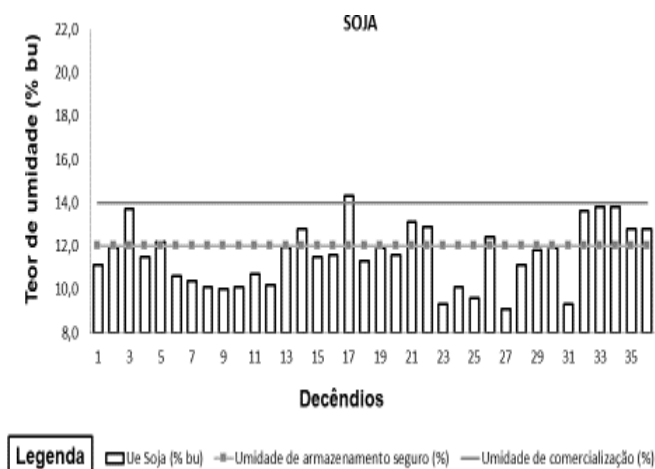


Figura 1. Decêndios com viabilidade de secagem de soja com ar ambiente até a umidade de armazenamento seguro e até a umidade de comercialização no município de Palotina.

De acordo com Silva et al. (2008), para os produtores que desejam armazenar o produto pelo período de um ano, recomenda-se a secagem da soja até 12%. Nessa situação, em 26 decêndios será possível realizar a secagem com ar ambiente.

O mês de novembro é o período preferencial para a semeadura da soja no Estado do Paraná (ALBRECHT et al., 2008). Segundo a EMBRAPA (2005), a época de semeadura indicada, para a maioria das cultivares, estende-se de 15/10 a 15/12, sendo que a semeadura antecipada é aquela realizada antes de 15 de outubro.

ALBRECHT et al. (2008), relatam que esta semeadura pode ser realizada em regiões mais quentes do Estado, onde ocorre inverno úmido, solos de alta fertilidade e temperaturas favoráveis à emergência das plantas desde o início de outubro. Tais condições são mais frequentes na Região Oeste do Paraná, nas áreas de menor altitude, mais próximas do Rio Paraná, localizadas entre o Rio Piquiri e Iguçu, como é o caso da cidade de Palotina.

Considerando que as cultivares de ciclo precoce levam aproximadamente 115 dias para a colheita, e as de ciclo médio cerca de 135 dias (MARTORANO et al., 2000), o período de colheita da soja antecipada no Estado, compreende-se entre o segundo e o terceiro decêndio do ano, e no caso da soja semeada a partir de 15 de outubro entre o quinto e sétimo.

Nota-se que ambos os períodos apresentaram aptabilidade para a secagem de soja até 12% de umidade. Verifica-se ainda que a secagem, até a umidade padrão máxima permitida para a comercialização (14%), será possível independentemente do tipo de semeadura utilizada.

Os resultados corroboram com os de Mossini Junior (2013), que em estudo semelhante, analisando a viabilidade de secagem de soja com ar ambiente no Estado de Mato Grosso, o autor observou que nos municípios de Diamantino e Rondonópolis é praticável a secagem deste grão com ar natural até 12% de umidade com emprego ventilação contínua nos mesmos períodos.

Conclusão

Pode-se concluir que Palotina apresenta períodos com características climáticas viáveis para a secagem com ar ambiente, uma vez que os decêndios favoráveis à secagem da soja corroboram com os de colheita da mesma.

Referências

ALBRECHT, L. P., Braccini, A. D. L., ÁVILA, M. R., SUZUKI, L. S., SCAPIM, C. A., & BARBOSA, M. C. **Teores de óleo, proteínas e produtividade de soja em função da antecipação da semeadura na região oeste do Paraná.** *Bragantia*, v. 67, n. 4, p. 865-873, 2008.

BRASIL. Instrução normativa número 11, de 15 de maio de 2007. **Regulamento técnico da soja.** Ministério da agricultura pecuária e abastecimento. Diário oficial da união, Brasília, DF, 16 de maio de 2007, seção 1, p. 13-21.

EMBRAPA. **Tecnologias de produção de soja** – Paraná – 2006. Londrina: Embrapa Soja, 2005. 208p. (Sistemas de Produção, 8).

GONÇALVES, V. A. **Potencial de secagem do milho a granel com ar natural em Botucatu-SP.** *Pesquisa Agropecuária Tropical*, Goiânia, v.13, n.1, p. 141-166, 1984.

GUIMARÃES, D.; BAUDET, L. **Simulação de secagem de grãos e sementes.** Pelotas: Universidade Federal de Pelotas, p. 214, 2002.

MARTORANO, L. G., CARAMORI, P. H., WREGE, M. S., CAVIGLIONE, J. H., & DE FARIA, R. T. **Otimização das épocas de plantio de soja para a região de campos gerais do Paraná.** EMBRAPA SOLOS, IAPAR: Curitiba, 2000.

MOSSINI JUNIOR, D. **Validação de modelos matemáticos para estimar a temperatura e umidade relativa do ar na análise do potencial de secagem de grãos em municípios de Mato Grosso.** Tangará da Serra – MT. 2013. Disponível em: <http://portal.unemat.br/media/oldfiles/ppgasp/docs/2013_docio.pdf> Acesso em: 16 de fevereiro de 2018.

SARTORI, J. A. **Qualidade dos grãos de milho após o processo de secagem.** 2001. Disponível em: <<http://repositorio.unicamp.br/handle/REPOSIP/257648>>. Acesso em 07 de fevereiro de 2018.

SILVA, J. S.; BERBERT, P. A.; RUFATO, S.; AFONSO, A. D. L. **Indicadores da qualidade dos grãos.** In: SILVA, J. S.; (Ed). *Secagem e armazenagem de produtos agrícolas*. 2. ed. Viçosa – MG: Universidade Federal de Viçosa, 2008, Cap.4, p. 63 - 107.

Efeitos alelopáticos de extrato aquoso de *Eucalyptus grandis* sobre a germinação de *Bidens pilosa*

Andressa Pomini Souza (AGRONOMIA/UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ SETOR PALOTINA, andressapomini@gmail.com), Edinaldo Cesar Tormes (AGRONOMIA/PUCPR-CAMPUS TOLEDO, e-mail: edinaldo.tormes@outlook.com), Ricardo Machado dos Santos (AGRONOMIA/PUCPR-CAMPUS TOLEDO, e-mail: Ricardo_rmds@hotmail.com), Bruna de Paula Souza (AGRONOMIA/PUCPR-CAMPUS TOLEDO, e-mail: brunaferronat@gmail.com), Douglas José Geremias (AGRONOMIA/PUCPR-CAMPUS TOLEDO, e-mail: duda_geremias@hotmail.com), Clair Aparecida Viecelli (Professor adjunto do curso de AGRONOMIA/PUCPR-CAMPUS TOLEDO, e-mail: clair.viecelli@pucpr.br)

Temática: Meio ambiente e sustentabilidade

Resumo

Entre todos os conceitos de Alelopatia, sua definição é a influência de uma planta ou microorganismo sobre outra, sendo qualquer efeito direto ou indireto danoso ou benéfico que uma planta exerce sobre outra. Este trabalho foi realizado com objetivo de avaliar o potencial alelopático de extrato aquoso a frio de *Eucalyptus grandis* obtido a frio sobre a germinação de *Bidens pilosa*. Foram avaliadas quatro concentrações (2,5; 5,0; 7,5 e 10%) e comparadas com a testemunha (água deionizada), em quatro repetições, sendo distribuídas 50 sementes de *Bidens pilosa* em cada repetição. Os extratos aquosos a frio de *Eucalyptus grandis*, não apresentou diferenças significativas a germinação das sementes de *Bidens pilosa*. Os resultados obtidos não indicam influência alelopática dos extratos aquosos de *Eucalyptus grandis* sobre a germinação de sementes de *Bidens pilosa*.

Palavras Chave: alelopatia, inibição, eucalipto.

Introdução

O termo alelopátia foi criado em 1937, pelo pesquisador alemão Hans Molisch, segundo Rice (1984) com a junção das palavras gregas alléton (mútuo) e pathos (prejuízo), referindo-se à capacidade que as plantas têm de interferir na germinação de sementes e no desenvolvimento de outras, por meio de substâncias que estas liberam na atmosfera ou, quase sempre, no solo (Souza et al., 2009).

Entre todos os conceitos de Alelopatia, sua definição é a influência de uma planta ou microorganismo sobre outra. É definida como o efeito inibitório ou benéfico, direto ou indireto, de uma planta sobre outra, via produção de compostos químicos que são liberados no ambiente (Alencar et al., 2009). Seus efeitos são através de alelo químicos lançados no ambiente seja forma aquosa do solo ou substrato encontrado no solo, também lançados ao envoltório das plantas na forma gasosa, exercendo influências positivas ou negativas a evolução de outras plantas, podendo esses efeitos serem comparados a eventos naturais e confundidos com competição por água, luz e nutriente.

Entre os produtos químicos mais comuns causando efeitos alelopáticos pertencem aos grupos dos ácidos fenólicos, cumarinas, terpenóides, flavonóides, alcalóides, glicosídeos, cianogênicos, derivados do ácido benzóico, taninos e

quinonas complexas, algumas dessas substâncias são responsáveis por agregar proteção e defesa as plantas, ao ataque de pragas e doenças (Comioto, 2011).

Na busca por sustentabilidade e proteção ao meio ambiente, os estudos alelopáticos podem ser úteis na busca por fitotoxinas naturais e de derivados sintéticos a serem empregados como herbicidas naturais, pois podem ser mais específicos em sua ação e menos prejudiciais ao meio ambiente (Borella e Pastorini, 2009).

O eucalipto é um representante da família *Myrtaceae*, compreendendo uma espécie arbórea de rápido crescimento, o que faz com que seja uma planta amplamente utilizada na obtenção de madeira substituinte de madeira de espécies nativas e uma cultura de grande relevância no Brasil (Araujo et al., 2012). Entre as plantas alelopáticas, o eucalipto é relatado em estudos como uma das principais plantas com potencial alelopático. Seus extratos apresentam efeito inibitório sobre a germinação e desenvolvimento em sementes de outras espécies (Cremones et al. 2013). Devido apresentar em suas folhas metabolitos secundários, tais como: monoterpenos, sesquiterpenos e taninos (Queiroz Yamagushi, 2011).

Bidens pilosa é uma erva perene, ereta, amplamente distribuída em regiões temperadas e tropicais. Cresce a uma altura média de 60 cm e um máximo de 150 cm em ambientes favoráveis, prefere pleno sol e solo moderadamente seco (Bartolome et al., 2013). Uma das mais importantes plantas daninhas infestantes nas culturas anuais e perenes com interesse comercial. No entanto, estudos relatam que extratos aquosos de *Bidens pilosa* possuem atividades antioxidantes e antimicrobianas que podem ser uma fonte potencial natural de conservante usado em alimentos e outras indústrias aliadas (Deba et al., 2008).

Considerando a importância que representa o controle de plantas daninhas em cultivos comerciais, aliados a necessidade de informações sobre processos alelopáticos, este trabalho foi realizado com objetivo de avaliar o potencial alelopático de extrato aquoso de *Eucalyptus grandis* obtido a frio sobre a germinação de *Bidens pilosa*.

Material e Métodos

Os experimentos foram conduzidos no laboratório de fisiologia vegetal da Pontifícia universidade Católica do

Paraná – Campus Toledo, no período de outubro de 2016 a novembro de 2016.

Para a obtenção dos extratos aquosos a frio foram utilizadas folhas de eucalipto (*Eucalyptus grandis*) coletadas no município de Diamante do oeste (24°56'23.37"S 54°03'13.58"O), uma hora após a coleta, as folhas de eucalipto foram submersas em água deionizada nas proporções de 0 grama (g), 25 g, 50 g, 75 g e 100 g por litro de água deionizada em beckers, sendo os diferentes tratamentos (T), T1: testemunha (água deionizada); T2: 2,5% de extrato aquoso a frio de *Eucalyptus grandis*; T3: 5,0% de extrato aquoso a frio de *Eucalyptus grandis*; T4: 7,5% de extrato aquoso a frio de *Eucalyptus grandis* e T5: 10% de extrato aquoso a frio de *Eucalyptus grandis*; após foi vedada a boca dos beckers com plástico filme e fita crepe, manteve-se as soluções por 24 horas em temperatura de 6 ^{+/-} 2 °C; as sementes de *Bidens pilosa*, foram coletadas a campo no município de Diamante do oeste-PR (24°56'25.43"S 54°03'14.42"O).

Os testes de germinação foram realizados em placa-de-petri esterilizada foradas com dois disco de papel Germitest em cada placa, foram distribuídas 50 sementes de *Bidens pilosa* e umedecido a placa com 8 mL dos extratos aquosos obtidos a frio por placa de petri e água deionizada para a testemunha, as placas foram acondicionadas em bancadas do laboratório em temperatura ambiente e fotoperíodo de 12 hL.

Avaliou-se em cada placa de petri as sementes germinadas, o critério para determinar as sementes germinadas foi à emissão da radícula em 50% o tamanho das sementes; as sementes germinadas a cada avaliação foram retiradas das placas; as avaliações foram realizadas no sétimo, décimo quarto e vigésimo primeiro dia após submersas as sementes de *Bidens pilosa* nas placas de petri, no extrato aquoso de *Eucalyptus grandis*.

Para a análise estatística dos dados, foi avaliada a seguinte variável para os tratamentos de extrato aquoso a frio de *Eucalyptus grandis*: Germinação de *Bidens pilosa* – foi analisada com quatro repetições, em blocos inteiramente casualizados (extrato aquoso a frio de *Eucalyptus grandis* ou água deionizada). Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F e as médias comparadas pelo teste de tukey ao nível de probabilidade de 5%, com o auxílio do software Sisvar 5.3 (Ferreira, 2011).

Resultados e Discussão

A atividade dos aleloquímicos tem sido estudada como alternativa para o combate a competição entre plantas, combate a insetos e tem sido utilizado como defensivo agrícola. A maioria destas substâncias de aleloquímicos provém do metabolismo secundário, da evolução de plantas que promovem uma vantagem sobre outra (FERREIRA & AQUILA, 2000).

Para os tratamentos avaliados submetidos a extrato a frio, não foram observados diferenças significativas entre os tratamentos (Tabela 1), após 7, 14 e 21 dias, a germinação ficou entre 68,5% a 85,5% na primeira contagem (Gráfico 1), diferindo de Azevedo, Braga & Goi (2007), que observaram diferenças significativas para a germinação das sementes de alface nos tratamentos com folhas de eucalipto, quando comparados com a testemunha, em concentração de 5% de extrato aquoso de folhas novas e folhas velhas de

Eucalipto trituradas e filtradas após 1 minuto e utilizada imediatamente sobre as sementes, apresentando significativo potencial alelopático dos extratos de folhas de eucalipto, inibindo a germinação das sementes de alface (*LACTUCA SATIVA* L.) e crescimento das raízes.

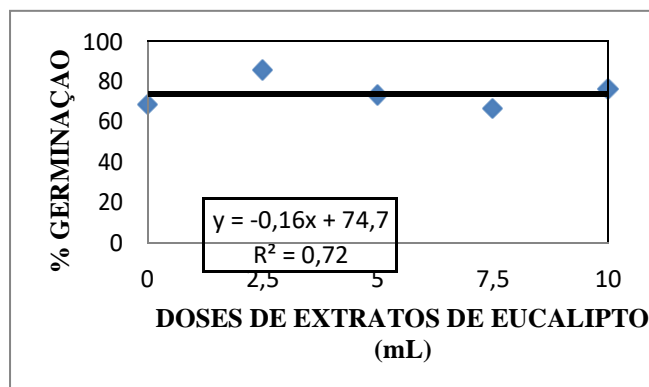


Figura 1 – Germinação de *Bidens Pilosa* em função das doses de extrato aquoso a frio de *Eucalyptus grandis*, primeira contagem ao sétimo dia.

Para o tratamento em baixa concentração com 2,5% de extrato de *Eucalyptus grandis*, observou-se uma germinação de 85,5% de *Bidens pilosa* (Tabela 1), em contradição Bedin (2006) em extratos aquosos de folhas frescas e folhas secas em estufa a 60°C por 3 dias de eucalipto (*Eucalyptus citriodora*) não encontrou diferenças nos tratamentos para germinação de sementes de tomate (*Lycopersicon esculentum* M.), em baixas concentrações, porem avaliou em seu trabalho a diminuição da velocidade de germinação, em concentração de 3 e 5% de extrato de folhas secas.

Tabela 1 – Germinação de *Bidens Pilosa* expostas a diferentes doses de extrato aquoso a frio de *Eucalyptus grandis*, aos 7, 14 e 21 dias.

Doses/ Tratamentos	Germinação de <i>Bidens Pilosa</i> (%)		
	7 dias	14 dias	21 dias
T1 – 0%	68,5a*	76,0a	77,0a
T2 – 2,5%	85,5a	87,0a	87,5a
T3 – 5,0%	73,0a	76,5a	79,0a
T4 – 7,5%	66,5a	71,5a	75,0a
T5 – 10,0%	76,0a	85,0a	85,0a
Médias	73,9 ^{ns}	79,2 ^{ns}	80,7 ^{ns}
CV (%)	13,79	10,82	10,26

Fonte: o autor. 2018. CV: Coeficiente de variação. T: Tratamentos. *Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. ns: não significativo.

Yamagushi et al. (2011), em seu experimento verificou a redução ou inibição completa da germinação das espécies de mostarda, repolho, brócolis, couve, nabo, rúcula, alface, tomate e rabanete com extrato de Eucalipto (*Eucalyptus*

globulus L.) e guaçatonga (*Casearia sylvestris* S.) com folhas secas e extrato a frio por 48 horas, sendo que, evidentemente para concentrações mais elevadas (70, 90 e 100%) os valores registrados diminuiu a ou inibiu completamente o processo de germinação. Os autores observaram também diminuição da velocidade de germinação para todas as espécies avaliadas.

Conclusão

Os extratos aquosos de *Eucalyptus grandis* nas doses testadas não obtiveram influência alelopáticas sobre a germinação de sementes de *Bidens pilosa*.

Novos estudos devem ser realizados para testar doses maiores de extratos e outras espécies de plantas daninhas.

Referências

AZEVEDO, V. K.; BRAGA, Thiago Ventura Scoralick; GOI, Silvia Regina. Efeito alelopático de extrato de *Eucalyptus citriodora* e *Pinus eliotti* sobre a germinação de *Lactuca Sativa* L.(alface). In: VIII CONGRESSO DE ECOLOGIA DO BRASIL. 2007.

BEDIN, Cristiane et al. Efeito Alelopático de extrato de *Eucalyptus citriodora* na germinação de sementes de tomate (*Lycopersicon esculentum* M.). Revista Científica Eletrônica de Agronomia, n. 10, 2006.

DEBA, Farah et al. Chemical composition and antioxidant, antibacterial and antifungal activities of the essential oils from *Bidens pilosa* Linn. var. *Radiata*. **Food control**, v. 19, n. 4, p. 346-352, 2008.

FERREIRA, Alfredo G.; AQUILA, Maria EA. Alelopatia: uma área emergente da ecofisiologia. Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal, v. 12, n. 1, p. 175-204, 2000.

RICE, E.L. Allelopathy. London, Academic Press Inc, 1984.

SOUZA, L. S. et al. Efeito alelopático de capim-braquiária (*Brachiaria decumbens*) sobre o crescimento inicial de sete espécies de plantas cultivadas. Planta Daninha, p. 657-668, 2006.

YAMAGUSHI, Micaela Queiroz; GUSMAN, Grasielle Soares; VESTENA, Silvane. Efeito alelopático de extratos aquosos de *Eucalyptus globulus* Labill. e de *Casearia sylvestris* Sw. sobre espécies cultivadas Allelopathic effect of aqueous extracts of *Eucalyptus globulus* Labill. and of *Casearia sylvestris* Sw. on crops. Semina: Ciências Agrárias, Londrina, v. 32, n. 4, p. 1361-1374, 2011.

ALENCAR, Antônia Lidiane de et al. Regeneração natural de espécies arbóreas de floresta ombrófila densa em sub-bosque de *Eucalyptus saligna* Smith. e *Pinus caribaea* Morelet var. *caribaea* e estudo alelopático na Zona da Mata Sul de Pernambuco. 2009.

COMIOTTO, Andressa. Potencial alelopático de extratos aquosos de aroeira sobre germinação e crescimento de plântulas de alface. **Scientia Agraria Paranaensis**, v. 10, n. 3, p. 23-31, 2011.

BORELLA, J.; PASTORINI, L. H. Influência alelopática de *Phytolacca dioica* L. na germinação e crescimento inicial de tomate e picão-preto. Revista Biotemas, Florianópolis, v.22, n.3, p. 67-75, set. 2009.

QUEIROZ YAMAGUSHI, Micaela; SOARES GUSMAN, Grasielle; VESTENA, Silvane. Efeito alelopático de extratos aquosos de *Eucalyptus globulus* Labill. e de *Casearia sylvestris* Sw. sobre espécies cultivadas. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 32, n. 4, 2011.

CREMONEZ, Filipe Eliazar et al. Principais plantas com potencial alelopático encontradas nos sistemas agrícolas brasileiros. **Acta Iguazú**, v. 2, n. 5, p. 70-88, 2013.

BARTOLOME, Arlene P.; VILLASEÑOR, Irene M.; YANG, Wen-Chin. *Bidens pilosa* L.(Asteraceae): botanical properties, traditional uses, phytochemistry, and pharmacology. **Evidence-based complementary and alternative medicine**, v. 2013, 2013.

ARAÚJO, H.J.B.; MAGALHÃES, W.L.E. OLIVEIRA; L.C.O. Durabilidade de madeira de eucalipto *citriodora* (*Corymbia citriodora* (Hook.) K.D. Hill & L.A.S. Johnson) tratada com CCA em ambiente amazônico. **ACTA Amazonica**. vol. 42(1) 49 – 58. 2012.

FERREIRA, D. F. *Sisvar: a computer statistical analysis system*. Ciência e Agrotecnologia (UFPA), v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.

Educação ambiental e ações de desenvolvimento sustentável nas escolas

Erica Rodrigues (Mestrado em Desenvolvimento Rural Sustentável/ UNIOESTE, eriicar@hotmail.com), Jefferson dos Santos Vorpapel (Mestrado em Desenvolvimento Rural Sustentável/ UNIOESTE, jeffersonvorpapel@hotmail.com)

Temática: Meio Ambiente e Sustentabilidade.

Resumo

Este estudo buscou revisar a importância da educação ambiental no currículo escolar, e contribuir para a reflexão quanto à necessidade de ações práticas nas escolas, alinhadas aos dezessete objetivos para o desenvolvimento sustentável (ODS) propostos pela Organização das Nações Unidas (ONU) e que permitam aos estudantes e comunidade escolar vivenciar ações voltadas à sustentabilidade e à conscientização ambiental. Para a elaboração do presente estudo foi realizada uma pesquisa descritiva exploratória, no município de Marechal Cândido Rondon – PR, desenvolvida por meio da pesquisa bibliográfica, constituída pela análise de textos publicados, tanto na literatura especializada, como em periódicos (impressos e/ou disponibilizados na internet). Autores e estudiosos como Irene Carniatio e Maria Lucia da Silva Rocha deram suporte aos estudos. Os resultados mostraram que é necessário instituir nas escolas, práticas que permitam aos estudantes e comunidade escolar vivenciar, no cotidiano, tarefas voltadas à sustentabilidade e à conscientização ambiental, com sugestão para rotinas organizadas para a coleta seletiva, uso de materiais recicláveis coletados no próprio ambiente de ensino e a manutenção de hortas escolares. Tais práticas podem servir como ferramentas pedagógicas interdisciplinares de conscientização ambiental, educação alimentar e cidadania, e ainda podem ser empregados na captação de recursos para a escola através da comercialização de resíduos sólidos, biodegradáveis ou pela venda dos alimentos produzidos na horta escolar, como exemplo prático de autonomia e sustentabilidade e da busca por um espaço social mais justo colaborativo, equilibrado e dinâmico, práticas estas que corroboram na responsabilidade do governo, escolas, educadores e estudantes com os 17 ODS.

Palavras Chave: educação ambiental, agenda 2030, objetivos de desenvolvimento sustentável (ODS)

Introdução

A revolução industrial ocorrida nos séculos XVIII e XIX trouxe avanços tecnológicos inovadores, e provocou uma transformação mundial nas dimensões econômicas, sociais e políticas. Este novo sistema de produção mudou toda sociedade e conseqüentemente os ambientes onde há interação entre o homem e a natureza, a relação do homem com o meio ambiente em forma de exploração dos recursos naturais, acarretou conseqüências ao planeta, como a poluição do ar e das águas, mudanças climáticas, o

desmatamento e outros acontecimentos imprevisíveis no globo terrestre. (PAZ et al, 2015).

Nas últimas décadas várias ações têm sido planejadas e desenvolvidas com o objetivo de resolver essas problemáticas ambientais geradas pelo homem, e contribuir na promoção da conscientização sobre a importância da sustentabilidade para o futuro do planeta. A Organização das Nações Unidas (ONU) vem, direcionando o olhar sobre estas questões, com a promoção de encontros entre grandes líderes mundiais para debater e refletir sobre o desenvolvimento global e a sustentabilidade.

Em 1972 ocorreu em Estocolmo a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano, que foi o primeiro grande evento promovido pela ONU para discutir questões ambientais com foco na preservação e no melhoramento do ambiente humano.

No ano de 1987 aparece pela primeira vez o conceito de Desenvolvimento Sustentável, em uma ação que constituiu o Relatório de Brundtland (1987) trazendo o seguinte pensamento, o desenvolvimento deve satisfazer as necessidades do presente sem comprometer as a capacidade de suprir a necessidades das gerações futuras. Mostrando assim a preocupação com a degradação ambiental que a sociedade atual oferece aos seus sucessores nessa terra.

Com a intensificação dos problemas ambientais, vinte anos após o primeiro encontro da ONU, no Rio de Janeiro, foi promovida a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento, que ficou conhecida como Rio 92, na qual se debateu a elaboração da agenda 21, um documento a ser construído por cada país, pensando na promoção do desenvolvimento sustentável, com ênfase nas pessoas e na proteção ambiental.

A renovação do compromisso político com o desenvolvimento sustentável reuniu em 2012, novamente, grandes lideranças mundiais e representantes da sociedade civil, evento que ficou conhecido como Rio+20, e que lançou importantes bases de um processo global para a construção de objetivos universais de desenvolvimento sustentável.

Mais recentemente, a agenda 2030 foi implantada, quando em 2015 líderes mundiais se reuniram na sede da ONU, e, elaboraram os dezessete objetivos para o desenvolvimento sustentável (ODS), um guia que envolve ações ousadas e transformadoras para as pessoas, as empresas, governos e a sociedade de modo geral, visando atingir a prosperidade e o fortalecimento do Desenvolvimento sustentável.

A relevância da Agenda 2030 e a importância da educação ambiental são argumentos defendidos por vários autores, Amaral e Carniatio (2011), por exemplo, apontam para a

educação ambiental como responsável por propagar os saberes ecológicos para a sociedade como um todo. A educação ambiental, para as autoras, tem papel de agente difusor de pensamentos que tangem a ecologia e saberes que buscam equilíbrio entre a produção e consumo de uma sociedade sustentável.

O âmbito educacional, para Amaral e Carniato (2011), atua como espaço de construção e socialização de conhecimentos e tem papel fundamental na formação de cidadãos comprometidos com os problemas do mundo em que vivem. Seguindo esta linha de raciocínio, o presente artigo teve como objetivo revisar a importância da educação ambiental no currículo escolar e contribuir para a reflexão quanto à necessidade de ações práticas nas escolas, alinhadas aos dezessete ODS propostos pela ONU.

Material e Métodos

Este estudo consistiu em levantar informações de currículos escolares que objetivam a educação ambiental como propulsora dos 17 ODS, a pesquisa se utilizou do método dialético, pois apresenta transformações e mudanças que ocorrem na sociedade, assim como contradições.

Segundo Lefebvre e Coutinho (1979), é importante captar as transições: transições dos aspectos e contradições, passagens de uns nos outros, transições no devir para evitar achismo. A metodologia qualitativa foi empregada a fim de aprofundar o estudo, e por fim, se utilizou de dados descritivos, exploratórios e bibliográficos, que foram constituídos pela análise de textos publicados, tanto na literatura especializada, como em periódicos (impressos e/ou disponibilizados na internet).

Resultados e Discussão

Devido à urgência em se tomar providências que contribuam com a agenda 2030 proposta pela Organização das Nações Unidas (ONU), a sustentabilidade tem sido amplamente discutida nos tempos atuais. O discurso público institucional da ONU conceitua o desenvolvimento sustentável como sendo aquele que supre as necessidades da geração atual, sem comprometer a capacidade de atender a necessidade das gerações futuras.

Este conceito, segundo Sachs (2002), é concentrado apenas no discurso, ou seja, na teoria. Os resultados dos estudos deste autor apontam para necessidade de se conceituar a sustentabilidade a partir de cinco componentes: a sustentabilidade social, econômica, ecológica, espacial e cultural, para ele é necessário valorizar as pessoas, costumes e saberes para que se possa de fato alcançar a sustentabilidade.

Na obra de Brandalise e Nazzari (2012), o desenvolvimento sustentável é apontado como aquele que possibilita a prosperidade dos indivíduos aliada à continuidade da vida, onde culturas humanas podem se desenvolver de modo que não destruam a diversidade, a complexidade e a função do sistema ecológico de apoio à vida.

Diante dos conceitos apresentados pelos autores da área, é possível inferir sempre a ideia do consumo consciente, da preservação dos recursos disponíveis e a importância da busca por modelos de gestão pública capazes de contribuir com a consciência ambiental e a participação de todos.

Em consonância com este pensamento os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) apresentados pela ONU na agenda 2030, buscam trabalhar com cada aspecto já citados, a fim de sanar os problemas da sociedade não sustentável. Para que isso ocorra, é necessário difundir a ideia de algum modo, sendo assim as escolas possuem papel de agente na construção e propagação deste conhecimento e para a conscientização das gerações futuras.

É na escola que grande parte da população tem acesso à educação ambiental, disciplina que, segundo Rocha (2014), tem o objetivo de ensinar os quesitos que tangem os ODS. Rocha (2014), afirma ainda que a educação ambiental é um caminho estratégico na condução do processo de transição para uma sociedade sustentável. A autora propõe em sua obra algumas práticas sustentáveis que podem ser adotadas nas escolas, se destaca a gestão do lixo, que pode ser feita tanto como ferramenta pedagógica, quanto como prática de captação de recursos para a própria escola, através da coleta e venda de resíduos sólidos, por exemplo.

O Decreto nº 5.940 de 2006 institui a separação dos resíduos recicláveis descartados pelos órgãos e entidades da administração pública federal direta e indireta, na fonte geradora, e a sua destinação às associações e cooperativas dos catadores de materiais recicláveis, e dá outras providências. E embora o referido decreto ainda não alcance as escolas, é fundamental haver esta antecipação no ambiente escolar através da coleta seletiva, para que todos que por ali circulam tenham a consciência de para onde vão os resíduos que produzem, e ainda para que isso desperte o interesse dos alunos para a questão da reciclagem e da destinação correta dos resíduos (ROCHA, 2014).

O reuso dos materiais descartados pela própria escola podem complementar a lição de autonomia e sustentabilidade. Cortez e Ortigoza, (2007), apud Rocha (2014), mencionam que a educação ambiental voltada para a reutilização dos descartáveis minimiza seus impactos transformando-os em novos produtos, assim, uma educação completa sobre o consumo sustentável versa sobre a reutilização de materiais para a redução do descarte de embalagens.

Os resíduos sólidos coletados pela escola podem ser empregados em atividades lúdico-pedagógicas, ou podem também ser doados a catadores organizados em cooperativas ou associações, ou se possível, vendidos e servirem como captação de recursos financeiros, como exemplifica Rocha (2014), o caso do Colégio Estadual Padre Carmelo Perrone, que coleta óleo usado para revenda em empresas especializadas.

A autora destaca também a prática da sustentabilidade através do enriquecimento da merenda escolar com produtos orgânicos da horta própria.

O cultivo de hortas traz benefícios físicos e psicológicos, pois permite o reaproveitamento de sobras de alimentos como compostagem, viabiliza lições de cuidado e de comprometimento e ainda reforça o cultivo da vida. Para as crianças, pode ser uma atividade lúdica e instrutiva, capaz de desenvolver a imaginação, resgatar valores e o senso de responsabilidade. Plantar desenvolve senso de realidade, gera saúde, economia e até rentabilidade (ASOPROVIDA, 2017).

Cortez e Ortigoza, (2007), apud Rocha (2014), também mencionam a importância da sustentabilidade social, através

do enriquecimento da merenda escolar com produtos orgânicos da horta própria, o que favorece além da inserção social, o consumo consciente, a educação alimentar e nutricional e a valorização do meio ambiente.

O estudo elaborado por Barbosa (2009) mostra que a implantação de hortas escolares pode contribuir na formação de hábitos alimentares saudáveis, e que a horta é uma estratégia pedagógica também na construção da consciência ambiental, através do contato direto com a natureza e com os alimentos.

A horta escolar é como um ecossistema, onde toda a comunidade escolar pode trabalhar de maneira autônoma, solidária e cooperativa em favor da aprendizagem de todos, ela pode provocar mudanças alimentares e conscientização sobre as questões ambientais (BARBOSA, 2009).

Rocha (2014), apresenta em sua obra, que práticas de sustentabilidade podem ser desenvolvidas na escola, como o reaproveitamento de água das chuvas, a fiscalização e o controle do consumo de água potável com vistas a coibir o desperdício, a promoção da reorientação ecológica de seus setores e espaços, com adaptações na estrutura arquitetônica que valorize a ventilação e a iluminação natural, a construção de cisternas, etc. A autora confirmou também que é possível realizar o racionamento da energia elétrica, promover convites e incentivar o voluntariado nas escolas, e buscar sempre o apoio necessário para desenvolver atividades culturais voltadas ao consumo consciente dos recursos, envolvendo, valorizando e respeitando os direitos humanos, a diversidade cultural, étnico racial e de gênero.

Em função do processo de ensino-aprendizagem-conhecimento, Carniato (2002) destaca a importância de haver na formação docente a preocupação com as questões ambientais e com a conscientização sobre a sustentabilidade. Segundo a autora, a formação profissional dos professores precisa estar adequada ao contexto atual de preocupação com o meio ambiente e com o progresso mundial.

Conclusão

Os 17 objetivos de desenvolvimento sustentável estão inter-relacionados e convergem para práticas comuns, que despertarão a conscientização ambiental e a preservação dos espaços naturais, a integração social e a interdisciplinaridade.

Nas escolas, a sustentabilidade deve ser uma constante, pois as instituições de ensino refletem um modelo social para os estudantes e todos que por ela circulam.

A escola é espaço de produção de conhecimento, seus conteúdos dialogam com as culturas e experiências de vida dos atores envolvidos no processo da educação como um todo, por isso é importante que seus gestores atentem para que ela não venha ser reflexo dos maus hábitos praticados por aqueles que a frequentam, e sim, atue para que enquanto instituição pública, formadora de saberes e construtora da cidadania, sirva de modelo de interação social e sustentabilidade para todos.

Referências

AMARAL, Anelize Queiroz; CARNIATTO, Irene. **Conceptions on environmental projects of education in**

the continuous background of teachers. Rev. electrón. investig. educ. cienc., Tandil, v. 6, n. 1, p. 113-123, jul. 2011. Disponível em <http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1850-66662011000100010&lng=es&nrm=iso>. Acesso em: 31 março 2018.

ASOPROVIDA – Associação Protetora da Vida. 2017. Hortas Caseiras e escolares. Disponível em: <<https://www.asoprovida.org.br/>>. Acesso em: 01 abr. 2018.

BARBOSA, Najla Veloso Sampaio. **A horta escolar dinamizando o currículo da escola.** Caderno 1. 3 ed. Brasília: FNDE/ MEC/ FAO, 2009. Disponível em: <http://www.educacao.gov.br/documentos/nucleomeioambiente/Caderno_horta.pdf>. Acesso em: 01 abr. 2018.

BRANDALISE, Loreni Teresinha; NAZZARI, Rosana Kátia (Org.). **Políticas de sustentabilidade: responsabilidade social e corporativa das questões ecológicas.** 1. ed. Cascavel: Edunioeste, 2012.

LEFEBVRE, Henri; COUTINHO, Carlos Nelson. **Lógica formal, lógica dialética.** Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 1979.

Organização das Nações Unidas (ONU). **Transformando Nosso Mundo: A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável.** Disponível em: <<https://nacoesunidas.org/pos2015/agenda2030/>>. Acesso em 30/03/2018.

———. **A ONU e o Meio Ambiente.** Disponível em <<https://nacoesunidas.org/acao/meio-ambiente/>>. Acesso em: 29 março 2018.

PAZ, et al., **Indústria e Meio Ambiente: Questões para refletir.** Disponível em: <<http://www.emdialogo.uff.br/content/revolucao-industrial-e-meio-ambiente-questoes-para-refletir>>. Acesso em: 31 março 2018.

ROCHA, Maria Lucia da Silva. **Os Desafios da Escola Pública Paranaense na Perspectiva do Professor PDE: Produções Didático-Pedagógicas.**

SACHS, I. **Caminhos para o Desenvolvimento Sustentável.** Rio de Janeiro: Garamond, 2002.

Meio de cultura para germinação dos grãos de pólen de hemerocale

Tatiane Eberling (MESTRANDA EM AGRONOMIA/Unioeste, tatiane_eberling@hotmail.com), Fabíola Villa (PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA/Unioeste, fvilla2003@libero.it), Luciana Alves Fogaça (AGRONOMIA/PUCPR, luciana.f@pucpr.br), Daniel Fernandes da Silva (PÓS-GRADUANDO EM AGRONOMIA/Unioeste, daniel_eafi@yahoo.com.br), Marcos André Eberling (GRADUANDO EM AGRONOMIA/PUCPR, marcos_eberling@hotmail.com), Fernanda Jaqueline Menegusso (DOUTORANDA EM PRODUÇÃO VEGETAL/Unioeste, fjmenegusso@gmail.com).

Temática: **Melhoramento Genético**

Resumo

A hemerocale (*Hemerocallis x hybrida* Hort.) é uma espécie florífera conhecida como lírio de São-José, lírio-de-um-dia ou lírio-amarelo que apresenta inúmeros genótipos. A germinação e a viabilidade do pólen são influenciadas por fatores intrínsecos quanto extrínsecos ao próprio pólen, o que é relatado em poucos estudos, ressaltando a importância de trabalhos. Diante do exposto, objetivou-se com o presente trabalho estabelecer um meio de cultura para a germinação de grãos de pólen de hemerocale. O experimento foi conduzido na PUC, Campus de Toledo, Paraná. Foi utilizada a cultivar Morgana A. S. Piske nos testes realizados em que se testaram 4 faixas de pH (4, 5, 6, 7) e 4 concentrações de ágar (4, 6, 8, 10 g L⁻¹). Para o teste seguinte, foram testadas cinco concentrações de sacarose (0, 30, 60, 90, 120 g L⁻¹). Prosseguindo-se adicionou-se ao meio quatro concentrações de ácido bórico (0, 400, 800, 1200 mg L⁻¹) e, por fim, foram testadas 4 concentrações de nitrato de cálcio (0, 200, 400 e 800 mg L⁻¹). Todos os testes foram feitos de forma sequencial. Depois de estabelecido o meio de cultura, foi avaliado qual o melhor tempo de incubação, realizando-se contagens horárias até a estabilização da germinação. Observou-se que o maior percentual de germinação *in vitro* se deu com as concentrações de 4 g L⁻¹ de ágar, 74,6 g L⁻¹ de sacarose, 800 mg L⁻¹ de ácido bórico, 590 mg L⁻¹ de nitrato de cálcio, com pH de 5,74 e tempo ideal de incubação de 3 horas.

Palavras Chave: *Hemerocallis x hybrida* Hort., melhoramento genético, planta ornamental.

Introdução

A hemerocale (*Hemerocallis x hybrida* Hort.) é uma espécie florífera conhecida como lírio de São-José, lírio-de-um-dia ou lírio-amarelo amplamente utilizada na constituição de jardins na atualidade. Além disso, é muito utilizada como forração, podendo ser cultivada em bordaduras ao longo de canteiros (Tombolato, 2004).

Botanicamente as flores de hemerocale são hermafroditas, usadas em hibridações inter e intraespecíficas, o que tem proporcionado o surgimento de uma grande diversidade de cultivares com diferentes cores e formas por meio de programas de melhoramento (Menezes e Oliveira, 2011).

Para que as hibridações ocorram com sucesso o pólen deve apresentar-se viável e com alto potencial germinativo, o que pode ser afetado não só por fatores intrínsecos ao próprio pólen, relacionados a seu estado de maturação fisiológica, origem, características genéticas, nutrição da planta, como também por fatores extrínsecos, relativos ao ambiente em

que a planta doadora do pólen esta cultivada a exemplo da temperatura, umidade, período de coleta, entre outros (Stanley e Linskens, 1974).

Deste modo, antes da realização de hibridações deve-se verificar a capacidade germinativa dos grãos de pólen a serem utilizados o que pode ser realizado em testes laboratoriais *in vitro*.

A técnica de germinação *in vitro* consiste em germinar uma pequena amostra em um meio de cultura apropriado, com visualização em microscópio óptico. Entre os fatores que afetam a germinação *in vitro* estão os componentes químicos e consistência do meio de cultura, e o tempo e condições de incubação.

Entre os componentes químicos requeridos em geral para a germinação de grãos de pólen de angiospermas estão uma fonte de carbono (sacarose), boro (ácido bórico) e, frequentemente de alguns outros nutrientes, como o cálcio (cloreto de cálcio) (Galleta, 1983).

Além da composição do meio de cultura o período de incubação necessário para a germinação do grão de pólen é um fator de suma importância que está diretamente relacionado a fertilidade do pólen (Stanley e Linskens, 1974), sendo necessário a determinação do tempo ideal para a germinação em cada espécie.

Poucos são os trabalhos relacionando as condições ideais para a germinação dos pólenes *in vitro*, sobretudo em espécies floríferas, ressaltando a importância de trabalhos desta natureza. Assim, o presente trabalho objetivou estabelecer um meio de cultura para a germinação *in vitro* de grãos de pólen de hemerocale.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no laboratório de Biotecnologia da Pontifícia Universidade Católica do Paraná. As plantas matrizes, implantadas em 2013, foram cultivadas na Fazenda experimental pertencente a mesma instituição, localizada no município de Toledo, PR. A área está localizada nas coordenadas geográficas: latitude 24°43'48"S, longitude 53°44'24"W e altitude 560 m. O solo da é classificado como LATOSSOLO VERMELHO Eutroférico (LVef) (Santos, 2013) e o clima é do tipo Cfa, mesotérmico úmido (Köppen e Geiger, 1928).

Para a realização do trabalho foi utilizada a cultivar Morgana A. S. por apresentar maior número de flores abertas simultaneamente. As flores foram coletadas por volta das nove horas da manhã, quando as anteras se apresentavam abertas expondo totalmente os grãos de pólen.

Para a determinação do meio de cultura, inicialmente foram testados quatro faixas de pH (4, 5, 6, 7) e quatro concentrações de ágar (4, 6, 8, 10 g L⁻¹). O melhor resultado

entre a interação de pH x ágar foi utilizado para o teste seguinte, onde foram testadas cinco concentrações de sacarose (0, 30, 60, 90, 120 g L⁻¹). Após a determinação da melhor concentração de sacarose prosseguiram-se os testes adicionando ao meio quatro concentrações de ácido bórico (0, 400, 800, 1200 mg L⁻¹) e quatro concentrações de nitrato de cálcio (0, 200, 400, 800 mg L⁻¹), sempre em forma sequencial, utilizando o melhor resultado do teste anterior. Após a inoculação do pólen em 10 ml dos meios de cultura vertidos em placas de Petri a serem avaliados, estes permaneceram por 24 horas à 25° C em câmara B.O.D. antes da contagem. Cada tratamento foi composto por quatro repetições representadas por uma placa de Petri cada, nas quais contou-se o número total de grãos de pólen e o número de grãos germinados em cinco campos de visão em microscópio óptico, transformando os valores obtidos em porcentagem respectivamente. Foram considerados germinados os grãos que apresentavam tubos polínicos que ultrapassavam o comprimento do diâmetro do próprio grão de pólen (Figueiredo et al., 2013).

A partir do estabelecimento completo do meio de cultura, determinou-se o tempo de incubação necessário para a completa germinação de grãos de pólen de hemerocale, realizando-se contagens do número de pólenes germinados e não germinados a cada hora até a estabilização da germinação.

Os dados obtidos em todas as fases do estudo foram submetidos à análise de regressão quando quantitativos e teste de médias para dados qualitativos, utilizando o programa estatístico Sisvar (Ferreira, 2011).

Resultados e Discussão

Constatou-se que a maior porcentagem de germinação ocorreu em meio de cultura solidificado com 4 g L⁻¹ de ágar e pH 5,74 (Figura 1).

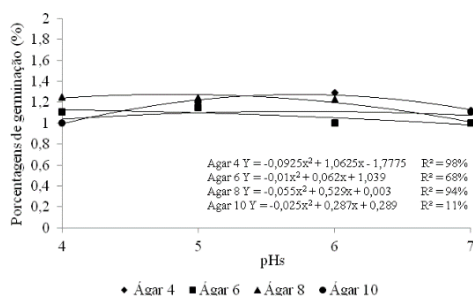


Figura 1 - Porcentagem de germinação de grãos de pólen de hemerocale em diferentes concentrações de ágar e pHs no meio de cultura. Toledo, PR, 2018.

Um fator de grande importância para a germinação *in vitro* é a consistência do meio de cultura. Segundo Almeida et al. (2002) os meios de cultura não podem apresentar-se demasiadamente solidificado pois esta condição apresenta-se como barreira física que dificulta a germinação. Por outro lado, em meios completamente líquidos pode ocorrer um desprendimento do tubo, dificultando a avaliação, além de provocar uma subestimativa da viabilidade dos gametas.

Em relação ao pH, o melhor valor encontrado correlaciona-se com a concentração ideal de ágar, por permite a solidificação do meio, fator imprescindível para

uma boa germinação dos grãos de pólen (Zambon et al., 2014).

Para a porcentagem de germinação de grãos de pólen variando as concentrações de sacarose, observa-se um aumento na germinação até a concentração de 74,6 g L⁻¹, com posterior decréscimo (Figura 2).

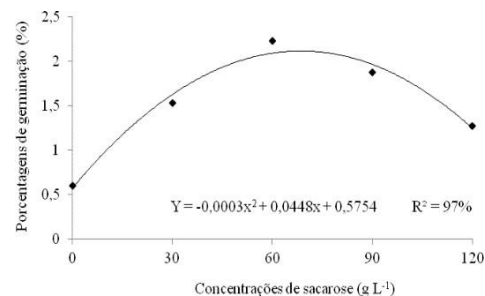


Figura 2 - Germinação de grãos de pólen de hemerocale em meio de cultura com diferentes concentrações de sacarose. Toledo, PR, 2018.

Segundo Rossel et al. (1999), a sacarose tem papel de controlador osmótico e nutricional e deve ser adicionada ao meio na quantidade demandada pela espécie em questão, pois altas concentrações causam desequilíbrio, impedindo a germinação dos grãos de pólen.

Com a adição de ácido bórico ao meio, obteve-se um aumento na porcentagem de germinação dos grãos de pólen, onde a melhor concentração foi de 800 mg L⁻¹ (Figura 3).

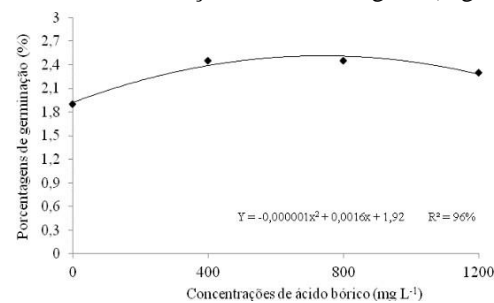


Figura 3 - Germinação de grãos de pólen de hemerocale em meio de cultura com diferentes concentrações de ácido bórico. Toledo, PR, 2018.

Estes resultados corroboram os resultados obtidos por Pfahler (1968) que afirma que o boro maximiza a germinação *in vitro* e, a adição do mesmo permite a sua interação com o açúcar, o que forma um complexo ionizável açúcar-borato, o qual reage mais rapidamente com as membranas celulares facilitando o desenvolvimento *in vitro*.

Ao variar as concentrações de nitrato de cálcio, observou-se que a germinação do pólen aumenta gradativamente até a concentração de 590 mg L⁻¹, a partir do qual os percentuais de germinação começam a decair (Figura 4).

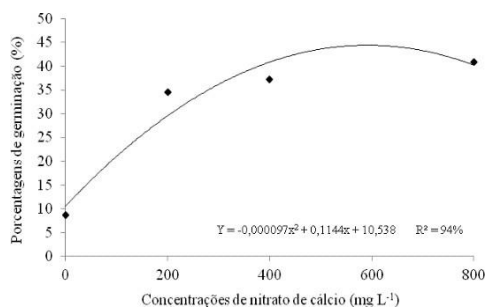


Figura 4 - Germinação de grãos de pólen de hemerocale em meios de cultura com diferentes concentrações de nitrato de cálcio. Toledo, PR, 2018.

Pode-se observar no presente estudo que o efeito do nitrato de cálcio está ligado à presença de ácido bórico no meio, pois testes prévios adicionando-se primeiramente o nitrato de cálcio este não proporcionou melhorias no percentual de germinação, ao passo que quando adicionado após a determinação da concentração ideal de ácido bórico a ser utilizada, a adição de nitrato de cálcio propiciou a elevação da germinação de grãos de pólen de hemerocale.

Essa interação entre cálcio e boro foi também relatada anteriormente por Ramos et al. (2008) que afirmaram que a necessidade de adição de cálcio e boro no meio de cultura para a germinação de grãos de pólen depende, entre outros fatores, da espécie e da variedade.

Quando avaliado o tempo de emissão do tubo polínico, observa-se que no momento da inoculação já havia uma pequena porcentagem de pólenes germinados, e essa porcentagem aumentou com o decorrer do tempo, até 2 horas pós-inoculação, sendo que, após esse período, a partir da terceira hora observa-se a estabilização na germinação dos grãos de pólen no meio de cultura.

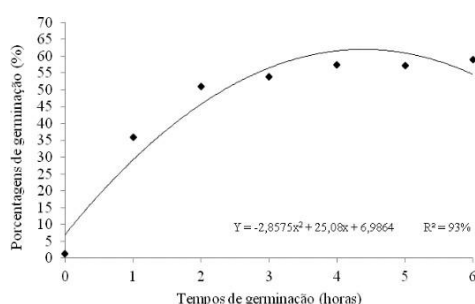


Figura 5 - Porcentagem de germinação de grãos de pólen de hemerocale ao longo do tempo. Toledo, PR, 2018.

Conclusões

O meio de cultura para germinação *in vitro* de grãos de pólen de hemerocale deve ser composto por 4 g L⁻¹ de ágar, 74,6 g L⁻¹ de sacarose, 800 mg L⁻¹ de ácido bórico, 590 mg L⁻¹ de nitrato de cálcio, ajustado ao pH 5,74.

Os grãos de pólen de hemerocale estabilizam sua germinação três horas após seu início.

Referências

ALMEIDA, C. C. S.; AMORIM, E. P.; SERENO, M. J. C. M.; BARBOSA NETO, J. F.; VOLTZ, A.H. Efeito de

desidratante e temperatura na estocagem de pólen de milho (*Zea mays* L.). In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 24., 2002, Florianópolis. **Resumos**. Sete Lagoas: ABMS/ Embrapa Milho e Sorgo/EPAGRI, 2002. CD Room.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência & Agrotecnologia**, 35, p. 1039-1042, 2011.

FIGUEIREDO, M. A.; PIO, R.; SILVA, T. C.; SILVA, K. N. Características florais e carpométricas e germinação *in vitro* de grãos de pólen de cultivares de amoreira-preta. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, 48, p. 731-740. 2013.

GALLETA, G. J. Pollen and seed management. In: MOORE, J.N.; JANICK, J. **Methods in fruits breeding**. Indiana: Purdue University, 1983. p. 23-47.

KÖPPEN, W.; GEIGER, R. **Klimate der Erde**. Gotha: Verlag Justus Perthes. 1928. Wall-map.

MENEZES, S. P.; OLIVEIRA, A. C. Biologia floral, sistema reprodutivo e métodos artificiais de hibridação de *Hemerocallis hybrida*. **Ciência & Agrotecnologia**, 35, p. 28-34, 2011.

PFAHLER, P. L. *In vitro* germination and pollen tube growth of maize (*Zea mays* L.) pollen. II. Pollen source, calcium and boron interactions. **Canadian Journal of Botany**, 46, p. 235-240, 1968.

RAMOS, J. D.; PASQUAL, M.; PIO, L. A. S.; CHAGAS, E. A.; PIO, R. Receptividade do estigma e ajuste de protocolo para germinação *in vitro* de grãos de pólen de citros. **Interciência**, 33, p. 51-55, 2008.

ROSSEL, P.; HERRERO, M.; SAÚCO, G. Pollen germination of cherimoya (*Annona cherimola* Mill.) *in vitro* characterization and optimization of *in vitro* germination. **Scientia Horticulturae**, 81, p. 251-265, 1999.

SANTOS, H. G. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2. Ed. Rio de Janeiro: Embrapa 414 Solos, 2013. 306p.

STANLEY, R. G.; LINSKENS, H. F. **Pollen: biology, biochemistry and management**. New York: Springer-Verlag, 1974. 172 p.

TOMBOLATO, A. F. C. Hemerocale - *Hemerocallis hybrida*. In: **Cultivo Comercial de Plantas Ornamentais**. Campinas: Instituto Agrônomo, p. 176-211, 2004.

ZAMBON, C. R.; SILVA, L. F. O.; PIO, R.; FIGUEIREDO, M. A. SILVA, K. N. Estabelecimento de meio de cultura e quantificação da germinação de grãos de pólen de cultivares de marmeleiro. **Revista Brasileira de Fruticultura**, 36, p. 400-407, 2014.

Ativação da germinação de sementes de salsa (*Petroselinum crispum*) tratadas com ácido giberélico.

Dulci Caroline Schu (AGRONOMIA/PUC-PR, dcs.carol@hotmail.com), Margarete Griebeler Fernandes (AGRONOMIA/PUC-PR, Margarete.griebeler@hotmail.com), Clair Aparecida Viecelli (clair.viecelli@pucpr.br)

Temática: **Fisiologia Vegetal**

Resumo

A salsa (*Petroselinum crispum*) é uma das espécies de hortaliças que atinge sua importância pela utilização comercial como condimento. Porém as sementes apresentam baixo percentual de germinação. Dessa forma, o objetivo deste trabalho foi avaliar a germinação de sementes e o desenvolvimento inicial de salsa embebidas em ácido giberélico. Os fatores estudados foram diferentes concentrações de ácido giberélico (0 mg L⁻¹, 50 mg L⁻¹, 100 mg L⁻¹ e 150 mg L⁻¹), no delineamento inteiramente casualizado, totalizando quatro tratamentos com cinco repetições. Observou-se que a germinação foi influenciada de forma positiva pelo emprego de ácido giberélico, porém em dose muito alta sofre efeito contrário, por ser muito sensível. Observou-se que quanto maior o número de sementes germinadas maior o comprimento da parte aérea. O uso de ácido giberélico na concentração 100 mg L⁻¹ de GA₃, como apresentado no presente trabalho, pode se tornar uma alternativa viável para a aceleração da germinação de sementes de *Petroselinum crispum*.

Palavras Chave: ácido giberélico, germinação, salsa.

Introdução

A espécie *Petroselinum crispum*, conhecida popularmente como salsa ou salsinha, chegou ao Brasil no período da colonização, e hoje cultivada em todo mundo, praticamente (ZARATE et al, 2002).

Além da utilização no mercado farmacêutico e culinário, estudos desenvolvidos na Europa e nos Estados Unidos mostram que as espécies da família Apiaceae desempenham papéis ecológicos beneficiando inimigos naturais (LANDIS et al., 2000; ALTIERI et al., 2003).

A salsa é uma das espécies de hortaliças que atinge sua importância pela utilização comercial como condimento. A primeira colheita é feita quando as plantas atingem cerca de 10 a 15 cm de altura, entre 50 e 90 dias após a sementeira. O solo ideal para sua melhor produtividade é em solos arenos-argilosos, com teor alto de matéria orgânica, boa fertilidade e pH entre 5,8 e 6,8 (MAKISHIMA, 1984; COTIA, 1987; FILGUEIRA, 2000). Um cultivo pode ser explorado por dois a três anos, devido ao rebrotamento aproveitado para novos cortes (HEREDIA ZÁRATE et al., 2003).

Para a condução do teste de germinação desta espécie, em condições de laboratório, pouco se conhece da metodologia adequada. Para os tecnologistas de sementes, a germinação é definida como a emergência e o desenvolvimento das estruturas essenciais do embrião, manifestando a sua capacidade para dar origem a uma planta normal, sob condições ambientais favoráveis (IPEF, 1998).

O teste de germinação, conduzido em laboratório em condições controladas e por meio de métodos padronizados, visam avaliar o valor das sementes para a sementeira e comparar a qualidade de diferentes lotes (MARCOS FILHO et al., 1987).

Os biorreguladores vegetais são substâncias sintéticas que, aplicadas exogenamente, possuem ações similares às dos grupos de reguladores vegetais naturalmente produzidos pelas plantas (citocininas, giberelinas, auxina e etileno) (Vieira & Castro 2002). Segundo Casillas et al. (1986), estas substâncias são eficientes, quando aplicadas em baixas doses, favorecendo o bom desempenho dos processos vitais da planta e permitindo a obtenção de melhores colheitas, além de garantir rendimentos satisfatórios em condições ambientais adversas.

Esse trabalho teve como objetivo avaliar a porcentagem de germinação de sementes e o desenvolvimento inicial de salsa tratadas com ácido giberélico.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no Laboratório de Fisiologia, da Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUC-PR), Toledo, PR, no ano de 2017.

Foi comercializada a Salsa lisa da empresa Tecnoseed Sementes, contendo 10g de semente. Primeiramente os papéis filtros que foram utilizados passaram por uma esterilização, após colocou duas folhas de papel filtro em caixas plásticas tipo gerbox.

Antes da sementeira, os papéis foram umedecidos com água destilada e as concentrações de giberelina 0 mgL⁻¹, 50 mgL⁻¹, 100 mgL⁻¹ e 150 mgL⁻¹, respectivamente, aplicadas diretamente sobre as sementes, com auxílio de pipeta graduada. Os tratamentos foram umedecidos durante o período de 40 dias, que foi a duração total do teste.

Utilizou-se 5 repetições de 25 sementes para cada tratamento, com quatro repetições cada. Foram mantidas em temperatura ambiente, 25 ± 2 °C. A porcentagem de plântulas normais e o desenvolvimento inicial foram avaliadas conforme as Regras para Análise de Sementes (Brasil, 2009). Aplicou-se teste de Tukey a 5% de significância para análise estatística.

Resultados e Discussão

Na tabela 01 são apresentados as médias das repetições referente ao número de sementes germinadas e comprimento de parte aérea. Observa-se que o tratamento com a concentração de 100 mg L⁻¹ obteve melhor resultado em ambas as variáveis, seguidamente o tratamento com concentração de 50 mg L⁻¹.

TABELA 01. Número de sementes germinadas e comprimento da parte aérea em diferentes doses de ácido giberélico.

TRATAMENTOS	Nº de sementes germinadas	Parte aérea (cm)
Testemunha	7,6bc	2,39b
50 mgL ⁻¹	8,4b	3,52a
100 mgL ⁻¹	10,6a	3,94a
150 mgL ⁻¹	6c	2,56b

Letras diferentes na coluna diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância.

Vieira & Castro (2001), avaliando a ação de bioestimulante na germinação de sementes, vigor de plântulas e produtividade de soja observaram aumentos na quantidade de plântulas normais, na massa da matéria seca de plântulas, na produção de grãos e de massa da matéria seca de grãos por planta. Aragão *et al.* (2001) verificaram efeito favorável do fitorregulador GA 3 na velocidade e na porcentagem de germinação, com consequente reflexo na qualidade das plântulas de milho.

Observa-se que quanto maior o número de sementes germinadas maior o comprimento da parte aérea. O maior percentual de germinação foi obtido com o emprego de 100 mg L⁻¹ de GA3, atingindo 42,4%, resultando em um desempenho 12% superior a testemunha.

Conclusão

O uso de ácido giberélico na concentração de 100 mg L⁻¹, como apresentado no presente trabalho, pode se tornar uma alternativa viável para germinação de sementes de *Petroselinum crispum*, visto que é uma cultura que tem longo período de tempo para germinar.

Referências

- ALTIERI, M. A.; SILVA, E. N.; NICHOLLS, C. I. O papel da biodiversidade no manejo de pragas. Ribeirão Preto: Holos. p. 226. 2003.
- ARAGÃO CA, LIMA MWP, MORAIS OM, ONO EO, BOARO CSF, RODRIGUES JD, NAKAGAWA J, CAVARIANI C. (2001) Fitorreguladores na germinação de sementes e no vigor de plântulas de milho super doce. Revista Brasileira de Sementes, 23:62 -67.
- BEWLEY, J. D.; BLACK, M. Seeds: physiology of development and germination. 2. ed. New York: Plenum Press, 1994. 445 p.
- CASILLAS, V. J. C. et al. Análisis cuantitativo de la aplicacion de cuatro bioestimulants en el cultivo del rabano (*Raphanus sativus* L.). Acta Agronomica, Palmira, v. 36, n. 2, p. 185-195, 1986.
- ESCOBAR, A. C. N. et al. Avaliação da produtividade de três cultivares de salsa em função de diferentes substratos. Horticultura Brasileira. v. 28, n. 2, julho. 2010.
- FIGLIOLIA, M. B. (Coord.). Sementes floresta tropicais. Brasília: ABRATES, 1993. p. 137-174.

FILGUEIRA, F. A. R. Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. 3. ed. Viçosa: UFV, p. 13-21, 2008.

HEREDIA ZÁRATE, N.A. et al. Produção e renda bruta de cebolinha e de salsa em cultivo solteiro e consorciado. Hortic. Bras., Brasília, v. 21, n. 3, p. 574-577, 2003.

IPEF. Informativo sementes IPEF – Abril/98. 1999. 2 p.

Disponível em:

<<http://www.ipef.br/especies/germinacaoambiental.html>>.

Acesso em: 02 out. 2017.

MARCOS FILHO, J.; CÍCERO, S. M.; SILVA, W. R. Avaliação da qualidade das sementes. Piracicaba: FEALQ, 1987. 230 p.

MAKISHIMA, N. Aspectos gerais da cultura da salsa. Inf. Agropecu., Belo Horizonte, v. 10, n. 120, p. 78-80, 1984.

POPINIGIS, F. Fisiologia da semente. Brasília: AGIPLAN, 1977. 289 p.

SALISBURY FB; ROSS C (1992) Plant physiology. 4 ed. California, Wadsworth. 682p.

VIEIRA, E. L.; CASTRO, P. R. C. Ação de Stimulate no desenvolvimento inicial de plantas de algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.). Piracicaba: USP, 2002.

ZARATE, N. A. H. et al. Produção de cebolinha e de salsa em cultivo solteiro e consorciado. In: 42º Congresso Brasileiro de Olericultura/11º Congresso LatinoAmericiano de Horticultura, 2002, Uberlândia. Horticultura Brasileira: Resumos expandidos e palestras. Uberlândia: Promoções & Cia, 2002. v. 20. p. (CD-ROM).

Diversidade genética entre variedades locais de soja tipo alimento

Silas Mian (Agronomia / Universidade Norte do Paraná, silasmian@hotmail.com), Douglas Mariani Zeffa (Genética e Melhoramento / Universidade Estadual de Maringá, douglas.mz@hotmail.com), Leonel Vinicius Constantino (Agronomia / Universidade Estadual de Londrina, leonel@uel.br), Luiz Júnior Perini (Agronomia / Universidade Estadual de Londrina, luizperini50@hotmail.com), Nicholas Viera de Sousa (Agronomia, Universidade Estadual de Londrina, nicholasvieira2011@gmail.com), Leandro Simões Azeredo Gonçalves (Agronomia / Universidade Estadual de Londrina, lendrosag@uel.br)

Temática: **Melhoramento Genético**

Resumo

A estimativa da variabilidade genética em banco de germoplasma é importante não somente para conservação dos recursos genéticos, mas também para sua utilização no melhoramento de plantas. Todavia, a geração de um grande número de variáveis de diferentes categorias (qualitativas e quantitativas) pode dificultar a análise e a interpretação dos resultados, muitas vezes resultando na incompleta distinção dos acessos. O presente estudo objetivou caracterizar 45 acessos de soja tipo alimento [*Glycine max* (L.) Merrill] coletados na região metropolitana de Londrina, bem como estimar a divergência genotípica entre os acessos por meio da análise conjunta das características quantitativas e qualitativas. O experimento foi conduzido na área experimental da Universidade Estadual de Londrina em delineamento de blocos ao acaso, com três repetições. Foram avaliadas 12 características morfoagronômicas: cor da flor; cor da pubescência; cor do tegumento; cor do hilo; número de dias até florescimento; número de dias até maturação; altura de planta; altura da inserção da primeira vagem; massa de 100 grãos; produção de grãos; valor agrônômico e índice de acamamento. As características quantitativas foram submetidas à análises de deviance. A divergência genética entre os acessos foi verificada por meio da distância de Gower e o agrupamento dos mesmos foi realizado com base no método hierárquico de Ward. Verificou-se a existência de variabilidade genética entre os acessos avaliados, enquanto a distância de Gower, juntamente com o método de Ward, permitiu a discriminação dos acessos em grupos distintos, demonstrando que a análise simultânea de variáveis quantitativas e qualitativas é viável e permite maior eficiência no conhecimento da variabilidade existente entre os acessos.

Palavras Chave: *Glycine max* (L.) Merrill, análise multivariada, distância de Gower

Introdução

A soja [*Glycine max* (L.) Merrill] é considerado um alimento muito nutritivo que, além das suas funções nutricionais, pode desempenhar importante papel funcional no organismo, com ação benéfica à saúde pela prevenção do aparecimento de diversas doenças. Embora menos de 5% da produção mundial de soja seja destinada ao consumo humano, nichos de mercado para soja tipo alimento vêm crescendo no mundo todo, principalmente pelas suas inúmeras formas de utilização como, por exemplo, na forma de brotos, tofu

(queijo de soja), natto (fermentada), edamame (vagens imaturas), kuromame (soja doce) e saladas.

Especialmente no estado do Paraná, a produção de soja tipo alimento é uma atividade muito comum por agricultores familiares de origem oriental que cultivam essa espécie, geralmente, a partir de sementes adquiridas com familiares ou vizinhos, sendo essas mantidas ao longo das gerações. Nesse sentido, as atividades de coleta, caracterização e avaliação dessas variedades locais permitem a conservação e manutenção da variabilidade genética, bem como sua disponibilização e utilização em programas de melhoramento de soja destinadas ao consumo humano (Oliveira et al., 2016).

Durante a caracterização e avaliação de bancos de germoplasma são gerados um elevado número de dados de diferentes categorias (quantitativos e qualitativos), podendo dificultar ou limitar as análises e interpretação dos resultados e, conseqüentemente, resultando na distinção incompleta dos acessos. Dessa forma, a análise conjunta de variáveis quantitativas e qualitativas pode fornecer uma indicação mais acurada da variabilidade genética existente entre os acessos. A distância de Gower (1971) é um procedimento de análise conjunta e de baixa complexidade que tem sido utilizado em diversos estudos de caracterização e avaliação de bancos de germoplasma Cabodevila et al., 2017).

Nesse sentido, o presente estudo teve por objetivo caracterizar 45 acessos de soja tipo alimento provenientes de coletas realizadas na região metropolitana de Londrina, bem como estimar a divergência genotípica entre os acessos por meio da análise conjunta das características quantitativas e qualitativas.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido na área experimental da Universidade Estadual de Londrina (UEL), Londrina, Paraná, Brasil (23°19'42"S, 51°12'11"W) durante o ano agrícola de 2012/2013. Foram avaliados 45 acessos pertencentes ao Banco de Germoplasma de Soja da UEL, sendo 41 variedades locais e quatro cultivares comerciais (BRS 213, BRS 216, BRS 257 e BRS 258). As variedades utilizadas são provenientes de coletas realizadas em pequenos agricultores e feiras livres na região metropolitana de Londrina. Utilizou-se o delineamento experimental de blocos ao acaso com três repetições. As parcelas foram constituídas de quatro linhas de 4 m de comprimento com

espaçamento de 0,5 m entre si, sendo considerado como área útil as duas linhas centrais, desprezando-se 0,5 m de cada extremidade.

Foram avaliadas 12 características morfoagronômicas, sendo quatro qualitativas e oito quantitativas. Os descritores qualitativos avaliados foram: i) cor da flor; ii) cor da pubescência; iii) cor da corda do tegumento e iv) cor do hilo.

Quanto aos descritores quantitativos, avaliou-se: i) número de dias até florescimento (DF); ii) número de dias até maturação (DM); iii) altura de planta (AP), em cm; iv) altura da inserção da primeira vagem (AV), em cm; v) massa de 100 grãos (MG), em g; vi) produção de grãos por parcela (PG), em g; vii) valor agrônomico (VA), por meio de escala visual de notas variando de 1 (características agrônomicas ruins) a 5 (características agrônomicas ótimas), e viii) índice de acamamento (AC), através de escala visual variando entre 1 (todas as plantas eretas) e 5 (todas as plantas acamadas).

As características quantitativas foram analisadas por meio dos métodos da máxima verossimilhança restrita (REML) e melhor preditor linear não viesado (BLUP), utilizando o software Selegen-REML/BLUP. Por meio das médias genotípicas previstas, foram realizadas as análises de correlação linear simples de Pearson e importância relativa das características, conforme o método proposto por Singh (1981). A estimação da matriz de distância genética entre os acessos foi realizada por meio da análise simultânea das características qualitativas e quantitativas obtidas com base na distância de Gower (1971).

O método de Ward foi utilizado no agrupamento hierárquico dos acessos. A validação do agrupamento foi determinada pelo coeficiente de correlação cogenética e sua significância verificada pelo teste Mantel utilizando mil permutações em nível de 5% de probabilidade. A determinação do número ótimo de grupos formados pelo dendrograma foi realizada utilizando os métodos descritos por Milligan e Cooper (1985). As análises estatísticas foram realizadas utilizando o software R (www.r-project.org) por meio dos pacotes NbClust, Cluster, Corrplot e Ggplot2.

Resultados e Discussão

Foi observado polimorfismo para todas as características qualitativas avaliadas. Em relação à cor da flor, 65,5% dos acessos apresentaram flores de coloração roxa, enquanto 34,5% apresentaram flores brancas. Para cor da pubescência, 87,8% dos acessos exibiram coloração cinza e 22,2% marrom. O tegumento amarelo foi o mais predominante, sendo observado em 82,2% dos acessos; todavia, também foram verificados tegumentos de coloração verde (8,9%), preto (6,7%) e marrom (2,2%). A cor do hilo foi a característica que apresentou maior grau polimórfico, observando-se hilos de coloração marrom (35,6%), marrom claro (31,1%), preto (20,0%), preto intenso (6,7%), amarelo (2,2%), verde (2,2%) e cinza (2,2%).

As análises de deviance (ANADEV) foram significativas em nível de 5% de probabilidade pelo teste de Qui-quadrado para todas as características avaliadas, inferindo na existência de ampla variabilidade genética

entre os acessos estudados (Tabela 1). Os coeficientes de variação ambiental (CV_e) oscilaram entre 2,11 (DM) e 9,17% (AV), sendo estes considerados baixos e semelhantes aos relatados por Silva et al. (2016), indicando alta qualidade experimental e, conseqüentemente, maior confiabilidade aos resultados obtidos.

Tabela 1. Análise de deviance (ANADEV) e coeficientes de variação ambiental (CV_e) das oito características quantitativas avaliadas em 45 acessos de soja tipo alimento.

Característica	Deviance	Média	CV_e (%)
DF	243,67*	60,12	2,56
DM	235,66*	136,38	2,11
AP	135,61*	80,33	9,08
AV	145,56*	9,80	9,17
MG	233,83*	22,47	8,85
PG	211,34*	449,62	9,12
VA	137,44*	3,43	5,56
IA	122,46*	2,17	6,92

* = significativo em nível de 5% de probabilidade pelo teste de Qui-quadrado.

Por meio das médias genotípicas previstas (Figura 1), pode-se observar uma amplitude elevada dentro das características avaliadas, confirmando a presença de variabilidade genética entre os acessos. Os modelos mistos (REML/BLUP) são considerados mais precisos na predição de valores genéticos e estimação de componentes de variância em estudos de diversidade genética, uma vez que, em grande parte dos estudos, existe desbalanceamento dos dados, ou seja, um número diferente de repetições avaliadas entre os acessos, seja pelo número reduzido de sementes ou pela não germinação ou morte das plantas não adaptadas aos locais de avaliação.

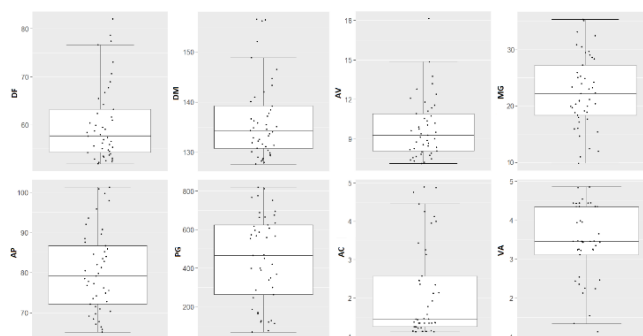


Figura 1. Valores genotípicos previstos das oito características quantitativas características avaliadas em 45 acessos de soja tipo alimento.

As correlações genotípicas entre as características avaliadas estão apresentadas na Figura 2. Foram observadas correlações positivas e de moderada magnitude entre as variáveis DF x DM ($r=0,61$), AP x AC ($r=0,62$) e VA x PG ($r=0,63$). Por outro lado, correlações negativas foram verificadas entre AV x AC ($r=-0,51$). Estes resultados inferem na possibilitando de seleção indireta de uma determinada característica em relação à outra, quando ambas são correlacionadas. Resultados semelhantes também foram relatados por Yokomizo et al. (2000), Nogueira et al. (2012), Dalchianon e Passos (2012).

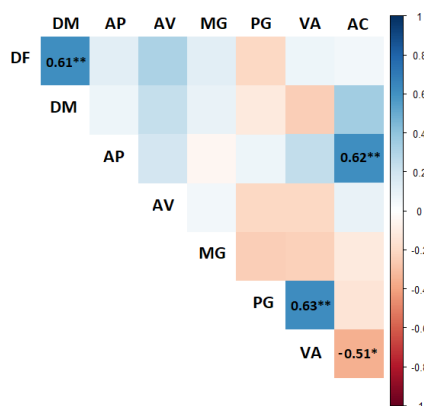


Figura 2. Correlações genótípicas entre as oito características quantitativas avaliadas em 45 acessos de soja tipo alimento.

A dissimilaridade genética entre os acessos, obtida pela distância de Gower, apresentou valor médio de 0,37 ($\pm 0,08$). A menor distância foi observada entre as variedades SF23 e SF24 (0,12), enquanto os acessos BRS 213 e SF3 foram as mais distanciadas geneticamente (0,73). O agrupamento hierárquico de Ward apresentou estimativa elevada do coeficiente de correlação cofenética ($CCC = 0,82$), o que indica confiabilidade entre a matriz de dissimilaridade e a representação gráfica obtida. Além disso, o CCC entre as matrizes foi altamente significativo pelo teste de Mantel ($P < 0,01$).

Por meio do dendrograma obtido pelo método de Ward, pode-se observar a formação de cinco grupos distintos (Figura 3). Dentre os grupos formados, o grupo IV, constituído pelas cultivares BRS 213, BRS 216, BRS 257 e BRS 258, juntamente com os acessos SF8, SF31, SF35 e SF41, é considerado o grupo mais promissor agronomicamente. Como características qualitativas em comum, os acessos apresentaram flores brancas, pubescência cinza e tegumento amarelo. Em relação às características quantitativas, os acessos exibiram valores elevados de PG, variando entre 469,2 (SF8) e 812,3 g (BRS 213), além de apresentarem valores baixos de AC, em sua maioria valores próximos à unidade, e altos para AV, oscilando entre 4,3 e 5,0.

A variabilidade genética observada entre os acessos de soja tipo alimento por meio da metodologia de modelos mistos (REML/BLUP), bem como a utilização da distância de Gower associada ao agrupamento de Ward, permitiu uma boa discriminação dos acessos em grupos, demonstrando que análise simultânea de características quantitativas e qualitativas é possível e permite estimar a variabilidade genética de forma mais acurada.

A distância de Gower é um procedimento simples e demonstrou resultados robustos em diversos estudos, mesmo não sendo frequentemente utilizado por pesquisadores na detecção da variabilidade genética em bancos de germoplasma (Oliveira et al. 2016). Alguns estudos utilizando tal abordagem já foram realizados em espécies como *Cucurbita moschata* (Oliveira et al. 2016) e *Solanum lycopersicum* (Cabodevila et al., 2017).

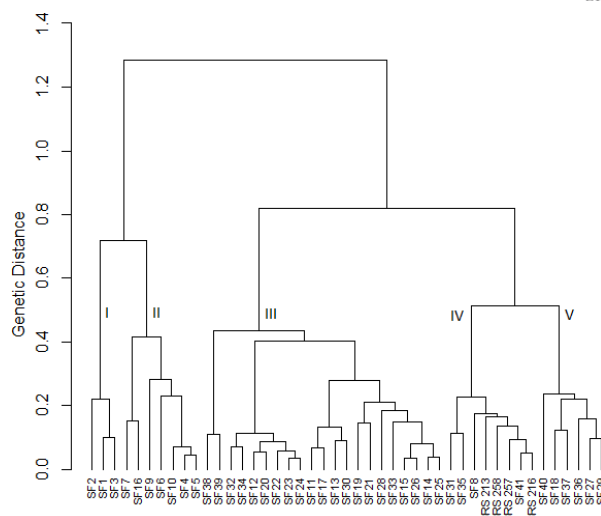


Figura 3. Dendrograma da dissimilaridade genética entre 45 acessos de soja tipo alimento, obtido pelo método de Ward com base no algoritmo de Gower por meio de 12 características morfoagronômicas.

Conclusão

Há variabilidade genética entre as variedades locais de soja tipo alimento coletadas na região metropolitana de Londrina. A distância de Gower, juntamente com o método de Ward, permitiu a discriminação dos acessos em grupos levando em consideração a análise conjunta de variáveis quantitativas e qualitativas.

Referências

- CABODEVILA, V. G.; PICARDI, L. A.; PRATTA, G. R. A multivariate approach to explore the genetic variability in the F₂ segregating population of a tomato second cycle hybrid. *Journal of basic and applied genetics*, v. 28, n. 1, p. 7-17, 2017.
- DALCHIAVON, F. C.; PASSOS, M. Correlação linear e espacial dos componentes de produção e produtividade da soja. *Semina: Ciências Agrárias*, v. 33, n.2, p. 541-552, 2012.
- GOWER, J. C. A general coefficient of similarity and some of its properties. *Biometrics*, v. 27, n. 4, p. 857-874, 1971.
- OLIVEIRA, R. L; GONCALVES, L. S. A; BABA, V. Y.; SUDRÉ, C. P.; DOS SANTOS, M. H.; ARANHA, F. M. Genetic divergence among pumpkin landraces. *Semina: Ciências Agrárias*, v. 37, n2, p. 547-556, 2016.
- SILVA, F. C. S.; SEDIYAMA, T.; CRUZ, C. D. Identification of new descriptors for differentiation of soybean genotypes by Gower algorithm. *African Journal of Agricultural Research*, v. 11, n. 11, p. 961-966, 2016.

Caracterização de genótipos de feijão vagem quanto à concentração de aminoácidos e avaliação da capacidade antioxidante

Silas Mian Alves (Agronomia / Universidade Norte do Paraná, silasmian@hotmail.com), Douglas Mariani Zeffa (Genética e Melhoramento / Universidade Estadual de Maringá, douglas.mz@hotmail.com), Leonel Vinicius Constantino (Agronomia / Universidade Estadual de Londrina, leonel@uel.br), Leandro Simões Azeredo Gonçalves (Agronomia / Universidade Estadual de Londrina, lendrosag@uel.br)

Temática: **Melhoramento Genético**

Resumo

O feijão-vagem (*Phaseolus vulgaris* L.) é uma leguminosa economicamente importante em todo o mundo devido à sua boa qualidade nutricional, considerada fonte de proteínas, fibras, vitaminas e minerais. Além disso, esta hortaliça apresenta altos níveis de compostos fenólicos, que apresenta atividade antioxidante e contribui para a prevenção e proteção contra o efeito de oxidação por radicais livres. Assim, o presente estudo caracterizou cinco genótipos de feijão-vagem em relação à concentração de aminoácidos, teor de compostos fenólicos totais e atividade antioxidante. Os acessos UEL 415 e UEL 2 apresentaram as maiores concentrações de ácido glutâmico e histidina, 12,9 e 2,13 g por 100 g, respectivamente. Os acessos UEL 1 e UEL 2 têm os maiores níveis de teor de compostos fenólicos totais e capacidade antioxidante por captura de radicais, 64,71% e 51,5%, respectivamente). Os acessos UEL 1, UEL 2 e UEL 415 apresentaram características desejáveis para o programa de melhoramento genético de feijão e exploração comercial por indústrias de alimentos.

Palavras Chave: Melhoramento genético, *Phaseolus vulgaris* L., compostos fenólicos.

Introdução

O feijão-vagem (*Phaseolus vulgaris* L.) é um vegetal importante em todo o mundo, com uma produção mundial estimada em cerca de 21 milhões de toneladas (FAO, 2015). O consumo de feijão-vagem pode ser em forma de sementes ou de vagens e é considerado uma excelente fonte alimentar de fibras, vitaminas, minerais, carboidratos e proteínas. Além disso, este vegetal possui substâncias antioxidantes que promovem efeitos benéficos à saúde (Baardseth et al., 2010; FILGUEIRA, 2008).

O valor nutritivo das proteínas do feijão-vagem depende principalmente do teor de aminoácidos livres, dentre os quais a leucina e o ácido glutâmico recebem destaque devido aos altos níveis encontrados nessa hortaliça (Sgarbieri, Antunes e Almeida, 1979; Gonzalez- Castro et al., 1997; Tessari, Lante e Mosca, 2016).

Estudos relatam uma correlação entre consumo de vegetais e diminuição do risco de doenças cardiovasculares e algumas formas de câncer, devido à atividade antioxidante de compostos bioativos. As substâncias antioxidantes presentes nos vegetais podem auxiliar na prevenção, proteção e retardo da oxidação que tornam os radicais livres inativos proporcionando um importante papel no sistema de defesa humano contra espécies reativas de oxigênio (ROS)

(Devasagayam et al., 2004; Dauchet et al., 2006). Entre os fitocompostos bioativos com propriedades antioxidantes, os compostos fenólicos têm grande destaque, devido às suas propriedades antioxidantes que contribuem para a saúde humana (Boffetta et al., 2010; Haminiuk et al., 2012). Portanto, este estudo objetivou a determinação da concentração de aminoácidos, teor de fenólicos totais e atividade antioxidante de genótipos de feijão vagem, para seleção de genitores que podem ser usados em programas de melhoramento de plantas.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido na fazenda escola da Universidade Estadual de Londrina durante os meses de abril a junho de 2014 (23°20'23"S, 51°12'32"W, 535 m de altitude). A concentração de aminoácidos, teor de compostos fenólicos totais e atividade antioxidante foram quantificados em cinco genótipos de feijão vagem com hábito de crescimento determinado, dos quais: quatro genótipos do banco de germoplasma da Universidade Estadual de Londrina (UEL 1 UEL, UEL 405 e 2 UEL 415) e uma cultivar comercial (Alessa). Utilizou-se um delineamento experimental inteiramente casualizado com três repetições.

Análise química do solo mostrou o pH de valores seguintes (H_2O) = 5,5; $P = 3,41 \text{ cmolc dm}^{-3}$; $K^+ = 0,74 \text{ cmolc dm}^{-3}$; $Ca^{2+} = 6,8 \text{ cmolc dm}^{-3}$; $Mg^{2+} = 1,2 \text{ cmolc dm}^{-3}$; $Al^{3+} = 0,05 \text{ cmolc dm}^{-3}$; H e $Al = 4,28 \text{ cmolc dm}^{-3}$; $CEC = 13,02 \text{ cmolc dm}^{-3}$; $V = 67,13\%$ e $OM = 1,87 \text{ dag kg}^{-1}$.

O sistema de irrigação utilizado foi por aspersão e o controle de ervas daninhas foi realizado usando palha entre as linhas em toda a área. Mistura de calda bordalesa (0,5%) foi aplicada antes da floração para controle de doenças.

De cada parcela foram coletadas 10 vagens e selecionados para análise, que foram liofilizadas (Christ Alpha 2-4 LD mais, Alemanha), trituradas usando um moedor de faca (Ika, 33), e armazenado a -6°C .

O Reagente de Folin-Ciocalteu fenol, 2,2-difenil-1-picril radical (DPPH•) e ácido gálico padrões foram adquiridos da Sigma Chem Co. (MO, EUA).

A quantificação da atividade antioxidante foi baseada em Turkmen et al. (2005), usando a alíquota de 1,5 mL de 0,10 mM DPPH• radical em metanol, que foram adicionados ao tubo de ensaio com 0,5 mL de extrato das amostras. Os tubos foram agitados e deixados de ficar a 25°C , no escuro por 15 min. Em seguida, a absorbância foi medida em 517 nm e a atividade antioxidante (AA) foi calculada pela capacidade de eliminar o radical DPPH, através da equação: $AA (\%) = [(controle \text{ de Abs} - amostra \text{ de Abs}) / Abs \text{ controle}] \times 100$.

Os aminoácidos foram quantificados por cromatografia de troca iônica com derivatização pós-coluna usando ninidrina, de acordo com Spackman et al. (1963). O extrato para determinação de compostos fenólicos conteúdo e atividade antioxidante foram obtidos de vagens de 0,100 g liofilizado com 10 mL de etanol a 80% (v/v), agitando a 200 rpm por 20 min a 25° C. Então, a suspensão foi centrifugada a 2500 × g (Fanem, Excelsa 3 modelo 280, Brasil) e o sobrenadante foi separado para a análise

O teor de fenólico total foi determinado usando 1,0 mL do extrato diluído, adicionado a 1,0 mL do reagente de Folin-Ciocalteu de 0,9 N e 1,0 mL de solução de carbonato de sódio a 10% (m/v). A mistura foimantida por 30 min no escuro a 25° C e em seguida absorvância foi medida a 760 nm em um espectrofotômetro (Agilent 8453), usando o ácido gálico como padrão para quantificação. Os resultados foram expressos em equivalentes de ácido gálico mg (GAE) por 100 g de massa seca (Singleton et al., 1999).

Análise de variância (ANOVA) foi utilizado para análise de dados e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey ($P < 0,05$), utilizando o *software* estatístico R (www.r-project.org) por meio do pacote ExpDes.pt.

Resultados e Discussão

A concentração e composição dos aminoácidos não diferiram entre os genótipos significativamente, exceto para o ácido glutâmico e histidina. Altas concentrações de ácido aspártico e leucina foram observadas para todos os genótipos de feijão vagem, concordando com Sgarbieri, Antunes Almeida (1979) e Tessari, Lante e Mosca (2016), que encontrou valores que variaram de 13,8 para 14,5 / 100 g de ácido aspártico e 8,85 a 9,94 g / 100 g para leucina, semelhantes ao presente estudo.

O genótipo de UEL 415 apresentou uma maior concentração de ácido glutâmico (12,9 g/100 g) do que o genótipo UEL 405 (10,9 g/100g) e genótipo UEL1 (10,8 g/100 g), enquanto o genótipo UEL 2 apresentou maior concentração de histidina comparada a UEL 405, 2,13 g/100 g e 1,67 g/100 g, respectivamente. Sgarbieri, Antunes e Almeida (1979) encontraram uma variação de 18,32 para 20,74 g/100 g de histidina e de 2,33 para 2,94 g/100 g de ácido glutâmico em quatro variedades de feijão comum, valores maiores do que os genótipos de feijão vagem analisados no presente estudo. Feijões vagens de uma plantação comercial na Espanha apresentaram ácido glutâmico e histidina na concentração de 1,65 e 0,340 g/100 g, respectivamente (Gonzalez-Castro et al., 1997). Cisteína não foi detectada neste estudo devido a sua rápida oxidação para formar ácido cisteico. As concentrações dos aminoácidos nos genótipos analisados são aproximadamente dez vezes superiores aos encontrados por Gonzalez-Castro et al. (1997), com destaque para UEL 2 e UEL 415.

O teor de fenólicos totais dos genótipos variou de 0,310 a mg 0,540 GAE / 100 g, para Alessa e UEL 1, respectivamente. O genótipo UEL 2 também apresentou alto teor de compostos fenólicos totais, conforme mostrado na Figura 1(a). Marinova et al (2005) comparou conteúdo fenólico total de 22 vegetais e verificou que para feijão vagem o teor foi de 0,035 mg / 100, enquanto Baardseth et al. (2010) encontrou 0,21 mg GAE / 100 g e Jiratanan e Liu (2004) 0,80 mg GAE / 100 g. Compostos fenólicos estão relacionados com a

atividade antioxidante de alimentos e a prevenção de diversas doenças (Haminiuk et al., 2012). Assim, para este atributo, UEL 1 e UEL 2 são promissores genitores para programas de melhoramento genético de feijão vagem.

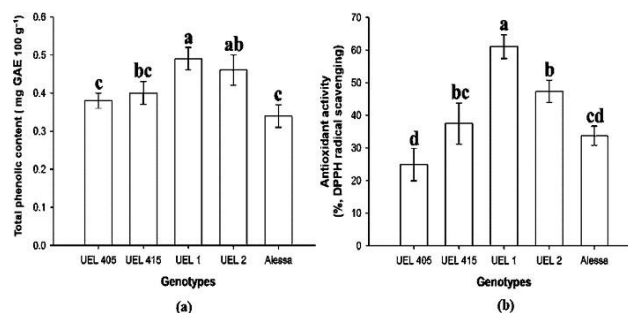


Figura 1 – (a) Teor de fenólicos totais e (b) atividade antioxidante dos cinco genótipos de feijão vagem. Médias seguidas por letras iguais não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P < 0,05$).

A maior atividade antioxidante foi encontrada para o genótipo UEL 1 com 64,71%, seguido de UEL 2 que apresentou 51,5% e UEL 415 com 39,25%, conforme mostrado na Figura 1(b). Zhou e Yu (2006) determinaram a atividade antioxidante de dois genótipos de feijão vagem, que mostraram atividade antioxidantes similares valores do presente estudo.

Kaur e Kapoor (2002) verificaram três grupos formados por 22 vegetais em relação à atividade atioxidant: alta atividade antioxidante (>70%), incluindo açafrão, brócolis, hortelã, beterraba, cenoura, gengibre, coentro, inhame e tomate. A atividade antioxidante moderada (60–70%) representada por pimentão, repolho, cenoura, mostarda, ervilha, batata e alho. E baixa atividade antioxidante (< 60%) como ervilha, pimenta cebola, verdes, feijão, couve-flor e rabanete. O presente estudo está de acordo com o intervalo encontrado pelos autores citados, com destaque para UEL 1 e UEL 2.

Conclusão

Os acessos UEL 1, UEL 2 e UEL 415 apresentaram-se como genótipos promissores devido suas características químicas e nutricionais desejáveis para programas de melhoramento genético de feijão vagem.

Referências

B BAARDSETH, P.; BJERKE, F.; MARTISEN, K. B.; SKREDE, 2010 G. vitamin C, total phenolics and antioxidant activity in cutting edge green beans (*Phaseolus vulgaris*) and rods (*sweede Brassica napus var. napobrassica*) processed by methods used in the restoration. Food and Agricultural Science magazine, v. 90, 1245-1255, p. BOFFETTA of 2010;

COUTO, AND.. Walsh, j. et al. fruit and vegetable intake and overall cancer risk 2010 on prospective European research into cancer and nutrition (EPIC). Journal of the National Cancer Institute, v. 102, 529-537, 2010.

Dauchet, L.; Amouyel, P.; Hereberg, S.; Dallongeville, consumption of fruit and vegetables j. 2006 and risk of

coronary heart disease: a meta-analysis of cohort studies. *Journal of nutrition*, v. 136, 2588-2593,

Álex 2006, T.P.; J. C., T.; BOLOOR, KK.; SANE, K.S.; GHASKADBI, SS.; LELE, R.D. 2004 free radicals and antioxidants in human health: current situation and future prospects. *Journal of Association of physicians of India*, v. 52, 794-804, 2004.

GONZALEZ-CASTRO, M.J.; HERNANDEZ LOPEZ, J.; NUNO LOZANO, J.; SHELL ORUÑA, MJ. determination of amino acids in green beans by derivatization with Phenylisothiocyanate and high performance liquid chromatography with ultraviolet detection. *Journal of chromatographic science*, v. 35, 181-185, 1997

HAMINIUK, W.; M, G. M.; PLATA-OVIEDO, M. S. V.; PERALTA, r. m. of 2012. phenolic compounds in fruits- in overview. *International Journal of food science and technology*, v. 47, 2023-2044, 2012.

HAYAT, I.; ARAUJO, A.; MASUD, T., AHMED, A.; Brito, nutritional and health perspectives s. of bean (*Phaseolus vulgaris* l.): an overview. *Review of customers in food science and nutrition*, v. 54, 580-592, 2014.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Instituto Adolfo Lutz analytical standards: chemical methods and provide for food analysis. 4 ed. Brasília: Instituto Adolfo Lutz. 2005.18p.

JIRATANAN 1018, t.; LIU, R.H. 2004. Antioxidant Activity of Processed Table Beets (*Beta vulgaris* var. *conditiva*) and green beans (*Phaseolus vulgaris* l.). *Journal of agriculture and food chemistry*, v. 52, 2659-2670, 2004.

KAUR, c. and KAPOOR, h. c. anti-oxidant and total phenolic content of some Asian vegetables. *International Journal of Food Science and technology*, v. 37, 153-161, 2002.

MARINOVA, D.; RIBAROVA, F.; ATANASSOVA, phenolic compounds of m. Total and total flavonoids in Bulgarian fruit and vegetables. *University chemical technology metallurgy journal*, v. 40, 255-260, 2005.

MOSQUE, F. R.; CORRÊA, D. R.; ABREU, C. M. P.; LIMA, R. R. Z.; ABREU, r. f. b. 2007. Bean (*Phaseolus vulgaris* l.): chemical composition and digestibility of the protein. *Science and Agrotechnology*, v. 31, 1114-1121, 2007

P ROHENS, J.; NUEZ F. Handbook of plant breeding. : II Fabaceae, Liliaceae, Solanaceae and vegetables Umbelliferae. 2. ed. New York: Springer Science, 2008. 365 p.

INGLETON, V. L.; ORTHOFER, R.; LAMUELA-RAVENTOS, r. m. Analysis of total phenols and other

substrates of oxidation and antioxidants by Folin-Ciocalteu reagent. *Enzymological methods*, v. 299, 152-178, 1999.

S

PACKMAN, D.H.; STEIN, W.H.; MOORE, s. Automatic recording devices for use in gas chromatography of amino acids. *Analytical chemistry*, v. 30, 1190-1206, 1963.

VINSON, J.A.; HAO, Y.; SU, X.; ZUBIK, I. phenol antioxidant quantity and quality in foods: vegetables. *Journal of agricultural and food chemistry*, v. 46, 3630-3634, 1998.

ZHOU, k. and YU, Total phenolic content of l. and antioxidant properties of commonly consumed vegetables grown in Colorado. *Food science and technology*, v. 39, 1155-1162, 2006.

A viabilidade do pólen e receptividade da espiga de milho transgênico em diferentes horários

Patrícia Gatelli, (Agronomia/PUCPR, patriciagatelli@hotmail.com), Jodemar Soares, (Agronomia/PUCPR, jo_demar@hotmail.com), Marlon Lorandi, (Agronomia/PUCPR, marlonlorandi@gmail.com), Luiz Henrique da Costa Figueredo, (Agronomia/PUCPR, luizhenriquefigueredo@hotmail.com), João Pedro Ghedin, (Agronomia/PUCPR, joaopedro.ghedin@gmail.com), Luciana Alves Fogaça, (Agronomia/PUCPR, Luciana.f@pucpr.br).

Temática: **Melhoramento Genético**

Resumo

O trabalho teve como objetivo avaliar a emissão do tubo polínico, viabilidade e receptividade do grão de pólen da espiga de milho transgênico em diferentes horários. O experimento foi conduzido no campo experimental da PUCPR município de Toledo-PR. Sementes de milho cultivar CD 3715 HX foram semeadas em 12 vasos de 10L contendo solo como substrato e foram mantidos em local aberto. Aproximadamente 74 dias após a semeadura com a presença dos pendões, os mesmos foram cobertos com sacos de papel para posterior coleta do pólen e determinação da porcentagem de germinação. O meio de cultura utilizado foi composto por 17% Sacarose; 0,01% Ácido Bórico; 0,03% Cloreto de Cálcio; 0,7% Agar, com pH 6,0. A contagem de pólen germinado foi realizada com o auxílio de microscópio óptico com objetiva de aumento de 10x avaliando-se repetições, os horários de coletas foram às 09, 10, 11 e 12 horas. Considerados germinados os grãos com tubos polínicos que ultrapassaram o comprimento do diâmetro do grão de pólen. Teste de viabilidade foi utilizado o corante 2,3,5 trifeniltetrazólio (TTC) a 1%. Considerou grãos de pólen viáveis (coloração vermelha) e inviáveis (coloração marrom). Maior viabilidade ocorreu as 10 e 11 horas, maior emissão de tubo polínico as 11 e 12 horas e maior receptividade do estigma as 11 e 12 horas. Conclui-se que a emissão do tubo polínico, viabilidade e receptividade do grão de pólen apresentaram os melhores resultados as 11, 10 e 11 horas, respectivamente.

Palavras Chave: *Zea mays* L., polinização, cruzamento

Introdução

O milho é uma gramínea da família Poaceae, Gênero *Zea* e Espécie *Zea mays* L. Os maiores produtores são os Estados Unidos, China, Brasil e México, com produção de 333, 155, 53 e 21 milhões de toneladas anuais, respectivamente, na safra 2010/2011 (Usda, 2010).

No melhoramento, a viabilidade de grãos de pólen é a condição preliminar indispensável para se obter genótipos melhorados e um bom pegamento do fruto. Sob condições naturais, o pólen perde rapidamente sua viabilidade (Runge 1968, Boyer 1982). Dependendo da espécie, o período de eficiência pode variar de uns poucos minutos a um dia, implicando em quantidades inadequadas e conseqüentemente ocasionando um decréscimo do número

de sementes (Mackill et al. 1982, Warrag e Hall 1984). Outro fator a ser observado é que no milho ocorre uma drástica redução desta viabilidade sob temperaturas superiores a 38°C, mas nem sempre o decréscimo na viabilidade acarretara redução na quantidade de semente, pois o milho produz uma quantidade maior de pólen do que o necessário para a fertilização (Lonnquist e Jugenheimer 1943, Johnson e Herrero 1981).

No cruzamento entre genótipos pode haver um não sincronismo no florescimento, o que inviabiliza a produção de sementes. Neste caso o armazenamento de grãos de pólen em condições artificiais, visando preservar a viabilidade dos gametas masculinos por diferentes períodos, é uma alternativa muito útil (Almeida et al., 2002).

Alguns fatores de grande importância na viabilidade dos grãos de pólen são a temperatura e o tempo (período de incubação) necessários para a germinação do pólen. Na maioria das espécies, o tempo de incubação varia de 1 a 3 horas e, longos períodos de incubação podem provocar a ruptura na parede do gameta, desprendendo assim, o tubo polínico e dificultando a avaliação (Almeida et al., 2002).

Para a temperatura os resultados encontrados também variam, sendo que Thompson e Batjer, (1950) utilizaram 24°C para pólen de ameixeira, pessegueiro, damasqueiro, cerejeira europeia, pereira e macieira. Em milho uma temperatura de 24°C tem proporcionado boa germinação, e a temperatura de 0°C a inibe (Broglia e Brunori, 1994).

O teor de água do pólen deve ser considerado, e normalmente encontra-se negativamente relacionado à longevidade (Sousa, 1988). Mas o teor de água ideal varia para cada caso empregado. Souza, 1988 afirma que o cuidado para a secagem de pólen tri nucleada deve ser muito grande, pois os componentes nucleares das células masculinas podem ser danificados provocando uma redução da viabilidade.

Normalmente a liberação do pólen em milho pode começar desde o nascer do sol até ao meio dia, dependendo da temperatura e da umidade. A influência do estresse hídrico e térmico sobre a viabilidade polínica do milho foi demonstrada por vários pesquisadores (Hallauer e Troyer 1972; Barnabás 1985; Schoper et al. 1986, 1987; Ferreira et al., 2007) chegando-se a conclusão que diferentemente de outros genótipos, os híbridos não apresentam uma interação genótipo/ambiente quando expostos a esses estresses. O presente trabalho teve como objetivo avaliar a emissão do tubo polínico, viabilidade e receptividade do grão de pólen da espiga de milho transgênico em diferentes horários.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido na unidade experimental e posteriormente, no laboratório de Biotecnologia da Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Escola de Ciências Agrárias e Medicina Veterinária, localizada no município de Toledo, Oeste do Paraná 24°43'48"S, 53°44'24"W, altitude 560 m.

Sementes de milho cultivar CD 3715 HX foram semeadas em 12 vasos de 10L contendo solo como substrato e foram mantidos em local aberto. Uma vez observada a emissão da inflorescência feminina, as mesmas foram cobertas com sacos plásticos, a fim de evitar a contaminação. Aproximado 74 dias, quando os pendões apresentarem pólen expostos, estes foram cobertos com sacos de papel para que se proceda a coleta do pólen. As coletas foram realizadas as 9, 10, 11 e 12 horas AM.

Após a coleta os sacos de papel foram conduzidos para o laboratório de Biotecnologia da PUC-PR para testes de viabilidade e germinação. Para o teste de germinação foi utilizado meio de cultura para determinar a porcentagem de germinação, composto por 17% Sacarose; 0,01% Ácido Bórico; 0,03% Cloreto de Cálcio; 0,7% Agar, com pH 6,0 (Alvim, 2008 com modificações).

Para o preparo do meio de cultura os componentes foram dissolvidos em água destilada e aquecidos em forno microondas, com potência dez, por dois minutos até a dissolução completa. Cerca de 20mL de meio foram distribuídos em cada placa de petri. Os grãos de pólen foram semeados sobre o meio de cultura, sendo as placas mantidas por duas horas, em estufa tipo BOD, à temperatura de 25°C para a determinação da germinação do grão de pólen. A porcentagem de germinação de grão de pólen foi obtida de acordo com Pio et al. (2004). A contagem de grãos de pólen germinados foi feita com o auxílio de microscópio óptico, com objetiva de aumento de 10x, avaliando-se repetições. Foram considerados germinados os grãos que apresentarem tubos polínicos que ultrapassem o comprimento do diâmetro do próprio grão de pólen.

Para a determinação do teste de viabilidade foi utilizado o corante 2,3,5 trifeniltetrazólio (TTC) a 1%. Uma amostra de pólen foi distribuído sobre uma lâmina de vidro e em seguida adicionado uma gota do corante, fechando o conjunto com uma lamínula. As observações do número de pólen viáveis e inviáveis foram realizadas duas horas após a preparação das lâminas. As contabilizações dos grãos viáveis e inviáveis foram feitas seguindo o mesmo procedimento de germinação, na qual se considerou grãos de pólen viáveis (coloração vermelha) e inviáveis (coloração marrom) (Dafni, 1992).

Resultados e Discussão

No teste de viabilidade de grão de pólen observou-se maior viabilidade às 10 horas seguido das 11 horas conforme (Tabela 1). A viabilidade e a germinação de grãos de pólen reduzem-se substancialmente com o armazenamento, independentemente do teor de água do grão de pólen (Ferreira et al., 2007).

Tabela 1. Teste de tetrazólio em grãos de pólen de milho.

Teste de Tetrazólio

Horário	9:00	10:00	11:00	12:00
Viabilidade %	73	97,36	93,50	85,71

Observou-se maior emissão do tubo polínico às 11 e 12 horas conforme (tabela 2). Um fator de grande importância para a germinação in vitro é a consistência do meio de cultura. Os meios líquidos apresentam a desvantagem de ocorrer um desprendimento do tubo, dificultando a avaliação, além de provocar uma subestimativa da viabilidade dos gametas, pelo fato de grãos de pólen sem tubo polínico serem considerados não germinados e germinados. Por outro lado, altas concentrações de ágar podem servir como barreira física, impedindo a germinação do tubo polínico (Almeida et al, 2002). De acordo com Barnabás (1988), o teor de água de grãos de pólen mais adequado está entre 15% e 20%, quando armazenados a baixa temperatura.

Tabela 2. Avaliação da emissão do tubo polínico em grãos de pólen de milho.

Emissão do Tubo Polínico				
Horário	9:00	10:00	11:00	12:00
Emissão %	30	26,66	45,90	38,33

Na avaliação de receptividade observou-se um estigma mais receptível para receber o grão de pólen entre as 11 e 12 horas, conforme (Tabela 3). Estresse ambiental nessa fase, especialmente o hídrico, causa baixa polinização e baixa granação da espiga, uma vez que, sob seca, tanto os “cabelos” como os grãos de pólen tendem à dissecação. Não se deve descuidar de insetos como a lagarta-da-espiga, que se alimentam dos “cabelos” (Fanceli e Dourado, 2000).

Tabela 3. Avaliação de receptividade do estigma.

Avaliação de Receptividade				
Horário	9:00	10:00	11:00	12:00
Receptividade %	50	44	57,14	53

Conclusão

A viabilidade do grão de pólen apresentou diferenças conforme o horário de realização, sendo os maiores e menores valores nos horários das 10 às 11 horas, respectivamente.

Na receptividade do grão de pólen o horário de maior resposta foi das 11 às 12 horas. Sendo o fator tempo de suma importância para que ocorra uma maior eficiência no pagamento e formação do grão de pólen.

Referências

ALMEIDA, C.C.S.; AMORIM, L.F.; SERENO, M.J.C.M.; BARBOSA NETO, J.F.; VOLTZ, A.H. Efeito de desidratante e temperatura na estocagem

de pólen de milho (*Zea mays* L.) . In: XXIV Congresso Nacional de Milho e Sorgo. Florianópolis, Anais... Florianópolis, SC, 2002.

BARNABÁS, B. **Effect of water loss on germination ability of maize (*Zea mays* L.) pollen** . Ann. Bot., v.55, p.201 -4, 1985.

BOYER, J. S. **Plant productivity and environment** . Sci., v.218, p.443 -448, 1982.

BROGLIA, M.; BRUNORI, A. **Synergistic effect of low temperature and high sucrose concentration on maize pollen viability in aqueous medium** . Crop Science, v.34, p.528 -529, 1994.

FERREIRA, C.A.; PINHO, E.V.R.V.; ALVIM, P.O.A.; ANDRADE, V.; SILVA, T. T.A.; CARDOSO, D.L. **Conservação e determinação da viabilidade de grão de pólen de milho** . Revista Brasileira de Milho e Sorgo, v.6(2), p.159 -173, 2007.

HALLAUER, A. R.; TROYER, A. F. **Prolific corn hybrids and minimizing risk of stress** . In: Proc. 27th Annu. Corn and Sorghum Industry Res. Conf., Chicago, I L. 12-14 Dec. American Seed. Trad Association's (Eds. H. D. Loden and D. Wilkinson) pp. 140-158 (Washington, DC), 1972.

JOHNSON, R. R.; HERRERO, M. P. **Corn pollination under moisture and high temperature stress**. In: Proc. 38th Annu. Corn and Sorghum Industry Res. Conf., Chicago, I L. 9-11 Dec. American Seed. Trad Association's (Eds. H. D. Loden and D. Wilkinson) pp. 66 -77 (Washington, DC), 1981.

LONNQUIST, J. H.; JUGENHEIRMER, R. W. **Factors affecting the success of pollination in corn** . J. Am. Soc. Agron., v. 35, p.923 -933, 1943.

RUNGE, E. C. A. **Effects of rainfall and temperature interactions during the growing season on corn yield** Agron. J., v.60, p.503-507, 1968.

MACKILL, D. J.; COFFMAN, W. R.; RUTGER, J. N. **Pollen shedding and combining ability for high temperature tolerance in rice**. Crop Sci., v. 22, p.730-733, 1982.

PIO, L.A.S.; SANTOS, F.C.; RUFINI, J.C.M.; RAMOS, J.D.; ARAUJO, A.G. **Germinação in vitro de pólen de citros sob diferentes concentrações de cálcio e boro**. Revista Brasileira de Agrociência, v.10, n.3, p.293-296; jul/set. 2004.

SCHOPER, J. B.; LAMBERT, R. J.; VASILAS, B. L. **Maize pollen viability and ear receptivity under water and high temperature stress**. Crop Sci., v.26, p.1029-1033, 1986.

SOUSA, V.A. **Manejo e viabilidade do pólen de *Eucalyptus* spp.** 1988. 155 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 1988.

THOMPSON, A.H.; BATJER, L.P. **The effect of boron in the germination medium on pollen germination and pollen tube growth of several deciduous tree fruits**. Proceedings of the American Society for Horticultural Science. New York, v.56, p 227-230, July 1950.

USDA-United States Department of Agriculture. Disponível em: <<http://www.usdabrazil.org.br/home/suppliers-of-us.asp>>. Acesso em: 11/06/2016.

WARRAG, M. O. A.; HALL, A. E. **Reproductive response of cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) to heat stress II**. Responses to night air temperature. Field Crop Res., v.8, p.17 -33, 1984.

Desempenho de diferentes biotecnologias no controle da *Sptodoptera frugiperda* na cultura do milho (*Zea mays*)

Vitor Hugo Rossetto Belotto (Agronomia/PUCPR, v.hugo_@hotmail.com), Alfredo Eduardo Melo de Meneses Ferro (Agronomia/PUCPR, alfredoeduardoferro@gmail.com), Leandro Andrei Becker (Agronomia/PUCPR, leandroandreibecker@hotmail.com), Lucas Tejada Mombach (Agronomia/PUCPR, lucas4p_mombach@hotmail.com), Oílen Cecílio (Agronomia/PUCPR, oílen_cecilio@hotmail.com) e Luciana Alves Fogaça (Agronomia/PUCPR, luciana.f@pucpr.br).

Temática: **Melhoramento Genético.**

Resumo

Entre os principais problemas encontrados no cultivo do milho, a resistência da *Spodoptera frugiperda* (lagarta do cartucho) vem sendo o mais preocupante. Para tentar sanar esse problema multinacionais vem desenvolvendo produtos contendo novos eventos expressando mais de uma proteína Bt, chamados de produtos piramidados. Com isso, espera-se que as tecnologias atuais de híbridos de milho geneticamente modificados para resistência a lepidópteros tenham melhores resultados que as tecnologias mais antigas. Diante disso, o presente trabalho objetivou avaliar o desempenho de diferentes tecnologias no controle da *Spodoptera frugiperda* na cultura do milho. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados contendo três tratamentos (Status Viptera3, 30S31 VYH e 30F53 YH) e cinco repetições. Cada parcela foi formada por quatro linhas de 10 m de comprimento espaçadas 0,90 m entre linhas. Plantas em estádio V8 foram avaliadas quanto ao dano causado pela lagarta do cartucho. Enquanto, que plantas no estádio R3 foram avaliadas as seguintes características: altura de planta, altura de inserção de espiga e diâmetro e comprimento de espiga. O híbrido Status Viptera 3 apresentou menor média (1,00), seguido de 30F53 YHR e 30S31 VH com notas de 2,00 e 2,68, respectivamente. Com relação a características morfológicas verificou-se que o híbrido 30S31 VH apresentou maiores médias de altura (240,31 cm), inserção da espiga (115,48 cm), e diâmetro da espiga (25,84 cm). Conclui-se que dentre os híbridos testados verificou-se que Status Viptera 3 apresentou menor média de dano.

Palavras Chave: Biotecnologia, *Zea Mays* L., lagarta do cartucho.

Introdução

O Brasil é um dos maiores países produtores e exportadores de milho devido a vários fatores, como: a capacidade de se obter mais de uma safra por ano; ao investimento que vem sendo dado em práticas intensivas como o uso de fertilizantes, defensivos e tratamento de sementes; e, também, devido ao aumento da área plantada de soja, onde na sequência é cultivado o milho, designado milho de segunda safra (MACHADO, 2016)

Com o objetivo da produção de grãos e silagem, o milho ocupa grande área de cultivo de diversos países, assim como no Brasil. Segundo a Conab, na segunda safra de 2012/13, a cultura alcançou uma produção de 45,1 milhões de toneladas, e que cresce a cada ano, com o surgimento de novas tecnologias e com o aumento da área cultivada.

Entre os principais problemas encontrados no cultivo do milho, um dos mais preocupantes e problemáticos é o controle de pragas. Atualmente, no Brasil perdas significativas são observadas devido ao ataque de *Spodoptera frugiperda* (lagarta do cartucho) chegando ao patamar de 17 a 38% (LIMA, 2015).

Uma ferramenta que tem auxiliado no controle da lagarta do cartucho é a biotecnologia que tem descoberto um grande número de genes que podem ser utilizados para o melhoramento genético do milho, desenvolvendo táticas de controle dessa praga. E é através dessas técnicas realizadas em laboratórios, que um gene de *Bacillus thuringiensis* (Bt) foi introduzido em plantas de milho, dando origem ao milho geneticamente modificado, conferindo maior resistência da planta a algumas espécies de lepidópteros-pragas (LIMA, 2009).

Porém, um grande problema na utilização desta tecnologia tem sido o desenvolvimento de uma mutação genética ou característica herdada que através de alta pressão de seleção natural pode causar o surgimento de indivíduos resistentes (BERNARDI, 2012).

Com isso foi necessário o desenvolvimento de tecnologias de resistência de insetos. Produtos contendo novos eventos têm sido desenvolvidos expressando mais de uma proteína Bt, chamados de produtos piramidados. A piramidação de genes confere melhor proteção contra as pragas alvo e tem um valor significativo do ponto de vista do MRI, sendo considerada uma estratégia que visa retardar a evolução de resistência, reduzindo a probabilidade do inseto possuir diferentes mecanismos de resistência para as diferentes proteínas (DEKALB, 2016). Com isso, espera-se que as tecnologias atuais de híbridos de milho geneticamente modificados para resistência a lepidópteros tenham melhores resultados que as tecnologias mais antigas.

Desta forma, o objetivo do trabalho foi avaliar o desempenho de diferentes tecnologias no controle da *Spodoptera frugiperda* na cultura do milho.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido na Fazenda Experimental da Pontifícia Universidade Católica do Paraná, localizada no município de Toledo. A área está localizada nas coordenadas geográficas: latitude 24°43'48"S, longitude 53°44'24"W e altitude 560 m.

Inicialmente foi realizada uma análise de solos para, posteriormente, efetuar a correção necessária (240kg/ha da formulação 8-20-20).

Três híbridos (Status Viptera3, 30S31 VYH e 30F53 YH) foram testados. A Semeadura foi realizada no dia 09 de fevereiro de 2017.

Durante a realização do trabalho foi necessário executar capina com 30 DAS (dias após sementeira). Também foi necessária a aplicação de 250 Kg ha⁻¹ de ureia. Em momento algum foram realizadas práticas de controle de pragas e doenças e produtos químicos, para que se garantisse não ter interferência nas populações de pragas e uma avaliação precisa.

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados contendo três tratamentos (híbridos) e cinco repetições. Cada parcela foi formada por quatro linhas de 10 m de comprimento espaçadas 0,90 m entre linhas.

A avaliação de danos em plantas de milho causadas pela lagarta do cartucho foi realizada no estádio V8. Cinco plantas das duas linhas centrais foram coletadas aleatoriamente de cada parcela. Para essa avaliação foi utilizada a tabela adaptada de Davis et al. (1992) (Tabela 1).

Tabela 1: Descrição das notas atribuídas aos danos por *Spodoptera frugiperda* em milho.

Nota	Descrição
0	Planta sem dano
1	Planta com pontuações (mais que uma pontuação por planta)
2	Planta com pontuações; 1 a 3 lesões circulares pequenas (até 1,5 cm);
3	Planta com 1 a 5 lesões circulares pequenas (até 1,5 cm); mais 1 a 3 lesões alongadas (até 1,5 cm)
4	Planta com 1 a 5 lesões circulares pequenas (até 1,5 cm); mais 1 a 3 lesões alongadas (maiores que 1,5 cm e menores que 3 cm);
5	Planta com 1 a 3 lesões alongadas grandes (maior que 3 cm); em 1 a 2 folhas; mais 1 a 5 furos ou lesões alongadas até 1,5 cm;
6	Planta com 1 a 3 lesões alongadas grandes (maior que 3cm); em 2 ou mais folhas; mais 1 a 3 furos grandes (maiores que 1,5 cm) em 2 ou mais folhas
7	Planta com 3 a 5 lesões alongadas grandes (maiores que 3,5 cm); em 2 ou mais folhas; mais 1 a 3 furos grandes (maiores que 1,5 cm) em 2 ou mais folhas;
8	Planta com muitas lesões alongadas (mais que 5) de todos os tamanhos na maioria das folhas. Muitos furos médios a grandes (mais que 5) maiores que 3 cm em muitas folhas
9	Plantas com muitas folhas, na quase totalidade, destruídas

Fonte: Davis et al., 1992.

Características morfológicas como altura de planta, altura de inserção de espiga e diâmetro e comprimento de espiga foram realizadas no estádio R3.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste de Scott-Knott, a 5%

de probabilidade, utilizando o programa estatístico SISVAR 5.6 (FERREIRA, 2005).

Resultados e Discussão

A avaliação do dano no cartucho pela escala visual de danos, possibilitou avaliar a intensidade do dano de *S. frugiperda* nos tratamentos avaliados. De acordo com a tabela 2, houve diferença significativa no nível de dano para todos os tratamentos avaliados, enquanto que para todos os blocos não houve diferença significativa. O mesmo comportamento foi verificado para Altura de planta, Altura de inserção de espiga, comprimento e diâmetro da espiga.

Tabela 2: Resumo da análise de variância para notas de danos (ND), altura de planta (AP) e de inserção de espiga (IE), comprimento da espiga (CE) e diâmetro da espiga (DE) em diferentes tecnologias de híbridos de milho geneticamente modificados. Toledo - PR, 2017.

Fontes de Variação	G L	Quadrado Médio				
		ND	AP	IE	CE	DE
Cultivares	2	17,85*	22444,2*	28604,0*	30,89*	12,00*
Blocos	4	0,62 ^{ns}	400,78 ^{ns}	231,90 ^{ns}	41,11 ^{ns}	16,18 ^{ns}
Resíduo	68	0,63	219,31	275,50	8,58	3,33
Média Geral		1,89	210,23	78,44	25,38	19,64
CV (%)		41,96	7,04	21,16	11,54	9,29

Ao realizar a comparação de médias para nível de dano verifica-se que o híbrido Status Viptera 3 apresentou menor média (1,00), mostrando-se mais eficiente no que diz respeito à resistência do ataque da *Spodoptera frugiperda* (Tabela 3). Resultados semelhantes foram obtidos por Lima e Asmann (2015) que obtiveram a nota 1 de dano para o híbrido Viptera 3. Moro et. al. (2016) constataram que o Viptera 3 apresentou uma das menores notas de dano diferindo apenas para Leptra que teve maior eficiência.

Tabela 3: Agrupamento de médias de notas de danos (ND) de *Spodoptera frugiperda* em V8, altura de planta (AP) e de inserção de espiga (AE), comprimento da espiga (CE) e diâmetro da espiga (DE) em diferentes tecnologias de híbridos de milho geneticamente modificados. Toledo - PR, 2017.

Híbridos	ND	AP (cm)	IE (cm)	CE (cm)	DE (cm)
S. Viptera 3	1,00 a	210,00 b	70,68 b	24,12 b	20,04 a
30 F53YHR	2,00 b	180,39 c	49,18 c	26,20 a	19,52 b
30S31VH	2,68 c	240,31 a	115,48 a	25,84 a	18,84 b
CV (%)	41,96	7,04	21,16	11,54	9,29

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

O híbrido 30F53 YHR apresentou a segunda menor média de dano causado pela lagarta (2,00), seguido do híbrido 30S31 VH (2,68) (Tabela 3).

A explicação sobre os danos existentes está diretamente ligada a tecnologia embutida geneticamente nos materiais, que se mostrou ineficiente no controle dos insetos citados.

Dessa forma, a recomendação seria a realização de controle com o uso de inseticidas para melhor desenvolvimento da cultura, visto que, mesmo com a maior média de danos, o mesmo apresentou uma maior altura de planta, coeficiente vantajoso para a cultura.

Com relação à altura da planta e inserção de espiga, verifica-se na Tabela 3 que o híbrido 30S31 VH apresentou maiores médias (240,31 cm e 115,48 cm, respectivamente).

Já ao observar o diâmetro de espiga, é possível inferir que o Status Viptera obteve os melhores resultados. No entanto, o quesito comprimento de espiga ficou reservado para as outras duas tecnologias, com resultados de 26,20 cm para tratamento 2 e 25,84 cm para o tratamento 3.

Estes valores estão diretamente ligados ao desenvolvimento genético da planta em relação ao ambiente imposto, demonstrando seu máximo potencial com as condições ali presentes. É viável sempre priorizar plantas que tenham uma maior rusticidade e adaptabilidade, visto a imprevisibilidade diante das condições de desenvolvimento total da cultura.

Lima e Asmann (2015) em seu trabalho com diferentes biotecnologias verificaram que o Viptera 3 sendo uma ferramenta que teve menos incidência levou a uma menor quantidade de grãos ardidos na massa de grãos.

MORO, L. L.; PALMA, J.; SEIDEL, G. **Respostas de biotecnologias ao ataque da lagarta-do-cartucho em milho.** XXII Seminário interinstitucional de ensino, pesquisa e extensão. Unicruz. 2017.

Conclusão

Dentre os híbridos testados verificou-se que Status Viptera 3 apresentou menor média de dano.

Referências

ZÁRATE, N. A. H.; VIEIRA, M. C. **Produção e renda bruta da cebolinha solteira e consorciada com espinafre.** Horticultura Brasileira, Brasília, v. 22, n. 4, p. 811-814, 2004. <http://dx.doi.org/10.1590/S010205362004000400031>.

BERNARDI, O. **Avaliação do risco de resistência de lepidópteros - praga (Lepidoptera: Noctuidae) à proteína Cry1Ac expressa em soja MON 87701 × MON 89788 no Brasil.** Universidade de São Paulo, USP-Esalq, Piracicaba, 2012.

DEKALB. **Informativo sobre tecnologias de resistência a insetos.** Disponível em: <http://www.dekalb.com.br/colunaTecnica/TecnologiasResistentesAInsetos>>. Acesso em: 04 set. 2016.

LIMA, G.M.S. **Toxinas recombinantes Cry2a e Cry11a de Bacillus thuringiensis expressas em células de inseto são tóxicas para larvas de Lepidoptera e Diptera.** Tese de doutorado. Brasília, DF. Universidade de Brasília. 2009.

MACHADO, G.C. **Diagnóstico da produção e comercialização das commodities agrícolas soja e milho no Brasil e no Mundo.** Trabalho de Conclusão de Curso. Viçosa, MG. Universidade Federal de Viçosa, 2015.

FERREIRA, D.F. **Programa Sisvar versão 4.3 (Build 45).** DEX/UFLA, Lavras (MG). Disponível em: <http://www.dex.ufla.br/danielff/dff02.htm>>. Acesso em: 15/03/2018.

Indução e desenvolvimento de calos em folhas cotiledonares de alface (*Lactuca sativa* L.) submetidas a doses de 2,4-D

Daiane Carolina Zimpel (AGRONOMIA/ PUCPR, daiane_zimpel.97@hotmail.com), Guilherme Felipe De Carli (AGRONOMIA/ PUCPR, guilherme-felipe-de-carli@hotmail.com), Lucas Rafael Guadagnine (AGRONOMIA/ PUCPR, lucasguadagnine@outlook.com), Priscila Kasper Mewes (AGRONOMIA/ PUCPR, priscilamewes9@gmail.com), Tauane Santos Brito (PPGA/UNIOESTE, tauane-brito@hotmail.com), Elisiane Inês Dall'Oglio Chaves (PROFESSORA AGRONOMIA/PUCPR, elisiane.oglio@pucpr.br).

Temática: **Melhoramento Genético.**

Resumo

O objetivo do experimento foi avaliar a ocorrência de indução e desenvolvimento de calos em folhas cotiledonares de alface (*Lactuca sativa* L.) cultivadas *in vitro* submetidas a doses do regulador vegetal 2,4-D. O experimento foi conduzido no Laboratório de Biotecnologia da PUCPR Campus Toledo. As sementes de alface passaram por um processo de assepsia e foram germinadas *in vitro* em meio MS, após 9 dias, foram transferidas as folhas cotiledonares para meio MS com 5 doses diferentes de 2,4-D: T1 = 0 mg L⁻¹; T2 = 0,5 mg L⁻¹; T3 = 1,0 mg L⁻¹; T4 = 1,5 mg L⁻¹ e T5 = 2,0 mg L⁻¹ com 4 repetições cada, totalizando 20 frascos. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado e as avaliações foram realizadas a cada 7 dias. Para o parâmetro oxidação, visualizou-se que o mesmo ocorreu em todas as 5 avaliações, porém no tratamento T1 = 0 mg L⁻¹ (testemunha), o mesmo veio a ocorrer somente na quarta avaliação e em pequena intensidade. Os tratamentos T2 = 0,5 mg L⁻¹ e T3 = 1,0 mg L⁻¹, alcançaram melhores resultados para formação de calos, demonstrando aumento do número de calos da primeira avaliação para a quinta avaliação. Logo, o tratamento T3 (1,0 mg L⁻¹ de 2,4-D), foi o que teve maior diâmetro (2,53 cm) e maior altura (1,40 cm) dos calos em folhas cotiledonares de alface.

Palavras Chave: *Lactuca sativa* L.; calogênese; micropropagação.

Introdução

A cultura da alface (*Lactuca sativa* L.) originária de clima temperado e de ciclo anual faz parte da família Asteraceae, possuindo destaque como sendo uma das hortaliças mais popularmente consumidas no Brasil e no mundo (Henz e Suinaga, 2009). Por ser amplamente difundida, busca-se cada vez mais a sua produção em larga escala. Pensando neste aspecto, a micropropagação entra como importante ferramenta na otimização e aperfeiçoar esse processo, buscando como produto final um material de qualidade superior.

Para conseguir essa qualidade é necessário passar por uma série de etapas, das quais a formação de calos pode ser uma delas. A denominada calogênese, ou formação de calos em explantes, é fundamental para a propagação massal de plantas por embriogênese somática ou organogênese, além de útil para produção de células a serem manipuladas geneticamente através de hibridações somáticas,

poliploidizações e transformações (Venturiere e Venturiere, 2004).

Porém, para obter a formação de calos é preciso adicionar substâncias reguladoras do crescimento vegetal e entre as substâncias existentes, estão as auxinas. “As auxinas são geralmente utilizadas quando o propósito for o alongamento celular, a expansão dos tecidos e divisão celular (formação de calo), a formação de raízes e a embriogênese dos cultivos em suspensão” (Rocha, 2014).

Conforme Souza e Abreu (2007), a concepção de calos é obtida de forma relevante com a utilização do regulador vegetal 2,4-D (ácido 2,4-diclorofenoxiacético), auxina sintética auxiliadora do desenvolvimento do calo. De acordo com George et al. (2008 apud Rocha, 2014), o 2,4-D promove a formação de calos e também causa modificação genética no cultivo de células ou tecidos.

A partir do exposto, o presente trabalho, objetiva avaliar a ocorrência de indução e desenvolvimento de calos em folhas cotiledonares de alface (*Lactuca sativa* L.) cultivadas *in vitro* submetidas a doses do regulador vegetal 2,4-D.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no Laboratório de Biotecnologia da Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Campus Toledo.

Para a realização do experimento de cultivo *in vitro* foram utilizadas sementes de alface (*Lactuca sativa* L.) do tipo crespa, adquiridas em comércio local sem nenhum tratamento químico. O método de assepsia foi realizado em câmara de fluxo laminar previamente desinfestada com álcool 70%, bem como fluxo de ar e luz ultravioleta ativada por 30 minutos. Após desinfestada, a assepsia das sementes foi realizada em imersão em etanol (70%) por 1 minuto, em seguida transferiu-se para solução de hipoclorito de sódio (2,5%) por 10 minutos, e por último, lavou-se três vezes consecutivas agitando-as manualmente em água destilada e autoclavada.

Posteriormente à desinfestação, inoculou-se 10 sementes por vidro para o processo de germinação, totalizando 5 vidros contendo 50 mL de meio MS (Murashige e Skoog, 1962), com 30 g L⁻¹ de sacarose, 7 g L⁻¹ de ágar e com pH 5,8 ajustado antes da autoclavagem. A autoclavagem realizou-se a 120°C e alta pressão por 20 minutos, previamente a inoculação.

Após 9 dias da inoculação das sementes, 3 folhas cotiledonares foram transferidas para meio MS com as seguintes doses de 2,4-D: T1 = 0 mg L⁻¹; T2 = 0,5 mg L⁻¹; T3 = 1,0 mg L⁻¹; T4 = 1,5 mg L⁻¹ e T5 = 2,0 mg L⁻¹ com 4

repetições cada, totalizando 20 frascos. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado. Os frascos foram acondicionados em sala de crescimento vegetal à temperatura de $25 \pm 2^\circ\text{C}$ com fotoperíodo de 12 horas.

As avaliações foram realizadas de 7 em 7 dias, durante 35 dias, para verificar a ocorrência de brotações, presença de calos, oxidação e contaminação por fungos ou bactérias.

Os dados foram submetidos à análise de variância, e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, pelo programa estatístico SISVAR (Ferreira, 2011).

Resultados e Discussão

Foram efetuadas 5 avaliações, sendo uma a cada 7 dias, onde foi avaliada a formação de calos, a contaminação por fungos ou bactérias, e ainda, a oxidação dos explantes (Tabela 1).

Tabela 1 – Porcentagem de contaminação, porcentagem de oxidação, diâmetro (cm) e altura (cm) de calos obtidos a partir de folhas cotiledonares de alface (*Lactuca sativa* L.) submetidas a doses de 2,4-D

Tratamento 2,4 D	Conta- minação (%)	Oxidação (%)	Diâmetro (cm)	Altura (cm)
0 mg L ⁻¹	0	33	0,00 c	0,00 b
0,5 mg L ⁻¹	50	75	0,86 b	0,37 b
1,0 mg L ⁻¹	0	70	2,53 a	1,40 a
1,5 mg L ⁻¹	25	100	0,00 c	0,00 b
2,0 mg L ⁻¹	0	100	0,00 c	0,00 b
CV (%)	-	-	107,67	99,42
Média geral	15	76	0,68	0,35

Tratamentos seguidos de letra diferente na mesma coluna diferem ao nível 5% de significância ao teste de Tukey.

No primeiro parâmetro avaliado, ou seja, a contaminação por fungos/bactérias, pode-se observar que somente os tratamentos 2 e 4 apresentaram, 50 e 25% de contaminação, respectivamente.

Já para o parâmetro da oxidação, observou-se que o mesmo ocorreu em todas as cinco avaliações, porém no tratamento T1 = 0 mg L⁻¹, que é a testemunha, o mesmo veio a ocorrer somente na quarta avaliação, em 33%, podendo se julgar que as doses de 2,4-D, podem ter sido responsáveis pela oxidação, pois onde foram adicionadas as doses do regulador, ocorreu oxidação desde o início do experimento. Todos os frascos em questão, ficaram em sala de crescimento vegetal com fotoperíodo de 12 horas, o que também pode ter influência na intensidade e ocorrência da oxidação, pois segundo Grattapaglia e Machado (1998), o escuro total ou intensidades de luz reduzidas são úteis nos primeiros dias, após o isolamento, para reduzir a oxidação fenólica nos tecidos vegetais.

Em relação ao parâmetro indução de calos em folhas cotiledonares, os tratamentos T2 = 0,5 mg L⁻¹ e T3 = 1,0 mg L⁻¹ alcançaram melhores resultados, demonstrando aumento do número de calos da primeira avaliação para a quinta avaliação, onde que, os demais tratamentos (T0, T4 e T5) não

tiveram a presença de nenhum calo. Estes resultados são semelhantes aos encontrados por Rodrigues et al. (1987), onde o mesmo comenta que, das diferentes concentrações de 2,4-D utilizadas em seu trabalho realizado com cenoura, a dose de 0,5 mg L⁻¹ foi a que teve maior eficiência na indução da embriogênese, em comparação com as demais concentrações desse fitoregulador utilizadas. Já em trabalho realizado por Magalhães et al. (2006), com primórdios foliares de batata doce, as concentrações de 0,5, 1,0 e 2,0 mg L⁻¹ de 2,4-D, foram efetivas na porcentagem de calos embriogênicos, o qual pode ser verificado mais uma vez que, as concentrações de 0,5 e 1,0 mg L⁻¹ de 2,4-D apresentaram eficiência em seu objetivo, como ocorrido neste trabalho.

Quanto ao diâmetro e altura dos calos o tratamento 3, com 1,0 mg L⁻¹ de 2,4-D, diferiu dos demais tratamentos, com 2,53 cm de diâmetro e 1,40 cm de altura.

Para o parâmetro brotação, foi mais eficiente o tratamento T1 = 0 mg L⁻¹ (testemunha), onde pode-se levar em consideração que as doses de 2,4-D aplicadas nos outros tratamentos, podem ter causado interferência indução de brotações de forma direta, pois não houve brotos nos mesmos, o que pode ter ocorrido pela ação do 2,4-D e também pela oxidação dos explantes.

Conclusão

A ocorrência de indução e desenvolvimento de calos ocorreu em folhas cotiledonares de alface cultivadas *in vitro* quando submetidas a doses de 0,5 mg L⁻¹ e 1,0 mg L⁻¹ do regulador vegetal 2,4-D.

Referências

- FERREIRA, D.F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, v.35, n.6, p.1039-1042, 2011.
- GRATTAPAGLIA, D.; MACHADO, M. A. Micropropagação. In: TORRES, A. C.; CALDAS, L. S.; BUSO, J. A. **Cultura de tecidos e transformação genética de plantas**. Brasília: EMBRAPA, 1998.
- HENZ, G. P.; SUINAGA, F. **Tipos de alface cultivados no Brasil**. 1. ed. Brasília: Embrapa Hortaliças, 2009. 7 p. (Embrapa Hortaliças. Comunicado Técnico, 75).
- MAGALHÃES, J. S. et al. Indução de embriogênese somática em genótipos de batata-doce. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.24, n.1, p.79-83, 2006.
- MURASHIGE, T.; SKOOG, F. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures. **Physiologia Plantarum**, v.15, p. 473-497, 1962.
- ROCHA, J. F. **Indução de calos em explantes foliares de *Cissus verticillata* (L.) Nicolson & C.E. Jarvis**. 41 f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Regional e Meio Ambiente) – Universidade Federal de Rondônia, Porto Velho, 2014.

RODRIGUES, B. M. et al.

Embriogênese somática *in vitro* de cultivares de cenoura. Campinas - Sp: Bragantia, 1987. 12 p.

SOUZA, K. C. A.; ABREU, H. S. Biotecnologia aplicada ao estudo da lignificação. **Floresta e Ambiente**, v.14, n.1, p.93-109, 2007.

VENTURIERE, G. A.; VENTURIERE, G. C. Calogênese do híbrido *Theobroma grandiflorum* x *T. obovatum* (Sterculiaceae). **Acta amazonica**, v.34, n.4, p.504-511, 2004.

Determinação do protocolo de assepsia para o estabelecimento *in vitro* de gemas de *Zingiber officinale* L.

Andressa Rupolo (AGRONOMIA/Pontifícia Universidade Católica do Paraná-PUCPR, andressa.rupolo@hotmail.com), Gabriela Larissa Boufleuer (AGRONOMIA/Pontifícia Universidade Católica do Paraná-PUCPR, gabriela.l.boufleuer@hotmail.com), Karoline Gabriela Cottet (AGRONOMIA/Pontifícia Universidade Católica do Paraná-PUCPR, karolcottet@hotmail.com), Tauane Santos Brito (PPGA/UNIOESTE, tauanebrito@hotmail.com), Elisiane Inês Dall'Oglio Chaves (AGRONOMIA/PUCPR, elisiane.oglio@pucpr.br).

Temática: **Biotecnologia.**

Resumo

O *Zingiber officinale* L., é uma planta herbácea e perene. Visando minimizar os problemas enfrentados e ocasionados pela propagação vegetativa, objetivou-se determinar um protocolo de assepsia para o estabelecimento *in vitro* de gemas de *Zingiber officinale* L. A implantação e condução do experimento foram realizadas no Laboratório de Biotecnologia da PUCPR, *Campus* Toledo. As gemas passaram pela lavagem em água corrente e cortadas em tamanho de 2,0 cm³ e imersas em água deionizada. Dentro da câmara de fluxo laminar, o material foi submetido aos tratamentos: T1 – um minuto em etanol 70% + dez minutos em hipoclorito de sódio ativo a 3%; T2 – dois minutos em etanol 70% + dez minutos em hipoclorito de sódio ativo a 3%; T3 – dez minutos em hipoclorito de sódio ativo a 3% + um minuto em etanol 70%; e, T4 – dez minutos em hipoclorito de sódio ativo a 3% + dois minutos em etanol 70%. Os explantes passaram por uma tríplice lavagem em água destilada e autoclavada. Posteriormente, as gemas foram reduzidas a cerca de 1,0 cm³ e inoculadas duas gemas por frasco, contendo meio sólido de cultura MS, que foram mantidos em sala de crescimento com fotoperíodo de 12 h luz/12 h escuro e temperatura de 25°C. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com 5 repetições e 4 tratamentos, totalizando 20 frascos. Não houve diferença estatística entre os tratamentos. O tratamento 2 apresentou 40% de contaminação, seguido do tratamento 4 que apresentou 60%, e os tratamentos 1 e 3 resultaram em 80% de contaminação.

Palavras-chave: Gengibre; micropropagação; hipoclorito de sódio.

Introdução

O *Zingiber officinale* L., popularmente chamado de gengibre, mangarataia, gengivre e mangaratiá, pertence à família Zingiberaceae. Originário do sudoeste da Ásia e do Arquipélago Malaio. É uma planta herbácea e perene. O rizoma é a parte consumida, o qual apresenta corpo alongado, um pouco achatado, com ramos fragmentados irregularmente (Florien, 2017).

O gengibre possui caules eretos, de 30 a 120 cm de altura, formado por muitas folhas dísticas, sendo as basilares reduzidas a simples bainhas glabras e estriadas no sentido longitudinal; as bainhas superiores, amplexicaules na base, terminam num limbo séssil, linear, lanceolado e acuminado. Produz inflorescências na forma de espigas ovóides ou elipsóides com flores verde-amareladas, hermafroditas,

zigomorfas; apresentam brácteas florais suborbiculares, esverdeadas, frequentemente com margens amareladas, pontuadas de roxo, cada uma envolvendo uma só flor curto-peciolada; o fruto é uma cápsula que se abre em três valvas, onde abriga sementes azuladas e com albume carnoso (Corrêa, 1952).

Segundo Embrapa (2017), há diversas variedades de gengibre popularmente conhecidas: branca, azul e amarela. Adapta-se bem em climas tropical e subtropical, mas tem se adaptado também em regiões mais frias. Desenvolvem-se bem em terrenos arenosos, leves, bem drenados e férteis. Contudo não deve ser cultivado seguidamente no mesmo lugar, pois sofre queda acentuada de produção. Propaga-se através de gomos, que são pedaços de rizoma, com 1 a 2 brotos. É uma planta exigente em nutrientes e prefere pH em torno de 5,5.

O gengibre comercialmente além de ser usado para remédio é usado como condimento no preparo de bebidas (quentão de festas juninas) e perfumaria. Sua produção alcança um preço bom no mercado. A produção por hectare pode atingir 15 toneladas do produto fresco e três toneladas do produto seco (Embrapa, 2017).

Devido a forma de propagação dessa espécie, ser via propagação vegetativa, por meio de divisões de touceiras ou rizomas, essa espécie se torna muito suscetível a pragas e doenças, como podridão de raízes, dessa maneira o ideal é a utilização de mudas micropropagadas, para que se mantenha genótipos com qualidade fitossanitária

O maior problema que se encontra no nível à campo relacionado ao gengibre, é o método de propagação que os produtores utilizam, que devido à praticidade e custo é vegetativamente. Porém, as mudas obtidas pelos produtores possuem problemas relacionados à qualidade sanitária e genética. Sabe-se que a incidência de pragas compromete seriamente a produção de gengibre.

Visando minimizar os problemas enfrentados e ocasionados pela propagação vegetativa de mudas, o presente trabalho objetiva determinar um protocolo de assepsia para o estabelecimento *in vitro* de gemas de *Zingiber officinale* L., possibilitando uma produção massal de mudas de qualidade tanto genética quanto fitossanitária.

Material e Métodos

A implantação e condução do experimento foram realizadas no Laboratório de Biotecnologia da Pontifícia Universidade Católica do Paraná – PUCPR, *Campus* Toledo, entre os meses de setembro e outubro de 2017. Sendo utilizadas nesse processo as gemas rizomatosas de *Z. officinale*. As gemas

rizomatosas de gengibre foram coletadas no Sítio Pedra Solta, localizado no interior da cidade de Toledo-Pr.

As gemas rizomatosas de gengibre coletadas foram submetidas à uma limpeza antes do processo de assepsia. Posteriormente, foram lavadas em água corrente, em seguida depositadas em um recipiente e imersas em água deionizada e tween 80 por dez minutos. Decorrido o tempo, foram lavadas em água corrente.

Após a primeira limpeza, as gemas foram reduzidas ao tamanho inicial aproximado de 2,0 cm³ e imersas em água deionizada. Dentro da câmara de fluxo laminar, o material foi submetido aos tratamentos de assepsia.

Para os testes de assepsia, foram realizadas diferentes combinações de tempos de imersão em soluções assépticas de hipoclorito de sódio ativo 3% e de etanol 70%, constituindo quatro tratamentos de imersão, compostos de cinco repetições cada, sendo eles: T1 – um minuto em etanol 70% + dez minutos em hipoclorito de sódio ativo a 3%; T2 – dois minutos em etanol 70% + dez minutos em hipoclorito de sódio ativo a 3%; T3 – dez minutos em hipoclorito de sódio ativo a 3% + um minuto em etanol 70%; e, T4 – dez minutos em hipoclorito de sódio ativo a 3% + dois minutos em etanol 70%.

Após os tratamentos os explantes passaram por uma tríplice lavagem em água destilada e autoclavada. Posteriormente, as gemas foram reduzidas a cerca de 1,0 cm³ e inoculadas duas gemas por frasco, contendo meio sólido de cultura MS (Murashige & Skoog 1962), com pH ajustado para 5,8 antes da autoclavagem.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com 5 repetições e 4 tratamentos, totalizando 20 frascos. Os frascos foram mantidos em sala de crescimento com fotoperíodo de 12 h luz/12 h escuro e temperatura de 25 °C ± 2.

Foram realizadas duas avaliações: a primeira avaliação ocorreu aos oito dias após a inoculação das gemas; e, a segunda avaliação ocorreu aos 22 dias. Foi avaliada a eficiência dos protocolos de assepsia quanto à presença de contaminação.

Os dados obtidos foram tabelados e submetidos à análise de variância, utilizando-se a comparação de médias através do teste de Tukey a 5% de probabilidade, através do software SISVAR (Ferreira 2011).

Resultados e Discussão

Os dados referente a porcentagem de contaminação após os 22 dias de inoculação das gemas de *Zingiber officinale* L., estão apresentados na tabela 1. O tipo de contaminação percebida nos diferentes tratamentos foi de fungos.

Ao observar a tabela 1, fica evidente que nenhum tratamento obteve sucesso quanto ao objetivo inicial, ou seja, um protocolo de assepsia livre de qualquer patógeno. Apesar de não apresentar oxidação em nenhum dos tratamentos, houve a presença de fungos de 40 a 80%, sendo um dos fatores primordiais para aceitação do protocolo de assepsia a isenção total de microrganismos.

Tabela 1 - Porcentagem de contaminação por fungos em gemas de *Zingiber officinale* L., submetidas a diferentes tratamentos de assepsia *in vitro*. PUCPR – Toledo, 2017.

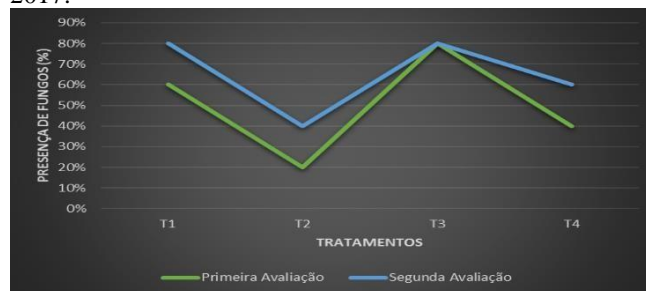
Tratamentos	Presença de Fungos
T1 – um minuto em etanol 70% + dez minutos em hipoclorito de sódio ativo a 3%.	80 a
T2 – dois minutos em etanol 70% + dez minutos em hipoclorito de sódio ativo a 3%.	40 a
T3 – dez minutos em hipoclorito de sódio ativo a 3% + um minuto em etanol 70%.	80 a
T4 – dez minutos em hipoclorito de sódio ativo a 3% + dois minutos em etanol 70%.	60 a
MÉDIA	65
CV (%)	76.92

**Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey à 5% de probabilidade.

Não houve diferença significativa entre os tratamentos testados para assepsia das gemas de gengibre, no entanto o tratamento 2 apresentou 40% de contaminação, seguido do tratamento 4 que apresentou 60%, e os tratamentos 1 e 3 resultaram em 80% de contaminação.

Observa-se na figura 1, que quando comparadas as duas avaliações, houve um acréscimo de 20% de infestação de fungos para cada tratamento, exceto para o tratamento 3, o qual se manteve a mesma porcentagem de infestação inicial.

Figura 1 – Comparação de contaminação entre as duas avaliações, a primeira 8 dias e a segunda 22 dias após a inoculação de gemas de *Zingiber officinale* L., submetidas a diferentes tratamentos de assepsia *in vitro*. PUCPR – Toledo, 2017.



Em trabalho realizado por Debiasi, Feltrin e Micheluzzi (2004), os autores obtiveram percentual de 100% de eliminação de agentes contaminantes *in vitro* ao utilizar como protocolo de assepsia a imersão de gemas rizomatosas de gengibre em solução de hipoclorito de sódio ativo a 3% por dez minutos e de etanol 70% por dois minutos. O mesmo tratamento realizado no presente trabalho (T4), obteve apenas 40% de eliminação de possíveis agentes contaminantes presentes, tanto no material utilizado quanto durante a manipulação.

Contudo, o tratamento 2, o qual utilizou os mesmos tempos de imersão porém primeiro imersão em etanol 70% seguido do hipoclorito de sódio ativo a 3%, obteve 60% de eliminação de microrganismos.

Debiasi, Feltrin e Micheluzzi (2004), relatam que geralmente no cultivo *in vitro* de órgãos subterrâneos, é comum a contaminação por fungos e bactérias de origem endógena.

Com ajustes nas concentrações das soluções utilizadas para protocolos de assepsia, acredita-se melhorar e até mesmo obter 100% de eficiência na obtenção e produção massal de mudas de gengibre de alta qualidade genética e fitossanitária.

Conclusão

A imersão de gemas rizomatosas de *Zingiber officinale* L. em solução de etanol 70% por dois minutos e dez minutos em hipoclorito de sódio ativo a 3%, proporciona percentual de 60% de eficiência de assepsia.

Referências

CORREIA, M. PIO. Dicionários das Plantas Uteis do Brasil. Imprensa acional. 1952. In: **Gengibre Extrato Seco**, ViaFarma. Disponível em: <<http://viafarmanet.com.br/wp-content/uploads/2015/07/GENGIBRE-EXTRATO-SECO.pdf>>. Acesso em: 28 ago. 2017.

DEBIASI, C.; FELTRIN, F.; MICHELUZZI, F. C.. Micropropagação de gengibre (*Zengiber officinale*). **Revista Brasileira de Agrociência**, v. 10, n. 1, p. 61-65, 2004.

EMBRAPA. **Gengibre**. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/100657/1/Folder-gengibre.pdf>>. Acesso em: 30 ago. 2017.

FERREIRA, D.F.. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.

FLORIEN. **Gengibre**. Disponível em: <<http://florien.com.br/wp-content/uploads/2016/07/GENGIBRE-2.pdf>>. Acesso em: 28 ago. 2017.

MURASHIGE, G.; SKOOG, F. A revised medium for rapid growth and bioassays with tabaco tissues culture. **Plant Physiology**, v.15, p.473-497,1962.

PRUDENTE, D.O.; NERY, F.C.; PAIVA, R.; PAIVA, P.D.O.; NERY, M.C. Análise da viabilidade celular de calos de gengibre ornamental. **Brazilian Journal Of Agriculture. Revista de Agricultura**, v.90, n.3, p.256-265, 2015.

Desenvolvimento de protocolo de assepsia para propagação *in vitro* da orquídea *Laelia lobata*

André Felipe Della Colleta Mafra (AGRONOMIA/PUCPR, andref.mafra43@gmail.com), Carlos Eduardo Mathias (AGRONOMIA/PUCPR, carlos-eduardo@hotmail.com), Euller José Pereira Neves, (AGRONOMIA/PUCPR), Fernanda Carolina Cerutti (AGRONOMIA/PUCPR, fercerutti_carolina@hotmail.com), Julio Cesar Backes (AGRONOMIA/PUCPR, julio_backes03@hotmail.com), Elisiane Inês Dall'Oglio Chaves (PROFESSORA AGRONOMIA/PUCPR, elisiane.oglio@pucpr.br).

Temática: **Melhoramento Genético.**

Resumo

A *Laelia lobata* é uma das orquídeas mais comercializadas na atualidade e possuem flores grandes e vivamente coloridas, no entanto ela apresenta muitos problemas quanto à sanidade e quantidades que a propagação vegetativa pode trazer. Por isso, é necessário desenvolver métodos rápidos e eficazes que viabilizem a propagação de mudas sadias. Assim, o presente trabalho tem por objetivo desenvolver um protocolo de assepsia *in vitro* para a *Laelia lobata*, visando à produção de mudas sadias e em grande quantidade. As plântulas de *Laelia lobata* germinadas *in vitro* passaram pelos seguintes tratamentos de assepsia: Testemunha; T1 (1 minuto em álcool e 10 minutos hipoclorito de sódio); T2 (1,5 minutos em álcool 70% e 12 minutos hipoclorito de sódio 1%); T3 (2 minutos em álcool 70% e 14 minutos hipoclorito de sódio 1%); T4 (2,5 minutos em álcool 70% e 16 minutos hipoclorito de sódio 1%). Após a assepsia as plântulas foram inoculadas em meio de cultura MS. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com cinco tratamentos, oito repetições e uma plântula por frasco. Os frascos foram mantidos em sala de crescimento com fotoperíodo de 12 h luz/12 h escuro e temperatura de 25 °C ± 2. As avaliações foram quanto a presença ou ausência de contaminação. Foi possível desenvolver um protocolo inicial de assepsia para a orquídea *Laelia lobata*, sendo o tratamento T4, o melhor tratamento, o qual proporcionou uma menor contaminação fúngica e bacteriana.

Palavras-chave: micropropagação, orquídea, Orchidaceae.

Introdução

As orquídeas estão entre as plantas ornamentais mais apreciadas e apresentam grande potencial ornamental, devido, principalmente, à beleza e à diversidade de formas e cores de suas flores (Faria et al., 2006). As espécies do gênero *Laelia* são muito parecidas com as *Cattleya* que são as orquídeas mais comercializadas na atualidade e possuem flores grandes e vivamente coloridas. A *Laelia lobata* possui aproximadamente 24 variedades que estão em perigo de extinção na cidade do Rio de Janeiro (Dembiski, 2007). Não obstante o fato de serem membros da maior família de plantas com flores (Orchidaceae), muitas espécies de orquídeas estão ameaçadas de extinção (Camargo et al., 2015) e uma das causas se refere à forma como elas são propagadas. Em condições naturais, a multiplicação dessas plantas se dá pela proliferação de mudas laterais (brotações)

ou pela disseminação natural das sementes, as quais são produzidas em cápsulas; porém, a baixa ou nula germinação de suas sementes na ausência de micorrizas interfere na eficácia da propagação em condições naturais, visto que tais sementes possuem pouca ou nenhuma reserva (Faria et al., 2006; Soares et al., 2010).

De acordo com Soares (2010), a micropropagação é uma alternativa para a produção de um elevado número de mudas em curto espaço de tempo, além de favorecer a qualidade fitossanitária delas, devido às condições controladas do ambiente no cultivo *in vitro*. A propagação *in vitro* possibilita a obtenção de novas plantas através das fases de multiplicação e enraizamento.

Entretanto, para o adequado desenvolvimento dos explantes, é necessário o controle dessas fases, já que são dependentes de vários fatores, como características intrínsecas da espécie, disponibilidade de luz, meio nutritivo utilizado e balanço hormonal, dentre os quais o último é um dos mais relevantes para o sucesso dessa técnica (Pasa et al., 2012).

O estabelecimento de uma cultura asséptica é a fase mais crítica da micropropagação. Os meios de cultura são ricos em compostos orgânicos como açúcares, aminoácidos e vitaminas, os quais proporcionam condições favoráveis para o desenvolvimento de bactérias e fungos (George, 1993). A efetividade da desinfestação do explante é dependente do tipo e idade do material utilizado, do tipo e concentração do desinfetante e do tempo de exposição do explante ao agente (Smith, 2000).

Tendo em vista esses aspectos, o objetivo deste trabalho foi desenvolver um protocolo de assepsia *in vitro* para a *Laelia lobata*, visando à produção de mudas sadias e em grande quantidade.

Material e Métodos

Os experimentos foram conduzidos no Laboratório de Biotecnologia, da Pontifícia Universidade Católica - PUCPR, em Toledo, Paraná, entre agosto de 2017 e novembro de 2017. Plantas germinadas *in vitro* e isentas de contaminação foram adquiridas através de parceria com a Universidade Estadual de Londrina – UEL.

Os explantes adquiridos exceto a testemunha foram imersas em álcool 70%, posteriormente realizada uma nova imersão em solução de hipoclorito de sódio ativo (1%), finalizando com 3 lavagens em água destilada e autoclavada, variando apenas o tempo de assepsia conforme os tratamentos.

Os tratamentos de assepsia que constituíram o experimento foram: T1 (1 minuto em álcool e 10 minutos hipoclorito de

sódio); T2 (1,5 minutos em álcool e 12 minutos hipoclorito de sódio); T3 (2 minutos em álcool e 14 minutos hipoclorito de sódio); T4 (2,5 minutos em álcool e 16 minutos hipoclorito de sódio), e Testemunha, sem emprego de assepsia.

Após assepsia os explantes foram introduzidos em frasco de vidros, contendo aproximadamente 50 mL de meio de cultura MS (Murashige e Skoog, 1962), com pH ajustado para 5,8, que foram esterilizados em autoclave a 120 °C e 1 atm de pressão, durante 20 minutos.

Dessa forma, o delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com cinco tratamentos, oito repetições e uma plântula por frasco. Os frascos foram mantidos em sala de crescimento com fotoperíodo de 12 h luz/12 h escuro e temperatura de 25 °C ± 2.

As avaliações foram realizadas em dois períodos uma aos 7 e outra aos 21 dias após a inoculação das plântulas, quanto à eficácia do processo de assepsia, conforme o tempo de assepsia no qual foi submetido cada tratamento.

Resultados e Discussão

Pelos dados apresentados na Tabela 1, pode-se verificar que o número de contaminação por tratamento decaiu significativamente ao decorrer do acréscimo de tempo de assepsia. Esta diminuição pode ter sido influenciada pelo maior tempo de exposição do explantes ao hipoclorito de sódio (1%) e álcool (70%), onde a testemunha e tratamentos T1 e T2, foram expostos por menos tempo obterão resultado ineficiente em relação a T2 e T4 que tiveram maior tempo de exposição.

Assim como Vianna et al. (1997), realizando protocolos de assepsia para explantes de mamoeiro com hipoclorito de sódio a 1% por 10 minutos, não observou efeitos no controle de qualquer contaminação, principalmente por bactérias assemelhando com resultados obtidos neste ensaio no T1.

Tabela 1 - Avaliação aos 7 dias de contaminação dos explantes submetidas à assepsia com diferentes tempos de exposição ao hipoclorito de sódio (1%) e álcool (70%). Toledo, PR, 2017.

Tratamentos	Nº de contaminados	Nº de não contaminados
Testemunha	7	1
T1	5	3
T2	3	5
T3	0	8
T4	0	8

Conforme Figura 1, pode-se verificar que o tratamento T3 e T4 obtiveram a melhor eficácia no controle de contaminação em relação aos demais comprovando que o acréscimo de tempo na exposição do explante a assepsia obtém maior eficácia no controle de contaminantes.

Este trabalho concorda com Pereira et al. (2009), que obtiveram maior eficiência na descontaminação de explantes de bananeira ‘IAC 2001’, quando se utilizou hipoclorito de sódio com a dosagem de 1% de cloro ativo e posteriormente com álcool 70%.

Conforme dados da Tabela 2 e Figura 2, pode-se observar que após os 21 dias houve aumento no número de explantes contaminados no tratamento T1 e T2, comprovando que o tempo de exposição à assepsia não foi suficiente para eficácia no controle de contaminantes. Confirmando a permanência de eficiência do tratamento T3 e T4.

Figura 1 - Avaliação aos 7 dias, em porcentagem de contaminação dos explantes submetidas à assepsia com diferentes tempos de exposição ao hipoclorito de sódio (1%) e álcool (70%). Toledo, PR, 2017.

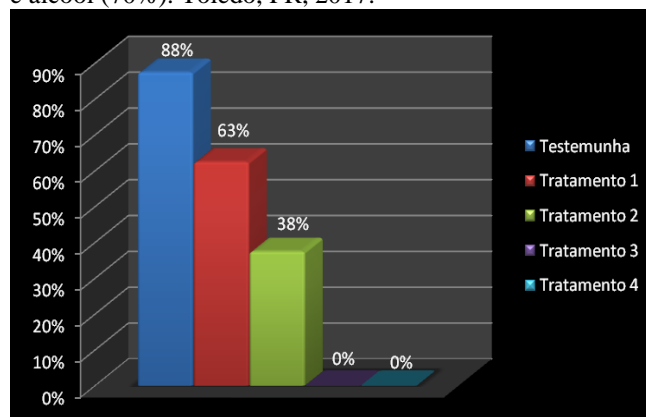


Tabela 2 - Avaliação aos 21 dias de contaminação dos explantes submetidas à assepsia com diferentes tempos de exposição ao hipoclorito de sódio (1%) e álcool (70%). Toledo, PR, 2017.

Tratamentos	Nº de contaminados	Nº de não contaminados
Testemunha	8	0
T1	7	1
T2	4	4
T3	1	7
T4	0	8

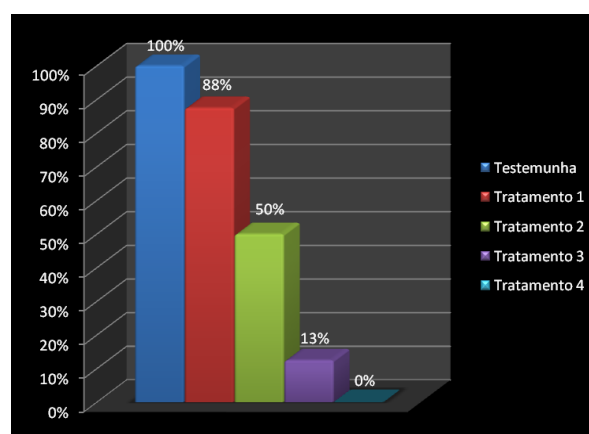


Figura 2 - Avaliação aos 21 dias de porcentagem de contaminação dos explantes submetidas à assepsia com diferentes tempos de exposição ao hipoclorito de sódio (1%) e álcool (70%). Toledo, PR, 2017.

Conclusão

Foi possível desenvolver um protocolo inicial de assepsia para a orquídea *Laelia lobata*, sendo o tratamento T4, o melhor tempo, o qual proporcionou uma menor contaminação fúngica e bacteriana.

Referências

CAMARGO, Samila Silva; **Fitorreguladores e espectros de luz na micropropagação de *Oncidium baueri* Lindl.** Ciência Rural, Santa Maria, Online, Departamento de Fitotecnia, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel (FAEM), Universidade Federal de Pelotas (UFPEL), CP 354, 96010-900, Pelotas, RS, Brasil. Devolvido pelo autor 08.07.15

DEMBISKI, W. **Desenvolvimento e Multiplicação de Portocormos *in vitro* de Três Espécies de Orquídeas; *Cattleya intermedia* Graham, *Laelia lobata* (Lindl.) H.J. Veitch e *Laelia purpurata* (Lindl. & Paxton) Paxton** Vs Fl.: Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2007.

FARIA, R.T. et al. Propagação *in vitro* de *Oncidium baueri* Lindl. (Orchidaceae) sem uso de agar. **Acta Scientific Agronomy**, v.28, n.1, p.71-74, 2006.

GEORGE, E.F. Plant propagation by tissue culture. *Exegetics*, Edington, v.1, p.1-555, 1993. PASA, M. da S. et al. Qualidade de luz e fitorreguladores na multiplicação e enraizamento *in vitro* da amoreira-preta 'Xavante'. **Ciência Rural**, v.42, n.8, p.1392-1396, 2012.

MURASHIGE, G.; SKOOG, F. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissues culture. **Plant Physiology**, v.15, p.473-497, 1962.

PEREIRA, G. A.; RIBEIRO, B. V.; MARCÍLIO, H. C.; SANTAELLA, M. B. Desinfestação e estabelecimento *in vitro* de explantes de bananeira IAC 2001 em diferentes concentrações de hipoclorito de sódio. **Tecnologia & Ciência Agropecuária**, v.3, n.2, p.43-46, 2009.

SMITH, J. **Micropropagation of the Gynea Lily.** Barton: Rural Industries Research & Development Corporation, 2000. 50p

SOARES, J.D.R. et al. Estiolamento e luz artificial no cultivo *in vitro* de orquídeas nativa e híbrida. **Ciência Rural**, v.40, n.9, p. 1941-1947, 2010.

VIANNA, Giovanni Rodrigues et al. A rifampicina na descontaminação bacteriana de explantes de mamoeiro provenientes do campo. **Bragantia**, v. 56, n. 2, p. 249-254, 1997.

Desenvolvimento inicial de feijão carioca tratado com regulador vegetal.

Marcos André Eberling (AGRONOMIA/PUCPR, marcos_eberling@hotmail.com), Bruno de Camargo Pentead Meneghel (AGRONOMIA/PUCPR, e-mail), Carlos Eduardo Martin Schuster Seger (AGRONOMIA/PUCPR, carlos_schuster@outlook.com), Clair Aparecida Viecelli (AGRONOMIA/PUCPR, clair.viecelli@pucpr.br).

Temática: **Produção Vegetal**

Resumo

Atualmente, o feijão carioca (*Phaseolus vulgaris*) é o mais consumido do Brasil. No entanto, sua produção ainda é baixa comparada a necessidade do brasileiro de consumir essa fonte de nutrientes benéficos para a saúde. Dessa forma, o foco do trabalho foi avaliar os efeitos no tratamento de semente com regulador vegetal sobre o desenvolvimento da raiz e parte aérea do feijão carioca, em condições de casa de vegetação. O delineamento experimental utilizado foi esquema fatorial 2x4 (semente branca e com fungicida x tipo de aplicação do regulador, sendo na semente, semente + foliar, foliar e a testemunha) com 4 repetições cada tratamento. O experimento foi cultivado em vasos plásticos de 25 L e mantidos na estufa por 30 dias. Analisando os resultados, a aplicação do regulador vegetal Regulator® (giberelina, auxina e citocinina) nas sementes tratadas com fungicida apresentaram resultados superiores a semente branca. Ressaltando que o fungicida maximiza o efeito do regulador. De forma geral, o tratamento na semente apresentou os melhores resultados no incremento do desenvolvimento da parte aérea e radicular, sendo a forma mais prática e com menor custo para a aplicação do regulador.

Palavras Chave: Auxina, Giberelina, Citocinina.

Introdução

O feijão comum (*Phaseolus vulgaris* L.) é uma leguminosa herbácea, com ciclo em torno de 95 dias, que se caracteriza por uma dependência extrema às condições meteorológicas favoráveis para um perfeito desenvolvimento, notadamente em relação ao déficit hídrico, que representa um dos fatores limitantes à obtenção de alta produtividade (Lopes et al., 1986). O feijão também é um alimento tradicional e muito consumido pelos brasileiros. Os grãos desta leguminosa representam uma importante fonte de proteína, ferro e carboidratos na dieta humana dos países em desenvolvimento das regiões tropicais e subtropicais (Deral, 2012).

A população brasileira tem como um dos produtos básicos na sua alimentação o feijão, que nas suas diversas cultivares, é plantado de norte a sul do país. Constitui importante fonte protéica na dieta da enorme parcela da população mundial, em especial nos países onde o consumo de proteína animal é limitado, por razões econômicas, religiosas ou culturais. No Brasil é a principal leguminosa fornecedora de proteínas, fazendo parte da dieta diária das classes sócio-econômicas menos favorecidas (Antunes et al., 1995). Além das implicações relacionadas à segurança alimentar, a cultura tem notória importância sócio-econômica, haja vista que representa uma importante fonte de emprego e renda no campo.

O feijoeiro apresenta grande variabilidade morfológica, que vai desde o hábito de crescimento até ao tamanho das folhas, das flores, das vagens e tamanho e cor das sementes, permitindo, estas características, separar as formas selvagens das cultivadas (Singh et al., 1991).

O produto comercial Regulator®, contém os hormônios giberelina (GA₃ 0,01% p/p), auxina (ácido indolbutírico 0,01% p/p) e citocinina (cinetina 0,018% p/p), hormônios que estão relacionados diretamente com características de crescimento na fase inicial da planta. Dessa forma. O objetivo deste trabalho foi analisar o desenvolvimento do feijão carioca em condições de casa de vegetação, sobre diferentes formas de aplicação do regulador e verificar se o tratamento tradicional com fungicida nas sementes poderia interferir no resultado.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido na estufa da Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Escola de Ciências Agrárias e Medicina Veterinária, localizada no município de Toledo, Oeste do Paraná. A área está localizada nas coordenadas geográficas: latitude 24°43'48"S, longitude 53°47'09.8"W e altitude 560 m.

Inicialmente os vasos de polietileno com capacidade de 25 litros foram preenchidos com solo da região, posteriormente, foi realizada adubação padrão para a cultura (309 kg ha⁻¹ da formulação 10-15-15).

As sementes de feijão da cultivar Milenium foram tratadas com Cropstar® (IMIDACLOPRIDO 150 g L⁻¹) na dose de 2 ml por kg de semente. Nas sementes brancas não foi realizado o tratamento com Cropstar®.

A aplicação do Regulator® na dose de 2,5 mL por kg de semente e 125 mL ha⁻¹ (foliar) foi aplicado nas sementes brancas e tratadas.

Os tratamentos culturais realizados foram irrigação uma vez a cada quatro dias, aplicação via foliar do regulador vegetal Regulator® (após 20 dias da semeadura) e a aplicação do inseticida Mustang (22 dias após a semeadura) na dose de 100 mL ha⁻¹. Os tratamentos realizados foram: Testemunha (1), tratamento foliar (2), tratamento semente + foliar (3) e tratamento na semente (4).

O delineamento experimental utilizado foi esquema fatorial 2x4 (com e sem tratamento de semente x tipo de aplicação), totalizando oito tratamentos. Cada tratamento foi composto por quatro repetições com recipientes de polietileno de 25 L. Foram semeadas 16 sementes por tratamento.

Para serem feitas as devidas análises de sistema radicular das plantas da cultivar Milenium, foi realizado o corte dos recipientes de polietileno, e com a ajuda de uma mangueira com água, retirou-se o excesso de terra, cuidadosamente, retirando as raízes e lavando-as. Em seguida realizou-se a medida do sistema radicular, e parte

aérea das plantas. Após a medição, realizou-se a secagem do sistema radicular, e parte aérea, em um a estufa de circulação de ar, aquecida a 65°C, por 50 horas. Após a secagem foi feita a pesagem de matéria seca obtida em parte radicular e parte aérea.

Os dados obtidos foram submetidos a análise de variância e teste de Tukey a 5% de significância.

Resultados e Discussão

Por meio da análise de estatística, constatou-se que a semente branca foi inferior quando comparada a semente ratada com fungicida, dessa forma, os dados foram analisados separadamente.

Ao analisar o comprimento da raiz (cm), verificou-se que houve diferença significativa entre os tratamentos avaliados (Figura 1). Essa diferença de comprimento radicular entre os tratamentos se deve ao fato de que o tratamento com os reguladores vegetais presentes na composição do produto tem ação direta no desenvolvimento da raiz. A auxina tem função fisiológica de orientação da raiz (geotropismo) e alongamento e divisão celular (Taiz e Zeiger, 2017), o que justifica o resultado superior quando comparado a testemunha que não recebeu os reguladores.

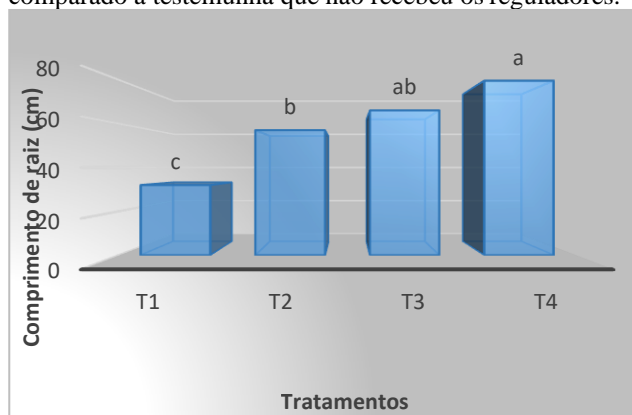


Figura 1 – Comprimento da raiz (cm) do feijoeiro com aplicação do regulador vegetal Regulator® nas sementes tratadas com fungicida. Testemunha (T1), tratamento foliar (T2), tratamento semente + foliar (T3) e tratamento na semente (T4).

Porém a massa seca da raiz, observa-se que as aplicações do regulador incrementaram de forma significativa o desenvolvimento, quando comparados a testemunha (Figura 2).

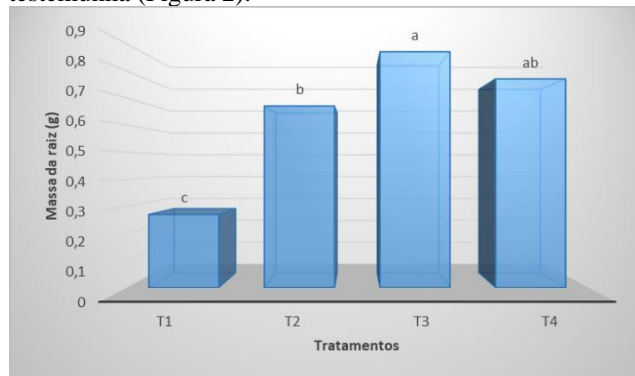


Figura 2 – Massa seca da raiz (g), do feijoeiro com aplicação do regulador vegetal Regulator® nas sementes tratadas com

fungicida. Testemunha (T1), tratamento foliar (T2), tratamento semente + foliar (T3) e tratamento na semente (T4).

O comprimento da raiz das sementes brancas foram inferiores a semente tratada com fungicida, porém a aplicação do regulador vegetal proporcionou médias de desenvolvimento superior a testemunha (Figura 3).

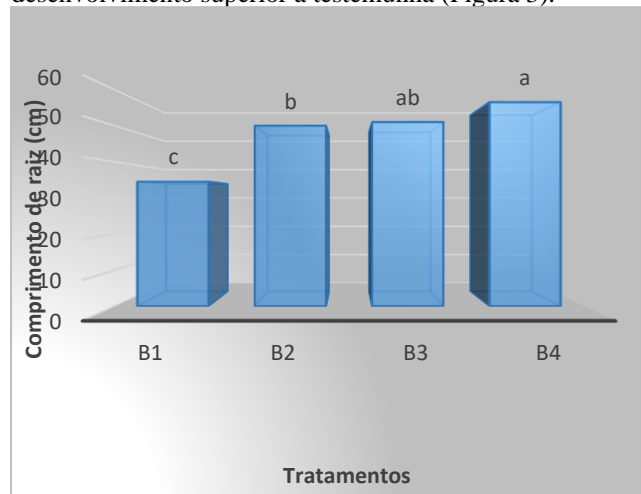


Figura 3 – Comprimento da raiz (cm), do feijoeiro com aplicação do regulador vegetal Regulator® nas sementes brancas. Testemunha (B1), tratamento foliar (B2), tratamento semente + foliar (B3) e tratamento na semente (B4).

O mesmo comportamento é observado para a massa seca da raiz do feijoeiro nas sementes brancas tratadas apenas com o regulador vegetal, onde se observa incremento em todos os tratamentos quando comparados a testemunha (Figura 4).

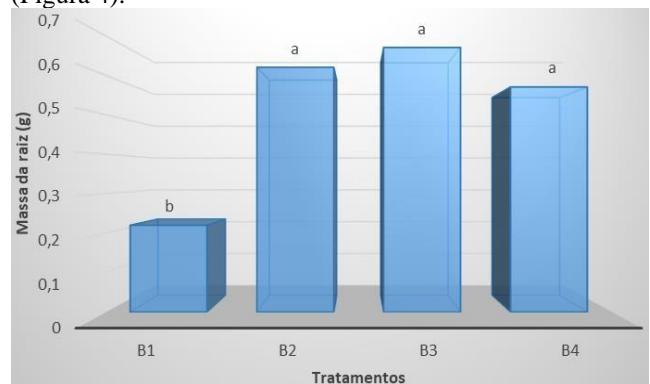


Figura 4 – Massa seca da raiz (g), do feijoeiro com aplicação do regulador vegetal Regulator® nas sementes brancas. Testemunha (B1), tratamento foliar (B2), tratamento semente + foliar (B3) e tratamento na semente (B4).

Também ao analisar o comprimento foliar (cm), verificou-se que houve diferença significativa entre os tratamentos avaliados, sendo a aplicação apenas na sementes o melhor resultado (Figura 5). Essa diferença justifica-se pela ação fisiológica dos reguladores presentes no produto testado, em que a função de alongamento e divisão celular expressam maior crescimento da folha (Taiz e Zeiger, 2017).

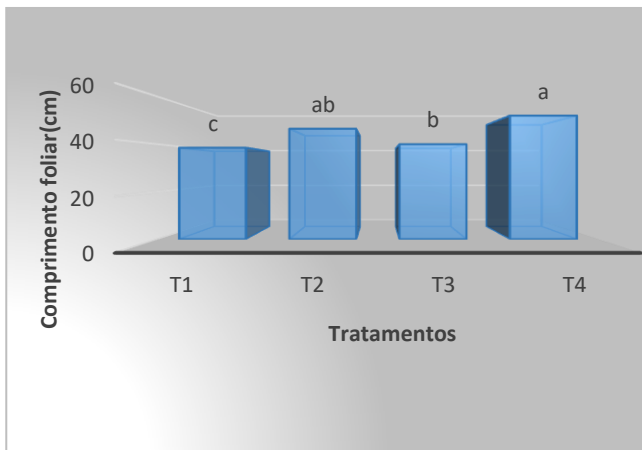


Figura 5 – Comprimento da folha (cm), do feijoeiro com aplicação do regulador vegetal Regulator® nas sementes tratadas com fungicida. Testemunha (T1), tratamento foliar (T2), tratamento semente + foliar (T3) e tratamento na semente (T4).

A massa seca das folhas de feijão carioca foi incrementada com uso do regulador, sendo mais significativo quando aplicado apenas na semente (Figura 6).

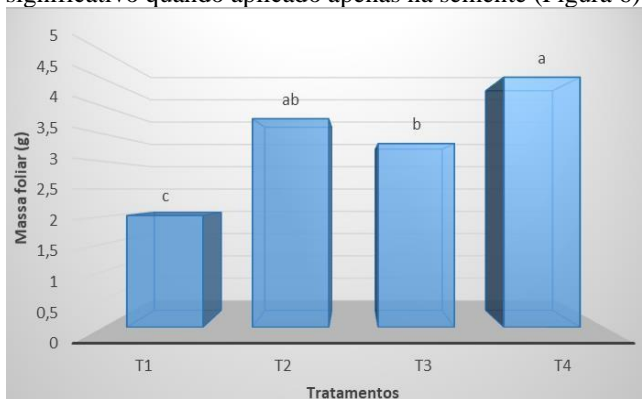


Figura 6 – Massa seca foliar (g), do feijoeiro com aplicação do regulador vegetal Regulator® nas sementes tratadas com fungicida. Testemunha (T1), tratamento foliar (T2), tratamento semente + foliar (T3) e tratamento na semente (T4).

Para a variável comprimento foliar nas sementes brancas, o tratamento com regulador apenas na semente se mostrou o mais efetivo (Figura 7).

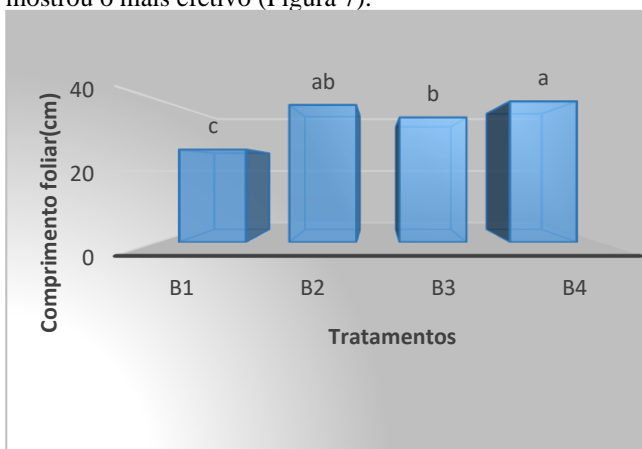


Figura 7 – Comprimento da folha (cm), do feijoeiro com aplicação do regulador vegetal Regulator® nas sementes brancas. Testemunha (B1), tratamento foliar (B2), tratamento semente + foliar (B3) e tratamento na semente (B4).

A massa seca foliar do feijão carioca foi incrementada igualmente em todas as formas de aplicação do regulador vegetal utilizando sementes brancas (Figura 8).

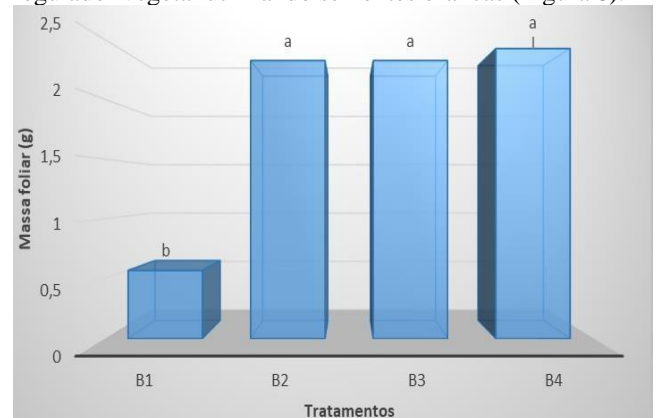


Figura 8 – Massa seca foliar (g), do feijoeiro com aplicação do regulador vegetal Regulator® nas sementes brancas. Testemunha (B1), tratamento foliar (B2), tratamento semente + foliar (B3) e tratamento na semente (B4).

Comprovando o que foi visto no trabalho, Leonel & Pedroso (2005) aplicaram giberelina, apenas via foliar e observaram incremento na altura e número de folhas, concluíram que a utilização desse hormônio acelerou o crescimento das plantas. Também Leite et al. (2003), observaram que houve aumento na altura das plantas, altura do primeiro nó e diâmetro do caule, quando aplicaram, via foliar, giberelina.

Dario et al., 2005 consideram que os reguladores atuam de forma semelhante, ou seja, todos os órgãos podem ser influenciados por essas substâncias, tanto que a morfologia da planta pode ser drasticamente alterada, o que influenciou os resultados obtidos.

Peres et al., (2009) demonstraram que o alongamento das raízes é determinado pela presença de uma auxina juntamente com a interação com o ambiente e com outros hormônios vegetais. O que explica porque o produto Regulator® é a base de 3 hormônios sinérgicos.

Martinelli et al. 1985 relataram que a dominância apical é determinada inicialmente pelas auxinas, mas estudos de fisiologia indicam que as citocininas desempenham importante papel no crescimento inicial das gemas laterais, durante a morfogênese in vitro. Também as citocininas se caracterizam por apresentarem grande capacidade de multiplicidade de brotos, induzindo a formação de grande número de brotações e elevada taxa de multiplicação em muitos sistemas de micropropagação.

Auxinas são substâncias essenciais no cultivo de plantas. Promovem modificações plásticas na parede celular vegetal durante o processo de divisão celular, permitindo a extensibilidade da célula. Podem também estimular várias respostas fisiológicas quando utilizadas na indução de raízes, folhas, gemas axilares ou apicais, embriões e caules (Rodrigues & Leite, 2004; CID, 2010; Mercier, 2012), explicando o motivo que levou a planta a se desenvolver

melhor com a utilização de hormônios no experimento. Auxinas juntamente com as citocininas são os principais hormônios vegetais envolvidos na regulação do crescimento e desenvolvimento, principalmente nos processos que determinam a arquitetura das raízes. Entretanto, para ocorrer o alongamento das raízes, em geral são necessários estímulos relacionadas a disponibilidade de água e nutrientes (Bielach et al., 2012).

Conclusão

Conclui-se que a aplicação do regulador vegetal Regulator® nas sementes tratadas com fungicida apresentaram resultados superiores a semente branca. O tratamento na semente apresentou os melhores resultados no incremento do desenvolvimento da parte aérea e radicular do feijoeiro, sendo a forma mais pratica e com menor custo para a aplicação do regulador.

Referências

ANTUNES, P.L.; BILHALVA, A.B.; ELIAS, M.C.; SOARES, G.J.D. **Valor nutricional de feijão (phaseolus vulgaris L.), cultivares rico 23, carioca, piratã-1 e rosinha-g2.** Revista brasileira de agrociência, v.1, n.1, p.12-18, 1995.

BIELACH, A.; DUCLERCQ, J.; MARHAVÝ, P.; BENKOVÁ, E. Genetic approach towards the identification of auxin-cytokinin crosstalk components involved in root development. **Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B, Biological sciences**, v. 367, n. 1595, p. 1469-78, 2012.

DARIO, G. J. A.; et al. Influência do uso de fitorregulador no crescimento da soja. **Revista da Faculdade de Zootecnia, Veterinária e Agronomia**, Rio grande do Sul, v. 11: p. 65-70, 2005.

DERAL. **Feijão - análise da conjuntura agropecuária.** Disponível em : http://www.agricultura.pr.gov.br/arquivos/File/deral/Prognosticos/fejiao_2012_13.pdf . Acesso em: 11 abr 2018

LASKOWSKI, M., GRIENEISEN, V. A., HOFHUIS, H., TEN HOVE, C. A., HOGEWEG, P., MARÉE, A. F. M. & SCHERES, B. Root system architecture from coupling cell shape to auxin transport. **PLOS Biology**, v6, n.12, p. 2721-2735, 2008.

LEONEL, S.; PEDROSO, C. J. Produção de mudas de maracujazeiro-doce com o uso de biorregulador. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 27 p. 107-109, 2005.

LOPES, N.F.; OLIVIA, M.A.; CARDOSO, M.J.; GOMES, M.M.S.; SOUZA, V.F. **Crescimento e conversão da energia solar em phaseolus vulgaris L. Submetido a três densidades de fluxo radiante e dois regimes hídricos.** Revista ceres, v.33, n.191, p.142-164, 1986.

MARTINELLI, L.; SCIENZA, A.; GIANAZZA, E.; VILA, P. L. **Somatic embryogenesis from leaves and petioles of grapevine.** Acta Horticulturae, Wageningen, v. 289, 1985, p. 243-244.

PERES, L. E. P.; ZSÖGÖN, A.; KERBAUY, G. B. Abscisic acid and auxin accumulation in *Catsetum fimbriatum* roots growing in vitro with high sucrose and mannitol content. **Biologia Plantarum**, v. 53, n. 3, p. 560-564, 2009.

RODRIGUES, T. D. J. D.; LEITE, I. C. Fisiologia vegetal - Hormônios das plantas. **ENCICLOPÉDIA BIOSFERA, Centro Científico Conhecer - Goiânia**, v.9, N.16; p. 2013 860 Jaboticabal: Funep, 2004, 78p.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia e Desenvolvimento Vegetal.** 6. ed., Artmed, 2017.

SINGH, S.P.; GUTIÉRREZ, A.J.; MOLINA, A.; URREA, C.; GEPTS, P. **Genetic diversity in cultivated common bean. Ii marker-based analysis of morphological and agronomic traits.** Crop sciences, v.31, p.23-29, 1991.

Ação do extrato bruto de alecrim (*Rosmarinus officinalis* L.) sobre micro-escleródios de *Macrophomina phaseolina*

Eloisa Lorenzetti (DOUTORANDA EM AGRONOMIA/UNIOESTE, eloisa-lorenzetti@hotmail.com), Juliano Tartaro (ENGENHEIRO AGRÔNOMO/UNIOESTE, julianotartaro@hotmail.com), Itamar Ferreira da Silva (ENGENHEIRO AGRÔNOMO/PUCPR, itamar.agro@hotmail.com), Camila Hendges (MESTRANDA EM AGRONOMIA/UNIOESTE, hendgescamila@hotmail.com), Eduardo Ariel Volz Leismann (ESTUDANTE DE AGRONOMIA/UNIOESTE, volz.eduardo@gmail.com) e José Renato Stangarlin (DOUTOR, DOCENTE/UNIOESTE).

Temática: **Produção Vegetal**

Resumo

Devido a podridão cinzenta da haste ser uma importante doença da soja, não existir produto químico nem cultivares resistentes e diante dos benefícios da utilização do controle alternativo, o objetivo deste estudo foi verificar a ação do extrato de alecrim sobre micro-escleródios do fungo *Macrophomina phaseolina*. O extrato de alecrim foi obtido por meio da trituração de folhas de alecrim com água destilada. Os tratamentos utilizados foram o extrato nas concentrações 0%, 1%, 2,5% e 5%. Foi realizado ensaio *in vitro* para produção de micro-escleródios em meio de cultura sólido BDA (batata, dextrose e ágar) onde foi acrescentado o fungo que se desenvolveu até atingir os bordos das placas de Petri, momento em que foi realizada a contagem dos micro-escleródios utilizando microscópio óptico. Como o experimento foi realizado em laboratório (ambiente controlado), utilizou-se o delineamento experimental inteiramente casualizado (DIC), com cinco repetições. Houve efeito dose-dependente sendo que a concentração que proporcionou maior redução do número de micro-escleródios foi 4,74% do extrato de alecrim, de acordo com a equação obtida. Os resultados demonstram potencial do extrato bruto de alecrim na inibição de micro-escleródios de *M. phaseolina*.

Palavras Chave: Controle alternativo, Fungitoxidade, Podridão carvão.

Introdução

Macrophomina phaseolina é um fungo encontrado naturalmente no solo e que vem causando grandes prejuízos para as culturas em áreas de cultivo do mundo inteiro (Kaur, et al., 2012). Este fungo é capaz de infectar mais de 500 espécies de plantas sendo estas pertencentes a mais de 100 famílias botânicas (Saleh, et al., 2010).

É o agente causal da podridão cinzenta da haste ou podridão de carvão, a qual apresenta sintomas que variam de acordo com a planta e a idade que ela se encontra (Godoy et al., 2016).

O fungo produz grande quantidade de micro-escleródios, que são a principal fonte de inóculo do patógeno. Esta estrutura de sobrevivência é produzida a partir do micélio do fungo constituído de estrutura multicelular, dura e com grande resistência a condições adversas, sendo encontrados sob a epiderme das raízes e colo das plantas e quando em contato com alguma planta

hospedeira as células germinam e infectam as raízes. A longevidade dos micro-escleródios pode chegar a três anos (Almeida et al., 2001).

Devido às grandes perdas causadas pela doença, é importante que seu controle seja realizado. Os métodos alternativos de controle de plantas é uma forma baratas e pouco agressiva ao meio ambiente (Lopes et al., 2004; Barberato, 2002), apresentando resultados satisfatórios em diversos estudos.

Algumas plantas possuem substâncias com potencial fungicida e por isso devem ser estudadas (Celoto et al., 2008).

Dentre inúmeras plantas medicinais, uma das mais conhecidas e utilizadas é o alecrim (*Rosmarinus officinalis* L.) (Gachkar et al., 2007) que contém grande variedade de compostos como pineno, canfeno, cineol, borneol, acetato de bornila, cânfora, diterpenos, ácidos orgânicos saponina, traços de alcaloides, princípios amargos, taninos e ácido rosmarínico (Teske e Trentini, 1997) e sua atividade antimicrobiana já foi observada por diversos autores como Soyly et al. (2006), Díaz Dellavalle et al. (2011), Lorenzetti, et al. (2016)

Diante da importância deste patógeno, o presente estudo teve como principal objetivo verificar a atividade antimicrobiana do extrato de alecrim sobre os micro-escleródios de *Macrophomina phaseolina*.

Material e Métodos

O isolado de *M. phaseolina* utilizado no estudo foi proveniente de raízes e caules de plantas de soja infectadas naturalmente pelo patógeno coletado na cidade de Palotina-PR. O extrato de alecrim bruto foi obtido através da trituração de folhas frescas da planta (50 g) coletadas em propriedade particular em Marechal Cândido Rondon-PR durante o período da manhã e utilizadas imediatamente após a coleta. A trituração das folhas foi realizada em água destilada (450 mL) durante 2 minutos.

O extrato foi filtrado em peneiras de 48, 200 e 400 mesh consecutivamente, e o bagaço retido em cada peneira foi colocado em plano e prensado para melhor aproveitamento do extrato.

Obteve-se, ao fim das filtrações, o extrato bruto de alecrim na concentração 10%, sendo utilizado o extrato nas concentrações 1%, 2,5% e 5%, realizando a diluição acrescentando água destilada. Utilizou-se também a concentração 0% do extrato de alecrim, ou seja, apenas água destilada.

Para a determinação do número de micro-escleródios o extrato de *R. officinalis* nas concentrações 0%, 1%, 2,5% e 5%, foi acrescido ao meio de cultura BDA (batata, dextrose e ágar), e autoclavado a 120 °C, 1 atm durante 20 minutos.

Posteriormente, o meio foi vertido em placas de Petri, esperou-se a total solidificação e adicionado, no centro de cada placa de Petri, um disco de 1 cm de diâmetro do fungo *M. phaseolina*.

Essas placas foram mantidas em temperatura ambiente (25 °C) e ao atingirem os bordos das placas de Petri, foi realizada a contagem do número de micro-escleródios de cada colônia a partir de uma amostra de micélio de 0,1 cm². Foi realizada regra de três simples para encontrar a quantidade total de micro-escleródios presentes em cada placa de Petri.

Utilizou-se o delineamento experimental inteiramente casualizado (DIC), com quatro tratamentos, ou seja, o extrato nas concentrações 0%; 1%; 2,5% e 5% com cinco repetições cada.

Foi utilizado o software livre Genes (Cruz, 2013) para realização da análise estatística e realizou-se análise de regressão.

Resultados e Discussão

Os dados foram representados por equação quadrática, conforme figura 1, onde foi possível verificar a ocorrência do efeito dose-dependente, sendo que o ponto de mínima, calculado por meio da equação obtida, foi registrado na concentração 4,74% do extrato bruto de alecrim, ou seja, nesta concentração, contatou-se o menor número de micro-escleródios, correspondente a 1622,86 micro-escleródios.

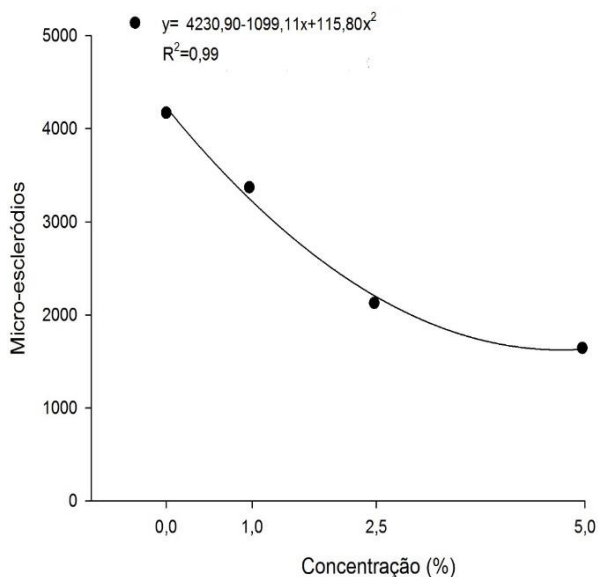


Figura 1 - Inibição da produção de micro-escleródios de *Macrophomina phaseolina*, *in vitro*, devido ao tratamento com extrato bruto de alecrim (*Rosmarinus officinalis* L.) CV= 19,97%.

Mesmo que os micro-escleródios não sejam esporos, eles favorecerem sua sobrevivência em condições

não ideais e podem contribuir para sua disseminação, portanto, poderiam ser considerados secundariamente como propágulos assexuais (Alexopoulos et al., 1996), assim, a redução na produção deles pode influenciar no estudo da difusão das doenças.

Existem estudos que sugerem o efeito do alecrim na produção de esporos fúngicos como Itako et al. (2008), que observaram inibição de 78,9% da esporulação de *Alternaria solani*, utilizando o extrato a 10% e Itako et al. (2009) que apresentaram efeitos significativos na esporulação (redução de 85,72%) e germinação (redução de 93,49%) de esporos de *Cladosporium fulvum* utilizando o extrato bruto a 40%.

O extrato de alecrim pode possuir algum composto ou substância que se mantém ativo mesmo após a autoclavagem (Lorenzetti et al., 2017) ou que seja ativado pela elevada temperatura.

Conclusão

Houve redução na produção de micro-escleródios de maneira dose-dependente pelo extrato bruto de alecrim (*Rosmarinus officinalis* L.).

Referências

- ALEXOPOULOS, C.J.; MIMS, C.W.; BLACKWELL, M. **Introductory Mycology**. New York: John Wiley & Sons, 1996. 868p.
- ALMEIDA, A.M.R.; TORRES, E.; FARIAS, J.R.B.; BENATO, L.C.; PINTO, M.C.; MARIN, S.R.R. *Macrophomina phaseolina* em soja: sistema de semeadura, sobrevivência em restos de cultura e diversidade genética. *Embrapa soja*, 2001. 47p.
- BARBERATO, C. Homeopatia também na agricultura. **Jornal Rural**, Londrina, n.1325. p.8, 2002.
- CELOTO, M.I.B.; PAPA, M.F.S.; SACRAMENTO, L.V.S.; CELOTO, F.J. Atividade antifúngica de extratos de plantas a *Colletotrichum gloeosporioides*. **Acta Scientiarum**, v.30, n.1, p.1-5, 2008.
- CRUZ, C.D. Genes: a software package for analysis in experimental statistics and quantitative genetics. **Acta Scientiarum. Agronomy**, Maringá, v.35, n.3, p.271-276, 2013.
- DÍAZ DELLAVALLE, P.; CABRERA, A.; ALEM, D.; LARRAÑAGA, P.; FERREIRA, F.; RIZZA, M.D. Antifungal activity of medicinal plant extracts against phytopathogenic fungus *Alternaria* spp. **Chilean Journal of Agricultural Research**, Chillán, v.71, p.231-239, 2011.
- GACHKAR, L.; YADEGARI, D.; REZAEI, M.; TAGHIZADEH, M.; ASTANEH, S.H.A.; RASOOLI, I. Chemical and biological characteristics of *Cuminum cyminum* and *Rosmarinus officinalis* essential oils. **Food Chemistry**, Tehran, v.102, n.3, p.898-904, 2007.
- GODOY, C.V.; ALMEIRA, A.M.R.; COSTAMILAN, L.M.; MEYER, M.C.; DIAS, W.P.; SEIXAS, C.D.S.; SOARES, R.M.; HENNING, A.A.; YORINORI, J.T.;

FERREIRA, L.P.; SILVA, J.F.V. Doenças da soja. In: AMORIM, L.; REZENDE, J.A.M; BERGAMIN FILHO, CAMARGO, L.E.A. **Manual de fitopatologia: Doenças das plantas cultivadas**. 5. ed. Ouro Fino: Ceres, v.2, p.657-675, 2016.

ITAKO, A.T.; SCHWAN-ESTRADA, K.R.F.; TOLENTINO JÚNIOR, J.B.; STANGARLIN, J.R.; CRUZ, M.E.S. Atividade antifúngica e proteção do tomateiro por extratos de plantas medicinais. **Tropical Plant Pathology**, Brasília, v.33, n.3, p.241-244, 2008.

ITAKO, A.T.; SCHWAN-ESTRADA, K.R.F.; STANGARLIN, J.R.; TOLENTINO JÚNIOR, J.B.; CRUZ, M.E.S. Controle de *Cladosporium fulvum* em tomateiro por extratos de plantas medicinais. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v.76, p.75-83, 2009.

KAUR, S.; DHILLON, G.S.; BRAR, S.K.; VALLAD, G.E.; CHAUHAN, V.B.; CHAND, R. Emerging phytopathogen *Macrophomina phaseolina*: biology, economic importance and current diagnostic trends. **Critical Reviews Microbiology**, Manchester, v.38, n.2, p.136-151, 2012.

LOPES, P.S.N.; LEITE, G.L.D.; SÊ, V.G.M.; SILAVA, A. C.; SOARES, M.A. Controle fitossanitário alternativo em comunidades de pequenos produtores rurais no Norte de Minas Gerais. **Anais do 2º Congresso Brasileiro de Extensão Universitária**, Belo Horizonte; p.16-22, 2004.

LORENZETTI, E.; STANGARLIN, J.R.; KUHN, O.J. Antifungal activity of rosemary extract on *Macrophomina phaseolina* and charcoal rot control in soybean. **Journal of Plant Pathology**, Pisa, v.99, n.3, p.777-780, 2017.

LORENZETTI, E.; STANGARLIN, J.R. ; KUHN, O.J. ; COPPO, J.C. ; SILVA, I.F. ; PRADO, C.M. . Atividade antimicrobiana do extrato de alecrim contra *Macrophomina phaseolina* em meio batata-dextrose. In: VIII SECIAGRA - Congresso de Ciências Agrárias da Uniãoeste, I Seminário Municipal de Segurança Alimentar e Nutricional, IV ERCA - Encontro Regional de Controle Alternativo e III NEA's - Encontro Estadual de Núcleos de Estudo em Agroecologia, Marechal Cândido Rondon, p. 222-225, 2016.

SALEH, A.A.; AHMED, H.U.; TODD, T.C.; TRAVERS, S.E. Related nest of *Macrophomina phaseolina* isolates from tall grass prairie, maize, soybean and sorghum. **Molecular Ecology**, Malden, v.19, n.1, p.79-91, 2010.

SOYLU, E.M.; SOYLU, S.; KURT, S. Antimicrobial activities of the essential oils of various plants against tomato late blight disease agent *Phytophthora infestans*. **Mycopathologia**, The Hague, v.161, p.119-128, 2006.

Avaliação de incidência e severidade de Antracnose *Colletotrichum lindemuthianum* na cultura do feijoeiro

Carla Regina Heintze Pedroni (AGRONOMIA/PUCPR, carla.regina.heintze@gmail.com), Luiz Felipe Gubiani (AGRONOMIA/PUCPR, luizfelipegubiani@hotmail.com), Claudinei Schreiner (AGRONOMIA/PUCPR, claudinei_schreiner@hotmail.com), Jeferson Schutze (AGRONOMIA/PUCPR, jefer_schutze@hotmail.com), Keiler Fidler (AGRONOMIA/PUCPR, keiler.fidler@hotmail.com), Márcia de Holanda Nozaki (AGRONOMIA/PUCPR, marcia.nozaki@pucpr.br).

Temática: Fitopatologia

Resumo

O Brasil é o maior produtor e consumidor de feijão do mundo, porém a Antracnose (*Colletotrichum lindemuthianum*) é uma das doenças que causam maiores perdas produtivas e de qualidade no feijoeiro. Assim, o objetivo do trabalho foi avaliar a incidência e severidade de patógenos na cultura em quatro tratamentos sendo, cultural, físico, biológico e químico. O experimento foi conduzido na área experimental da PUC-PR campus Toledo, nos meses de setembro a novembro de 2017, em parcelas dimensionadas em 5X3 m. O delineamento foi em blocos casualizados com 5 tratamentos, constituídos por: Testemunha, tratamento cultural, tratamento físico, tratamento biológico e tratamento químico. Pelas condições ambientais favoráveis ao desenvolvimento do patógeno, observou-se grande incidência da doença. O tratamento químico, com fungicida, e biológico, com biofungicida, foram eficientes na redução da severidade da doença. Assim, apesar da alta incidência, ocorrida pelas condições climáticas favoráveis ao patógeno, os tratamentos químicos e biológicos foram eficientes.

Palavras Chave: alternativas de controle, Controle Físico, Antracnose

Introdução

O Brasil é o maior produtor e consumidor de feijão do mundo. A produção brasileira em 2010 chegou ao patamar de 2.923.725 toneladas, com produtividade média no ano de 2010 de 884 kg/ha (IBGE, 2013), sendo um dos principais alimentos para população brasileira. Entre os diversos tipos de grãos do feijoeiro-comum, merece destaque o tipo carioca, que representa 70% do mercado consumidor brasileiro (Del Peloso & Melo, 2005).

A antracnose, provocada pelo fungo *Colletotrichum lindemuthianum* é uma das doenças de maior importância da cultura do feijoeiro-comum (*Phaseolus vulgaris* L.), e afeta, em todo o mundo, as cultivares suscetíveis estabelecidas em locais com temperaturas moderadas e alta umidade relativa (Bianchini et al., 2005). As perdas causadas pela doença podem chegar a 100%, principalmente quando são utilizadas sementes infectadas e as condições de temperatura e umidade relativa do ar são favoráveis (Vechiato et al., 2001).

“A ação de compostos orgânicos na redução de doenças causadas por patógenos de solo é conhecida, e vários adubos verdes, resíduos culturais e outros resíduos orgânicos são usados na busca desse efeito” (Hoitink et al., 1996).” Esses resíduos são convertidos em compostos orgânicos via mineralização biológica e, além do seu efeito benéfico nas características físicas e químicas do solo, podem induzir supressividade e atuar no controle de doenças causadas por patógenos de solo.” (Hoitink & Boehm, 1991).

O controle biológico vem sendo utilizado como uma alternativa para o controle de pragas e doenças. De acordo com Batista Filho (2006), o controle biológico é definido como a ação de organismos que matem a população de outros organismos considerados pragas ou doenças, em nível mais baixo do que ocorreria em sua ausência. Os fungos do gênero *Trichoderma* são de grande importância econômica para a agricultura, uma vez que são capazes de atuarem como agentes de controle de doenças de várias plantas cultivadas, promotores de crescimento e indutores de resistência de plantas a doenças (Mohamed e Haggag 2006, Fortes et al. 2007). Para Gauch (1996), o *Trichoderma* pode interagir como com o patógeno de diversas maneiras, tais como antibiose, competição, parasitismo, hipovirulência, predação ou indução de defesa do hospedeiro.

O objetivo do trabalho foi de avaliar incidência e severidade de Antracnose (*Colletotrichum lindemuthianum*) no feijoeiro sob quatro diferentes modalidades de controle.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido na área experimental no campus da PUC-PR Toledo, 2017, utilizando a cultivar de feijão carioca ANfc 9. O delineamento experimental adotado foi o de blocos casualizados constituídos por 5 tratamentos diferentes sendo: testemunha, tratamento cultural, físico, biológico e químico, com 4 repetições cada, com parcelas dimensionadas em 5 X 3 m.

O tratamento cultural foi realizado retirando-se a palhada presente no solo, e o tratamento de sementes realizado com o fungicida Vitavax Thiram (Carboxina + Tiram) na dosagem de 3 ml kg de sementes e Nativo (Trifloxistrobina + Tebuconazole) na dosagem de 0,75 L ha⁻¹ e 0,5% do volume da calda do adjuvante Aureo (Ester Metílico de óleo de soja) na fase vegetativa da cultura. No tratamento físico foi realizado a termoterapia, que consiste

07 a 09 de maio de 2018

na imersão das sementes em água a 56°C por 20 minutos, com o objetivo de eliminar os patógenos internamente/externamente da semente e o fungicida Nativo (Trifloxistrobina + Tebuconazole) na dosagem de 0,75 L ha⁻¹ e 0,5% do volume da calda do adjuvante Aureo (Ester Metílico de óleo de soja) na fase vegetativa da cultura. O tratamento biológico foi realizado com a aplicação do fungo *Trichoderma asperellum* em tratamento de sementes, pelo produto comercial Quality na dosagem de 2 g kg de sementes e aplicação de biofungicida à base de bactérias do gênero *Bacillus* em fase vegetativa, utilizando o produto comercial Stimus F na dosagem de 0,6 L ha⁻¹

O tratamento químico foi realizado o tratamento de sementes com o fungicida Vitavax Thiram (Carboxina + Tiram) na dosagem de 3 ml kg de sementes e Nativo (Trifloxistrobina + Tebuconazole) na dosagem de 0,75 L ha⁻¹ e 0,5% do volume da calda do adjuvante Aureo (Ester Metílico de óleo de soja) na fase vegetativa da cultura seguindo as recomendações para o controle de Antracnose (*Colletotrichum lindemuthianum*) no feijoeiro.

A semeadura foi realizada no dia 28 de setembro de 2017, de forma manual nas parcelas, distribuindo-se 13 sementes/m/linear, e adubação de base de 250 kg/ha-1 do formulado 06-24-12. Na condução das parcelas foram realizadas capinas para eliminação de plantas daninhas.

A aplicação de fungicida foi realizada no dia 09 de novembro de 2017, com a cultura em estágio V6. Foram realizadas duas avaliações de incidência e severidade nas parcelas, sendo uma antes e posterior à aplicação, com a utilização de escalas diagramáticas, sendo a primeira no dia 03 de novembro de 2017 e a segunda no dia 17 de novembro de 2017, com objetivo de quantificar a Antracnose no feijoeiro.

Os dados foram submetidos à análise de variância e quando significativos, realizou-se análise de Tukey utilizando-se o software SASM – Agri (CANTERI et.al, 2001)

Resultados e Discussão

A partir das avaliações de incidência realizadas, obtiveram-se os seguintes dados descritos na Tabela 1 e 2 a seguir. Na primeira avaliação de incidência aos 33 dias após a semeadura, observou-se que pela condição climática adversa de alta pluviosidade em dias anteriores à avaliação, obteve-se grande incidência de plantas doentes.

Tabela 1. Incidência de Antracnose na cultura do feijoeiro aos 33 DAS.

Tratamento	Plantas Avaliadas	Plantas Incidentes
Testemunha	50	12 c
Cultural	50	18 ab
Físico	50	20 a
Biológico	50	14 bc
Químico	50	15 bc

** Dados significativos á 1% de probabilidade pelo teste de Tukey. Fonte: Autores (2017)

Na segunda avaliação realizada após a aplicação do fungicida químico e do biofungicida, observou-se um aumento da incidência de plantas doentes, porém, a doença já estava em estágio de estagnação. Possivelmente, no

período compreendido entre a primeira avaliação e a aplicação, teve-se um período de alta pluviosidade, o que favoreceu com que a doença de se e infecta-se multiplica rapidamente a as demais plantas.

Tabela 2. Incidência de Antracnose na segunda avaliação.

Tratamentos	Plantas Avaliadas	Plantas Incidentes
Testemunha	50	14 c
Cultural	50	20 ab
Físico	50	22 a
Biológico	50	18 b
Químico	50	17 bc

** Dados significativos á 1% de probabilidade pelo teste de Tukey. Fonte: Autores (2017)

Sartorato (2006) elenca que a alta umidade relativa e temperaturas moderadas favorecem o surgimento e evolução da Antracnose (*Colletotrichum lindemuthianum*) no feijoeiro, principalmente com maior evidência na safra das águas, período de maiores índices pluviométricos, como é o caso do presente trabalho.

O tratamento cultural, onde a incidência do patógeno deveria ser menor, em virtude da eliminação dos restos culturais não foi tão eficaz visto que a cultura antecessora aos experimentos foi o feijão, e como Embrapa (2017) recomenda a rotação de cultura de ser feita por no mínimo 1 ano, evitando a ocorrência da doença no plantio seguinte e a perpetuação do fungo na área, o que explica a alta incidência neste tratamento.

A partir das avaliações de severidade realizadas, obtiveram-se os seguintes dados descritos na Tabela 3 e 4 á seguir. Como já descrito, pelas condições ambientais favoráveis a proliferação da doença, observou-se uma alta severidade na infecção do patógeno nas plantas, com percentagens consideráveis de danos as folhas.

Tabela 3. Severidade da Antracnose na avaliação 1.

Tratamentos	Plantas Avaliadas	Severidade
Testemunha	5	3%
	5	6%
	8	3%
Cultural	2	6%
	6	1,5%
	3	3%
Físico	1	6%
	7	3%
	2	6%
Biológico	1	9%
	7	3%
	3	6%

Fonte: Autores (2017)

Na segunda avaliação, observou-se uma menor severidade da doença, como também, vários sintomas necróticos provocados por esta, já curados, ou seja, houve a paralisia do ataque do fungo nas folhas do feijoeiro.

Aliado á aplicação do fungicida, houve melhoras nas condições ambientais, desfavorecendo o patógeno, como a diminuição da precipitação e o aumento da temperatura média, fato este constato, pois, até mesmo a parcela testemunha apresentou pequena diminuição no índice de severidade.

Nos tratamentos físico e cultural não se observou diferença numérica significativa entre estes e o tratamento químico e biológico, possivelmente por conta do clima favorável à proliferação do patógeno na área, e ainda, pois a cultura antecessora ao experimento também foi feijão, com isso possivelmente houve uma maior pressão da Antracnose sobre os tratamentos.

Tabela 4. Severidade de Antracnose na 2ª avaliação realizada aos 50 dias após a semeadura.

Tratamentos	Plantas Avaliadas	Severidade
Testemunha	8	1,5%
	2	3%
Cultural	8	0,5%
	2	1,5%
Físico	7	1,5%
	3	3%
Biológico	5	0,5%
	4	1,5%
Químico	1	3%
	7	1,5%
Fonte: Autores (2017)	3	3%

Com isso, ressalta-se a importância na utilização de vários métodos de controle para a doença, como ressalta Embrapa (2017) que no controle da Antracnose inclui-se o emprego de sementes de boa qualidade, o uso de cultivares resistentes, o tratamento químico e as práticas culturais como rotação de culturas e eliminação dos restos culturais.

O tratamento biológico, com a aplicação do biofungicida à base de *Bacillus*, também foi eficiente, visto que este reduziu significativamente a percentagem de severidade, da primeira avaliação para a segunda, diminuindo na maioria das plantas de 3% para 0,5% de dano pelo fungo *Colletotrichum lindemuthianum* nas folhas do feijoeiro.

O tratamento químico com o fungicida Trifloxistrobina + Tebuconazol, no qual também foi aplicado nos tratamentos cultura e físico, foi eficiente, onde observou-se redução em 50% na severidade do patógeno nas folhas do feijoeiro. Este resultado corrobora com (MINUZZI et al., 2012) que em seu experimento testou diferentes princípios ativos, como Azoxistrobina + Difenconazol na dose de 0,5 L.ha-1 p.c., Piraclostrobina na dose de 0,3 L.ha-1 p.c. e Trifloxistrobina + Tebuconazol na dose de 0,75 L.ha-1 p.c., controlando eficientemente o patógeno *Colletotrichum lindemuthianum* na cultura do feijão até 21 dias após a terceira aplicação.

Conclusão

Nas condições em que o experimento foi conduzido, pode-se concluir que o uso de fungicida químico ou biofungicida reduziu a severidade do ataque do fungo *Colletotrichum lindemuthianum* na cultura do feijão.

A incidência foi influenciada pela condição ambiental favorável ao desenvolvimento do patógeno, como temperaturas amenas e alta umidade do solo, fazendo com que a cultura sofresse um ataque severo da doença.

Houve pouca diferença entre as diferentes formas de controle propostas, o que sugere a integração de vários

métodos no controle deste patógeno, porém, é necessário avaliar a eficiência dos mesmos em diferentes condições ambientais e de épocas de semeadura, por meio de mais avaliações á campo.

Referências

BATISTA FILHO, A. **Controle Biológico: Alternativa para uma agricultura sustentável. In: Controle biológico de insetos e ácaros. Boletim Técnico Instituto Biológico, São Paulo, n.15, p.1-3, julho 2006.**

BIANCHINI, A.; MARINGONI, A.C.; CARNEIRO, S.M.T.P.G. Doenças do feijoeiro. In: KIMATI, H.; AMORIM, L.; REZENDE, J.A.M.; BERGAMIN FILHO, A.; CAMARGO, L.E.A. (Ed.). **Manual de fitopatologia: doenças das plantas cultivadas.** São Paulo: Agronômica Ceres, 2005. v.2. p.333-349.

CANTERI, M. G., ALTHAUS, R. A., VIRGENS FILHO, J. S., GIGLIOTTI, E. A., GODOY, C. V. **SASM - Agri : Sistema para análise e separação de médias em experimentos agrícolas pelos métodos Scoft - Knott, Tukey e Duncan.** Revista Brasileira de Agrocomputação, V.1, N.2, p.18-24. 2001.

DEL PELOSO, M.J.; MELO, L.C. **Potencial de rendimento da cultura do feijoeiro-comum.** Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2005. 131p.

EMBRAPA. **Doenças fúngicas da parte aérea.** 2017. Disponível em: <<http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/feijao/arvore/CONT000gvwk5em102wx7ha0g934vg3trxyh6.html>>. Acesso em: 19 nov. 2017.

GAUCH, F. **Micoparasitismo de espécies de Pythium com oogônio equinulado e o controle de Pythium ultimum Trow causador de tombamento de mudas, em hortaliças.** 1996. 94 p. Dissertação (Mestrado) – Universidade de Brasília, Brasília.

HOITINK, H.A.J.; BOEHM, M.J. **Interactions between organic matter decomposition level, biocontrol agents and plant pathogens in soil-borne disease.** In: REUNIÃO BRASILEIRA SOBRE CONTROLE BIOLÓGICO DE DOENÇAS DE PLANTAS, 4., 1991, Campinas. Anais. Campinas: Emopi, 1991. p.63-77

HOITINK, H.A.J.; MADDEN, L.V.; BOEHM, M.J. **Relationships among organic matter decomposition level, microbial species diversity, and soilborne disease severity.** In: HALL, R. (Ed.). Principles and practice of managing soilborne plant pathogens. St. Paul: APS Press, 1996. p.237-249.

MINUZZI, Simone Grippa et al. **EFICIÊNCIA DE TRATAMENTOS FUNGICIDAS NO CONTROLE DE Colletotrichum lindemuthianum e Phaeoisariopsis griseola NA CULTURA DO FEIJÃO.** Santa Maria, Rs: Ufsm, 2012

MOHAMED, H.A.L.A.; HAGGAG, W.M. 2006.
Biocontrol potential of salinity tolerant mutants of Trichoderma harzianum against Fusarium oxysporum. Braz. J. Microbiol. 37(2):181-191. Phytopathology 62(4):442-447

SARTORATO, A. **Doenças do Brasil.** UniFeijão, 2006.
Disponível em:
<http://www.unifeijao.com.br/feijao_do_brasil/doencas_brasil.php#ferrugem>. Acesso em: 15 nov. 2017.

SILVA, O. F. da; WANDER, A. E. **O feijão comum no Brasil passado, presente e futuro.** Santo Antônio de Goiás-GO: Embrapa Arroz e Feijão, 2013. (Embrapa Arroz e Feijão. Documentos, 287).

VECHIATO, M.H.; LASCA, C.C.; KOHARA, E.Y.;
CHIBA, S. **Antracnose do feijoeiro: tratamento de sementes e correlação entre a incidência em plantas e infecção de sementes.** Arquivos do Instituto Biológico, v.68, p.83-87, 2001.

Ativação da germinação de sementes de salsa (*Petroselinum crispum*) tratadas com ácido giberélico.

Dulci Caroline Schu (AGRONOMIA/PUC-PR, dcs.carol@hotmail.com), Margarete Griebeler Fernandes (AGRONOMIA/PUC-PR, Margarete.griebeler@hotmail.com), Clair Aparecida Viecelli (clair.viecelli@pucpr.br)

Temática: **Produção Vegetal**

Resumo

A salsa (*Petroselinum crispum*) é uma das espécies de hortaliças que atinge sua importância pela utilização comercial como condimento. Porém as sementes apresentam baixo percentual de germinação. Dessa forma, o objetivo deste trabalho foi avaliar a germinação de sementes e o desenvolvimento inicial de salsa embebidas em ácido giberélico. Os fatores estudados foram diferentes concentrações de ácido giberélico (0 mg L⁻¹, 50 mg L⁻¹, 100 mg L⁻¹ e 150 mg L⁻¹), no delineamento inteiramente casualizado, totalizando quatro tratamentos com cinco repetições. Observou-se que a germinação foi influenciada de forma positiva pelo emprego de ácido giberélico, porém em dose muito alta sofre efeito contrário, por ser muito sensível. Observou-se que quanto maior o número de sementes germinadas maior o comprimento da parte aérea. O uso de ácido giberélico na concentração 100 mg L⁻¹ de GA3, como apresentado no presente trabalho, pode se tornar uma alternativa viável para a aceleração da germinação de sementes de *Petroselinum crispum*.

Palavras Chave: ácido giberélico, germinação, salsa.

Introdução

A espécie *Petroselinum crispum*, conhecida popularmente como salsa ou salsinha, chegou ao Brasil no período da colonização, e hoje cultivada em todo mundo, praticamente (ZARATE et al., 2002).

Além da utilização no mercado farmacêutico e culinário, estudos desenvolvidos na Europa e nos Estados Unidos mostram que as espécies da família Apiaceae desempenham papéis ecológicos beneficiando inimigos naturais (LANDIS et al., 2000; ALTIERI et al., 2003).

A salsa é uma das espécies de hortaliças que atinge sua importância pela utilização comercial como condimento. A primeira colheita é feita quando as plantas atingem cerca de 10 a 15 cm de altura, entre 50 e 90 dias após a semeadura. O solo ideal para sua melhor produtividade é em solos arenos-argilosos, com teor alto de matéria orgânica, boa fertilidade e pH entre 5,8 e 6,8 (MAKISHIMA, 1984; COTIA, 1987; FILGUEIRA, 2000). Um cultivo pode ser explorado por dois a três anos, devido ao rebrotamento aproveitado para novos cortes (HEREDIA ZÁRATE et al., 2003).

Para a condução do teste de germinação desta espécie, em condições de laboratório, pouco se conhece da metodologia adequada. Para os tecnólogos de sementes, a germinação é definida como a emergência e o desenvolvimento das estruturas essenciais do embrião,

manifestando a sua capacidade para dar origem a uma planta normal, sob condições ambientais favoráveis (IPEF, 1998).

O teste de germinação, conduzido em laboratório em condições controladas e por meio de métodos padronizados, visam avaliar o valor das sementes para a semeadura e comparar a qualidade de diferentes lotes (MARCOS FILHO et al., 1987).

Os biorreguladores vegetais são substâncias sintéticas que, aplicadas exogenamente, possuem ações similares às dos grupos de reguladores vegetais naturalmente produzidos pelas plantas (citocininas, giberelinas, auxina e etileno) (Vieira & Castro 2002). Segundo Casillas et al. (1986), estas substâncias são eficientes, quando aplicadas em baixas doses, favorecendo o bom desempenho dos processos vitais da planta e permitindo a obtenção de melhores colheitas, além de garantir rendimentos satisfatórios em condições ambientais adversas.

Esse trabalho teve como objetivo avaliar a porcentagem de germinação de sementes e o desenvolvimento inicial de salsa tratadas com ácido giberélico.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no Laboratório de Fisiologia, da Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUC-PR), Toledo, PR, no ano de 2017.

Foi comercializada a Salsa lisa da empresa Tecnoseed Sementes, contendo 10g de semente. Primeiramente os papéis filtros que foram utilizados passaram por uma esterilização, após colocou duas folhas de papel filtro em caixas plásticas tipo gerbox.

Antes da semeadura, os papéis foram umedecidos com água destilada e as concentrações de giberelina 0 mgL⁻¹, 50 mgL⁻¹, 100 mgL⁻¹ e 150 mgL⁻¹, respectivamente, aplicadas diretamente sobre as sementes, com auxílio de pipeta graduada. Os tratamentos foram umedecidos durante o período de 40 dias, que foi a duração total do teste.

Utilizou-se 5 repetições de 25 sementes para cada tratamento, com quatro repetições cada. Foram mantidas em temperatura ambiente, 25 ± 2 °C. A porcentagem de plântulas normais e o desenvolvimento inicial foram avaliadas conforme as Regras para Análise de Sementes (Brasil, 2009).

Aplicou-se teste de Tukey a 5% de significância para análise estatística.

Resultados e Discussão

Na tabela 01 são apresentados as médias das repetições referente ao número de sementes germinadas e comprimento de parte aérea. Observa-se que o tratamento com a concentração de 100 mg L⁻¹ obteve melhor resultado

em ambas as variáveis, seguidamente o tratamento com concentração de 50 mg L⁻¹.

TABELA 01. Número de sementes germinadas e comprimento da parte aérea em diferentes doses de ácido giberélico.

TRATAMENTOS	Nº de sementes germinadas	Parte aérea (cm)
Testemunha	7,6bc	2,39b
50 mgL ⁻¹	8,4b	3,52a
100 mgL ⁻¹	10,6a	3,94a
150 mgL ⁻¹	6c	2,56b

Letras diferentes na coluna diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância.

Vieira & Castro (2001), avaliando a ação de bioestimulante na germinação de sementes, vigor de plântulas e produtividade de soja observaram aumentos na quantidade de plântulas normais, na massa da matéria seca de plântulas, na produção de grãos e de massa da matéria seca de grãos por planta. Aragão *et al.* (2001) verificaram efeito favorável do fitorregulador GA 3 na velocidade e na percentagem de germinação, com consequente reflexo na qualidade das plântulas de milho.

Observa-se que quanto maior o número de sementes germinadas maior o comprimento da parte aérea. O maior percentual de germinação foi obtido com o emprego de 100 mg L⁻¹ de GA3, atingindo 42,4%, resultando em um desempenho 12% superior a testemunha.

Conclusão

O uso de ácido giberélico na concentração de 100 mg L⁻¹, como apresentado no presente trabalho, pode se tornar uma alternativa viável para germinação de sementes de *Petroselinum crispum*, visto que é uma cultura que tem longo período de tempo para germinar.

Referências

- ALTIERI, M. A.; SILVA, E. N.; NICHOLLS, C. I. O papel da biodiversidade no manejo de pragas. Ribeirão Preto: Holos. p. 226. 2003.
- ARAGÃO CA, LIMA MWP, MORAISOM, ONOEO, BOAROC SF, RODRIGUES JD, NAKAGAWA J, CAVARIANI C. (2001) Fitorreguladores na germinação de sementes e no vigor de plântulas de milho super doce. Revista Brasileira de Sementes, 23:62 -67.
- BEWLEY, J. D.; BLACK, M. Seeds: physiology of development and germination. 2. ed. New York: Plenum Press, 1994. 445 p.
- CASILLAS, V. J. C. et al. Análisis cuantitativo de la aplicacion de cuatro bioestimulants en el cultivo del rabano (*Raphanus sativus* L.). Acta Agronomica, Palmira, v. 36, n. 2, p. 185-195, 1986.
- ESCOBAR, A. C. N. et al. Avaliação da produtividade de três cultivares de salsa em função de

diferentes substratos. Horticultura Brasileira. v. 28, n. 2, julho. 2010.

FIGLIOLIA, M. B. (Coord.). Sementes florestais tropicais. Brasília: ABRATES, 1993. p. 137-174.

FILGUEIRA, F. A. R. Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. 3. ed. Viçosa: UFV, p. 13-21, 2008.

HEREDIA ZÁRATE, N.A. et al. Produção e renda bruta de cebolinha e de salsa em cultivo solteiro e consorciado. Hort. Bras., Brasília, v. 21, n. 3, p. 574-577, 2003.

IPEF. Informativo sementes IPEF – Abril/98. 1999. 2 p. Disponível em: <<http://www.ipef.br/especies/germinacaoambiental.html>>. Acesso em: 02 out. 2017.

MARCOS FILHO, J.; CÍCERO, S. M.; SILVA, W. R. Avaliação da qualidade das sementes. Piracicaba: FEALQ, 1987. 230 p.

MAKISHIMA, N. Aspectos gerais da cultura da salsa. Inf. Agropecu., Belo Horizonte, v. 10, n. 120, p. 78-80, 1984.

POPINIGIS, F. Fisiologia da semente. Brasília: AGIPLAN, 1977. 289 p.

SALISBURY FB; ROSS C (1992) Plant physiology. 4 ed. California, Wadsworth. 682p.

VIEIRA, E. L.; CASTRO, P. R. C. Ação de Stimulate no desenvolvimento inicial de plantas de algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.). Piracicaba: USP, 2002.

ZARATE, N. A. H. et al. Produção de cebolinha e de salsa em cultivo solteiro e consorciado. In: 42º Congresso Brasileiro de Olericultura/11º Congresso LatinoAmericano de Horticultura, 2002, Uberlândia. Horticultura Brasileira: Resumos expandidos e palestras. Uberlândia: Promoções & Cia, 2002. v. 20. p. (CD-ROM).

Relação do sistema produção agrícola sobre a população de plantas daninhas e a produtividade das culturas durante o inverno

Leticia Delavalentina Zanachi, mestranda em Agronomia pela Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Campus Marechal Cândido Rondon, e-mail: leticia_zanachi@hotmail.com; Gean Marcos Merten, mestrando em Agronomia pela Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Campus Marechal Cândido Rondon, e-mail: gean.merten@hotmail.com; Guilherme Luiz Bazei, mestrando em Agronomia pela Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Campus Marechal Cândido Rondon, e-mail: guilherme.bazei@hotmail.com; Cristina Fernanda Schneider, Professora Dra. do curso de Agronomia da Pontifícia Universidade Católica do Paraná, campus Toledo, e-mail: cristina.schneider@pucpr.com

Temática: **Produção Vegetal**

Resumo

O objetivo do presente estudo foi avaliar os sistemas de produção sobre a dinâmica populacional de plantas daninhas e a produtividade das culturas durante o inverno. O projeto foi realizado na fazenda experimental da PUCPR, campus Toledo, o delineamento experimental foi em blocos casualizados, constando de dois sistemas de produção na primavera/verão (soja e milho) e cinco sistemas no outono/inverno (milho safrinha; milho safrinha+ braquiária ruziziensis; trigo; aveia; aveia+trigo+canola+nabo), com quatro repetições. O Sistema de produção 01 (monocultura) foi caracterizado pela semeadura da soja na primavera/verão e do milho safrinha no verão/outono/inverno, o sistema 2 (sucessão de culturas) por rotação entre soja e milho na primavera/verão em associação com milho safrinha+braquiária ruziziensis no verão/outono/inverno, o sistema 3 (monocultura) por soja no outono/verão e trigo no inverno, o sistema 4 (monocultura + planta de cobertura) por soja na primavera/verão e aveia no outono/inverno, e o sistema 5 (rotação de culturas) por soja+milho na primavera/verão e canola, aveia, nabo forrageiro e trigo no outono/inverno. Em todos os sistemas foi avaliada a infestação de plantas daninhas e a produtividade. Nos sistemas de produção de monocultura os índices de população de plantas daninhas foram maiores quando comparado com os demais sistemas, da mesma forma que a produtividade desses foram menores. Pode-se concluir que os sistemas de produção adotados são capazes de influenciar na dinâmica populacional das plantas infestantes como também produtividade.

Palavras Chave: Competição, interferência direta, plantas infestantes.

Introdução

O surgimento do plantio direto e das diversas inovações tecnológicas alavancaram a produção e produtividade, porém a ocorrência de fatores como plantas daninhas, pragas e doenças, fez com que surgisse a necessidade de estudos e aplicações de sistemas de rotações de culturas. Técnicos e produtores relatam dificuldades em relação à implantação do sistema de rotação de culturas, devido à necessidade de equipamentos adequados para plantio e colheita, da visão do produtor de lucro imediato, pelo tamanho das propriedades, pela integração com a pecuária leiteira, pelas estiagens que muitas vezes causam

perdas na cultura do milho, dentre outros (Agência Embrapa, 2008).

Com isso, grande parte dos produtores da região Oeste do Paraná semeiam soja na primavera/verão e milho no verão/outono/inverno, tornando-se praticamente um sistema de monocultura que favorecem o estabelecimento de determinadas espécies infestantes.

De acordo com Pitelli (1985), o grau de interferência das plantas daninhas nas culturas depende da comunidade infestante (espécie, densidade e distribuição), da cultura (cultivar, espaçamento e densidade), do ambiente (solo, clima e manejo) e do período de convivência. Uma prática que vem sendo adotada na cultura do milho e que pode interferir na população de plantas daninhas é o sistema consorciado. Esse sistema apresenta diversos benefícios como os efeitos residuais dos fertilizantes aplicados para o cultivo anual, a diminuição de infestação de plantas daninhas, a proteção do solo contra a erosão e o aumento da produção de forragem em uma mesma estação de crescimento.

Com isso, o objetivo do presente trabalho foi avaliar a influência dos sistemas de produção agrícola sobre a dinâmica populacional de plantas daninhas e a produtividade das culturas durante o inverno no Oeste do Paraná.

Material e Métodos

O projeto foi desenvolvido em condições de campo, em Latossolo Vermelho Eutroférrico típico, textura muito argilosa, de boa fertilidade natural (EMBRAPA, 2006) na área experimental pertencente à Pontifícia Universidade Católica do Paraná – PUCPR – Campus Toledo, região Oeste do Paraná, na mesma área em que foi conduzido nos ciclos anteriores (2013/2014 e 2014/2015), estando, portanto o presente projeto no terceiro ano de condução.

O delineamento experimental foi em blocos casualizados, constando de dois sistemas de produção na primavera/verão (soja e milho) e cinco sistemas no outono/inverno (milho safrinha; milho safrinha+ braquiária ruziziensis; trigo; aveia; aveia+trigo+canola+nabo), com quatro repetições.

Os cinco sistemas de produção agrícola estão caracterizados da seguinte maneira (Quadro 1): **Sistema de produção 01- monocultura** - neste sistema o objetivo é verificar a viabilidade econômica e o desempenho das plantas daninhas em um sistema de monocultivo, caracterizado pela semeadura da soja na primavera/verão e do milho safrinha no verão/outono/inverno, havendo um momento de pousio entre a colheita do milho safrinha e a

semeadura da soja; **Sistema de produção 02 – sucessão de culturas** - neste sistema o propósito é verificar a viabilidade econômica e o estabelecimento de plantas daninhas quando se adota uma espécie de rotação entre soja e milho na primavera/verão em associação com o milho safrinha+braquiária ruziziensis no verão/outono/inverno. **Sistema de produção 03 – monocultura** - este sistema também reproduz o monocultivo, uma prática comum dos produtores da região que é semear soja no outono/verão e trigo no inverno. Como consequência, há um pousio entre a colheita da soja e a semeadura do trigo de mais ou menos dois meses, o que possibilita o estabelecimento de plantas daninhas. **Sistema de produção 04 – Monocultura + planta de cobertura** - a variante neste sistema de monocultura na primavera/verão (soja) é o uso de uma planta de cobertura no outono/inverno (aveia) com o propósito de produzir condições ideais para o desenvolvimento da cultura principal: a soja. **Sistema de produção 05 – Rotação de culturas** - este sistema é o que a princípio possibilita as melhores condições para o estabelecimento das culturas, permitindo uma ótima reciclagem de nutrientes, menor incidência de pragas e doenças e menor infestação de plantas daninhas, caracterizado especialmente pelo maior número de espécies de plantas semeadas na primavera/verão (soja+milho) e no outono/inverno (canola, aveia, nabo forrageiro e trigo).

Os preparativos para a implantação do projeto tiveram início no dia 04 de março de 2015, quando foi efetuada na área a aplicação dos herbicidas Roundup WG (Glifosato) e Nortox (2-4-D) nas quantidades de 2,47 e 0,5 litros por hectare respectivamente para o controle das plantas daninhas em pré-plantio (dessecação).

No dia 14 de março de 2015, foi realizada a semeadura do milho safrinha e do consórcio milho safrinha + brachiária ruziziensis. O material escolhido para plantio foi o híbrido 3340H da Pioneer.

O milho foi semeado com espaçamento de 90 centímetros com população de 50 mil plantas por hectare. Em relação ao segundo sistema que é o de sucessão de culturas, onde foi consorciado milho e braquiária, efetuou-se a semeadura da braquiária na linha intercalar ao milho.

A semeadura mecanizada do nabo forrageiro e da canola ocorreram no dia 25 de abril de 2015, tendo o espaçamento adotado de 17 centímetros na entrelinha.

A semeadura da aveia e do trigo ocorreu no dia 14 de maio de 2015, com espaçamento de 17 cm entrelinha.

No dia 20 de junho de 2015, quando todas as culturas estavam plenamente estabelecidas a campo, foi realizada a contagem das plantas daninhas, antes de ser realizado o controle manual. Cada sistema teve quatro repetições e cada repetição foi constituída pela contagem das plantas daninhas em uma área de 1 metro quadrado, escolhida aleatoriamente dentro de cada sistema. O quinto sistema que corresponde à rotação de culturas foi dividido em quatro partes para possibilitar uma melhor observação do comportamento das plantas daninhas em relação à cultura utilizada para o plantio direto – aveia (5A) e nabo (5B) que no período de primavera/verão são semeados com milho; trigo (5C), e canola (5D), que são semeados com soja na primavera/verão.

Já no dia 14 de agosto de 2015, foi colhido o milho dos dois sistemas. No dia 21 de agosto de 2015 foi realizada a colheita da canola e do trigo. A área colhida de cada parcela foi de 4 metros por 5 metros, totalizando 20 metros quadrados. A colheita de todas essas culturas foi realizada de forma manual e a debulha dos grãos das espigas/sílicas feita com auxílio de uma trilhadeira motorizada. Após a colheita e debulha, foi realizada a pesagem da produção total de grãos de cada parcela colhida. Tendo como base a massa produzida por parcela, foi possível estimar a produtividade por hectare.

Em relação ao nabo e a aveia, como são culturas de adubação verde, realizou-se a dessecação de ambas as culturas no dia 21 de agosto de 2015, com o herbicida Paraquat (este vendido com nome comercial de Gramoxone) na dosagem de 1,5 l por hectare.

Os dados obtidos foram tabulados e submetidos à análise de variância. Quando significativos, foram submetidos ao teste de Tukey utilizando-se o software SISVAR.

Resultados e Discussão

Na Tabela 1 podem ser observados os resultados médios relativos ao comportamento das plantas daninhas (NPD) e a produção total por parcela (PTP) essas retiradas aleatoriamente da produção obtida em cada parcela assim como também a produtividade extrapolada para kg ha⁻¹.

Tabela 1 - Análise de variância para o número de plantas daninhas (NPD) e a produção total por parcela (PTP) e a produtividade obtida pela colheita das plantas dentro da área útil de cada parcela, extrapolada para kg ha⁻¹.

Toledo, PUCPR, 2015.

Sistema ²	NPD	PTP	
	Produtividade (m ²)	(Kg)	(kg ha ⁻¹)
1	87,00 a	9,07 a	4.537,5 a
2	30,25 b	9,90 a	4.950 a
3	14,50 c	3,55 b	1.775 b
4	15,00 c	**	**
5A	8,50 cd	**	**
5B	1,75 d	**	**
5C	7,25 cd	3,70 b	1.850 b
5D	27,75 b	2,10 c	1.050 c
CV (%)	19,66	5,37	5,37

Fonte: A autora, 2015.

Notas: ¹Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%. ²Correspondente a cinco sistemas de produção agrícola: 1) soja no verão e milho safrinha no inverno; 2) soja no verão e milho safrinha+*Brachiaria ruziziensis* no inverno; 3) soja no verão e trigo no inverno; 4) soja no verão e aveia no inverno; 5) soja+milho no verão e aveia (5^a)+nabo(5B)+trigo(5C)+canola(5D) no inverno.

Nota-se que, exceto pela cultura da canola (5D), em todos os subsistemas relativos ao sistema 5, a população média das plantas daninhas foi menor que quando comparado aos outros sistemas avaliados. Esse é um dos benefícios esperados pela aplicação do sistema de rotação de culturas. Segundo Primavesi (1992), as plantas daninhas perdem sua agressividade aonde se pratica rotação de culturas. Isso se deve ao fato de que, a cultura antecessora é capaz de influenciar na composição da comunidade vegetal invasora, uma vez que algumas dessas espécies se associam

com maior intensidade a certas culturas que outras, além das modificações das práticas culturais que esse sistema proporciona (Zimdahl, 1993).

Ainda sobre o sistema de rotação de culturas, em relação à cultura da canola (5D), esta levou mais tempo do que quando comparado às demais culturas desse sistema (5A, 5B e 5C) para se estabelecer e fechar o dossel, de forma a possibilitar uma infestação maior de plantas daninhas. Conforme Embrapa (2006), a cultura principal deve-se estabelecer no campo, com desenvolvimento rápido e vigoroso, para que não haja competição por parte das plantas invasoras por água, luz e nutrientes.

Já o sistema 1 apresentou os maiores índices de plantas daninhas que quando comparado a todos os outros. Esse comportamento é esperado, uma vez que após a colheita do milho safrinha, o solo fica descoberto até meados de setembro aguardando pela dessecação para implantação da cultura da soja. Isso permite com que as plantas daninhas se multipliquem livremente, incrementando ano após ano o banco de sementes no solo. Gazziero (2008) afirma que, com esse aumento do banco de sementes no solo, tem-se uma dificuldade no momento de realizar a operação de manejo das plantas invasoras na pré-semeadura e durante a seguinte safra.

O sistema de produção 2 apresentou um número médio inferior de plantas daninhas do que o sistema 1, resultado esse também esperado, que pode ser explicado devido à cobertura de solo propiciada pela braquiária que fica estabelecida após a colheita do milho safrinha. Porém, esse número ainda foi relativamente alto, resultados semelhantes encontrados por Duarte et al. (2007), os quais observaram que, mesmo com o aumento na quantidade de palha sobre a superfície do solo, houve infestação por plantas daninhas, o que pode estar relacionado ao banco de sementes existentes na área experimental.

Os sistemas de produção 3 e 4 apresentaram comportamentos similares em relação as plantas daninhas e bem próximos aos apresentados pelo sistema de produção 5. Isso pode ser explicado devido ao fato de que aveia e o trigo são culturas de intensa competição por área, restringindo consideravelmente o desenvolvimento de plantas daninhas no decorrer de seus ciclos (EMBRAPA, 2006).

Em relação à produtividade, nota-se que quando comparado às culturas que são iguais, como o milho (Sistema 1 e 2) observa-se que não houve diferença estatística significativa, porém, o sistema de monocultura (Sistema 1) obteve médias inferiores quando comparado ao segundo sistema de produção que corresponde a sucessão de culturas. Isso é consequência da contínua sucessão de soja/milho e ausência da rotação que contribuíram para a alta infestação de plantas daninhas no primeiro sistema (Duarte et al., 2007). O mesmo aconteceu em relação a cultura do trigo.

Conclusão

O sistema de produção agrícola adotado é capaz de influenciar na dinâmica populacional das plantas daninhas, visto que quando utilizado sistemas de produção de rotação e sucessão de culturas as populações de plantas invasoras são menores.

Referências

- AGÊNCIA EMBRAPA. **Sistema de plantio direto de milho.** Disponível em: http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/milho/arvore/CONTAG01_72_59200523355.html. Acesso em: 06 jan. 2016.
- DUARTE, A. P.; SILVA, A. C.; DEUBER, R. **Plantas infestantes em lavouras de milho safrinha, sob diferentes manejos, no médio Paranapanema.** Plantas Daninhas, Viçosa-MG, v. 25, n. 2, p. 285-291, 2007.
- EMBRAPA. **Manejo e Controle de Plantas Daninhas em Trigo.** Disponível em: http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/do/p_do63.pdf. Acesso em: 07 jun. 2016
- EMBRAPA SOLOS. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos.** 2.ed. Rio de Janeiro, 2006. 161
- GAZZIERO, D. L. P. **Glifosate e a Soja Transgênica.** Londrina: Embrapa Soja, 2008.
- PITELLI, R. A. Interferência de plantas daninhas em culturas agrícolas. **Inf. Agropec.,** v. 11, p. 16-27, 1985.
- PRIMAVESI, A., 1992: **Agricultura Sustentável.** São Paulo, Brasil, Nobel, 143 p.
- ZIMDAHL, R. L. **Fundamentals of weed science.** London: Academic Press, 1993. 450 p.

Diferentes métodos de controle da pinta preta no tomateiro

BECKER, Anderson T. (AGRONOMIA/PUC-PR, andersonthiagobeker@gmail.com), SILVA, André L. S. da (AGRONOMIA/PUC-PR, andreluizsisi@hotmail.com), BOIM, Jean H. (AGRONOMIA/PUC-PR, jean_boim@hotmail.com), GEREMIAS, Leonardo J. S. (AGRONOMIA/PUC-PR, leonardo.gere@hotmail.com), PASTOR, Renan C. (AGRONOMIA/PUC-PR, renan.mais@hotmail.com), NOZAKI, Marcia de H. (AGRONOMIA/PUC-PR, marcia.nozaki@pucpr.br)

Temática: Produção Vegetal (Doenças)

Resumo

A pinta-preta causada pelo fungo *Alternaria solani* é muito comum em regiões produtoras de batata e tomate, principalmente durante verões chuvosos (alta temperatura e umidade relativa). No Brasil, as cultivares existentes e plantadas comercialmente não apresentam resistência ao fungo. Desta forma, o objetivo do presente trabalho foi de avaliar o efeito de diferentes métodos de controle sobre a doença pinta preto na cultura do tomateiro conduzido sob ambiente protegido. O experimento foi conduzido de setembro a novembro de 2017. As mudas de tomate foram plantadas em vasos contendo mistura de substrato e vermiculita (3:1). A cultivar adotada foi Santa Clara. O delineamento experimental adotado foi inteiramente casualizado composto por 5 tratamentos sendo: 1) testemunha (sem controle); 2) controle biológico; 3) fungicida; 4) controle cultural e 5) controle físico, com 4 repetições cada. As avaliações de índice de severidade da doença foram realizadas com base na escala diagramática para pinta preta do tomate. Para análise foram coletadas 10 folhas de cada repetição dos cinco tratamentos, foram realizadas ainda medidas de diâmetro de haste e altura de planta. Os resultados mostram que apenas as folhas submetidas ao tratamento químico tiveram diferença significativa dos demais tratamentos. A altura de planta também sofreu interferência sobre o tratamento químico, sendo que as mesmas ficaram com medidas inferiores das demais, devido fitotoxicidade causada pelo fungicida.

Palavras-chave: *Alternaria solani*, *Solanum lycopersicum*, doenças.

Introdução

No ano de 2017 a estimativa da produção brasileira de tomate deve atingir o valor de aproximadamente 4 milhões de toneladas, com uma área de cultivo 60,4 mil hectares (IBGE, 2017). Neste mesmo período a produção mundial se aproximou de 115,95 milhões de toneladas assim injetando um valor muito alto na cadeia produtiva, o que fez a cultura tomar proporções quantitativas e qualitativas muito altas, o aumento repentino de tecnologia não aconteceu de maneira homogênea em todas as áreas relacionadas ao manejo (Camargo et al., 2006).

Com a dinâmica da produção elevada ocorreu o aumento da incidência de fungos e bactérias na cultura sejam tanto no cultivo como na pós colheita (Bartz, 2004), o que levou a pesquisa procurar novos métodos de controle eficientes para a cultura que por fim dariam a possibilidade

de plantas saudáveis com um baixo custo através do MID (manejo integrado de doenças).

O uso repetido de produtos químicos como única alternativa causa diferentes efeitos colaterais, sejam inseticidas, fungicidas entre outros além de atingir o alvo acabam por desregulando o metabolismo da planta levando indiretamente a suscetibilidade a doenças pelo acúmulo de aminoácidos livres e metabolitos reduzindo sua resistência em longo prazo (Alves et al., 2001; Chaboussou, 1999; Tokeshi, 2002).

A adoção do MID de maneira correta consiste em muito mais que utilizar diferentes tipos de controle (cultural, físico, biológico, químico), o produtor disposto a aprimorar seu controle deve se aprofundar no estudo dos microrganismos presentes no ambiente no qual ele quer controlar, no caso os patogênicos, apenas conhecendo adequadamente o alvo e sua relação patógenos- hospedeiros que consiste em conhecer onde ele vive, como ele se dissemina, vias de infecção e fatores ambientais que o favorecem (Embrapa, 2004).

O presente trabalho teve como objetivo avaliar os diferentes métodos de controle sobre a incidência de pinta preta no tomateiro.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido na casa de vegetação da Pontifícia Universidade Católica do Paraná – PUCPR. O delineamento estatístico adotado foi inteiramente casualizado com 5 tratamentos sendo: 1) testemunha (sem qualquer controle); 2) controle biológico – produto comercial Reforce (fonte de P e K) na dose de 620 mL ha⁻¹; 3) controle químico – fungicida trifloxistrobina + tebuconazol na dose de 0,75 L ha⁻¹ + óleo na proporção de 0,5% do volume de calda; 4) controle físico – incorporação de matéria orgânica (palhada) ao substrato e em cobertura e 5) controle cultural - adensamento de plantas.

Para tanto, foram utilizadas mudas de tomates cultivar Santa Clara, as quais foram plantadas em vasos contendo substrato com vermiculita (3:1).

A aplicação do produto no tratamento 2 foi realizada aos 15 dias após o transplântio das mudas. No tratamento 3 foi realizada de forma preventiva também aos 15 dias após o transplântio das mudas. O volume de calda utilizado para a aplicação foi de 500 L ha⁻¹. O tratamento 4 foi realizado no momento do transplântio das mudas. No tratamento 5, utilizou-se o adensamento, transplântando três mudas de tomate em um mesmo vaso com intuito de causar um microclima favorável ao aparecimento de doenças, como forma de comparação aos demais tratamentos.

O índice de severidade da pinta preta em folhas de tomate foi verificado visualmente, observando folhas na parte baixa da planta, com auxílio de escala diagramática (Boff et al., 1991), onde foram atribuídas notas de 1 a 5, onde nota 1 corresponde 2% de manchas nas folhas, nota 2 corresponde 4% de manchas nas folhas, nota 3 corresponde 8% de manchas nas folhas, nota 4 corresponde 16% de manchas nas folhas e nota 5 corresponde 32% de manchas nas folhas, conforme figura 1

Para avaliação do índice de severidade foram analisadas todas as plantas sendo três plantas por tratamento, onde cada planta foi analisada 10 folhas, de forma aleatória no terço inferior da planta.

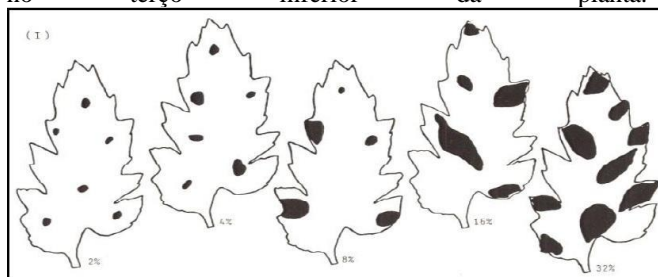


Figura 1 – Escala diagramática para avaliação da pinta preta em folhas de tomateiro (BOFF et al., 1991).

As plantas de tomate também foram submetidas a medidas de diâmetro de haste e altura de plantas, para verificar se entre as mesmas houve interferência em função dos tratamentos aplicados. Para esta situação foram medidas todas as plantas sendo 3 plantas de cada um dos cinco tratamentos. As avaliações de índice de severidade, altura de planta, diâmetro de haste foram realizadas aos 55 dias após transplântio. Os resultados coletados foram tabulados e submetidos a análise de variância por meio do teste de Tukey ao nível de até 5% de probabilidade, utilizando o software SISVAR 5.4 (Ferreira, 2011).

Resultados e Discussão

O efeito das diferentes formas de controle da pinta preta (*Alternaria solani*) em folhas de tomate tiveram diferenças significativas nas folhas quando submetidas a forma de controle químico (Trifloxistrobina + Tebuconazol), porém quando os mesmos são comparados com a altura de planta, o tratamento 3 teve a menor altura de planta, fato relacionado a fitotoxicidade causada pelo mesmo, situação que pode estar atrelada como horário de aplicação, o que pode ser verificado na Tabela 1 e 2.

A fitotoxicidade de alguns triazóis está relacionada à combinação de temperaturas altas, estresse hídrico ou com a genética da cultivar utilizada. É notório que algumas cultivares possui maior “sensibilidade” à aplicação deste grupo químico que fica potencializado por estas condições. Isto pode estar relacionado a fatores como o espessamento de cutícula e a atividade fisiológica da planta para “desintoxicar” seus tecidos, variando a velocidade de absorção de produtos pela folha (Madalosso, 2014). Convém ressaltar que o produto utilizado no tratamento 2 (Reforce) é um fertilizante de alta tecnologia, desenvolvido para promover o balanço metabólico ideal para os cultivos em situações adversas, favorecendo a produção natural de fitoalexinas, compostos fenólicos, espécies ativas de oxigênio e proteínas PR, além de fortalecer as paredes

celulares, de acordo com pesquisas nacionais e internacionais. São peças fundamentais no manejo nutricionais Fósforo (P) e Potássio (K), garantindo plantas mais fortes durante os períodos de estresse (Agrichem, 2017).

Tabela 1 – Índice de severidade da Pinta preta (*Alternaria solani*), em 10 folhas do terço inferior do tomateiro, em resposta a diferentes formas de controle, (1 testemunha, 2 controles biológico, 3 controles químico, 4 controles físico, 5 adensamentos de plantas).

Treat.	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9	F10
1	2,0	2,66	2,33 ab	3,00	4,00b	3,0b	2,0	1,33	1,66	1,66
2	3,33	3,0	3,0 ab	2,66	2,00ab	2,0ab	2,0	2,00	2,33	1,0
3	1,0	0,33	0,66 a	0,33	0,66a	0,33a	0,0	0,33	0,33	0,33
4	2,33	1,66	3,2 ab	3,66	2,00ab	2,66ab	2,66	2,00	1,66	2,0
5	2,66	3,33	4,3b	3,66	3,33ab	2,66ab	3,33	2,6	3,0	2,66
Valor do F	1,25 ^{NS}	2,89 ^{NS}	5,42*	3,73 ^{NS}	4,98*	4,38*	1,2 ^{NS}	0,48 ^{NS}	0,77 ^{NS}	0,45 ^{NS}
C.V. (%)	58,92	56,29	37,19	46,18	42,01	41,49	98,32	133,94	108,06	127,32
Média geral	2,26	2,20	2,66	2,66	2,40	2,13	2,0	1,66	1,8	1,60
DMS	3,76	3,49	2,79	3,47	2,84	2,49	5,48	6,29	5,48	5,74

Médias, seguidas de mesma letra, dentro de cada parâmetro, não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

CV = Coeficiente de variação.

N.S.: * e significam não significativo, significativos a 5%, respectivamente.

DMS= Diferença mínima significativa. **Tabela 2** – Diâmetro de haste e altura de plantas (cm) em resposta a diferentes métodos de controle da pinta preta (*Alternaria solani*) em tomateiro, sendo: 1) sem controle; 2) Reforce; 3) fungicida; 4) incorporação de palhada e 5) adensamento de plantas. Toledo, PR, 2017.

Tratamento	Diâmetro de haste (cm)	Altura de planta (cm)
1	5,66	1,17c
2	4,66	1,11bc
3	5,33	0,66a
4	6,0	0,95abc
5	3,33	0,75ab
Valor do F	1,93 ^{NS}	6,82*
C.V. (%)	26,33	15,75
Média geral	5,0	0,93
DMS	3,71	0,41

*Médias, seguidas de mesma letra, dentro de cada parâmetro, não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

CV = Coeficiente de variação

N.S.: * não significativo a 5%, respectivamente.

DMS= Diferença mínima significativa

Na tabela dois pode-se observar que o diâmetro de haste não teve influência em relação aos tratamentos a eles atribuídos, devido à doença não ter atacado a mesma no momento da avaliação.

Conclusão

Pode-se concluir que o tratamento químico diferiu significativamente em algumas folhas em relação aos demais

tratamentos, porém a altura de planta com esse tratamento teve queda de crescimento devido a fitotoxidade que o mesmo apresentou nas folhas, fato esse possivelmente relacionado ao horário de aplicação.

MADALOSSO, M, et al. Contra a Fitotoxidade. **Revista cultivar** Pelotas, RS v. 13 n. 179 p. 14, 2014

TOKESHI, H. **Doenças e pragas agrícolas geradas e multiplicadas pelos agrotóxicos.** **Cultivar**, v.4, n.39, p.17-24, 2002.

Referências

AGRICHEM DO BRASIL, indústria e comércio de fertilizantes foliares. Disponível em <<http://www.agrichem.com.br/produtos/reforce>>. Acesso 21 nov 17.

ALVES, S. B. (Ed.). Controle Microbiano dos Insetos. 2ª ed. Piracicaba: FEALQ, 1998. 1163p. ALVES, S. B.; MEDEIROS, M. B.; TAMAI, M. A.; LOPES, R. B.

Trofobiose e microrganismos na proteção de plantas: Biofertilizantes e entomopatógenos na citricultura orgânica. *Biotecnologia Ciência e Desenvolvimento*, v. 21. p. 16-21. 2001.

BOFF, P.; ZAMBOLIM, L.; VALE, F. X. R. Escalas para avaliação de severidade de mancha de estenfilio (*Stemphylium solani*) e da pinta preta (*Alternaria solani*) em tomateiro. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, DF, v. 16, n. 3, p. 280-283, 1991.

CAMARGO, F. P. et al. Cadeia produtiva de tomate industrial no Brasil: resenha da década de 1990, produção regional e perspectivas. **Informações Econômicas**, São Paulo, v. 36, n. 11, p. 7-29, nov. 2006.

CHABOUSSOU, F. Plantas doentes pelo uso de agrotóxicos: A teoria da trofobiose. 2ª ed. Trad. de M. J. GUAZZELLI. Porto Alegre: L&MP, 1999. 256p.

CHITARRA, M.I.; CHITARRA, A.B. **Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio.** Lavras: ESAL, FAEPE, 1990. 320 p.

Embrapa Simpósio Nacional do Morango (2. :2004: Pelotas, RS). Palestras do II Simpósio Nacional do Morango; **I Encontro de Pequenas Frutas e Frutas Nativas do Mercosul**, Pelotas, 2004 / Editores Maria do Carmo Bassols Raseira... [et al.]. -- Pelotas: Clima Temperado, 2004. 296p. (Embrapa Clima Temperado. Documentos, 124).

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - **IBGE/sistema ibge de recuperação automática - SIDRA.**

Disponível em: <www.sidra.ibge.gov.br>. Acesso em: 20 nov. 2017.

MAHOVIC, M.; SARGENT, S. A.; BARTZ, J. A. **Identifying and controlling postharvest tomato diseases in Florida.** Florida: Horticultural Sciences Department, 2004. 10 p. (Document HS866)

Tratamento de Sementes de Milho para o Controle de *Dichelops melacanthus*

SILVA, André L. S. (AGRONOMIA/PUC-PR, andreluizsisi@hotmail.com), BECKER, Anderson T. (AGRONOMIA/PUC-PR, andersonthiagobeker@gmail.com), BOIM, Jean H. (AGRONOMIA/PUC-PR, jean_boim@hotmail.com), GEREMIAS, Leonardo J. S. (AGRONOMIA/PUC-PR, leonardo.gere@homail.com), ROMAN, Thiago J. B. (AGRONOMIA/PUC-PR, thiagoj-roman@hotmail.com), BARBOSA, André P. (AGRONOMIA/PUC-PR, andre.prechlak@pucpr.com).

Temática: Produção Vegetal (Pragas)

Resumo

O milho (*Zea mays* L.) está entre os cereais mais cultivados no mundo e o Brasil vem se destacando nesse cenário, principalmente devido ao cultivo realizado na segunda safra, com reflexos positivos na produtividade de grãos, mediante genótipos adaptados e técnicas de produção mais eficientes. O presente trabalho teve como objetivo avaliar a influência do tratamento de sementes de milho para o controle do percevejo barriga-verde *Dichelops melacanthus* na cultura do milho segunda safra. O experimento foi conduzido no campus experimental da PUC-Toledo (PR). A cultivar híbrida implantada foi 30F53 da Du Pont Pioneer Sementes; o espaçamento utilizado foi de 0,45 m entre linhas e 0,15 m entre plantas. Foram semeadas quatro linhas de 4 metros para cada unidade experimental. Os tratamentos utilizados foram thiodicarb + imidacloprid (Cropstar) (0,25 a 0,35 L / ha⁻¹); thiametoxan (Cruizer) (150 – 300 mL/100 kg⁻¹); imidacloprido (100 mL 100 kg⁻¹ de sementes); milho solteiro sem tratamento. O thiodicarb + imidacloprid obteve melhor eficácia no controle de *Dichelops melacanthus* tanto em estádio v3 como em v5 seguidos do imidacloprido e thiametoxan.

Palavras Chave: Percevejo barriga verde, stand de plantas, *Zea mays* L.

Introdução

O milho (*Zea mays* L.) é um dos cereais mais cultivados no mundo, adaptando-se às mais diversas condições edafoclimáticas, e a altitudes que podem chegar a até três mil metros (LERAYER et al., 2006).

Benko de Uro (2007) afirmam que o milho tem seu centro de origem no México e Guatemala e que já era consumido a cerca de 7.000 a.C. pelas antigas civilizações americanas como os Maias, Incas e Astecas. Lerayer et al. (2006) entende que havia toda uma conotação religiosa a cerca deste cereal chamado de Teosinto, tanto é que o processo de seleção se iniciou pelos próprios nativos ao passo que escolhiam para o próximo plantio as espigas mais vistosas, com maior número de fileiras, oriundas de plantas com menos perfilhos.

Landau et al., (2011) destacam que um dos fatores que fazem com que o milho esteja entre os cereais mais cultivados do mundo é seu relevante papel socioeconômico, que se deve à produtividade, composição química e valor nutritivo, sendo utilizado na alimentação humana, animal e também como matéria-prima para a indústria. De todo o milho produzido no Brasil, cerca de 70 a 80% é direcionado ao consumo animal.

Estima-se que a área plantada com milho reunindo a primeira e segunda safra 2016/17 foi de 17.591,1 milhões de hectares, representando incremento de 10,5% em relação ao observado na safra passada e atingindo 97.712 mil toneladas, atrás somente dos Estados Unidos com 384,8 milhões e China com 219,6 milhões de toneladas (CONAB, 2017). Não obstante, com a produção em evolução gradativa e rendimentos obtidos, a produção de grãos por unidade de área ainda não demonstra o potencial genético das cultivares disponíveis, levando a constante busca por alternativas de manejo que venham a contribuir com o aumento da produtividade (GUARESCHI et al., 2008).

Nos últimos anos, pragas consideradas secundárias na cultura do milho como o percevejo barriga-verde *Dichelops melacanthus* tem causado sérios danos às lavouras, principalmente em sistemas de produção de plantio direto e uso intenso das áreas por cultivo de milho de segunda safra. Os ataques do percevejo podem apresentar sintomas desde folhas perfuradas até injúrias no cartucho e morte da planta (QUINTELA et al., 2006). Ao sugar a seiva das folhas, frutos e talos, perfuram a epiderme da planta podendo injetar toxinas através de seu aparelho bucal. Tais insetos possuem grande importância econômica visto que atacam diversas culturas presentes nas lavouras e causam enormes prejuízos (GALLO et al., 2002).

Os danos causados por esta praga aumentam em áreas onde é realizado o sistema de semeadura direta, pois a palha que permanece sobre o solo atua como abrigo favorecendo a sobrevivência da praga (BIANCO, 1997). *Dichelops melacanthus* tem se manifestado como praga de início de ciclo em todo Paraná, especificamente na cultura do milho (SALVADORI et al., 2007).

O objetivo foi avaliar a influência do tratamento de sementes de milho para o controle do percevejo barriga-verde *Dichelops melacanthus* na cultura do milho.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido na Fazenda Experimental da Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Escola de Ciências Agrárias e Medicina Veterinária, localizada no município de Toledo, oeste do Paraná. A área está localizada nas coordenadas geográficas: latitude 24°43'48"S, longitude 53°44'24"W e altitude 560 m. Inicialmente foi realizada uma análise química de solo para, posteriormente, efetuar a correção necessária (240 kg ha⁻¹ da formulação 10-20-20 N-P-K).

A semeadura foi realizada em 11 de março de 2017; a cultivar híbrida de milho foi P30F53, com espaçamento de 0,45 m entre linhas e população de 55.000 plantas por ha⁻¹.

Foram semeadas quatro linhas de 4 metros, sendo avaliadas as linhas centrais e as linhas laterais foram utilizadas como borda. A adubação de semeadura consistiu de 400 kg ha⁻¹ da fórmula N-P-K (04-18-12). O controle das plantas daninhas foi realizado através da capina no ato da semeadura.

O delineamento experimental foi em blocos ao acaso com 4 tratamentos e cinco repetições. Os tratamentos em sementes utilizados foram: thiodicarb + imidacloprid (Cropstar) (0,25 a 0,35 L ha⁻¹); thiametoxan (Cruiser) (150 – 300 mL 100 kg⁻¹); imidacloprida (100 mL 100 kg⁻¹ de sementes); milho testemunha (sem tratamento).

Nos primeiros 21 dias se fez um monitoramento mais detalhado, período que é primordial para o controle de percevejo, pois nesta fase que a praga pode afetar o desenvolvimento da cultura. Foram realizadas avaliação das plantas atacadas por *Dichelops melacanthus*, aos 14 e 21 dias após a emergência das plantas (DAE), que corresponderam ao estádio V3 com três folhas e V5 com cinco folhas. As avaliações foram realizadas através de amostragem das dez plantas das linhas centrais de cada parcela. As plantas foram consideradas atacadas quando apresentavam perfilhamento da base do colmo, com orifícios circulares de coloração amarelada resultante da sucção da seiva na fase inicial de desenvolvimento do milho, que ocasiona o murchamento e posterior secagem da planta. No estádio V3, a lavoura apresentava 50% das plantas com três folhas desenvolvidas; nessa fase o ponto de crescimento ainda permanece abaixo do solo, e as plantas podem se recuperadas de eventuais danos na parte aérea. Nesse momento é fundamental o controle de plantas daninhas para reduzir a competição por luz, água e nutrientes. No estádio V5, quando a lavoura apresentava pelo menos 50% das plantas com cinco folhas desenvolvidas, as plantas já apresentam o ponto de crescimento e o pendão acima do solo.

Foi utilizada para a avaliação de danos do percevejo *Dichelops melacanthus* a escala da empresa DU PONT PIONEER:

Categoria Resistente ou Protegida (escalas 7 – 9):

9 - planta sem danos; 8 - algumas manchas cloróticas pequenas (< 1 cm diâmetro); 7 - várias (4 - 7) manchas cloróticas sendo algumas necróticas (< 1 cm), planta sem redução de crescimento, ponto de crescimento não afetado.

Categoria Intermediária (escalas 4 – 6): 6 - algumas (< 3) lesões necróticas grandes na folha (> 2 cm); 5 - várias (4 – 7) lesões necróticas nas folhas, planta com redução de crescimento, ponto de crescimento não afetado; 4 - muitas (+8) lesões necróticas nas folhas, cartucho e folhas com desenvolvimento prejudicado, plantas com redução de crescimento e deformações no caule.

Categoria Suscetível ou Não Protegida (escalas 1 – 3): 3 - planta com redução de crescimento e sintoma de “coração morto”; 2 - coração morto e plantas perfilhadas; 1 - planta morta.

Altura de planta, A altura de plantas foi mensurada em centímetros, com auxílio de trena métrica, considerando a distância média compreendida entre o nível do solo e a extremidade da bainha da folha bem formada das plantas de milho. Essa avaliação foi realizada nos estádios em V3 e V5, avaliando as 10 primeiras plantas localizadas dentro da área útil das parcelas. De posse das medidas, foi

feita a média aritmética de altura das plantas dentro da parcela, e os valores expressos em centímetros.

Os dados do experimento foram submetidos à análise de variância com auxílio do programa SISVAR 5.6; as médias foram comparadas entre si quando apresentaram diferenças através do teste de Tukey ao nível de 5% de significância (Ferreira, 2008).

Resultados e Discussão

A tabela 1 e tabela 2, demonstram altura de planta e scor da parcela no estádio V3 e V5, onde não ocorreram diferença significativas entre os tratamentos

TABELA 1: Altura de plantas (ALP), danos causados (SCR), DMS diferença mínima significativa e CV (%) coeficiente de variação, por *Dichelops melacanthus* no estádio V3 da cultura do milho em resposta a diferentes tratamentos de semente.

Tratamento	ALP	SCR
Testemunha	34,24 ^a	5,3 ^a
Cropstar	35,78 ^a	5,7 ^a
Cruiser	31,50 ^a	5,5 ^a
Sombbrero	31,24 ^a	5,6 ^a
CV (%)	8,9	8,2
DMS	5,61	0,2

Médias seguidas de mesma letra na linha, não diferem entre si, ao nível de 5%, pelo teste de Tukey.

TABELA 2: Altura de plantas (ALP) e danos causados (SCR) por *Dichelops melacanthus* no estádio V5 da cultura do milho em resposta a diferentes tratamentos de semente.

Tratamento	ALP	SCR
Testemunha	45,44 ^a	4,9 ^a
Cropstar	47,58 ^a	5,6 ^a
Cruiser	42,7 ^a	5,1 ^a
Sombbrero	45,44 ^a	5,2 ^a
CV (%)	7,8	10,43
DMS	6,4	1,05

Médias seguidas de mesma letra na linha, não diferem entre si, ao nível de 5%, pelo teste de Tukey

A Figura 1 demonstra por meio de uma análise de componentes principais, em que, no estádio V3 (Figura 1A) e no estádio V5 (Figura 1B), o tratamento que obteve melhor controle do percevejo foi o crosptar, e se observa que em ambos os estádios as características são mais influenciadas pelo tratamento citado, gerando maior desenvolvimento inicial das plantas.

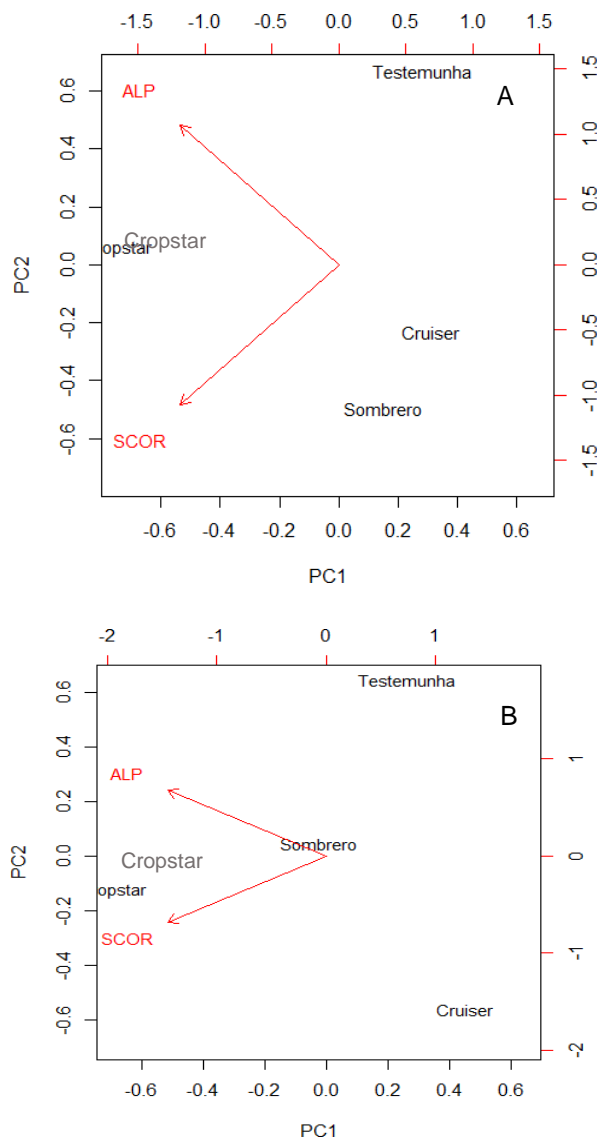


FIGURA 1: Análise de componentes principais para altura de plantas e danos causados por *Dichelops melacanthus* no estádio V3 (A) e V5 (B) da cultura do milho em resposta a diferentes tratamentos de semente.

Martins et al., (2009) obteve o melhor resultado com tratamento de sementes com imidacloprid (0,35 kg 100 kg⁻¹ sementes), tendo apenas 4% de plantas atacadas enquanto a testemunha teve 11%.

Roza-Gomes et al. (2011), comparando os danos causados pelos percevejos *D. melacanthus*, *D. furcatus*, *N. viridula* e *E. heros* na fase inicial da cultura do milho, observaram que *E. heros* causou danos pouco intensos comparados aos ocasionados pelas três outras espécies.

Conclusão

O thiodicarb + imidacloprid obteve melhor eficácia no controle de *Dichelops melacanthus* tanto em estádio v3 como em v5 seguidos do imidacloprido e thiametoxan porém, não se difere entre si a nível de significância de 5 %.

O tratamento de sementes de milho pode ser usado como controle preventivo contra ataque de percevejo barriga verde, podendo evitar grandes perdas na produção da cultura.

Referências

- BENKO DE URO, P. M. S. Do milho à pamonha. Monografia (Especialização) – Universidade de Brasília, 2007.
- BIANCO, R. Ocorrência e manejo de pragas em plantio direto. In: PEIXOTO, R.T.G.; AHRENS, D.C.; SAMAHA, M.J. (Eds.). **Plantio direto: o caminho para uma agricultura sustentável**. Ponta Grossa: IAPAR, pg. 238-244, 1997.
- CONAB COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. Acompanhamento de safra brasileira: grãos, décimo segundo levantamento Brasileira p.1158 setembro 2017.
- FERREIRA, D. F. SISVAR: um programa para análises e ensino de estatística. **Revista Symposium**, Lavras, v. 6, p. 36-41, 2008.
- GALLO, D. et al. Entomologia Agrícola. **Piracicaba: FEALQ**, 2002, 920p.
- GUARESCHI, R. F. et al. **Ciências Agrárias**, Londrina, v. 29, n. 4, p. 769-774, out./dez. 2008.
- LANDAU, E. C.; GUIMARÃES, L. S.; PENNA, L. B. Variação da produção estadual de milho no Brasil entre 2000 e 2009. Sete Lagoas: **Embrapa Milho e Sorgo**, 2011. 42 p.
- LERAYER, A. et al. Guia do milho: tecnologia do campo à mesa. **Conselho de informações sobre biotecnologia**, 2006. 16p.
- MARTINS G. L. M. et al. Controle químico do percevejo barriga verde *Dichelops melacanthus* (hemíptera: pentatomidae) na cultura do milho. **Arq. Inst. Biol.**, São Paulo, v.76, n.3, p.475-478, jul./set., 2009.
- QUINTELA, D. E; FRANCISCO, A. J; FERREIRA, B. S; OLIVEIRA, C. F. L; LEMES, O.C.A. Efeito do tratamento de sementes com inseticidas químicos sobre danos de percevejos fitófagos e sobre a lagarta do cartucho no milho. **Circular Técnica**, 2006. 6p.
- ROZA-GOMES, M. F. Injúrias de quatro espécies de percevejos pentatomídeos em plântulas de milho. **Ciência Rural**, Santa Maria. 2011.
- SALVADORI, J. R.; PEREIRA, P. R. V. S.; FERREIRA, B. S. C. **Pragas ocasionais em lavouras de soja no Rio Grande do Sul**, ISSN1518-6512, dezembro 2007.

Influência de extratos aquosos de plantas daninhas sobre sementes de milho

Anderson Marcel Gibbert (Agronomia/UNIOESTE, anderson_gibbert@hotmail.com), Silvio Douglas Ferreira (Doutorando em Agronomia/PPGA-UNIOESTE, agrosilvio@outlook.com), Antonio Carlos da Silva Junior (Pós-Doutorando em Agronomia/PPGA-UNIOESTE, acsjr_agro@hotmail.com), Jaqueline de Araújo Barbosa (Doutoranda em Agronomia/PPGA-UNIOESTE, jaquelinebarbosa@hotmail.com), Dyogo Bortot Brustolin (Mestrando em Agronomia/PPGA-UNIOESTE, D_bortot@hotmail.com), Neumárcio Vilanova da Costa (Professor do Curso de Agronomia/UNIOESTE, Neumarcio.Costa@unioeste.br).

Temática: **Produção Vegetal**

Resumo

Na região oeste do Paraná ocorre elevado número de espécies de plantas daninhas, que infestam a cultura do milho. Dessa maneira, objetivou-se avaliar o potencial alelopático de extratos aquosos de plantas daninhas sobre a germinação do milho. As espécies utilizadas na produção dos extratos foram Guanxuma (*Sida rhombifolia* L.), Capim-massambará (*Sorghum halepense*), Trapoeraba (*Commelina benghalensis* L.) e Picão-preto (*Bidens pilosa* L.). As plantas daninhas foram coletadas a campo e as partes aéreas foram trituradas com água destilada para obtenção dos extratos. As concentrações avaliadas foram: 0; 25; 50; 75; 100 g L⁻¹ de material fresco. Em cada gerbox foram posicionadas duas folhas de papel germitest, com 25 sementes de milho (cultivar CD 3765 PW) e 10 mL de extrato. Posteriormente, as sementes foram acondicionadas em BOD, mantidas à temperatura de 25 °C ± 2°C, e com fotoperíodo 24 horas de luz. Os extratos aquosos das plantas daninhas na concentração de 100 g L⁻¹ apresentaram as maiores reduções na porcentagem de germinação da primeira contagem, porcentagem de germinação total, índice de velocidade de germinação e comprimento da raiz primária. O extrato aquoso de Guanxuma (100 g L⁻¹) foi o que apresentou maior redução na porcentagem de germinação da primeira contagem, porcentagem de germinação total e comprimento da raiz primária em relação aos demais extratos. Os efeitos alelopáticos mais expressivos foram verificados sobre o comprimento da raiz primária do milho, principalmente para os extratos de Capim-massambará e Trapoeraba.

Palavras Chave: Plantas daninhas, *Zea mays* L., alelopatia.

Introdução

As plantas daninhas possuem alto poder competitivo, disputando luz, nutrientes, água e espaço. Além disso, podem produzir substâncias que interferem na germinação, crescimento e desenvolvimento da cultura (Inderjit, 2006). Essas substâncias são produzidas pelo metabolismo secundário das plantas e sua ação depende da planta daninha, da cultura, do estágio das espécies e da condição do ambiente (Ferreira e Aquila, 2000; Khanh et al., 2009).

Dentre as principais espécies que ocorrem na região oeste do Paraná, destacam-se a Guanxuma (*S. rhombifolia* L.), Capim-massambará (*S. halepense*), Trapoeraba (*C. benghalensis* L.) e Picão-preto (*B. pilosa* L.). Estas espécies podem prejudicar o desenvolvimento da cultura do milho pela liberação de substâncias alelopáticas. Dessa forma, o objetivo deste estudo foi avaliar o potencial alelopático de

extratos aquosos de plantas daninhas sobre a germinação de sementes de milho.

Material e Métodos

O experimento foi realizado no Laboratório de Fisiologia Vegetal da Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Campus de Marechal Cândido Rondon/PR, durante o período de 19 de fevereiro de 2018 a 25 de fevereiro de 2018.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, com quatro repetições, sendo cada gerbox uma parcela.

Os extratos aquosos de Guanxuma (*S. rhombifolia* L.), Capim-massambará (*S. halepense*), Trapoeraba (*C. benghalensis* L.) e Picão-preto (*B. pilosa* L.) foram obtidos por meio da trituração da parte aérea (material fresco) destas plantas com auxílio de um liquidificador, acrescentando-se água destilada até alcançar as concentrações de 0; 25; 50; 75; 100 g L⁻¹. Os extratos foram filtrados em papel filtro e ficaram em repouso por 24 horas. Foram posicionadas 2 folhas de papel germitest autoclavadas (121°C ± 2°C/20 min) por gerbox e acrescentados 10 mL de extrato. Em seguida, procedeu-se a disposição de 25 sementes de milho (cultivar CD 3765 PW) por gerbox. As sementes foram acondicionadas em BOD, onde foram mantidas à temperatura de 25 °C ± 2°C, e com fotoperíodo 24 horas de luz.

As avaliações foram realizadas a cada 24 horas, sendo consideradas germinadas as sementes que apresentaram emissão da radícula (Ferreira e Borghetti, 2004). A primeira contagem de germinação (%) foi realizada ao 4º dia de teste e a contagem final para determinação do número de plantas germinadas (%) foi realizada ao 7º dia. Conjuntamente, foi determinado o índice de velocidade de germinação e ao final do teste avaliou-se o comprimento da raiz primária (cm), em que foram selecionadas 4 plantas por gerbox.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de regressão utilizando o programa estatístico SigmaPlot 12.0.

Resultados e Discussão

Ao analisar os dados da porcentagem de germinação na primeira contagem (Figura 1), verificou-se que houve redução linear para todos os extratos avaliados. Considerando a maior concentração, as reduções foram na ordem de 5,8%, 4,0%, 5,3% e 3,4%, respectivamente à Guanxuma, Capim-massambará, Trapoeraba e Picão-preto.

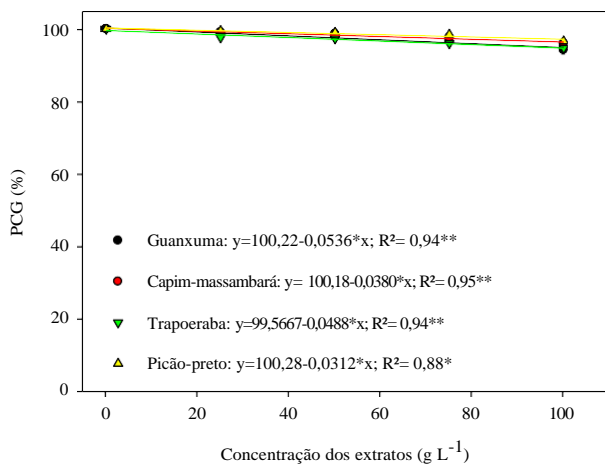


Figura 1 – Porcentagem de germinação na primeira contagem (PCG) de sementes de milho submetidas a diferentes concentrações de extratos de plantas daninhas. Marechal Cândido Rondon/PR, 2018.

**Significativo a 1%; *Significativo a 5%.

Para a porcentagem de germinação total (Figura 2), os extratos de Capim-massarabá, Trapoeraba e Guanxuma apresentaram comportamento linear, sendo que na maior concentração as reduções foram de 3,0%, 4,8% e 5,0%, respectivamente. Já o Picão-preto, apresentou comportamento quadrático.

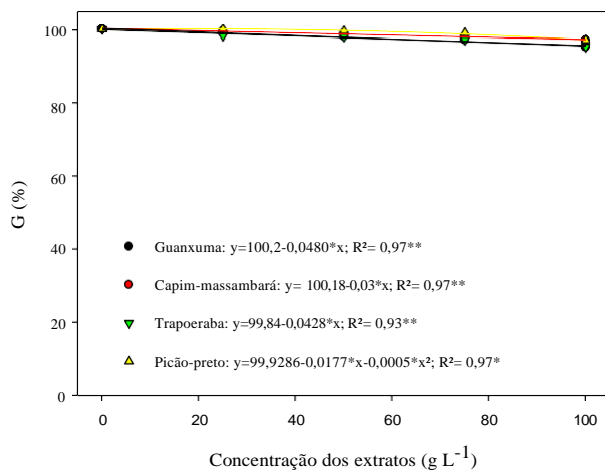


Figura 2 - Porcentagem total de plântulas normais de milho germinadas (G), submetidas a diferentes concentrações de extratos de plantas daninhas. Marechal Cândido Rondon/PR, 2018.

**Significativo a 1%; *Significativo a 5%.

O índice de velocidade de germinação também foi influenciado negativamente pelas maiores concentrações dos extratos das espécies de plantas daninhas (Figura 3).

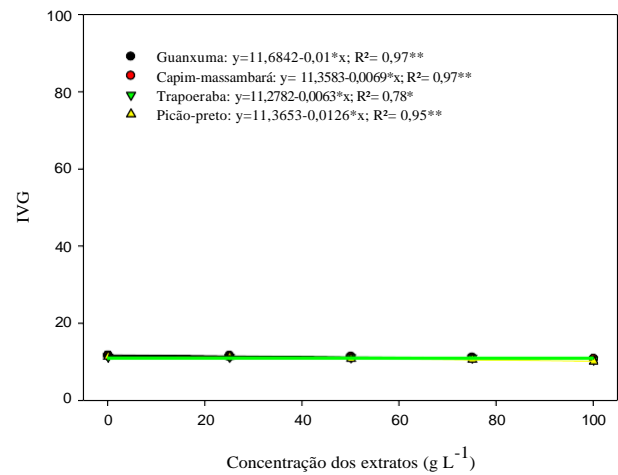


Figura 3 – Índice de velocidade de germinação de sementes de milho submetidas a diferentes concentrações de extratos de plantas daninhas. Marechal Cândido Rondon/PR, 2018.

**Significativo a 1%; *Significativo a 5%.

Os dados de comprimento da raiz primária (cm) também decresceram à medida que aumentou-se a concentração dos extratos das espécies avaliadas (Figura 4). As reduções considerando a maior concentração (100 g L⁻¹) foram de 36,05%, 41,46%, 48,84% e 36,9%, respectivamente para Guanxuma, Picão-preto, Capim-massarabá e Trapoeraba, quando comparadas com as testemunhas.

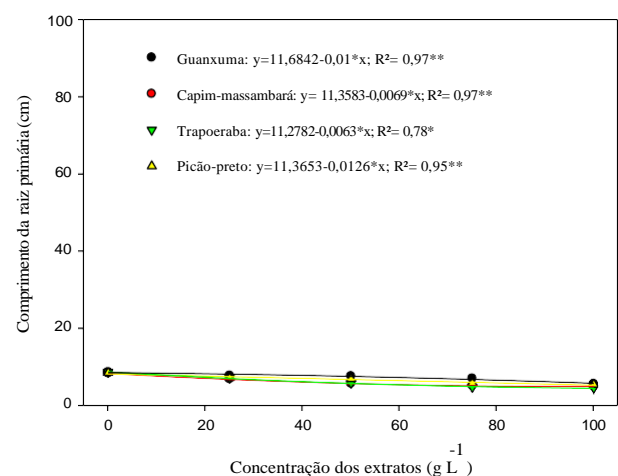


Figura 4 – Comprimento da raiz primária de plântulas de milho submetidas a diferentes concentrações de extratos de plantas daninhas. Marechal Cândido Rondon/PR, 2018.

**Significativo a 1%; *Significativo a 5%.

Segundo Medeiros e Lucchesi (1993), os principais parâmetros utilizados para a avaliação do potencial alelopático de uma planta são a germinação e o desenvolvimento radicular, sobretudo devido à oxidação dos tecidos de reserva das sementes. A redução mínima de 50% deve ser considerada como satisfatória para determinar os efeitos alelopáticos de um extrato (Dudai et al., 1999).

Desta forma, os resultados do presente estudo indicam que as espécies avaliadas apresentam potencial alelopático, porém com pouco efeito sobre a germinação das

sementes de milho. Em contrapartida, ao avaliar o comprimento da raiz primária notou-se resultados mais expressivos, em que as reduções alcançaram valores próximos de 50% com a utilização da concentração dos extratos de 100 g L⁻¹.

Conclusão

Com base nos resultados obtidos concluiu-se que os extratos das plantas daninhas apresentaram baixo potencial alelopático sobre a germinação das sementes de milho. Entretanto, os efeitos inibitórios foram mais expressivos sobre o comprimento da raiz primária do milho

Referências

DUDAI, N.; POLJAKOFF-MAYBER, A.; MAYER, A.M.; PUTIEVSKY, E.; LERNER, H.R. Essential oils a allelochemicals and their potential use as bioherbicidas. **Journal of Chemical ecology**, v.25, n.5, p.1079-1089, 1999.

FERREIRA, G. A.; AQUILA, M. E. A. Alelopatia: uma área emergente na ecofisiologia. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, 12, p.175-204, 2000.

FERREIRA, A.G.; BORGHETTI, F. **Germinação**: do básico ao aplicado. Porto Alegre: Artmed, 2004.

INDERJIT. Experimental complexities in evaluating the allelopathic activities in laboratory bioassays: A case study. **Soil Biology & Biochemistry**, v.38, p.256-262, 2006.

KHANH, T.D.; CONG, L.C.; XUAN, T.D.; UEZATO, Y.; DEBA, F.; TOYAMA, T.; TAWATA, S. Allelopathic plants: 20. Hairy Beggarticks (*Bidens pilosa* L.). **Allelopathy Journal**, v.24, n.2, p.243-254, 2009.

MEDEIROS, A.R.; LUCCHESI, A.A. Efeitos alelopáticos da ervilhaca (*Vicia sativa* L.) sobre a alfaca em testes de laboratórios. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.28, n.1, p.9-14, 1993.

Efeito alelopático de *Solanum viarum* Dunal e *Solanum atropurpureum* Schrank sobre sementes de soja

Anderson Marcel Gibbert (Agronomia/UNIOESTE, anderson_gibbert@hotmail.com), Hiago Canavessi (Agronomia/UNIOESTE, canavessi1996@hotmail.com), Vitor Gustavo Kuhn (Mestrando em Agronomia/PPGA-UNIOESTE, vitorg.2016@hotmail.com), Adriana Coligni Salvalaggio (Agronomia/UNIOESTE, adriana.salvalaggio@outlook.com), Daiane Bernardi (Mestranda em Agronomia/PPGA-UNIOESTE, daiane_ber@hotmail.com), Neumárcio Vilanova da Costa (Professor do Curso de Agronomia/UNIOESTE, Neumarcio.Costa@unioeste.br).

Temática: **Produção Vegetal**

Resumo

As plantas daninhas podem interferir negativamente na germinação das sementes de soja, por meio da liberação de substâncias aleloquímicas. Assim, objetivou-se avaliar o potencial alelopático de extratos aquosos de plantas daninhas sobre a germinação de sementes de soja. Os extratos foram obtidos das partes aéreas das espécies *Solanum viarum* Dunal e *Solanum atropurpureum* Schrank. As concentrações avaliadas foram: 0; 25; 50; 75; 100 g L⁻¹. Foram colocadas 2 folhas de papel germitest por gerbox, com 25 sementes de soja (cultivar TMG 7262 RR) e 10 mL de extrato. As sementes foram mantidas em BOD à temperatura de 25 °C ± 2°C, e com fotoperíodo 24 horas de luz. A utilização dos extratos aquosos de *S. viarum* influenciaram a germinação total, índice de velocidade de germinação e o comprimento da radícula de soja de forma positiva em relação à testemunha, enquanto que os extratos de *S. atropurpureum* promoveram efeitos estimulatórios à germinação total e índice de velocidade de germinação, porém houve efeitos inibitórios sobre o comprimento da radícula da soja.

Palavras Chave: Extratos aquosos, plantas daninhas, *Glycine max* L.

Introdução

O ambiente de desenvolvimento das culturas de interesse agrícola possibilita que outras plantas cresçam e se desenvolvam, podendo competir por espaço, luz, água e nutrientes. Além disso, as plantas daninhas podem liberar substâncias no ambiente, que comprometem ou beneficiam o desenvolvimento das culturas (Alves, 2004; Gomes Jr. e Christoffoleti, 2008).

Essas substâncias podem agir de diferentes formas e sobre vários estágios da cultura, como na germinação, crescimento e desenvolvimento (Ferreira e Aquila, 2000; Monteiro e Vieira, 2002).

Portanto, o objetivo deste estudo foi avaliar o potencial alelopático de extratos aquosos de plantas daninhas sobre a germinação da soja.

Material e Métodos

O experimento foi realizado no Laboratório de Fisiologia Vegetal da Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Campus de Marechal Cândido Rondon/PR, durante o período de 10 de fevereiro de 2018 a 17 de fevereiro de 2018.

Os extratos aquosos de *S. viarum* Dunal e *S. atropurpureum* Schrank foram obtidos por meio da trituração da parte aérea (material fresco) com auxílio de um liquidificador, acrescentando-se água destilada. As concentrações avaliadas foram: 0; 25; 50; 75; 100 g L⁻¹. Os extratos foram filtrados em papel filtro e ficaram em repouso por 24 horas. Foram posicionadas 2 folhas de papel germitest autoclavadas (121°C ± 2°C/20 min) por gerbox e acrescentados 10 mL de extrato. Em seguida, procedeu-se a disposição de 25 sementes de soja (cultivar TMG 7262 RR) por gerbox. Ao gerbox foram acondicionadas em BOD, onde foram mantidas à temperatura de 25 °C ± 2°C, e com fotoperíodo 24 horas de luz. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, com quatro repetições, sendo cada gerbox uma parcela.

As avaliações foram realizadas a cada 24 horas, sendo consideradas germinadas as sementes que apresentaram emissão da radícula (Ferreira & Borghetti, 2004). Foi realizada a determinação de porcentagem de germinadas no 8º dia de teste. Conjuntamente, foi determinado o índice de velocidade de germinação e ao final do teste avaliou-se o comprimento da radícula (cm), em que selecionou-se quatro plantas de cada gerbox.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de regressão utilizando o programa estatístico SigmaPlot 12.0.

Resultados e Discussão

Ao analisar os dados da porcentagem total de plântulas normais de soja germinadas (Figura 1), verificou-se que houve incremento quadrático para todos os extratos avaliados. Os extratos de *S. viarum* e *S. atropurpureum* na maior concentração aumentaram em 79,59% e 57,15% a porcentagem de germinação em relação à testemunha.

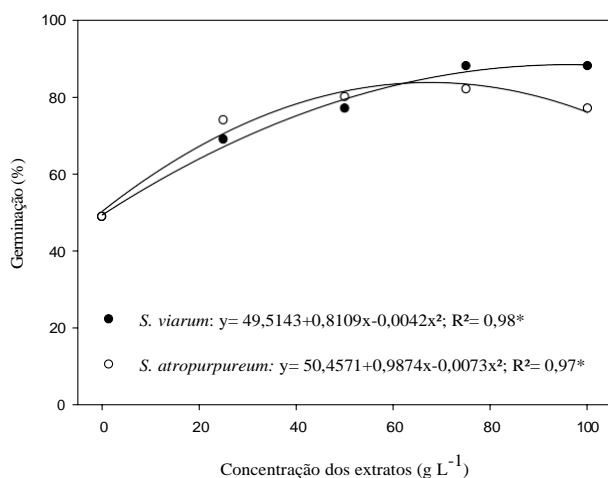


Figura 1 - Porcentagem total de plântulas normais de soja germinadas, submetidas a diferentes concentrações de extratos de *Solanum viarum* e *Solanum atropurpureum*. Marechal Cândido Rondon/PR, 2018.

**Significativo a 1%; *Significativo a 5%.

O índice de velocidade de germinação foi influenciado positivamente pelos extratos das espécies de plantas daninhas (Figura 3). O extrato de 100 g L⁻¹ da espécie *S. viarum* gerou aumento de 93% no IVG em relação à testemunha, enquanto que o extrato de *S. atropurpureum* na mesma concentração promoveu aumento de 43% sobre o índice de velocidade de germinação.

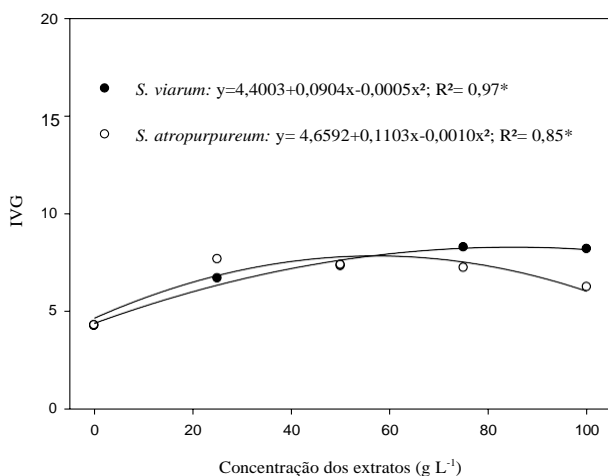


Figura 2 – Índice de velocidade de germinação de sementes de soja submetidas a diferentes concentrações de extratos de *Solanum viarum* e *Solanum atropurpureum*. Marechal Cândido Rondon/PR, 2018.

**Significativo a 1%; *Significativo a 5%.

Os dados de comprimento da radícula (cm) sofreram efeito positivo pelo extrato de *S. viarum*, em que a concentração de 75 g L⁻¹ aumentou em 45% o comprimento da radícula em comparação à testemunha. Já o extrato aquoso de *S. atropurpureum* (100 g L⁻¹) promoveu a redução de 53% sobre o comprimento da radícula, comprovando efeitos inibitórios sobre a soja.

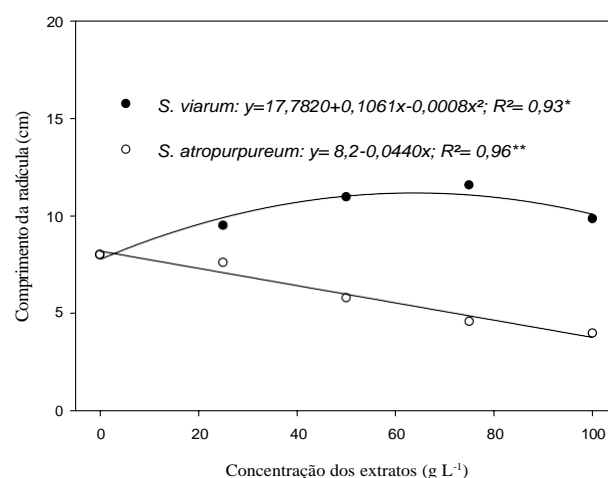


Figura 3 – Comprimento da radícula de plântulas de soja submetidas a diferentes concentrações de extratos de *Solanum viarum* e *Solanum atropurpureum*. Marechal Cândido Rondon/PR, 2018.

**Significativo a 1%; *Significativo a 5%.

Conclusão

Com base nos resultados obtidos concluiu-se que os extratos aquosos de *Solanum viarum* influenciaram positivamente todas as variáveis analisadas, enquanto que os extratos de *Solanum atropurpureum* promoveram efeitos benéficos à germinação total e índice de velocidade de germinação, entretanto inibiu o crescimento da radícula da soja.

Referências

ALVES, M.C.S.; MEDEIROS FILHO, S.; INNECO, R.; TORRES, S.B. Alelopatia de extratos voláteis na germinação de sementes e no comprimento da raiz de alface. Pesquisa Agropecuária Brasileira, 39, n.11, p.1083-1086, 2004.

FERREIRA, G. A.; AQUILA, M. E. A. Alelopatia: uma área emergente na ecofisiologia. Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal, 12, p.175-204, 2000.

FERREIRA, A.G.; BORGHETTI, F. Germinação: do básico ao aplicado. Porto Alegre: Artmed, 2004.

GOMES Jr., F. G.; CHRISTOFFOLETI, P. J. Biologia e manejo de plantas daninhas em áreas de plantio direto. Planta Daninha, 26, n.4, p.789-98, 2008.

MONTEIRO, C. A.; VIEIRA, E. L. Substâncias alelopáticas. In: CASTRO, P. R. C.; SENA, J. O. A.; KLUGE, R. A. Introdução à fisiologia do desenvolvimento vegetal. Maringá: EDUEM, p.105 - 122, 2002.

Desempenho germinativo da soja associado ao tratamento de sementes com bioestimulantes

Gustavo Escaramboni (Graduação em Agronomia/ Universidade Estadual de Londrina, gustavoescaramboni@hotmail.com), Camila Nery Guidini (Graduação em Agronomia/ Universidade Estadual de Londrina, camilaguidini@hotmail.com), Marcos Vinicius Feliciano (Graduação em Agronomia/Universidade Estadual de Londrina, marcosfelicianomvf@gmail.com), Luiz Abilio Ribeiro Alves (Mestrado em Agronomia/Universidade Estadual de Londrina, labilioalves@gmail.com), Fernanda Moreira Cardoso (Graduação em Agronomia/Universidade Estadual de Londrina – fermcardoso@hotmail.com) Claudemir Zucareli (Universidade Estadual de Londrina, claudemircca@uel.br).

Temática: **Produção Vegetal**

Resumo

A soja (*Glycine max* (L.) é uma cultura amplamente utilizada em nosso país sendo uma das principais commodities exportadas. Além disso, a cultivar BMX Potência RR é amplamente utilizada no Paraná tonando-se importante estudos para melhorar sua instalação e estabelecimento no campo, com base em seu desempenho germinativo. Neste contexto a utilização de bioestimulantes se torna vantajosa, bem como o estudo dos possíveis efeitos no desempenho germinativo e de vigor de plantas. Foi realizado um estudo em câmara de germinação para averiguar o efeito de quatro bioestimulantes (Stimulate[®], AcaPlus[®], ZC Fullpatriot[®] e Fertiactyl[®]) sobre a cultivar BMX Potência RR. Após 5 e 8 dias foi realizada a coleta dos dados e submetidos a ANAVA e as médias comparados pelo teste de Tukey ($p < 0,05$), sendo que os mesmos apresentaram efeitos contrastantes em alguns casos. Após a realização dos tratamentos se observou que a aplicação dos reguladores apresenta melhora no desempenho germinativo e, dependendo do tratamento, no vigor de plântulas com relação à testemunha.

Palavras Chave: Desempenho germinativo, *Glycine max* L., bioestimulantes.

Introdução

A soja (*Glycine max* (L.) Merrill) é uma das culturas com maior relevância em âmbito nacional, sendo fundamental na balança comercial do país. De acordo com dados da CONAB (Companhia Nacional de Abastecimento) na safra 2017-2018, estima-se uma produção em torno de 113 milhões de toneladas em todo país, com uma produtividade girando em torno dos 3200 Kg ha⁻¹.

A oleaginosa apresenta como centro de origem o Nordeste asiático, abrangendo grandes partes da China, o principal fomentador de seu consumo é a grande presença de óleo e proteínas em sua constituição, apresentando grande utilidade na indústria alimentícia, de rações e mais recentemente na produção de bicombustíveis (Freitas et al, 2011).

Inúmeras cultivares são utilizadas em nosso país, visando uma maior produção, entre elas pode-se citar a BMX Potência RR, que apresenta um ciclo de crescimento indeterminado, grupo de maturação 6,7, sendo uma cultivar que foi muito utilizada no estado do Paraná nos últimos anos.

Com isto torna-se interessante a realização de estudos que envolvam técnicas para melhorar sua

produtividade e resistência a patógenos. Uma das fases em que a cultura se apresenta mais susceptível a tais danos é na fase inicial de seu desenvolvimento, sendo mais agravado caso a planta apresente pouco vigor, visando tais fatores, pode-se realizar estudos com o intuito de melhorar seu desempenho germinativo e de vigor, melhorando assim a instalação e fixação da cultura no campo.

Uma das estratégias que podem ser empregadas é a utilização de bioestimulantes durante a realização do tratamento nas sementes, os quais provocam efeitos de estimulação ou inibição do desenvolvimento das diferentes partes da planta podendo promover efeitos benéficos (Castro et al. 2008).

A maioria dos bioestimulantes pertence ao grupo dos reguladores de crescimento, sendo os principais fatores, que atuam nesta parte são as auxinas, as citocininas, as giberelinas, os retardadores, os inibidores e o etileno (Castro et al. 2008).

Assim, o presente trabalho teve como objetivo avaliar o desempenho germinativo e de vigor de plântulas de soja da cultivar BMX Potência RR, tratadas com Stimulate[®], AcaPlus[®], ZC Fullpatriot[®] e Fertiactyl[®].

Material e Métodos

O experimento foi realizado no laboratório de fitotecnia da Universidade Estadual de Londrina (UEL), presente no Centro de ciências agrárias (CCA).

Inicialmente foram selecionados os materiais necessários para a avaliação, bem como as sementes e os bioestimulantes utilizados.

Os materiais para a realização do experimento foram 120 folhas de papel germitest, 2,5 L água destilada, 80 elásticos, uma câmara de germinação BOD (25° C) UR>90%, 1 kg sementes de soja (cv Potência), 50 unidades de sacos plásticos, 100 unidades de sacos de papel e papel alumínio.

As sementes da variedade BMX Potência RR foram tratadas com as doses recomendadas para cada um dos bioestimulantes (Controle com água, Stimulate[®] 500 mL*kg⁻¹, AcaPlus[®] 8 mL*kg⁻¹, ZC Fullpatriot[®] 8 mL*kg⁻¹ e Fertiactyl[®] 2 mL*kg⁻¹). Após a adição, a mistura foi agitada dentro de um saco de papel por cerca de um minuto, para que ocorresse a homogeneização da aplicação do produto por toda a semente. Após este período, o material ficou secando por 10 minutos ao ar livre.

No preparo do papel para a germinação se fez a pesagem das folhas e multiplicou-se o valor por 2,5 para se

obter o valor adequado da água a ser adicionado nas folhas para que ocorresse o umedecimento das amostras.

Os rolos foram preparados com a junção de três folhas de papel umedecido. Em seguida foram acrescidas 50 sementes da cultivar por rolo, os mesmos foram presos com elásticos e colocados na BOD.

As aferições de sementes germinadas e plântulas anormais foram feitas aos 5 e 8 dias após o início da incubação. Após a aferição, foi realizada a ANAVA com os dados obtidos e os resultados foram separados com base em um teste de comparação de médias, no caso o de Tukey a um nível de significância de 5%.

Resultados e Discussão

Primeiramente foi realizada a contagem do número de sementes que tiveram algum tipo de desenvolvimento para quantificar a porcentagem de plantas que apresentaram germinação.

Em seguida, os dados foram submetidos à ANAVA e as médias comparados pelo teste de Tukey, para averiguar se ocorreram distinções significativas entre os tratamentos, os dados obtidos em porcentagem foram dispostos na tabela 1, juntamente com os níveis de significância de seus tratamentos.

Tabela 1 – Porcentagem de plantas que apresentaram germinação.

Porcentagem total de germinação	
Tratamento	Resposta
Controle	73,50 b
Stimulate®	77,75 a
AcaPlus®	85,50 a
ZC Fullpatriot®	84,00 a
Fertiactyl®	79,50 a
Média	80,05

Conforme se pode observar na tabela 1, os dados apresentaram distinção entre si, deste modo os tratamentos com os biorreguladores influenciaram de maneira significativa e positiva a capacidade da planta de germinar em relação ao controle. No trabalho de Weber (2010) utilizando tratamento com bioestimulante, não obteve diferenciação na porcentagem de germinação em plantas de soja em relação aos diferentes tratamentos.

A segunda análise efetuada foi para a verificação da porcentagem do vigor das plantas. Esta análise foi efetuada no primeiro dia de testes e os dados obtidos foram comparados estatisticamente, e dispostos na tabela 2.

Como se pode observar o controle e o tratamento com Stimulate® apresentaram distinções em relação aos demais tratamentos, apresentando uma menor porcentagem de vigor nas plantas. Quando tratada com os demais tratamentos a cultivar apresenta uma melhora em seu desempenho de vigor.

Tabela 2 – Porcentagem de plantas que apresentaram vigor na primeira contagem.

Vigor de plantas (% primeira contagem)	
Tratamento	Resposta
Controle	64,50 b

Stimulate®	64,00 b
AcaPlus®	81,50 a
ZC Fullpatriot®	83,00 a
Fertiactyl®	75,00 a
Média	73,60

Também foram efetuadas análises para averiguar a presença de plântulas que apresentavam algum tipo de anormalidade, para verificar se algum dos tratamentos ocasionou alguma disfunção. Os dados obtidos foram inseridos na tabela 3 em termos de porcentagem.

Tabela 3 – Porcentagem de plantas com algum tipo de anormalidade.

Plântulas anormais (% de anormalidade)	
Tratamento	Resposta
Controle	13,00 a
Stimulate®	06,00 b
AcaPlus®	09,00 a
ZC Fullpatriot®	08,00 a
Fertiactyl®	14,50a
Média	10,10

No que diz respeito a este quesito, apenas o tratamento com Stimulate® apresentou uma menor porcentagem de plantas anormais, indicando uma melhor ação do biorregulador.

O trabalho de MOTERLE (2011) apresentou uma melhoria no vigor de plantas ao utilizar este tratamento, sendo uma possível causa para este incremento a redução de pantulas anormais.

Por fim foi realizada uma contagem do número de sementes mortas, ou que não apresentaram nenhum tipo de desenvolvimento. Os dados obtidos foram submetidos ao teste de Tukey e foram dispostos na tabela 4.

Tabela 4 – Porcentagem de sementes mortas.

Sementes mortas (%)	
Tratamento	Resposta
Controle	13,50 a
Stimulate®	16,25 a
AcaPlus®	05,50 b
ZC Fullpatriot®	08,00 b
Fertiactyl®	24,00 a
Média	09,85

Nesta análise foi averiguado que os tratamentos com AcaPlus® e ZC Fullpatriot® apresentaram uma menor porcentagem de sementes mortas em relação ao controle e os demais tratamentos, indicando que a cultivar pode apresentar uma melhor resposta neste quesito a estes reguladores.

Conclusão

A soja BMX Potência RR quando tratada com os reguladores Stimulate®, AcaPlus®, ZC Fullpatriot® e Fertiactyl® apresenta melhora no desempenho germinativo e, dependendo do tratamento, no vigor de plântulas com relação a testemunha.

Referências

CASTRO, Gustavo Spadotti Amaral et al. Tratamento de sementes de soja com inseticidas e um bioestimulante. Pesquisa Agropecuária Brasileira, p. 1311-1318, 2008.

CONAB - COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. Acompanhamento da safra brasileira: grãos, V. 5 - safra 2017/18 - N. 6 - Sexto levantamento, março 2018. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/18_03_13_14_15_33_grao_marco_2018.pdf> Acesso em: 03 abril de 2018.

MOTERLE, Lia Mara et al. Efeito de biorregulador na germinação e no vigor de sementes de soja. Revista Ceres, v. 58, n. 5, 2011.

FREITAS, Márcio de Campos Martins de. A cultura da soja no Brasil: o crescimento da produção brasileira e o surgimento de uma nova fronteira agrícola. Enciclopédia Biosfera–Centro Científico Conhecer, Goiânia-GO, v. 7, n. 12, p. 1-12, 2011.

WEBER, Fernanda. Uso de bioestimulantes no tratamento de sementes de soja. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Pelotas. 2010.

Desenvolvimento da gramínea Tifton 85 com uso de reguladores vegetais

Gabriela Ferreira (AGRONOMIA/PUCPPR, gabriela010398@hotmail.com), Jaqueline Gomes de Araújo Sant'Ana (AGRONOMIA/PUCPR, jaque.francisquine@gmail.com), Milena Caroline Beck (AGRONOMIA/PUCPR, micarolinebeck@gmail.com), Rafaela Luana Reuter (AGRONOMIA/PUCPR, rafaela_reuter@hotmail.com), Clair Aparecida Viecelli (AGRONOMIA/PUCPR, clair.viecelli@pucpr.br).

Temática: **Produção Vegetal.**

Resumo

O experimento teve como objetivo avaliar o desenvolvimento da gramínea Tifton 85 (*Cynodon spp.*) através da aplicação de reguladores vegetais. Que por sua vez foi designada para alcance de alta produtividade e também para a produção de feno. Entre as opções para alimentação animal a gramínea se destaca podendo ser consumida em vários períodos, após atingir desenvolvimento satisfatório para o pastoreio. Foram usados os reguladores Stimulate®, Biozyme® e Booster® para verificar qual deles possui um resultado mais satisfatório referente ao crescimento vegetal onde todos apresentam em sua composição auxina, citocinina e giberelina. O hormônio giberelina é responsável pela quebra da dormência das sementes, estimula o florescimento das plantas e ajuda no estabelecimento de frutos. A auxina estimula a síntese de enzimas que promovem o amolecimento da parede celular, provoca o geotropismo, estimula a partenocarpia e inibe a abscisão. A principal auxina presente nos vegetais é conhecida como AIA e seu local de síntese é em sementes em desenvolvimento. A citocinina auxilia na divisão celular, ajuda na translocação de nutrientes no desenvolvimento de frutos etc. Juntos os citados hormônios prometem aumentar a produtividade das gramíneas, em menos tempo que o natural da própria espécie. Todos os dados obtidos foram submetidos à análise estatística para melhor compreensão do trabalho e constatação das diferenças. Tendo em vista que a pesquisa se restringe em avaliar qual seria o melhor tratamento com o uso dos reguladores citados, concluiu-se que o produto Stimulate é mais adequado devido ao seu nível de Auxina ser superior aos demais.

Palavras Chave: Auxina, Citocinina, *Cynodon spp.*

Introdução

A gramínea Tifton tem origem da Ásia, seu ciclo vegetativo é perene e sua altura pode chegar até 1,20m com estolões (Vilela, 2005).

Sua espécie se desenvolve bem tanto em solos arenosos como em solos argilosos onde sua preferência é por solos levemente úmidos e bem drenados, tem uma grande exigência na fertilidade principalmente por nitrogênio (Vilela, 2005).

A gramínea se desenvolve com porte alto se comparada as outras gramíneas do gênero de folhas largas e verde-escuras. Seus rizomas quando presentes são em pequenos números, mas grandes e grossos. Podendo conter ainda estolões de coloração verde-escuro. O crescimento é potente, podendo competir em uma grande quantidade de área ocupando rapidamente o terreno (Burton et al., 1993).

As plantas possuem substâncias orgânicas denominados hormônios vegetais que são responsáveis no

desenvolvimento, por meio de alterações nos processos fisiológicos e morfológicos (Taiz et al., 2017). Dentre os hormônios vegetais destacam-se as auxinas, as giberelinas e as citocininas presentes nos produtos comerciais utilizados neste trabalho.

A auxina foi um dos primeiros hormônios a serem descobertos e a ter as funções fisiológicas descritas, com efeito principalmente sobre o crescimento da raiz e dominância apical. A citocinina tem importante função na divisão celular, sendo sinergista da auxina no alongamento e crescimento da planta. A giberelina atua principalmente no processo germinativo (Taiz et al., 2017).

Pela importância das ações dos hormônios supra citados no desenvolvimento da planta e em aspectos que interferem diretamente na produtividade, objetivou-se neste trabalho a avaliação do efeito da pulverização dos reguladores vegetais Stimulate®, Biozyme® e Booster® sobre o teor de clorofila e o desenvolvimento da gramínea Tifton 85.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido na propriedade de Darci Reuter, localizada no município de Toledo, Oeste do Paraná, sendo as coordenadas geográficas: latitude - 24°66'44"S, longitude -53°90'69"W e altitude 560 m.

O trabalho foi conduzido na pastagem composta com tifton 85 com 20 meses de cultivo, a qual foi roçada e mantida a 2 cm do solo. Pulverizou-se os reguladores vegetais Stimulate®, Biozyme®, Booster® na dose recomendada pelo fabricante. Realizou-se três aplicações a cada 7 dias sobre as parcelas

Os tratamentos foram compostos pela testemunha (sem aplicação), e pelos reguladores. Cada tratamento foi composto por quatro repetições de 1 m² cada.

Aos 30 dias após a roçada, avaliou-se o teor de clorofila utilizando o clorofilometro portátil SPAD na porção mediana das folhas adultas e o desenvolvimento da massa seca da parte aérea. A massa seca foi coletada com roçagem em 50 cm² em parcelas alternadas de cada tratamento, deixando a gramínea com 5cm até o solo, essas amostragens foram levadas a estufa a 65°C por três dias para secagem total e após pesagem da matéria seca.

Os dados foram analisados por análise de variância e teste de Tukey a 5% de significância, pelo programa SISVAR.

Resultados e Discussão

De acordo com as avaliações verificou-se que quem teve o maior desempenho a campo foi o regulador Stimulate®, tendo uma diferença significativa de rebrota da gramínea comparado aos outros dois tratamentos.

Como o Stimulate® tem maior composição de auxina que tem atuação no alongamento celular

principalmente em dicotiledôneas, a soltura da parede é resultado da acidificação da parede para um pH 5, onde promove o crescimento celular. Além de atuar no fototropismo das plantas nos coleóptilos aonde fica retido, ocasionado um maior desenvolvimento.

O resultado da pesagem das gramíneas demonstra uma diferença de 29 gramas entre o resultado mais produtivo e a testemunha tendo uma diferença de 111% do Stimulate, 73% do Biozyme e 53% do Booster em relação a testemunha (Figura 01).

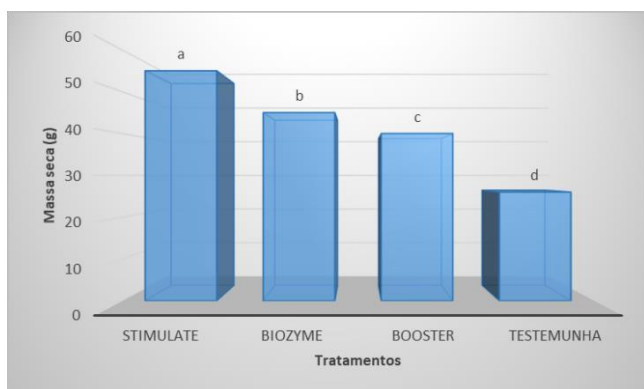


Figura 01- Massa seca (g) da parte aérea de tifton 85 tratadas com reguladores vegetais. Medias seguidas de letras diferentes indicam significância a 5% de probabilidade pelo Teste de Tukey.

Pensando na importância da clorofila para a captação da luz para a planta possibilitando a realização da fotossíntese, realizou-se o teste do teor de clorofila nos diversos tratamentos, e observou-se que surgiu uma diferença não significativa para a tifton 85 tratada com os reguladores vegetais quando comparados entre si (Figura 02).

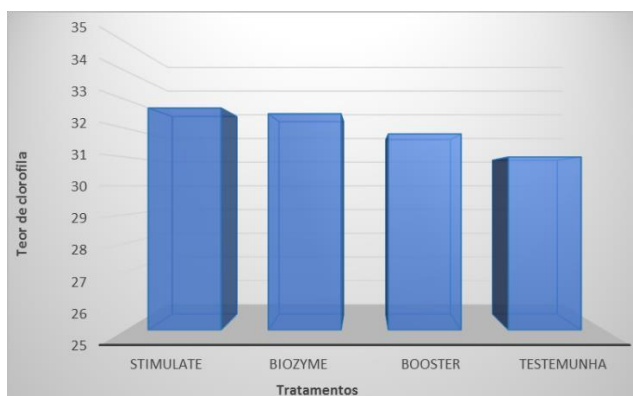


Figura 02- Teor de clorofila em unidades SPAD em Tifton 85 tratadas com reguladores vegetais.

Conclusão

Com esse trabalho observamos que o produto Stimulate resultou em uma maior massa seca em relação aos demais reguladores vegetais testados.

O teor de clorofila não foi alterado em nenhum dos tratamentos.

Referências

BURTON, G. W.; GATES, R. N.; HILL, G. M. **Registration of Tifton 85 bermudagrass**, Crop Science, v.33, 1993.

TAIZ, L ZEIGER, E. MOLLER, I.M.; MURPHY, A. **Fisiologia e Desenvolvimento Vegetal**. 6. Ed. Porto Alegre: Artmed, 2017.

VILELA, H; **Pastagem: seleção de plantas forrageiras, implantação e adubação**. Viçosa, MG. Ed. Aprenda fácil, 2005.

SALISBURY, F.B., ROSS, C. W., **Fisiologia das plantas**. São Paulo, Câmara brasileira do livro 4° ed., 2012.

Atividade fungitóxica do extrato bruto de alecrim sobre *Diplodia macrospora*

Eloisa Lorenzetti (DOUTORANDA EM AGRONOMIA/UNIOESTE, eloisa-lorenzetti@hotmail.com), Vanessa de Oliveira Faria (MESTRANDA EM AGRONOMIA/UNIOESTE, wanessa_olfr@hotmail.com), Dablieny Hellen Garcia Souza (MESTRANDA EM AGRONOMIA/UNIOESTE, dabligarcia@hotmail.com), Juliana Yuriko Habitzreuter Fujimoto (MESTRANDA EM AGRONOMIA/UNIOESTE, julianafujimoto@outlook.com), Adrieli Luisa Ritt (GRADUANDA EM AGRONOMIA/UNIOESTE, adrieliritt@hotmail.com), e José Renato Stangarlin (DOCENTE/UNIOESTE, jose.stangarlin@unioeste.br)

Temática: **Produção Vegetal**

Resumo

Buscando novas alternativas para a agricultura orgânica e com a população cada vez mais preocupada com a saúde, o controle alternativo é cada vez mais estudado, sendo as plantas medicinais englobadas neste estudo. O objetivo deste trabalho foi verificar a ação do extrato de alecrim nas concentrações 0%, 1%, 2,5%, 5%, 7,5% e 10% contra *Diplodia macrospora*. O ensaio *in vitro* foi implantado em delineamento inteiramente casualizado contendo seis concentrações e cinco repetições. O extrato bruto de alecrim foi obtido a partir da trituração de folhas frescas e água destilada sendo incorporado no meio BDA (batata, dextrose e ágar). O fungo foi depositado no centro das placas de Petri. As avaliações de crescimento micelial foram realizadas até o momento que o fungo atingiu as bordas da placa. Foi calculada, através dos dados obtidos, a área abaixo da curva de crescimento micelial (AACCM) e realizada análise de regressão. Os resultados demonstram potencial do extrato bruto de alecrim contra *D. macrospora*.

Palavras Chave: Controle alternativo, Mancha foliar de macrospora, *Rosmarinus officinalis* L..

Introdução

De acordo com a Conab (2018) a produção brasileira de milho total para safra 2017/18 superou 87 milhões de toneladas, sendo, portanto, uma cultura de grande importância para o nosso país.

A cultura do milho pode ser surpreendida por uma grande quantidade de doenças, sendo uma delas a mancha de macrospora (Carvalho et al., 2016). Esta doença é causada pelo fungo *Diplodia macrospora* (*Stenocarpella macrospora*) sendo muito antiga no Brasil e conhecida por causar podridão em espigas e manchas nas folhas do milho (Casa et al., 2006).

Dentre inúmeras formas de controle de doenças tem-se os métodos de controle adotados pela agricultura alternativa, os quais são considerados modernos e possuem como principal objetivo a realização de uma exploração econômica a longo prazo que mantém o sistema estável, sem agredi-lo e visando a sustentabilidade (Carneiro et al., 2011).

Buscando formas de proteger as plantas das doenças (Carneiro et al., 2011) vários estudos vêm sendo realizados e em muito deles utilizadas as plantas medicinais.

Algumas plantas tem a capacidade de sintetizar grande quantidade de substâncias ou compostos biologicamente ativos, que podem ter influência sobre um

organismo, como por exemplo, na atividade antimicrobiana com inibição do crescimento micelial (Stadnik e Talamini, 2004).

Entre diversas plantas medicinais existentes destaca-se o alecrim por ser muito conhecido e utilizado. O *Rosmarinus officinalis* L. (nome científico do alecrim) é uma planta nativa do mediterrâneo e pertencente à Família Lamiaceae (May et al., 2010). Esta planta apresenta inúmeros compostos e sua atividade antimicrobiana já foi verificada em diversos estudos.

O objetivo deste trabalho foi verificar a atividade fungitóxica de diferentes concentrações do extrato bruto de alecrim contra *D. macrospora*.

Material e Métodos

O trabalho foi conduzido no Laboratório de Fitopatologia da Universidade Estadual do Oeste do Paraná, *Campus* de Marechal Cândido Rondon-PR.

O isolado de *D. macrospora* utilizado no estudo foi proveniente de folhas de plantas de milho infectadas naturalmente pelo patógeno e coletados na cidade de Toledo-

PR e o alecrim foi obtido na cidade de Marechal Cândido Rondon-PR em propriedade particular e coletado durante o período da manhã no mesmo dia do preparo do extrato bruto.

Para a obtenção do extrato bruto de alecrim foi utilizado 50 g de folhas de alecrim previamente limpas e 450 mL de água destilada. Estes dois ingredientes foram triturados em liquidificador por 2 minutos, peneirados e assim, obteve-se o extrato bruto de alecrim na concentração 10%.

Neste estudo foram utilizadas as concentrações 0%, 1%, 2,5%, 5%, 7,5% e 10% do extrato de alecrim, assim, foram realizadas diluições com água destilada a fim de obtermos tais concentrações.

A cada concentração do extrato de alecrim, foi adicionado pó pronto para BDA (batata, dextrose e aguar) em quantidade recomendada pelo fabricante conforme informações da embalagem.

Os meios, contendo o BDA e as diferentes concentrações do extrato de alecrim, foram fundidos e autoclavados durante 20 minutos a 120 °C.

Após autoclavagem, os meios foram vertidos em placas de Petri, e foi adicionado a cada placa um disco do fungo *S. macrospora*.

O fungo acrescentado no centro de cada placa de Petri de acordo com Lorenzetti et al. (2016), possuía 14 dias e diâmetro de 0,5 cm.

Após um dia, ou seja, 24 horas após a instalação do experimento, foi realizada a primeira avaliação de um total de três avaliações. No momento em que o fungo de alguma

placa do experimento atingiu a borda da placa de Petri, as avaliações se findam.

Através dos dados obtidos foi possível realizar o cálculo da área abaixo da curva de crescimento micelial (AACCM) utilizando a equação:

$$AACCM = \left[\frac{(Y_1 + Y_{1+1})}{2} * I \right] + \left[\frac{(Y_2 + Y_{2+1})}{2} * I \right] \dots \left[\frac{(Y_n + Y_{n+1})}{2} * I \right]$$

Onde:

AACCM = área abaixo da curva de crescimento micelial (adimensional);

Y_i e Y_{i+1} = Tamanho do micélio do fungo observado em duas avaliações consecutivas (cm);

I = Intervalo entre duas avaliações consecutivas (dias).

Utilizou-se no experimento o delineamento experimental inteiramente casualizado (DIC) com seis tratamentos representados pelo extrato bruto de alecrim nas concentrações 0%; 1%; 2,5% e 5%, 7,5% e 10% e cinco repetições.

Para realização da análise estatística foi utilizado o software livre GENES (Cruz, 2013) onde realizou-se análise de regressão.

Resultados e Discussão

Os resultados foram representados por equação de segundo grau, de acordo com a figura 1. Nesta figura, é possível observar, para cada dose do extrato de alecrim, a AACCM correspondente.

O ponto de mínima, calculado por meio da equação obtida, foi registrado na concentração 6,76% do extrato bruto de alecrim, ou seja, nesta concentração, obteve-se a menor AACCM (Figura 1).

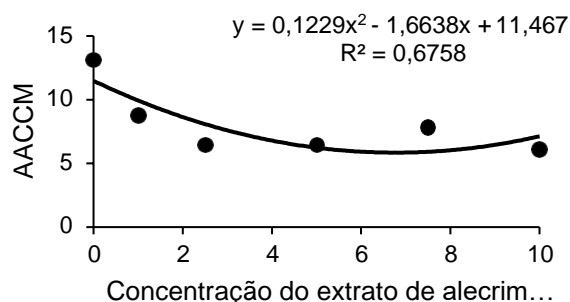


Figura 1 - Área abaixo da curva de crescimento micelial (AACCM) de *Diplodia macrospora* em meio de cultura sólido acrescido de diferentes concentrações (0%, 1%, 2,5%, 5%, 7,5% e 10%) de extrato bruto de alecrim (*Rosmarinus officinalis* L.) CV= 16,54%. Marechal Cândido Rondon, PR, 2018.

Estes resultados corroboram com os obtidos por Lorenzetti et al. (2017a) onde foi verificada a ação do extrato de alecrim contra o fungo *Macrophomina phaseolina* e a menor AACCM foi obtida na concentração de 4,5% do extrato de alecrim, sendo verificado, portanto, ação antimicrobiana do extrato.

Soylu et al. (2006) também observaram atividade antimicrobiana do extrato de alecrim no desenvolvimento de

Phytophthora infestans onde foi verificada inibição total do patógeno.

Díaz Dellavalle et al. (2011) utilizando este mesmo extrato, observaram a inibição do crescimento micelial de *Alternaria* spp..

Maia et al. (2014) verificaram o controle de *Pseudocercospora vitis* e *Plasmopara viticola* em plantas de uva e Martins et al. (2010) verificaram controle de *Ralstonia solanacearum* em plantas de pimentão utilizando o extrato de alecrim.

Em trabalho realizado por Lorenzetti et al. (2017b) utilizando o extrato de alecrim contra *Phytophthora* sp., os autores encontraram efeito fungitóxico com redução da área abaixo da curva de crescimento micelial de até 98,65%. Neste mesmo estudo, para o fungo *Fusarium solani* houve redução de até 65% na área final da colônia.

Encontra-se na literatura até mesmo nematoides como *Meloidogyne javanica* (MATTEI et al., 2014) e *Meloidogyne incognita* em soja (MÜLLER et al., 2016) os quais foram controlados utilizando o extrato de *R. officinalis* L.

Diante dos resultados obtidos em demais estudos, realmente o extrato de alecrim possui ação antimicrobiana já verificada por Gachkar et al. (2007) e pode ser que seja pela presença de substâncias ou compostos presentes em suas folhas.

Conclusão

O extrato bruto de alecrim demonstrou atividade fungitóxica direta contra *Diplodia macrospora*.

Referências

- CARNEIRO, S.M.T.P.; TEIXEIRA, M.Z.; NECHAR, R.M.C.; LONNI, A.A.; RODRIGUES, M.R.; FILIPPSSEN, L. **Homeopatia: princípios e aplicações na agroecologia**. Londrina: IAPAR, 2011.
- CARVALHO, R.V.; PEREIRA, O.A.P.; CAMARGO, L.E.A. Doenças do milho. In: AMORIM, L.; REZENDE, J.A.M.; BERGAMIN FILHO, A.; CAMARGO, L.E.A. **Manual de fitopatologia: Doenças das plantas cultivadas**. 5. ed. Ouro Fino: Ceres, v.2, p.549-560, 2016.
- CASA, R.T.; REIS, E.M.; ZAMBOLIM, L. Doenças do Milho Causadas por Fungos do Gênero *Stenocarpella*. **Fitopatologia Brasileira**, v.31, n.5, p.427-439, 2006.
- CONAB – Companhia Nacional de abastecimento. Acompanhamento da Safra Brasileira – Grãos. **Monitoramento agrícola – Safra 2017/18**, v.5. Safra 2017/18, n.4. Sexto Levantamento, p.79-90, 2018.
- CRUZ, C.D. Genes: a software package for analysis in experimental statistics and quantitative genetics. **Acta Scientiarum. Agronomy**, Maringá, v.35, n.3, p.271-276, 2013.
- DÍAZ DELLAVALLE, P.; CABRERA, A.; ALEM, D.; LARRAÑAGA, P.; FERREIRA, F.; RIZZA, M.D. Antifungal activity of medicinal plant extracts against

- phytopathogenic fungus *Alternaria* spp. **Chilean Journal of Agricultural Research**, Chillán, v.71, p.231-239, 2011.
- GACHKAR, L.; YADEGARI, D.; REZAEI, M.B.; TAGHIZADEH, M.; ASTANEH, S.A.; RASOOLI, I. Chemical and biological characteristics of *Cuminum cuminum* and *Rosmarinus officinalis* essential oils. **Food Chemistry**, Tehran, v.102, n.3, p.898-904, 2007.
- [LORENZETTI, E.](#); NETO, A.A.; SILVA, I.F.; STANGARLIN, J.R. Ação do extrato de alecrim contra *Phytophthora* sp. e *Fusarium solani*, **Revista cultivando o saber**, Cascavel, v.10, n.1, p.50-57, 2017b.
- LORENZETTI, E.; STANGARLIN, J.R.; KUHN, O.J. Antifungal activity of rosemary extract on *Macrophomina phaseolina* and charcoal rot control in soybean. **Journal of Plant Pathology**, Pisa, v.99, n.3, p.777-780, 2017a.
- LORENZETTI, E.; STANGARLIN, J.R.; TREIB, E.L.; HELING, A.L.; COLTRO-RONCATO, S.; CARVALHO, J.C.; HOEPERS, L.; RISSATO, B.B.; COPPO, J.C.; BELMONTE, C.; KUHN, O.J.; SILVA, I.F. Antimicrobial action against of *Macrophomina phaseolina* and control of the grey stem in soybean by homeopathic remedies *Nosode* and *Sulphur*. **African Journal of Agricultural Research**, Lagos, v.11, n.36, p.3412-3417, 2016.
- MAIA, A.J.; SCHWAN-ESTRADA, K.R.F; FARIA, C.M.D.R.; OLIVEIRA, J.S.B.; JARDINETTI, V.A.; BATISTA, B.N. Óleo essencial de alecrim no controle de doenças e na indução de resistência em videira. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.49, n.5, p.330-339, 2014.
- MARTINS, E.S.C.S.; FARIAS, M.A.A.; SANTOS, M.S.; BARROS, H.M.M. Efeito dos óleos essenciais de citronela, alecrim e erva-cidreira no controle *in vitro* de *Ralstonia solanacearum* em pimentão. **Tecnologia e Ciência Agropecuária**, João Pessoa, v.4, n.1, p.09-13, 2010.
- MATTEI, D.; DIAS-ARIEIRA, C.R.; BIELA, F.; ROLDI, M.; SILVA, T.R.B.; RAMPIM, L.; DADAZIO, T.S.; TAVARES-SILVA, C.A. Essential oil of *Rosmarinus officinalis* in the control of *Meloidogyne javanica* and *Pratylenchus brachyurus* in soybean. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v.30, n.2, p.469-476, 2014.
- MAY, A.; SUGUINO, E.; MARTINS, A.N.; BARATA, L.E.S.; PINHEIRO, M.Q. Produção de biomassa e óleo essencial de alecrim (*Rosmarinus officinalis* L.) em função da altura e intervalo entre cortes. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, Botucatu, v.12, n.2, p.195-200, 2010.
- MÜLLER, M.A.; MIORANZA, T.M.; STANGARLIN, J.R.; KUHN, O.J.; BATTISTUS, A.G.; ISTCHUK, A.N.; FUCHS, F. *In vitro* toxicity and control of *Meloidogyne incognita* in soybean by rosemary extract. **Semina. Ciências Agrárias**, Londrina, v.37, p.103-110, 2016.
- SOYLU, E.M.; SOYLU, S.; KURT, S. Antimicrobial activities of the essential oils of various plants against tomato late blight disease agent *Phytophthora infestans*. **Mycopathologia**, The Hague, v.161, p.119-128, 2006.
- STADNIK M.J.; TALAMINI V. Manejo Ecológico de Doenças de Plantas. **CCA-UFSC**: Florianópolis, cap.3, p.45-62-293, 2004.

Fungitoxidade do extrato bruto de pulmonária (*Stachys byzantina* C. Koch.) contra *Diplodia macrospora*

Eloisa Lorenzetti (DOUTORANDA EM AGRONOMIA/UNIOESTE, eloisa-lorenzetti@hotmail.com), Dablieny Hellen Garcia Souza (MESTRANDA EM AGRONOMIA/UNIOESTE, dabligarcia@hotmail.com), Juliana Yuriko Habitzreuter Fujimoto (MESTRANDA EM AGRONOMIA/ UNIOESTE, julianafujimoto@outlook.com), Vanessa de Oliveira Faria (MESTRANDA EM AGRONOMIA/ UNIOESTE, wanessa_olfr@hotmail.com), Adrieli Luisa Ritt (UNIOESTE/GRADUANDA EM AGRONOMIA, adrieliritt@hotmail.com) e José Renato Stangarlin (DOCENTE/UNIOESTE, jose.stangarlin@unioeste.br)

Temática: **Produção Vegetal**

Resumo

Por serem de baixo custo, fácil obtenção, e possuem uma grande quantidade de compostos, as plantas medicinais vem sendo muito utilizadas em diversos estudos visando sua utilização na agricultura alternativa. O objetivo deste estudo foi verificar a ação fungitóxica direta de diferentes concentrações do extrato bruto de pulmonária (*Stachys byzantina* C. Koch.) contra *Diplodia macrospora*. O fungo foi acomodado em placas de Petri contendo o meio BDA (batata, dextrose e ágar) com extrato bruto de pulmonária nas concentrações 0%, 1%, 2,5%, 5%, 7,5% e 10%. Foram realizadas quatro repetições e utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado. Com os dados obtidos calculou-se a AACCM (área abaixo da curva de crescimento micelial) e foi realizada análise de regressão. O extrato bruto de pulmonária mostrou fungitoxidade contra *D. macrospora* promovendo redução da AACCM.

Palavras Chave: Controle alternativo, Mancha foliar de macrospora, *Stenocarpella macrospora*.

Introdução

O milho (*Zea mays* L.) é um dos cereais mais cultivados e de grande importância para a agricultura brasileira (Conab, 2018) sendo que as doenças apresentadas pela cultura, podem comprometer seu rendimento (Carvalho et al., 2016).

Dentre os patógenos causadores de doenças no milho tem-se o fungo *Diplodia macrospora* (*Stenocarpella macrospora*) sendo causador da mancha foliar de macrospora, a qual aparece de forma frequente nas lavouras e é de grande importância nesta cultura por provocar a redução da área fotossintética da folha e prejudicar a produtividade e a sanidade dos grãos da espiga (Carvalho et al., 2016).

A utilização de métodos alternativos na agricultura está sendo discutida e trabalhada com o objetivo de obter novas formas de proteger as plantas das doenças (Carneiro et al., 2011) sendo que inúmeros estudos demonstram potencial de óleos essenciais e extratos obtidos de plantas medicinais no controle de fitopatógenos (Garcia et al., 2012).

Por proporcionar bons resultados, devido à grande biodiversidade brasileira e ao baixo custo, as plantas medicinais devem ser estudadas. Dentre inúmeras plantas medicinais tem-se a *Stachys byzantina* C. Koch. popularmente conhecida como peixinho, lambarizinho,

sálvia peluda, pulmonária, peixe-frito, orelhas de cordeiro, orelhas de gato, entre outros (Rivera et al., 1995).

Esta planta é originária da região do Mediterrâneo e Oriente próximo, sendo pertencente à classe Magnoliatae, subclasse Asteridae e família Lamiaceae (Cronquist, 1968). É uma planta herbácea, perene, não possui elevada exigências nutricionais e forma tuceiras com vários propágulos, caules múltiplos e folhas opostas pecioladas com densa camada de tricomas apresentando coloração cinza-prateada (Lorenzi e Souza, 2001).

O objetivo deste estudo foi verificar a atividade antimicrobiana de diferentes concentrações do extrato bruto de pulmonária (*Stachys byzantina* C. Koch.) contra *D. macrospora*.

Material e Métodos

O fungo *D. macrospora* foi isolado de folhas de milho acometidas pela doença e preservado em meio BDA para posterior utilização. Já o material botânico (folhas de pulmonária) foi obtido em horta particular e coletado durante o período matutino.

O trabalho foi conduzido no Laboratório de Fitopatologia da Universidade Estadual do Oeste do Paraná, *Campus* de Marechal Cândido Rondon-PR.

Para a obtenção do extrato bruto de pulmonária foram trituradas em liquidificador durante 2 minutos 50 g de folhas da planta de pulmonária em 450 mL de água destilada. O homogeneizado resultante, extrato bruto de pulmonária na concentração 10%, foi passado em peneira e diluído com água destilada para as concentrações 7,5%, 5%, 2,5% e 1%. Utilizou-se também a concentração 0% do extrato confeccionado apenas com água destilada.

As diferentes concentrações do extrato foram colocados em Erlenmeyers com pó pronto para meio sólido BDA (batata, dextrose e ágar) conforme proporção estabelecida pelo fabricante, fundido e autoclavado a 120 °C durante 20 minutos.

Os meios foram vertidos em placa de Petri, esperado total esfriamento e solidificação deste, e posteriormente, acomodado um disco de 0,5 cm de diâmetro no centro de cada placa de Petri de acordo com Lorenzetti et al. (2016). As placas de Petri foram vedadas, identificadas e permaneceram em temperatura ambiente (25 °C) durante toda a condução do experimento.

Após 24 horas de instalação do experimento, iniciaram-se as avaliações diárias através do método das meditas diametralmente opostas. As avaliações se findaram no momento em que o fungo atingiu as bordas de alguma

placa de Petri, no caso findou-se após quatro dias de implantação, realizando-se um total de quatro avaliações.

Utilizando os dados obtidos, foi possível calcular a área abaixo da curva de crescimento micelial (AACCM) pela equação:

$$AACCM = \left[\frac{(Y_1 + Y_{1+1})}{2} * I \right] + \left[\frac{(Y_2 + Y_{2+1})}{2} * I \right] \dots \left[\frac{(Y_n + Y_{n+1})}{2} * I \right]$$

Onde:

AACCM= Área abaixo da curva de crescimento micelial (adimensional);

Y_i e Y_{i+1} = Tamanho do micélio do fungo observado em duas avaliações consecutivas (cm);

I= Intervalo entre duas avaliações consecutivas (dias).

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado (DIC), possuindo seis tratamentos representados pelo extrato bruto de pulmonária nas concentrações 0%; 1%; 2,5%; 5%; 7,5% e 10% com cinco repetições.

A análise estatística foi realizada com o programa estatístico SISVAR (Ferreira, 2008) e os dados obtidos submetidos à análise de regressão.

Resultados e Discussão

Para a atividade antimicrobiana observou-se inibição do crescimento micelial dependente da dose. O extrato bruto de pulmonária apresentou efeito positivo na redução da AACCM tendo seu comportamento representado por uma equação quadrática.

Através desta equação, é possível verificar que o ponto de mínima, o qual encontra-se na concentração 11,41% do extrato bruto de pulmonária (ponto onde haveria a menor AACCM), não está presente na linha de tendência, pois é uma concentração superior às que foram utilizadas neste estudo.

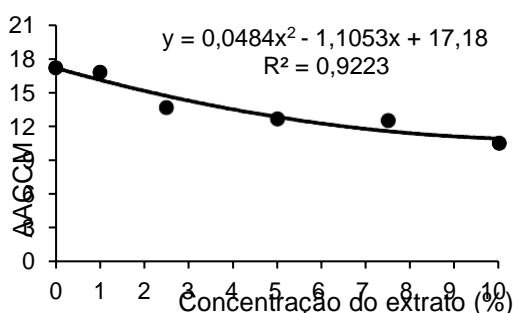


Figura 1 - Área abaixo da curva de crescimento micelial (AACCM) de *Diplodia macrospora* em meio de cultura sólido acrescido de diferentes concentrações (0%, 1%, 2,5%, 5%, 7,5% e 10%) de extrato bruto de pulmonária (*Stachys byzantina* C. Koch.) CV= 7,15%. Marechal Cândido Rondon, PR, 2018.

Corroborando com os resultados obtidos neste estudo, Jamshidi et al. (2011) verificaram que o extrato de pulmonária demonstrou atividade antimicrobiana contra *Staphylococcus aureus*.

Ainda existem poucos relatos da utilização do extrato de pulmonária no controle de fungos fitopatogênicos,

o que demonstra a importância e a necessidade da realização de mais trabalhos.

Este estudo pode ser complementado utilizando doses superiores a 10% do extrato, visto que a ponto de mínima da equação, mostrou-se superior à máxima concentração utilizada.

Conclusão

O extrato bruto de pulmonária (*Stachys byzantina* C. Koch.) mostrou atividade direta contra *Diplodia macrospora* representada pela diminuição do crescimento micelial do patógeno.

Referências

CARNEIRO, S.M.T.P.; TEIXEIRA, M.Z.; NECHAR, R.M.C.; LONNI, A.A.; RODRIGUES, M.R.; FILIPPSEN, L. **Homeopatia: princípios e aplicações na agroecologia**. Londrina: IAPAR, 2011.

CARVALHO, R.V.; PEREIRA, O.A.P.; CAMARGO, L.E.A. Doenças do milho. In: AMORIM, L.; REZENDE, J.A.M.; BERGAMIN FILHO, A.; CAMARGO, L.E.A. **Manual de fitopatologia: Doenças das plantas cultivadas**. 5. ed. Ouro Fino: Ceres, v.2, p.549-560, 2016.

CONAB – Companhia Nacional de abastecimento. Acompanhamento da Safra Brasileira – Grãos. **Monitoramento agrícola – Safra 2017/18**, v.5. Safra 2017/18, n.4. Sexto Levantamento, p.79-90, 2018.

CRONQUIST, A. The evolution and classification of flowering plants. **Houghton Mifflin**, Boston, 1968.

GARCIA, R.A.; JULIATTI, F.C.; BARBOSA, K.A.G.; CASSEMIRO, T.A. Atividade antifúngica de óleos e extratos vegetais sobre *Sclerotinia sclerotiorum*. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v.28, n.1, p.48-57, 2012.

FERREIRA, D.F. SISVAR: um programa para análises e ensino de estatística. **Revista Científica Symposium**, Lavras, v.6, n.2, p.36-41, 2008.

JAMSHIDI, M.; GHARAEI FATHABAD, E.; ESLAMIFAR, M. Antibacterial activity of some medicinal plants against antibiotics. **Planta Medica**. Conference: 59th International Congress and Annual Meeting of the Society for Medicinal Plant and Natural Product Research Antalya Turkey. Conference Publication, v.77, n.12, 2011.

LORENZETTI, E.; STANGARLIN, J.R.; TREIB, E.L.; HELING, A.L.; COLTRO-RONCATO, S.; CARVALHO, J.C.; HOEPERS, L.; RISSATO, B.B.; COPPO, J.C.; BELMONTE, C.; KUHN, O.J.; SILVA, I.F. Antimicrobial action against of *Macrophomina phaseolina* and control of the grey stem in soybean by homeopathic remedies *Nosode* and *Sulphur*. **African Journal of Agricultural Research**, Lagos, v.11, n.36, p.3412-3417, 2016.

LORENZI H.; SOUZA, M. H. **Plantas ornamentais no Brasil arbustivas, herbáceas e trepadeiras**. 3ª edição. São Paulo: Editora Plantarium, 2001. 1088p.

RIVERA, D.; OBÓN, C. The ethnopharmacology of Madeira and Porto Santo Islands, a review. **Journal of Ethnopharmacology**, v.46, p.73-93, 1995.

Efeito supressor do extrato de arruda sobre *Diplodia macrospora*

Dablieny Hellen Garcia Souza (MESTRANDA EM AGRONOMIA/UNIOESTE, dabligarcia@hotmail.com), Juliana Yuriiko Habitzreuter Fujimoto (MESTRANDA EM AGRONOMIA/UNIOESTE, julianafujimoto@outlook.com), Eloisa Lorenzetti (DOUTORANDA EM AGRONOMIA/UNIOESTE, eloisa-lorenzetti@hotmail.com), Vanessa de Oliveira Faria (MESTRANDA EM AGRONOMIA/UNIOESTE, wanessa_olfr@hotmail.com), Olivia Diulen Costa Brito (DOUTORANDA EM AGRONOMIA/UNIOESTE, odc.brito@gmail.com) e José Renato Stangarlin (DOUTOR, DOCENTE/UNIOESTE, jose.stangarlin@unioeste.br)

Temática: **Produção Vegetal**

Resumo

O fungo *Diplodia macrospora*, causador de doenças na cultura do milho, como podridões e manchas foliares, resulta em grandes prejuízos na produção deste grão. Assim, o objetivo deste trabalho foi verificar o efeito supressor do extrato de arruda nas concentrações 0%, 1%, 2,5%, 5%, 7,5% e 10% sobre *Diplodia macrospora*. O ensaio foi implantado em delineamento inteiramente casualizado contendo seis concentrações e cinco repetições. O extrato de arruda foi obtido a partir da trituração de folhas frescas e água destilada sendo incorporado no meio BDA (batata, dextrose e ágar). O fungo foi colocado no centro das placas de Petri e após 24 horas da instalação do experimento iniciaram-se as avaliações que se findaram quando o fungo tocou as bordas da placa. Através dos dados obtidos, calculou-se a área abaixo da curva de crescimento micelial (AACCM) e realizou-se análise de regressão. Os resultados obtidos demonstraram que o extrato bruto de arruda tem potencial contra *D. macrospora*.

Palavras Chave: Mancha foliar de macrospora, *Ruta graveolens* L., Planta medicinal.

Introdução

O *Diplodia macrospora* (*Stenocarpella macrospora*), é um fungo necrotrófico e tem como hospedeiro a cultura do milho (*Zea mays* L.) (Bampi et al., 2012). Este patógeno é agente causal de doenças como a podridão de colmo e manchas foliares, como a mancha foliar de macrospora (Siqueira et al., 2014), sendo um problema para a produção de milho.

O uso de extratos aquosos de plantas medicinais vem sendo cada vez mais pesquisado como alternativa de controle de diferentes fungos fitopatogênicos (Bernardo et al., 2015).

Em estudos realizados por Ferreira et al. (2014) a aplicação de extratos foliares de erva-cidreira e de sementes de graviola foram eficientes na inibição do crescimento micelial do fungo, evidenciando o potencial fungicida dos extratos vegetais.

Alguns extratos inibiram completamente o desenvolvimento de fungos fitopatogênicos como *Aspergillus* sp., *Penicillium* sp., *Cercosporakikuchii*, *Colletotrichum* sp., *Fusarium solani* e *Phomopsis* sp., como por exemplo, o extrato de cravo-da-índia (Venturoso et al., 2011).

Neste sentido, o objetivo deste trabalho foi verificar o efeito supressor do extrato de arruda sobre *D. macrospora*.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no Laboratório de Fitopatologia da Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Campus de Marechal Cândido Rondon-PR. Utilizou-se no mesmo o delineamento inteiramente casualizado (DIC), com seis tratamentos compostos das concentrações de 0%, 1%, 2,5%, 5%, 7,5% e 10% de extrato aquoso de arruda e cinco repetições, totalizando 30 parcelas experimentais, sendo cada parcela representada por uma placa de Petri.

O extrato de arruda foi obtido por meio de 50 g de folhas de arruda previamente limpas e 450 mL de água destilada. Ambos foram triturados em liquidificador por 2 minutos, peneirados e assim, obteve-se o extrato bruto de arruda na concentração 10%.

O extrato bruto de arruda foi diluído com água destilada a fim de obter as concentrações 1%, 2,5%, 5%, 7,5% e 10% do extrato, sendo a concentração 0% constituída apenas por água destilada. A cada concentração do extrato de arruda, foi adicionado BDA (batata, dextrose e ágar), formando assim meios de cultura.

Os meios foram homogeneizados e autoclavados durante 20 minutos a 120 °C. Após autoclavagem, estes foram vertidos em placas de Petri, e foi adicionado a cada placa um disco do fungo *D. macrospora*.

O fungo acrescentado no centro de cada placa de Petri segundo Lorenzetti et al. (2016), possuía 14 dias e diâmetro de 0,5 cm.

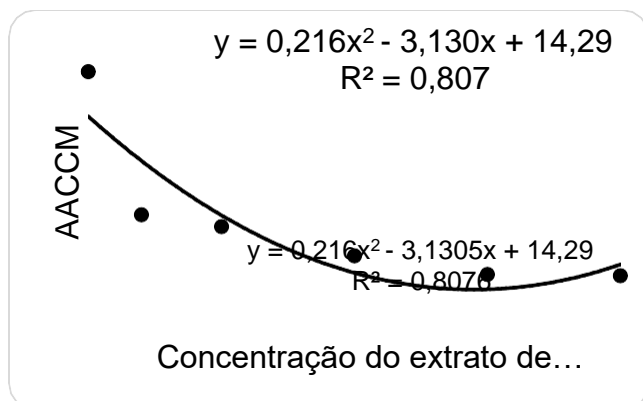
Após 24 horas da instalação do experimento, foi realizada a primeira avaliação de um total de três avaliações. As avaliações eram feitas até o momento em que o fungo de alguma das placas do experimento atingisse a borda da mesma.

A partir dos dados obtidos foi realizado o cálculo da área abaixo da curva de crescimento micelial (AACCM). Em seguida foi realizada análise de regressão por meio do programa estatístico Sisvar (Ferreira, 2008).

Resultados e Discussão

Os resultados foram representados por uma equação de segundo grau, de acordo com a figura 1. Nesta pode-se observar, que para cada dose do extrato de arruda, a uma AACCM correspondente.

Calculou-se por meio da equação obtida, o ponto de mínima que foi registrado na concentração 7,25% do extrato bruto de arruda, obtendo-se assim a menor AACCM.



Estes resultados corroboram com os obtidos por Garcia et al. (2012) onde foi verificada que o uso de extrato de arruda reduziu em média 25% do crescimento micelial do fungo *Sclerotinia sclerotiorum*, que foi depositado em placas de Petri contendo meio BDA e o extrato vegetal na concentração de 30%.

Extrato obtido de folhas de arruda, incorporado a 25% em BDA e autoclavado, apresentou inibição de 23,5% do crescimento micelial de *Colletotrichum gloeosporioides* (Salvadori et al., 2003).

Semelhantemente, Celoto et al. (2008) observaram que o extrato aquoso de arruda a 20% inibiu mais de 90% da germinação de esporos do fungo *C. gloeosporioides*.

Em estudos conduzidos por Pedrosa et al. (2009) utilizando concentrações de 10, 20 e 30% de diferentes extratos de plantas, comprovaram que o extrato de arruda a partir da concentração de 10% apresentou ação fungitóxica sobre *Alternaria solani*.

Segundo Mamprim et al. (2013) o extrato de arruda reduziu cerca de 20 a 35% da unidade formadora de colônia (UFC) de *Metarhizium anisopliae*.

Conclusão

Houve redução da AACCM pelo extrato bruto de arruda (*Ruta graveolens* L.), demonstrando seu potencial de supressão sobre *Diplodia macrospora*.

Referências

BAMPI, D.; CASA, R.T.; BOGO, A.; SANGOI, L.; SACHS, C.; BOLZAN, J.M.; PILETTI, G. Desempenho de fungicidas no controle da mancha-de-macrospora na cultura do milho. **Summa Phytopathologica**, Botucatu, v.38, n.4, p.319-322, 2012.

BERNARDO, R.; SCHWAN-ESTRADA, K.R.F.; STANGARLIN, J.R.; OLIVEIRA, J.S.B.; CRUZ, M.E.S.; MESQUINI, R.M. Atividade fungitóxica *in vitro* de extratos vegetais sobre o crescimento micelial de fungos

fitopatogênicos. **Scientia Agraria Paranaensis**, Marechal Cândido Rondon, v.14, n.2, p.89-93, 2015.

CELOTO, M.I.B.; PAPA, M.F.S.; SACRAMENTO, L.V. S.; CELOTO, F.J. Atividade fungitóxica de extratos de plantas a *Colletotrichum gloeosporioides*. **Acta Scientiarum**, Maringá, v.30, n.1, p.1-5, 2008.

FERREIRA, D.F. SISVAR: um programa para análises e ensino de estatística. **Revista Científica Symposium**, Lavras, v.6, n.2, p.36-41, 2008.

FERREIRA, E.F.; JOSÉ, A.R.S.; BOMFIM, M.P.; PORTO, J.S.; JESUS, J.S. Uso de extratos vegetais no controle *in vitro* do *Colletotrichum gloeosporioides* penz. coletado em frutos de mamoeiro (*Carica papaya* L.). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.36, n.2, p.346-352, 2014.

GARCIA, R.Á.; JULIATTI, F.C.; BARBOSA, K.A.G.; CASSEMIRO, T.A. Atividade antifúngica de óleo e extratos vegetais sobre *sclerotinia sclerotiorum*. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v.28, n.1, p.48-57, 2012.

LORENZETTI, E.; STANGARLIN, J.R.; TREIB, E.L.; HELING, A.L.; COLTRO-RONCATO, S.; CARVALHO, J.C.; HOEPERS, L.; RISSATO, B.B.; COPPO, J.C.; BELMONTE, C.; KUHN, O.J.; SILVA, I.F. Antimicrobial action against of *Macrophomina phaseolina* and control of the grey stem in soybean by homeopathic remedies *Nosode* and *Sulphur*. **African Journal of Agricultural Research**, Lagos, v.11, n.36, p.3412-3417, 2016.

MAMPRIM, A.P.; ALVES, L.F.A.; PINTO, F.G.S.; FORMENTINI, M.A.; MARTINS, C.C.; BONINI, A.K. Efeito de defensivos agrícolas naturais e extratos vegetais sobre parâmetros biológicos de *Metarhizium anisopliae* (Metsch.) Sorok. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v.34, n.4, p.1451-1466, 2013.

PEDROSO, D.C.; JUNGES, E.; MENEZES, V.; MULLER, J.; GIRARDI, L.B.; TUNES, L.M.; MUNIZ, M.F.B.; DILL, A. Crescimento micelial de *Alternaria solani* na presença de extratos vegetais. **Revista Brasileira de Agroecologia**, Curitiba, v.4, n.2, p.4256-4259, 2009.

SALVADORI, R.K.; POVH, F.P.; SCHWAN-ESTRADA, K.R.F.; STANGARLIN, J.R. Atividade antifúngica dos extratos brutos de *Corymbia citriodora*, *Cymbopogon citratus*, *Ruta graveolens* e *Curcuma longa*. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.28, p.360-361, 2003.

SIQUEIRA, C.S.; MACHADO, J.C.; BARROCAS, E.N.; ALMEIDA, M.F. Potential for transmission of *Stenocarpella macrospora* from inoculated seeds to maize plants grown under controlled conditions. **Journal of Seed Science**, Londrina, v.36, n.2, p.154-161, 2014.

VENTUROSO, L.R.; BACCHI, L.M.A.; GAVASSONI, W.L.; CONUS, L.A.; PONTIM, B.C.A.; BERGAMIN, A.C. Atividade antifúngica de extratos vegetais sobre o

desenvolvimento de fitopatógenos. **Summa**
Phytopathologica, Botucatu, v.37, n.1, p.18-23, 2011.

Extrato aquoso de orégano (*Origanum vulgare* L.) no controle de *Diplodia macrospora*

Dablieny Hellen Garcia Souza (MESTRANDA EM AGRONOMIA/UNIOESTE, dabligarcia@hotmail.com), Eloisa Lorenzetti (DOUTORANDA EM AGRONOMIA/UNIOESTE, eloisa-lorenzetti@hotmail.com), Juliana Yuriko Habitzreuter Fujimoto (MESTRANDA EM AGRONOMIA/UNIOESTE, julianafujimoto@outlook.com), Vanessa de Oliveira Faria (MESTRANDA EM AGRONOMIA/UNIOESTE, wanessa_olfr@hotmail.com), Adrieli Luisa Ritt (GRADUANDA EM AGRONOMIA/UNIOESTE, adrieliritt@hotmail.com) e José Renato Stangarlin (DOUTOR, DOCENTE/UNIOESTE, jose.stangarlin@unioeste.br)

Temática: **Produção Vegetal**

Resumo

O objetivo deste estudo foi verificar o efeito fungitóxico do extrato aquoso de orégano contra o fungo *Diplodia macrospora*. Para realização do ensaio, utilizou-se o extrato de orégano obtido de folhas e água destilada nas concentrações 0% (testemunha), 1%, 2,5%, 5%, 7,5% e 10%. Obteve-se o meio BDA (batata, dextrose e ágar) com extrato, o qual foi vertido em placas de Petri e acrescentado no centro de cada placa um disco do fungo em estudo. Foram realizadas quatro avaliações, sendo a primeira um dia após a instalação do experimento, e a última no momento em que o fungo alcançou a borda da placa de Petri. Foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado e após a tabulação dos dados e cálculo da AACCM (área abaixo da curva de crescimento micelial) realizou-se análise de regressão. Verificou-se a existência de efeito fungitóxico do extrato aquoso de orégano contra *D. macrospora*, sendo a concentração 7,24% do extrato a mais eficiente.

Palavras Chave: Controle alternativo, Mancha foliar de macrospora, Planta medicinal.

Introdução

A mancha foliar popularmente conhecida como mancha de macrospora é causada pelo fungo necrotrófico *Diplodia macrospora* (*Stenocarpella macrospora*) (Carvalho et al., 2016) que ataca, entre demais hospedeiros, a cultura do milho (*Zea mays* L.) (Bampi et al., 2012) provocando além de manchas foliares, podridão de colmo (Siqueira et al., 2014).

Sabe-se que as doenças são responsáveis por diminuir de forma significativa a produtividade do milho (Ecco et al., 2014), assim, é de suma importância a realização de seu controle.

O emprego de formas sustentáveis e menos prejudiciais ao meio ambiente, como métodos alternativos, vem sendo estudados e apresentam-se promissores (Carneiro et al., 2011).

O extrato de diversas plantas foram relatados como potenciais fungicidas naturais, com resultados satisfatórios para a utilização no combate a inúmeros fitopatógenos (Garcia et al., 2012).

Dentre uma infinidade de plantas, tem-se o orégano que tem como nome científico *Origanum vulgare* L., pertencente a família Lamiaceae esta planta é muito utilizada como condimento e na fabricação de cosméticos, como perfumes (Kruppa e Russomanno, 2008).

Machado et al. (2013) verificaram que o orégano possui potencial antimicrobiano contra diversos patógenos. Apresentando uma infinidade de compostos fenólicos, ácidos graxos, flavonoides e antocianinas (Kintzios, 2002).

Diante do exposto, este estudo teve como objetivo verificar o efeito fungitóxico do extrato aquoso de orégano contra *Diplodia macrospora*.

Material e Métodos

Este estudo foi realizado no Laboratório de Fitopatologia da Universidade Estadual do Oeste do Paraná, *Campus* de Marechal Cândido Rondon-PR.

Para a obtenção do extrato aquoso de orégano utilizou-se 50 g de folhas de orégano as quais foram trituradas em liquidificador durante 2 minutos juntamente com 450 mL de água destilada. Ao final do processo obteve-se o extrato aquoso de orégano na concentração 10%.

Foram utilizados como tratamento seis concentrações (0%, 1%, 2,5%, 5%, 7,5% e 10%), assim, diluiu-se o extrato a 10% para tais concentrações utilizando água destilada.

O meio BDA (batata, dextrose e aguar) foi acrescido do extrato nas diferentes concentrações, homogeneizados e autoclavados a 120 °C por 20 minutos. Após esse período, os meios foram vertidos em placas de Petri, e no centro de cada placa adicionou-se um disco de 0,5 cm do fungo *D. macrospora*.

Conforme Lorenzetti et al. (2016), as avaliações foram realizadas pelo método das medidas diametralmente opostas iniciando-se 24 horas após a montagem do experimento, e terminando no momento em que o fungo atingiu a borda da placa de Petri.

Através dos dados obtidos foi possível calcular a área abaixo da curva de crescimento micelial (AACCM) utilizando o tamanho do micélio do fungo observado em duas avaliações consecutivas e o intervalo entre as duas avaliações (em dias).

O experimento foi implantado em delineamento inteiramente casualizado (DIC) com seis tratamentos e cinco repetições, totalizando 30 parcelas experimentais, representada por uma placa de Petri.

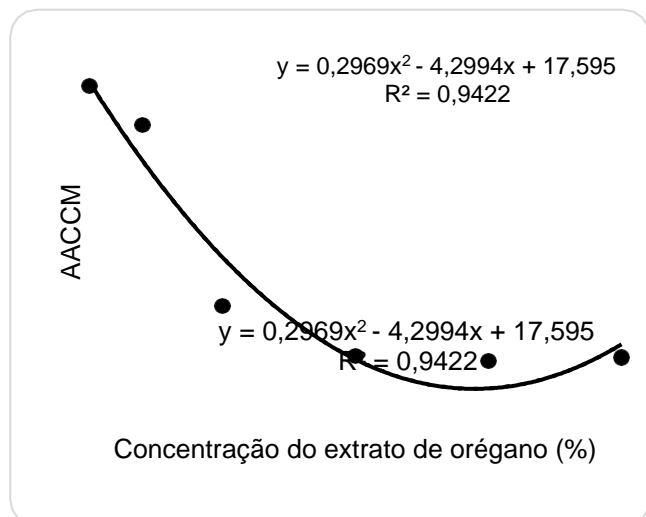
Com os dados tabulados, realizou-se análise de regressão utilizando o programa estatístico Sisvar (Ferreira, 2008).

Resultados e Discussão

Por meio da análise de regressão, constatou-se a existência de diferenças significativas entre as concentrações

do extrato aquoso de orégano, e para cada uma dessas houve uma AACCM correspondente (Figura 1).

Por meio da equação de segundo grau obtida, calculou-se o ponto de mínima que foi registrado na concentração 7,24% do extrato aquoso de orégano, obtendo-se assim a menor AACCM.



Em estudos realizados com extratos de ervas da família Lamiaceae, o orégano apresentou potencial antifúngico para *Fusarium oxysporum* f. sp. *fragaria* de acordo com o ensaio *in vitro* em meio de cultura Czapek-Dox (Matsubara et al., 2017).

No trabalho de Marcondes et al. (2014) os autores também observaram a ação antifúngica do extrato aquoso de orégano através do menor crescimento micelial do fungo de *Colletotrichum gloeosporioides*. Estes autores encontraram efeito quadrático em três períodos de avaliação, com diminuição de 21,2; 21,6 e 22,9% no crescimento micelial, em relação à testemunha, às 24, 48 e 96 horas após a incubação respectivamente.

Resultados semelhantes foram encontrados em pesquisas utilizando o óleo essencial de orégano em concentrações acima de 500 ppm verificaram a inibição total tanto do crescimento micelial quanto da germinação de esporos de *C. gloeosporioides*. Neste mesmo estudo, foi verificado, na concentração de 250 ppm, inibição de 73,95% e 33,58% o crescimento micelial de *F. moniliforme* e *C. gloeosporioides*, respectivamente (Romero et al., 2012).

Conclusão

O extrato aquoso de orégano (*Origanum vulgare* L.) nas concentrações utilizadas, mostrou atividade direta contra *Diplodia macrospora* reduzindo a AACCM.

Referências

BAMPI, D.; CASA, R.T.; BOGO, A.; SANGOI, L.; SACHS, C.; BOLZAN, J.M.; PILETTI, G. Desempenho de fungicidas no controle da mancha-de-macrospora na cultura

do milho. **Summa Phytopathologica**, Botucatu, v.38, n.4, p.319-322, 2012.

CARNEIRO, S.M.T.P.; TEIXEIRA, M.Z.; NECHAR, R.M.C.; LONNI, A.A.; RODRIGUES, M.R.; FILIPPSEN, L. **Homeopatia: princípios e aplicações na agroecologia**. Londrina: IAPAR, 2011.

CARVALHO, R.V.; PEREIRA, O.A.P.; CAMARGO, L.E.A. Doenças do milho. In: AMORIM, L.; REZENDE, J.A.M.; BERGAMIN FILHO, A.; CAMARGO, L.E.A. **Manual de fitopatologia: Doenças das plantas cultivadas**. 5. ed. Ouro Fino: Ceres, v.2, p.549-560, 2016.

ECCO, M.; ROSSET, J.S.; RAMPIM, L.; COSTA, A.C.T.; LANA, M.C.; STANGARLIN, J.R.; SARTO, M.V.M. Características agrônomicas de híbridos de milho segunda safra submetidos à aplicação de fungicida. **Revista Agrarian**, Dourados, v.7, n.26, p.504-510, 2014.

FERREIRA, D.F. SISVAR: um programa para análises e ensino de estatística. **Revista Científica Symposium**, Lavras, v.6, n.2, p.36-41, 2008.

GARCIA, R.A.; JULIATTI, F.C.; BARBOSA, K.A.G.; CASSEMIRO, T.A. Atividade antifúngica de óleo e extratos vegetais sobre *Sclerotinia sclerotiorum*. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v.28, n.1, p.48-57, 2012.

KINTZIOS, S.E. Profile of the multifaceted prince of the herbs. In: KINTZIOS, S.E. **Oregano: the genera Origanum and Lippia**. London: Taylor and Francis, p.3-8, 2002.

KRUPPA, P.C.; RUSSOMANNO, O.M.R. Ocorrência de fungos em sementes de plantas medicinais, aromáticas e condimentares da família Lamiaceae. **Tropical Plant Pathology**, v.33, n.1, p.45-51, 2008.

LORENZETTI, E.; STANGARLIN, J.R.; TREIB, E.L.; HELING, A.L.; COLTRO-RONCATO, S.; CARVALHO, J.C.; HOEPERS, L.; RISSATO, B.B.; COPPO, J.C.; BELMONTE, C.; KUHN, O.J.; SILVA, I.F. Antimicrobial action against of *Macrophomina phaseolina* and control of the grey stem in soybean by homeopathic remedies *Nosode* and *Sulphur*. **African Journal of Agricultural Research**, Lagos, v.11, n.36, p.3412-3417, 2016.

MACHADO, B.A.S.; RIBEIRO, D.S.; DRUZIAN, J.I. Estudo prospectivo relativo à atividade antimicrobiana de algumas plantas aromáticas. **Cadernos de Prospecção**, v.6, n.1, p.97-105, 2013.

MARCONDES, M.M.; MARTINS MARCONDES, M.; BALDIN, I.; MAIA, A.J.; LEITE, C.D.; FARIA, C.M.D.R. Influência de diferentes extratos aquosos de plantas medicinais no desenvolvimento de *Colletotrichum gloeosporioides* e de *Fusarium moniliforme*. **Revista Brasileira de Plantas Medicinais**, Campinas, v.16, n.4, p.896-904, 2014.

MATSUBARA, Y.; LIU, J.; HAQUE, S.I. Antifungal effect of *Lamiaceae* herbs on Fusarium wilt in strawberry. **Acta Horticulturae**, v.2, n.1156, p.715-720, 2017.

ROMERO, A.L.; ROMERO, R.B.; SILVA, E.L.; DINIZ, S.P.S.S.; OLIVEIRA, R.R.; VIDA, J.B. Composição química e atividade do óleo essencial de *Origanum vulgare* L. sobre fungos fitopatogênicos. **UNOPAR Científica Ciências Biológicas e da Saúde**, v.14, n.4, p.231-235, 2012.

SIQUEIRA, C.S.; MACHADO, J.C.; BARROCAS, E.N.; ALMEIDA, M.F. Potential for transmission of *Stenocarpella macrospora* from inoculated seeds to maize plants grown under controlled conditions. **Journal of Seed Science**, Londrina, v.36, n.2, p.154-161, 2014.

Extrato de casca de romã no controle de *Diplodia macrospora*

Vanessa de Oliveira Faria (MESTRANDA EM AGRONOMIA/UNIOESTE, wanessa_ofr@hotmail.com), José Renato Stangarlin (PROFESSOR DE FITOPATOLOGIA/UNIOESTE, jose.stangarlin@unioeste.br) Eloisa Lorenzetti (DOUTORANDA EM AGRONOMIA/UNIOESTE, eloisa-lorenzetti@hotmail.com) Juliana Yurico Habtzreuter Fujimoto (MESTRANDA EM AGRONOMIA/UNIOESTE, julianafujimoto@outlook.com) Dablieny Hellen Garcia (MESTRANDA EM AGRONOMIA/UNIOESTE, dablignarcia@hotmail.com) Bruna Caroline Schons (MESTRANDA EM AGRONOMIA/UNIOESTE, bru.schons@hotmail.com)

Temática: **Produção Vegetal (Grandes Culturas, Manejo e Controle de Plantas Daninhas, Pragas e Doenças).**

Resumo

Extratos de plantas medicinais são muito utilizados na medicina popular, visto que esses possuem efeito antimicrobiano, muitas pesquisas estão sendo realizadas buscando efeitos fungicidas e antibióticos para fitopatógenos, dessa forma o extrato de romã pode apresentar efeito antifúngico devido aos compostos presentes no fruto. A mancha foliar de *macrospora* é uma doença muito presente na cultura do milho que possui poucos métodos de controle. Portanto o objetivo desse trabalho foi avaliar o potencial antifúngico de diferentes concentrações do extrato bruto de casca de romã no controle de *Diplodia macrospora*. Para o ensaio, cascas de romã foram batidas no liquidificador, peneiradas e diluídas em água destilada nas concentrações de 0%, 1%, 2,5%, 5%, 7,5% e 10%, em todas as concentrações foram adicionadas BDA e levadas a autoclave, posteriormente os meios foram vertidos em placas de Petri e realizou-se a repicagem de um disco do fungo por placa. As avaliações iniciaram após 24h do término do ensaio e foram feitas 3 avaliações. Para os resultados, realizou-se análise de regressão utilizando o software SISVAR. Por meio do cálculo do ponto de mínima encontramos a concentração de 7,4% que obteve a menor AACCM. Portanto, o extrato bruto de casca de romã possui atividade antifúngica sobre *Diplodia macrospora*.

Palavras Chave: Extrato de plantas, controle alternativo, mancha de *macrospora*.

Introdução

A diversidade de substâncias que existem nas plantas e a possibilidade de se encontrarem novas substâncias antifúngicas tem impulsionado as pesquisas com extratos de plantas medicinais, as quais poderiam ser utilizadas diretamente pelo produtor, por meio do cultivo da planta “fungicida”, preparo e aplicação direta do extrato na cultura, ou realizar a identificação de substância(s) nos extratos vegetais, com característica fungicida, as quais poderiam ser utilizadas na produção de novos fungicidas no futuro (Celoto, 2008).

Muitos extratos de conhecimento medicinal popular são estudados para controle de patógenos, entre eles temos a romã (*Punica granatum*). Segundo Noda et al. (2002) a polpa da romã apresenta compostos fenólicos como: antocianinas, quercetina, ácidos fenólicos e taninos, compostos que podem apresentar efeito antimicrobiano.

A Mancha de *macrospora* é uma doença comum na cultura do milho, causada pelo patógeno *Diplodia*

macrospora. Os principais sintomas são podridão de espigas, colmo e mancha foliar (Casa, 2006).

Atualmente não existem fungicidas registrados e o manejo da doença é feito por rotação de culturas e variedades resistentes (Casela, 2006).

Portanto o objetivo deste trabalho foi verificar a atividade antifúngica de diferentes concentrações do extrato bruto de casca de romã sobre *Diplodia macrospora*.

Material e Métodos

O trabalho foi desenvolvido no Laboratório de Fitopatologia e Nematologia da Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Campus de Marechal Cândido Rondon-PR.

Para a obtenção do extrato bruto de casca de romã, foram utilizadas 50 g de casca da romã colhidas e secas na sombra e 450 mL de água destilada, esses ingredientes foram triturados em liquidificador por aproximadamente 2 minutos posteriormente foram peneirados, obtendo-se o extrato de casca de romã na concentração de 10%.

O extrato foi diluído em água destilada e foram utilizadas no ensaio as concentrações de 0%, 1%, 2,5%, 5%, 7,5% e 10%. A cada concentração do extrato bruto de casca de romã, foi adicionado BDA (batata, dextrose e aguar).

Os meios, contendo o BDA e as diferentes concentrações do extrato de casca de romã, foram fundidos no micro-ondas por aproximadamente 2 minutos e autoclavados durante 20 minutos a 120 °C.

Após autoclavagem, os meios foram vertidos em placas de Petri em câmara de fluxo para evitar contaminações, foram adicionados a cada placa um disco de aproximadamente 0,5cm do fungo *D. macrospora*.

Depois de 24 horas da instalação do experimento, foi realizada a primeira avaliação do crescimento micelial, de um total de três avaliações. No momento em que o fungo de uma das placas do experimento atingiu o máximo crescimento, ou seja, o preenchimento da placa de Petri, as avaliações terminaram.

Por meio dos dados obtidos, tornou-se possível realizar o cálculo da área abaixo da curva de crescimento micelial (AACCM).

Utilizou-se no experimento o delineamento experimental inteiramente casualizado (DIC) com seis tratamentos representados pelo extrato de casca de romã nas concentrações 0%; 1%; 2,5% e 5%, 7,5% e 10% e cinco repetições.

Para análise estatística foi utilizado o programa SISVAR (Ferreira, 2011) onde realizou-se análise de regressão.

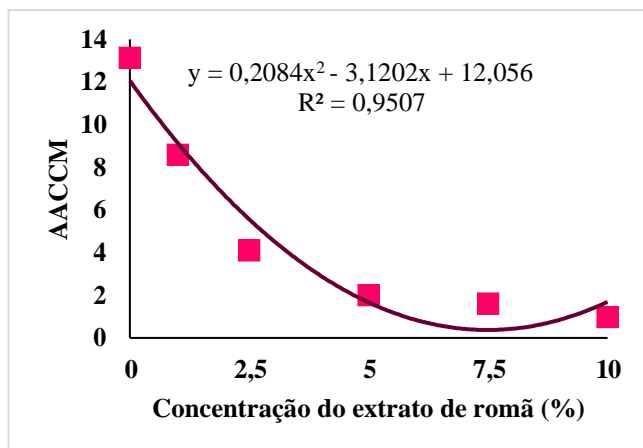
Resultados e Discussão

Por meio da análise de regressão encontramos uma equação de segundo grau como mostra a Figura 1, onde podemos observar para cada concentração do extrato a AACCM (Área abaixo da curva de crescimento micelial).

Figura 1 - Área abaixo da curva de crescimento micelial (AACCM) de *Diplodia macrospora* em meio de cultura sólido com diferentes concentrações (0%, 1%, 2,5%, 5%, 7,5% e 10%) de extrato bruto de casca de romã, CV= 7,04%.

Como podemos observar na Figura 1, ocorreu uma grande diminuição na AACCM conforme o aumento da concentração do extrato de casca de romã o que demonstra seu potencial para inibir o crescimento do patógeno.

Por meio da equação de segundo grau, calculamos



o ponto de mínima que representa a concentração onde ocorreu a menor AACCM, ou seja, onde a concentração foi mais eficiente no controle de *Diplodia Macrospora*. Para o extrato bruto de casca de romã a concentração que foi mais eficiente na diminuição da AACCM foi a de 7,4%.

Trindade et al. (2009) concluíram que a tintura da casca do fruto de romã (*Punica granatum*), apresentou uma diminuição da atividade de *S.aureus* e *S.pyogenes* na concentração de 20% e quando diluída, na concentração de 1:2; 1:4 e 1:8.

Ribeiro (2017) testou a atividade antifúngica do extrato de casca de romã sobre fungos deteriorantes de alimentos e encontrou ótimos resultados com as concentrações 1% e 5% do extrato de *Punica granatum*, onde assim como nesse trabalho, ocorreu uma inibição, diminuindo significativamente o crescimento das espécies de *Penicillium panemum*, *Penicillium citrinum*, *Cladosporium oxysporum*, *Cladosporium subliforme* e *Aspergillus chevalieri*.

Podemos justificar esses resultados, pela existência de diversas substâncias fenólicas presentes no fruto da romã. Lo et al. (1996) destacam as ações fungitóxicas, antibacterianas e antiviróticas de compostos fenólicos.

Portanto, o extrato bruto de casca de romã possui substâncias antifúngicas e antimicrobianas que apresentam grande potencial no controle de *Diplodia macrospora*.

Conclusão

Conclui-se que o extrato bruto de casca de romã tem efeito antifúngico sobre a *Diplodia macrospora*.

Referências

CASA, R.T., REIS, E.M., ZAMBOLIM, L. Doenças do Milho Causadas por Fungos do Gênero *Stenocarpella*. **Fitopatol. Bras.** v.5, p.31, 2006.

CASELA, C.R., FERREIRA, A.S., PINTO, N.F.J.A. **Doenças na Cultura do Milho**. Circular Técnica, 83, Sete Lagoas- MG, 2006. Disponível em< https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPMS/19627/1/Circ_83.pdf> Acesso em: 04/03/2018.

CELOTO, M.I.B., PAPA, M.F.S., SACRAMENTO, L.V.S., CELOTO, F.J. Atividade antifúngica de extratos de plantas a *Colletotrichum gloeosporioides*. **Acta Sci. Agron.** Maringá, v. 30, n. 1, p. 1-5, 2008.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia** (UFLA), v.35, n.6, p. 1039-1042, 2011.

LO, L.C.; WEIERGANG, I.; BONHAM, C.; HIPSKIND, J.; WOOD, K.; NICHOLSON, R. L. Phytoalexin accumulation in sorghum: identification of a methyl ether of luteolinidin. **Physiological and Molecular Plant Pathology**. West Lafayette, U.S.A., v. 49, p. 21-31, 1996.

NODA, Y. Antioxidant activities of pomegranate fruit extract and its anthocyanidins: delphinidin, cyaniding and pelargonidin. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 50, n. 1, p. 166-171, 2002.

RIBEIRO, C.D. Avaliação da atividade antifúngica do extrato de casca de romã sobre fungos deteriorantes do pão. **Trabalho de Conclusão de Curso** (Tecnologia de Alimentos) - Universidade Tecnológica Federal Do Paraná (UTFPR). Campo Mourão, 2017.

TRINDADE, M.P., FONSECA, L., JUIZ, P.J.L. Atividade antimicrobiana da tintura da casca de romã (*Punica granatum*) sobre cepas de *Staphylococcus aureus* e *Streptococcus pyogenes*: estudo in vitro. **Revista Brasileira de Pesquisa em Saúde**, v. 11, p. 49-54, 2009.

Germinação de plântulas de milho com bioestimulante à base de extrato de algas e aminoácidos

Daniela Silveira Daniel (AGRONOMIA/UNIOESTE, daniela.daniel@unioeste.br), Claudio Yuji Tsutsumi (AGRONOMIA/UNIOESTE, cytsutsu@uol.com.br), Karine Laiara Lerner (AGRONOMIA/UNIOESTE, karinelerner@hotmail.com), Ana Paula Heck Schneider (AGRONOMIA/UNIOESTE, anapaulahecksh@hotmail.com), Jhenifer Janini Weyand (AGRONOMIA/UNIOESTE, jheniferweyand01@outlook.com), Rayssa Helana da Silva, AGRONOMIA/UNIOESTE, ray.helana@hotmail.com).

Temática: **Produção Vegetal**

Resumo

A utilização de bioestimulantes na agricultura, ainda não é uma prática rotineira mesmo em culturas de alto nível tecnológico, mas tem mostrado grande potencial no aumento da produtividade. Neste trabalho, objetivou-se avaliar a germinação e desenvolvimento inicial de plântulas de milho (*Zea mays*) tratada com bioestimulante líquido orgânico à base de extrato concentrado de algas e aminoácidos em diferentes concentrações. Para isto, o experimento foi realizado no delineamento inteiramente casualizado com quatro tratamentos do produto (0; 0,25; 0,5; 1,0 L 100 kg⁻¹ de sementes) com cinco repetições. As parcelas experimentais constaram de rolos de papel Germitest® com 50 sementes do híbrido de milho 2b512 Dow Agrosiences tratadas com o bioestimulante. Os rolos foram colocados em um germinador à temperatura de 25°C e fotoperíodo de 12 horas de luz. Foram avaliados a porcentagem de sementes germinadas no quarto e no sétimo dia, plântulas normais e anormais, sementes mortas, comprimento de plântulas e de raízes, número de raízes e massa seca de plântulas. Os dados foram submetidos à análise de variância a 5% de probabilidade e posteriormente realizada a análise de regressão. Conclui-se que o acréscimo das concentrações houve uma redução na qualidade da germinação e no comprimento de plântulas de milho. Considerando-se obter maior porcentagem de plântulas normais e comprimento de raízes, recomenda-se uma dose média do bioestimulante de 0,25 L 100 kg⁻¹ de sementes. Para os parâmetros número de raízes e massa seca de plântulas não houve diferença estatística significativa.

Palavras Chave: teste de germinação, *Zea mays*, bioestimulante.

Introdução

Dentre as diversas culturas produzidas no Brasil e no mundo, o milho se destaca nos sistemas de produção, sendo um dos cereais mais cultivados e consumidos no mundo, devido a sua composição química, potencial produtivo e sobretudo de seu valor nutritivo para a alimentação humana e animal (Dourado Neto et al., 2004).

Para o incremento da produtividade, novas tecnologias estão sendo usadas aliadas ao uso de sementes geneticamente modificadas e do manejo adequado das culturas. A utilização de bioestimulantes é uma opção, pois esses são substâncias naturais ou sintéticas e podem ser aplicados via sementes, plantas e solo, promovendo modificações nos processos vitais e estruturais das plantas,

com o intuito de elevar a produtividade e qualidade de sementes (Ávila et al., 2008).

Podem ser definidos como bioestimulantes, substâncias naturais ou sintéticas, que são provenientes da mistura de dois ou mais biorreguladores vegetais, ou também destes com outras substâncias, entre elas aminoácidos, nutrientes e vitaminas, podendo ser aplicados no tratamento de sementes e até mesmo diretamente nas plantas (Klahold et al., 2006).

Porém, a eficácia dos bioestimulantes, nem sempre são favoráveis. Alguns trabalhos apresentam que o uso do mesmo, pode diminuir a absorção de nutrientes pelas plantas, isso se deve ao fato que as respostas às suas aplicações dependem de alguns fatores: espécie da planta, composição das substâncias usadas nos produtos, concentração ideal.

Portanto, é necessário maiores estudos para saber o real efeito dos bioestimulantes nas plantas (Ferreira et al., 2007).

Diante do exposto, objetivou-se neste trabalho avaliar a germinação e desenvolvimento inicial de plântulas de milho tratadas com bioestimulante líquido à base de extrato concentrado de algas e aminoácidos em diferentes concentrações.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no Laboratório de Tecnologia de Sementes da Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE, campus de Marechal Cândido Rondon. Para o experimento foram utilizadas sementes comerciais de milho híbrido 2b512 Dow Agrosiences, tratadas com o inseticida Cruiser® 350 FS na dosagem de 0,6 L 100 kg⁻¹ de sementes.

As sementes foram também tratadas com o bioestimulante à base de extrato de algas e aminoácidos (matéria orgânica 50%; carbono orgânico 20%; nitrogênio orgânico 1%; glicina 6,62%; 3,81% prolina; 2,46 alanina; 2,80 ácido glutâmico; 1,70% ácido aspártico; 2,25 arginina; 1,05% serina, etc.).

Para o teste de germinação, o bioestimulante foi aplicado com o auxílio de uma pipeta volumétrica, diretamente sobre as sementes dentro de sacos plásticos. O conteúdo foi agitado até a completa homogeneização do produto sobre as sementes. Após esta etapa, a semeadura foi realizada em folhas de papel Germitest®, pelo sistema de rolos umedecidos com água, em quantidade equivalente a 2,5 vezes a massa do substrato seco. Os rolos foram colocados em um germinador à temperatura de 25°C e fotoperíodo de 12 horas de luz.

O experimento foi realizado no delineamento inteiramente casualizado com quatro tratamentos em

diferentes concentrações (0; 0,25; 0,5; 1,0 L 100 kg⁻¹ do bioestimulante) com cinco repetições, sendo que cada tratamento foi composto de 4 repetições com 50 sementes.

Foram realizadas duas avaliações, aos 4 e 7 dias. Na primeira avaliação foram apenas avaliadas a porcentagem de sementes germinadas. Já na segunda avaliação, além de sementes germinadas foram feitas contagens do número de plântulas normais, anormais e sementes mortas segundo os critérios das Regras para Análise de Sementes-RAS (Brasil, 1992). Ainda na segunda avaliação, analisou-se o comprimento de plântulas, raízes, número de raízes e massa seca de plântulas.

Para obtenção da massa seca, após a mensuração das demais variáveis, as plântulas de milho foram acondicionadas em sacos de papel para serem secas em estufa, a temperatura de 65 °C até atingir massa constante. Posteriormente, as amostras foram pesadas e a massa obtida em cada repetição dividido pelo número de plântulas avaliadas (10 por repetição), o que resultou na massa média de plântula.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância ao nível de significância de 5% (P<0,05). As doses foram submetidas à análise de regressão utilizando o software SAS University Edition (SAS Institute Inc, 2014). Já, as figuras foram geradas com o auxílio do programa Microsoft Excel.

Resultados e Discussão

Foram encontradas diferenças estatísticas para plântulas germinadas na primeira e na segunda avaliação, plântulas normais, anormais e sementes mortas, comprimento de plântulas e raízes. Com relação aos parâmetros de número de raízes e massa seca de plântulas não houve diferença significativa.

Através da análise do teste de regressão verificou-se que nas Figuras 1, 2 e 3 o melhor modelo de ajuste para as doses do bioestimulante foi o linear, ocorrendo redução da qualidade de germinação e comprimento de plântulas, à medida que a dose foi elevada.

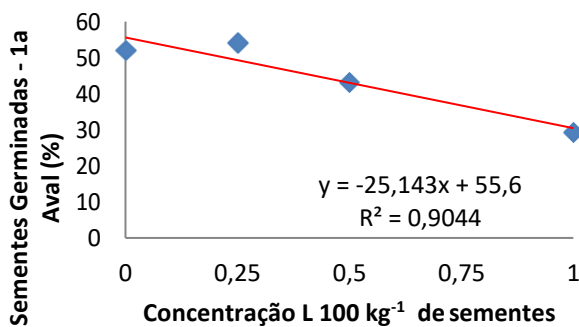


Figura 1 - Primeira avaliação da germinação de sementes de milho (%), tratadas com diferentes concentrações de bioestimulante. Marechal Cândido Rondon, PR, 2018.

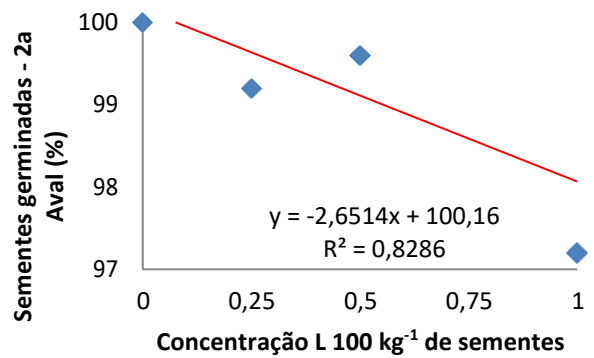


Figura 2 - Segunda avaliação da germinação de sementes de milho (%), tratadas com diferentes concentrações de bioestimulante. Marechal Cândido Rondon, PR, 2018.

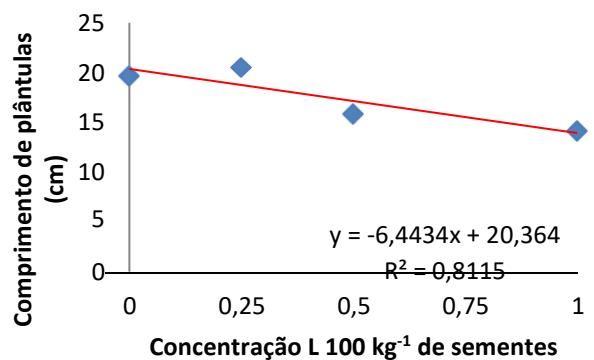


Figura 3 – Comprimento de plântulas de milho (cm), tratadas com diferentes concentrações de bioestimulante. Marechal Cândido Rondon, PR, 2018.

Já nas Figuras 4 e 5, verificou-se que para as variáveis de plântulas normais e comprimento de raízes o melhor modelo de ajuste para as diferentes concentrações do bioestimulante foi o quadrático, sendo assim a dose ótima a ser utilizada seria de 0,26 e 0,24 L 100 kg⁻¹ de sementes para maior porcentagem de plântulas normais e comprimento de raízes, respectivamente. Diante do estudado, pode-se recomendar uma dose média do bioestimulante de 0,25 L 100 kg⁻¹ de sementes, assim irá contribuir positivamente para estes parâmetros.

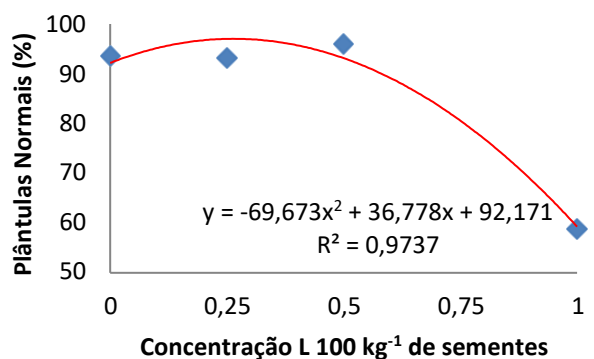


Figura 4 – Plântulas normais de milho (%), tratadas com diferentes concentrações de bioestimulante. Marechal Cândido Rondon, PR, 2018.

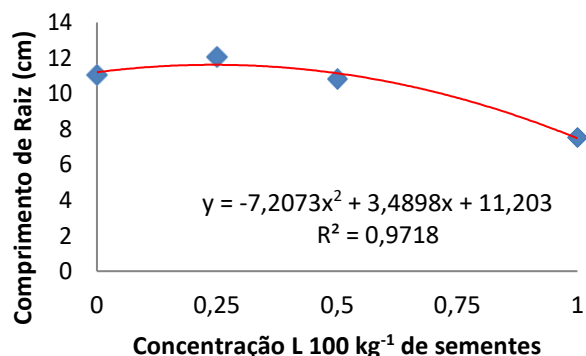


Figura 5 – Comprimento de raiz de plântulas de milho (cm), tratadas com diferentes concentrações de bioestimulante. Marechal Cândido Rondon, PR, 2018.

Quando são utilizadas doses acima da recomendada, observa-se a redução na qualidade dos parâmetros avaliados. Isso pode ocorrer em decorrência da elevada concentração do produto, que pode então ter causado fitotoxicidade. Embora, sua composição básica seja orgânica, pode causar desequilíbrio na fisiologia das plantas (Neto et al., 2016).

De acordo com Santos e Vieira (2005), avaliando a aplicação via sementes do bioestimulante Stimulate® (0,009% de citocinina, 0,005% de ácido giberélico, 0,005% de ácido indolbutírico e 99,981% de ingredientes inertes), observaram que o produto tem capacidade de originar plantas de algodão com maior comprimento, porcentagem de emergência e conseqüentemente mais vigorosas.

Quando as sementes de milho foram tratadas em pré-semeadura, com os produtos Stimulate® (bioestimulante) e Cellerate® (biofertilizante), Ferreira et al. (2007), observaram que houve maior desenvolvimento das plantas e conseqüentemente maior altura de espigas.

Segundo Albuquerque et al. (2004), quando utilizou Stimulate® no tratamento de sementes, o produto não ocasionou diferença na altura de plantas, mas proporcionou plantas com área foliar superiores.

Na cultura da soja, Klahold et al. (2006), Ávila et al. (2008) e Campos et al. (2008), demonstraram que a germinação, biomassa da massa seca das sementes e crescimento das plantas em altura, podem ser influenciados pelo uso de bioestimulante. Porém, nesse experimento não houve diferença estatística significativa para massa seca de plântulas e número de raízes.

Conclusão

Observou-se nesse estudo que conforme o acréscimo das concentrações do bioestimulante houve uma redução na qualidade da germinação e no comprimento de plântulas de milho. Considerando-se obter maior porcentagem de plântulas normais e comprimento de raízes, pode-se recomendar uma dose média do bioestimulante de 0,25 L 100 kg⁻¹ de sementes.

Referências

ALBUQUERQUE, R. C.; GUIMARÃES, M. M. B.; BELTRÃO, N. E. M.; JERÔNIMO, J. F. Efeitos do bioestimulante Stimulate® em sementes pré-embecidas de

mamona (*Ricinus communis* L.). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MAMONA, 1., 2004, Campina Grande. **Anais**. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2004. CD ROM.

ÁVILA, M. R. ; BRACCINI, A. L.; SCAPIM, C. A.; ALBRECHT, L. P.; TONIN, T. A.; STÜLP, M. Bioregulator application, agronomic efficiency, and quality of soybean seeds. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 65, n. 6, p.604-612, 2008.

BRASIL. Ministério da Agricultura e da Reforma Agrária. **Regras para análise de sementes**. Brasília: SNDA/DNDV/CLAV, 1992. 365 p.

CAMPOS, M. F.; ONO, E. O.; BOARO, C. S. F.; RODRIGUES, J. D. Análise de crescimento em plantas de soja tratadas com substâncias reguladoras. **Revista Biotemas**, Florianópolis, v. 21, p. 53-63, 2008.

DOURADO NETO, D.; DARIO, G. J. A.; VIEIRA JÚNIOR, P. A.; MANFRON, P. A.; MARTINS, T. N.; BONNECARRÉRE, R. A. G.; CRESPO, P. E. N. Aplicação e influência do fitorregulador no crescimento das plantas de milho. **Revista da FZVA**. Uruguaiana, v. 11, n. 1, p. 1-9, 2004.

FERREIRA, L. A.; OLIVEIRA, J. A.; PINHO, É. V. R. V.; QUEIROZ, D. L. Bioestimulante e fertilizante associados ao tratamento de sementes de Milho. **Revista Brasileira de Sementes**, v.29, n.2, p.80-89, 2007.

KLAHOLD, C. A.; GUIMARÃES, V. F.; ECHER, M. M.; KLAHOLD, A.; CONTIERO, R. L.; BECKER, A. Resposta da soja (*Glycine max* (L.) Merrill) à ação de bioestimulante. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v. 28, n. 2, p. 179-185, 2006.

NETO, M. de O. R.; LEITE, D. N. P.; CAMPOS, J. R.; VERAS, C. L.; SOUZA, I. R.; FILHO, L. R. M. Crescimento inicial do milho sob diferentes concentrações de biofertilizante bovino. **Cadernos Cajuína**, v. 1, n. 3, p.4 – 14. 2016.

SANTOS, C. M. G.; VIEIRA, E. L. Efeito de bioestimulante na germinação de sementes, vigor de plântulas e crescimento inicial do algodoeiro. **Magistra**, Cruz das Almas, v.17, n. 3, p. 124-130, 2005.

SAS INSTITUTE INC. *SAS University Edition: installation guide for Windows*. Cary: **SAS Institute**, 2014.

Extrato de Guaco no controle de *Diplodia macrospora*

Vanessa de Oliveira Faria (MESTRANDA EM AGRONOMIA/UNIOESTE, wanessa_olfr@hotmail.com), José Renato Stangarlin (PROFESSOR DE FITOPATOLOGIA/UNIOESTE, jose.stangarlin@unioeste.br), Eloisa Lorenzetti (DOUTORANDA EM AGRONOMIA/UNIOESTE, eloisa-lorenzetti@hotmail.com), Juliana Yurico Habtzreuter Fujimoto (MESTRANDA EM AGRONOMIA/UNIOESTE, julianafujimoto@outlook.com), Dablieny Hellen Garcia (MESTRANDA EM AGRONOMIA/UNIOESTE, dabligarcia@hotmail.com), Adrieli Luisa Ritt (GRADUANDA EM AGRONOMIA/UNIOESTE, adrieliritt@hotmail.com).

Temática: **Produção Vegetal (Grandes Culturas, Manejo e Controle de Plantas Daninhas, Pragas e Doenças).**

Resumo

Diplodia macrospora é o agente causal da Mancha de macrospora na cultura do milho, o manejo da doença tem sido dificultado devido às poucas formas de manejo, assim os métodos de controle alternativos têm se tornado uma opção cada vez mais viável. Diversos extratos de plantas medicinais estão sendo pesquisados por sua ação antimicrobiana. O extrato de Guaco é muito utilizado na medicina popular por seus efeitos anti-inflamatórios. Portanto, o objetivo deste trabalho foi avaliar o potencial antifúngico de diferentes concentrações do extrato bruto de Guaco no controle de *Diplodia Macrospora*. Para o ensaio, folhas de guaco foram batidas no liquidificador, peneiradas e diluídas em água destilada nas concentrações de 0%, 1%, 2,5%, 5%, 7,5% e 10%, em todas as concentrações foram adicionadas BDA e levadas a autoclave, posteriormente os meios foram vertidos em placas de Petri e realizou-se a repicagem de um disco do fungo por placa. As avaliações iniciaram após 24h do término do ensaio e foram feitas três avaliações. Para os resultados, realizou-se análise de regressão utilizando o software SISVAR. Por meio do cálculo do ponto de mínima encontramos a concentração de 8,4% que obteve a menor AACCM. Portanto, o extrato bruto de Guaco possui efeito antifúngico sobre *Diplodia Macrospora*.

Palavras Chave: Extrato de plantas, controle alternativo, mancha de Macrospora.

Introdução

A Mancha foliar de macrospora causada pelo patógeno *Diplodia macrospora* é uma doença conhecida por causar podridão em espigas, colmos e mancha de macrospora em folhas na cultura do milho (Casa, 2016).

Segundo Agrolink (2017), o manejo da doença deve ser realizado por meio de práticas culturais e cultivares resistentes. Devido às poucas opções de controle a busca por métodos alternativos é crescente.

Muitos extratos de plantas medicinais possuem seu efeito antimicrobiano conhecido, principalmente, pela ação fungitóxica direta, inibindo o crescimento micelial e a germinação de esporos (Bastos e Albuquerque, 2004).

O Guaco (*Mikania glomerata spreng*) é uma planta medicinal muito conhecida e utilizada na medicina popular e se destaca entre as demais por suas propriedades anti-inflamatórias e pela quantidade de cumarina, principal composto responsável por sua atividade medicinal (Celeghini et al., 2001). No entanto, são poucos os trabalhos

que exploram o potencial da cultura no controle de fitopatógenos.

Portanto, o objetivo deste trabalho é avaliar o potencial antifúngico de diferentes concentrações do extrato bruto de Guaco no controle de *Diplodia Macrospora*.

Material e Métodos

O trabalho foi desenvolvido nos Laboratório de Fitopatologia e Nematologia da Universidade Estadual do Oeste do Paraná, *Campus* de Marechal Cândido Rondon-PR.

Para a obtenção do extrato bruto de Guaco, foram utilizadas 50 g de folhas de Guaco fresco, previamente lavadas e 450 mL de água destilada, esses ingredientes foram triturados em liquidificador por aproximadamente 2 minutos, posteriormente foram peneirados, obtendo-se o extrato de Guaco na concentração de 10%.

O extrato foi diluído em água destilada e foram utilizadas no ensaio as concentrações de 0%, 1%, 2,5%, 5%, 7,5% e 10%. A cada concentração do extrato bruto de Guaco, foi adicionado BDA (batata, dextrose e ágar).

Os meios, contendo o BDA e as diferentes concentrações do extrato de guaco, foram fundidos em micro-ondas por, aproximadamente, 2 minutos e autoclavados durante 20 minutos a 120 °C.

Após autoclavagem, os meios foram vertidos em placas de Petri em câmara de fluxo para evitar contaminações e foram adicionados em cada placa, um disco de aproximadamente 0,5cm do fungo *D. macrospora*.

Depois de 24 horas da instalação do experimento, foi realizada a primeira avaliação do crescimento micelial, de um total de três avaliações. No momento em que o fungo de uma das placas do experimento atingiu o máximo crescimento, ou seja, o preenchimento da placa de Petri, as avaliações terminaram.

Por meio dos dados obtidos, tornou-se possível realizar o cálculo da área abaixo da curva de crescimento micelial (AACCM).

Utilizou-se no experimento o delineamento experimental inteiramente casualizado (DIC) com seis tratamentos representados pelo extrato de Guaco nas concentrações 0%; 1%; 2,5% e 5%, 7,5% e 10% e cinco repetições.

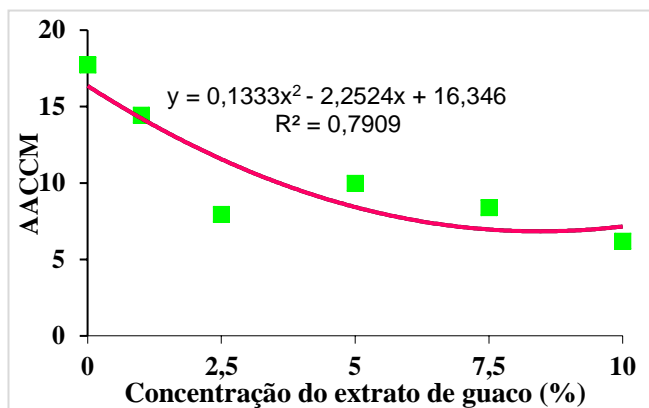
Para análise estatística foi utilizado o programa SISVAR (Ferreira, 2011) onde realizou-se análise de regressão.

Resultados e Discussão

Por meio da análise de regressão encontramos uma equação de segundo grau como mostra a Figura 1, onde podemos observar para cada concentração do extrato a AACCM (Área abaixo da curva de crescimento micelial).

O ponto de mínima representa a concentração onde ocorreu a menor AACCM, ou seja, onde a concentração foi mais eficiente no controle de *Diplodia Macrospora*. Para o extrato bruto de Guaco a concentração que foi mais eficiente na diminuição da AACCM foi de 8,4%.

Figura 1 - Área abaixo da curva de crescimento micelial (AACCM) de *Diplodia macrospora* em meio de cultura sólido com diferentes concentrações (0%, 1%, 2,5%, 5%,



7,5% e 10%) de extrato bruto de Guaco, CV= 15,68%.

Murillo (2009) encontrou resultados compatíveis, quando estudou extrato aquoso de Guaco de 1 a 10% e concluiu que o mesmo foi capaz de inibir o crescimento do fungo *Pleurotus ostratus* “florida” devido à presença de uma (ou mais) substância(s) química(s) com atividade fungicida.

Carvalho (2012) também encontrou eficiência no controle de *P. polysora* por meio do extrato de Guaco, avaliando a germinação de esporos, onde a concentração mais eficiente foi a de 5%.

Em estudo químico do guaco foram encontradas substâncias como: cumarina (1,2-benzopirano), ácido kaurenóico, ácido cinamoglandiflóroco, entre outros (Pedroso et al., 2008) e Venturoso et al. (2011) destacaram o efeito antimicrobiano e indutor de resistência de compostos como alcalóides, flavonóides, cumarinas e esteroides. Assim é possível que a grande quantidade de cumarinas presente no extrato de guaco tenha levado a atividade antifúngica do mesmo.

Portanto, o extrato bruto de Guaco possui substâncias antifúngicas e antimicrobianas e apresenta grande potencial no controle de *Diplodia macrospora*.

Conclusão

Conclui-se que o extrato bruto de Guaco possui efeito antifúngico sobre *Diplodia macrospora*.

Referências

AGROLINK. Podridão branca da espiga, podridão de *Diplodia (Stenocarpella maydis)*. Disponível em: <https://www.agrolink.com.br/culturas/problema/podridao-branca-da-espiga_2538.html> Acesso em: 15/03/2018.

BASTOS, C.N.; ALBUQUERQUE, P.S.B. Efeito do óleo essencial de *Piper aduncum* no controle em pós-colheita de *Colletotrichum musae* em banana. **Fitopatologia Brasileira**, v.29, n.5, p.555-7, 2004.

CARVALHO, J.C., VIECELLI, C.A., CALIXTO, L.B., BARBIERI, L.D., SILVA, A.C.. Germinação de esporos de *Puccinia polysora* por extratos aquosos de *Mikania glomerata*. **Scientia Agraria Paranaensis**, v.11, p.38-42, 2012.

CELEGHINI, R.M.S., VILEGAS, J.H.Y. & LANÇAS, F.M. Extraction and quantitative HPLC analysis of coumarin in hydroalcoholic extracts of *Mikania glomerata* Spreng. ("guaco") leaves. **Journal of the Brazilian Chemical Society**. v.12, p. 706-709, 2001.

MURILHO J.M., DE FARIA S.L., ROSADO F.R., Efeitos dos extratos de guaco (*Mikania glomerata* S.) e mil-folhas (*Achillea millefolium* L.) sobre o crescimento de *Pleurotus ostreatus* “Florida” em cultura submersa. Iniciação Científica CESUMAR. **Scientia Agraria Paranaensis**, UNIOESTE: Marechal Candido Rondon/PR, v.11, n.1, p.15-22, 2009.

RICARDO T. CASA., ERLEI M. REIS., ZAMBOLIM, L. Doenças do Milho Causadas por Fungos do Gênero *Stenocarpella* **Fitopatologia Brasileira**.v.5, p.31, 2006.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia (UFLA)**, v.35, n.6, p. 1039-1042, 2011.

CASA, R.T., REIS, E.M., ZAMBOLIM, L. Doenças do Milho Causadas por Fungos do Gênero *Stenocarpella*. **Fitopatologia Brasileira**. v.5, p.31, 2006.

PEDROSO, A.P.D., SANTOS, S.C., STEIL, A.A., DESCHAMPS, F., BARISON, A., CAMPOS, F., BIAVATTI, M. Isolation of syringaldehyde from *Mikania laevigata* medicinal extract and its influence on the fatty acid profile of mice. **Revista Brasileira Farmacogn**, v.18, p. 63-69, 2008.

VENTUROSO, L.R., BACCHI, L.M.A., GAVASSONI, W.L., CONUS, L.A., PONTIM, B.C.A. Atividade antifúngica de extratos vegetais sobre o desenvolvimento de fitopatogenos, **Summa Phytopathologica**, Jaboticabal- SP, v.37, n.1, p.18-23, 2011.

Desempenho agrônômico de canola submetida a dessecação com herbicidas em diferentes estádios fenológicos da maturação

Willian Bosquette Rosa (Doutorando em Agronomia/UNIOESTE, willian_agro@hotmail.com), **José Barbosa Duarte Júnior** (Docente/UNIOESTE, jose.junior6@unioeste.br), **Ivonei Perego**, (Mestrando em Agronomia/UNIOESTE, ivonei.agronomia@hotmail.com) **Samara Brandão Queiroz**, (Doutoranda em Agronomia/UNIOESTE, samarabrandaoqueiroz@gmail.com) **Guilherme Mascarello**, (Mestrando em Agronomia, UNIOESTE, guilherme.smacarello@gmail.com), **Jussara Carla Conti Friedrich** (Mestre em Ciências Ambientais/UNIOESTE, jussara_carla@hotmail.com)

Temática: **Produção Vegetal**

Resumo

Um dos grandes empecilhos da cultura da canola é desuniformidade da maturação. Nesse sentido, o objetivo desse trabalho foi avaliar o desempenho agrônômico do híbrido Hyola 433 submetido a dessecação com herbicidas em diferentes estádios fenológicos. O experimento foi conduzido num delineamento em blocos casualizados com quatro repetições em esquema fatorial 6 x 4, sendo cinco herbicidas; paraquat, diquat, glifosato, glufosinato de amônio e saflufenacil mais a testemunha, em quatro estádios fenológicos da maturação das siliquas (G2, G3, G4 e G5). A dessecação em G2 e G3 reduziu a massa de mil grãos a produtividade e o teor de óleo em mais 60% em média, comparado com maturação natural. A dessecação em G4 independentemente do herbicida, não diferenciou da testemunha para massa de mil grãos e teor de óleo, no entanto, o uso de diquat refletiu numa redução de 187 kg ha⁻¹ na produtividade. Considerando a dessecação em G5, todos os herbicidas foram estatisticamente iguais a testemunha para massa de mil grãos, produtividade e teor de óleo, e ainda, permitiu uma antecipação da colheita em 6 dias. De um modo geral, a cultura responde positivamente a dessecação com diferentes herbicidas nos estádios fenológicos G4 e G5.

Palavras Chave: antecipação da colheita, produtividade, teor de óleo

Introdução

Introduzida no Brasil na década de 1970, atualmente a cultura da canola (*Brassica napus*) se consolida como uma excelente opção para diversificação agrícola. No entanto, ainda possui algumas restrições que se relacionam ao fato de os frutos apresentarem deiscência natural e as plantas expressarem característica acrópeta, ou seja, a maturação ocorre de maneira desuniforme e de baixo para cima na haste principal e ramos secundários (Silva et al., 2011).

Com isso, as dificuldades para definir o momento de colheita e as perdas de produtividade são eminentes. O método mais eficiente para retirada dos grãos do campo é através do corte e enleiramento com posterior coleta utilizando colhedoras ou a colheita direta associada a aplicação de herbicidas, visando uniformizar a maturação

das siliquas e secagem rápida das plantas (Marchiori Júnior et al., 2002).

Apesar da carência de informações e definições inconclusivas, novos estudos vêm sendo realizados para definir o melhor momento de dessecar a cultura. Pizolotto et al. (2016) verificaram que a dessecação em G5 (maturação fisiológica dos grãos) com diquat e glufosinato de amônio, reduziu as perdas de produtividade em 20% quando comparado com a maturação natural das plantas.

Entretanto, Albrecht et al. (2013) não encontraram interação para variáveis como massa de mil grãos e produtividade quando aplicaram paraquat na cultura com umidade de grãos de 30 e 45%, afirmando que o processo de maturação da canola é influenciado por fatores como a composição genética, condições edafoclimáticas, manejo cultural e até mesmo a época de semeadura.

Muitos estudos se concentram na variação do uso de herbicidas aplicados na maturação fisiológicas dos grãos (G5), no entanto, faltam informações que permitam entender a dinâmica da canola quando dessecada em estádios anteriores ao da maturação fisiológica e os possíveis efeitos nas variáveis agrônômicas da cultura.

Nesse contexto, o objetivo desse trabalho foi avaliar o desempenho agrônômico de canola submetida a dessecação com herbicidas em diferentes estádios fenológicos da maturação.

Material e Métodos

A implantação do experimento ocorreu em nível de campo em condições de sequeiro na latitude 24°40'S e longitude 53°38'O com altitude de 490 metros. O solo da área é classificado como Latossolo Vermelho Eutroférico de textura argilosa (EMBRAPA, 2013).

O experimento foi conduzido num delineamento em blocos casualizados com quatro repetições em esquema fatorial 6 x 4, sendo cinco herbicidas (paraquat, diquat, glifosato, glufosinato de amônio e saflufenacil) e água, em quatro estádios fenológicos da cultura da canola (G2 - dez primeiras siliquas entre 2 e 4 centímetros, G3 - dez primeiras siliquas maiores que 4 cm, G4 - dez primeiras siliquas iniciam a maturação e G5 - grãos de coloração escura; maturação fisiológica).

A semeadura foi realizada no dia 10 de maio de 2016 com uma semeadora de 6 linhas e densidade de 22 sementes por metro linear, numa profundidade de 1,5 centímetros. O híbrido de canola avaliado foi o Hyola 433 de

ciclo curto (120 a 150 dias) com resistência poligênica a canela-preta (*Leptosphaeria maculans*), registrado em 2008 e indicado para solos de elevada fertilidade.

Os herbicidas dessecantes foram aplicados nas seguintes doses: 2,0 L ha⁻¹ de paraquat, diquat e glifosinato de amônio, 3,0 L ha⁻¹ de glifosato e 100 g ha⁻¹ de saflufenacil, se utilizou ainda, 1% de óleo mineral parafínico Nimbus na calda. As aplicações ocorreram aos, 95, 105, 115 e 125 dias após a emergência (DAE), período em que mais de 50% das plantas caracterizavam os estádios fenológicos G2, G3, G4 e G5, respectivamente.

As aplicações foram realizadas utilizando um pulverizador costal pressurizado a base de gás carbônico (CO₂), equipado com uma barra de seis bicos com pontas da série XR 110.02 espaçadas 0,45 metros entre si. O equipamento trabalhou a uma pressão de 30 psi, com vazão de serviço de 200 L ha⁻¹. A colheita ocorreu de forma manual quando os grãos atingiram 20% de umidade, seguido por um período de 10 dias de sol e posterior debulha.

As variáveis agrônômicas avaliadas foram altura de plantas, número de síliquas por plantas, número de grãos por síliquas, massa de mil grãos e produtividade, além do teor de óleo nos grãos.

Os dados foram submetidos primeiramente a análise variância aplicando o teste F a nível de 5% de probabilidade e no caso de significância as médias foram contrastadas pelo teste de Tukey também em nível de 5% de probabilidade e análise de regressão. Para isso, foi utilizado o programa estatístico GENES (Cruz, 2006).

Resultados e Discussão

As variáveis agrônômicas altura de plantas, número de síliquas por planta e número de grãos por síliquas não foram influenciadas pela aplicação dos herbicidas nos respectivos estádios fenológicos, expressando valores médios de 1,28 metros de altura, com média de 260 síliquas por planta e 24 grãos por síliquas.

O paraquat e diquat, ambos herbicidas de contato e inibidores do fotossistema I, promoveu a secaram das plantas num intervalo entre 5 e 7 dias. Esses herbicidas formam radicais superóxidos que se desmutam em peróxido de hidrogênio (H₂O₂), refletindo diretamente na degradação das membranas celulares e acelerada morte dos tecidos da planta (Costa et., al 2014).

Em contraste, os herbicidas glifosato, amônio glufosinato e saflufenacil são herbicidas de ação sistêmica e, portanto, antes do efeito fitotóxico na planta, precisam ser absorvidos e translocados para regiões específicas da planta. Esse processo pode demorar entre 12 e 21 e enquanto a planta estiver tecidos fotossintéticos ativos a translocação de fotoassimilados e acúmulo de matéria seca continuam acontecendo (Constantin et al., 2008).

Os ajustes lineares e quadráticos (Figura 1), mostram que a massa de mil grãos não ultrapassou 2,0 g quando dessecada com paraquat e diquat nos estádios fenológicos G2 e G3. Vale ressaltar que, em condições favoráveis de clima, fertilidade e sanidade, essa variável pode ultrapassar 4,5 g (Kaefer et al., 2014).

Entretanto, a dessecação em G4 manteve a massa de mil grãos estatisticamente igual a testemunha. Da mesma maneira, não foi observado diferença significativa na

dessecação em G5 quando os grãos apresentavam aproximadamente 35% de umidade. Marchiori et al. (2002) verificaram que a dessecação com amônio glufosinato, paraquat e diquat em G5, também não afetaram essa variável, apesar da rápida perda de umidade aos três dias após a dessecação.

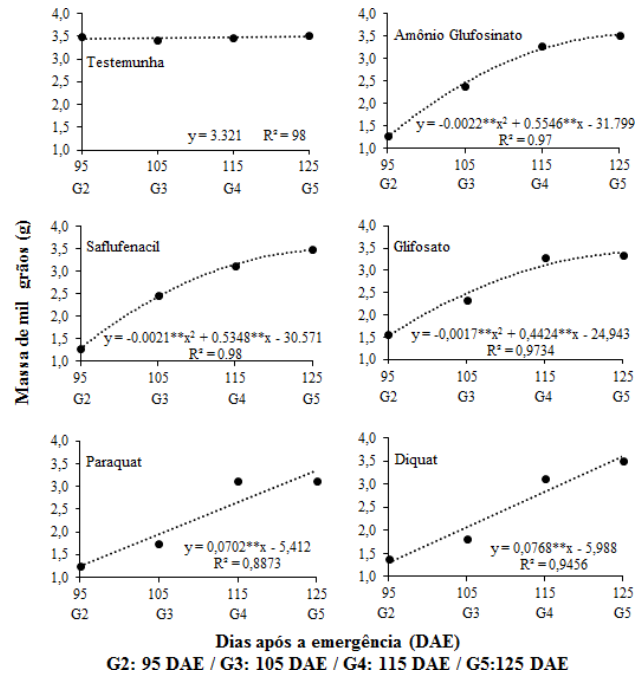


Figura 1 - Massa de mil grãos do híbrido Hyola 433 em função da dessecação com herbicidas em diferentes estádios da maturação

Independente do herbicida, a dessecação em G2 e G3 reduziu a produtividade em 1464 e 1087 kg ha⁻¹ respectivamente em comparação à testemunha (Figura 2). Tais resultados, demonstram que o acúmulo de biomassa é interrompido com a dessecação e a maturação se intensifica pela rápida perda de água dos tecidos e grãos ainda em processo de formação.

Pelo “teste t” foi possível constatar diferença significativa entre os estádios fenológicos G4 e G5, as maiores diferenças foram observadas para paraquat e diquat com uma redução de 157 e 317 kg ha⁻¹ respectivamente. Essas diferenças podem estar relacionadas ao rápido efeito dos herbicidas de contato e na elevada plasticidade fenotípica da cultura que apresenta variados graus de maturação das síliquas.

Nunes et al. (2015) também observaram que o uso do glufosinato de amônio proporcionou menores perdas na produtividade quando comparado ao diquat em aplicações imediatamente antes da maturação fisiológica. Darwent et al. (1994) encontraram informações semelhantes ao realizar um estudo avaliando o rendimento agrônômico de canola dessecada com glifosato e amônio glufosinato em estádios anteriores ao G5.

Desse modo, entender a dinâmica fenotípica da canola é primordial para efetivar o manejo da cultura, pois, ainda que no estágio fenológico G4 a planta tenha atingido o máximo acúmulo de matéria seca, foi em G5 que as síliquas do terço inferior e superior dos ramos apresentaram o maior

equilíbrio fenológico, ou seja, a partir desse ponto a planta perdeu água com maior rapidez e as siliquis da base dos ramos iniciam o processo de deiscência natural.

Rose et al. (2008) e Wang et al. (2011) complementam que as siliquis da base dos ramos têm maior disponibilidade de fotoassimilados em comparação as do terço superior e esse fato de a cultura apresentar maturação acrópeta é o que gera os maiores problemas na colheita da canola. Clarke (1989) afirma ainda que na maturação a parede das siliquis e caules são as últimas fontes de suplementos para os grãos.

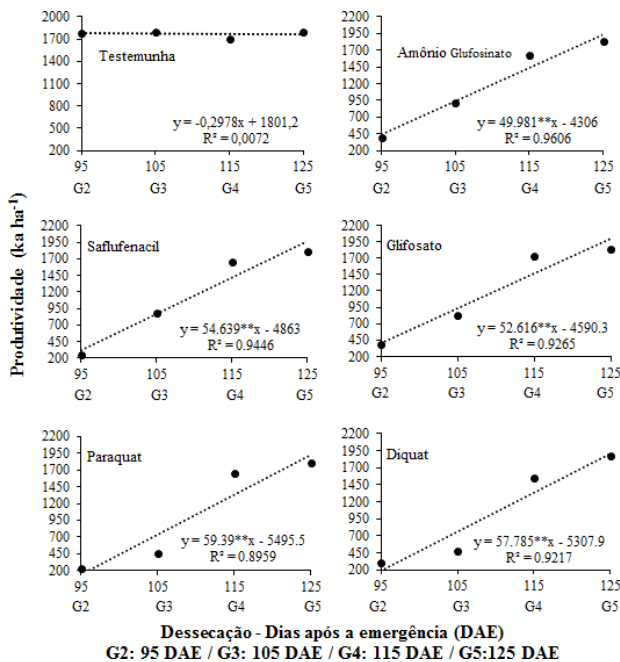


Figura 2 - Produtividade do híbrido de canola Hyola 433 em função da dessecação com herbicidas em diferentes estádios fenológicos

Todos os herbicidas afetaram drasticamente os teores de óleo nos grãos quando a dessecação ocorreu em G2 e G3 (Figura 3), resultando numa redução de 70 e 58% respectivamente. Portella e Tomm (2007) afirmam que durante a maturação ocorre a degradação natural da clorofila e a dessecação prematura, acarreta na presença de resíduos de clorofila no óleo, o qual, deprecia o produto e inviabiliza o consumo na alimentação humana.

Em G5 a dessecação não afetou o teor de óleo e ainda que em G4 tenha reduzido a produtividade, não houve impacto negativo nos teores de óleo dos grãos. Por se tratar de uma variável de grande importância, esses resultados indicam que a dessecação em G4 pode ser uma alternativa viável em casos onde as condições ambientais como ventos forte, chuvas intensas e granizos possam comprometer a colheita e afetar o rendimento e a qualidade dos grãos.

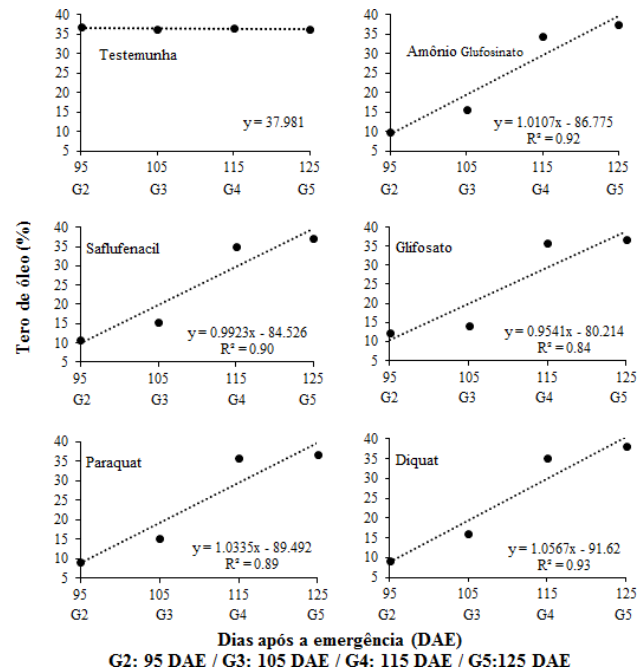


Figura 3 - Teor de óleo no híbrido de canola Hyola 433 em função da dessecação com herbicidas em diferentes estádios fenológicos

Conclusão

Não se recomenda dessecar a cultura da canola nos estádios fenológicos G2 e G3 com nenhum dos herbicidas estudados.

As variáveis massa de mil grãos e teor de óleo respondem positivamente a dessecação em G4 independente do herbicida.

Para a produtividade, a dessecação no estádio fenológico G4 sugere o uso de herbicidas sistêmicos em relação aos de contato.

Ainda que o estádio fenológico G5 seja o melhor momento para dessecar a cultura, em condições de clima desfavorável na época de colheita a dessecação em G4 pode ser uma alternativa favorável.

Referências

- ALBRECHT, L. P.; KRENCHINSKI, F. H.; PLACIDO, H, F.; BOMM, M. A. R.; KUNZ, V. L.; KORBERT, A. H. C. BIELER, R. R. Canola desiccation at different stages of pods maturation1. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v.12, n.2, p.143-150, 2013.
- CLARKE, J. M. Intra-plant variation in number of seeds per pod and seed weight in Brassica napus 'Tower'. **Candian Journal Plant Science**. v. 59, p. 959-962, 1989.
- CONSTANTIN, J.; MACHADO, M. H.; CAVALIERI, S. D.; OLIVEIRA J. R. R. S.; RIOS, F. A.; ROSO, A. C. Influência do glyphosate na dessecação de capim-braquiária e sobre o desenvolvimento inicial da cultura do milho. **Planta Daninha**, Viçosa, MG, v.26, n.3, p.627-636, 2008.

- COSTA, N. V. C.; ANDRADE, D. C.; DOURADO, R. F.; PAVAN, G. C.; COSTA, A. C. P. R. Dessecação da *Brachiaria ruziziensis* com paraquat antes da semeadura da Soja. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v.13, n.3, p.235-244, 2014.
- CRUZ, C. D. Programa Genes - **Aplicativo Computacional em Genética e Estatística**. Viçosa, MG: Editora UFV, 2006. v.1. 442 p.
- DARWENT, A. L.; KIRKLAND, K. J.; BAIG, M. N. AND LEFKOVITCH, L. P. Preharvest applications of glyphosate for Canada thistle. **Control Weed Technology**, v.8, p.477-482, 1994.
- EMBRAPA – Empresa brasileira de pesquisa agropecuária. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília: Embrapa – CNPS. p. 343. 2013.
- KAEFER, J. E.; GUIMARÃES, F. V.; RICHART, A.; TOMM, G. O.; MÜLLER, A. L. Produtividade de grãos e componentes de produção da canola de acordo com fontes e doses de nitrogênio. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.49, n.4, p.273-280, 2014.
- MARCHIORI JR, O.; INOUE, M. H.; BRACCINI, A. L.; OLIVEIRA JR., R. S.; AVILA, M. R.; LAWDER, M.; CONTANTINI, J. Qualidade e produtividade de sementes de canola (*Brassica napus*) após aplicação de dessecantes em pré-colheita. **Planta Daninha**, Viçosa MG, v.20, n.2, p.253-261, 2002.
- NUNES, A. L.; ASCARI, J.; PEREIRA, L.; SOSSMEIER, S. G.; BISPO, N. B. 201. Pod sealant and canola harvest methods for pod shattering mitigation. **Australian Journal of Crop**, v.9, p.865-869, 2015.
- PIZOLOTTO, C. A.; BOLLER, A.; LÂNGARO, N. C.; TOMM, G. O. Dessecação em pré-colheita e corte-enleiramento combinados a um adesivante como estratégia de manejo na redução de perdas de grãos em canola. **Scientia Agraria Paranaensis**, Marechal Cândido Rondon, v. 15, n. 3, p. 265-271, 2016.
- PORTELLA, J. A.; TOMM, G. O. Enleiramento e colheita de canola. Passo Fundo: **Embrapa Trigo**, 2007. 11 p. (Embrapa Trigo. Documentos Online, 89). Disponível em: <http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/do/p_do89.htm>. Acesso em: 28 de março de 2018.
- ROSE, T. J.; RENGEL, Z. M. Q.; BOWDEN, J. W. Post-flowering supply of P, but not K, is required for maximum canola seed yields. **European Journal of Agronomy**, v. 28, n.3, p.371-379, 2008.
- SILVA, J. A. G.; MOTTA, M. B.; WINCH, J. A.; CRESTANI, M.; FERNADES, S. B. V.; BERTO, J. L.; GAVIRAGHI, F. MARTINS, J. A. K. WAGNER, J. F.; MALENTINI, A. F.; ZAMBONATO, F. Dessecação em pré-colheita como estratégia de manejo na Redução de perdas por fatores de ambiente em canola. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v.17, n.1-4, p.15-24, 2011.
- WANG, Y.; SUN, S.; LIU, B.; WANG, H.; DENG, J.; LIAO, Y.; WANG, Q.; CHENG, F.; WANG, X.; WU, J. A sequence-based genetic linkage map as a reference for Brassica rapa pseudochromosome assembly. **Bio Med Central Genomics**, v.12, n.1, p.1-10, 2011.

Germinação e desenvolvimento de plântulas de milho tratadas com biofertilizante à base de ácidos fúlvicos

Karine Laiara Lerner (AGRONOMIA/UNIOESTE, karinelerner@hotmail.com), Claudio Yuji Tsutsumi (AGRONOMIA/UNIOESTE, cytsutsu@uol.com.br), Daniela Silveira Daniel (AGRONOMIA/UNIOESTE, daniela.daniel@unioeste.br), Ana Paula Heck Schneider (AGRONOMIA/UNIOESTE, anapaulahecksh@hotmail.com), Jhenifer Janini Weyand (AGRONOMIA/UNIOESTE, jheniferweyand01@outlook.com), Katiely Aline Anschau (MESTRE EM AGRONOMIA/UNIOESTE, katy_aline@hotmail.com).

Temática: **Produção Vegetal**

Resumo

O uso de biofertilizantes na agricultura pode promover alterações durante o desenvolvimento vegetal e, têm sido utilizados com a finalidade de incrementar a produtividade das culturas. Dessa forma, é fundamental conhecer os efeitos desses produtos na qualidade fisiológica de sementes. Assim, o trabalho objetivou avaliar o efeito de doses de biofertilizante comercial com elevada concentração de ácidos fúlvicos na germinação de sementes e desenvolvimento inicial de plântulas de milho (*Zea mays*). O experimento foi desenvolvido no Laboratório de Tecnologia de Sementes pertencente à Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE. Para o experimento foram utilizadas sementes comerciais de milho híbrido 2B512 Dow AgroSciences. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, utilizando doses crescentes de biofertilizante (0; 0,24; 0,48 e 0,96 L 100 Kg⁻¹ de sementes) totalizando quatro tratamentos com cinco repetições. As parcelas experimentais constaram de rolos de papel Germitest® com 50 sementes tratadas com o biofertilizante. Os testes realizados foram: contagem de germinação ao quarto e sétimo dia, porcentagem de sementes mortas, plântulas normais e anormais, comprimento de raiz, comprimento de plântula, número de raízes e massa seca de plântula. Os dados foram submetidos à análise de variância e de regressão polinomial a 5% de probabilidade. Por meio desse estudo, observou-se que conforme as concentrações do biofertilizante foram elevadas houve um decréscimo na qualidade das plântulas de milho. Chegou-se a recomendação de uma dose média do biofertilizante de 0,45 L 100 Kg⁻¹ de sementes, a qual proporcionou o melhor desenvolvimento inicial das plântulas de milho.

Palavras Chave: *Zea mays*, biofertilizante, ácidos fúlvicos.

Introdução

A semente não mais representa apenas um modo de propagação das culturas, mas carrega também uma forma de gerenciamento das novas tecnologias agrícolas (Medeiros et al., 2004). Devido à exigência de um mercado cada vez mais competitivo e o surgimento de novos produtos, como os de incorporação de aditivos às sementes, a cultura do milho absorve as inovações do sistema produtivo.

A utilização de sementes melhoradas, associadas com tratamentos à base de fungicidas, inseticidas e biorreguladores é crescente (Silva et al., 2008). Todavia, pouco se sabe sobre o real efeito desses produtos na

qualidade fisiológica das sementes (Ferreira et al., 2007; Nicchio et al., 2013).

Para garantir o sucesso do empreendimento agrícola, deve-se atentar para os reais ganhos na produção com a incorporação desses produtos às sementes, que são o principal insumo responsável pelo potencial genético e produtivo da agricultura moderna (Ferreira et al., 2007).

O biofertilizante líquido tem, na composição, quase todos os elementos necessários para a nutrição vegetal (Santos, 1992), apresentando macro e micronutrientes, vitaminas, ácidos orgânicos, hormônios, fungos, bactérias e leveduras (Paes, 2015), variando as concentrações, dependendo diretamente da matéria-prima de origem.

Os ácidos húmicos e fúlvicos, presentes nos biofertilizantes, resultam naturalmente da decomposição da matéria orgânica, sendo capazes de estimular alterações fisiológicas nas plantas, as quais podem contribuir para um melhor desenvolvimento, o que é essencial para que se obtenha ganhos em produtividade (Caron et al., 2015) eles governam a dinâmica e disponibilidade dos nutrientes no solo, favorecendo especificamente o maior enraizamento e aumento do número de sítios mitóticos, que facilita a absorção de nutrientes, com o aumento da atividade de várias enzimas e do número de pontos de colonização para as bactérias (Conceição et al., 2008; Hamza e Suggars, 2001).

Os resultados de pesquisa com o tratamento de sementes com bioestimulantes e biofertilizantes são os mais diversos possíveis. Desse modo, neste trabalho foi avaliado o efeito de doses de biofertilizante à base ácidos fúlvicos na germinação de sementes e desenvolvimento inicial de plântulas de milho.

Material e Métodos

O experimento foi desenvolvido no Laboratório de Tecnologia de Sementes pertencente à Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE, campus de Marechal Cândido Rondon. Para o experimento foram utilizadas sementes comerciais de milho híbrido 2B512 Dow AgroSciences, tratadas com o inseticida Cruiser® 350 FS na dosagem de 0,6 L 100 Kg⁻¹ de sementes.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, utilizando doses crescentes de biofertilizante comercial com elevada concentração de ácidos fúlvicos (0; 0,24; 0,48 e 0,96 L 100 Kg⁻¹ de sementes) totalizando quatro tratamentos com cinco repetições.

O biofertilizante comercial utilizado possui em sua composição 12% de carbono orgânico, 4 % de nitrogênio,

1,5% de fósforo, 0,3% de potássio, 1,55 % de ácidos húmicos e 30,91% de ácidos fúlvicos.

O produto foi aplicado com o auxílio de uma pipeta digital, diretamente sobre as sementes dentro de sacos plásticos. O conteúdo foi agitado até a completa homogeneização do produto sobre as sementes.

Cada tratamento foi composto de cinco repetições com 50 sementes. A semeadura foi feita em folhas de papel germitest®, pelo sistema de rolos umedecidos com água, em quantidade equivalente a 2,5 vezes a massa do substrato seco. Os rolos foram colocados em germinadores à temperatura de 25°C e fotoperíodo de 12 horas de luz.

Foram realizadas duas avaliações, no 4º e 7º dias após a montagem do teste. Na primeira avaliação foi avaliada apenas a porcentagem de sementes germinadas. Na segunda avaliação, foram feitas contagens de germinação, sementes mortas, plântulas normais e plântulas anormais de acordo com os critérios estabelecidos pelas Regras de Análise de Sementes - RAS (Brasil, 2009), expressos em porcentagem. Além dessas, ainda foram avaliadas ao 7º dia, comprimento de raiz, comprimento de plântula, número de raízes e massa seca de plântula. Para a determinação da massa seca de plântula, as amostras foram armazenadas em sacos de papel e secas em estufa a 65°C até atingir massa constante. A massa obtida em cada repetição, dividida pelo número de plântulas avaliadas (10 por repetição), resultou na massa média por plântula.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, e a análise de regressão foi utilizada para verificar o ajuste de modelos polinomiais para variáveis dependentes, em função das doses de biofertilizante, ao nível de 5% de probabilidade. A análise foi feita utilizando o software SAS e as figuras elaboradas no programa Microsoft Excel.

Resultados e Discussão

Através da análise de variância ($p < 0,05$), constatou-se que as doses do biofertilizante influenciaram significativamente as variáveis: primeira contagem de germinação, plântulas normais, anormais, comprimento de plântula e comprimento de raiz. Já para os parâmetros de germinação, sementes mortas, número de raízes e massa seca de plântulas não foi observado significância entre os dados.

Por meio da análise do teste de regressão, verificou-se que para as variáveis estudadas, o melhor modelo de ajuste para as doses do biofertilizante foi o quadrático e os coeficientes de determinação foram sempre superiores à 88%.

Com base nas equações quadráticas ajustadas em função das doses do biofertilizante pode-se estimar uma dose ótima, a qual proporcionou os melhores resultados no que tange as variáveis estudadas. Para a primeira contagem de germinação (Figura 1) a melhor dose de biofertilizante a ser adicionada no tratamento de sementes de milho seria a de 0,47 L 100 Kg⁻¹ de sementes. Já para porcentagem de plântulas normais (Figura 2) a melhor dose de biofertilizante indicada seria de 0,36 L 100 Kg⁻¹ de sementes, e para o maior comprimento de raiz (Figura 3) e comprimento de plântula (Figura 4), poderia-se utilizar uma dose 0,49 e 0,47 L 100 Kg⁻¹ de sementes de biofertilizante, respectivamente. Tomando-se como base estas informações pode-se recomendar uma dose média de 0,45 L 100 Kg⁻¹ de sementes

de biofertilizante a qual proporcionará uma melhor germinação e desenvolvimento das plântulas.

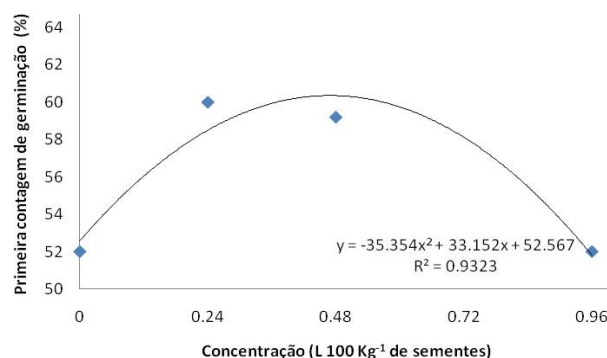


Figura 3. Primeira contagem de germinação (%) em função das concentrações de biofertilizante.

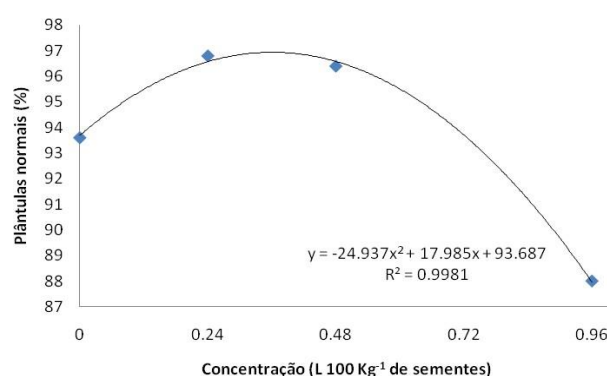


Figura 4. Plântulas normais (%) em função das concentrações de biofertilizante.

Para doses acima destas, observa-se uma diminuição da qualidade das variáveis avaliadas. Esse fato pode estar relacionado a uma maior concentração do biofertilizante, que por sua vez, pode ter ocasionado uma fitoxidez. Embora o produto seja de base orgânica, a sua utilização em concentrações inadequadas poderá promover desequilíbrio na fisiologia das plantas (Neto et al., 2016).

Camargo et al. (2001), descreve os ácidos húmicos e fúlvicos como produtos intermediários da decomposição da matéria orgânica, e podem afetar de forma negativa, quando acumulados, o desenvolvimento vegetal, principalmente na fase inicial do crescimento. Os mesmos autores ainda associam aos sintomas, a inibição à respiração e, consequentemente, à divisão celular.

Os efeitos mais notáveis dos ácidos húmicos e fúlvicos na planta ocorrem nas raízes, onde promovem efeito positivo no crescimento, seja pelo aumento das ramificações laterais, ou pelo incremento de sua biomassa (Caron et al., 2015). Entretanto, nesse experimento não houve diferença significativa para os número de raízes e massa seca.

Vendruscolo et al. (2014), não encontraram efeito significativo na germinação e crescimento inicial de plântulas de sorgo trabalhando com doses de substâncias húmicas. Já Neto et al. (2016), avaliando o crescimento inicial de milho, observaram que o incremento nas doses de biofertilizante bovino proporcionou aumento da matéria seca de raiz, matéria seca da parte aérea e para a variável de área foliar obtiveram comportamento quadrático na qual a

concentração de 73,7% de biofertilizante promoveu um maior desenvolvimento.

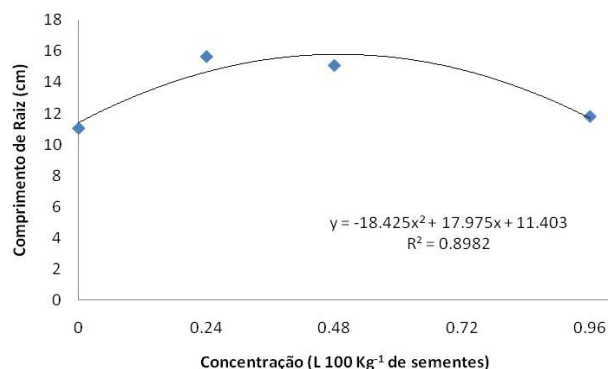


Figura 5. Comprimento de raiz (cm) em função das concentrações de biofertilizante.

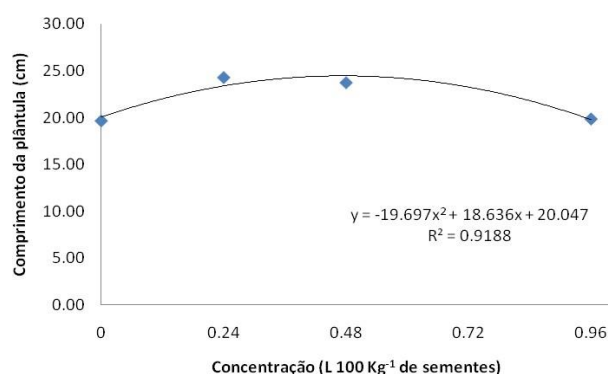


Figura 6. Comprimento de plântula (cm) em função das concentrações de biofertilizante.

Lima et al. (2012), também trabalhando no crescimento inicial de plantas de milho e diferentes níveis de diluições de biofertilizante bovino, constataram que estas estimularam de forma linear o crescimento das plantas pelo diâmetro caulinar, altura de plantas e área foliar. O biofertilizante bovino estimulou a produção de matéria seca da folha, do colmo e da parte aérea do milho aos sessenta dias após o plantio.

Conclusão

Por meio desse estudo, observou-se que conforme as concentrações do biofertilizante foram elevadas houve um decréscimo na qualidade das plântulas de milho. Chegou-se a recomendação de uma dose média do biofertilizante de 0,45 L 100 Kg⁻¹ de sementes, a qual proporcionou o melhor desenvolvimento inicial das plântulas de milho.

Referências

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Brasília: Secretaria de Defesa Agropecuária, 2009. 399p

CAMARGO, F.A.O.; ZONTA, E.; SANTOS, G.A.; ROSSIELLO, R. O. P. Aspectos fisiológicos e caracterização da toxidez de ácidos orgânicos voláteis em plantas. **Ciência Rural**, v.31, n.3, p. 254-259, 2001.

CARON, V. C.; GRAÇAS, J. P.; CASTRO, P. R. DE C.

Condicionadores do solo: ácidos húmicos e fúlvicos. Série Produtor Rural - nº 58. Piracicaba 2015.

CONCEIÇÃO, P. M.; VIEIRA, H. D.; CANELLAS, L. P.; JÚNIOR, B. M.; OLIVARES, F. L. Recobrimento de sementes de milho com ácidos húmicos e bactérias diazotróficas endofíticas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.43, n.4, p.545-548, 2008.

FERREIRA, L. A.; OLIVEIRA, J. A.; PINHO, É. V. R. V.; QUEIROZ, D. L. Bioestimulante e fertilizante associados ao tratamento de sementes de Milho. **Revista Brasileira de Sementes**, v.29, n.2, p.80-89, 2007.

HAMZA, B.; SUGGARS, A. **Biostimulants: myths and realities**. **Turfgrass Trends**, Newton, v.10, p.6-10, 2001

LIMA, J. G. A.; VIANA, T. V. de A.; SOUSA, G. G.; WANDERLEY, J. A. C.; NETO, L. G. P.; AZEVEDO, B. M. Crescimento inicial do milho fertirrigado com biofertilizante. **Agropecuária Científica no Semi-Árido**, v. 8, n. 1, p. 39 - 44, 2012.

MEDEIROS, E. M.; BAUDET, L.; PERES, W. B.; EICHOLZ, E. D. Modificações na condição física das sementes de cenoura em equipamento de recobrimento. **Revista 73 Journal of Agronomic Sciences**, Umuarama, v.2, n.2, p.61-73, 2013. **Revista Brasileira de Sementes**, v.26, n.2, p.70-75, 2004.

NETO, M. de O. R.; LEITE, D. N. P.; CAMPOS, J. R.; VERAS, C. L.; SOUZA, I. R.; FILHO, L. R.M. **Crescimento inicial do milho sob diferentes concentrações de biofertilizante bovino**. **Cadernos Cajuína**, v. 1, n. 3, p.4 - 14. 2016.

PAES, L. S. O. P. **Biofertilizantes e defensivos naturais na agricultura orgânica**. Receitas e recomendações. Antonina 2015.

SANTOS, A. C. V. **Biofertilizante líquido, o defensivo da natureza**. Niterói: Emater-Rio, 1992.

SILVA, T.T.A.; PINHO, É.V.R.V.; CARDOSO, D.L.; FERREIRA, C.A.; ALVIN, P.O. **Qualidade fisiológica de sementes de milho na presença de bioestimulantes**. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.32, n.3, p.840-846, 2008.

VENDRUSCOLO, E. P.; SANTOS, O. F.; ALVES, C. Z. Substâncias húmicas na qualidade fisiológica de sementes de sorgo. **Journal of Agronomic Sciences**, Umuarama, v.3, n.2, p.169-177, 2014.

Quantificação de severidade do crestamento bacteriano comum em plantas de feijoeiro utilizando biofertilizantes agroecológicos

Taís Regina Kohler (Graduada em Agronomia/Universidade Estadual do Oeste do Paraná, tais.kohler@hotmail.com), Odair José Kuhn (Docente Orientador/Universidade Estadual do Oeste do Paraná, ojkuhn@gmail.com), Jeferson Carlos Carvalho (Doutorando em Agronomia/Universidade Estadual do Oeste do Paraná, jefersoncarvalho@outlook.pt), José Renato Stangarlin (Docente/Universidade Estadual do Oeste do Paraná, jrstangarlin@pq.cnpq.br).

Temática: **Produção Vegetal**

Resumo

A cultura do feijoeiro apresenta elevada importância no âmbito social e econômico brasileiro. A produção, no entanto, é prejudicada pela ocorrência de patógenos causadores de doenças que comprometem o desenvolvimento da cultura. Dentre as doenças de maior dano econômico, está o crestamento bacteriano comum (*Xanthomonas axonopodis* pv. *phaseoli*), devendo-se buscar tecnologias sustentáveis e alternativas para reduzir ou controlar a incidência desta doença. Portanto, objetivou-se com este trabalho quantificar a severidade do crestamento bacteriano comum em feijoeiro, diante da aplicação em jato dirigido no solo de produtos biofertilizantes e microrganismos eficientes. O experimento foi desenvolvido em casa de vegetação climatizada e o delineamento experimental foi em blocos casualizados, contendo 4 tratamentos e 10 repetições, totalizando 40 parcelas. Os tratamentos utilizados foram biofertilizante Agrobio®, biofertilizante Supermagro, Microrganismos Eficientes (EM) e água destilada como controle. A severidade do crestamento bacteriano comum foi avaliada em intervalos de quatro dias, a partir de uma escala diagramática contendo 8 níveis de severidade da doença. Com os dados de severidade ao longo do tempo, calculou-se a área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD). O controle se mostrou superior aos demais tratamentos com AACPD de 35,01. Os tratamentos com Agrobio® e Supermagro, obtiveram AACPD maior ao controle, 71,54 e 75,13, respectivamente. Os produtos biofertilizantes Agrobio® e Supermagro e os Microrganismos Eficientes (EM) aplicados via jato dirigido no solo não são recomendados para o controle do crestamento bacteriano comum em feijoeiro.

Palavras Chave: *Phaseolus vulgaris*, *Xanthomonas axonopodis* pv. *phaseoli*, agroecologia.

Introdução

O feijão comum é um dos mais importantes constituintes da dieta da população brasileira, por ser reconhecidamente uma excelente fonte protéica, além de possuir bom conteúdo de carboidratos e de ser rico em ferro (Borém e Carneiro, 2006). A cultura do feijoeiro encontra-se amplamente distribuída em todos os estados brasileiros, nos mais variados graus de tecnificação, desde cultura de subsistência até as de alta tecnologia (Torres et al., 2009).

No entanto, as doenças que ocorrem na cultura do feijoeiro constituem uma das principais causas de sua baixa produtividade no Brasil (Paula Júnior e Zambolim, 2006).

Existem vários patógenos que atacam a cultura do feijoeiro e que causam danos significativos, podendo até inviabilizar o cultivo em certas regiões. Dentre as doenças bacterianas que afetam a cultura do feijoeiro, o crestamento bacteriano comum, causado por *Xanthomonas campestris* pv. *phaseoli*, é a que apresenta maior importância (Paula Júnior et al., 2015; Wendland et al., 2016).

A proteção de plantas tem sido realizada por métodos convencionais por meio do uso de agrotóxicos. Porém a preocupação da sociedade com o impacto da agricultura no ambiente e a contaminação da cadeia alimentar com agrotóxicos têm levado ao desenvolvimento de sistemas de cultivo mais sustentáveis (Bettiol e Ghini, 2003). Nesses sistemas têm sido utilizados os chamados defensivos agrícolas naturais, considerados por Bettiol (2013) como os produtos originados de partes ou composto por plantas, microrganismos, animais e minerais.

Em sistemas agroecológicos, os biofertilizantes têm sido amplamente utilizados no intuito de controlar e reduzir a severidade de doenças. A produção do biofertilizante se dá pela digestão anaeróbia de material orgânico de origem animal e vegetal em meio líquido, o resultado desse processo é um fertilizante orgânico e/ou um fertilizante foliar para o controle de doenças e pragas (Bettiol et al., 1997). Esses produtos fermentados são de grande importância, pois disponibilizam nutrientes necessários para as plantas, estas com nutrição adequada possuem melhor resistência biológica, além de proporcionar aumento na biodiversidade de microrganismos presentes no local de aplicação favorecendo o antagonismo por antibiose e/ou competição com os patógenos.

Conforme Bettiol et al. (1997) quanto mais ativa e mais diversificada a matéria-prima para a produção desses biofertilizantes, maior é a possibilidade de liberação de diferentes substâncias orgânicas. Essas substâncias podem atuar como antibióticos e/ou como indutores de mecanismos de resistência. Embora esses produtos costumam ser utilizados com muita frequência nas pequenas e médias propriedades agroecológicas, existem poucas pesquisas que comprovam a sua eficácia para o controle de doenças.

Diante do exposto, objetivou-se com este trabalho quantificar a severidade do crestamento bacteriano comum (*Xanthomonas axonopodis* pv. *phaseoli*) em feijoeiro, diante da aplicação em jato dirigido no solo de produtos biofertilizantes e microrganismos eficientes utilizados em sistemas de produção agroecológicos.

Material e Métodos

O experimento foi desenvolvido em casa de vegetação climatizada, na Estação Experimental de Horticultura e Cultivo Protegido “Professor Mário César Lopes”, pertencente à Universidade Estadual do Oeste do Paraná (Unioeste), Campus de Marechal Cândido Rondon, no qual foram semeadas 8 sementes de feijão da cultivar IPR Tuiuiú (grupo preto) em vasos de polipropileno com capacidade para 2 litros, contendo uma mistura de: solo, areia e matéria orgânica, na respectiva proporção de 3:1:1.

Previamente a montagem do experimento, realizou-se coleta de solo para análise, a qual foi encaminhada ao Laboratório de Química Ambiental e Instrumental da Universidade. Conforme os resultados da análise de solo efetuou-se a correção do solo, sendo em seguida, esterilizado em autoclave à 121°C por uma hora.

O delineamento experimental foi em blocos casualizados (DBC), contendo 4 tratamentos e 10 repetições, totalizando 40 parcelas. Os tratamentos utilizados foram biofertilizante Agrobio®, biofertilizante Supermagro (fermentação de melaço de cana e leite de vaca enriquecido com micro e macronutrientes por microrganismos presente no esterco bovino), Microrganismos Eficientes (EM) (fermentado em melaço de cana por microrganismos extraídos de solo de mata natural) e água destilada como controle.

No momento da semeadura, realizou-se o tratamento com a aplicação de 16g de biofertilizante Agrobio® em mistura ao solo, por se tratar de um composto sólido. E após 7 dias, realizou-se o tratamento com os produtos líquidos Supermagro e EM, em concentração de 1%, adicionando-se 100 mL de solução próximo ao colo das plantas. A aplicação destes produtos foi realizada a cada 7 dias na mesma concentração. Após 14 dias da semeadura, efetuou-se o desbaste mantendo-se em cada parcela duas plantas com desenvolvimento uniforme.

Um isolado de *Xanthomonas axonopodis* pv. *phaseoli* foi obtido por meio do isolamento indireto de fragmentos de tecido foliar de feijoeiro infectado para meio Nutriente Ágar e mantido a 25 °C para crescimento e armazenado pelo método de congelamento a -20 °C (Gonçalves et al., 2007).

Para inoculação do patógeno *X. axonopodis* pv. *phaseoli* foi preparada uma suspensão bacteriana ajustada para 1×10^8 UFC mL⁻¹, com auxílio de espectrofotômetro a 580 nm e curva de concentração bacteriana previamente elaborada (Gonçalves et al., 2007), cuja inoculação foi aos 30 dias após a semeadura em toda a parte aérea da planta. A inoculação foi realizada a partir da pulverização de microgotículas da suspensão bacteriana sobre as plantas, que permaneceram em câmara úmida por aproximadamente oito horas de período noturno.

A severidade do crestamento bacteriano comum foi avaliada em intervalos de quatro dias, a partir de uma escala diagramática contendo 8 níveis de severidade da doença (0,97, 1,9, 3,3, 8,0, 12,0, 22,0, 31,0, 51,0%), conforme Diaz et. al. (2001). Avaliou-se o primeiro trifólio de cada planta, do qual obteve-se a média. Com os dados de severidade ao longo do tempo, elaborou-se a curva de progresso da doença e calculou-se a área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD), com auxílio da equação adaptada de Shaner e Finney (1977).

Os dados obtidos foram tabelados em planilha eletrônica e submetidos à análise estatística e comparação de médias por teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade, utilizando o software estatístico Sisvar (Ferreira, 2011).

Resultados e Discussão

Os tratamentos alternativos Agrobio® e EM não diferiram do controle, demonstrando ineficiência para o controle de crestamento bacteriano comum, por outro lado, o fertilizante Supermagro favoreceu o aumento da severidade da doença contrariando o que é preconizado pela assistência técnica (Tabela 1).

Tabela 1. Severidade do crestamento bacteriano comum, avaliada por escala diagramática descrita por Diaz et al. (2001) após a inoculação com *Xanthomonas axonopodis* pv. *phaseoli* em plantas de feijão tratadas com biofertilizantes e microrganismos eficientes via aplicação em jato dirigido no solo. Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Marechal Cândido Rondon, PR, 2018.

Tratamentos	AACPD ^{1*}
Controle	35,01 a
Agrobio®	71,54 ab
Supermagro	75,13 b
Microrganismos eficientes	40,55 ab
CV = 29,90%	

*= significativo a 5% de probabilidade de erro pelo Teste de Tukey;
¹AACPD= área abaixo da curva de progresso da doença. Dados transformados utilizando a equação: $(X + 0,5)^{0,5}$.
Fonte: os Autores, 2018.

O tratamento com microrganismos eficientes não foi eficiente para o controle ou redução da severidade de doença, apresentando AACPD maior que o controle. Conforme Andrade et al. (2011), o EM quando aplicado no solo atua no controle dos microrganismos nocivos, diminuindo ou eliminando doenças e patógenos do solo e consequentemente, auxiliando e tornando mais numerosos os microrganismos úteis. Considerando que o solo foi esterilizado para a montagem do experimento, não havia outras fontes de microrganismos no substrato ou estas se encontravam em baixíssimas quantidades, isso fez com que possivelmente ocorreu um desequilíbrio no solo, favorecendo os microrganismos nocivos, consequentemente o agente patogênico.

O tratamento com Agrobio® se aproximou muito do tratamento com Supermagro, mas não diferiu estatisticamente do controle. Sugere-se que esses biofertilizantes não atuaram de maneira a inibir e/ou diminuir o desenvolvimento da *Xanthomonas axonopodis* pv. *phaseoli*, pelo contrário, aumentaram a severidade da doença. Segundo Bettiol et al. (1997) no caso da aplicação do biofertilizante colaborar com o aumento do patógeno, há necessidade de se considerar a possibilidade do uso de baixas concentrações do biofertilizante. Nessas condições, seus nutrientes poderão ter sido utilizados para o desenvolvimento dos patógenos e não pelo hospedeiro.

O tratamento com o biofertilizante Supermagro obteve a maior área abaixo da curva de progresso da doença (75,13). Observa-se que o mesmo favoreceu o desenvolvimento do patógeno em relação ao hospedeiro, apresentando efeito negativo. Em contrapartida, resultados positivos utilizando este biofertilizante foram encontrados por Mazaró et al. (2013), que em seu experimento concluíram que a aplicação do biofertilizante supermagro interferiu com efeito benéfico na redução da severidade da mancha-de-micosferela na cultivar Camarosa de morangueiro.

Em contrapartida, Visconti (2011) em seu experimento utilizou dois biofertilizantes visando o controle de oídio *Podosphaera fuliginea* em plantas de pepino e *Oidium neolycopersici* em tomate, observou que os biofertilizantes apresentaram controle do oídio do pepino, mas nenhum controlou oídio em tomateiro.

Sendo assim, os presentes estudos deixam evidente que o efeito dos biofertilizantes na redução e controle de doenças depende do patossistema em questão. Além disso, devem ser realizadas pesquisas buscando informações quanto aos patossistemas adequados ao uso, bem como as doses, épocas e melhor forma de aplicação para sua eficácia.

Conclusão

Os produtos biofertilizantes Agrobio® e Supermagro e os Microrganismos Eficientes (EM) aplicados via jato dirigido no solo não são adequados para o controle do crestamento bacteriano comum em feijoeiro.

Referências

- ANDRADE, F. M. C.; BONFIM, F. P. G.; HONÓRIO, I. C. G.; REIS, I. L.; PEREIRA, A. J.; SOUZA, D. B. **Caderno dos microrganismos eficientes (EM): instruções práticas sobre o uso ecológico e social do EM**. 2ed. Viçosa : UFV, 2011.
- BETTIOL, W.; TRATCH, R.; GALVÃO, J. A. H. **Controle de doenças de plantas com biofertilizantes**. Jaguariúna : EMBRAPA-CNPMA. Circular Técnica 02. 22p., 1997.
- BETTIOL, W.; GHINI, R. Proteção de plantas em sistemas agrícolas alternativos. In: CAMPANHOLA, C.; BETTIOL, W. **Métodos Alternativos de Controle Fitossanitário**. Jaguaruna, SP : Embrapa Meio Ambiente, 279p., p.79 -95, 2003.
- BETTIOL, W. Importância do uso de defensivos agrícolas naturais na agricultura. **VI Congresso Brasileiro de Defensivos Agrícolas Naturais**. Conferência de Abertura, João Pessoa, PB, abr/2013.
- BORÉM, A.; CARNEIRO, J. E. A cultura. In: VIEIRA, C.; PAULA JÚNIOR, T. J.; BORÉM, A. **Feijão**. 2ed. Viçosa : Editora UFV, 600p., p.13 -18, 2006.
- DIAZ, C. G.; BASSANEZI, R. B.; BERGAMIN FILHO, A. Desenvolvimento e validação de uma escala diagramática para *Xanthomonas axonopodis* pv. *phaseoli* em feijoeiro. **Summa Phytopathologica**, v. 27, p.35-39, 2001.
- FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 35, n.6, p. 1039- 1042, 2011.
- GONÇALVES, R. C.; ALFENAS, A. C.; MAFIA, R. G. Armazenamento de microrganismos em cultura com ênfase em fungos fitopatogênicos. In: ALFENAS, A. C.; MAFIA, R. G. **Métodos em fitopatologia**. Viçosa: Editora UFV, p. 91-102, 2007.
- MAZARO, S. M.; MANGNABOSCO, M. C.; CITADIN, I.; PAULUS, D.; GOUVEA, A. Produção e qualidade de morangueiro sob diferentes concentrações de calda bordalesa, sulfocálcica e biofertilizante supermagro. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v.34, n.6, suplemento 1, p.3285-3294, 2013.
- PAULA JÚNIOR, T. J.; ZAMBOLIM, L. Doenças. In: VIEIRA, C.; PAULA JÚNIOR, T. J.; BORÉM, A. **Feijão**. 2ed. Viçosa: Editora UFV, 600p., p.359-414, 2006.
- PAULA JÚNIOR, T. J.; VIEIRA, R. F.; TEIXEIRA, H.; LOBO JÚNIOR, M.; WENDLAND, A. Doenças do feijoeiro: estratégias integradas de Manejo. In: CARNEIRO, J. E.; PAULA JR., T. J.; BORÉM, A. **Feijão: do plantio a colheita**. Viçosa: Editora UFV, p. 270 -299, 2015.
- SHANER, G.; FINNEY, R. E. The effect of nitrogen fertilization on the expression of slow-mildewing resistance in knox wheat. **Phytopathology**, v.67, p.1051-1056, 1977.
- TORRES, J. P.; SILVA JÚNIOR, T. A. F.; MARINGONI, A. C. Detecção de *Xanthomonas axonopodis* pv. *phaseoli* em sementes de feijoeiro provenientes do Estado do Paraná, Brasil. **Summa Phytopathologica**, v.35, n.2, p.136-139, 2009.
- VISCONTI, A. **Resíduos da indústria pesqueira na indução de supressividade a *Cylindrocladium spathiphylli* e *Ralstonia solanacearum* e de biofertilizantes no controle de oídios**. Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrônomicas de Botucatu, 127p., 2011.
- WENDLAND, A.; MOREIRA, A. S.; BIANCHINI, A.; GIAMPAN, J. S.; LOBO JÚNIOR, M. Doenças do feijoeiro. In: AMORIN, L.; REZENDE, J. A. M.; BERGAMIN FILHO, A.; CAMARGO, L. E. A. **Manual de fitopatologia: doenças das plantas cultivadas**. v2, 3ed., 772p., p.383-396, 2016.

Qualidade sanitária de sementes de feijão preto tratadas com produtos microbiológicos preparados para sistemas agroecológicos

Taís Regina Kohler (Graduanda em Agronomia/Universidade Estadual do Oeste do Paraná, tais.kohler@hotmail.com), Odair José Kuhn (Docente Orientador/Universidade Estadual do Oeste do Paraná, ojkuhn@gmail.com), Anderson Luis Heling (Doutorando em Agronomia/Universidade Estadual do Oeste do Paraná, andersonlheling@gmail.com), Eloisa Lorenzetti (Doutoranda em Agronomia/Universidade Estadual do Oeste do Paraná, eloisa-lorenzetti@hotmail.com), Amanda Sabino do Nascimento (Graduanda em Agronomia/Universidade Estadual do Oeste do Paraná, amandasabinonascimento@outlook.com), Adrieli Luisa Ritt (Graduanda em Agronomia/Universidade Estadual do Oeste do Paraná, adrieliritt@hotmail.com).

Temática: **Produção Vegetal.**

Resumo

Na agricultura agroecológica, as sementes utilizadas para o plantio são de produção própria ou adquirida de vizinhos e comércio local. Considerando que os patógenos causadores das principais doenças de valor econômico são transmitidos pelas sementes, objetivou-se com este trabalho avaliar a qualidade sanitária das sementes de feijão preto quando tratadas com produtos microbiológicos utilizados em sistemas agroecológicos. O delineamento foi inteiramente casualizado, contendo 6 tratamentos sendo: controle (água destilada); fungicida (Derosal Plus®) e os produtos microbiológicos: biofertilizante Agrobio®, fermentado biológico Supermagro, Microrganismos Eficientes (EM) e Embio®, cada tratamento foi composto por 4 repetições. Avaliou-se a qualidade sanitária das sementes por meio da quantificação de sementes sadias e identificação dos fungos patogênicos em sementes infectadas ou contaminadas. O tratamento com fungicida obteve 96% de sementes sadias no tratamento de sementes. Dentre os produtos microbiológicos, o biofertilizante Agrobio® e o fermentado biológico Supermagro, com 52 e 53% de sementes sadias, respectivamente, foram os que apresentaram as melhores porcentagens de sementes sadias. Os produtos microbiológicos apresentaram as maiores incidências de antracnose nas sementes, sendo o tratamento com Microrganismos Eficientes, com 68%, o que apresentou maior incidência. As sementes tratadas com os produtos microbiológicos biofertilizante Agrobio®, fermentado biológico Supermagro, Microrganismos Eficientes (EM) e Embio® apresentaram baixas porcentagens de sementes sadias. Constatou-se apenas a presença do patógeno *Colletotrichum lidemuthianum* nas sementes contaminadas.

Palavras Chave: *Phaseolus vulgaris*, agricultura orgânica, sanidade de sementes.

Introdução

O feijão destaca-se como importante fonte de proteína na dieta alimentar do povo brasileiro, apresentando em média de 20 a 25% de proteína, constituído-se em alimento básico da população brasileira (Borém e Carneiro, 2015). Devido a sua boa adaptação às mais variadas condições edafoclimáticas do Brasil, o feijoeiro é cultivado principalmente por pequenos e médios agricultores familiares com área cultivada de 3,6 milhões de hectares, contribuindo para a geração de emprego e renda no campo,

tornando-se importante nos aspectos econômico e social. (Moura e Brito, 2015).

As sementes usadas no plantio comumente são de produção própria, adquiridas de vizinhos ou no comércio local, por isso, muitas vezes elas possuem qualidade inferior (Vieira e Paula Júnior, 2006). Além disso, as sementes de feijoeiro podem transportar e, ou, transmitir de forma eficiente inúmeros agentes patogênicos, responsáveis por doenças importantes que causam danos dos mais variados na cultura (¹Machado et al., 2006).

Dentre os organismos que podem ser transmitidos pelas sementes de plantas, os fungos formam o maior grupo, seguidos das bactérias e, em menor proporção, dos vírus e dos nematóides (Machado, 2000; ²Machado et al., 2006). Conforme Machado (2000) e Brasil (2009) a transmissão dos patógenos pela semente pode ser efetuada por estarem em mistura com as sementes, fazendo parte da fração impura do lote; por estarem aderidos passivamente a superfície das sementes; ou pela presença do inóculo no interior das sementes, seja na camada externa ou no embrião.

Na busca por bom estado de plantas nas lavouras, tem sido recomendado o tratamento de sementes, de forma a aumentar o vigor e melhorar o desenvolvimento da plântula, além de reduzir as perdas provocadas no estágio inicial da cultura pelos patógenos. A prática do tratamento sanitário de sementes, pode ser conduzida por meio de diferentes métodos, envolvendo produtos ou processos de natureza química, biológica e física, ou até mesmo pela combinação destes (²Machado et al., 2006).

O tratamento químico de sementes tem-se tornado o mais difundido procedimento na produção agrícola, porém o uso sistemático de produtos, principalmente dos grupos mais específicos e de ação mais fulminante, em sementes, pode desencadear o surgimento de formas resistentes por parte de certos patógenos (Machado, 2000). Como alternativa ao tratamento químico, nos sistemas de produção agroecológico e orgânico, tem sido utilizado as caldas microbiológicas como Supermagro (fermentado biológico de microrganismos provenientes de esterco bovino), Microrganismo Eficientes (EM) (fermentado biológico por microrganismos extraídos de solo de mata natural), biofertilizante Agrobio® e Embio® no entanto, não há dados científicos que comprovem sua eficácia.

Considerando que as sementes são um dos principais meios de disseminação de patógenos na cultura do feijoeiro e os escassos estudos comprobatórios relacionando as caldas microbiológicas ao tratamento de sementes, o objetivo do presente trabalho foi avaliar a qualidade sanitária

das sementes de feijão preto quando tratadas com produtos microbiológicos utilizados em sistemas agroecológicos.

Material e Métodos

O experimento foi realizado no Laboratório de Fitopatologia da Universidade Estadual do Oeste do Paraná, localizado em Marechal Cândido Rondon – PR. As sementes foram obtidas de plantas de feijoeiro da cultivar IPR Tuiuiú (grupo preto) cultivado em casa de vegetação climatizada, na Estação Experimental de Horticultura e Cultivo Protegido “Professor Mário César Lopes”, pertencente à Universidade Estadual do Oeste do Paraná (Unioeste), Campus de Marechal Cândido Rondon.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado (DIC), contendo 6 tratamentos sendo: controle (água destilada) sem nenhum tratamento; um fungicida comercial (Derosal Plus®) e os produtos microbiológicos: biofertilizante Agrobio®, fermentado biológico Supermagro, Microrganismos Eficientes (EM) e Embio®. Cada tratamento foi composto por 4 repetições, totalizando 24 parcelas.

Foram utilizadas 100 sementes do feijoeiro cultivado não desinfestadas, divididas em quatro repetições contendo 25 sementes cada. As sementes foram inoculadas com os produtos na dose de 200 mL/100 kg de sementes, posteriormente foram distribuídas em caixas de plástico transparente (gerbox), previamente desinfestadas com solução de álcool 70%, forradas com duas folhas de papel filtro esterilizadas e umedecidas com água destilada esterilizada. As caixas plásticas permaneceram sob bancada do laboratório a temperatura ambiente e umedecimento a cada 24 horas por 5 dias, quando realizou-se a quantificação de sementes sadias e identificação dos fungos patogênicos nas sementes infectadas ou contaminadas.

A quantificação de sementes sadias foi realizada observando-se a presença ou ausência de estruturas fúngicas presentes nas sementes em um microscópio estereoscópio e ótico. A identificação dos fungos patogênicos foi realizada com base em Brasil (2009), sendo os dados coletados expressos em porcentagem.

Os dados obtidos foram tabelados em planilha eletrônica e submetidos à análise estatística e comparação de médias por teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade, utilizando o software estatístico Sisvar (Ferreira, 2011).

Resultados e Discussão

Conforme a Tabela 1, o tratamento de sementes utilizando o fungicida (Derosal Plus®) apresentou 96% de sementes sadias, comprovando a boa eficácia do tratamento químico de sementes. O controle também apresentou boa eficácia, com 84% de sementes sadias, não diferindo estatisticamente do tratamento com fungicida.

Os tratamentos utilizando produtos microbiológicos se mostraram inferiores ao controle e ao tratamento com fungicida. Sendo que os produtos biofertilizante Agrobio® e o fermentado biológico Supermagro, com 52% e 53% de sementes sadias, respectivamente, foram os que apresentaram as maiores porcentagens de sementes sadias.

Tabela 1 – Porcentagem de sementes de feijão preto sadias quando tratadas com produtos microbiológicos e fungicida. Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Marechal Cândido Rondon, PR, 2018.

Tratamentos	Médias (%)*
Controle	84 a
Fungicida	96 a
Agrobio	52 b
Supermagro	53 b
Microrganismos eficientes	32 c
Embio	38 bc
CV = 12,58%	

* Médias seguidas por mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Fonte: os Autores, 2018.

No processo de identificação dos fungos patogênicos nas sementes infectadas ou contaminadas, constatou-se apenas a presença de estruturas do fungo *Colletotrichum lindemuthianum*, causador da Antracnose do feijoeiro (Tabela 2).

Considerando que, Silva et al. (2016) constataram a presença de fungos fitopatogênicos e de armazenamento, bactérias e pragas em sua análise de qualidade sanitária de sementes salvas de feijão-caupi utilizadas por agricultores, mostrando a diversidade de microrganismos que podem ser veiculados pelas sementes, verifica-se que os produtos microbiológicos possivelmente atuaram impedindo o desenvolvimento de outros agentes patogênicos.

Tabela 2 – Incidência do fungo *Colletotrichum lindemuthianum* em sementes de feijão preto quando tratadas com produtos microbiológicos e fungicida. Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Marechal Cândido Rondon, PR, 2018.

Tratamentos	Médias (%)*
Controle	16 a
Fungicida	4 a
Agrobio	48 b
Supermagro	47 b
Microrganismos eficientes	68 c
Embio	62 bc
CV = 19,37%	

* Médias seguidas por mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Fonte: os Autores, 2018.

Conforme a Tabela 2 verifica-se que os tratamentos utilizando produtos microbiológicos apresentaram maior incidência da Antracnose nas sementes, sendo o tratamento com Microrganismos Eficientes, com 68%, o que apresentou maior incidência.

Os tratamentos com produtos biofertilizantes Embio®, Agrobio® e fermentado biológico Supermagro, apresentaram 62%, 48% e 47% de incidência, respectivamente. Segundo Bettiol et al. (1997) como a comunidade de microrganismos em biofertilizantes é rica e

diversa, com certeza todos os mecanismos de ação de um microrganismo sobre o outro (antibiose, competição e parasitismo), ocorrem simultaneamente. Neste caso, possivelmente houve competição entre os agentes benéficos e nocivos presentes na semente e no produto aplicado, resultando no sucesso do patógeno causador da antracnose.

O tratamento utilizando fungicida obteve apenas 4% de incidência de *Colletotrichum lindemuthianum*, corroborando com os resultados encontrados por Neto et al. (1985), onde testaram quatro fungicidas, dois sistêmicos e dois de proteção, sobre sementes de feijão infectadas por antracnose e constataram que todos os fungicidas testados apresentaram o controle da antracnose.

A antracnose é uma das doenças de maior importância da cultura do feijoeiro, podendo causar perdas de até 100%, além disso as sementes contaminadas constituem sua via de sobrevivência mais importante (Wendland et al., 2016). Nos estudos de Santos et al. (1996) verificou-se que o *Colletotrichum lindemuthianum* apresentou 100% de taxa de transmissibilidade pelas sementes. Diante da severidade do patógeno em questão para a cultura do feijoeiro e com base nos resultados encontrados nas Tabelas 1 e 2, os tratamentos alternativos em estudo não demonstraram eficiência, mas ao contrário, favoreceram o desenvolvimento do patógeno. Isso possivelmente pode estar associado ao dano que o tratamento pode estar impondo as sementes reduzindo sua capacidade de resistir ao patógeno e por outro lado, nenhuma ação contra o patógeno ocorre por parte dos tratamentos.

Visto que na agricultura agroecológica não é permitido o uso de produtos químicos, como os fungicidas, se faz necessário o desenvolvimento de novas pesquisas e formas alternativas para o controle de *Colletotrichum lindemuthianum* em sementes utilizando produtos de origem natural e/ou vegetal que possam ser utilizados nestes sistemas de produção.

Conclusão

As sementes tratadas com os produtos microbiológicos biofertilizante Agrobio®, fermentado biológico Supermagro, Microrganismos Eficientes (EM) e Embio® apresentaram baixas porcentagens de sementes sadias.

Constatou-se apenas a presença do patógeno *Colletotrichum lidemuthianum* nas sementes contaminadas.

Referências

BRASIL. **Manual de Análise Sanitária de Sementes**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretária de Defesa Agropecuária. Brasília : MAPA/ACS, 2009p., 2009.

BETTIOL, W.; TRATCH, R.; GALVÃO, J. A. H. **Controle de doenças de plantas com biofertilizantes**. Jaguariúna : EMBRAPA-CNPMA. Circular Técnica 02. 22p., 1997.

BORÉM, A.; CARNEIRO, J. E. S. A cultura. In: CARNEIRO, J. E.; PAULA JR., T. J.; BORÉM, A. **Feijão: do plantio a colheita**. Viçosa: Editora UFV, p. 9 -15, 2015.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 35, n.6, p. 1039- 1042, 2011.

MACHADO, J. C. Patologia de sementes: Significados e atribuições. In: CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: Ciência, Tecnologia e Produção** . 4ed. Jaboticabal : Funep, 588p., p.522 -588, 2000.

¹MACHADO, J. C.; TEIXEIRA, H.; CARVALHO, E. M. Testes de Sanidade de Sementes. In: VIEIRA, C.; PAULA JÚNIOR, T. J.; BORÉM, A. **Feijão**. 2ed. Viçosa : Ed. UFV, 600p., p.477-492, 2006.

²MACHADO, J. C.; WAQUIL, J. M.; SANTOS, J. P.; REICHENBACH, J. W. Tratamento de sementes no controle de fitopatógenos e pragas. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.27, n.232, p.76 -87, maio/jun. 2006.

MOURA, A. D.; BRITO, L. M. Aspectos socioeconômicos. In: CARNEIRO, J. E.; PAULA JR., T. J.; BORÉM, A. **Feijão: do plantio a colheita**. Viçosa: Editora UFV, p. 16 - 36, 2015.

NETO, J. F. C.; PEREIRA, E. B.; VIEIRA, R. F.; FILHO, N. D. **Tratamentos de sementes de feijão com fungicidas sistêmicos e de proteção e seu efeito sobre a germinação, vigor e sanidade das plântulas** . Vitória - ES, EMCAPA - Boletim de Pesquisa 10, 23p., 1985.

SANTOS, G. R.; COSTA, H.; PELÚZIO, J. M.; MIRANDA, G. V. Transporte, transmissibilidade e patogenicidade da micoflora associada às sementes de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.). **Revista Ceres** 43(249), p.621-627, 1996.

SILVA, F. H. A.; NASCIMENTO, S. R. C. TORRES, S. B.; OLIVEIRA, J. R.; ALVES, T. R. C.; NEGREIROS, A. M. P. Qualidade sanitária de sementes salvas de feijão - caupi utilizadas pelos agricultores do Rio Grande Norte. **Rev. Cienc. Agrar.** , v.59, n.1, p.60 -65, jan./mar., 2016.

VIEIRA, R. F.; PAULA JÚNIOR, T. J. Sementes: veículos de disseminação de patógenos. In: VIEIRA, C.; PAULA JÚNIOR, T. J.; BORÉM, A. **Feijão**. 2ed. Viçosa : Ed. UFV, 600p., p.437-476, 2006.

WENDLAND, A.; MOREIRA, A. S.; BIANCHINI, A.; GIAMPAN, J. S.; LOBO JR., M. Doenças do feijoeiro. In: AMORIN, L.; REZENDE, J. A. M.; BERGAMIN FILHO, A.; CAMARGO, L. E. A. **Manual de Fitopatologia: doenças das plantas cultivadas**. v2, 3ed., 772p., p.383-396, 2016.

Efeito da casca de soja em pó no controle de *Meloidogyne javanica* em tomateiro

Olivia Diulen Costa Brito (DOUTORADANDA/UNIOESTE, odc.brito@gmail.com), Bruna Caroline Schons (MESTRANDA/UNIOESTE, bru.schons@hotmail.com), Guilherme Tarini (GRADUANDO/UEM, guitardini7@gmail.com), Juliana Yuriko Habitzreuter Fujimoto (MESTRANDA/UNIOESTE, julianafujimoto@outlook.com), Vanessa de Oliveira Faria (MESTRANDA/UNIOESTE, wanessa_olfr@hotmail.com), Claudia Regina Dias-Arieira (PROFESSORA ORIENTADORA/UEM, cr.dias-arieira@gotmail.com).

Temática: **Produção vegetal**

Resumo

Os nematoides de raiz são um problema recorrente e de difícil controle na cultura do tomate. Devido à pouca eficiência do controle convencional, a busca por alternativas tem crescido exponencialmente. O objetivo desse trabalho foi testar a eficácia da casca de soja em pó no controle de *Meloidogyne javanica* em tomateiro, verificando qual a melhor dose do produto e quais os efeitos da incrementação desse material orgânico nas variáveis vegetativas. Para isso inoculou-se 2000 ovos e J2 de *M. javanica* por 60 dias, após foram retiradas parte aérea e revolvido o solo, para imitar a condição de campo, transplantadas as mudas, após 15 dias foram aplicadas as doses de 0, 2, 4, 6 e 8 t ha⁻¹ da casca de soja em pó. Após 60 dias do transplantio das mudas foram retiradas para as análises nematológicas e vegetativas, os resultados foram analisados pelo programa SISVAR e os que apresentaram significância foram submetidos a análise de regressão. A maior redução de ovos e J2 totais na raiz foi encontrada na dose de 4,6 t ha⁻¹, enquanto na variável ovos e J2 por grama de raiz foi encontrada na dose de 4,2 t ha⁻¹. Nos parâmetros vegetativos altura de plantas, massa fresca de parte aérea, massa seca de parte aérea e massa fresca das raízes, as melhores doses, segundo a regressão, foram as de 4,3; 4,3; 4,1 e 4,4 respectivamente. Nota-se então que uma dose ideal para ambos os fatores estaria entre 4 e 5 t ha⁻¹.

Palavras Chave: Resíduo agroindustrial, controle alternativo, nematoide de galhas.

Introdução

O tomate é uma cultura que teve origem nos Andes da América do Sul, tem hábito de crescimento determinado e indeterminado, ciclo de vida relativamente curto, valor elevado e alta produtividade quando bem conduzido. O Brasil está entre os 10 maiores produtores de tomate do mundo, dentro do país o tomate ocupa a segunda posição de hortaliça de maior importância. Sua produção só não é ainda mais alta devido a problema com pragas e doenças que aumentam os gastos e diminuem a produção (Vilela et al., 2012).

Os nematoides formadores de galhas continuam um dos problemas de maior importância na cultura devido a sua dificuldade no manejo, ao qual até o momento existem cultivares mediamente resistentes e o controle químico com nematicidas é pouco eficiente e requer muitas doses de aplicação, causando sérios problemas ao ambiente (Nazareno, 2010).

A utilização de material orgânico e de resíduos agrícolas como manejo para os fitonematoides vem ganhado destaque, pois além de diminuir o uso de agroquímicos, traz uma opção sustentável e comprovadamente eficiente para um problema tão difícil de manejar, como é o caso dos nematoides (Ritzinger e Fancelli, 2006).

Os efeitos da matéria orgânica no solo irão depender da quantidade utilizado, da origem do material e da espécie do nematoide a ser controlado. A utilização da matéria orgânica também funciona como um condicionador de solo, aumentando os níveis de nitrogênio, condicionando o solo de forma favorável, além disso estimula o aumento da população de microrganismos no solo (Silva, 2011).

Segundo a Embrapa Soja (2013), o Paraná tem uma das maiores produtividades de soja do mundo, além de uma dominância quase que geral da cultura nas áreas de cultivo. Os seus grãos são de extrema importância econômica, porém não se dá tanta importância pro enorme resíduo gerado nessa grande produção, ao qual pode ser facilmente encontrado e apresenta características muito interessantes quando utilizado de forma correta, como por exemplo seu efeito nematicida.

Segundo Ferreira et al. (2017), a ação nematicida da matéria orgânica é proveniente dos gases tóxicos liberados durante a decomposição da mesma. Ainda que não se alcance o controle propriamente dito da população de nematoides, devido as diversas ações benéficas desse material no solo, ela irá ajudar a manter os níveis desse patógeno a baixo do nível de dano econômico.

Para que haja o controle efetivo dos nematoides é preciso estudar a quantidade de matéria orgânica a ser utilizada, sendo esse um fator muito variável, uma vez que irá depender das interações patógeno x hospedeiro e condições ambientais x cultura, dependem também do nível populacional da espécie e de sua correta identificação. É necessário conhecer o mecanismo de suspensão associado ao material utilizado, sua composição química, sua influência dos fatores químicos e biológicos do solo. Além de se conhecer o ciclo e hábitos do nematoide em questão e quais componentes do material orgânico irão surtir efeito sobre o mesmo (Ritzinger e Fancelli, 2006).

Portanto o objetivo desse trabalho foi testar a eficácia da casca de soja em pó no controle de *Meloidogyne javanica* em plantas de tomate.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido em casa de vegetação no período de abril a agosto de 2017. Foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado (DIC) com 5

tratamentos, sendo eles 2, 4, 6 e 8 t ha⁻¹ da casca de soja em pó e mais testemunha, com 6 repetições. O programa estatístico utilizado para a avaliação dos dados foi o SISVAR.

Para a produção das mudas foram utilizadas sementes da cv. Santa Clara, semeadas em bandeja de poliestireno contendo substrato comercial. As plântulas foram transplantadas 15 dias após a germinação para vasos contendo 1 L de mistura de solo e areia (2:1) com solo caracterizado como Latossolo Vermelho distrófico previamente autoclavado a 120°C por duas horas.

Para a obtenção do farelo os restos culturais foram submetidos a secagem com circulação forçada a 65 °C até a massa constante, posteriormente o mesmo foi moído em moinhos de facas até a obtenção da forma de pó.

O inóculo foi obtido de população pura de *M. javanica* mantida em raízes de soja. Para obtenção dos ovos, as raízes foram submetidas à extração seguindo a metodologia proposta por Hussey e Barker (1973), adaptada por Boneti e Ferraz (1981). Para contagem do número de nematoides, foi utilizada câmara de Peters, sob microscópio de luz. A inoculação ocorreu após dois dias do transplantio, por plântula foram utilizados 2 mL de suspensão contendo aproximadamente 2000 ovos e J2 de *M. Javanica*, aos quais foram distribuídos em dois orifícios.

Foi inoculado o nematoide aos quais foram deixados 60 dias multiplicando, após esse período cortou-se a parte aérea, que é descartada, revolveu-se o solo e colocou-se novas mudas, afim de imitar um solo infestado de uma condição real de campo.

Após 15 dias da germinação das plântulas os tratamentos foram aplicados nas doses de: 0 para testemunha, 2, 4, 6 e 8 t ha⁻¹ com incorporação no solo. Depois de 60 dias do transplantio as plantas foram coletadas, a parte aérea foi separada do sistema radicular. A parte aérea foi utilizada para a determinação de altura, massa fresca e massa seca, sendo obtida após a secagem em estufa de circulação forçada de ar a 65 °C, até a massa constante.

O sistema radicular foi lavado cuidadosamente e colocado para secar sobre papel absorvente e em seguida foi determinada a massa fresca das raízes. Os nematoides foram extraídos conforme metodologia já citada, onde foram avaliadas as variáveis número de ovos e J2 por sistema radicular e por grama de raiz.

Os dados obtidos nas análises foram submetidos ao programa estatístico SISVAR para análise de variância a 5% de probabilidade de erro e, quando apontado a significância, os dados foram submetidos a análise de regressão pelo mesmo programa estatístico.

Resultados e Discussão

Nesse experimento a máximas redução no número total de ovos + J2 na raiz foi encontrada pela aplicação de 4,6 t ha⁻¹ (Fig. 1), segundo análise de regressão aplicada aos dados.

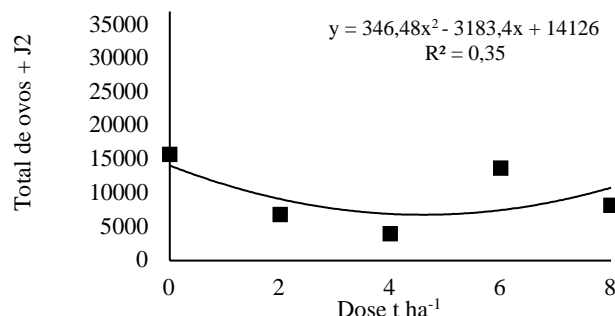


Figura 1. Número total de ovos + J2 de *Meloidogyne javanica* em raízes de tomateiro, após 60 dias da aplicação do tratamento com casca de soja em pó.

Para a variável ovos + J2 por grama de raiz obteve-se o melhor resultado na aplicação da dose de 4,2 t ha⁻¹ (Fig. 2), segundo a análise de regressão.

O controle observado pode estar associado a diversos fatores como a liberação de substâncias tóxicas ao nematoide durante o processo de decomposição a exemplo da matéria húmica, o ácido húmico e o ácido fúlvico (Dias e Ferraz, 2001).

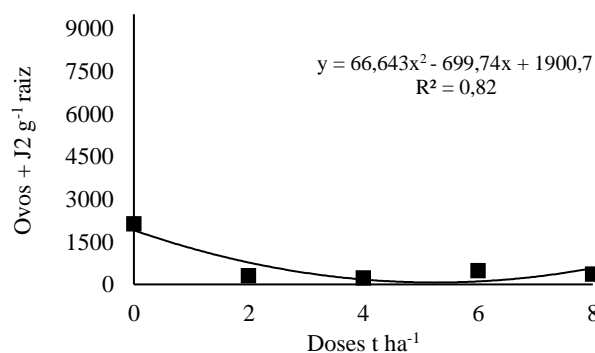


Figura 2. Número de ovos + J2 de *Meloidogyne javanica* g⁻¹ de raiz de tomateiro, após 60 dias da aplicação de doses de casca de soja em pó.

Nos parâmetros vegetativos altura de plantas (Fig.3), massa fresca de parte aérea (Fig. 4), massa seca de parte aérea (Fig. 5) e massa fresca das raízes (Fig. 6) as melhores doses, segundo a regressão, foram as de 4,3; 4,3; 4,1 e 4,4 respectivamente. Nota-se então uma resposta padrão para essas análises, mostrando que as doses entre 4 e 4,5 t ha⁻¹ foram as que melhor surtiram efeito na estrutura desse solo, tendo como reflexos os resultados positivos das variáveis vegetativas.

Podemos correlacionar essas variáveis ao efeito que a utilização da matéria orgânica tem como condicionador do solo, ao qual vai favorecer suas propriedades físicas, melhorar a relação C/N e contribuir para o aumento de alguns nutrientes, como o nitrogênio (Ferreira, 2017).

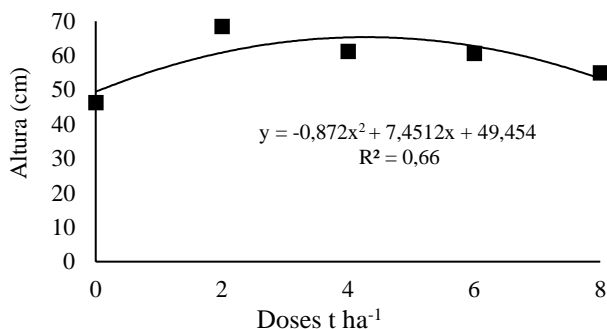


Figura 3. Altura (cm) do tomateiro infectado com *Meloidogyne javanica*, após 60 dias da aplicação de doses crescentes da casca de soja em pó.

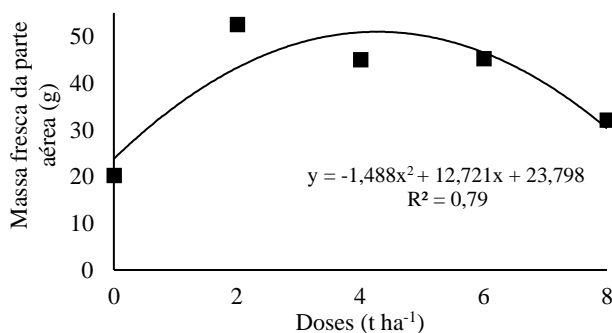


Figura 4. Massa fresca da parte aérea do tomateiro infectado com *Meloidogyne javanica*, após 60 dias da aplicação de doses crescentes da casca de soja em pó.

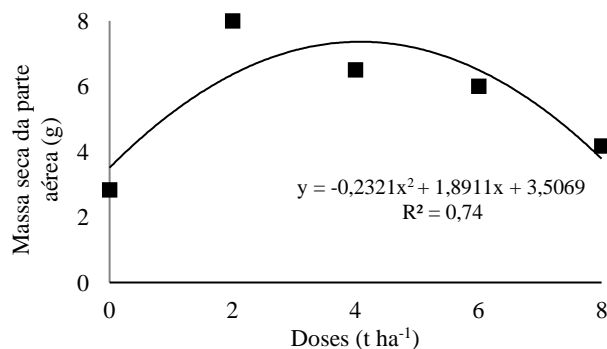


Figura 5. Massa seca da parte aérea do tomateiro infectado com *Meloidogyne javanica*, após 60 dias da aplicação de doses crescentes da casca de soja em pó.

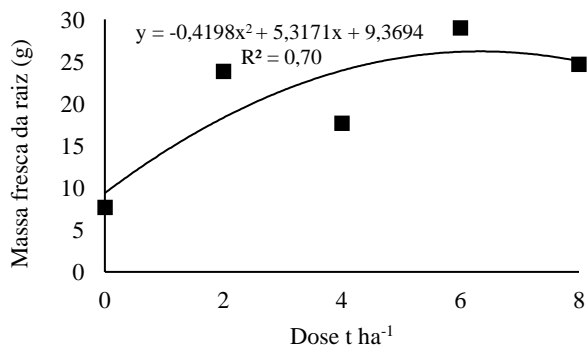


Figura 6. Massa fresca da raiz do tomateiro infectado com *Meloidogyne javanica*, após 60 dias da aplicação de doses crescentes da casca de soja em pó.

Conclusão

Quanto ao fator de controle de nematoides, as doses que surtiram maior efeito ficaram entre 4,2 e 4,6 t ha⁻¹. Enquanto nos parâmetros vegetativos as melhores doses encontram-se no intervalo de 4,1 até 4,5 t ha⁻¹. O que mostra que a dose ideal seria algo entre 4 e 5 t ha⁻¹.

Referências

BONETI, J. I. S. FERRAZ, S. Modificações do método de Hussey & Barker para extração de ovos de *Meloidogyne exigua* em raízes de cafeeiro. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.6, n.1, p.553, 1981.

DIAS, C. R. FERRAZ, S. Efeito de frações biodigeridas de esterco de galinha sobre a eclosão e a mortalidade de juvenis de *Heterodera glycines*. **Nematologia Brasileira**. Brasília, v. 25, p. 99-101, 2001.

EMBRAPA SOJA. Tecnologias de produção de soja - Região central do Brasil 2014. **Circular técnica: Sistemas de produção**. Londrina, v. 16, p. 39-62, 2013.

FERREIRA, J. M. et al. Avaliação do uso de esterco bovino no controle de nematoides das galhas em plantas de quiabo provenientes de semeadura direta e mudas no município de São João da Barra - RJ. In: **Congresso de Desenvolvimento Rural Sustentável em Microbacias Hidrográficas do Estado do Rio de Janeiro**. Rio de Janeiro, 2017.

NAZARENO, G. G. JUNQUEIRA, A. M. R. PEIXOTO, J. R. Utilização de matéria orgânica no controle de nematóide das galhas em alface sob cultivo protegido. **Bioscience Journal**. Uberlândia, v. 26, n. 4, p.579-590, 2010.

RITZINGER, C. H. S. P. FANCELLI, M. Manejo integrado de nematoides na cultura da bananeira. **Revista Brasileira de Fruticultura**. Jaboticabal - SP, v. 28, n.2 p. 331-338, 2006.

SILVA, G. S. Métodos alternativos de controle de fitonematoides. **Revisão Anual de Patologia de Plantas**. Passo Fundo - RS, v. 19, p. 81-152, 2011.

VILELA, N. J. MELO P. C. T. BOITEUX, L. S. CLEMENTE, F. M. V. T. Produção de tomate para processamento industrial. **Embrapa hortaliças**. Brasília - DF, cap.1, p.18, 2012.

Influência do estresse hídrico na morfofisiologia de feijão cores nos Campos Gerais do Paraná¹

Bruno Philipovsky Marcantes (Agronomia/UEPG, b.marcantes@hotmail.com), Aline Garcia de Castro (PPG Agronomia/UEPG, alyne_agc@hotmail.com), Alisson Marcos Fogaça⁴ (PPG Agronomia/UEPG, alifogaca@hotmail.com), Eduardo Augusto Agnellos Barbosa (Agronomia/UEPG, eduardo.agnellos@gmail.com).

¹ – Parte da dissertação da segunda autora;

Temática: **Produção Vegetal**

Resumo

O trabalho objetiva estudar a influência do estresse hídrico na fase de florescimento e formação de vagens nos parâmetros morfofisiológicos nas cultivares de feijão cores recomendadas para a região dos Campos Gerais – PR. O experimento foi conduzido em casa de vegetação na Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG), no município de Ponta Grossa, Paraná. As cultivares BRS Estilo e IPR Campos Gerais foram semeadas em vasos de 12 L preenchidos com Latossolo Vermelho distrófico. Para determinar a evapotranspiração da cultura (ETc), utilizou-se um tanque classe A. O delineamento experimental foi de blocos aleatorizados em arranjo fatorial 2 x 6 (duas cultivares e seis posições da ETc) com cinco repetições. Os níveis de tratamento para a reposição da ETc foram de 25, 50, 75, 100, 125 e 150%. Foram avaliadas as trocas gasosas, índice de clorofila total e fitomassa seca. A influência da reposição da ETc nas trocas gasosas foi analisada por uma série temporal e intervalo de confiança de 95%. A influência das cultivares foi avaliada pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade e as reposições da ETc por regressão polinomial. Conclui-se que, as menores porcentagens de reposição da ETc corresponderam a menores valores de trocas gasosas após 25 dias de tratamento. O índice de clorofila total não sofreu influência das diferentes porcentagens da reposição da ETc, apenas das cultivares. A fitomassa seca aumentou linearmente entre 25 e 150% da reposição da ETc. A cultivar IPR Campos Gerais apresentou maior fitomassa quando comparada a BRS Estilo.

Palavras Chave: Trocas gasosas, *Phaseolus vulgaris* L., Irrigação.

Introdução

O feijão tem importante papel na economia paranaense, como gerador de emprego e renda. A região sul do Brasil foi a maior produtora de feijão na safra 2016/2017 (BRASIL, 2017). Nesta região, o estado do Paraná cultiva 79,8 mil hectares de feijão cores (BRASIL, 2018).

As épocas de cultivo no Paraná são planejadas de forma que o florescimento e o início da formação de vagens, considerados períodos críticos para a cultura ocorram em um período em que a probabilidade de extremos ambientais sejam mínimos, principalmente o estresse hídrico (BRASIL, 2017).

Dentre as cultivares recomendadas para o Paraná, as cultivares de feijão cores IPR Campos Gerais e BRS Estilo estão entre as mais cultivadas, por apresentarem altos tetos produtivos (BRUSAMARELLO, 2016).

Utilizando a cultivar BRS Estilo, Morais et al. (2017) obtiveram incremento na produtividade de até 54%

para uma lâmina de 100% da evapotranspiração (ETc) comparando com uma lâmina de 25%. Da mesma forma, Aires (2014) obteve 4025 kg.ha⁻¹ de produtividade média para a cultivar IPR Campos Gerais irrigada, estando entre as maiores produtividades comparada as outras cultivares testadas pelo autor.

Submetendo plantas de feijão com 21 dias após a emergência a um suprimento hídrico de 30% da capacidade de campo, Dias e Brüggemann (2010) observaram declínio na assimilação líquida de CO₂ e também da fluorescência fotoquímica da clorofila a.

Sabe-se que o estresse hídrico tem efeito deletério na morfofisiologia das plantas de feijão mais acentuado durante o período de floração, entretanto, dependentemente da magnitude do estresse. O trabalho objetiva estudar a influência do estresse hídrico na fase de florescimento e início da formação das vagens nos parâmetros morfofisiológicos das cultivares de feijão cores recomendadas para a região dos Campos Gerais – PR.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido em casa de vegetação na Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG), localizada no município de Ponta Grossa, Paraná. As coordenadas geográficas são 25° 5' 23" de latitude sul e 50° 6' 8" de longitude oeste e altitude média de 904m em relação ao nível do mar. O clima da região caracteriza-se Cfb segundo Köppen.

O solo utilizado foi classificado como Latossolo Vermelho distrófico, com teor de argila de 54%. Após a coleta, o solo foi peneirado em malha de 8mm. Então, a saturação de bases foi elevada a 70% através da aplicação de calcário na dose equivalente a 3,82 t ha⁻¹.

Foram utilizados vasos de 12 litros preenchidos na seguinte ordem: 2kg de pedra brita, 1,5kg de areia e 10kg de solo.

As cultivares escolhidas para o estudo foram a BRS Estilo e IPR Campos Gerais, que apresentam ciclo médio de 90 e 88 dias respectivamente. Foram semeadas 5 sementes por vaso no dia 11/09/2017 e no estádio fenológico V3, realizou-se o desbaste deixando-se apenas uma planta por vaso.

Foi instalado um tanque classe A padrão USWB/FAO no interior da casa de vegetação para determinação da evaporação de cultura através da evaporação de referência.

Desde a semeadura até o estádio R5 (32 dias após a emergência - DAE), os vasos foram irrigados até a capacidade de campo, cuja foi determinada como 33% (g g⁻¹).

Para a adubação de base utilizou-se ureia, formulação 46-00-00, juntamente com MAP, formulação 10-49-00, nas doses equivalentes a 70 Kg ha⁻¹ e 30 Kg ha⁻¹, respectivamente. Em cobertura aplicou-se ureia na dose equivalente a 60 Kg.ha⁻¹.

O delineamento experimental foi de blocos aleatorizados em arranjo fatorial 2 x 6 (duas cultivares e seis reposições da ETc) com cinco repetições, totalizando 60 unidades experimentais. Os níveis de tratamento para as reposições de água foram de 25, 50, 75, 100, 125 e 150% da ETc.

As trocas gasosas foram avaliadas aos 32, 35, 38, 43, 45 e aos 57 DAE. A assimilação líquida de CO₂ (A), transpiração (E) e condutância estomática (gs) foram mensuradas por um analisador de gases portátil denominado IRGA (6400-XT, LI-COR). O índice de clorofila total foi analisado por intermédio de um clorofilômetro digital (CFL-1030, Falker) avaliado aos 35, 38, 43, 45 e 57 DAE.

As plantas foram coletadas aos 57 DAE e secas em estufa a 45 °C, então determinou-se a produção de fitomassa seca por pesagem com auxílio de uma balança digital.

A influência das reposições de água nas trocas gasosas foi analisada por série temporal de dados com intervalo de confiança de 95% e as diferenças foram consideradas significativas quando não houve interpolação das barras. A influência das cultivares nas variáveis índice de clorofila total e produção de fitomassa foram avaliadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade e as reposições por regressão polinomial.

Resultados e Discussão

Nas séries temporais realizadas, as diferentes médias de tratamento que apresentaram ambiguidade foram desconsideradas, tal fato ocorreu dos 32 aos 45 DAE para todos as variáveis de trocas gasosas analisadas (Figura 1).

As diferentes reposições de água baseadas na ETc influenciaram com maior magnitude a A, E e gs aos 57 DAE. Para A, a reposição da ETc de 25% diferiu entre 50, 75 e 100 e 125 e 150% (Figura 1, A). Padrões semelhantes ocorreram para E (Figura 1, B) e gs (Figura 1, C), porém, para estas, as reposições de 25 e 50% não apresentaram diferença significativa.

Resultados semelhantes foram encontrados por Dias e Brüggemann (2010), comparando plantas sob déficit hídrico de 30% de saturação do solo após 4 dias com 100% de saturação. Os autores observaram que as plantas sob déficit hídrico apresentaram decréscimo da fotossíntese e da condutância estomática quando comparadas as plantas sem déficit aos 57 DAE. O autor sugere que a limitação da assimilação de CO₂ pode estar relacionada ao declínio da atividade da enzima Rubisco.

Houve um decréscimo gradual na E e gs ao longo do tempo, corroborando com Oliveira et al. (2005). Ao estudar a gs como indicador de estresse hídrico para plantas de feijão, os autores constataram sua redução concomitante com a E. Os autores concluíram que a redução observada ocasiona queda no potencial hídrico das folhas, resultando em perdas de turgescência das células e, então, no fechamento estomático.

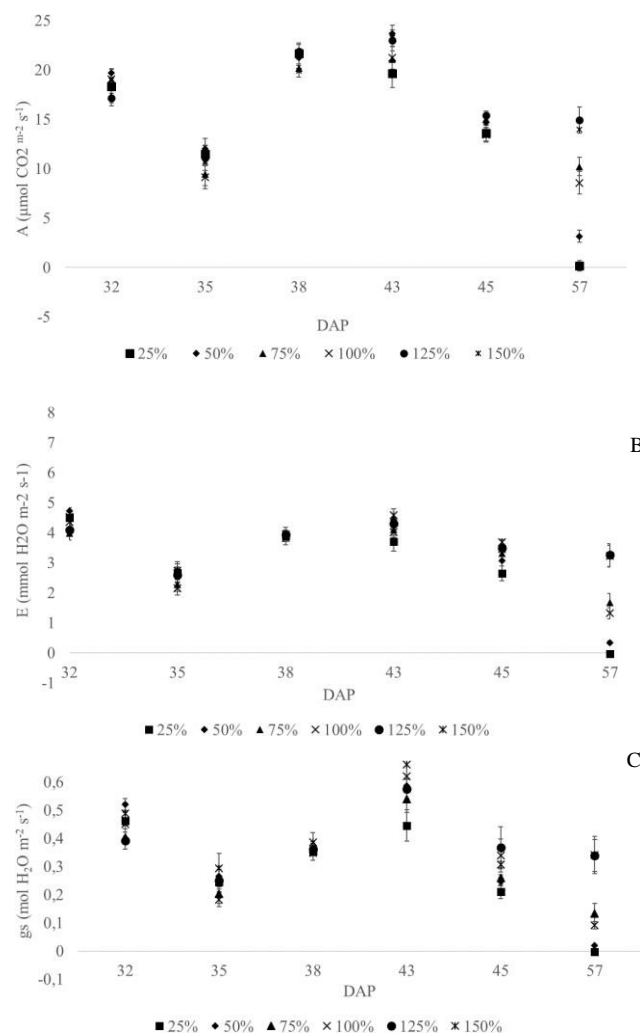


Figura 1 - Séries temporais para as trocas gasosas. A: assimilação líquida de CO₂; B: Transpiração da cultura; C: Condutância estomática. As barras representam o intervalo de confiança de 95%.

Não foram detectadas interações significativas para o índice de clorofila total entre os dois fatores estudados, nem influência simples da reposição da ETc. As cultivares diferiram significativamente pelo teste de Tukey em todos os dias analisados. As médias da cultivar IPR Campos Gerais foram 44,1; 44,3; 44,6; 40,21 e 43,7 e as médias da cultivar BRS Estilo foram 40,6; 39,5; 37,5; 34,7 e 37,9 para os dias 35, 38, 43, 45 e 57 DAE, respectivamente. O índice de clorofila total da cultivar IPR Campos Gerais foi superior em todos os dias estudados.

Ao aplicar déficit hídrico de 30% da saturação do solo, Dias e Brüggemann (2010) observaram redução da fluorescência fotoquímica da clorofila total após 3 dias de déficit aplicado, discordando dos dados obtidos neste experimento. É possível que as plantas tenham mecanismos eficientes de proteção da clorofila contra os efeitos deletérios do estresse hídrico, como exemplo, a produção de solutos orgânicos que a protegem contra a oxidação das espécies reativas do oxigênio.

Não houve interação dos fatores na variável fitomassa seca pelo teste F. As cultivares diferiram entre si significativamente pelo teste de Tukey. A média da cultivar IPR Campos Gerais foi de 17,8 g e da cultivar BRS Estilo foi

de 15,6 g. A cultivar IPR Campos Gerais produziu 14% mais fitomassa quando comparada a cultivar BRS Estilo (Figura 2).

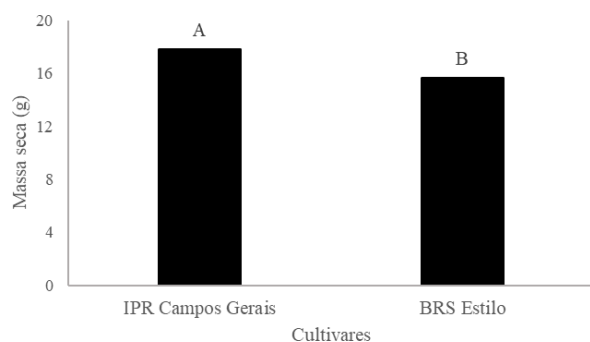


Figura 2 – Produção de fitomassa seca das diferentes cultivares. Letras diferentes representam médias significativamente diferentes pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

A influência das reposições de água na produção de fitomassa seca das plantas pode ser explicada por uma função linear. Para cada acréscimo de 1% na reposição da ETc houve incremento de 4,06 g de fitomassa seca entre os tratamentos de 25 e 150% de acordo com o modelo matemático (Figura 3).

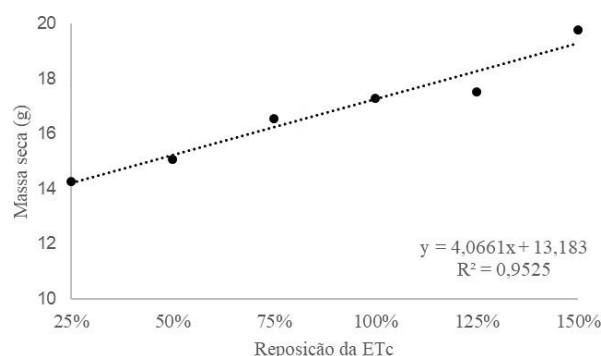


Figura 3 – Ajuste linear do efeito das diferentes reposições de água sobre a produção de fitomassa seca das plantas de feijão. Cada média é composta por 10 plantas, sendo 2 cultivares e 5 repetições.

Os dados obtidos apresentaram efeito similar a Alves et al. (2016), que constataram incremento de sete vezes na fitomassa seca das cultivares de feijão quando a disponibilidade hídrica foi elevada de 20 para 60% do volume total de poros do solo nos estádios fenológicos de florescimento e formação de vagens.

Esperava-se que houvesse redução da fitomassa seca a partir de 100% da reposição da ETc, pois a reposição aplicada elevou a umidade acima da capacidade de campo do solo (dados não apresentados).

Conclusão

Conclui-se que, as menores porcentagens de reposição da ETc corresponderam aos menores valores de A, E e gs após 25 dias de tratamento.

O índice de clorofila total não sofreu influência das diferentes porcentagens da reposição da ETc. A cultivar IPR

Campos Gerais obteve maior índice de clorofila total comparada a BRS Estilo.

A fitomassa seca aumentou linearmente entre 25 e 150% da reposição da ETc. A cultivar IPR Campos Gerais produziu mais fitomassa seca quando comparada a BRS Estilo.

Referências

AIRES, B. C. Resposta de cultivares de feijão comum à adubação nitrogenada. 2014. Dissertação (Mestrado em Agricultura) – Faculdade de Ciências Agrônômicas, UNESP, Botucatu.

ALVES, Daniel Soares et al. Water deficit on three common bean cultivars. **Water Resources and Irrigation Management**, Salvador, v.5, n.3, p. 59-65, dez 2016.

BRASIL. Companhia Nacional Do Abastecimento. **Acompanhamento da safra brasileira: grãos**. v.5, safra 2017/2018- Quarto levantamento. Brasília, p. 1 - 132, janeiro, 2018.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria Nº 103, de 2 de agosto de 2017. Aprova o Zoneamento Agrícola de Risco Climático para a cultura do feijão 1ª safra no estado do Paraná, ano-safra 2017/2018. **Diário Oficial da União**. Brasília, DF, agosto, 2017.

BRUSAMARELLO, A. P. et al. Performance of bean (*Phaseolus vulgaris* L.) genotypes in the second-season under high and low technology management in Parana, Brazil. **Acta Agronômica**, v. 66, n. 3, p. 436 - 441, 2017.

DIAS, M. C.; BRÜGGEMANN, W. Limitations of photosynthesis in *Phaseolus Vulgaris* under drought stress: Gas exchange, chlorophyll fluorescence and Calvin cycle enzymes. **Photosynthetica**, v. 48, n. 1, p. 96-102. 2010.

MORAIS, W. A. et al. Avaliação das características de produção do feijoeiro submetidos a variações de lâminas de irrigação e doses de adubação. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, v. 11n, n. 3, p. 1389-1397, 2007.

OLIVEIRA A. D. et al. Stomatal conductance as an indicator of water stress in bean. **Engenharia Agrícola**, v. 21, n. 1, p. 86-95. 2005.

Danos causados pelo percevejo barriga-verde em plantas de milho com estádios fenológicos distintos

Paulo Eduardo Follmann (MESTRADO AGRONOMIA/UNIOESTE, paulo_follmann@hotmail.com), Vanda Pietrowski (PROFESSOR/UNIOESTE, vandapietrowski@gmail.com) Vitor Gustavo Kuhn (MESTRADO AGRONOMIA/UNIOESTE, vitorg.2016@hotmail.com), Guilherme Mascarello (MESTRADO AGRONOMIA/UNIOESTE, guilherme.smascarello@gmail.com) Dyogo Bortot Brustolin (MESTRADO AGRONOMIA/UNIOESTE, d_bortot@hotmail.com), Marcelo Augusto Strefling (AGRONOMIA/PUCPR, marcelo_ctg@hotmail.com)

Temática: **Produção Vegetal**

Resumo

O percevejo barriga-verde (*Dichelops melacanthus*) vem causando sérios danos a cultura do milho, em sua fase inicial de desenvolvimento. O objetivo deste trabalho foi conhecer os estádios fenológicos em que o percevejo barriga-verde causa maiores danos a cultura do milho. O experimento foi conduzido na safra de verão 2017/18, no município de Toledo - PR, com cinco tratamentos, cada tratamento foi representado por estádio fenológicos da cultura infestada com percevejos sendo os estágios V1, V3, V5, V7 e uma testemunha ausente de infestação, com oito repetições cada. Nas duas linhas centrais das parcelas foram instaladas cinco gaiolas individuais, totalizando dez plantas por parcelas, quando as plantas apresentavam os respectivos estádios fenológicos, foram infestadas com dois percevejos adultos por gaiola durante sete dias. As variáveis analisadas foram, a caracterização das injúrias causadas com base na escala de notas de dano, a altura de planta, peso de mil grãos e o rendimento. Para a variável nota de dano foi possível observar que os estádios V1, V3 e V5 apresentaram, notas de dano maiores em relação a testemunha, e o estádio V7. Para altura de planta e rendimento os estádios V1, V3 e V5 foram os mais afetados, já para peso de mil grãos não houve diferença significativa. As plantas de milho expostas ao percevejo barriga-verde são mais suscetíveis a injúrias nos estádios fenológicos iniciais como V1, V3 e V5.

Palavras Chave: *Dichelops melacanthus*, *Zea mays* L., Injúrias.

Introdução

A cultura do milho é amplamente difundida em todo o mundo, possuindo um grande valor agregado e utilização, tanto para o homem, como para a alimentação animal. O Brasil é o terceiro produtor mundial de milho, ficando atrás dos Estados Unidos e China, e segundo País que mais exporta grãos, porém a sua produtividade média é bem inferior quando comparada a dos Estados Unidos (USDA, 2017).

Por apresentar inúmeras formas de utilização o milho é de grande importância econômica no cenário nacional e internacional, abrangendo desde a alimentação animal e em processos industriais de alta tecnologia. Onde o homem, animais e indústria, utilizam na forma de amido, álcool, sementes, arraçoamento, alimentação humana, adoçantes e para a exportação (GARCIA et al., 2007).

Entre as pragas iniciais da cultura do milho, o percevejo barriga-verde (*Dichelops melacanthus* e

Dichelops furcatus) vem se destacando como pragas causadoras de danos, principalmente em função das mudanças no sistema de produção do milho, como o cultivo de safrinha e o aumento da área cultivada. O sistema plantio direto acaba por beneficiar o percevejo barriga-verde, por proporcionar abrigo na palhada sobre a superfície do solo (BIANCO, 1997; CHOCOROSQUI; PANIZZI, 2004).

O percevejo barriga-verde é encontrado constantemente causando danos consideráveis da região sul do Brasil. Os danos ocorrem a partir da sucção do conteúdo protoplasmático das plantas, gerando lesões que apresentam halos amarelados evoluindo para necrose, assim como deformações que originam plantas com perfilhos improdutivos ou encarquilhadas gerando perdas de 25% ou até a totalidade da produção (GALLO et al., 2002).

O processo de alimentação do percevejo *D. melacanthus* ocorre com o pouso do mesmo no sentido longitudinal da planta de milho, com a cabeça voltada para a região da base da planta, onde o inseto injeta saliva, para facilitar a penetração dos estiletes, atingindo o tecido jovem da planta, provocando a deformação das folhas antes de emergirem do cartucho (CRUZ; BIANCO, 2001).

Neste sentido o presente trabalho busca conhecer os estádios fenológicos em que o percevejo barriga-verde causa maiores danos a cultura do milho.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido na área experimental da Pontifícia Universidade Católica do Paraná, campus Toledo com 574 metros de altitude. O solo é classificado como Latossolo Vermelho Eutroférico (SANTOS, et al., 2013).

O delineamento foi de blocos ao acaso com cinco tratamentos, cada tratamento foi representado por estádio fenológicos da cultura infestada com percevejos sendo, plantas com uma folha totalmente expandida (V1), plantas com três folhas totalmente expandidas (V3), plantas com cinco folhas totalmente expandidas (V5), plantas com sete folhas totalmente expandidas (V7) da escala de Fornasieri Filho (2007) e uma testemunha ausente de infestação com oito repetições, totalizando 40 parcelas.

O híbrido de milho utilizado foi P4285YHR com ausência de tratamento de semente para inseticida. A semeadura foi realizada por meio da abertura de sulcos com uma semeadora de milho com espaçamento entrelinhas de 45 cm e adubação de base de 300 kg ha⁻¹ da formulação 10-18-18.

Cada parcela contou com um total de seis linhas. Nas duas linhas centrais foram instalada um total de dez gaiolas. Sendo estas individuais, ou seja, uma planta por gaiola, sustentada por uma armação de ferro revestida por tecido telado, totalizando dez plantas por parcelas submetidas a infestação.

Os percevejos foram provenientes da criação do Laboratório de Controle Biológico da Universidade Estadual do Oeste do Paraná. Quando as plantas apresentavam os respectivos estádios fenológicos, foram infestadas com dois percevejos adultos por gaiola durante o período de infestação de sete dias. As gaiolas foram vistoriadas diariamente para reposição de eventuais insetos mortos. As plantas infestadas de cada parcela foram identificadas com estacas de bambu próximo a base.

Após o período de infestação os percevejos e as gaiolas foram retirados das unidades experimentais, e foi aplicado inseticida sempre que necessário, para eliminar o efeito de outras pragas que eventualmente poderiam estar presentes.

Após a retirada das gaiolas realizou-se a caracterização das injúrias causadas com base na escala de notas adotada por BIANCO et al. (2001), BIANCO (2004) e PIONEER (2010), com as seguintes características: a nota 0 (zero) plantas isentas de injúrias; 1 (um) para folhas com pontuações, sem redução de porte; 2 (dois) para plantas com leve injúria no cartucho (parcialmente enrolado), com redução de porte; 3 (três) para planta com cartucho encharutado (preso) ou planta perfilhada e; 4 (quatro) para plantas com cartucho seco ou morto.

Quando as plantas estavam em pleno florescimento foi tomada a medida da altura das plantas dos respectivos tratamentos, baseando-se na altura do nível do solo até o colar visível da última folha expandida e posteriormente avaliou-se o peso de mil grãos onde foram pesadas três repetições de oito subamostras de 100 sementes e por final o rendimento de grãos (kg ha^{-1}) no momento da colheita das 10 plantas por parcela, padronizando a umidade em 14%.

Os dados foram submetidos à análise de variância e quando constatado efeito significativo de tratamento, as médias comparadas pelo teste Tukey ($p \leq 0,05$).

Resultados e Discussão

Com relação as notas de danos (figura 01) é possível observar que a cultura do milho quando submetida ao ataque de percevejo barriga-verde nas fazes iniciais como V1, V3 e V5 apresentou notas de dano mais elevadas quando comparada com a testemunha e o estágio fenológico V7. O estágio fenológico V7 e a testemunha não se diferenciaram estatisticamente, sendo possível constatar que a partir deste estágio fenológico a planta de milho se torna mais tolerante a presença do percevejo.

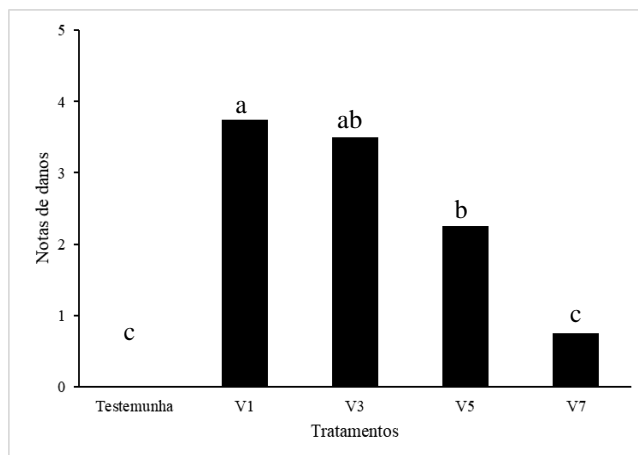


Figura 01. Notas de danos observadas nos diferentes estádios de desenvolvimento de plantas de milho, infestadas pelo percevejo barriga-verde, Toledo, PR, 2018. Barras seguidas da mesma letra, as médias não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ($p < 0,5$).

Resultados encontrados por Fernandes e Ávila (2015) foram semelhantes, mostrando que os estádios fenológicos iniciais da cultura do milho são mais sensíveis ao ataque de percevejo. Plantas em estádios fenológicos mais avançados possuem maior diâmetro de caule e lignificação, que acaba dificultando a alimentação dos percevejos, fazendo com que a toxina presente na saliva do inseto não cause danos aos tecidos da planta (GOMEZ; ÁVILA, 2001).

A altura de planta foi afetada significativamente pela alimentação do percevejo, principalmente nos estádios fenológicos de V1 a V5, onde a redução no porte da planta em plena floração foi de 16,48% quando comparado com a testemunha. Ao avaliar os danos de quatro espécies de percevejos sob o milho Roza- Gomes et al. (2011) constataram que entre as quatro espécies o percevejo barriga-verde apresentou maior potencial de redução na altura das plantas.

Quando analisado o peso de mil grãos foi possível constatar que não houve diferença significativa para os diferentes estádios fenológicos na presença de percevejos barriga-verde. Mostrando que o peso de mil grãos não apresenta relação com o ataque do inseto nos estádios fenológicos testados. Roza-Gomes (2010) e Duarte (2009), verificaram não haver interferência significativa no peso de mil grãos com uma população de até 8 percevejos m^{-2} .

Tabela 01. Efeito da infestação em diferentes estádios fenológicos da cultura do milho sobre a altura de planta, peso de mil grãos e rendimento, Toledo, PR, 2018.

Estádios fenológicos ⁽¹⁾	Altura de plantas (cm)	Peso de mil grãos (g)	Rendimento (kg/ha)
Testemunha	215,3 a	389,31 ^{ns}	12830 a
V1	179,8 bc	358,22	7347 c
V3	191,5 b	369,09	8439 b
V5	195,4 b	353,05	8597 b
V7	212,3 a	377,4	11837 a
C.V (%)	17,1	9,3	12,6

Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P > 0,05$). ⁽¹⁾ Infestação na proporção de 2 percevejo/planta durante 7 dias. ^{ns} Não significativo.

Ao analisar os resultados de rendimento é possível constatar que os estádios fenológicos mais afetados foram V1, V3 e V5, com uma redução de 43% em relação a testemunha, ou ainda uma redução na produção de 91 sacas ha⁻¹. Essa redução tem relação com as injúrias causadas as plantas de milho, tais como o encarquilhamento de folhas e a produção de perfilhos, que por consequência reduzem produção de madeira seca e gerando um rendimento final inferior (BIANCO, 2004).

Conclusão

As plantas de milho expostas ao percevejo barriga-verde são mais suscetíveis a injúrias nos estádios fenológicos iniciais como V1, V3 e V5.

Referências

- BIANCO, R. **Nível de dano e período crítico do milho ao ataque do percevejo barriga verde (*Dichelops melacanthus*)**. In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 25, 2004, Cuiabá. Anais. Cuiabá: Associação Brasileira de Milho e Sorgo, 2004.p.172.
- BIANCO, R. Ocorrência e manejo de pragas em plantio direto. In: PEIXOTO, R. T. G.; AHRENS, D. C.; SAMAHA, M. J. (Ed.). **Plantio direto: o caminho para uma agricultura sustentável**. Ponta Grossa: IAPAR, p.238-244,1997.
- CHOCOROSQUI, V. R.; PANIZZI, A. R. Impact of cultivation systems on *Dichelops melacanthus* (Dallas) (Heteroptera: Pentatomidae) population and damage and its chemical control on wheat. **Neotropical Entomology**, v.33, n.4, p.487-492, 2004.
- CRUZ, I.; BIANCO, R. **Manejo de pragas na cultura de milho safrinha**. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE MILHO SAFRINHA, 6.; CONFERÊNCIA NACIONAL DE PÓS-COLHEITA, 2.; SIMPÓSIO EM ARMAZENAGEM DE GRÃOS DO MERCOSUL, 2., 2001, Londrina. Valorização da produção e conservação de grãos no mercosul: resumos e palestras. Londrina: IAPAR, 2001. p. 79-112.
- DUARTE, M.M. **Danos causados pelo percevejo barriga-verde, *Dichelops melacanthus* (Dallas, 1851) (Hemiptera: Pentatomidae) nas culturas do milho, *Zea mays* L. e do trigo, *Triticum aestivum* L.** 2009. Dissertação – UFGD, Universidade Federal da Grande Dourados.
- FERNANDES, P. H. R.; ÁVILA, C. S. **Danos do percevejo barriga-verde em diferentes estádios da planta do milho**. In: SEMINARIO NACIONAL DE MILHO SAFRINHA, 7. Maringa. p 23-27. 2015.
- FORNASIERI FILHO, D. Manual da cultura do milho. Jaboticabal: Funep, 2007. 576p.
- GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R.P.L.; BAPTISTA, G.C.; BERTI FILHO, E.; PARRA, J.R.P.; ZUCHHI, R.A.; ALVES, S.B.; VENDRAMIM, J.D.; MARCHINI, L.C.; LOPES, J.R.S.;
- OMOTO, C. **Entomologia agrícola**. Piracicaba: FEALQ, 920p. 2002.
- GARCIA, J. C.; MATTOSO, M. J.; DUARTE, J. O. CRUZ, J. C. Aspectos Econômicos da Produção e Utilização do Milho. **Embrapa Milho e Sorgo**. Circular Técnica, 74. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2006. Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/474206/1/Circ74.pdf>> . Acesso em: 03 fev. 2018.
- GOMEZ, S. A; ÁVILA, C. J. Barriga-verde na safrinha. **Cultivar grandes culturas**, Dourados 2001. Disponível em: <http://www.grupocultivar.com.br/arquivos/gc26_barrigaverde.pdf>. Acesso em: 27 fev. 2018.
- PIONEER. Herculex I e o Tratamento de Sementes Industrial – Controle em dose máxima. In: SELEME, R. **Manejo do milho**. Santa Cruz do Sul/RS, 2010. p.6-7. Comunicado Técnico, 07).
- ROZA-GOMES, M. F.; SALVADORI J. R.; PEREIRA, P. R. V. da S.; PANIZZI, A. R. Injúrias de quatro espécies de percevejos pentatomídeos em plântulas de milho. **Ciência Rural**, v. 41, n. 7, jul. 2011.
- SANTOS, H. G. dos; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C. dos; OLIVEIRA, V. A. de; LUMBRERAS, J. F.; COELHO, M. R.; ALMEIDA, J. A. de; CUNHA, T. J. F.; OLIVEIRA, J. B. de. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 3. ed. rev. ampl - Brasília: Embrapa, 2013. 353 p.
- USDA - United States Department of Agriculture. **World Agricultural Production**. Circular Series. March 2017. Disponível em: <<https://apps.fas.usda.gov/psdonline/app/index.html#/app/downloads>>. Acesso em: 11 de fev. 2018.

Estratégias de manejo químico das plantas daninhas na mandioca

Adriana Cologni Salvalaggio (Agronomia/Universidade Estadual do Oeste do Paraná, adriana.salvalaggio@outlook.com), Silvio Douglas Ferreira, (Doutorando em Produção Vegetal/Universidade Estadual do Oeste do Paraná, agrosilvio@outlook.com), Anderson Marcel Gibbert (Agronomia/Universidade Estadual do Oeste do Paraná, anderson_gibbert@hotmail.com), Hiago Canavessi (Agronomia/Universidade Estadual do Oeste do Paraná, canavessi1996@hotmail.com) Neumárcio Vilanova da Costa (Professor de Agronomia/Universidade Estadual do Oeste do Paraná, neumarciovc@hotmail.com)

Temática: **Produção Vegetal**

Resumo

São poucas as opções de herbicidas para o manejo das plantas daninhas na cultura da mandioca e, portanto, o uso de estratégias como aplicações sequenciais e em misturas podem aumentar o espectro de controle e efeito residual do controle químico. Objetivou-se avaliar a eficiência e a seletividade de aplicações sequenciais e em mistura em tanque de herbicidas para o controle das plantas daninhas na cultura da mandioca ‘Baianinha’. O delineamento experimental foi o de blocos casualizados, com quatro repetições e 11 tratamentos. Os tratamentos consistiram em: testemunha capinada, testemunha sem capina, clomazone, mesotrione, S- metolachlor, clomazone+S-metolachlor, mesotrione+S-metolachlor, clomazone+mesotrione, sulfentrazone/clomezone, clomazone/[mesotrione+S-metolachlor], S-metolachlor/[mesotrione+clomazone]. As doses utilizadas de clomazone, mesotrione, sulfentrazone, e S-metolachlor foram 1,25, 0,24; 0,6 e 1,92 kg ha⁻¹, respectivamente. A primeira aplicação dos tratamentos sequenciais ocorreram 50 dias após o plantio e a segunda aos 42 dias após a primeira aplicação. Com base nos dados obtidos, concluiu-se que a aplicação sequencial de clomazone/[mesotrione+S-metolachlor] e a mistura em tanque de mesotrione+S-metolachlor foram seletivos a mandioca ‘Baianinha’ e eficientes no controle, bem como mesotrione, sulfentrazone e a mistura clomazone+mesotrione, que controlaram as plantas daninhas e podem ser considerados seletivos por estarem no mesmo grupo do herbicida registrado para a mandioca, o clomazone.

Palavras Chave: Plantas daninhas, *Manihot esculenta*, herbicidas

Introdução

A cultura da mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) tem recebido destaque no Brasil devido à importância social e econômica, sendo cultivada em diversas regiões. A área destinada ao cultivo de mandioca no país em 2016 foi cerca de 1,5 milhões de hectares com produção de 23,71 milhões de toneladas de raízes, sendo os estados do Pará, Paraná e Bahia os maiores produtores (IBGE, 2017).

Apesar da rústica, a cultura da mandioca também tem a produtividade reduzida quando submetida ao convívio com plantas daninhas.

Para evitar os danos causados pela matocompetição, faz-se necessário o uso de métodos de controle. Na mandiocultura, o controle químico tem sido utilizado devido à baixa disponibilidade de mão de obra no

campo para a realização de capinas manuais, e por ser altamente eficiente (Silveira et al., 2013).

Contudo, no Brasil, são poucos os herbicidas registrados para a cultura, e em maioria, pré-emergentes e graminicidas, sendo eles: ametrina, clethodim, clomazone, isoxaflutole, metribuzin, dimetanamida-p, S-metolachlor, flumioxazina, flusifope-p-butílico e a mistura ametrina+clomazone (ADAPAR, 2018; AGROFIT, 2018). Contudo, sulfentrazone e mesotrione possuem potencial para serem incluídos em programas de manejo de plantas daninhas na mandioca, pois apresentaram seletividade a cultura (Biffe et al. 2010b, Silveira et al. 2012, Silva et al. 2012b, Scariot et al., 2013, Costa et al., 2015).

Desta forma, a aplicação sequencial de herbicidas isolados ou em mistura de tanque podem contribuir para ampliar o espectro de controle e o efeito residual, além de rotacionar mecanismos de ação para evitar a seleção de biótipos resistentes, sem que haja perda da seletividade dos herbicidas à cultura.

Portanto, objetivou-se avaliar a eficiência e a seletividade de aplicações sequenciais e em mistura em tanque de herbicidas para o controle das plantas daninhas na cultura da mandioca.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido a campo durante o ano agrícola 2016/ 2017, em local com as seguintes coordenadas geográficas 24°30’49” S e 54°18’34” O.

O delineamento experimental foi de blocos casualizados com quatro repetições e 11 tratamentos, sendo eles: testemunha capinada, testemunha sem capina, clomazone, mesotrione, S- metolachlor, clomazone+S-metolachlor, clomazone+mesotrione, mesotrione+S-metolachlor, sulfentrazone/clomezone, clomazone/[mesotrione+S-metolachlor], S-metolachlor/[mesotrione+clomazone]. As doses utilizadas de clomazone, mesotrione, sulfentrazone, e S-metolachlor foram 1,25, 0,24; 0,6 e 1,92 kg ha⁻¹, respectivamente. Nos tratamentos contendo mesotrione, adicionou-se 0,5% v v⁻¹ de óleo mineral à calda.

A mandioca ‘Baianinha’ foi plantada em julho de 2016, no de espaçamento 0,9 X 0,7 m, com 4 linhas de 5 m de comprimento, em sistema de plantio convencional.

A primeira aplicação de herbicidas ocorreu em solo úmido, aos 50 dias após o plantio, quando as manivas estavam emitindo raízes e com brotos de aproximadamente 1 cm de comprimento, com as condições do tempo temperatura, umidade e velocidade do vento de 20,5 °C, 59% e 1,4 m s⁻¹, respectivamente. A aplicação sequencial ocorreu 42 dias após a primeira, em solo seco, quando as plantas de

mandioca possuíam 15 folhas, com as condições do tempo temperatura, umidade e velocidade do vento de 29 °C, 50% e 1,2 m s⁻¹, respectivamente.

O estágio das plantas daninhas no momento da aplicação era de 2 a 4 perfilhos para monocotiledôneas e 8 a 12 pares de folhas para dicotiledôneas.

Para as aplicações, utilizou-se pulverizador pressurizado CO₂ a 2,6 kgf cm⁻², munido de barra com quatro bicos (modelo Magno Jet 11002 AD) distanciados de 0,5m entre si, proporcionando vazão da calda de 200L ha⁻¹.

Avaliou-se a porcentagem de fitointoxicação das plantas de mandioca aos 28, 35, 42, 49, 63, 70, 77 e 98 dias após a aplicação (DA1A), e aos 7, 21, 28, 35 e 56 dias após a segunda aplicação (DA2A). As notas de fitointoxicação foram atribuídas com base na escala em porcentual proposta pela Sociedade Brasileira de Ciência das Plantas Daninhas (SBCPD, 1995). As características das plantas de mandioca observadas para atribuição de nota foram: inibição do crescimento, quantidade e uniformidade das injúrias ou controle, capacidade de rebrota das plantas e quantidade de plantas mortas.

Durante a colheita das raízes de mandioca, 12 meses após o plantio, coletaram-se as plantas das duas linhas centrais das parcelas, desconsiderando-se uma planta de cada extremidade das linhas. Após a pesagem das raízes, determinou-se a produtividade (t ha⁻¹).

Por ocasião da colheita da cultura, também foram coletadas a biomassa das plantas daninhas presentes em cada parcela, utilizando-se um quadro de 0,25 m² (0,5x 0,5 m). As plantas daninhas coletadas foram secas em estufa de circulação forçada de ar, a 60°C, por 96 horas, e, em seguida, pesadas (t ha⁻¹).

Os resultados de porcentagem de fitointoxicação foram apresentados graficamente utilizando-se o erro do desvio padrão das médias, enquanto que produtividade de raiz e massa seca de plantas daninhas foram submetidos a teste F e ao teste de comparação de médias Scott-Knott, p>0,005.

Resultados e Discussão

Os dados da fitointoxicação (%) causada pelos herbicidas em aplicação única, em mistura e em sequencial estão apresentados na Figura 1.

Observou-se que a aplicação dos herbicidas isolados S-metolachlor e clomazone, o sequencial sulfentrazone/clomazone e a mistura clomazone+S-metolachlor, não causaram fitointoxicação às plantas de mandioca durante todo o período de avaliação.

Todas as aplicações em que se utilizou mesotrione causaram fitointoxicação às plantas. Verificou-se que o mesotrione isolado causou 15,75% de fitointoxicação aos 49 dias após a primeira aplicação (49 DA1A), desaparecendo os sintomas aos 70 DA1A.

Observou-se que as misturas com mesotrione proporcionaram fitointoxicação mais severa do que a aplicação isolada. O mesotrione+S-metolachlor e mesotrione+clomazone causaram 37 e 30,5% de fitointoxicação aos 49 DA1A, respectivamente, com recuperação das injúrias aos 70 DA1A. Para as aplicações sequenciais clomazone/[mesotrione+S-metolachlor] e S-

metolachlor/[mesotrione+clomazone] a fitointoxicação foi de 41,25 e 30% aos 7 dias após a segunda aplicação (7 DA2A), respectivamente, desaparecendo as injúrias aos 28 DA2A.

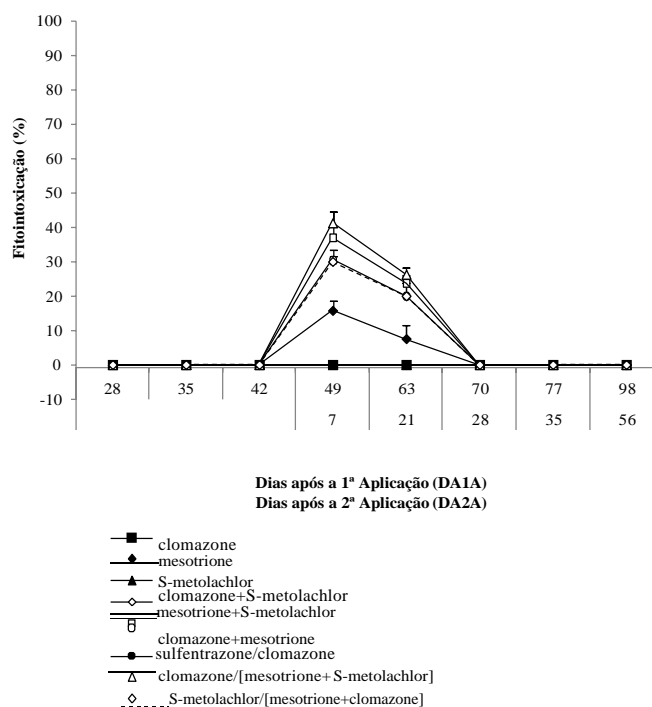


Figura 1. Porcentagem de fitointoxicação nas plantas de mandioca ‘Bainaninha’, após a aplicação dos herbicidas. Barras verticais indicam o Erro do Desvio Padrão da Média (EPM).

Na Tabela 1, estão apresentados os resultados de massa seca de plantas daninhas e produtividade de raiz para a mandioca ‘Bainaninha’ após as aplicações dos herbicidas.

Observou-se que na comparação de massa seca de plantas daninhas entre os herbicidas, houve a formação de dois grupos descritos em ordem decrescente de médias: Grupo A: testemunha sem capina, S-metolachlor, S-metolachlor/[mesotrione+clomazone] e clomazone; Grupo B: mesotrione, clomazone/[mesotrione+S-metolachlor], mesotrione+clomazone, mesotrione+S-metolachlor, clomazone+S-metolachlor e sulfentrazone/clomazone. Os herbicidas pertencentes ao grupo B foram eficientes no controle de plantas daninhas, pois não pertenceram ao mesmo grupo da testemunha sem capina e proporcionaram em média 27,5% de redução de massa seca de plantas daninhas.

Na comparação da produtividade de raiz entre os herbicidas, verificou-se a formação de três grupos na seguinte ordem decrescente de média: Grupo A: testemunha capinada, mesotrione+S-metolachlor e clomazone/[mesotrione+S-metolachlor]; Grupo B: clomazone, mesotrione+clomazone, sulfentrazone/clomazone e mesotrione, e Grupo C: S-metolachlor, S-metolachlor/[mesotrione+clomazone], testemunha sem capina e clomazone+S-metolachlor. Dentre estes, clomazone/[mesotrione+S-metolachlor] e

mesotrione+S- metolachlor superaram em 8,4 e 20,8 % os grupos B e C, respectivamente.

Apesar dos herbicidas utilizados serem eficientes no controle de plantas daninhas, clomazone/[mesotrione+S-metolachlor] e mesotrione+S-metolachlor se sobressaem devido a proporcionar maior produtividade de raiz. Contudo, torna-se necessário elaborar outras estratégias para aplicações com mesotrione, sulfentrazone e a mistura clomazone+mesotrione, uma vez que podem ser considerados seletivos por estarem no mesmo grupo do herbicida registrado para a mandioca, o clomazone.

Ressalta-se que além da seletividade, o grupo A pertence ao grupo que proporcionou controle de plantas daninhas. Apesar da elevada fitointoxicação dos tratamentos, estes resultados podem ser explicados devido a capacidade da mandioca em recuperar-se da fitointoxicação de clomazone/[mesotrione+S-metolachlor] e mesotrione+S-metolachlor.

Tabela 1. Resultados de massa seca de plantas daninhas e produtividade de raiz para a cultura da mandioca após as aplicações de herbicidas.

Tratamentos	MSPD (t ha ⁻¹)	PR (t ha ⁻¹)
testemunha capinada	--	35,00 a
testemunha sem capina	2,80 a	19,29 c
clomazone	2,38 a	27,15 b
mesotrione	2,00 b	24,53 b
S- metolachlor	2,48 a	22,14 c
clomazone+S- metolachlor	1,67 b	18,29 c
mesotrione+S- metolachlor	1,83 b	31,50 a
clomazone+mesotrione	1,92 b	26,33 b
sulfentrazone/ clomazone	1,61 b	25,97 b
clomazone/[mesotrione+S- metolachlor]	1,96 b	32,02 a
S- metolachlor/[mesotrione+clomazone]	2,46 a	21,15 c
		117,34
QM Tratamento	0,62*	**
QM Bloco	0,13 ^{ns}	6,55 ^{ns}
CV%	23,03	12,84

MSPD= Massa Seca de Plantas Daninhas por ocasião da colheita da cultura; PR= Produtividade de Raiz. **e * significativo ao nível de 1 e 5 % de probabilidade, respectivamente. Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste Scott Knott.

Conclusão

Com base nos dados obtidos, concluiu-se que a aplicação sequencial de clomazone/[mesotrione+S-metolachlor] e a mistura em tanque de mesotrione+S-metolachlor foram seletivos a mandioca 'Baianinha' e eficientes no controle, bem como mesotrione, sulfentrazone e a mistura clomazone+mesotrione, que controlaram as plantas daninhas

e podem ser considerados seletivos por estarem no mesmo grupo do herbicida registrado para a mandioca, o clomazone.

Referências

Agência de Defesa Agropecuária do Paraná-ADAPAR. **Agrotóxicos do Paraná**. Acesso em 13 de março de 2018. Disponível em: <<http://www.adapar.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=387>>.

AGROFIT- **Sistemas de Agrotóxicos Fitossanitários**. Acesso em: 06 de abril de 2018. Disponível em: <http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons>.

BIFFE, D.F.; CONSTANTIN, J.; OLIVEIRA JR., R.S.; RIOS, F.A.; FRANCHINI, L.H.M.; GEMELLI, A.; ARANTES, J.G.Z.; RAIMONDI, M.A.; BLAINSKI, E. Avaliação de herbicidas para dois cultivares de mandioca. **Planta Daninha**, v. 28, p. 807-816, 2010.

COSTA, N. V.; RAMELLA, J. R. P.; SONTAG, D. A.; PAVAN, G. C.; DOURADO, R. F. Flumioxazin and S-metolachlor efficiency and selectivity in preemergence application of cassava 'Baianinha'. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v.14, p.228-234, 2015.

Instituto Brasileiro De Geografia E Estatística- IBGE. **Levantamento Sistemático da produção agrícola**. Rio de Janeiro: 2017. 126p.

SCARIOT, C. A.; COSTA, N. V.; BOSQUESE, E. P.; ANDRADE, D. C.; SONTAG, D.A. Seletividade e eficiência de herbicidas aplicados em pré-emergência na cultura da mandioca. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 43, p. 300-307, 2013.

SILVA, D.V.; SANTOS, J.B.; CARVALHO, F.P.; FERREIRA, E.A.; FRANÇA, A.C.; FERNANDES, J.S.C.; GANDINI, E.M.M.; CUNHA, V.C.

Seletividade de herbicidas pós-emergentes na cultura da mandioca. **Planta Daninha**, v. 30, p. 835-841, 2012.

SILVEIRA, H.M.; FERREIRA, E.A.; SILVA, D.V.; NETO, M.D.C.; CARVALHO, F.P.; SANTOS, J.B.; SILVA, A.A. Características fisiológicas de cultivares de mandioca após aplicação do mesotrione. **Planta Daninha**, v. 31, p. 403-409, 2013.

Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas – SBCPD. **Procedimentos para instalação, avaliação e análise de experimentos com herbicidas**. Londrina: 1995. 42p.

Avaliação da atividade interativa entre *Bacillus thuringiensis* e *Baculovirus anticarsia* no controle da lagarta da soja

Jaqueline Suelen Loeblein (CIÊNCIAS BIOLÓGICAS/CENTRO UNIVERSITÁRIO ASSIS GURGACZ, jaquellineloeblein@gmail.com), Carlos Eduardo Alessio (CIÊNCIAS BIOLÓGICAS/CENTRO UNIVERSITÁRIO ASSIS GURGACZ, alessiobio@hotmail.com), Renato Cassol de Oliveira (AGRONOMIA/CENTRO UNIVERSITÁRIO ASSIS GURGACZ, renato@fag.edu.br)

Temática: **Produção Vegetal** (Controle de Plantas Daninhas, Pragas e Doenças)

Resumo

Na cultura da soja, a *Anticarsia gemmatilis* é a praga mais comum entre as lagartas desfolhadoras. Considerando o potencial de associação de inseticidas biológicos para controle deste inseto, o objetivo do trabalho foi avaliar a eficiência do *Baculovirus anticarsia* em mistura com a dosagem recomendada e reduzida de um produto a base de *Bacillus thuringiensis* em condições de campo na safra agrícola de 2016/17, em Campo Bonito, PR. Para o experimento, foi utilizado a cultivar Nidera 6767, através do delineamento experimental de blocos casualizados, com seis tratamentos e quatro repetições. A pulverização foi feita com aproximadamente 14 lagartas pequenas (<1,5 cm) e 7 lagartas grandes (>1,5 cm). Para a avaliação, foram feitas três amostragens ao acaso, sendo observado o número de lagartas vivas aos 0, 4, 7, 10, 12 e 15 dias após a aplicação (DAA). Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias estudadas por meio do teste de Tukey a 5%. Os resultados indicaram que as misturas *Baculovirus* SOJA WP BR vírus® + Dipel® e *Baculovirus* SOJA WP BR vírus® + Dipel® 50% foram as mais eficientes no controle da lagarta da soja no decorrer das avaliações, apresentando redução significativa das populações já aos 4 DAA. O tratamento Dipel® na dosagem recomendada e Dipel® 50% apresentaram controle satisfatório aos 4 e 7 DAA, porém se observou efeito residual curto quando comparado ao tratamento em associação com o *Baculovirus anticarsia*. O tratamento com o *Baculovirus anticarsia* isolado apresentou controle significativo somente a partir de 7 e 10 DAA, respectivamente.

Palavras Chave: Controle biológico, lepidópteros, bactéria entomopatogênica.

Introdução

A modernização da agricultura teve início por volta da década de 60, influenciada por um programa denominado “Revolução Verde”, o qual visava o aumento da produção agrícola através do uso de máquinas, expansão de monoculturas e o uso intensivo de fertilizantes e defensivos químicos. Porém, a partir da década de 70, este processo se intensificou desencadeando sérios danos à sociedade e ao meio ambiente (Zamberlam e Froncheti, 2001).

Em contrapartida ao uso excessivo de agrotóxicos decorrentes do modelo atual de produção agrícola, foi criado por volta da década de 60 o Manejo Integrado de Pragas (MIP), sendo empregado em várias culturas, dentre elas a soja (*Glycine max*) (Gallo et al., 2002).

Entretanto, a cultura da soja enfrenta anualmente o ataque de lepidópteros desfolhadores e, estes, durante o

período de sua fase larval, alimentam-se das folhas da soja causando significativa redução da produção e prejuízos ao agricultor. De acordo com Degrande e Vivian (2007), destas três espécies a *Anticarsia gemmatilis* é considerada o desfolhador mais comum da soja, sendo popularmente conhecida como lagarta da soja (Gallo et al., 2002).

O Controle Biológico da *Anticarsia gemmatilis* pode ser efetuado através da bactéria *Bacillus thuringiensis* e do *Baculovirus anticarsia*. A bactéria *Bacillus thuringiensis* pertence ao gênero *Bacillus*, sendo classificada como gram-positiva e capaz de produzir toxinas conhecidas como toxinas do cristal durante o processo de esporulação. Já o modo de ação do *Baculovirus anticarsia* consiste, primeiramente, na ingestão do alimento contaminado pelas larvas do inseto e, em seguida, ocorre a dissolução dos corpos proteicos de oclusão, desencadeando uma infecção no intestino médio (Moscardi e Souza, 2002).

Este trabalho teve por finalidade avaliar o controle biológico da *Anticarsia gemmatilis* por meio de formulações utilizando *Bacillus thuringiensis* e *Baculovirus anticarsia*, isolados e em associação, verificando se há aumento da eficiência de controle através da associação destes entomopatógenos.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido em condições de campo, em Latossolo Vermelho, no município de Campo Bonito-PR, que se encontra na latitude 24° 58'26.3" S e longitude de 53° 04'16.9" W, a 692 metros de altitude, durante a safra agrícola de 2016/17. A soja, cultivar Nidera 6767, caracterizada por apresentar ciclo precoce, foi semeada mecanicamente no dia 28 de setembro de 2016, numa densidade de 13 sementes aptas por metro linear, espaçamento de 0,44 metros entre fileiras, com profundidade de semeadura de 2-3 cm e adubação em linha constituída da aplicação de 370 Kg ha da fórmula 02-20-18 com micronutrientes.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, com quatro repetições, sendo cada parcela constituída de 10 fileiras com 20 metros de comprimento, onde a área útil de avaliação compreendeu as 6 fileiras centrais desprezando-se as extremidades. Para evitar contaminação com o vírus nas áreas experimentais, foram delimitados 5 e 10 metros entre as unidades experimentais e blocos, respectivamente. Ao todo, foram efetuados seis tratamentos, sendo avaliados dois inseticidas biológicos isolados e, em associação, aplicados na cultura de soja para o controle da *Anticarsia gemmatilis*, onde os tratamentos foram: testemunha sem aplicação; Dipel®; Dipel® 50%; *Baculovirus* SOJA WP BR vírus®; *Baculovirus* SOJA WP

BR vírus® + Dipel®; *Baculovirus* SOJA WP BR vírus® + Dipel® 50%.

Para a aplicação dos tratamentos, foi utilizado um pulverizador costal manual jacto com capacidade para 20 litros, equipado com um bico JD – 12P operando numa pressão constante de 6 Kgf/cm² (70 lbf/pd²), contando com uma densidade média de 20 a 30 gotas/ cm². Os tratamentos foram aplicados após as 17 h do dia 23 de dezembro de 2016, no estádio R3 das plantas de soja, as quais apresentavam aproximadamente 1,10 m de estatura e uma desfolha aproximadamente de 10% com uma infestação média de 7 lagartas grandes (>1,5 cm) e 14 pequenas (<1,5 cm), respectivamente, por metro linear de fileira. As condições climáticas no momento da aplicação eram favoráveis para que não houvesse perdas por deriva.

O manejo inicial de plantas daninhas em pré-semeadura foi realizado utilizando-se de gradagem. Após a semeadura, o controle de plantas daninhas foi realizado através de duas capinas, 20 e 40 dias após a emergência das plantas. Os dados climáticos foram monitorados por 15 dias após a aplicação dos tratamentos, que compreende entre o período da aplicação e as avaliações das amostragens, sendo os dados coletados em uma estação móvel montada na área experimental, onde foram medidas as temperaturas máximas e mínimas, assim como a precipitação.

Avaliou-se o número de lagartas vivas ao 0 (pré-contagem), 4, 7, 10, 12 e 15 dias após a aplicação (DAA), usando-se o método pano de batidas, com três amostragens ao acaso por unidade experimental. A eficiência dos tratamentos no controle da lagarta da soja foi determinada pela fórmula de Abbott citada por Nakano et al. (1981):

$$\% E = \frac{(T - I)}{T} \times 100$$

Para fins de análise, os dados obtidos foram submetidos à análise de variância (ANOVA), e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade utilizando o programa ASSISTAT.

Resultados e Discussão

No decorrer do período experimental não foi verificado o registro de altos índices de precipitação, havendo sido registrada apenas uma precipitação significativa ocorrida no 14º DAA com o valor médio de 75 milímetros (Figura 1).

Em geral, observou-se que todos os tratamentos estudados causaram redução na população de lagartas de *Anticarsia gemmatilis* a partir de 4 dias após aplicação. Não foi verificada diferença de amostragens de *Anticarsia gemmatilis* realizada nas diferentes parcelas antes da aplicação dos tratamentos aos 0 DAA, garantindo, desta forma, a distribuição homogênea da lagarta da soja na área experimental.

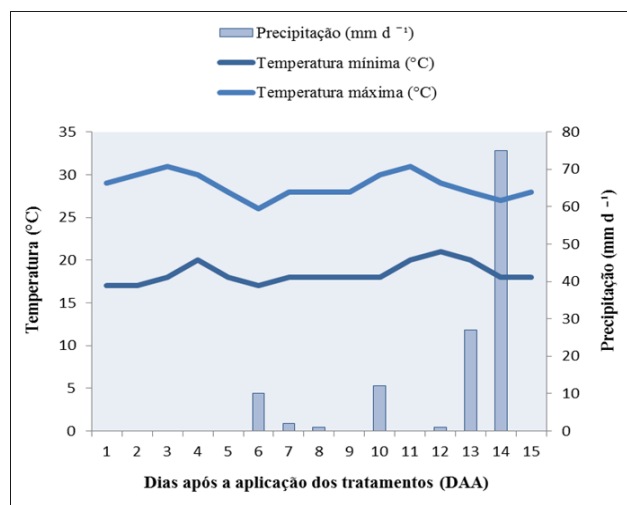


Figura 1 - Temperatura e precipitação durante a aplicação e época de avaliação dos tratamentos.

Além disso, a ocorrência constante de *Anticarsia gemmatilis* nas unidades experimentais da testemunha pode ser atribuída a oviposições que continuaram a ocorrer durante todo o período experimental, permitindo uma avaliação satisfatória dos tratamentos (Tabela 1).

Tabela 1 – Número médio do total de lagartas vivas de *Anticarsia gemmatilis* (N*) e porcentagem de eficiência (%E) de inseticidas após aplicação dos tratamentos na cultura da soja, cultivar Nidera 6767, no município de Campo Bonito - PR, na safra agrícola de 2016/17

Tratamentos	Dias após a aplicação (DAA)							
	0	4	7	10	12	15	0	4
	N*	%E	N*	%E	N*	%E	N*	%E
DIPEL*	22 a	85	3 bc	88	6 b	73	9 c	66
DIPEL* 50%	19 a	83	5 b	78	8 b	64	12 b	54
B. SOJA WP BR vírus*	20 a	58	4 bc	84	2 c	89	3 d	88
B. SOJA WP BR vírus**+ DIPEL*	23 a	88	2 c	92	2 c	89	4 d	86
B. SOJA WP BR vírus**+ DIPEL* 50%	22 a	86	2 bc	89	3 c	87	5 d	82
TESTEMUNHA	21 a	25 a	23 a	21 a	26 a	23 a	23 a	23 a
CV (%)	8,8	17,1	17,6	11,7	8,3	8,3		

Verificou-se, que o produto Dipel® aplicado na dosagem normal apresentou eficiência satisfatória de populações da lagarta aos 4 e 7 dias após a aplicação, com níveis de controle entre 85 e 88%, respectivamente, sendo observado resultado semelhante no tratamento com 50% da dosagem recomendada, este, apresentou 83 e 78% de eficiência nas mesmas avaliações, ambos os tratamentos não se diferiram estatisticamente entre si aos 4 DAA (Tabela 1).

Em um estudo semelhante, Moscardi e Yoshikawa (1988) também observaram o controle satisfatório da *Anticarsia gemmatilis* utilizando *Bacillus thuringiensis* já aos 3 DAA. Estes resultados, assim como os dados obtidos neste estudo, não corroboram com Schuster e Rohde (2012), que não encontraram vantagens no uso de *Bacillus thuringiensis* para controle da lagarta da soja.

A ação rápida do produto Dipel® concorda com Alves (1998), o mesmo, afirma que *Bacillus thuringiensis* é considerada um patógeno rápido, pois paralisa a alimentação do inseto em um período de 24 horas, causando a morte poucos dias após a contaminação e, conseqüentemente, possuindo baixa disseminação horizontal, justificando assim, o efeito residual curto observado nas avaliações.

Aos 7 DAA, o produto *Baculovirus* SOJA WP BR vírus® obteve controle satisfatório da lagarta da soja (Tabela 1). Alves (1998) afirma que a maioria dos vírus entomopatogênicos é classificada como patógenos lentos, pois matam o hospedeiro após um período de 48 horas, justificando os níveis de controle obtidos aos 7 e 10 DAA, corroborando, desta forma, com os resultados obtidos neste estudo.

A associação do *Baculovirus anticarsia* ao produto Dipel® em dosagem normal e reduzida foi eficaz na redução da população da praga, demonstrando eficiência maior daquela apresentada pelo inseticida quando aplicado sozinho (Tabela 1). A eficiência do *Baculovirus anticarsia* foi estudada por Moscardi et al. (1987), que também observaram sua eficiência no controle da lagarta da soja. Silva (1992) verificou que o *Baculovirus anticarsia* possui a mesma eficiência que inseticidas, sendo uma importante alternativa para o controle da *Anticarsia gemmatalis*.

A associação do *Baculovirus anticarsia* ao produto Dipel® em dosagem normal e reduzida foi eficaz na redução da população da praga, demonstrando eficiência maior daquela apresentada pelo inseticida quando aplicado sozinho (Tabela 1). Os resultados dos tratamentos associando o *Baculovirus anticarsia* ao produto a base de *Bacillus thuringiensis*, demonstraram desempenho satisfatório em todas as avaliações, discordando dos resultados obtidos por Silva (1995) ao realizar um experimento semelhante.

Os resultados demonstram a alta virulência do vírus sobre o próprio hospedeiro, corroborando com Silva (1992), não evidenciando redução da atividade do vírus quando submetido à mistura com inseticidas, conforme já constatado por Leite e Moscardi (1986). Além disso, verificou-se que os tratamentos associando o *Baculovirus anticarsia* ao produto Dipel® em dosagem normal e reduzida, obtiveram significativa proximidade de eficiência, não se diferindo estatisticamente entre si na maioria das avaliações.

Esta proximidade dos resultados sugere que a associação de 50% da dosagem recomendada de Dipel® ao *Baculovirus anticarsia* esteja próxima do ajuste ideal para controle da lagarta da soja, não havendo necessidade de utilizar 100% da dosagem na mistura, mas sim uma dosagem intermediária entre estes valores.

Conclusão

Concluiu-se que a associação do produto a base de *B. anticarsia* com a dosagem recomendada e reduzida do produto a base de *B. thuringiensis* obteve aumento da eficiência de controle da lagarta da soja, sendo eficiente em todas as avaliações.

Referências

ALVES, S.B.; LECUONA, R.E. Epizootiologia aplicada ao controle microbiano de insetos, p 97-169, In: Alves, S.B. (ed.) **Controle Microbiano de Inseto**. 2º ed. Piracicaba: Fealq, 1998, 1163 p.

DEGRANDE, P.E.; VIVIAN, L.M. Pragas da Soja. **Tecnologia e Produção: Soja e Milho 2011/2012**. v.2, n.4, p.155-206, 2007.

GALLO, D.; NAKANO, O.; NETO, S.S.; CARVALHO, R.P.L.; BAPTISTA, G.C.; FILHO, E.B.; PARRA, J.R.P.; ZUCCHI, R.A., ALVES, S.B.; VENDRAMIM, J.D.; MARCHINI, L.C.; LOPES, J.R.S.; OMOTO, C. **Entomologia Agrícola**. 1 ed. Piracicaba: Fealq, 2002. 920 p.

MOSCARDI, F. Utilização de vírus para o controle da lagarta da soja, p.188-202, In: ALVES, S.B. (ed.) **Controle Microbiano de Insetos**. 1ed. São Paulo: Manole, 1986, 407 p.

MOSCARDI, F.; LEITE, L.G.; ARAÚJO, M.S.; FERRAZ, E.B. Controle da lagarta da soja por misturas de *Baculovirus anticarsia* com doses reduzidas de inseticidas. In: EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Resultados da Pesquisa de Soja – 1985/86**. 1987, Londrina, PR: Centro Nacional de Pesquisa de Soja, p. 58-65, 1987.

MOSCARDI, F.; SOUZA, L.S. Baculovirus para o Controle de Pragas. **Biociência**. v.1, n.24, p.22-29, 2002.

MOSCARDI, F.; YOSHIKAWA, J.N. Controle da lagarta da soja por misturas de *Baculovirus anticarsia* com doses reduzidas de inseticidas. In: EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Resultados de Pesquisa de Soja – 1986/87**. 1988, Londrina, PR: Centro Nacional de Pesquisa de Soja, p. 50-51. 1988.

NAKANO, O.; NETO, S.S.; ZUCHI, R.A. **Entomologia Econômica**. São Paulo: Livrocere, 1981, 314 p.

SCHUSTER, M.Z.; ROHDE, C. Associação entre inseticida biológico (*Bacillus thuringiensis*) com subdosagens de regulador de crescimento para o controle da *Anticarsia gemmatalis* (Lepidoptera: Noctuidae) na cultura da soja. **Pesquisa Aplicada & Agrotecnologia**. v.5, n.1, p.131-138, 2012.

SILVA, M.T.B. Controle da lagarta da soja (*Anticarsia gemmatalis* Hubner, 1818 – Lepidoptera: Noctuidae). II. *Baculovirus anticarsia*. **Ciência Rural**. v.22, n.3, p. 261-265, 1992.

SILVA, M.T.B. Associação de *Baculovirus anticarsia* com subdosagens de inseticidas no controle de lagartas de *Anticarsia gemmatalis* (Hubner, 1818). **Ciência Rural**. v.25, n.3, p. 353-358, 1995.

ZAMBERLAM, J.; FRONCHETI, A. **Agricultura Ecológica**: Preservação do pequeno agricultor e do meio ambiente. 2. ed. Rio de Janeiro: Vozes, 2001, 213 p.

Armazenamento de sementes de soja em atmosfera modificada com biogás em diferentes períodos de exposição

Camila da Cunha Unfried (Agronomia/UNIOESTE, camila.unfried@hotmail.com), Claudineia Borba Rodrigues (Agronomia/UNIOESTE, claudyneya_rodrigues@hotmail.com), Monica Carolina Sustakowski (Agronomia/UNIOESTE, monica_sustakowski@hotmail.com), Armin Feiden (Agronomia/UNIOESTE, armin.feiden@gmail.com), Afonso Henrique Feiden (High School/Penta College CSG Jacob van Liesveldt, afonsohenrique3141@gmail.com), Suzanne Venema (High School/Penta College CSG Jacob van Liesveldt, suus.venema@gmail.com).

Temática: **Produção vegetal**

Resumo

A soja (*Glycine max* L.) representa uma importante cultura no sistema agrícola brasileiro. Dessa forma, a busca de estratégias que incrementem sua produção é constante e de fundamental importância. Para tal, faz-se essencial, a utilização de sementes de alta qualidade para sua implantação. Assim, uma alternativa para a conservação da qualidade das sementes é o uso da atmosfera controlada com uso de gases, dentre eles o dióxido de carbono que é um dos componentes do biogás. Com base em nessas informações, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a viabilidade e o vigor de sementes de soja submetidas ao armazenamento com e sem a presença de biogás em diferentes períodos de exposição. Os tratamentos consistiram em delineamento realizado durante diferentes períodos de armazenamento das sementes de soja, com e sem atmosfera com biogás. Sendo os tratamentos: T1- 30 dias sem biogás, T2- 30 dias com biogás, T3- 60 dias sem biogás, T4- 60 dias com biogás, T5 - 90 dias sem biogás e T6 - 90 dias com biogás. Para tal, foram utilizadas garrafas PET descartáveis com volume de 2 litros, devidamente higienizadas com hipoclorito de sódio (NaClO), para evitar a contaminação por qualquer resíduo ou patógenos existentes. Cada garrafa PET foi considerada como sendo uma parcela experimental, sendo realizado três repetições. A exposição das sementes ao biogás não interferiu negativamente na sua viabilidade ou vigor.

Palavras Chave: Vigor de sementes, teste de tetrazólio, viabilidade de sementes.

Introdução

A soja (*Glycine max* L.) representa uma importante cultura no sistema agrícola brasileiro, sendo economicamente considerada como um dos principais produtos agrícolas, tanto em nível nacional como mundial. Segundo dados da Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB), na safra 2017/2018 (6º levantamento) a área cultivada com soja no país apresentou um crescimento de 3,4% em comparação a safra passada, atingindo assim 35.046 mil hectares e com produtividade de 3.225 kg ha⁻¹.

Devido tal importância e pelo fato de que ao longo dos anos vem buscando-se formas de incrementar a produção da soja no país, é de fundamental importância a

utilização de sementes de alta qualidade para a implantação da cultura.

Isso porque sementes que apresentam um baixo vigor podem refletir de forma negativa no estabelecimento, desenvolvimento e produtividade da lavoura, provocando redução e atraso na germinação e emergência, na produção de matéria seca, na área foliar, no tamanho inicial, dentre outros problemas (CONAB, 2017).

Conforme Costa Neto et al. (1998), dentre os diversos métodos existentes para o controle de qualidade de sementes, o teste de tetrazólio tem se destacado devido à sua rapidez, precisão e também pelo grande número de informações fornecidas pelo mesmo.

As condições climáticas, também são fatores importantes para o sucesso da cultura. Visto que a semente é higroscópica, ou seja, seu conteúdo de água está sempre em equilíbrio com a umidade relativa do ar, deve-se ter atenção com tais condições adversas, pois podem afetar de maneira direta e indireta as mesmas. Uma vez que o alto teor de umidade da semente aliado a altas temperaturas, acelera os processos de degradação, perdendo seu vigor e com o tempo, sua capacidade de resposta a campo (França Neto et al., 2007).

Desta forma, de acordo com Azevedo et al. (2003), o armazenamento é um método por meio do qual é possível preservar a viabilidade e o vigor das sementes no período entre o plantio e a colheita, sendo uma prática fundamental para o controle da qualidade fisiológica das sementes.

Uma potencial alternativa para armazenamento de sementes, é o biogás. Segundo Coldebella et al. (2008), ele é composto por uma mistura de gases, principalmente por metano (CH₄), que representa 65% da composição, e dióxido de carbono (CO₂), numa menor concentração, além de outros gases como nitrogênio, hidrogênio e monóxido de carbono.

A região oeste do estado do Paraná tem destacando-se pela grande produção de suínos, que são considerados potenciais produtores de dejetos, que constituem importante matéria prima para a geração de biogás, um combustível semelhante ao gás natural e que pode ser convertido em energia elétrica (Coldebella et al., 2008).

Assim, uma alternativa para a conservação da qualidade das sementes é o uso da atmosfera controlada com uso de gases, dentre eles o dióxido de carbono que é um dos componentes do biogás. A adição desses gases, dependendo da concentração, acaba interferindo no metabolismo e conservando a germinação das sementes (Aguiar et al., 2012).

Além disso, segundo Franco (2015), como há o aumento de dióxido de carbono e redução de oxigênio, acaba desfavorecendo o desenvolvimento e a reprodução de

patógenos, constituindo assim uma importante forma de conservação da qualidade das sementes.

Com base em tais informações, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a viabilidade e o vigor de sementes de soja submetidas ao armazenamento com e sem a presença de biogás em diferentes períodos de exposição.

Material e Métodos

O experimento foi realizado no Laboratório de Tecnologia de Sementes e Mudanças do Centro de Ciências Agrárias, da Universidade Estadual do Oeste do Paraná (Unioeste), Campus localizado na cidade de Marechal Cândido Rondon, Paraná.

Os tratamentos consistiram em delineamento realizado durante diferentes períodos de armazenamento das sementes de soja, com e sem atmosfera com biogás. Sendo os tratamentos: T1- 30 dias sem biogás, T2- 30 dias com biogás, T3- 60 dias sem biogás, T4- 60 dias com biogás, T5 - 90 dias sem biogás e T6 - 90 dias com biogás.

Para tal, foram utilizadas garrafas PET descartáveis com volume de 2 litros, devidamente higienizadas com hipoclorito de sódio (NaClO), para evitar a contaminação por qualquer resíduo ou patógenos existentes. Cada garrafa PET foi considerada como sendo uma parcela experimental, sendo realizado três repetições.

Foram confeccionados rolinhos com esponja de aço para neutralizar a ação do gás sulfídrico com óxido de ferro. Cada rolinho possuía 5 cm de comprimento por 1,5 cm de diâmetro, para que pudesse ser colocado dentro da garrafa facilmente. Eles foram confeccionados manualmente e envoltos por papel absorvente de gramatura variável de 19 g/m², sendo suas extremidades enroladas. Em cada garrafa com a presença de biogás, foi adicionada uma unidade com esponja de aço.

Também foram adicionados sílica gel encapsulada às garrafas para evitar danos causados por umidade nas sementes, durante os períodos de armazenamento. Em cada garrafa foram adicionadas 2 cápsulas de sílica gel.

As sementes testadas neste experimento foram de origem orgânica, portanto, sem qualquer utilização de agroquímicos em seu manejo. Foram fornecidas pelo Núcleo de Pesquisa e Ensino em Agroecologia (NUPEAMAR) da Unioeste *Campus* de Marechal Cândido Rondon.

O biogás foi coletado diretamente de um biodigestor localizado no município de Marechal Cândido Rondon. O biogás foi adicionado através de uma mangueira nos devidos tratamentos. Para assegurar que o ambiente dentro da garrafa ficasse saturado por CO₂, o mesmo procedimento foi realizado duas vezes. As garrafas foram tampadas, vedadas com fita crepe e embaladas com papel alumínio, evitando assim, qualquer deterioração por luz.

Então cada tratamento foi devidamente identificado e armazenado em local livre de luminosidade, em temperatura ambiente.

Após cada período de armazenamento, as sementes foram submetidas aos testes tetrazólio, conforme a metodologia descrita a seguir.

O teste de tetrazólio foi realizado para cada parcela experimental. Cada amostra continha 100 sementes, sendo 2 repetições com 50 sementes.

Inicialmente, após cada período de armazenamento, as sementes foram contabilizadas e pré-acondicionadas em copos descartáveis com água deionizada, em câmaras de germinação do tipo BOD (Biochemical Oxygen Demand), durante 16 horas, a temperatura de 20 -25° C.

Após o pré-acondicionamento, a água foi retirada e adicionada à solução do sal de tetrazólio (0,075%), preparadas anteriormente, até que as sementes ficassem todas imersas. Então foram acondicionadas novamente Câmara sem presença de luz, em temperatura de 35°C, durante 180 minutos. Posteriormente, as sementes foram retiradas e lavadas com água comum, e submetidas à avaliação.

A avaliação das sementes foi realizada no Laboratório de Microscopia da Unioeste, com o auxílio de lupas (6x). Foram avaliadas uma a uma, sendo seccionadas com o auxílio de um bisturi, longitudinalmente através do eixo embrionário.

Em seguida, foram avaliadas as partes externas e internas dos cotilédones das sementes, sendo fatores importantes: a diferenciação de cores e a identificação da deterioração causadas por danos mecânicos, danos por percevejo, umidade, secagem excessiva, altas temperaturas e geada.

A análise estatística foi realizada com o auxílio do software SISVAR versão 5.3 (Ferreira, 2011). As médias obtidas foram comparadas pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de significância.

Resultados e Discussão

A porcentagem de sementes de soja viáveis e vigor para os tratamentos com e sem biogás nos diferentes períodos de exposição são apresentados na tabela 1.

Tabela 1. Porcentagem de viabilidade e vigor de sementes de soja após diferentes períodos de armazenamento com e sem biogás.

Tratamento	Viabilidade (%)	Vigor (%)
T1	72,00 C	62,00 BC
T2	89,00 A	77,00 A
T3	84,00 AB	68,00 AB
T4	85,00 AB	74,00 A
T5	73,00 C	54,00 C
T6	77,00 BC	66,00 AB
DMS	8,70	11,82
CV (%)	4,84	7,87

* Médias seguidas por letras distintas, na mesma coluna, diferem pelo teste de Tukey (p < 0,05).

A análise estatística mostrou que houve diferença significativa entre os tratamentos (P<0,05).

Observa-se uma maior porcentagem de sementes viáveis nos períodos de 30 e 60 dias com exposição ao biogás, porém as sementes armazenadas por 60 dias sem exposição ao biogás também apresentaram bom potencial de germinação (Tabela 1).

Em trabalho realizado por Marçallo (2006), avaliando o armazenamento de sementes de milho em atmosfera modificada com dióxido de carbono (CO₂), o tratamento sem CO₂ no período de 60 dias apresentou a menor porcentagem do potencial de germinação, contrapondo-se aos dados desse trabalho.

No período de 90 dias para os tratamentos com e sem exposição ao biogás, a viabilidade das sementes foi menor (Tabela 1). Esse resultado já era esperado, pois as sementes vão perdendo a sua viabilidade, ou seja, sua capacidade de germinação, ao longo do tempo (Popinigis, 1985; Carvalho e Nakagawa, 2000; Ferreira e Borghetti, 2004).

As sementes armazenadas por 30 dias sem biogás também apresentaram baixa viabilidade assemelhando-se àquelas armazenadas por 90 dias sem biogás.

Não houve diferença de vigor para as sementes armazenadas por 30, 60 e 90 dias com biogás, no entanto aquelas armazenadas por 90 dias sem biogás apresentaram o menor vigor.

Com isso, pode-se afirmar que o armazenamento com biogás mostrou-se eficiente, pois manteve a viabilidade e o vigor das sementes durante o tempo.

Desta forma, como o biogás não inviabilizou as sementes durante a exposição, mantendo seu vigor ao longo do tempo, e como tem capacidade de impedir o desenvolvimento e a proliferação de patógenos e pragas de armazenamento, sua utilização torna-se justificável.

Conclusão

A exposição das sementes ao biogás não interferiu negativamente na sua viabilidade ou vigor.

Referências

AGUIAR, R. W. S.; BRITO, D. R.; OOTANI, M. A.; FIDELIS, R. R.; PELUZIO, J. N. **Efeito do dióxido de carbono, temperatura e armazenamento sobre sementes de soja e microflora associada**. Revista Ciência Agronômica, Fortaleza, v.43, n.3, p.554 -560, 2012.

AZEVEDO, M. R. Q. A.; GOUVEIA, J. P. G. de.; TROVÃO, D. M. M.; QUEIROGA, V. P. **Influência das embalagens e condições de armazenamento no vigor de sementes de gergelim**. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, Campina Grande, v.7, n.3, p.519-524, 2003.

CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. Fundação Cargill, Campinas, Ed. 3, 424p, 2000.

COLDEBELLA, A.; SOUZA, S. N. M. de.; FERRI, P.; KOLLING, E. M. **Viabilidade da geração de energia elétrica através de um motor gerador utilizando biogás da suinocultura**. Informe Gepec, Cascavel, v.12, n.2, 2008.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO – CONAB. **Acompanhamento as safra brasileira de grãos – safra 2017/2018 (6º levantamento)**. Brasília, v.6, 129p, 2018.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO – CONAB. **A produtividade da soja: análise e**

perspectivas. Compêndio de Estudos CONAB, Brasília, v.10, 34p, 2017.

COSTA NETO, P.; KRZYZNOWSKI, F. C.; FRANÇA NETO, J. B. **O teste de tetrazólio em sementes de soja**. Londrina: EMBRAPA - CNPSo, 72p, 1998. (EMBRAPA – CNPSo. Documentos, 116).

FERREIRA, D.F. **Sisvar: a computer statistical analysis system**. Ciência e Agrotecnologia, 35: 1039 - 1042, 2011.

FRANCO, F. W. **Armazenamento refrigerado, em atmosfera modificada e controlada na conservação das qualidades físico-químicas e sensoriais de cultivares de feijão carioca**. Dissertação de mestrado – Programa de Pós-Graduação em ciência e Tecnologia dos Alimentos, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria – RS, 62p, 2015.

FRANÇA NETO, J. B.; KRZYZANOWSKI, F. C.; PÁDUA, G. P. de.; COSTA, N. P da.; HENNING, A. **A. Tecnologia da produção de semente de soja de alta qualidade – série sementes**. Circular Técnica 40. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária: Embrapa Soja, Londrina, 2007.

FERREIRA, A. G.; BORGHETTI, F. **Germinação: do básico ao aplicado**. Porto Alegre: Artmed, 323 p, 2004.

MARÇALLO, F. A. **Armazenamento de sementes de milho em atmosfera modificada com dióxido de carbono**. Tese (Doutorado em Agronomia) – Curso de Pós-Graduação em Agronomia, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 77p, 2006.

POPINIGIS, F. **Fisiologia da semente**. Ed.2, Brasília: Pax, 289p, 1985.

Pulverização foliar de *Azospirillum brasilense* e bioestimulantes nos componentes de produção da soja

Lucas Murakami Matté (AGRONOMIA/UNIOESTE, lucasm matte@gmail.com), Vandeir Francisco Guimarães (AGRONOMIA/UNIOESTE, vandeirfg@yahoo.com.br), Ana Paula Heck Schneider (AGRONOMIA/UNIOESTE, anapaulahecksh@hotmail.com), Luiz Claudio Offemann (AGRONOMIA/UNIOESTE, l.offemann@hotmail.com), Anderson Daniel Suss (AGRONOMIA/UNIOESTE, andersuss@hotmail.com), Roberto Cecatto Júnior (AGRONOMIA/UNIOESTE, junior_cecatto@hotmail.com).

Temática: **Produção vegetal**

Resumo

O objetivo deste trabalho foi avaliar os efeitos da pulverização de *Azospirillum brasilense*, bioestimulantes nos parâmetros de produção da soja. O experimento foi conduzido em casa de vegetação, durante a safra 2016/17. O material vegetal utilizado foi a MONSOY M 6410. A bactéria promotora de desenvolvimento vegetal utilizada foi *Azospirillum brasilense*. Os bioestimulantes utilizados foram, o biorregulador vegetal composto por três fitormônios, auxina, giberelina e citocinina e o fertilizante foliar composto por molibdato de potássio. Foi adotado o delineamento experimental de blocos casualizados com 7 tratamentos e 4 repetições. Os tratamentos foram compostos por: T1-*Azospirillum brasilense* (AZO), T2- Biorregulador, T3-Fertilizante, T4-(AZO) + Biorregulador, T5-(AZO) + Fertilizante, T6-(AZO) + Biorregulador + Fertilizante, T7-Testemunha, todos aplicados no estágio V5 da cultura. A parcela experimental constitui-se de duas plantas de sojas conduzidas em vasos com capacidade de 12 dm³. No estágio de maturidade fisiológica (R9) foram realizadas as avaliações correspondentes aos componentes de produção da soja, altura de inserção de primeira vagem, altura de planta, pegamento de vagens, número de grãos por vagem, número de vagens por planta, massa de 100 grãos, produção por planta e altura de planta. Pode-se concluir que, o fertilizante foliar apresentou resposta superior à bactéria e ao biorregulador com relação ao pegamento de vagens e que os demais tratamentos não influenciaram nos demais componentes de produção da cultura.

Palavras Chave: Promoção de crescimento, *Glycine max*, (L.), biorregulador.

Introdução

Na safra 2015/2016 foram produzidas no país, 95 milhões de toneladas de grãos de soja, em uma área de aproximadamente 33 milhões de hectares, da qual, o Paraná foi responsável por cerca de 18% da produção em uma área de 5,4 milhões de hectares (CONAB, 2016).

Seu destaque econômico, deve-se a sua importância alimentar, por ter alto valor nutricional e baixo custo para sua obtenção, comparativamente a outras matérias primas. É principalmente utilizada como fonte primária de óleo e proteína vegetal. Seus grãos, apresentam alto teor de proteína (40%) e lipídeos, podendo estes dois componentes, representar 60% do peso de grãos (MORAES et al., 2006).

Devido a sua notável presença no cenário produtivo e econômico no país o aprimoramento de técnicas de cultivo

e a descoberta de novos produtos se tornam de grande importância no que tange as expectativas de incrementos de produtividade. Estes incrementos por sua vez estão estreitamente relacionados aos avanços tecnológicos e científicos do setor produtivo, com destaque para utilização de bactérias associativas e reguladores vegetais (EMBRAPA, 2011).

No solo, existe grande quantidade e diversidade de bactérias promotoras do crescimento vegetal (BPCV) que podem viver associadas às raízes ou viverem de forma livre. Segundo Silveira e Freitas (2007), este grupo de bactérias constituem de quaisquer bactérias que promovam algum efeito benéfico no crescimento e desenvolvimento vegetal.

Segundo Pedraza (2008), os benefícios gerados pelas bactérias do gênero *Azospirillum* está na produção e secreção de substâncias que promovem a regulação de processos fisiológicos das plantas, definido como estímulo biorregulador. Segundo o mesmo autor, atraídas por ácidos orgânicos, açúcares e aminoácidos exsudados pelas raízes, estas bactérias habitam o tecido radicular e a região rizosférica, promovendo o contato de suas secreções biorreguladoras com as raízes, estimulando o desenvolvimento e crescimento do aparato radicular.

O uso de fertilizantes foliares compostos por molibdato de potássio (14% de Mo e 10% de K₂O) favorecem a colonização bacteriana, melhora o aproveitamento do nitrogênio, promove maior tolerância à seca, podendo promover incrementos na produtividade.

Os biorreguladores ou reguladores vegetais, são considerados substâncias sintéticas semelhantes aos hormônios vegetais, porém exógenas, que quando aplicados diretamente nas plantas podem provocar alterações em processos vitais e estruturais, de forma a promover ganhos de produtividade, qualidade de grãos e facilidades no processo de colheita (SILVA, 2010). Estas substâncias podem ser aplicadas via sementes ou via foliar, desde que haja absorção pelos tecidos das plantas para que exerçam sua função (CASTRO e MELOTTO, 1989).

Apesar de já ser conhecida a eficiência agrônômica do *A. brasilense*, bem como de reguladores vegetais e fertilizantes foliares, ainda são poucos os estudos que abordam os efeitos aditivos destes produtos. Neste contexto, o objetivo do presente trabalho foi avaliar as respostas de produção da soja submetida à pulverização foliar com *Azospirillum brasilense* regulador vegetal e fertilizante foliar.

Material e Métodos

O experimento foi realizado no ano agrícola de 2016/17, sendo implantado e conduzido durante o período de outubro de 2016 a fevereiro de 2017 (safra 2016/17). A cultura foi conduzida em casa de vegetação, na Estação de Horticultura e Cultivo Protegido Professor Mário César Lopes, pertencente ao Núcleo de Estações Experimentais (NEE) da Universidade Estadual do Oeste Paraná, Câmpus de Marechal Cândido Rondon. O município está localizado no extremo Oeste do Estado do Paraná sob as coordenadas geográficas 54° 22' W longitude, latitude 24° 46' S e altitude média de 420 metros. O clima local é classificado segundo Köppen & Geiger (1930), do tipo Cfa, subtropical com chuvas bem distribuídas durante o ano e verões quentes entre 28 e 29°C e a temperatura anual entre 22 e 23 °C.

O inoculante utilizado foi o produto Graminante® (3x10⁸ UFC g⁻¹) contendo *Azospirillum brasilense*, o biorregulador Stimulate® que é composto por uma composição de reguladores vegetais, citocinina (90 mg l⁻¹), gibberelina (50 mg l⁻¹) e auxina (50 mg l⁻¹), e o fertilizante foliar Potamol® composto por molibdato de potássio (14% de Mo e 10% de K₂O)

O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso (DBC) com 7 tratamentos e 4 repetições totalizando 28 parcelas, sendo utilizados *Azospirillum brasilense*, na concentração de 6x10⁶ UFC, biorregulador e fertilizante. Os tratamentos foram compostos por T1-*Azospirillum brasilense* (AZO), T2- Biorregulador, T3-Fertilizante, T4-(AZO) + Biorregulador, T5-(AZO) + Fertilizante, T6-(AZO) + Biorregulador + Fertilizante, T7-Testemunha.

Cada parcela experimental foi composta de um vaso de polietileno de 35 cm de altura e 25 cm de diâmetro, com capacidade para 12 dm³, sendo preenchido com substrato proveniente do horizonte A de um Latossolo Vermelho Eutroférico, no qual foram conduzidas duas plantas de soja. Durante o mês de outubro de 2016 foi coletado amostras de solo, sendo realizada análise química para a determinação da adubação de acordo com as necessidades da cultura e correção da acidez.

Foi realizada a correção da acidez 30 dias antes da semeadura, sendo elevada a saturação por bases à 70%, seguindo recomendações para a soja na região (Embrapa, 2011). A adubação de base foi realizada conforme a recomendação de Alvarez (1974), sendo utilizado como fonte de fósforo o superfosfato simples (16% de P) e adicionado potássio por meio de cloreto de potássio (60% de K).

O material de soja utilizado foi o MONSOY M 6410, apresentando ciclo médio de crescimento indeterminado de aproximadamente 142 dias. O *A. brasilense* (AbV5 e AbV6) foi utilizado na dose de 1,5 l ha⁻¹, utilizando o produto Graminante® (3x10⁸ ufc g⁻¹), foi realizada a inoculação para todas as parcelas com o inoculante à base de *Bradyrhizobium japonicum*, utilizando o produto comercial Nitro1000® (5x10⁹ ufc g⁻¹), na dose de 1 mL para 1000 sementes.

Afim de garantir o estande de plantas adequado foram semeadas 6 sementes por vaso e após 10 dias foi realizado o desbaste visando a eliminação das plântulas de menor qualidade visual, restando então 2 plantas por vaso.

A inoculação com as bactérias do gênero *Bradyrhizobium*, foi realizada momentos antes da semeadura, de maneira que as sementes foram acondicionadas em sacos plásticos esterilizados, sendo o inoculante adicionado com micropipeta diretamente na massa de sementes. Posteriormente foi realizado a agitação para a homogeneização do inóculo nas sementes, sendo mantidas à sombra por 30 minutos previamente à semeadura.

Quando se atingiu o estágio V₅ da cultura foi realizada a aplicação via foliar dos tratamentos sendo para tanto os vasos separados de acordo com o respectivo tratamento. Para este processo foi utilizado o pulverizador costal pressurizado por CO₂ na pressão de trabalho de 30 psi, com volume de calda de 200 l ha⁻¹. A aplicação foi realizada em condições ambientais recomendadas.

A avaliação foi realizada no estágio de maturidade fisiológica, sendo avaliados as variáveis altura de planta, altura de inserção da primeira vagem, posteriormente realizou-se a colheita manual das vagens para a determinação do número de vagens por planta, pegamento de vagens e o número de grãos por vagem. Após a debulha manual das vagens os grãos foram submetidos a secagem em estufa de circulação forçada de ar a 65°C ± 3 por 72 h, posteriormente a umidade foi corrigida à 13%. Foi determinada a massa de 100 grãos pesando-se 8 sub amostras de 100 grãos e a produção de grãos, sendo expressa em gramas por planta.

Os dados foram tabulados, e submetidos a análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro, com o auxílio do software estatístico SISVAR versão 5.3 (Ferreira, 2011).

Resultados e Discussão

No estágio de maturidade fisiológica (R9) foram realizadas as avaliações correspondentes à altura de plantas e componentes de produção da soja, sendo apresentados na Tabela 1.

Tabela 1. Altura de inserção de primeira vagem (IN), altura de planta (AL), pegamento de vagens (PG), número de grãos por vagem (GV), número de vagens por planta (VP), massa de 100 grãos (M100) e produção (PROD) de plantas de soja em estágio R9 em resposta à aplicação foliar de *A. brasilense* e regulador vegetal e fertilizante foliar.

Fonte de Variação	IN	AL	PG	GV	VP	M100	PROD
Aplicação via foliar	cm	cm	%	gr/vg	vg/pl	g	gr/pl
Controle	12,25 ^{ns}	79,38 ^{ns}	62,91 ^{ab}	2,79 ^{ns}	186,38 ^{ns}	15,84 ^{ns}	74,41 ^{ns}
<i>A. brasilense</i> (AZO)	12,13	84,88	47,98 ^b	2,70	140,00	15,50	60,50
STIMULATE® (STI)	14,00	83,13	45,45 ^b	2,69	135,75	15,93	58,10
POTAMOL® (POT)	13,25	80,75	72,86 ^a	2,69	174,00	16,37	73,57
Azo + STI	13,50	84,75	53,05 ^b	2,80	154,63	15,55	65,72
Azo + POT	14,15	78,38	54,74 ^{ab}	2,70	152,00	16,17	62,87
Azo + STI + POT	14,00	85,13	63,92 ^{ab}	2,73	169,63	16,35	67,89
C.V. (%)	11,16	8,32	14,27	3,16	14,12	6,83	14,96

ns: não significativo pelo teste F a 5% de probabilidade de erro. Médias seguidas por letras iguais na coluna, não diferenciam pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro. C.V. = coeficiente de variação

Para as variáveis altura de inserção da primeira vagem, altura de planta, número de grãos por vagem, número de vagens por planta, massa de cem grãos e produção por planta as médias obtidas não diferiram estatisticamente, apresentando diferenças significativas apenas para a variável pegamento de vagens.

Analisando a variável pegamento de vagens, constatou-se que as médias do tratamento com aplicação de Potamol® foram superiores aos tratamentos *Azospirillum brasilense*, Stimulate® e *Azospirillum* + Stimulate®.

A superioridade do Potamol®, na variável pegamento de vagens em relação aos demais tratamentos, pode estar relacionado a presença de molibdênio (14%) somado aos teores de potássio (10%) presentes no produto.

Segundo Almeida (2010), o molibdênio atuando como co-fator enzimático das enzimas nitrato redutase e nitrogenase, que atuam na redução do nitrato e no processo de fixação biológica de nitrogênio respectivamente, gera benefícios relacionados à maior eficiência de assimilação de nitrogênio pelas plantas. Este processo proporciona condições para que as plantas se desenvolvam com melhor estado nutricional favorecendo a floração e o pegamento de vagens.

A influência do potássio no florescimento e enchimento de grãos está atrelado à sua participação no transporte de fotoassimilados, que se intensifica a partir deste período. Malavolta (2006), afirma que um dos papéis principais do potássio está relacionado à translocação de açúcares devido a sua ação no carregamento do floema, processo que exige grande quantidade de ATP, o qual tem sua produção dependente da presença do cátion.

Toledo et al. (2010) trabalhando com doses de molibdênio via aplicação foliar e via semente na cultura da soja, verificou que a atividade da enzima nitrato redutase foi afetada pelo micronutriente, aumentada quando aplicado via foliar em doses elevadas, evidenciando os efeitos do íon sobre os mecanismos de assimilação de nitrogênio pelas plantas.

Nos tratamentos onde foi realizada a aplicação de Stimulate® bem como a utilização isolada de *A. brasilense* não houve diferença significativa entre as variáveis analisadas, inferindo-se ausência de efeito hormonal sobre as plantas. Este fato pode estar relacionado as dosagens empregadas nos tratamentos, 0,5 L ha⁻¹ de Stimulate® contendo citocinina (90 mg/L), giberelina (50 mg/L) e auxina (50 mg/L) e *A. brasilense* na concentração 3x10⁸ UFC g⁻¹ na dose de 1,0 L ha⁻¹.

Zuffo (2016), utilizando *A. brasilense* (1x10⁸ UFC ml⁻¹) via aplicação foliar na cultura da soja em doses de 0, 300, 400, 500, 600 e 700 mL ha⁻¹, verificou que não houve efeito sobre os caracteres agrônomicos da cultura, de modo que há a necessidade de novos testes com utilização de doses e concentrações superiores.

Conclusão

A aplicação de forma isolada e conjugada de *A. brasilense*, biorregulador e fertilizante foliar, nas condições do experimento, não influenciaram nas variáveis analisadas.

Referências

ALMEIDA, F. F. D. **Atividade das enzimas nitrogenase e nitrato redutase em plantas de feijoeiro oriundas de**. Seropédica, 2010. 51p. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Agricultura, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.

ALVAREZ V., V.H. Equilíbrio de formas disponíveis de fósforo e enxofres em dois latossolos de Minas Gerais. 1974.

125f. Dissertação (Mestrado em Solos e Nutrição de Plantas) – **Universidade Federal de Viçosa**, Viçosa, 1974

CASTRO, P. R. C.; MELOTTO, E. Bioestimulantes e hormônios aplicados via foliar. In: BOARETO, A.E.; ROSOLEM, C.A. **Adubação foliar**. Campinas: Fundação Cargill, v.1, cap.8, p.191-235, 1989.

COMPANIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos**. Brasília: Grãos, safra 2015/2016, 169p.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Tecnologias de produção de soja – região central do Brasil 2012 e 2013**. Londrina, 2011.

FERREIRA, D. F. SISVAR - Sistema de análise de variância. **Ciência e tecnologia**, lavras, v.35, n.6, 2011

MALAVOLTA, E. **Manual de nutrição mineral de plantas**. São Paulo: Agronômica Ceres, 2006. 638p.

MORAES, R. M. A. D.; JOSÉ, I.C.; RAMOS, F.; BARROS, E.G.; MOREIRA, M.A. Caracterização bioquímica de linhagens de soja com alto teor de proteína. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 41, n. 5, p. 725-729, 2006.

PEDRAZA, R. O. Recent advances in nitrogen-fixing acetic acid bacteria. **International Journal of Food Microbiology**. v.125, n.1 p. 25–35, 2008.

SILVA, M. A. Biorreguladores: nova tecnologia para maior produtividade e longevidade do canavial. **Pesquisa e Tecnologia**, v. 7, n.1 p. 1-10, 2010.

SILVEIRA, A. P. D. D.; FREITAS, S. D. S. **Microbiota do solo e qualidade ambiental**. Campinas: Instituto Agronômico, 2007. 312 p.

TOLEDO, M. Z.; GARCIA, R.; PEREIRA, M.; BOARO, C.S.F.; LIMA, G.P.P. Nodulação e atividade da nitrato redutase em função da aplicação de molibdênio em soja. **Bioscience Journal**, v.26, n.6, p. 858-864, 2010.

ZUFFO, A. M.; BRUZI, A.T.; REZENDE, P.M. de; BIANCHI, M.C.; ZAMBIAZZI, E.V.; SOARES, I.O. Morphoagronomic and productive traits of RR soybean due to inoculation via *Azospirillum brasilense* groove. **African Journal of Microbiology Research**, v. 10, n. 13, p. 438-444, 2016.

Doses de bagaço de laranja em pó para o controle de *Meloidogyne javanica* em tomateiro

Olivia Diulen Costa Brito (Doutorado/UNIOESTE, odc.brito@gmail.com), Daniela Oliveira Silva (Mestrado/UEM, daniagrouem@hotmail.com), Bruna Caroline Schons (Mestrado/UNIOESTE, bru.schons@hotmail.com), Paula Juliana Grotto Débia (Doutorado/UEM, paula.grotto@hotmail.com), Dablieny Hellen Garcia Souza (Mestrado/UNIOESTE, dabligarcia@hotmail.com), Claudia Regina Dias-Arieira (Orientadora/UEM, crdiasarieira@hotmail.com)

Temática: **Produção Vegetal**

Resumo

O tomateiro é umas das hortaliças mais cultivadas no mundo, porém os nematoides do gênero *Meloidogyne* são um dos limitantes para produção desta cultura. Uma das formas de manejo para esta doença é o uso de materiais orgânicos, dentre eles os resíduos da agroindústria. Deste modo o trabalho teve objetivo de selecionar a melhor dose de bagaço de laranja em pó para o controle de *M. javanica* em tomateiro. Para isso o experimento foi conduzido em duas épocas, em casa de vegetação, avaliando-se bagaço de laranja em pó nas doses de 0 (testemunha), 2, 4, 6 e 8 t ha⁻¹. Inicialmente, o nematoide foi multiplicado em tomateiro para simular uma condição de solo naturalmente infestado. Após 60 dias, aplicaram-se os tratamentos e transplantou-se uma nova plântula de tomate. Decorridos 60 dias, as plantas foram avaliadas os parâmetros nematológicos e vegetativos. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância a 5% de probabilidade de erro e, quando significativos, avaliados por regressão, usando o programa estatístico Sisvar. O melhor controle do nematoide foi obtido na dose de 5 t ha⁻¹. As melhores respostas para desenvolvimento vegetativo foram conferidas pelas doses próximas a 5 t ha⁻¹. **Palavras Chave:** *Solanum lycopersicum*, matéria orgânica, nematoide das galhas.

Introdução

O tomateiro é uma cultura de grande importância sendo destinado a diversas finalidades para atender às mais variadas demandas do mercado (Silva; Giordano, 2000), sendo a segunda hortaliça mais cultivada mundialmente, ficando atrás apenas do cultivo de batata (Caçaño Júnior et al., 2003). No entanto esta cultura é atacada severamente pelo nematoide das galhas (Pinheiro et al., 2014).

Nos últimos anos, vêm sendo pesquisados diversos métodos de controle, visando diminuir as populações de nematoides e os prejuízos por eles causados, de modo viável e que não agrida o meio ambiente (Pinheiro et al., 2014; Nasu et al., 2015; Huang et al., 2017).

Inúmeras fontes de matéria orgânica vêm sendo estudadas para o controle dos nematoides; dentre elas, resíduos animais, incluindo esterco de aves e bovinos, rejeitos de limpeza de peixes e frigoríficos (Nazareno et al., 2010; Asmus; Nunes, 2014) e vegetais, incluindo subprodutos agroindustriais, a exemplo de resíduos de cana-de-açúcar, arroz, palha de café, bagaço de frutas, entre outros (Roldi et al., 2013b; Heck et al., 2014).

No entanto muitos resíduos agroindustriais ainda não foram estudados, dentre eles o bagaço de laranja, devido

à dificuldade de manejo e de armazenamento o resíduo foi utilizado seco na forma de pó. Neste contexto, o presente trabalho teve como objetivo avaliar doses de bagaço de laranja em pó para o controle de *M. javanica* em tomateiro.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido em casa de vegetação, entre abril a agosto de 2017 (época I) e setembro a janeiro de 2018 (época II), em delineamento inteiramente casualizado, com cinco tratamentos (doses), utilizando seis testemunhas, para condução do experimento plântulas de tomateiro cv. Santa Clara foram produzidas em bandejas de poliestireno, contendo substrato comercial. Após 15 dias da germinação, as plântulas foram transplantadas para vasos, contendo 1 L da mistura de solo (caracterizado como Latossolo Vermelho distrófico) e areia (2:1), o qual foi previamente autoclavado a 120 °C por duas horas. Para a obtenção do bagaço da laranja em pó, o material foi seco em estufa de secagem com circulação forçada de ar a 65 °C até a massa constante. Posteriormente, os resíduos foram moídos em moinhos de facas até obter o pó.

Após dois dias do transplante, as plântulas foram inoculadas com 2 mL de suspensão contendo 2000 ovos e eventuais juvenis de segundo estágio (J2) de *M. javanica*, distribuídos em dois orifícios. O inóculo foi obtido de população pura de *M. javanica* mantida em raízes de soja. Para obtenção dos ovos, as raízes foram submetidas à extração seguindo a metodologia proposta por Hussey e Barker (1973), adaptada por Boneti e Ferraz (1981). Para contagem do número de nematoides, foi utilizada câmara de Peters, sob microscópio de luz. As plantas permaneceram por 60 dias para multiplicação do nematoide.

Após 60 dias da inoculação, a parte aérea das plantas foi removida e o solo levemente revolvido. Em seguida, plântulas de tomate com 15 dias de germinadas, os tratamentos foram aplicados e incorporados ao solo. Avaliaram as doses equivalentes a 0 (testemunha), 2, 4, 6 e 8 t ha⁻¹. Decorridos 60 dias do transplante, as plantas foram coletadas e a parte aérea separada do sistema radicular. A partir da parte aérea, determinou-se a altura, massa fresca e seca, sendo esta obtida após secagem em estufa de circulação forçada de ar, a 65 °C, até a massa constante.

O sistema radicular foi cuidadosamente lavado, colocado sobre papel absorvente para eliminação do excesso de água e, em seguida, foi determinada a massa fresca. Posteriormente, os nematoides foram extraídos, conforme metodologia citada anteriormente, e avaliou-se o número de ovos + J2 por sistema radicular e por grama de raiz.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância a 5% de probabilidade de erro e, quando significativos, avaliados por regressão, usando programa estatístico Sisvar (Ferreira, 2011).

Resultados e Discussão

No experimento 1, as máximas reduções no número total de ovos + J2 foram obtidas pela aplicação de 5,6 t ha⁻¹, enquanto no experimento 2, foi na dose de 5,5, t ha⁻¹ (Figura 1).

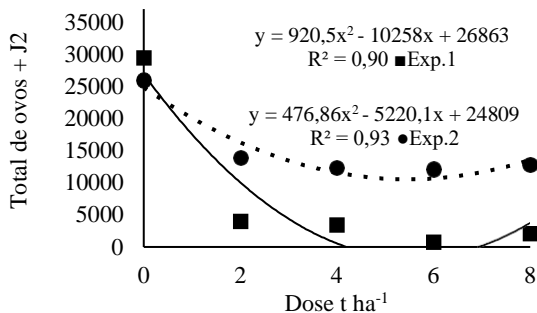


Figura 1. Número total de ovos + J2 de *Meloidogyne javanica* em raízes de tomateiro, após 60 dias da aplicação de doses de resíduos de bagaço de laranja em pó. Exp.1: época I. Exp.2: época II.

Para ovos + J2 por grama de raiz, no Experimento 1 a dose que promoveu a máxima redução foi de 5,7 t ha⁻¹. Estes resultados são suportados pelo Experimento 2, em que a máxima redução foi na dose 5,3, t ha⁻¹ (Figura 2).

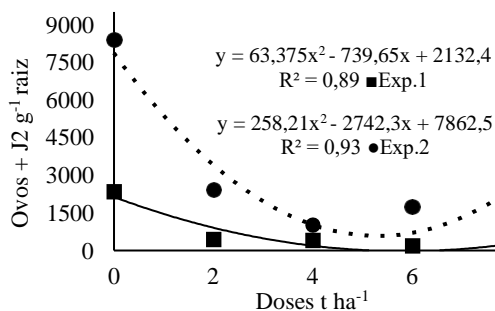


Figura 2. Número de ovos + J2 de *Meloidogyne javanica* g⁻¹ de raiz de tomateiro, após 60 dias da aplicação de doses de bagaço de laranja em pó. Exp.1: época I. Exp.2: época II.

A aplicação do bagaço de laranja foi eficiente no controle do *M. javanica*, principalmente quando utilizado doses próximas a 5 t ha⁻¹, no entanto há poucas pesquisas com uso deste resíduo no manejo de nematoides. Todavia, sabe-se que este resíduo contém compostos fenólicos e taninos (Kim, 2008), os quais já foram apontadas como responsáveis pela supressão dos nematoides (Mian; Rodriguez-Kábana, 1982; Nico et al., 2004), interferindo na viabilidade de ovos e J2, e também na penetração do nematoide na raiz (Nico et al., 2004). Além disso, durante o processo de decomposição dos materiais orgânicos, podem ser liberados ácidos orgânicos, taninos, fenóis, ácidos acético, butírico, propiônico e compostos nitrogenados, que

são tóxicos aos nematoides (Mian; Rodriguez-Kabana, 1982; Coutinho et al., 2009; Zandonadi et al., 2014).

No que tange aos parâmetros vegetativos, no Experimento 1 as doses não promoveram aumento na altura de plantas e incremento na massa fresca e seca da parte aérea (dados não apresentados). Já no Experimento 2, promoveu crescimento, sendo a máxima na dose de 5,0 t ha⁻¹ e incremento na massa fresca e seca da parte aérea, sendo as máximas na dose de 5,1 ha⁻¹ (Figura 4) e 5,4 t ha⁻¹ (Figura 5) respectivamente. Para massa fresca da raiz o bagaço de laranja, ocasionou redução da massa fresca da raiz, quando usado na dose de 6,3 t ha⁻¹ (Figura 6). No entanto para o Experimento 2, houve maior incremento na dose de 4,9 t ha⁻¹ (Figura 6).

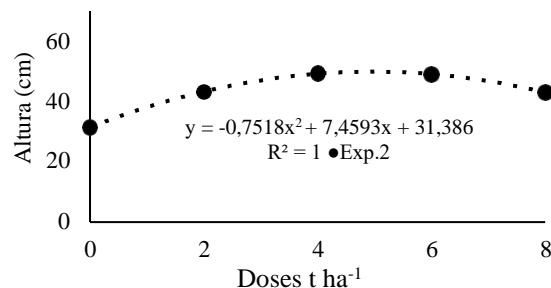


Figura 3. Altura (cm) do tomateiro infectado com *Meloidogyne javanica*, após 60 dias da aplicação de doses de bagaço de laranja em. Exp.1: época I. Exp.2: época II.

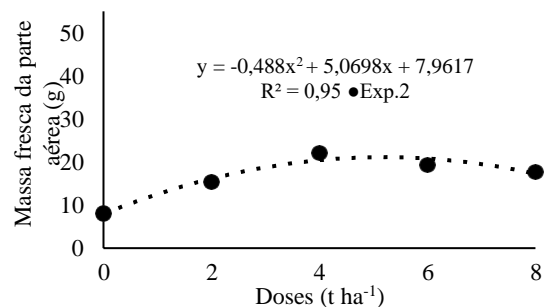


Figura 4. Massa fresca da parte aérea do tomateiro infectado com *Meloidogyne javanica*, após 60 dias da aplicação de doses de bagaço de laranja em pó. Exp.1: época I. Exp.2: época II.

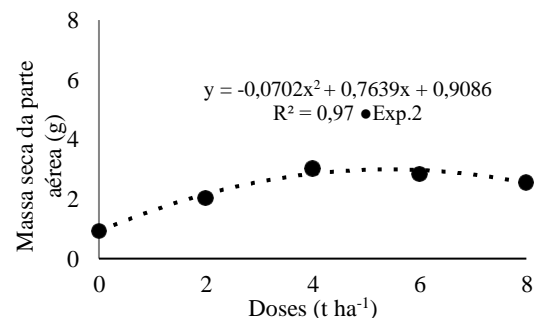


Figura 5. Massa seca da parte aérea do tomateiro infectado com *Meloidogyne javanica*, após 60 dias da aplicação de doses de bagaço de laranja em pó. Exp.1: época I. Exp.2: época II.

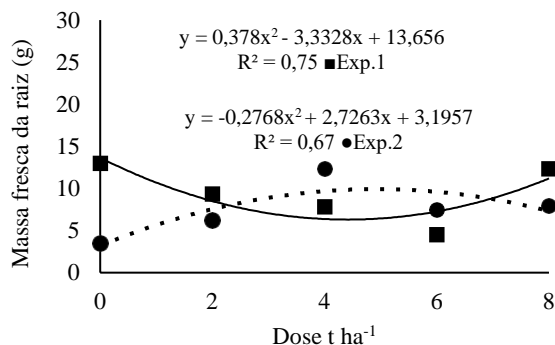


Figura 6. Massa fresca da raiz do tomateiro infectado com *Meloidogyne javanica*., após 60 dias da aplicação de doses de bagaço de laranja em pó. Exp.1: época I. Exp.2: época II.

Para os parâmetros vegetativos os melhores resultados também foram observados para doses próximas a 5 t ha⁻¹, tais resultados podem ser associados as melhorias que ocorrem na estrutura do solo, como mudanças na umidade, pH, propriedades físicas e químicas do solo proporcionadas pela decomposição da matéria orgânica, levando a melhor nutrição da planta e também desenvolvimento de microrganismos, que predam ou parasitam nematoides (Ritzinger; Fancelli, 2006), possibilitando crescimento mais vigoroso e saudável da planta.

Conclusão

A melhor dose foi de 5 t ha⁻¹ para o controle do nematoide e também para o desenvolvimento vegetativo.

Referências

- ASMUS, G. L.; NUNES, W. A. Use of slaughterhouse waste and tannery-based organic compost for the management of reniform nematodes, **Nematoda**, Campos dos Goytacazes, v.1, n.1, p.1-5, 2014.
- BONETI, J. I. S.; FERRAZ, S. Modificações do método de Hussey & Barker para extração de ovos de *Meloidogyne exigua* em raízes de cafeeiro. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.6, n.1, p.553, 1981.
- CANÇADO-JÚNIOR, F. L.; CAMARGO-FILHO, W. P.; ESTANISLAU, M. L. L.; PAIVA, B. M.; MAZZEI, A. R.; ALVES, H. S. Aspectos econômicos da produção e comercialização do tomate para mesa. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.24, n.219, p.7-18, 2003.
- COUTINHO, M. M.; FREITAS, L. G.; NEVES W. S.; DALLEMOLE-GIARETTA, R.; FERRAZ, S.; LOPES, E. A.; OLIVEIRA, R. D. L. Incorporação de farinha de sementes de mamão (*Carica papaya* L.) para o controle de *Meloidogyne javanica*. **Nematologia Brasileira**, Piracicaba, v.33 n.1, p.162-168, 2009.
- FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.35, n.6, p.1039-1042, 2011.
- HECK, D. W.; SANTOS, I.; DALLEMOLE-GIARETTA, R.; LOPES, E. A. Liquid swine manure for the control of

Meloidogyne javanica (Treub) Chitwood. **Nematropica**, Bradenton, v.44, p.93-100, 2014.

HUANG, W. K.; CUI, J. K.; LIU, S. M.; KONG, L. A.; WU, Q. S.; PENG, H.; PENG, D. L. Testing various biocontrol agents against the root-knot nematode (*Meloidogyne incognita*) in cucumber plants identifies a combination of *Syncephalastrum racemosum* and *Paecilomyces lilacinus* as being most effective. **Biological Control**, San Diego, v.92, p.31-37, 2017.

MIAN, I. H.; RODRIGUEZ-KÁBANA, R. Organic amendments with tannin and phenolic contents for control of *Meloidogyne arenaria* in infested soil. **Nematropica**, Auburn, v.12, n.2, p.221-234, 1982.

NASU, É. D. G. C.; FORMENTINI, H. M.; FURLANETTO, C. Effect of manipueira on tomato plants infected by the nematode *Meloidogyne incognita*. **Crop Protection**, Toronto, v.78, p.193-197, 2015.

NAZARENO, G. G.; JUNQUEIRA, A. M. R.; PEIXOTO, J. R. Utilização de matéria orgânica para o controle de nematoide das galhas em alface sob cultivo protegido. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v.26, n.4, p.579-590, 2010.

NICO, A. I.; JIMÉNEZ-DÍAZ, R. M.; CASTILLO, P. Control of root-knot nematodes by composted agro-industrial wastes in potting mixtures. **Crop Protection**, Toronto, v.23, n.7, p.581-587, 2004.

PINHEIRO, J. B.; PEREIRA, R. B.; SUINAGA, F. A. **Manejo de nematoides na cultura do tomate**. Circular Técnica, Embrapa, Brasília, v.132, n.1, p.12, 2014b.

RITZINGER, C. H. S. P.; FANCELLI, M. Manejo integrado de nematoides na cultura da bananeira. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.28, n.2, p.331-338, 2006.

ROLDI, M.; DIAS-ARIEIRA, C. R.; SEVERINO, J. J.; DE MELO SANTANA, S.; SANTO DADAZIO, T.; MARINI, P.M.; MATTEI, D. Use of organic amendments to control *Meloidogyne incognita* on tomatoes. **Nematropica**, Bradenton, v. 43, n.1, p.49-55, 2013b.

SILVA, J. B. C.; GIORDANO, L. B. **Tomate para processamento industrial**. Brasília: Embrapa Hortaliças, 2000. 168p.

ZANDONADI, D. B.; SANTOS, M. P.; MEDICI, L. O.; SILVA, J. Ação da matéria orgânica e suas frações sobre a fisiologia de hortaliças. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.32, n.1, p.14-20, 2014.

Ação do extrato de penicilina no controle de *Diplodia macrospora*

Adrieli Luisa Ritt (AGRONOMIA/UNIOESTE, adrieleritt@hotmail.com), José Renato Stangarlin (UNIOESTE, jose.stangarlin@unioeste.br), Juliana Yuriko Habitzreuter Fujimoto (PPGA/UNIOESTE, julianafujimoto@outlook.com), Vanessa de Oliveira Faria (PPGA/UNIOESTE, wanessa_olfr@hotmail.com), Eloisa Lorenzetti (PPGA/UNIOESTE, eloisa-lorenzetti@hotmail.com), Dablieny Hellen Garcia Souza (PPGA/UNIOESTE, dabligarcia@hotmail.com)

Temática: **Produção Vegetal.**

Resumo

Extratos de plantas medicinais têm sido utilizados como alternativas ao controle de doenças em plantas de importância agrícola. O objetivo deste trabalho foi verificar a ação da Penicilina (*Alternanthera brasiliana* L.), nas concentrações 0%, 1%, 2,5%, 5%, 7,5% e 10%, sobre o crescimento do fungo *Diplodia macrospora* que causa diplodia na cultura milho. O ensaio foi implantado em delineamento inteiramente casualizado (DIC) contendo seis concentrações e cinco repetições. O extrato de penicilina foi obtido a partir da trituração de folhas frescas e água destilada sendo incorporada no meio BDA (batata, dextrose e ágar). O fungo foi acomodado no centro das placas de Petri e após 24 horas iniciaram-se as avaliações que se findaram quando o fungo tocou as bordas da placa. Foi calculada, através dos dados obtidos, a área abaixo da curva de crescimento micelial (AACCM) e realizada análise de regressão. Os resultados demonstram potencial do extrato bruto de penicilina contra *Diplodia macrospora*.

Palavras Chave: *Alternanthera brasiliana* L., *Zea mays* L., métodos alternativos.

Introdução

O milho (*Zea mays* L.) é uma das principais culturas exploradas no Brasil. A importância desse cultivo é caracterizada pela sua utilização na alimentação humana e animal. A área semeada e a produção vêm aumentando nas últimas décadas, porém a produtividade brasileira é considerada baixa se comparada ao potencial produtivo da cultura (Piletti et al., 2014).

Um dos motivos dessa baixa produtividade do milho é a incidência de doenças na cultura. Entre essas doenças encontram-se as manchas foliares, que são grande parte causadas por fungos.

O fungo *Stenocarpella macrospora* (Earle) Sutton [Sin. *Diplodia macrospora* Earle in Bull.] é um patógeno necrotrófico do milho (*Zea mays* L.), associado ao complexo das podridões de colmo e espiga. Em híbridos suscetíveis, pode causar grandes lesões foliares (Latterell e Rossi, 1983) diminuindo a área fotossintetizante e funcionando como fonte de inóculo para as infecções de colmo e espiga. Sua distribuição geográfica é restrita a regiões com clima tropical e subtropical, em áreas mais quentes e úmidas (Johann, 1935 apud Brunelli 2005).

No Brasil, este patógeno foi relatado pela primeira vez em 1935 causando podridões de espigas (Johann, 1935, apud Brunelli et al., 2005). Sua importância econômica

sempre foi associada aos danos causados pelas podridões de colmo e espiga, mas nos últimos anos tem aumentado a incidência de lesões foliares associadas a esse fungo (Brunelli et al., 2005).

Avaliando os danos desta doença e aspectos relativos ao fungo, nota-se que ainda carecem informações detalhadas, tornando necessários estudos que avaliem o crescimento e esporulação do fungo, bem como que sejam encontrados métodos alternativos de controle do crescimento do fungo a campo, evitando o uso indiscriminado de agrotóxicos (Trés et al., 2010).

Desta forma, o objetivo do trabalho foi utilizar a planta medicinal *Alternanthera Brasiliana* L. em diferentes concentrações no controle de *D. macrospora*, sabendo que a penicilina possui muitos esteróides, flavonóide e presença de batabalinas e terpenos importantíssimo na defesa da planta sob a ação microorganismos. No qual os estudos demonstram que *A. brasiliana* apresenta atividade “*in vitro*” contra vários patógenos (Luca et al., 2001 apud Três et al., 2010).

Material e Métodos

O trabalho foi conduzido no Laboratório de Fitopatologia da Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Campus de Marechal Cândido Rondon-PR.

Para a obtenção do extrato bruto de penicilina foi utilizado 50 g de folhas de penicilina previamente limpas e 450 mL de água destilada. Estes ingredientes foram triturados em liquidificador durante 2 minutos, peneirados e assim, obteve-se o extrato bruto de penicilina na concentração 10%.

Neste estudo foram utilizadas as concentrações 0%, 1%, 2,5%, 5%, 7,5% e 10% do extrato bruto de penicilina e foram realizadas diluições com água destilada a fim de obter-se as demais concentrações.

A cada concentração do extrato bruto de penicilina, foi adicionado BDA (batata, dextrose e ágar).

Os meios, contendo o BDA e as diferentes concentrações do extrato de penicilina, foram fundidos e autoclavados durante 20 minutos a 120 °C.

Após autoclavagem, os meios foram vertidos em placas de Petri, e foi adicionado a cada placa um disco do fungo *D. macrospora*.

O fungo acrescentado no centro de cada placa de Petri havia sido repicado há 7 dias, tendo diâmetro de 0,5 cm. Passado 24 horas a partir da instalação do experimento, foi realizada a primeira avaliação de um total de três avaliações, utilizando uma regra graduada e medindo do centro até as extremidades da colônia do fungo tanto longitudinalmente quanto transversalmente de acordo com

Lorenzetti et al. (2016). No momento em que o fungo de alguma placa do experimento atingiu a borda da placa de Petri, as avaliações se findaram.

Através dos dados obtidos foi possível realizar o cálculo da área abaixo da curva de crescimento micelial (AACCM), utilizando-se a seguinte fórmula = $((y_i + y_{i+1})/2 \cdot d_i)$, onde y_i e y_{i+1} são os valores de crescimento da colônia observados em duas avaliações consecutivas e d_i o intervalo entre as avaliações.

Utilizou-se no experimento o delineamento experimental inteiramente casualizado (DIC), com seis tratamentos representados pelo extrato de penicilina nas concentrações 0%; 1%; 2,5% e 5%, 7,5% e 10% e cinco repetições, totalizando 30 parcelas

Para realização da análise estatística foi utilizado o programa SISVAR (Ferreira, 2008) onde realizou-se análise de regressão.

Resultados e Discussão

Os resultados foram representados por equação de segundo grau (quadrática), de acordo com a figura 1. Nesta figura, é possível observar, para cada dose do extrato de penicilina, a AACCM correspondente.

O ponto de mínima, calculado por meio da equação obtida, foi registrado na concentração 7,71% do extrato bruto de penicilina, ou seja, nesta concentração, obteve-se a menor AACCM.

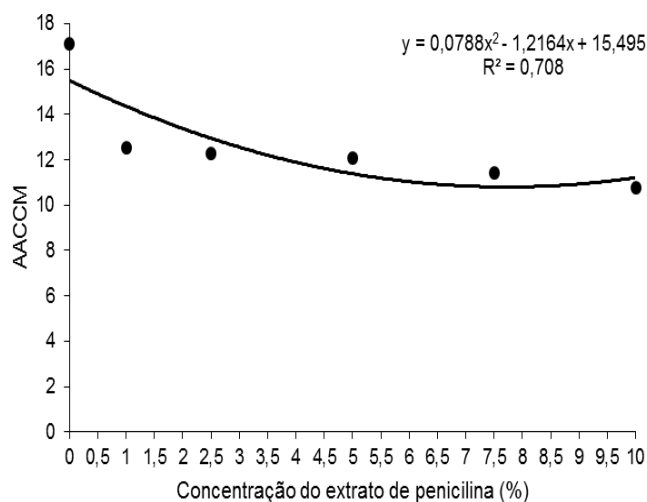


Figura 1 - Área abaixo da curva de crescimento micelial (AACCM) de *Diplodia macrospora* em meio de cultura sólido acrescido de diferentes concentrações (0%, 1%, 2,5%, 5%, 7,5% e 10%) de extrato bruto de penicilina (*Alternanthera brasiliana* L.) CV= 4,97%. Marechal Cândido Rondon, PR, 2018.

Em trabalhos semelhantes, Trés et al. (2010), utilizou a planta inteira de penicilina no controle “in vitro” do fungo *Phakopsora pachyrizi*, causador da ferrugem asiática da soja, sendo que nenhum dos tratamentos utilizados pelo autor obteve resultados satisfatórios quanto a inibição do fungo. Porém, ressaltou que os tratamentos com folhas, na concentração 10% e 20% apresentaram resultados que possibilitam ser levado a teste de campo. Pois, neste caso, conhecendo a característica da doença e sabendo que a

mesma é biotrófica, deve-se analisar o residual a um período mais longo para observar o comportamento da mesma, não sendo mais limitada pelo estudo em laboratório.

Para Carvalho et al. (2008), que como Trés, também não conseguiu controlar o crescimento do fungo *Curvularia eragrostidis* “in vitro” através do extrato obtido de diversas plantas medicinais, a ausência de inibição do crescimento do fungo por extratos de plantas, seja ela rica em taninos ou outros componentes, indica que o mesmo também é capaz de desenvolver adaptações bioquímicas ou defesas contra essas substâncias polifenólicas, possibilitando o seu estabelecimento e posterior desenvolvimento.

Estudos referentes a ação do extrato de penicilina no controle de fungos fitopatogênicos são escassos, indicando a importância de trabalhos mais aprofundados e comparações de resultados.

Diante dos resultados obtidos neste trabalho, essa planta medicinal (*Alternanthera brasiliana* L.) pode ter ação controladora do fungo *D. macrospora* devido a compostos presentes em suas folhas, podendo ser testada a campo.

Conclusão

O extrato de penicilina (*Alternanthera brasiliana* L.) apresentou resultado direto no controle de *Diplodia macrospora* “in vitro”, com a redução da AACCM, que representa diminuição do crescimento micelial do patógeno.

Referências

- BRUNELLI, K.R.; ATHAYDE SOBRINHO, C.; CAVALCANTI, L.S.; FERREIRA, P.T.O.; CAMARGO, L.E.A. **Germinação e penetração *Stenocarpella macrospora* em folhas de milho**. Fitopatologia Brasileira, v.30, p.187-190, 2005.
- CARVALHO, A.R.; LACERDA, J.T.; OLIVEIRA, E.F.; SANTOS, E.S. **Extratos de Plantas Medicinais como Estratégia para o Controle de Doenças Fúngicas do Inhame (*Dioscorea* sp.) no Nordeste**. Vol. 1. av 107- 2008. EMEPA.
- FERREIRA, D.F. **SISVAR: um programa para análises e ensino de estatística**. Revista Científica Symposium, Lavras, v.6, n.2, p.36-41, 2008.
- LATTERELL, F.M.; ROSSI, A.E. ***Stenocarpella macrospora* (= *Diplodia macrospora*) and *S. maydis* (= *D. maydis*) compared as pathogens of corn**. Plant Disease, v.67, p.725-729, 1983.
- LORENZETTI, E.; STANGARLIN, J.R.; TREIB, E.L.; HELING, A.L.; COLTRO-RONCATO, S. CARVALHO, J.C.; HOEPERS, L.; RISSATO, B.B.; COPPO, J.C.; BELMONTE, C.; KUHN, O.J.; SILVA, I.F. **Antimicrobial action against *Macrophomina phaseolina* and control of the grey stem in soybean by homeopathic remedies *Nosode* and *Sulphur***. African Journal of Agricultural Research, Lagos, v.11, n.36, p.3412-3417, 2016.
- PILETTI, G.J.; CASA, R.T.; BAMPI, D.; PILETTI, L.M.M.S.; STOLTZ, J.C.; SANGOI, L.; MICHELUTTI, D..

Resistance of corn hybrids to *macrospora* leaf spot.

Summa Phytopathologica, v.40, n.1, p.24-28, 2014.

TRÉS, S.P.; VIECELLI, C.A.; VEUTZ, B.R.; ROSA, T.C.
M. Penicilina e cavalinha no controle alternativo da ferrugem asiática da soja. Revista cultivando o saber Cascavel, v.3, n.4, p.16-23, 2010.

Teste de patogenicidade em sementes de *Zea mays* L. tratadas com produtos da agricultura orgânica

Adrieli Luisa Ritt (GRADUANDA EM AGRONOMIA/UNIOESTE, adrieliritt@hotmail.com), José Renato Stangarlin (DOCENTE/UNIOESTE, jose.stangarlin@unioeste.br), Renata Filler Barabasz (GRADUANDA EM AGRONOMIA/UNIOESTE, renatafiller.b@gmail.com), Amanda Sabino do Nascimento (GRADUANDA EM AGRONOMIA/UNIOESTE, amandasabinonascimento@outlook.com), Anderson Luis Heling (PPGA/UNIOESTE, andersonlhelong@gmail.com), Taís Regina Kohler (GRADUANDA EM AGRONOMIA/UNIOESTE, tais.kohler@hotmail.com)

Temática: Produção Vegetal (Grandes Culturas, Manejo e Controle de Plantas Daninhas, Pragas e Doenças).

Resumo

A qualidade das sementes de milho constitui em um dos principais fatores de garantia de sucesso da lavoura, sendo a semente o principal meio de disseminação patógenos. Desta maneira, objetivou-se avaliar a incidência de patógenos em sementes de milho tratadas com Agrobio®, Supermagro®, Mirorganismos Eficientes (EM)® e Embio®, produtos destinados para agricultura orgânica. O ensaio foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado (DIC) composto de seis tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos utilizados foram Testemunha, Fungicida (DEROSAL PLUS®-Bayer), Agrobio®, Supermagro®, EM® e Embio®. Foram utilizadas 100 sementes divididas em quatro repetições, dispostas em caixas tipo gerbox e cada caixa acomodou em papel filtro 25 sementes distantes entre si. As caixas permaneceram sob fotoperíodo de 12 horas, em um período de 7 dias. Ao sétimo dia, as sementes foram avaliadas quanto à ocorrência de frutificações fúngicas, identificando-se os fungos incidentes e a quantidade de sementes saudáveis. Os dados foram submetidos a teste Tukey a 5% de probabilidade de erro. Os biofertilizantes não são eficientes na redução da incidência de *Penicilium* sp.. Já para *Fusarium* sp. o Supermagro® e o EM® (Mirorganismos Eficientes) apresentaram eficiência e o Agrobio® reduziu a incidência de *Acremonium strictum*.

Palavras Chave: disseminação, patógenos, biofertilizantes.

Introdução

O milho (*Zea mays* L.) é uma das principais culturas exploradas no Brasil. A importância desse cultivo é caracterizada pela sua utilização na alimentação humana e animal. A área semeada e a produção vêm aumentando nas últimas décadas, porém, a produtividade brasileira é considerada baixa se comparada ao potencial produtivo da cultura (Piletti et al., 2014).

A condição sanitária de lotes de sementes de milho (*Zea mays* L.), a exemplo de outras espécies propagadas por sementes verdadeiras, é reconhecida em todo o mundo como um dos principais fatores determinantes do volume e qualidade da produção nessa cultura, pois sendo as sementes o principal modo de disseminação de agentes fitopatogênicos, ocasionando a redução na germinação e vigor, afetando posteriormente as propriedades da cultura e

consequentemente seu potencial produtivo (Teixeira, 2003; Guimarães, 2016).

As sementes de modo geral podem abrigar e transportar microrganismos ou agentes patogênicos de todos os grupos taxonômicos, causadores e não causadores de doenças. Do ponto de vista ecológico, esses agentes podem ser agrupados em organismos de campo, onde predominam espécies fitopatogênicas, e organismos de armazenamento, com pequeno número de espécies que deterioram as sementes nesta fase (Brasil, 2009b).

Os fungos englobam o maior número de espécies associadas às sementes, seguidos pelas bactérias, com um número expressivo de representantes e os vírus e nematóides, em menor número. Dentre os fungos fitopatogênicos, a maioria pode ser transmitida pelas sementes de seus hospedeiros (Brasil, 2009b).

Para a produção orgânica, o tratamento de sementes também é importante para garantir sementes de qualidade, porém o entrave atual da produção de sementes orgânicas está em encontrar produtos alternativos para que esse tratamento seja realizado (Moreira, 2017). Biofertilizantes orgânicos estão sendo estudados como um potencial para essa questão (Bettiol, 1997).

Desta forma, é importante que se realizem testes de sanidade de sementes, buscando meios de garantir a sua qualidade quando levadas a campo bem como encontrar métodos alternativos ao químico para que isso seja garantido com sustentabilidade. Para isto, objetivou-se, avaliar a incidência de patógenos em sementes de milho tratadas com Agrobio®, Supermagro®, Mirorganismos Eficientes (EM)® e Embio®, produtos destinados para agricultura orgânica.

Material e Métodos

O experimento foi realizado *in vitro* no laboratório de microbiologia da Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE), *campus* Marechal Cândido Rondon/PR.

Utilizou-se o método de detecção de fungo em “Incubação em Substrato de Papel ou método do Papel de Filtro (“blotter test”) (Brasil, 2009b).

Adotou-se delineamento experimental inteiramente casualizado (DIC), composto de seis tratamentos e quatro repetições, totalizando 24 parcelas experimentais. Foram utilizadas 100 sementes não desinfestadas divididas em quatro repetições, contendo 25 sementes em cada repetição.

Os tratamentos utilizados foram Testemunha, Fungicida (DEROSAL PLUS®-Bayer), Agrobio®,

Supermagro®, EM (Microrganismos Eficientes)® e Embio®. As sementes foram inoculadas com os produtos na dose de 200mL/100kg de sementes.

Posteriormente, foram distribuídas individualmente, distantes entre si, em caixas de plástico transparente (gerbox) – 25 sementes em cada caixa -, previamente desinfetadas com solução de álcool 70% e forradas com duas folhas de papel filtro esterilizadas e umedecidas com água destilada esterilizada.

As caixas plásticas permaneceram sob lâmpadas de luz fluorescente branca com fotoperíodo de 12 horas, em um período de 7 dias, à temperatura ambiente e umedecimento a cada 24h.

No sétimo dia de incubação, cada semente foi analisada individualmente, avaliando por meio de microscópio ótico com lente 40 x a ocorrência de frutificações fúngicas. Tais estruturas eram avaliadas em lâminas contendo gota de lactofenol azul-algodão. Em seguida, realizou-se a contagem de sementes sadias e as contaminadas por patógenos, e os valores foram tabulados.

Os dados obtidos foram submetidos ao teste Tukey a 5% utilizando o programa estatístico SISVAR 5.0 (Ferreira, 2011).

Resultados e Discussão

Os resultados foram representados pela tabela 1, na qual é possível observar, para cada tratamento, os patógenos que se fizeram presentes, bem como se houveram sementes sadias.

Tabela 1 - Influência dos tratamentos no teste de patogenicidade em sementes de milho (*Zea mays* L.) com a ocorrência ou ausência de infestação e devidos patógenos. Marechal Cândido Rondon, PR, 2018.

Tratamentos	<i>Penicilium</i> sp.	<i>Fusarium</i> sp.	<i>Acremonium strictum</i>	Sadias
	%			
Testemunha	82,0 b	42,0 bc	8,0 ab	0,0 a
Fungicida	2,0 a	8,0 a	0,0 a	90,0 b
Agrobio	81,0 b	40,0 bc	4,0 a	0,0 a
Supermagro	74,0 b	33,0 ab	6,0 ab	3,0 a
EM	54,0 b	18,0 ab	17,0 b	8,0 a
Embio	76,0 b	69,0 c	6,0 ab	3,0 a
CV (%)	26,71	37,33	77,50	30,48
DMS	37,74	30,02	12,16	12,14

*Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferenciam entre si pelo teste de Tukey $p > 0,05$.

Para o *Penicilium*, todos os tratamentos de interesse apresentaram resultados semelhantes, com baixo controle do patógeno. Para o *Fusarium*, os tratamentos Supermagro® e EM® apresentaram um controle significativo, com potencialidade para estudos mais aprofundados.

No caso do *Acremonium strictum*, o Agrobio® apresentou controle significativo, mantendo pouca ou nenhuma incidência deste patógeno nas sementes, assim como o fungicida. Nos demais tratamentos, o patógeno apareceu com uma incidência um pouco maior, porém carece de estudos mais aprofundados.

Castro et al. (1991) apud Bettiol (1997) observou ação de biofertilizante orgânico sobre *Colletotrichum gloeosporioides*, *Thielaviopsis paradoxa*, *Penicillium digitatum*, *Fusarium* sp. e *Cladosporium* sp., causadores, respectivamente, da antracnose do maracujá; da podridão do abacaxi; do mofo-verde dos citros; da podridão do abacaxi e da mancha-deprimida do maracujá.

Estudos referentes à ação dos biofertilizantes no controle de fungos fitopatogênicos em sementes de milho ainda necessitam ser realizados, visto que o produto Agrobio® apresentou resultado positivo no controle de *Acremonium strictum*, podendo ser um controle alternativo para o patógeno.

Conclusão

Os biofertilizantes não são eficientes na redução da incidência de *Penicilium* sp., já para *Fusarium* sp., o Supermagro® e o EM® (Microrganismos Eficientes) apresentaram eficiência e o Agrobio® reduziu a incidência de *Acremonium strictum*.

Referências

BARROCAS, E. N. et al. **Desempenho de sementes de algodão submetidas à deficiência hídrica e presença de *Colletotrichum gossypii* var. *cephalosporioides***. Bioscience Journal, Uberlândia, v. 30, n. 2, p. 421-428, 2014.

BETTIOL, W.; TRATCH, R.; GALVÃO, J. A. H. **Controle de doenças de plantas com biofertilizantes**. Jaguariúna: EMBRAPA-CNPMA, 1997. 22 p. (EMBRAPA-CNPMA. Circular Técnica, 02).

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Brasília: MAPA, 2009a. 399p.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de defesa Agropecuária. **Manual de análise sanitária de sementes**. Brasília: MAPA, 2009b. 200 p.

EMBRAPA/CNP - Milho e Sorgo. **Tratamento fungicida de sementes de milho**. Laboratório de Patologia de Sementes e Grãos - LAPASEMG. Simpósio Brasileiro de Patologia de Sementes; Gramado, RS, 1996.

FERREIRA, D. F. **Sisvar: a computer statistical analysis system**. Ciência e Agrotecnologia, Lavras, v. 35, n.6, p. 1039-1042, 2011.

GUIMARÃES, M. R. F. **Avaliação do potencial de inóculo de patógenos em sementes: sua relação com a qualidade fisiológica e quantificação do DNA fúngico por qPCR / Marina de Resende Faria Guimarães**. – Lavras: UFLA, 2016. 42 p.: il. Dissertação (mestrado acadêmico) – Universidade Federal de Lavras, 2016.

HENNING, F. A.; JUNIOR, E. A. J.; MERTZ, L. M.; PESKE, S. T. **Qualidade sanitária de sementes de milho em diferentes estádios de maturação**. Revista Brasileira de Sementes, vol. 33, nº 2 p. 316 - 321, 2011

PILETTI, G.J.; CASA, R.T.; BAMPI, D.; PILETTI, L.M.M.S.; STOLTZ, J.C.; SANGOI, L.; MICHELUTTI, D..
Resistance of corn hybrids to macrospora leaf spot.
Summa Phytopathologica, v.40, n.1, p.24-28, 2014.

TEIXEIRA, H.; MACHADO, J. C. **Transmissibilidade e efeito de Acremonium strictum em sementes de milho.**
Ciência agrotecnologia., Lavras, v. 27, n. 5, p. 1045-1052, 2003.

MOREIRA, V. R. DA R. **Desafios da produção de sementes de hortaliças em associações de agricultores orgânicos e biodinâmicos no sul de Minas Gerais /** Vladimir Ricardo da Rosa Moreira. - 2017. 121 p.
Orientador(a): Luiz Antonio Gomes. Dissertação (mestrado profissional) - Universidade Federal de Lavras, 2017.

Efeito do consórcio de milho com adubos verdes de verão na comunidade de plantas espontâneas em sistema agroecológico de produção.

Alexandra da Silva Martinez (Doutorado em Agronomia/Unioeste/alexandra26martinez@gamil.com), Edleusa Pereira Seidel (Docente Agronomia/Unioeste/edleusaseidel@yahoo.com.br), Renan Pan (Mestrado em agronomia/Unioeste/ renanpan45@hotmail.com), Cristiani Belmonte (Doutorado em Agronomia/Unioeste/cristianibelmonte@gmail.com) Wesler Meiners Caciano (Agronomia/Unioeste/ wesler_meiners01@hotmail.com) Ana Paula Heck Schneider (Agronomia/Unioeste/anapaulahecksh@hotmail.com)

Temática: **Produção Vegetal**

Resumo

O presente trabalho teve por objetivos realizar o levantamento fitossociológico de plantas espontâneas e avaliar a sua densidade na cultura do milho consorciado com três espécies de adubos verdes cultivados em sistema agroecológico. O experimento foi realizado no município de Missal - PR, em área convertida ao sistema agroecológico desde 2009. O delineamento utilizado foi em blocos casualizados, com 5 repetições. Os tratamentos consistiram de três consórcios de milho com espécies de adubos verdes, milho / feijão guandu, milho/ crotalária e milho/feijão de porco e a testemunha milho cultivado em monocultivo. O levantamento fitossociológico foi realizado pelo método do quadrado inventário, com uma área conhecida de 1 m², em dois pontos de cada parcela, aos 30 e 70 DAE. Com os dados obtidos foram calculadas as densidades de plantas por metro quadrado. Os resultados foram submetidos ao teste de F a 5%. Quando significativo, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5%, O levantamento fitossociológico identificou na área, seis famílias de eudicotiledôneas e uma monocotiledônea. O consórcio de milho + Crotalária obteve a menor incidência de plantas espontâneas por metro quadrado aos 30 e 70 DAE, sendo indicado para redução da população de plantas espontâneas em cultivo agroecológico. Os consórcios utilizados na área de cultivo, favoreceram o aparecimento de plantas espontâneas de folhas largas em detrimento a espécies de folhas estreitas.

Palavras Chave: sobressemeadura, cultura intercalar, plantas daninhas

Introdução

O sistema de produção agroecológico de milho tem como principal desafio o manejo das plantas espontâneas (Queiroz et al., 2010). Nesse sistema de cultivo, o método químico é substituído, por outros métodos como os culturais com a utilização de diferentes plantas para adubos verdes e cobertura do solo. Os adubos verdes são plantas utilizadas em consorciação, rotação ou sucessão a cultura de interesse (SEIDEL, et al., 2016).

Dentre os materiais vegetais normalmente utilizados nesta prática, as leguminosas destacam-se, em razão da sua capacidade de fixação de nitrogênio atmosférico, da reciclagem de nutrientes e da fácil decomposição (ERASMO et al., 2004).

Estas plantas competem por luz, nutrientes, espaço, água podendo ainda produzir metabolitos secundários,

liberados por exsudação, volatilização e lixiviação que apresentam efeitos alelopáticos sobre as plantas espontâneas (LAMEGO, et al., 2015). Também contribuem com biomassa para a cobertura e sombreamento do solo, inibindo a germinação das sementes, possibilitando que a cultura de interesse inicie o seu desenvolvimento com menor competição. Ao longo dos ciclos de cultivo alteram propriedades físicas e químicas do solo de forma qualitativa e quantitativa.

Todas estas modificações são dependentes da distribuição, quantidade e tipo de material na superfície do solo, a utilização de plantas de adubos verdes em consórcios ou sobressemeadura com plantas cultivadas são ponto chave para o sucesso do controle de plantas espontâneas em sistemas de produção agroecológicos, uma vez que trazem grandes benefícios através da interação entre a produção de palhada para cobertura de solo, os efeitos alelopáticos supressores e efeitos químicos e físicos sobre a estrutura do solo que alterando as condições ecológicas do ambiente de cultivo, favorecendo a seleção de plantas espontâneas que causem menores danos aos cultivos de interesse.

Diante do exposto, o presente trabalho teve por objetivo realizar o levantamento fitossociológico de plantas espontâneas e avaliar a sua densidade na cultura do milho consorciado com três espécies de adubos verdes: Feijão guandu (*Cajanus cajan*), Crotalária (*Crotalaria spectabilis*), e feijão de porco (*Canavalia ensiformis*) cultivados em sistema agroecológico.

Material e Métodos

O experimento foi instalado em uma propriedade rural, localizada no município de Missal - PR, manejados em sistema agroecológico desde 2009. Conforme a classificação de Köppen, o clima da região é do tipo subtropical úmido mesotérmico (Cfa), com verões quentes, com temperaturas médias superiores a 22°C e invernos com temperaturas médias e inferiores a 18°C e uma precipitação pluviométrica média anual de 1600 – 1800 milímetros.

O solo da unidade experimental foi classificado como Latossolo Vermelho Eutroférico (LVef), de textura muito argilosa. Mediante a análise química de solo, foram aplicados ao solo 1 kg m⁻² de composto orgânico a base de esterco de aves no momento da semeadura do milho.

O sistema de plantio adotado, foi o cultivo mínimo, o milho e os adubos verdes foram semeados em 29/10/2017. O cultivar de milho utilizadas foi o INCAPER 203, semeado com espaçamento entre linhas de 0,90 m, com população de plantas de 60 a 55 mil plantas ha⁻¹, os adubos verdes Feijão

guandu (*Cajanus cajan*), Crotalária (*Crotalaria spectabilis*) e feijão de porco (*Canavalia ensiformis*) foram semeados nas entre linhas do milho, utilizando 90, 40 e 50 kg sementes ha⁻¹ respectivamente. Os tratamentos culturais realizados durante o período experimental, foram: aplicação de biofertilizante a 10%, aos 15 dias de semeadura. Controle de lagartas com o inseticida biológico Dipel, a base de *Bacillus thuringiensis*, var. *kurstaki*, linhagem HD-1, aplicado na dose recomendada pelo fabricante.

O delineamento utilizado foi em blocos casualizados, com 5 repetições. Os tratamentos consistiram de três consórcios de milho com espécies de adubos verdes, milho / feijão guandu, milho/ crotalária e milho/feijão de porco, e a testemunha milho cultivado em monocultivo. O levantamento fitossociológico foi realizado pelo método do quadrado inventário, o qual possui uma área conhecida de 1 m² (1 x 1m). O quadrado foi lançado ao acaso, em dois pontos de cada unidade experimental, aos 30 e 70 dias após a emergência do milho (DAE), realizando-se a identificação e contagem das plantas espontâneas presentes na área.

Os dados obtidos foram analisados e determinou-se a densidade (D) de plantas por metro que relacionada as espécies concentradas em determinados pontos. Para definição desses parâmetros foram utilizadas as seguintes fórmulas:

Densidade (D) = $\frac{N^{\circ} \text{ total de indivíduos por espécie}}{\text{Área total coletada}}$

Densidade relativa (Dr) = $\frac{\text{Densidade da espécie} \times 100}{\text{Densidade total de todas as espécies}}$

Os dados obtidos, foram submetidos à análise de variância considerando um nível de significância de 5% para o teste F. Quando significativos, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, utilizando o programa estatístico SISVAR® 5.6.

Resultados e Discussão

O levantamento fitossociológico permitiu a identificação de sete espécies e famílias de plantas espontâneas presentes no cultivo de milho em sistema agroecológico na área experimental. Sendo cada uma das espécies, pertencente a famílias diferentes. Quanto ao tipo de folha, foram identificadas as famílias Lamiaceae, Commelinaceae, Malvaceae, Euphorbiaceae, Asteraceae e Phyllanthaceae enquadraram-se no tipo de folhas largas (eudicotiledôneas), enquanto a família Poaceae, folhas estreitas (monocotiledôneas) (Tabela 1).

Segundo Junqueira et al., (2013) a composição botânica local indica o grau de estabilidade ou degradação biológica do local e as condições físicas e químicas do solo de cultivo, de maneira rápida e simplificada. Observa-se predomínio de plantas de folhas largas na área cultivada, compatíveis com solos em transição de subsolo compactados e erodidos como o caso da *Malvastrum coromandelianum*, para solo com altos teores de matéria orgânica e média fertilidade, porém com o uso desequilibrado de implementos agrícolas como o *Bidens pilosa*, uma vez que o revolvimento de solo continua como prática recorrente para supressão de plantas espontâneas em cultivos agroecológicos.

Tabela 1. Plantas espontâneas identificadas por família, espécie, nome comum e tipo de folha, considerando todos os tratamentos, na área experimental agroecológica em Missal – PR.

Família	Espécie	Nome vulga	Tipo Folha
Lamiaceae	Leonurus sibiricus L.	Santos filho	FL
Comelinaceae	Commelina benghalensis L.	Adeus Brasil	FL
Malvaceae	Malvastrum coromandelianum	Guanxuma	FL
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia heterophylla</i> L	Leiteiro	FL
Asteraceae	<i>Bidens pilosa</i>	Picão preto	FL
Phyllanthaceae	Phyllanthus tenellus Roxb.	Quebra pedra	FL
Poaceae	<i>Digitaria horizontalis</i>	Capim milhã	FE

A análise de variância demonstrou que o consórcio influenciou de forma significativa na densidade de plantas espontâneas aos 30 e 70 DAE (Tabela 2).

Tabela 2. Valores de quadrado médio para o efeito do consórcio de milho com feijão guandu (*Cajanus cajan*) e crotalária (*Crotalaria spectabilis*) aos 30 e aos 70 dias após a emergência do milho.

Fonte de Variação	G.L.	Densidade (pl. m ⁻²) 30 DAE	Densidade (pl. m ⁻²) 70 DAE
Tratamento	3	64.5333**	103.0666**
Bloco	4	27.2000	44.5750
Erro	12	15.5333	8.9416
Resíduo			
CV %		24.03	35.6

ns; **: Não significativo e significativo a 5% de probabilidade pelo teste F, respectivamente.

Observa-se na figura 1 que, em ambos os períodos de avaliação, o monocultivo apresentou maiores densidades populacionais de plantas espontâneas por metro quadrado.

Aos 70 DAE os tratamentos consorciados demonstraram comportamento semelhantes sobre a densidade populacional de plantas espontâneas. O consórcio Milho + Crotalária, apresentou os menores valores nos dois períodos de avaliação, 12 e 4.4 plantas por metro quadrado, mas não diferiu dos demais consórcios. Estes resultados demonstram que a Crotalária é uma planta capaz de reduzir a população de plantas espontâneas desde o início dos cultivos consorciados ao milho. Resultados semelhantes, foram observados por Erasmo et al. (2004) e Queiroz et al., (2010) que aos 40 DAE, encontraram redução da densidade de plantas espontâneas nos tratamentos consorciados a crotalária. Ainda, segundo Queiroz et al., (2010) o consórcio de milho com outros adubos verdes de verão, como o feijão guandu, apresentaram desempenho intermediário na supressão de plantas espontâneas, não conseguindo reduzir eficientemente a população dessas plantas na cultura do milho, ocorrendo, porém a redução da produção de matéria seca das plantas espontâneas, por competição de água, luz, espaço e nutrientes, resultados semelhantes aos encontrados nesta investigação.

resistance. **Australian Journal of Crop Science**, v.10 (7), p.985-989, 2016.

SEVERINO, F.J.2 e CHRISTOFFOLETI, P.J. Efeitos de quantidades de fitomassa de adubos verdes na supressão de plantas daninhas. **Planta Daninha**, v.19 (2), p.223-228, 2001.

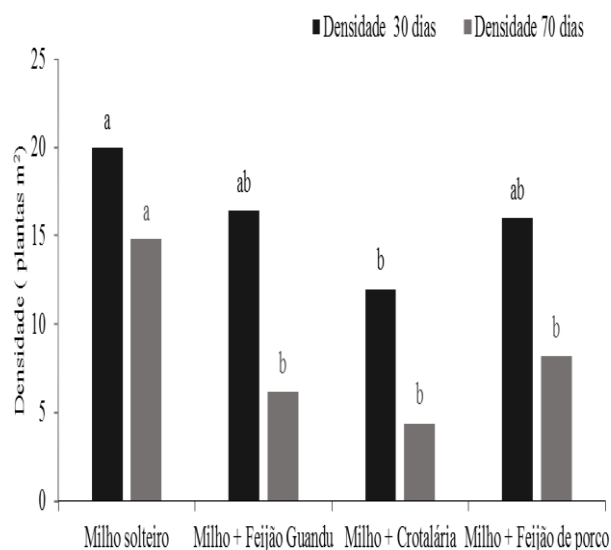


Figura 1. Médias de densidade de plantas espontâneas (pl. m²) em função dos tratamentos aos 30 e 70 DAE da cultura do milho, em Missal – PR.

Conclusões

O consórcio de milho + Crotalária obteve a menor incidência de plantas espontâneas por metro quadrado aos 30 e 70 DAE, sendo indicado para redução da população de plantas espontâneas em cultivo agroecológico

Os consórcios utilizados na área de cultivo, favoreceram o aparecimento de plantas espontâneas de folhas largas em detrimento a espécies de folhas estreitas.

Referências

ERASMO, E.A.L., AZEVEDO, W.R., SARMENTO, R.A., CUNHA, A.M., GARCIA, S.L.R. Potencial de espécies utilizadas como adubo verde no manejo integrado de plantas daninhas. **Planta Daninha**, v. 22 (3), p. 337-342, 2004.

JUNQUEIRA, A. C.; SCHLINDWEIN, M. N.; CANUTO, J. C.; NOBRE, H. G.; SOUZA, T. J. M. Sistemas agroflorestais e mudanças na qualidade do solo em assentamento de reforma agrária. **Revista Brasileira de Agroecologia**. v. 8(1), p. 102-115, 2013.

LAMEGO, F.P; CARATTI, F.C.; REINEHR, M.; GALLON, M.; SANTI, A.L.; BASSO, C.J.N Potencial de supressão de plantas daninhas por plantas de cobertura de verão. **Comunicata Scientiae** 6(1), p. 97-105, 2015

QUEIROZ, L.R., GALVÃO, J.C.C., CRUZ, J.C., OLIVEIRA, M.F, TARDIN, F.D. Supressão de plantas daninhas e produção de milho-verde orgânico em sistema de plantio direto. **Planta Daninha**, 28, (2), p. 263-270, 2010

SEIDEL, E.P; REIS, W., [MOTTIN, M. C.](#) Effects of surface application of gypsum in corn intercropped with jack bean (*Canavalia eusiformis*) with different soil penetration

Compactação do solo no desenvolvimento radicular da soja em sistema de semeadura direta

Ana Paula Heck Schneider (AGRONOMIA/UNIOESTE, anapaulahecksh@hotmail.com), Edleusa Pereira Seidel (AGRONOMIA/UNIOESTE, edleusaseidel@yahoo.com.br), Lucas Murakami Matté (AGRONOMIA/UNIOESTE, lucasm matte@gmail.com), Daniela Silveira Daniel (AGRONOMIA/UNIOESTE, daniela.daniel@unioeste.br), Karine Laiara Lerner (AGRONOMIA/UNIOESTE, karinelerner@hotmail.com), Alexandra da Silva Martinez (AGRONOMIA/UNIOESTE, alexandra26martinez@gmail.com)

Temática: **Produção Vegetal**

Resumo

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da compactação adicional por tráfego de máquina sobre a variável física de resistência do solo à penetração, na cultura da soja, em sistema de semeadura direta. O experimento foi conduzido a campo, durante o ano agrícola de 2016/17, em uma propriedade localizada no município de Missal (PR). O delineamento experimental adotado foi de blocos ao acaso, com cinco repetições, cujos tratamentos consistiram em diferentes níveis de compactação do solo, sendo zero, uma, duas, quatro e seis vezes de máquina, ambos em sistema de semeadura direta. A compactação foi induzida por um trator Massey Ferguson, modelo MF4291 (107 cv), com rodado de pneus diagonais e peso do implemento lastrado de 5.446 kg, que trafegou na área antes da semeadura. Como unidades experimentais foram utilizadas parcelas de dimensões correspondentes a 5 m de comprimento e 3,6 m de largura, perfazendo uma área total de 450 m². A resistência à penetração foi realizada posteriormente a colheita manual da soja, com auxílio do penetrômetro digital Falker PenetroLOG – PLG 1020, com aptidão eletrônica para coleta de dados em profundidade até 0,4 m. Foram coletados os dados em três pontos de cada unidade experimental, de forma aleatória. Juntamente com a resistência a penetração, foi determinada a umidade gravimétrica do solo, por meio de amostras indeformadas do solo na profundidade de 0,0-0,10 m. Pode-se concluir que os tratamentos que consistiram em duas, quatro e seis passadas de trator apresentaram maior resistência do solo à penetração nos primeiros 0,15 m.

Palavras Chave: resistência do solo a penetração; tráfego de máquina; sistema de semeadura direta.

Introdução

A cultura da soja (*Glycine max* (L.) Merrill) é amplamente cultivada por meio de práticas agrícolas mecanizadas que, em condições inadequadas de preparo, cultivo e condução, proporcionam a formação de camadas compactadas de solo, implicando em resistência ao crescimento de raízes em subsuperfície.

Collares et al. (2011) verificaram que a compactação é resultante da força e da intensidade de pressões aplicadas, do número de atuações de cargas e do tempo de permanência da carga sobre o solo. De acordo com Silva et al. (2000), o tráfego de máquinas pesadas em sistema de semeadura direta promove compactação superficial do solo e reduz a produtividade das culturas (Beutler e Centurion, 2003).

Solos compactados apresentam modificações em sua estrutura de modo a assegurar às raízes dificuldades em penetrar nas camadas compactadas que, por consequência, intensificam o desenvolvimento radicular na camada superior ou inferior menos compactada, de modo a compensar a redução do desenvolvimento radicular na camada de solo com restrição física (Silva et al., 2000). Como resultado, há restrição na disponibilidade de água e nutrientes, bem como na difusão de gases e decréscimo na porosidade total e macroporosidade do solo (Taylor e Brar, 1991), cujas relações com o desenvolvimento das raízes são fundamentais.

Um dos parâmetros utilizados para se avaliar a compactação do solo é a resistência mecânica à penetração. Esta propriedade se correlaciona inversamente com o crescimento radicular, sendo eficiente, portanto, na identificação da compactação, quando acompanhada da umidade do solo (Freddi et al. 2006).

Os níveis críticos de resistência mecânica do solo para o crescimento radicular das plantas variam de acordo com o tipo de solo e a espécie cultivada (Martins et al. 2009). De acordo com Beutler et al. (2006), o nível crítico para o desenvolvimento de plantas é de 2,27 MPa. Atualmente, o valor 2,0 MPa é adotado como valor de resistência crítica para penetração das raízes.

O presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito de tráfegos adicionais de máquina sobre a variável física de resistência do solo à penetração em Latossolo Vermelho de textura muito argilosa.

Material e Métodos

O experimento foi realizado no ano agrícola de 2016/17, sendo implantado e conduzido durante o período de outubro de 2016 a fevereiro de 2017. A cultura foi conduzida a campo, em uma propriedade agrícola situada no município de Missal, localizado no extremo Oeste do Estado do Paraná, sob as coordenadas geográficas de longitude 54° 14' 43" O, latitude 25° 5' 14" S e altitude média de 310 metros. O clima local é classificado segundo Köppen do tipo Cfa, subtropical com chuvas bem distribuídas durante o ano e verões quentes entre 28 e 29°C e a temperatura anual entre 22 e 23°C (citar fonte). O solo foi classificado como Latossolo Vermelho Eutroférico, de textura muito argilosa.

O delineamento experimental adotado foi de blocos ao acaso, com cinco repetições, cujos tratamentos consistiram em diferentes estados de compactação do solo, sendo zero (testemunha), uma, duas, quatro e seis vezes de máquina, ambos em sistema de semeadura direta.

A compactação foi induzida por um trator Massey Ferguson, modelo MF4291 (107 cv), com rodado de pneus diagonais e peso do implemento lastrado de 5.446 Kg. A compactação foi realizada em solo em capacidade de campo, por meio da passagem dos rodados do trator, perfazendo toda a superfície da parcela, de forma que os pneus comprimissem áreas paralelas entre si.

Como unidades experimentais foram utilizadas parcelas de dimensões correspondentes a 5 m de comprimento e 3,6 m de largura, perfazendo uma área total de 450 m². Anteriormente a semeadura da soja, procedeu-se a compactação do solo.

A resistência à penetração foi realizada posteriormente a colheita manual da soja, com auxílio do penetrômetro digital Falker PenetroLOG – PLG 1020, com aptidão eletrônica para coleta de dados em profundidade até 0,4 m. Foram coletados os dados em três pontos de cada unidade experimental, de forma aleatória. Juntamente com a resistência do solo a penetração foi determinada a umidade gravimétrica do solo, por meio de amostras indeformadas do solo na profundidade de 0,0-0,10 m.

Após serem tabulados os dados foram submetidos à análise de variância e quando pertinente, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro, com o auxílio do software estatístico SISVAR versão 5.3 (Ferreira, 2011).

Resultados e Discussão

Na Figura 1 estão apresentados os valores de resistência do solo a penetração, submetido a diferentes estados de compactação, analisados em profundidade de até 0,4 m.

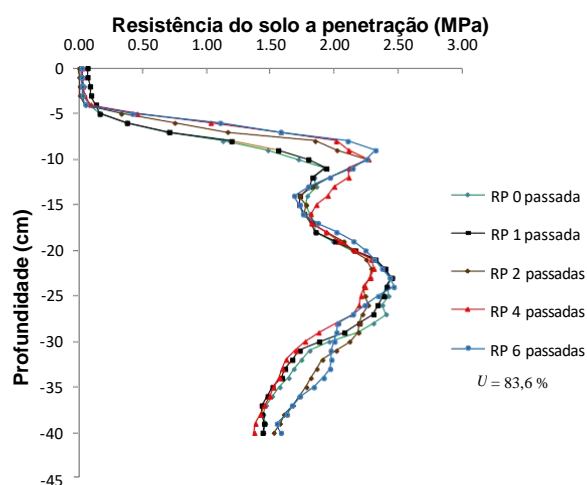


Figura 1 - Comportamento da resistência do solo à penetração, na profundidade de 0,0 a 4,0 m, submetido a diferentes estados de compactação.

A partir da figura, pode-se observar que a maior resistência do solo a penetração é imposta nos primeiros 0,15 m do solo, pelos tratamentos que constituem o maior número de compactação adicional de máquina (duas, quatro e seis passadas), que não diferiram estatisticamente entre si. A resistência apresentada por estes tratamentos era esperada, pois, há maior compactação do solo na camada superficial em sistema de semeadura direta, como consequência do

movimento de máquinas na área, sem o posterior revolvimento (Aratani et al., 2009).

Esses valores de resistência à penetração indicam compactação do solo, sendo esta considerada acima do nível crítico de 2,27 MPa sugerido por Beutler et al. (2006), restringindo o desenvolvimento da planta. Dexter (1987), por sua vez, demonstrou que o crescimento de raízes pode ser inibido com valores de resistência à penetração inferiores a 1 MPa em solos secos; contudo, com umidade suficiente, pode haver crescimento com resistência à penetração variando entre 4,0 e 5,0 MPa. Entretanto, para Roselem et al. (1994), o valor crítico determinado para soja foi de 0,69 MPa, menor que aqueles relacionados por Dexter (1987).

Na literatura, existem muitos relatos dos níveis de compactação do solo cultivado sob o sistema plantio direto. Entretanto, ainda existem divergências sobre qual o estado de compactação do solo, em sistema plantio direto, que influi negativamente na produção das culturas e sobre quais os limites críticos das propriedades físico-mecânicas que limitam o pleno desenvolvimento das plantas (Secco et al., 2004).

Dessa forma, a soja é realmente uma planta sensível à compactação do solo. Contudo, não havendo limitação de água e nutrientes, a planta concentra suas raízes nas camadas onde o crescimento é mais fácil, procurando, com isso, manter a relação raiz:parte aérea e prejudicar ao mínimo possível a absorção de água e nutrientes (Marschner, 1986).

Segundo Freddi et al. (2007), em um estudo semelhante, nos tratamentos trafegados pelos tratores, a camada de maior grau de compactação foi a de 0,0 a 0,10 m, sendo neste caso os atributos físicos do solo afetados principalmente pelo peso do maquinário e pelo número de passadas do trator, ambos favorecidos pela condição favorável de umidade do solo, próxima da capacidade de campo.

Para as profundidades inferiores a 0,15 m, os valores de resistência à penetração apresentam comportamento semelhante, não diferindo estatisticamente entre os tratamentos.

Conclusão

A maior resistência à penetração foi imposta nos primeiros 0,15 m de profundidade do solo, pelos tratamentos que apresentam o maior número de compactação adicional de máquina, constituídos por duas, quatro e seis passadas de trator. A resistência nesta profundidade, para estes tratamentos foi superior a 2,3 MPa.

Referências

- ARATANI, R. G.; FREDDI, O. S.; CENTURION, J. F.; ANDRIOLI, I. Qualidade física de um Latossolo Vermelho Acriférrico sob diferentes sistemas de uso e manejo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, 33: p.677-687, 2009.
- BEUTLER, A. N.; CENTURION, J. F. Efeito do conteúdo de água e da compactação do solo na produção de soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, 38: p.849-856, 2003.
- BEUTLER, A. N.; CENTURION, J. F.; SILVA, A. P.; BARBOSA, J. C. Intervalo hídrico ótimo e produtividade de

cultivares de soja. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, 10: p.639-645, 2006.

COLLARES, G. L.; REINERT, D. J.; REICHERT, J. M.; KAISER, D. R. Compactação superficial de Latossolos sob integração lavoura: pecuária de leite no noroeste do Rio Grande do Sul. **Ciência Rural**, 41: p.246-250, 2011.

DEXTER, A. R. Mechanics of root growth. **Plant Soil**, 98: p.303-312, 1987.

FERREIRA, D. F. SISVAR - Sistema de análise de variância. **Ciência e Tecnologia**, 35: p.1039-1042, 2011.

FREDDI, O. S.; CARVALHO, M. P., VERONESI, V., CARVALHO, G. J. Produtividade do milho relacionada com a resistência mecânica à penetração do solo sob preparo convencional. **Engenharia Agrícola**, 26: p.113-121, 2006.

FREDDI, O. S.; CENTURION, J. F.; BEUTLER, N. A.; ARATANI, R. G.; LEONEL, C. L. Compactação do solo no crescimento radicular e produtividade da cultura do milho. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, 31: p.627-36, 2007.

MARSCHNER, H. Mineral nutrition of higher plants. London: **Academic Press**, 674p., 1986.

MARTINS, M. V; CARVALHO, M. P.; ANDREOTTI, M.; MONTANARI, F. Correlação linear e espacial entre a produtividade do feijoeiro e atributos físicos de um Latossolo Vermelho distroférico de Selvíria, Estado de Mato Grosso do Sul. **Acta Scientiarum Agronomy**, 31: p.147-154, 2009.

ROSOLEM, C. A.; ALMEIDA, A. C. S.; SACRAMENTO, L. V. S. Sistema radicular e nutrição da soja em função da compactação do solo. **Bragantia**, 53: p.259-266, 1994.

SECCO, D.; REINERT, D. J.; REICHERT, J. M.; ROS, C. O. Produtividade de soja e propriedades físicas de um Latossolo submetido a sistemas de manejo e compactação. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, 28: p.797-804, 2004.

SILVA, V. R.; REINERT, D. J.; REICHERT, J.M. Densidade do solo, atributos químicos e sistema radicular do milho afetados pelo pastejo e manejo do solo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, 24: p.191-199, 2000.

TAYLOR, H. M.; BRAR, G. S. Effect of soil compaction on root development. **Soil and Tillage Research**, 19: p.111-119, 1991.

Efeito da compactação do solo no desenvolvimento e produtividade da soja

Ana Paula Heck Schneider (AGRONOMIA/UNIOESTE, anapaulahecksh@hotmail.com), Edleusa Pereira Seidel (AGRONOMIA/UNIOESTE, edleusaseidel@yahoo.com.br), Lucas Murakami Matté (AGRONOMIA/UNIOESTE, lucasmatté@gmail.com), Daniela Silveira Daniel (AGRONOMIA/UNIOESTE, daniela.daniel@unioeste.br), Karine Laiara Lerner (AGRONOMIA/UNIOESTE, karinelerner@hotmail.com)

Temática: **Produção Vegetal**

Resumo

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de tráfegos adicionais de máquina sobre as variáveis morfológicas da soja em condições de compactação de Latossolo Vermelho de textura muito argilosa. O experimento foi conduzido a campo, durante o ano agrícola de 2016/17, em uma propriedade localizada no município de Missal (PR). O delineamento experimental adotado foi de blocos ao acaso, com cinco repetições, cujos tratamentos consistiram em diferentes níveis de compactação do solo, sendo zero (testemunha), uma, duas, quatro e seis vezes de máquina, ambos em sistema de semeadura direta. A compactação foi induzida por um trator Massey Ferguson, modelo MF4291 (107 cv), com rodado de pneus diagonais e peso do implemento lastrado de 5.446 Kg, que trafegou na área antes da semeadura. Como unidades experimentais foram utilizadas parcelas que perfizeram uma área total de 450 m². Foram avaliadas as variáveis morfológicas: altura de plantas, altura de inserção da primeira vagem, o número de vagens e grãos por planta, peso de 1000 grãos e a produtividade da soja. Pode-se concluir que a compactação do solo influencia negativamente as variáveis peso de 1000 grãos e produção. A testemunha e o tratamento com uma passada de máquina apresentaram os maiores valores para peso de 1000 grãos e para produção, quando comparados aos demais. Para as demais variáveis, não houve diferença estatística entre os tratamentos.

Palavras Chave: Latossolo Vermelho; tráfego de máquina; semeadura direta.

Introdução

O Brasil é o segundo maior produtor e exportador mundial de soja (*Glycine max*), sendo essa a principal commodity do país, cuja produção é estimada em 113 milhões de toneladas na safra 2017/2018, com rendimento aproximado de 3.225 kg/ha (Conab, 2018)

Este rendimento é alcançado devido à intensa utilização de insumos agrícolas, como fertilizantes e defensivos agrícolas, no decorrer do desenvolvimento da cultura. Silva et al. (2006), relatam que devido a grande utilização de máquinas agrícolas no processo produtivo, é frequente a ocorrência de compactação nas camadas superficial ou subsuperficial do solo.

No sistema de plantio direto e em sistema de semeadura direta, em condições de mínima mobilização do solo, comumente ocorrem aumentos na densidade do solo (Secco et al., 2004). Todavia, esse adensamento é compensado, em grande parte das vezes, pela elevação do teor de matéria orgânica no solo (Bayer et al., 2002; Lovato et al., 2005), bem como da atividade biológica (Cividanes,

2002) e da agregação do solo (Wendling et al., 2005), proporcionando melhores condições químicas e físicas (Albuquerque et al., 2005). Entretanto, ao mesmo tempo, promove efeitos negativos na estrutura do solo (Silva et al., 2003) e aumento da compactação (Dias Júnior, 2000).

Quando o tráfego de máquinas ocorre em determinadas condições de umidade, pode-se exceder a capacidade de suporte do solo, promovendo a deformação plástica e o aumento do estado de compactação do solo (Håkansson e Voorhess, 1998). A diminuição do teor de água aumenta a resistência do solo à penetração, fazendo com que as raízes em expansão experimentem um impedimento mecânico intensificado.

Solos compactados também apresentam menor aproveitamento dos nutrientes e da água, e maiores emissões de N₂O para a atmosfera (Ruser et al., 2006). Por essa razão, o crescimento do sistema radicular das plantas é restringido (Bengough et al., 2006), reduzindo o acesso à água e aos nutrientes (Soane e van Ouwerkerk, 1995) e, conseqüentemente, restringindo a produtividade.

Diante do exposto, o presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito de tráfegos adicionais de máquina sobre as variáveis morfológicas da soja em condições de compactação de Latossolo Vermelho de textura muito argilosa.

Material e Métodos

O experimento foi implantado e conduzido durante o período de outubro de 2016 a fevereiro de 2017. A cultura foi conduzida a campo, em uma propriedade agrícola situada no município de Missal, localizado no extremo Oeste do Estado do Paraná, sob as coordenadas geográficas de longitude 54° 14' 43" O, latitude 25° 5' 14" S e altitude média de 310 metros. O clima local é classificado segundo Köppen do tipo Cfa, subtropical com chuvas bem distribuídas durante o ano e verões quentes entre 28 e 29°C e a temperatura anual entre 22 e 23°C. O solo foi classificado como Latossolo Vermelho Eutroférrico, de textura muito argilosa.

O delineamento experimental adotado foi de blocos ao acaso, com cinco repetições, cujos tratamentos consistiram em diferentes estados de compactação do solo, sendo zero (testemunha), uma, duas, quatro e seis vezes de máquina, ambos em sistema de semeadura direta.

A compactação foi induzida por um trator Massey Ferguson, modelo MF4291 (107 cv), com rodado de pneus diagonais e peso do implemento lastrado de 5.446 Kg. A compactação foi realizada em solo em capacidade de campo, por meio da passagem dos rodados do trator, perfazendo toda a superfície da parcela, de forma que os pneus comprimissem áreas paralelas entre si.

Como unidades experimentais foram utilizadas parcelas, compreendendo uma área total de 450 m². Anteriormente a semeadura da soja, procedeu-se a compactação do solo.

O material vegetal utilizado foi a variedade BMX Potência RR, de hábito de crescimento indeterminado, de porte e índice de ramificação alto.

Nas plantas, foram avaliadas a altura das plantas, altura de inserção da primeira vagem, o número de vagens e grãos por planta, peso de 1000 grãos e a produtividade da soja.

Após serem tabulados os dados foram submetidos à análise de variância e quando pertinente, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro, com o auxílio do software estatístico SISVAR versão 5.3 (Ferreira, 2011).

Resultados e Discussão

Na tabela estão apresentados os valores para as variáveis morfológicas e produção de plantas de soja, cultivadas em solo submetido a diferentes estados de compactação.

Tabela 1 – Variáveis morfológicas e produção de plantas de soja, submetidas a diferentes estados de compactação. Missal, 2017.

Fonte de variação	AL	IN	GV	VP	P1000	PROD
Níveis de compactação	m	m	Gr/vagem	Vg/planta	g	Kg/ha
Sem tráfego adicional	1,38 ^{ns}	0,20 ^{ns}	2,58 ^{ns}	47,84 ^{ns}	145,29a	2327,31a
Uma passada de trator	1,34	0,17	2,58	48,64	139,06b	2170,96a
Duas passadas de trator	1,38	0,19	2,54	48,68	137,54b	1947,94b
Quatro passadas de trator	1,33	0,20	2,59	51,48	134,68b	1967,29b
Seis passadas de trator	1,35	0,17	2,51	52,92	128,29c	1751,77c
CV (%)	5,4	14,64	4,99	13,88	6,76	14,37

ns: não significativo pelo teste F a 5%. Médias seguidas por letras iguais na coluna não diferenciam pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro. AL= altura da planta. IN= altura de inserção da primeira vagem. GV= grãos por vagem. VP= vagens por planta. P1000= peso de mil grãos. PROD= produção. CV= coeficiente de variação.

Analisando as variáveis: altura de planta, altura da inserção da primeira vagem, grãos por vagem e vagens por planta, constatou-se que estas não diferiram estatisticamente em função dos diferentes níveis de compactação.

Com relação aos valores obtidos para peso de mil grãos, pode-se constatar que o tratamento sem tráfego adicional de máquina (testemunha) resultou em maior peso de grãos quando comparado aos demais tratamentos. Ainda para esta variável, o menor peso foi decorrente do maior estado de compactação (seis passadas de máquina).

Para a variável produção, foi possível constatar que a maior produtividade foi obtida para a testemunha e para o tráfego adicional de uma passada de máquina, enquanto que o menor valor faz referência ao maior estado de compactação. Esse resultado já era esperado, diante dos valores de resistência a penetração encontrados para a

condição de maior compactação (superior a 2,3MPa), já que a planta, nessas condições, apresenta maiores restrições impostas ao crescimento e desenvolvimento durante o ciclo de vida.

Morfologicamente, a compactação do solo restringe o crescimento radicular da planta por ocasião do impedimento mecânico, de condições de aeração deficientes e da restrição da taxa de absorção de água e nutrientes, acarretando em decréscimos significativos de produtividade (Beutler e Centurion, 2003). Esse declínio do crescimento radicular transcorre da incapacidade das raízes em preservar a pressão de turgor suficiente capaz de mover as partículas de solo na zona de alongação radicular (Atwell, 1990).

Assim sendo, ocorrem deposições de microfibras de celulose longitudinais nas paredes das células primárias do córtex das raízes, resultando em restrição do crescimento axial e promoção do crescimento lateral das camadas de células externas do córtex das raízes (Veen, 1982). Desse modo, o sistema radicular com desenvolvimento inferior acaba por absorver menor quantidade de água e, portanto, reduz o potencial de água e a pressão de turgor das raízes, aumentando a produção e concentração do hormônio vegetal ácido abscísico.

Esse hormônio é enviado à parte aérea das plantas por meio dos vasos do xilema, que atua como principal mensagem química, proporcionando a diminuição da condutância estomática, da atividade fotossintética e da expansão foliar (Davies et al., 1994). Ainda, ocorre uma maior demanda de carboidratos pelas raízes, resultando em menor alocação de carbono para a parte aérea (Atwell, 1990; Tubeileh et al., 2003) e portanto, resultando em decréscimo de produtividade da cultura que se desenvolve sob estresse por causa da compactação do solo.

Silva Júnior (2001), estudando a variabilidade espacial da resistência à penetração em um Latossolo, constatou tendência de decréscimo da produção com o aumento da resistência à penetração. Segundo Letey (1985), o aumento da compactação do solo causa crescimento reduzido do sistema radicular, podendo assim comprometer a produtividade.

Conclusão

A produtividade e o peso de mil grãos foram afetados negativamente em relação aos estados de compactação do solo. A testemunha e o tratamento com uma passada de máquina apresentaram os maiores valores para peso de 1000 grãos e para produção, quando comparados aos demais. Para as demais variáveis, não houveram diferenças entre os tratamentos.

Referências

- ALBUQUERQUE, J. A.; MAFRA, A. L.; FONTOURA, S. M. V.; BAYER, C.; PASSOS, J. F. M. Avaliação de sistemas de preparo e calagem em um Latossolo Bruno aluminoso. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, 29: p.963-975, 2005.
- ATWELL, B. J. The effect of soil compaction on wheat during early tillering: III. Fate of carbon transported to the root structure. **New Phytologist**, 115: p.43-49, 1990.

- ATWELL, B. J. The effect of soil compaction on wheat during early tillering: I. Growth, development and root structure. **New Phytologist**, 115: p.29-35, 1990.
- BAYER, C.; DICK, D. P.; RIBEIRO, G. M.; SCHEUERMANN, K. K. Carbon stocks in organic matter fractions as affected by land use and soil management, with emphasis on no-tillage effect. **Ciência Rural**, 32: p.401-406, 2002.
- BENGHOUGH, A. G.; BRANSBY, M. F.; HANS, J.; McKENNA, S. J.; ROBERTS, T. J.; VALENTINE, T. A. Root responses to soil physical conditions: Growth dynamics from field to cell. **Journal of Experimental Botany**, 57: p.437-447, 2006.
- BEUTLER, A. N.; CENTURION, J. F. Efeito do conteúdo de água e da compactação do solo na produção de soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, 38: p.849-856, 2003.
- CIVIDANES, F. J. Efeitos do sistema de plantio e da consorciação soja-milho sobre artrópodes capturados no solo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, 37: p.15-23, 2002.
- CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos – Sexto Levantamento**. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/18_03_13_14_15_33_grao_marco_2018.pdf> Acesso em: 05 de abril de 2018.
- DAVIES, W. J.; TARDIEU, F.; TREJO, C. L. How do chemical signals work in plants that grow in drying soil?. **Plant Physiology**, 104: p.309-314, 1994.
- DIAS JÚNIOR, M. S. Compactação do solo. In: NOVAIS, R. F.; ALVAREZ V., V. H.; SCHAEFER, C. E., eds. **Tópicos em ciência do solo**. Viçosa, MG, **Sociedade Brasileira de Ciência do Solo**, 1: p.53-94, 2000.
- FERREIRA, D. F. SISVAR - Sistema de análise de variância. **Ciência e Tecnologia**, 35: p.1039-1042, 2011.
- HAKANSSON, I.; VOORHESS, W. B. Soil compactation. In: LAL, R.; BLUM, W.H.; VALENTIN, C. & STEWART, B.A., eds. **Methods for assessment of soil degradation**, Lewis Publishers, p.167-179, 1998.
- LETEY, J. Relationship between soil physical properties and crop productions. **Advances in Soil Science**, 1: p.277-294, 1985.
- LOVATO, T.; MIELNICZUK, J.; BAYER, C.; VEZZANI, F. Adição de carbono e nitrogênio e sua relação com os estoques no solo e com o rendimento de milho em sistemas de manejo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, 28: p.175-187, 2005.
- RUSER, R.; FLESSA, H.; RUSSOW, R.; SCHMIDT, G.; BUEGGER, F.; MUNCH, J. C. Emission of N₂O, N₂ and CO₂ from soil moisture and rewetting. **Soil Biology and Biochemistry**, 38: p.263-274, 2006.
- SECCO, D.; REINERT, D. J.; REICHERT, J. M. Produtividade de soja e propriedades físicas de um Latossolo submetido a sistemas de manejo e compactação. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, 28: p.797-804, 2004.
- SILVA JÚNIOR, R. L. Variabilidade espacial do índice de cone correlacionada com mapas de produtividade. **Dissertação de mestrado**, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, 2001.
- SILVA, S. R.; BARROS, N. F.; COSTA, L. M. Atributos físicos de dois Latossolos afetados pela compactação do solo. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, 10: p.842-847, 2006.
- SILVA, R. B.; DIAS JÚNIOR, M. S.; SILVA, F. A. M.; FOLE, S. M. O tráfego de máquinas agrícolas e as propriedades físicas, hídricas e mecânicas de um Latossolo dos Cerrados. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, 27: p.973-983, 2003.
- SOANE, B. D.; van OUWERKERK, C. Implications of soil compaction in crop production for the quality of the environment. **Soil & Tillage Research**, 35: p.5-22, 1995.
- TUBEILEH, A.; GROLEAU-RENAUD, V.; PLANTUREUX, S.; GUCKERT, A. Effect of soil compaction on photosynthesis and carbon partitioning within a maize soil system. **Soil & Tillage Research**, 71: p.151-161, 2003.
- VEEN, B.W. The influence of mechanical impedance on the growth of maize roots. **Plant Soil**, 66: p.101-109, 1982.
- WENDLING, B.; JUCKSCH, I.; MENDONÇA, E. S.; NEVES, J. C. L. Carbono orgânico e estabilidade de um Latossolo Vermelho sob diferentes sistemas de manejo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, 40: p.487-494, 2005.

NEMATÓIDES ENTOMOPATOGÊNICOS NO CONTROLE DE PRAGAS

Daniela Oliveira Silva (Ciências Agrárias/UEM; daniagrouem@hotmail.com); Ruan Carlos da Silveira Marchi (Ciências Agrárias/UEM; ruanmarchi@gmail.com), Olivia Diulen Costa Brito (Agronomia/ UNIOESTE; odc.brito@gmail.com), Mauren Sorace (Agronomia/UEM; mauren_band@hotmail.com), Débora Fernanda Del Moura Soares (deboramoura.s@hotmail.com), Arney Eduardo do Amaral Ecker (Agronomia/Centro Universitário Ingá, prof.arneyecker@uninga.edu.br)

Temática: **Produção Vegetal**

Resumo

No Brasil, assim como em todo o mundo o controle biológico toma destaque no cenário agrícola, a utilização dos Nematoides Entomopatogênicos (NEP's) vem se confirmando como um meio viável e de baixo custo para o controle das mais diversas pragas agrícolas. O objetivo deste trabalho é descrever os principais nematoides entomopatogênicos (NEP's) utilizados de forma eficiente no controle de pragas e sua produção. Neste trabalho foi realizado uma revisão de literatura buscando em artigos publicados referentes aos nematoides entomopatogênicos (NEP'S) e sua produção. Os nematoides entomopatogênicos são uma importante ferramenta, sendo uma das opções em aumentar a sustentabilidade no meio agrícola. Porém sua fabricação ainda converge em qual seria o melhor método que seria mais viável para o produtor e para o funcionamento do produto. Sendo assim se faz necessária estudos na área.

Palavras Chave: Produção in vitro, Neotylenchidae e Sphaerulariidae

Introdução

No Brasil, com a expansão de áreas cultivadas e uma exploração agrícola cada vez mais intensa, tem sido notado ao longo dos anos um aumento significativo no número de pragas, deixando os agricultores na dependência muitas vezes do controle químico. Porém o manejo de pragas com o controle químico vem causando problemas ao meio ambiente, levando as pesquisas a desenvolver manejos menos agressivos e mais sustentáveis, como por exemplo o controle biológico (Ghini e Bettiol, 2000). O controle biológico pode ser definido como a regulação do tamanho das populações de organismos vivos por meio do parasitismo de inimigos naturais, onde estes inimigos podem ser parasitoides, predadores, patógenos e/ou competidores. Na agricultura o controle biológico é utilizado para controlar pragas e insetos que transmitem doenças com o uso dos inimigos naturais e vem sendo visto como uma opção para aumentar a sustentabilidade no meio agrícola. Os inimigos naturais são classificados como predadores, parasitoides e patógenos. Os predadores são aqueles que matam suas presas e precisam mais de uma por ciclo de vida, os parasitoides são aqueles que para seu desenvolvimento necessitam apenas de um hospedeiro, e os classificados como patógenos são os que provocam doença e a morte do inseto hospedeiro. Os nematoides são classificados como inimigos naturais patógenos (Costa et. al., 2006).

Um dos controles biológicos que vem sendo bastante estudado é o controle biológico com nematoides entomopatogênicos (NEP'S), que também são conhecidos

como nematoides parasitos de insetos, pois a descoberta destes nematoides possibilitou aos pesquisadores uma nova alternativa para o controle de pragas (Fuga et al., 2012). A ordem que compreende os nematoides entomopatogênicos é a Rhabditida, e as famílias mais conhecidas e mais estudadas são as Heterorhabditidae e Steinernematidae, sendo *Steineinerma* o primeiro gênero descrito no Brasil, e o principal interesse no estudo dessas duas famílias é devido a possibilidade da produção em massa delas. (Hunt, 2007).

Os nematoides possuem alta capacidade de adaptação em diferentes ambientes e algumas espécies de nematoides ainda, quando preciso, tem a capacidade se disseminar e procurar hospedeiros, possibilitando que estes nematoides sejam utilizados em um programa de manejo integrado (Ferraz, 1998). O fator favorável que contribui para estudos e a produção em massa dos nematoides entomopatogênicos é a redução do uso de inseticidas, porém fatores como altos custos, prazos de validade, mistura, compatibilidade, formas de aplicação, entre outros, acaba por restringir o uso dos nematoides entomopatogênicos no meio agrícola (Fuga, et al., 2012).

Portanto o objetivo deste trabalho é descrever os principais nematoides entomopatogênicos (NEP's) utilizados de forma eficiente no controle de pragas e sua produção.

Material e Métodos

A revisão foi realizada no ano de 2016, nas dependências da biblioteca da Universidade Estadual de Maringá, foi feita uma busca eletrônica tendo como base as plataformas: GOOGLE ACADEMICO, SCIELO, SUCUPIRA e PERIODICOS DA CAPES, e também a busca por livros na biblioteca da Universidade Estadual de Maringá. Buscou-se definir quais são as famílias dos nematoides entomopatogênicos e como sua produção é realizada, foram utilizadas palavras como, nematoides entomopatogênicos, produção in vitro, produção in vivo, Neotylenchidae, Sphaerulariidae, Heterorhabditidae e Steinernematidae, para a pesquisa dos artigos e livros.

Os critérios para inclusão foram artigos originais, na língua portuguesa e/ou estrangeira, que sugeriam quais as principais famílias dos nematoides entomopatogênicos e sua produção.

Resultados e Discussão

São cinco as principais famílias que são descritas como partes dos nematoides entomopatogênicos, sendo elas: Neotylenchidae, Sphaerulariidae, Heterorhabditidae e Steinernematidae.

Os nematoides da família Mermithidae possuem em média de 1 a 30 cm de comprimento e seu ciclo de vida é, em parte dentro do hospedeiro, como parasita, e em parte como vida livre. Os mermitídeos são parasitas obrigatórios. Estes nematoides penetram pela cutícula e se instalam no homocelo do hospedeiro, onde absorvem todos os nutrientes pela cutícula do própria nematoide. Após completar a fase de parasitismo, o nematoide mata o hospedeiro ao emergir do mesmo, e inicia a fase de vida livre onde ele, penetra no solo ou na água, amadurecem, copulam e ovopositam, completando assim seu ciclo de vida. (Leite, 2006)

Segundo Popiel e Hominick, (1992) a produção de tal nematoide em larga escala é inviável uma vez que ele depende do parasitismo para sobreviver. Nos anos 70 está família, especialmente o *Romanomermis culicivorax*, foi bastante estudado para controlar larvas de mosquitos, mesmo sendo um parasita obrigatório a produção em larga escala se deu viável devido ao uso de um hospedeiro alternativo. Porém o programa foi abandonado devido a dificuldade em produção massal e o sucesso do *Baccillus thuringiensis* (Leite, 2006).

Dentro das famílias Neotylenchidae e Sphaerulariidae temos como o nematoide mais importante o *Deladenus siricidicola*. Este nematoide pode ser classificado em duas famílias, isto porque a fêmea deste nematoide quando em vida livre é classificada na família Neotylenchidae, mas quando passa a viver como parasita na vespa a morfologia da fêmea a classifica como da família Sphaerulariidae. (Bedding, 1984). É usado no controle biológico da vespa-da-madeira (*Sirex noctilio*), praga que ataca culturas florestais, principalmente o pinnus, sendo o controle mais eficaz para *Sirex noctilio*. (Ribas, 1993).

O ataque desde nematoide é mais danoso principalmente nas fêmeas das vespas, pois elas se tornam estéreis ao serem parasitadas pelo *D. siricidicola*. São as fêmeas do nematoide que parasitam as vespas, elas, depois de acasaladas, penetram nas larvas e inicia o ciclo de vida parasitário, este ciclo dura até a fase adulta da vespa, o nematoide ovoposita dentro do hospedeiro e seus juvenis passam a atacar o sistema reprodutor do inseto, esterilizando a fêmea. Esterilização não é causada nos machos, apesar de também serem parasitados pelo nematoide. O ciclo de vida livre do *D. siricidicola* pode se estender por várias semanas na madeira do pinnus, se alimentando do fungo simbiote da *Sirex noctilio*, o *Amylostereum areolatum*, o ciclo de vida livre dura até encontrarem as larvas da vespa e passarem a parasitá-la (Iede, 1998).

Diferentemente dos nematoides da família Mermithidae, este nematoide é produzido em larga escala, sobre colônias dos fungos *Amylostereum areolatum*, pois o parasitismo pode chegar a 100% e é um dos controles mais eficazes que se tem para a vespa-da-madeira na cultura de pinnus (Ribas, 1993).

Heterorhabditidae e Steinernematidae são as duas famílias mais estudadas e mais utilizadas quando se refere a nematoides entomopatogênicos, pois possuem associações com bactérias, causando morte rápida aos insetos que estão sendo parasitados. São inúmeras as razões do porque se tornou crescente o interesse nestas duas famílias, uma delas é que a produção in vitro destes nematoides possibilitam uma produção em massa, é economicamente viável, além da

comprovada eficiência no controle em diversas pragas. (Leite, 2006).

As bactérias que fazem simbiose com as famílias Heterorhabditidae e Steinernematidae são as bactérias dos gêneros *Photorhabdus* e *Xenorhabdus*, respectivamente. Para as bactérias esta associação com os nematoides é uma associação do tipo não-obrigatória, pois ambas podem ser cultivadas e sobrevivem sem a presença dos nematoides em questão. Assim também é para os nematoides onde sua produção sinteticamente se torna viável mesmo sem a simbiose com as bactérias, sendo obtidas em larga escala atrás de meio sólido ou fermentadores (Bedding, 1984).

O ciclo de vida de ambas famílias são semelhantes, onde o Juvenil de terceiro estágio não se alimenta, o JI infecta o hospedeiro através da boca, ânus ou outra abertura que este inseto venha a ter, já dentro do hospedeiro os JI liberam células com bactérias que causam a morte do inseto, após a morte do hospedeiro os nematoides se alimentam do cadáver e das bactérias e podem chegar até 3 gerações, quando as reservas de alimentos chegam ao fim, este nematoide emerge do cadáver e sobrevive no solo até encontrar um novo hospedeiro (Adams e Nguyen, 2002).

Desde a década de 30 os nematoides entomopatogênicos são estudados, mas somente na década de 70 este estudo se aprofundou e a produção destes nematoides ganhou força e atualmente são várias empresas que são especializadas para a produção em massa dos NEP's para aplicação em campo (Almenara et al., 2012). A produção dos nematoides entomopatogênicos pode ser "in vivo" ou "in vitro" sendo que a produção "in vivo" é em menor escala de produção, enquanto que, a produção "in vitro" são produções dos NEP's em larga escala (Leite, 2006).

A produção dos NEP's "in vivo" é quando a produção é realizada através de um hospedeiro. Para os nematoides o hospedeiro mais utilizado nesta produção é a lagarta-dos-favos (*Galleria mellonella*) devido a sua disponibilidade comercial, por possuir alta suscetibilidade à maioria dos nematoides e é de fácil criação. Este processo pode chegar a atingir de 0,5 x 10⁵ e 4 x 10⁵ JIs/lagarta, dependendo da espécie do nematoide (Grewal et al., 2001). Porém esta técnica demanda grande quantidade de mão-de-obra, quando comparada a outros métodos, os custos são elevados, sua expansão é reduzida e a falta de um padrão dos nematoides obtidos neste processo, apesar das desvantagens esta forma de produção de NEP's é muito utilizada nas pesquisas em laboratórios (Almenara et al., 2012)

Outra forma de produção dos NEP's é a produção "in vitro", esta produção é realizada com meio de cultura e este meio de cultura pode ser sólido ou líquido. A produção em meio sólido mais utilizada é a proposta por Bedding no ano de 1984, onde se utiliza como suporte inorgânico a esponja de poliuretano embebido em caldo de tecidos de animais mais a gordura animal ou óleo, este método pode chegar a produzir até 106 juvenis infectantes por grama em meio sólido, Friedman (1990) estudando a viabilidade comercial deste método de produção em grandes escalas concluiu que este método é viável para a produção em larga escala e comercialização de até 1031 juvenis infectantes por mês.

A produção em meio líquido é a mais utilizada comercialmente para a produção em larga escala nos dias atuais. Na produção em meio líquido, a bactéria simbiote é cultivada antes do nematoide. Vários ingredientes da cultura líquida são relatados incluindo farinha de soja, extrato de levedura, óleo de milho e canola, caseína, peptona e colesterol. O tempo de cultura pode variar dependendo do meio e da espécie, variando de três semanas com alcance máximo de produção de duas semanas ou menos (Barbosa, 2005).

Apesar de apresentar vantagens sobre a produção o método de produção “*in vivo*”, principalmente quando se trata de produção em larga escala, os métodos de produção “*in vitro*”, tanto em meio sólido quanto em meio líquido, apresentam alguns problemas, onde o rendimento das culturas é variado, essa variação decorre principalmente porque a aeração e a agitação diminuiriam as taxas de copulas dos nematoides (Neves et al., 1998). Almenara et al (2012) ainda cita que, a grande diversidade de hospedeiros que pode ser afetada pela presença de *Steinernema* spp. e *Heterorhabditis* spp. e seus simbiotes é uma questão importante a ser avaliada de forma a determinar o impacto da presença dos NEP's nas populações de insetos não-praga.

Conclusão

Os nematoides entomopatogênicos e sua fabricação são uma importante ferramenta na utilização do controle biológico, sendo uma das opções em aumentar a sustentabilidade no meio agrícola.

Referências

- ADAMS, B.J.; NGUYEN, K.B. Taxonomy and systematics. In: GAUGLER, R. (Ed.). **Entomopathogenic nematology**. New Jersey: Rutgers University, 2002. p.1 - 28.
- ALMENARA, D.P.; ROSSI, C.; NEVES, M.R.C.; WINTER, C.E. **Nematoides entomopatogênicos**. São Paulo: INCTEM, 2012. 40p.
- BARBOSA, C.R.C. **Técnicas de produção in vivo de nematoides entomopatogênicos (Rhabditida: Heterorhabditidae) em Galleria mellonella (Lepidoptera: Pyralidae) e hospedeiros alternativos**. 2005. 91p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal de Lavras, lavras, 2005.
- BEDDING, R.A. Nematode parasites of hymenoptera, In: NICKLE, W.R. (Ed.). **Plant and insect nematodes**. New York: M. Dekker, 1984. p.755-795.
- COSTA, V.A.; BERTI FILHO, E.; SATO, M.E. Parasitoides e predadores no controle de pragas, In: PINTO, A.S.; NAVA, D.E.; ROSSI, M.M.; MALERBO-SOUZA, D.T. (Ed.). **Controle Biológico na Prática**. Piracicaba: ESALQ/USP, 2006. p. 25 -34.
- FERRAZ, L.C.C.B. Nematoides entomopatogênicos. In: ALVES, S.B. (Ed). **Controle Microbiano de Insetos**. Piracicaba: FEALQ, 1998. p. 541 -569.
- FRIEDMAN, M.J. Commercial production and development. In: GAUGLER, R.; KAYA, H.K. (Ed.). **Entomopathogenic nematodes in biological control**. Boca Raton: CRC, 1990. p.153 -172, 1990.
- FUGA, C.A.G.; FERNANDES, R.H.; LOPES, E.A. Nematoides entomopatogênicos. **Revista Tropic: Ciências Agrárias e Biológicas**. Maranhão, v.6, n.3, p.56-75, 2012.
- GHINI, R.; BETTIOL, W. Proteção de plantas na agricultura sustentável. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, v.17, n.1, p.61-70, 2000.
- GREWAL, P.S.; NARDO, E.A.B.; AGUILLERA, M.M. Entomopathogenic nematodes: potential for exploration and use in South America. **Neotropical Entomology**. v.30, n.2, p.191-205, 2001.
- HUNT, D.J. Introduction. In: NGUYEN, K.; HUNT, D.J. (Ed.). **Entomopathogenic Nematodes: systematic, phylogeny and bacterial symbionts**. Leiden: Brill, 2007. p. 1 -26.
- IEDE, E.T.; PENTEADO, S.R.C.; LEITE, M.S.P. Utilização de nematoide *Deladenus siricidicola* (Nematoda: Neotylenchidae) no controle biológico de *Sirex noctilio* (Hymenoptera: siricidae), praga de Pinus ssp. In: CONGRESSO LATINOAMERICANO, 1, 1998, Chile. **Anais**. Chile: IUFRO, 1998.
- LEITE, L.G. **Tecnologia Sustentável: Nematoides contra insetos**. São Paulo: Instituto Biológico. 2006.15p.
- NEVES, J.M.; TEIXEIRA, J.A.; SIMÕES, N.; MOTA, M. Produção de nemátodos entomopatogênicos *Steinernema* spp. em fermentador airlift não convencional: avaliação da eficácia. In: IBERIAN CONGRESS ON BIOTECHNOLOGY; IBERO-AMERICAN MEETING ON BIOTECHNOLOGY, 4, 1998, Braga. **Anais**. Braga: Biotec. 216p.
- POPIEL, I.; HOMINICK, W.M. Nematodes as biological control agents: Part II. **Advances in Parasitol.** v.31, 381-431. 1992.
- RIBAS JUNIOR, U. Práticas de controle da vespa-da-madeira em povoamento de Pinus do sul do Brasil e efeitos de seu ataque nas propriedades da madeira de Pinus taeda. **Série Técnica IPEF**, Piracicaba, v.9, n.27, p.47-55, 1993.

Resposta de estilosantes a *Pratylenchys brachyurus* e *Meloidogyne javanica*

Monique Thiara Rodrigues e Silva (AGRONOMIA/UEM, mo_nike_@hotmail.com), Nathalia Silveira Conduta (AGRONOMIA/UEM, nattyconduta@hotmail.com), Caroline Galego Comar (Pós-graduação em biotecnologia/UNIPAR, caroline.comar@outlook.com), Elizeu Junior da Silva (AGRONOMIA/UEM, Elizeu-junior17@hotmail.com), Vinicius José dos Santos Silva (AGRONOMIA/UEM, viniciusjose_ss@hotmail.com) Claudia Regina Dias Arieira (AGRONOMIA/UEM, crdiasarieira@hotmail.com)

Temática: **Produção Vegetal**

Resumo

O estilosantes é uma planta que pode ser cultivada por pecuaristas por apresentar potencial forrageiro. Além disto, trata-se de uma Fabaceae com capacidade de fixação de nitrogênio. Em algumas regiões, a cultura tem sido utilizada em sucessão com a soja, cuja cultura tem a produtividade limitada pela ocorrência de nematoides. O manejo de nematoides é complexo e deve ser integrado, sendo os melhores resultados têm sido obtidos pela rotação de culturas com plantas antagonistas ao nematoide. Desta forma, o trabalho teve como objetivo avaliar a reação do estilosantes a *Pratylenchus brachyurus* e *Meloidogyne javanica* comparado a soja. O experimento foi inteiramente casualizado conduzido com dois tratamentos (soja como testeunha e estilosantes) com oito repetições cada. Após 60 e 90 dias foram avaliados nematoide total, nematoide/g de raiz, massa fresca de raiz e fator de reprodução. Houve redução da população em ambos os nematoides e parâmetros avaliados, para estilosantes comparado a soja. Não houve diferença para massa fresca de raiz.

Palavras Chave: *Stylosanthes*, nematoide das galhas, nematoide das lesões.

Introdução

O estilosantes (*Stylosanthes* spp.), pertencente à família Fabaceae (leguminosas), é uma planta nativa da América Central e do Sul, que possui 25 espécies distribuídas no Brasil (Lewis et al., 2005). As sementes melhoradas obtidas de *S. capitata* e *S. macrocephala* deram origem a cultivar estilosante Campo Grande, a partir da mistura física das mesmas, na proporção de 80 e 20%, respectivamente (Embrapa Gado de Corte, 2007).

A cultivar estilosantes Campo Grande vem sendo cada vez mais procurada pelos pecuaristas por apresentar boa capacidade de persistência em consorciação com *Brachiaria decumbens*; potencial forrageiro, por ser uma boa fonte de proteína, devido a alta fixação biológica de nitrogênio; potencial produtivo, produzindo entre 8 a 14 t ha⁻¹ ano⁻¹ de matéria seca e 300 a 700 kg ha⁻¹ de sementes; além de boa resistência a antracnose e nematoides (Embrapa Gado de Corte, 2007; Gardiano et al., 2012).

Os nematoides destacam-se entre os principais agentes patogênicos de plantas devido ao potencial para causar danos econômicos e a dificuldade de manejo. Apresentando importância agrícola crescente, principalmente por afetar culturas de maior extensão em áreas cultivadas no Brasil, como a soja, na qual já foram relatadas perdas de produtividade de até 21% devido a infestação do nematoide das lesões radiculares (*Pratylenchus brachyurus*) (Antonio et al. 2012). Além dessa

espécie, pode-se destacar outros nematoides envolvidos na perda de produção, como os nematoides das galhas radiculares (*Meloidogyne javanica* e *M. incognita*), o nematoide de cisto da soja (*Heterodera glycines*) e o nematoide reniforme (*Rotylenchulus reniformis*) (Dias et al., 2010).

Os danos diretos da ação dos nematoides do gênero *Pratylenchus* na cultura da soja é a redução do metabolismo e, conseqüentemente, da produtividade, reduzindo o sistema radicular, devido às lesões e a ocorrência outros patógenos que agem nas raízes das plantas infectadas (Santos et al., 2011). Estes nematoides liberam enzimas e toxinas que degradam a parede celular das plantas e, ao retornar para o solo iniciam uma nova ação parasitária (Goulart, 2008).

A espécie *Meloidogyne javanica* é conhecida pela formação de galhas no sistema radicular, facilitando o seu diagnóstico (Asmus, 2001). Isto ocorre, devido a indução de células gigantes para a alimentação, além da divisão e aumento no tamanho das células do córtex, resultando na diminuição do potencial da planta em absorver água e nutrientes. Tais danos são refletidos na parte aérea, com redução do desenvolvimento, clorose das folhas e até mesmo morte das plantas (Hunt et al., 2005; Ferraz et al., 2012).

O manejo integrado desses nematoides é mais eficaz, e objetiva aceitar que o patógeno faz parte do sistema agrícola, devendo ser manejado de forma racional e contínua, mantendo os danos abaixo do limiar de dano econômico (Bergamim-Filho e Amorim, 2011). Neste sistema, a rotação de culturas é a principal forma de manejo, especialmente com plantas antagonistas.

Neste contexto, as espécies leguminosas são as mais estudadas, pois além de controlarem nematoides, fixam nitrogênio atmosférico e fornece ao solo grande volume de matéria orgânica (Ferraz et al., 2012). Assim, objetivou-se avaliar a resposta do estilosantes Campo Grande a *P. brachyurus* e *M. javanica* comparado comparada à soja.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido em casa de vegetação da Universidade Estadual de Maringá, Departamento de Ciências Agrônomicas, Campus Regional de Umuarama – PR, localizada na latitude 23°47'28,4" sul, longitude 53°15'24,0" oeste e altitude de 379 metros. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com dois tratamentos (soja como testemunha e estilosantes) e oito repetições.

Inicialmente, sementes de estilosantes foram produzidas em bandejas de poliestireno, contendo substrato comercial Bioplant®. Após 15 dias da germinação, as mesmas foram transplantadas e a soja (testemunha) foi semeada, em vasos contendo 1 kg de uma mistura de

solo:areia (2:1), previamente autoclavado a 120 °C por 2 horas. No mesmo dia, foi realizado a inoculação de uma população de 500 espécimes de *P. brachyurus*, ou 2000 ovos de *M. javanica*, através de quatro orifícios abertos no solo, ao redor de cada planta, distribuídos em um volume de solução de 4 ml.

Os inóculos foram obtidos de populações puras dos nematoides, mantida em tomateiro cv. Santa Clara para *M. javanica*, e em milho cv. Al Bandeirantes para *P. brachyurus*, em casa de vegetação. As extrações de nematoides das raízes foram realizadas através das metodologias propostas por Hussey e Barker (1973), adaptado por Boneti e Ferraz (1981) e Coolen e D’Herde (1972), para os respectivos nematoides.

As plantas foram mantidas nos vasos, sendo irrigadas diariamente, por 60 e 90 dias, para nematoides das galhas e das lesões, respectivamente. Quando foram avaliadas quanto a massa fresca da raiz (conforme citado anteriormente) e reprodução do nematoide. Para isto, as raízes foram submetidas aos processos de extração citados anteriormente e os nematoides obtidos foram contados em câmara de Peters sob microscópio de luz, a fim de obter a população final do nematoide. Então, foi determinado o Fator de Reprodução (FR) de acordo com o proposto por Oostenbrink (1966), em que $FR = Pf$ (população final)/ Pi (população inicial).

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância a 5 % de probabilidade de erro e em caso de significância as médias foram comparadas pelo teste T de Bonferroni, usado o programa estatístico Sisvar (Ferreira, 2008).

Resultados e Discussão

Para *M. javanica* houve redução da população no estilosantes quando comparado a soja, em todos os parâmetros avaliados, com exceção da massa fresca de raiz que não houve diferença significativa (Tabela 1.)

Tabela 1 - Numero de *Meloidogyne javanica* (Mj) total, por grama de raiz (Mj/g de raiz) de soja, massa fresca de raiz (MFRA) e fator de reprodução, após 60 dias de inoculação com 2000 espécimes do nematoide.

Tratamentos	Mj total	Mj/g de raiz	MFRA	FR
Estilosantes	312 b	90,51 b	3,566 ns	0,156 b
Soja	7946 a	1695,18 a	5,094 a	3,974 a
C.V. (%)	35,15	20,42	23,12	25,13

ns= não significativo a 5% de probabilidade. Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste T de Bonferroni. CV = Coeficiente de variação.

Em relação a *P. brachyurus* também houve redução da população no estilosantes, quando comparado a soja, parâmetros avaliados, com exceção da massa fresca de raiz que não houve diferença significativa (Tabela 2).

Tabela 2 - Numero de *Pratylenchus brachyurus* (Pb) total, grama de raiz (Pb/g de raiz) de soja, massa fresca de raiz (MFRA) e fator de reprodução, após 90 dias de inoculação com 500 espécimes do nematoide.

Trat.	Pb total	Pb/g de raiz	MFRA	FR
-------	----------	--------------	------	----

Estilosantes	1190 b	391,16 b	4,381 ns	2,380 b
Soja	4798 a	604,46 a	8,139 a	7,609 a
C.V. (%)	17,42	22,94	26,08	37,98

ns= não significativo a 5% de probabilidade. Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste T de Bonferroni. CV = Coeficiente de variação.

A ação do estilosantes para o controle de nematoides foi apontada em alguns trabalhos, como *M. javanica* (Miamoto et al., 2016), *P. brachyurus* (Vedoveto et al., 2013), *R. reniformis* (Gardiano et al., 2012), *P. zaeae* (Obici et al., 2011). O que corroborou com o presente trabalho (Tabela 1 e 2).

Dessa forma o estilosantes pode ser considerado uma planta antagonista, que segundo Ferraz et al. (2012), são aquelas que afetam negativamente a população de nematoides, por meio de diversos mecanismos, como plantas armadilhas, nas quais o nematoide penetra, mas não completa seu ciclo de vida, a exemplo de *Brachiaria brizantha*, *B. decumbens* e *Panicum maximum* cv. Guiné que controlaram três espécies de nematoides, *M. javanica*, *M. incognita* e *H. glycines* (Dias-Arieira et al., 2002). Outra forma de ação é como hospedeiras desfavoráveis, que são aquelas em que os nematoides penetram, mas poucos se desenvolvem, nesse caso pode-se citar a mucuna-anã no controle de *M. incognita*, *M. javanica*, *M. exigua* (Ferraz et al., 2003). E aquelas que apresentam compostos nematicidas/nematostáticos em seus tecidos, que podem ser liberados no meio externo ou atuar no interior da planta, como a produção de α -tertienil, e outras substâncias, por *Tagetes* (Debraspad et al., 2000).

Trabalhos posteriores devem ser realizados a fim de elucidar o modo de ação do estilosantes.

Conclusão

Observou-se que houve redução da população em ambos os nematoides e parâmetros avaliados, para estilosantes comparado a soja. Não houve diferença para massa fresca de raiz.

Referências

ANTONIO, S.F.; MENDES, F.L.; FRANCHINI, J.C.; DEBIASI, H.; DIAS, W.P.; RAMOS-JR, E.U.; GOULART, A.M.C.; SILVA, J.F.V. Perdas de produtividade da soja em área infestada por nematoide das lesões radiculares em Vera, MT. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SOJA, 6, 2012, Cuiabá. **Anais...** Cuiabá: Embrapa Soja, p.1-4, 2012.

ASMUS, G. L. Danos causados à cultura da soja por nematoides do gênero *Meloidogyne*. In: SILVA, J. F. V.

(Ed.). **Relações parasito-hospedeiro nas meloidoginoses da soja**. Londrina: Embrapa Soja, 2001. p. 39-62.

BERGAMIM FILHO, A.; AMORIM, L.; Manejo integrado de doenças. In: AMORIM, L.; REZENDE, J. A. M.; BERGAMIM FILHO, A. (Eds.). **Manual de Fitopatologia**,

Princípios e Conceitos, 4.ed., Piracicaba: Agronômica Ceres, 2011. v.1, cap.19, p.409-421.

- BONETI, J.I.S.; FERRAZ, S. Modificação do método de Hussey e Barker para extração de ovos de *Meloidogyne exigua* de raízes de cafeeiro. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.6, p.553, 1981.
- COOLEN, W.A.; D'HERDE, C.J. A method for the quantitative extraction of nematodes from plant tissue. Ghent: **State Nematology and Entomology Research Station**, 1972. 77p.
- DEBPRASAD, R.; PRASAD, D.; SINGH, R.P.; RAY, D. Chemical examination and antinemic activity of marigold (*Tagetes erecta* L.) flower. In: PLANT PROTECTION SCIENCES, 8, 2000. **Annals...** [S.1.], p.212-7. 2000.
- DIAS-ARIEIRA, C.R.; FERRAZ, S.; FREITAS, L.G. MISOBUTSI, E.H. Penetração de desenvolvimento de *Meloidogyne incognita*, *M. javanica* e *Heterodera glycines* em quatro gramíneas forrageiras. **Nematologia Brasileira**, v.29, p.35-41, 2002.
- DIAS, W.P.; GARCIA, A.; SILVA, J.F.V.; CARNEIRO, G.E.S.; **Nematoides em soja: Identificação e controle**. Londrina: Embrapa Soja, 2010. 8p. (Circular técnica 76). Embrapa Gado de Corte. **Cultivo e uso do estilosantes-campo-grande**. Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 2007. 11p. (Embrapa Gado de Corte. Comunicado Técnico, 105). Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/handle/doc/319150?mode=full>. Acesso em: 28 de out. 2017.
- FERRAZ, L.C.B.B. Gênero *Pratylenchus* – os nematóides das lesões radiculares. In: LUZ, W.C. (Ed.). **Revisão Anual de Patologia de Plantas**. Passo Fundo: Berthier, 1999. p.158-195.
- FERRAZ, S.; FREITAS, L.G.; LOPES, E.A.; DIAS-ARIEIRA, C.R. **Manejo Sustentável de Fitonematoides**. Viçosa: Editora UFV, 2012. 304p.
- FERRAZ, S.; LOPES, E.A.; FERREIRA, P.A.; AMORA, D.X.; FREITAS, C.F.; CAMPOS, A.V.S. Efeito do cultivo de duas espécies de *Mucuna* sobre população de *Meloidogyne exigua*, *M. incognita* e *M. javanica*. **Nematologia Brasileira**, v.27, p.236-7, 2003.
- FERREIRA, D.F. SISVAR: um programa para análises e ensino de estatística. **Revista Científica Symposium**, Lavras, v.6, n.2, p.36-41, 2008.
- GARDIANO, C.G.; KRZYZANOWSKI, A.A.; SAAB, O.J.A. Hospedabilidade de plantas melhoradas de solo a *Rotylenchus reniformis* Linford e Oliveira (1940). **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v.79, n.2, p.313-317, 2012.
- GOULART, A.M.C. **Aspectos gerais sobre nematoides das lesões radiculares** (gênero *Pratylenchus*), Planaltina: Embrapa Cerrados, 2008. 30 p. (Documentos, 219).
- HUANG, S.P. Cropping effects of marigolds, corn, and okra on population levels of *Meloidogyne javanica* and on carrot yields. **Journal of Nematology**, v.16, p.396-398, 1984.
- HUNT, D. J.; LUC, M.; MANZANILLA-LÓPEZ, R. H. Identification, Morphology and Biology of Plant Parasitic Nematodes. In: LUC, M.; SIKORA, R. A.; BRIDGE, J. (Eds). **Plant Parasitic Nematodes in Subtropical and Tropical Agriculture**. 2.ed. London: CAB International, 2005. cap.2, p.11-52.
- HUSSEY, R.S.; BARKER, K.R. A comparison of methods of collecting inocula of *Meloidogyne* spp. including a new technique. **Plant Disease Reporter**, Washington, v.57, p.1025-1028, 1973.
- LEWIS, G.L.; MACKINDER B.; LOCK, M. **Legumes of the World**. London: Royal Botanic Gardens, Kew, 2005, 578p.
- MIAMOTO, A.; DIAS-ARIEIRA, C.R.; CARDOSO, M.R.; PUERARI, H.H. Penetration and reproduction of *Meloidogyne javanica* on leguminous crops. **Journal of Nematology**, v.164, p.890-895, 2016.
- OBICI, L.V.; DIAS-ARIEIRA, C.R.; KLOSOWSKI, E.S.; FONTANA, L.F.; CUNHA, T.P. L.; SANTANA, S.M.; BIELA, F. Efeito de plantas leguminosas sobre *Pratylenchus zae* e *Helicotylenchus dihystera* em solos naturalmente infestados. **Nematropica**, Auburn, v.41, p.215- 222, 2011.
- OOSTENBRINK, R. Major characteristics of the relation between nematodes and plants. **Mededeelingen der Landbouw-Hoogeschool**, v.66, p.1-46, 1966.
- SANTOS, T.F.S.; RIBEIRO, N.R.; POLIZEL, A.C.; MATOS, D.S.; FAGUNDES, E.A.A. Controle de *Pratylenchus brachyurus* em esquema de rotação/sucessão com braquiária e estilosantes. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, v.7, n.13, p. 248-254, 2011.
- VEDOVETO, M.V.V.; DIAS-ARIEIRA, C.R.; RODRIGUES, D.B.; ARIEIRA, J.O.; ROLDI, M.; SEVERINO, J.J. Adubos verdes no manejo de *Pratylenchus brachyurus* em soja. **Nematropica**, Auburn, v.43, n.2, p.226-232, 2013.

Formas de consorciação associadas a doses de adubação nitrogenada no teor de proteína em folhas de milho

Ana Luiza Colonhezi Feijó (Graduação em Agronomia/Universidade Estadual de Londrina, analuiza_feijo@hotmail.com), Luiz Abilio Ribeiro Alves (Mestrado em Agronomia/Universidade Estadual de Londrina, labilioalves@gmail.com), Camila Moraes de Oliveira (Graduação em Agronomia/Universidade Estadual de Londrina, camilazanette8519@gmail.com), Letícia Oliveira Veronica (Graduação em Agronomia/ Universidade Estadual de Londrina, oliveiraveronicaleticia@gmail.com) André Prechlak Barbosa (Doutorado em Agronomia/Universidade Estadual de Londrina, andreprechlak@gmail.com), Claudemir Zucareli (Universidade Estadual de Londrina, claudemircca@uel.br).

Temática: Produção Vegetal

Resumo

O nitrogênio é o elemento principal para a síntese proteica, essencial para a estrutura das plantas de milho, e a consórcio com forrageiras como uma boa técnica para manter o rendimento econômico e aumentar a deposição de resíduos. Como objetivo avaliar o teor de proteína na folha do milho, na safra 2016/2017, em diferentes formas de consorciação com braquiária e em diferentes doses de adubação nitrogenada. No experimento conduzido na safra de verão (2016/2017), foi utilizado o delineamento experimental em blocos casualizados com parcelas subdivididas, com quatro repetições. Foram avaliadas três formas de semeadura da braquiária: semeadura na mesma linha do milho, semeadura na entre linha do milho, e semeadura solteira ou controle, e no estádio V6 foram aplicadas quatro doses de N em cobertura (0, 80, 160 e 240 kg ha⁻¹ de N), aplicado a lanço como sulfato de amônio. As folhas de milho foram avaliadas quanto ao teor de proteína, com relação as formas de consorciação e doses de adubação nitrogenada. Verificou-se a maior taxa de proteína nas folhas do milho, nas doses mais elevadas de nitrogênio, e foi observado uma constância na taxa, em relação as diferentes formas de consórcio.

Palavras Chave: Consorcio, nitrogênio, *Zea mays* L.

Introdução

O milho (*Zea mays* L.) é uma das culturas mais cultivadas no mundo, muito utilizada para alimentação animal e humana, devido a propriedade de reserva nos grãos (BASTOS, 1987; CAVALCANTI, 1987; FANCELLI e DOURADO NETO, 2000).

No Brasil, a produção total do milho é dividida em duas safras, com uma maior produtividade na primeira safra, com produtividade média de 5,5 t ha⁻¹ a nível nacional, e na segunda safra apresenta a média de 5,5 t ha⁻¹ (CONAB, 2018).

A produtividade do milho está ligada a alguns fatores, que devem ser considerados para que a cultura possa expressar, ao máximo, o seu potencial genético, como água, luminosidade, temperatura. Tais fatores devem estar constantemente em seus níveis ideais para que não haja intercorrência no crescimento e desenvolvimento da cultura (EMBRAPA, 2015).

O consórcio de culturas com forrageiras, é uma técnica que visa a recuperação e reforma de pastagens, com

o objetivo de diminuir os custos relacionados à correção e adubação do solo e ao controle de plantas daninhas, e também, permite a produção de grãos (SOUSA NETO 1993; TOWNSEND et al., 2000; COBUCCI, 2001). No caso do consórcio do milho com uma forrageira, ocorre a máxima ciclagem de nutrientes. Para que o potencial da forrageira seja expresso, é imprescindível que seja escolhida uma forrageira de acordo com as condições edafoclimáticas da região.

Segundo Ceccon et al. (2007), o consórcio do milho com algumas forrageiras, tem sido uma opção para manter a cultura e o rendimento econômico e elevar a deposição de resíduos e nutrientes na superfície do solo. A concorrência entre o milho e a braquiária demanda conhecimento no comportamento das espécies, pois quando consorciadas de forma errada, as espécies podem inviabilizar o consórcio devido a competição por fatores de produção (JAKELAITIS, 2004). Devido à grande capacidade de germinação de suas sementes, a *B. ruziziensis*, têm sido recomendadas por vários técnicos em áreas de plantio direto e em áreas de integração lavoura-pecuária, além de proporcionar uma boa cobertura de solo (EMBRAPA, 2008).

O N é o macronutriente extraído em maior quantidade pela cultura do milho, e o seu fornecimento interfere, positivamente, em características vegetativas e reprodutivas, influenciando na produção final. O nitrogênio é um dos nutrientes cuja aplicação promove os maiores incrementos na produção de grãos (BISBAL, 1996).

A adubação nitrogenada é importante, por ser o nitrogênio o nutriente absorvido em maior quantidade pelo milho, levando em consideração a dificuldade de avaliar o N disponível no solo, devido às várias reações a que está sujeito, intercedidas por microrganismos e a interferência por fatores climáticos de difícil mensuração (CANTARELLA; DUARTE, 2004).

Dessa forma, assume importância no metabolismo, principalmente na síntese de proteínas e na elevação do teor proteico, ou seja, influenciando diretamente na constituição estrutural das plantas de milho (RUTTAN, 1991), o que irá influenciar diretamente na dieta humana e animal.

Este trabalho tem como objetivo avaliar o teor de proteína na folha do milho, na safra 2016/2017, em diferentes formas de consorciação com braquiária e em diferentes doses de adubação nitrogenada.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no ano agrícola de 2016-2017, na safra de verão, na Fazenda Escola da Universidade Estadual de Londrina (FAZESC-UEL), localizada no município de Londrina-PR, nas coordenadas geográficas: 23° 20' 23.45 Sul e 51° 12' 32.28" Oeste, e altitude de 560 metros, em Latossolo Vermelho Distroférrico (EMBRAPA, 2009). O clima, segundo a classificação de Köppen, é do tipo Cfa - subtropical úmido com verões quentes.

As características químicas do solo, na camada de 0-20 cm, determinadas antes da instalação do experimento: pH (KCl) 5,3; 6,95 cmolc dm⁻³ de Ca⁺²; 2,26 cmolc dm⁻³ de Mg⁺²; 0 cmolc dm⁻³ de Al⁺³; 3,8 mg dm⁻³ de P; 0,25 cmolc dm⁻³ de K; 27,7 g dm⁻³ de carbono; 2,28 g 100g⁻¹ de M.O.; e 15,66 % de CTC efetiva.

Foi utilizado o delineamento experimental em blocos casualizados com parcelas subdivididas, com quatro repetições. Nas parcelas foram avaliadas três formas de semeadura da braquiária: semeadura na mesma linha do milho (NL); semeadura na entre linha do milho (NE) e semeadura solteira ou controle (CONT). Nas subparcelas, quando o milho atingiu o estágio de V6, foram aplicadas quatro doses de N em cobertura (0, 80, 160 e 240 kg ha⁻¹ de N), aplicado a lanço como sulfato de amônio.

Para a adubação nitrogenada de cobertura, foi utilizado sulfato de amônio como fonte de N, com concentração de 21% de N, e realizada na fase V6, com as doses de N que foram preestabelecidas.

Foram coletadas 5 folhas bandeiras (última folha totalmente expandida abaixo do pendão) por subparcela, no estágio de florescimento do milho, para a realização da análise de teor proteína na folha do milho.

Posterior a isso, as folhas foram higienizadas e maceradas para determinação do teor de nitrogênio através do método proposto por Kjeldahl (1883). Quantificado o teor de nitrogênio, os dados foram convertidos para proteína total através do coeficiente 6,25.

Os dados experimentais foram submetidos análise de variância e quando constatada diferença, as formas de consorciação foram comparadas por teste de Tukey e as doses de N comparadas por regressão até segundo grau, todos com significância de 5%.

Resultados e Discussão

Conforme a ANAVA (tabela 1), para a variável proteína na folha do milho, não houve diferença significativa para as formas de consorciação, por outro lado, houve interação significativa, a 1%, para formas de consorciação e doses de nitrogênio (A1*A2), e também para doses de nitrogênio (A2).

A forma de consorciação que apresentou a maior PMF, foi a NE, na dose de 240 kg ha⁻¹ de N, sendo que em NL houve um decréscimo da proteína. Os tratamentos com doses de 80 e 160 kg ha⁻¹ de N, apresentaram uma resposta constante na variável PMF em ambas formas de consorciação, porém para a dose de 160 kg ha⁻¹ a forma de consorciação NL as demais doses de N apresentaram média superior as demais formas de consorciação, com exceção do tratamento de 80 kg ha⁻¹ houve um decréscimo. Para o tratamento 0 kg ha⁻¹ o teor de proteína teve comportamento

inalterado nas formas de consorciação NE e NL, o que não apresentaram significância para a variável em questão.

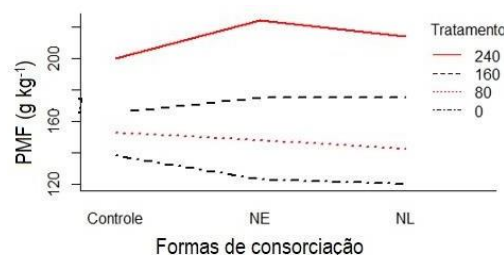
Tabela 1- Análise de variância para proteína na folha do milho, em função das formas de consorciação e doses de nitrogênio.

FV	GL	PMF
BLOCO	3	7,6
A1	2	93,2 ^{ns}
A2	3	16372,8**
A1*A2	6	371,2**
RESIDUO	33	17,8
CV		2,56

Notas: FV= fonte de variação; GL= grau de liberdade; PMF= proteína na folha do milho; A1= formas de consorciação; A2= doses de nitrogênio; A1*A2= interação das formas de consorciação e doses de nitrogênio; **=significância a 1%; ^{ns} = não significante.

Endrigo et al (2007) ressaltam que sob a ação da adubação nitrogenada, a cultura do milho responde positivamente, em relação ao aumento do teor de proteína na folha.

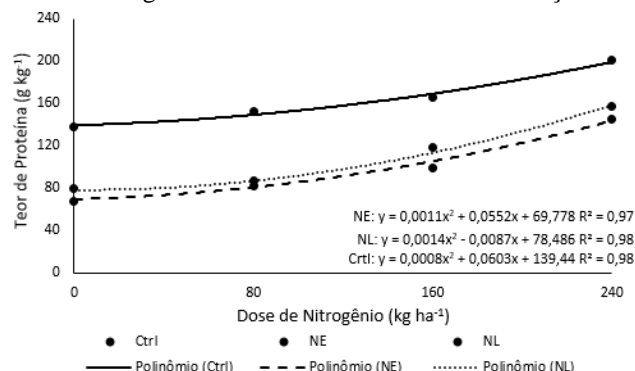
Figura 1: Teor de proteína na folha do milho em diferentes doses de nitrogênio associada a formas de consorciação



Notas: PMF= proteína na folha do milho; NE= semeadura na entre linha do milho; NL= semeadura na mesma linha do milho.

Pela Figura 2, é possível verificar que houve ajuste quadrático com ponto de mínimo acúmulo no teor de proteína em folhas de milho, sendo eles nas doses de 150,75, 100,36 e 12,42 kg de N ha⁻¹ para as formas de consorciação Controle, NE e NL, respectivamente.

Figura 2: Teor de proteína na folha do milho em diferentes doses de nitrogênio associada a formas de consorciação



Notas: PMF= proteína na folha do milho; NE= semeadura na entre linha do milho; NL= semeadura na mesma linha do milho; Ctrl=Milho solteiro.

Conclusão

O teor de proteína na folha do milho é diretamente relacionado na presença do adubo nitrogenado, e quanto maior a dose, maior o teor de proteína.

Referências

- BASTOS, E. Guia para o cultivo do milho. São Paulo: **Ícone**, 1987. 190 p.
- BISBAL, E.C.; NUNEZ, M.C. & SAN VICENT, F. Caracterización Fisiológica de Cultivares Tropicales de Maiz en Venezuela. In: Developing drought and low N-tolerant maize. Proceedings of a Symposium. 1996, CIMMYT, El Batán, Mexico. México, D.F.:CIMMYT, 1996.p.249-53.
- CAVALCANTI, G. S. Cultura de milho. **Campinas: Instituto Campineiro de Ensino Agrícola**, 1987. 38 p.
- CECCON, G.. Milho Safrinha com Braquiária em Consórcio. **Comunicativo técnico**. 140. ISSN 1679-0472. Dourados, MS, 2008.
- ENDRIGO, Paulo Cesar et al. Teor de proteína nos grãos de milho em função de práticas de manejo. **Salão de Iniciação Científica (19.: 2007: Porto Alegre). Livro de resumos. Porto Alegre: UFRGS, 2007.**, 2007.
- FANCELLI, A. L.; DOURADO NETO, D. Produção de Milho. **Guaíba: Agropecuária**, 2000. 360 p.
- JAKELAITIS, A.; DANIEL, T. A. D.; ALXANDRINO E.; SIMÕES, L. P.; SOUZA, K. V.; LUDTKE, J. Cultivares de milho e de gramíneas forrageiras sob monocultivo e consorciação. **Pesq. Agropec. Trop.**, Goiânia, v. 40, n. 4, p. 380-387, out./dez. 2010.
- RUTTAN, V.W. Constraints on sustainable growth in agricultural into 21st century. *Outlook on Agriculture*, Elmsford, 20:225 -34, 1991.
- SOUZA NETO, J. M. Formação de pastagens de Brachiaria brizantha cv. Marandu com o milho como cultura acompanhante. 1993. 58 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, 1993.
- TOWNSEND, C. R. et al. Renovação de pastagens degradadas em consórcio com milho na Amazônia Ocidental. In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 18., 2000, Uberlândia. Anais... Uberlândia: ABMS. CD-ROM.

Interceptação de radiação luminosa sob formas de consorciação entre milho e *Brachiaria ruziziensis* associadas a doses de adubação nitrogenada

Luiz Abilio Ribeiro Alves (Mestrado em Agronomia/Universidade Estadual de Londrina, labilioalves@gmail.com), Fernanda Moreira Cardoso (Graduação em agronomia/Universidade Estadual de Londrina – fermcardoso@hotmail.com), Gabrielli Poiatti Straub (Graduação em Agronomia/Universidade Estadual de Londrina, gabriellipstraub@gmail.com), André Prechlak Barbosa (Doutorado em Agronomia/Universidade Estadual de Londrina, andreprechlak@gmail.com), Marinara F. Ventorim (Mestrado em Agronomia/UEL, marinarafv@gmail.com), Claudemir Zucareli (Universidade Estadual de Londrina, claudemircca@uel.br)

Temática: **Produção Vegetal**

Resumo

O consórcio tem sido importante alternativa para manter a cultura e o rendimento econômico, além de aumentar a contribuição de resíduos e nutrientes na superfície e nas camadas mais inferiores do solo, refletindo diretamente na fertilidade do solo. Este trabalho, teve como objetivo avaliar a radiação solar que inside no solo do sistema consorciado de milho com braquiária, levando em consideração formas deconsorciação e doses de adubação nitrogenada. O experimento foi conduzido no ano agrícola de 2015-2016, na Fazenda Escola da Universidade Estadual de Londrina. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados com parcelas subdivididas, com quatro repetições. Nas parcelas foram avaliadas três formas de semeadura da braquiária: semeadura na mesma linha do milho (NL); semeadura na entre linha do milho (NE) e semeadura solteira ou controle (CONT). Nas subparcelas, quando o milho atingiu o estágio de V6, foram aplicadas quatro doses de N em cobertura (0, 80, 160 e 240 kg ha⁻¹ de N), aplicado a lanço na forma de sulfato de amônio. Os dados experimentais foram submetidos análise de variância e quando constatada diferença, as formas de consorciação foram comparadas por teste de Tukey e as doses de N comparadas por regressão até segundo grau, todos com significância de 5%. O consórcio aumenta a eficiência em cobrir o solo, além do melhor aproveitamento da radiação luminosa. A forma de consorciação na qual a braquiária é semeada na entrelinha do milho, é a mais eficiente em interceptar a maior porcentagem da radiação luminosa.

Palavras Chave: Braquiária; Consorcio; *Zea may* L.;

Introdução

Considerado uma das mais importantes, o milho (*Zea mays* L.) tem origem nas Américas, mas é cultivado desde a Rússia até a Argentina, em diferentes latitudes. Representa um produto estratégico para a segurança alimentar da população mundial sendo utilizado para a nutrição humana e animal, principalmente na avicultura, suinocultura e bovinocultura (de corte e de leite). Além dessas finalidades, o milho é cultivado para a extração do bioetanol, evidenciado em grande parte no plantio nos Estados Unidos. Além disso, também é utilizado na indústria química e alimentícia, de onde se obtém mais de 500 derivados (ALVES e AMARAL, 2011).

A produção mundial está em torno de 1,0 bilhão de toneladas. Apesar de ser o terceiro produtor mundial de milho, a produtividade brasileira, na safra 2017/18, girou em

torno de 5.328 kg/ha, com 16.381,8 mil hectares plantados (CONAB, 2018).

O consórcio tem sido importante alternativa para manter a cultura e o rendimento econômico, além de aumentar a contribuição de resíduos e nutrientes na superfície e nas camadas mais inferiores do solo, refletindo diretamente na fertilidade do solo. Esses resultados são decorrentes do grande aporte de palhada, somado ao grande volume de raízes em profundidade proporcionada pela *Brachiaria* e evidenciam o fato das espécies forrageiras serem mais eficientes no aproveitamento de fósforo (P) do solo do que as culturas anuais (FANCELLI, et al., 2000).

A distribuição mais equidistante das linhas aumenta, juntamente com a braquiária consorciada, aumenta a eficiência na interceptação da radiação e minimiza a concorrência por luz, água e nutrientes (Argenta et al., 2001).

Este trabalho, teve como objetivo avaliar a radiação solar que inside no solo do sistema consorciado de milho com braquiária, levando em consideração formas deconsorciação e doses de adubação nitrogenada.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no ano agrícola de 2015-2016, na Fazenda Escola da Universidade Estadual de Londrina (FAZESC-UEL), localizada no município de Londrina-PR, em Latossolo Vermelho Distroférrico (EMBRAPA, 2009) localizado nas seguintes coordenadas geográficas: 23° 20' 23.45 Sul e 51° 12' 32.28" Oeste, e altitude de 560 metros. O clima, segundo a classificação de Köppen, é do tipo Cfa - subtropical úmido com verões quentes.

As características químicas do solo, na camada de 0-20 cm, determinadas antes da instalação do experimento: pH (KCl) 5,5; 6,7 cmolc dm⁻³ de Ca⁺²; 1,35 cmolc dm⁻³ de Mg⁺²; 0 cmolc dm⁻³ de Al⁺³; 13,95 mg dm⁻³ de P; 1,2 cmolc dm⁻³ de K; 1,32 mg dm⁻³ de carbono; 2,28 g 100g⁻¹ de M.O.; e 9,25 cmolc dm⁻³ de CTC ef.

A cultivar de milho utilizada foi a 2B587 e a variedade de braquiária utilizada foi a *Brachiaria ruziziensis*.

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados com parcelas subdivididas, com quatro repetições. Nas parcelas foram avaliadas três formas de semeadura da braquiária: semeadura na mesma linha do milho (NL); semeadura na entre linha do milho (NE) e semeadura solteira ou controle (CONT). Nas subparcelas, quando o milho atingiu o estágio de V6, foram aplicadas quatro doses de N em cobertura (0, 80, 160 e 240 kg ha⁻¹ de N), aplicado a lanço na forma de sulfato de amônio.

No estádio de VT da cultura do milho, foi realizada a avaliação da porcentagem de interceptação de radiação luminosa. Quantificada rente o solo. Para isso foi utilizado o aparelho LAI-2000 Plant Canopy Analyzer (Figura 1). O aparelho funciona da seguinte maneira: o mesmo é colocado em nível rente ao solo e é feito então a leitura da porcentagem de interceptação luminosa (Figura 2).

Figura 1: Aparelho LAI-2000 Plant Canopy Analyzer



Figura 2: Aparelho LAI-2000 Plant Canopy Analyzer



Os dados experimentais foram submetidos análise de variância e quando constatada diferença, as formas de consorciação foram comparadas por teste de Tukey e as doses de N comparadas por regressão até segundo grau, todos com significância de 5%.

Resultados e Discussão

Conforme a ANAVA (tabela 1), foi constatada diferença significativa para a interceptação de radiação solar de forma isolada para o Trat à 1%.

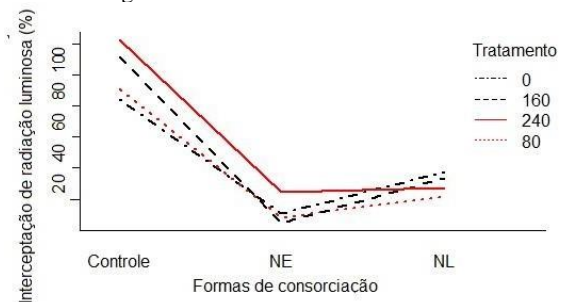
Tabela 1: Desdobramento da ANAVA em função das formas de consorciação e doses de nitrogênio.

FV	GL	DIFNc
Bloco	3	2,15
Trat	2	366,53**
Dose	3	7,28ns
Trat*Dose	6	5,17ns
Erro	33	2,44
CV(%)		23,39

Notas: FV=Fator de variação; GL=Grau de liberdade; DIFNc=Interceptação de radiação luminosa; Trat=Formas de consorciação; Dose=Doses de nitrogênio; Trat*Dose=Interação entre Trat e Dose; CV=Coefficiente de variação; **=Significância a %.

Pela figura 3, nota-se que o controle obteve maiores médias percentuais de interceptação de radiação luminosa, explicado por ser o tratamento onde o milho estava sendo cultivado de forma solteira, logo, houve pouca interceptação de luz até que a luz incida no solo. A forma de consorciação NE, foi a que apresentou as menos médias de interceptação solar no solo, uma vez que com a cultura da braquiária consorciada na entrelinha do milho, houve menor incidência de luz que chegou no solo. Makino et. al. (2016) Também verificou em seus estudos que o milho consorciado com a braquiária, resultou em melhores aproveitamentos da radiação luminosa quando comparados com o milho solteiro.

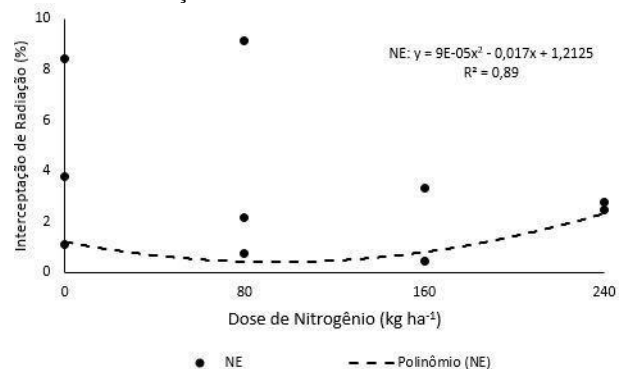
Figura 3: Desdobramento das formas de consorciação em relação as doses de nitrogênio.



Notas: NE= Semeadura da braquiária na entre linha do milho; NL= Semeadura da braquiária na linha do milho.

Quanto ao desdobramento das doses de N em relação as formas de consorciação, houve ajuste de equação com ponto de mínima apenas para o tratamento NE, que foi de 68kg N ha⁻¹ (Figura 4), que será então a dose de melhor aproveitamento de radiação para as culturas consorciadas.

Figura 4: Desdobramento das doses de nitrogênio em função das formas de consorciação.



Notas: NE= Semeadura da braquiária na entre linha do milho; NL= Semeadura da braquiária na linha do milho.

Conclusão

O consórcio aumenta a eficiência em cobrir o solo, além do melhor aproveitamento da radiação luminosa.

A forma de consorciação na qual a braquiária é semeada na entrelinha do milho, é a mais eficiente em interceptar a maior porcentagem da radiação luminosa.

Referências

- ALVES, H.C.R., AMARAL, F.A. Produção, área colhida e produtividade do milho no nordeste. Informe rural Etene. Banco do Nordeste. Ano V, número 16, Setembro de 2011.
- ARGENTA, G.; SILVA, P. R. F. da; BORTOLINI, C. G.; FORSTHOFER, E. L.; MANJABOSCO, E. A.; BEHEREGARAY NETO, V. Resposta de híbridos simples de milho à redução do espaçamento entre linhas. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, DF, v. 36, n. 1, p. 71-78, 2001.
- CONAB (Companhia Nacional de Abastecimento) – Acompanhamento da Safra Brasileira: Grãos, Safra 2013/2014, Nono Levantamento de Safra, Junho de 2014. Disponível em http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/18_03_13_14_15_33_grao_marco_2018.pdf. Acesso em 04 de abril de 2018.
- FANCELLI, A. L.; DOURADO NETO, D. Ecofisiologia e fenologia. In: FANCELLI, A. L.; DOURADO NETO, D. **Produção de milho**. Guaíba: Agropecuária, p. 21-54, 2000.
- MAKINO, P. A.; SANTOS, A. L. F.; RIBEIRO, L. M.; COSTA, I. M.; NARDI, J. W.; CECCON, G. Interceptação da radiação fotossinteticamente ativa em milho verão solteiro e consorciado com braquiária sob diferentes arranjos de plantas. **JIPE**. Dourados, MS. Jun, 2016.

ÂNGULO FOLIAR EM PLANTAS DE MILHO CONSORCIADA DE DIFERENTES FORMAS COM *Brachiaria ruziziensis* ASSOCIADO A DOSES DE NITROGÊNIO

Fernanda Moreira Cardoso (Graduação em Agronomia/Universidade Estadual de Londrina – fermcardoso@hotmail.com), Ana Luiza Colonhezi Feijó (Graduação em Agronomia/Universidade Estadual de Londrina, analuiza_feijo@hotmail.com), Luiz Abilio Ribeiro Alves (Mestrado em Agronomia/Universidade Estadual de Londrina, labilioalves@gmail.com), Gustavo Escaramboni (Graduação em Agronomia/Universidade Estadual de Londrina, gustavoescaramboni@hotmail.com), Gabrielli Poiatti Straub (Graduação em Agronomia/Universidade Estadual de Londrina, gabriellipstraub@gmail.com), Claudemir Zucareli (Universidade Estadual de Londrina, claudemircca@uel.br).

Temática: **Produção Vegetal**

Resumo

A integração lavoura pecuária tem recebido um interesse nas suas técnicas de cultivo, quando o assunto é a renovação de pastagens degradadas. Das técnicas utilizadas, podemos mencionar, os sistemas de rotação e sucessão com culturas e o consórcio. O consórcio do milho com forrageira como a braquiária, exige maiores cuidados com o manejo, para evitar a competição entre essas duas culturas e uma delas é a adubação nitrogenada. A fotossíntese é essencial para a produtividade de qualquer cultura. Dependente diretamente da interceptação da radiação solar, que por sua vez precisa de um bom índice de área foliar, ângulo da folha adequado e interceptação de luz por outras partes fotossintetizantes. O menor ângulo de inserção da folha, foi o que mostrou um maior rendimento de grãos de milho, e um aumento na produção. No estágio V6 nas plantas de milho, foram feitas adubações nitrogenadas aplicadas a lanço com quatro diferentes doses de N em cobertura (0, 80, 160 e 240 kg ha⁻¹ de N), na forma de sulfato de amônio, com concentração de 21% de N. No estágio de VT, foi realizado a avaliação de angulação foliar utilizando o aparelho LAI-2000 Plant Canopy Analyzer. A leitura é aferida quando o aparelho é colocado em nível no solo. A angulação foliar em plantas de milho é alterada sob consórcio com a braquiária. A adubação nitrogenada não altera a angulação foliar.

Palavras Chave: Consorciação, *Zea mays* L., Orientação foliar

Introdução

A integração lavoura pecuária tem recebido um interesse nas suas técnicas de cultivo, quando o assunto é a renovação de pastagens degradadas. Das técnicas utilizadas, podemos mencionar, os sistemas de rotação e sucessão com culturas e o consórcio. (KLUTHCOUSKI et al. 2003).

Ceccon et al. (2007), mostrou em seus trabalhos que o consórcio da cultura do milho com algumas espécies de forrageiras, tem sido uma escolha para manter a cultura em alta, além de ajudar nos resíduos e nutrientes do solo, melhorando assim a sua fertilidade.

O consórcio do milho com forrageira como a braquiária, exige maiores cuidados com o manejo, para evitar a competição entre essas duas culturas e uma delas é a adubação nitrogenada.

O milho precisa de nitrogênio (N) em quantidades significativas, uma vez que esse nutriente participa de diversas atividades metabólicas primárias e secundárias da planta. A sua falta ou escassez inviabiliza a ou diminui muito o crescimento da planta. O N participa diretamente na fotossíntese durante processo de fixação de CO₂ no ciclo C3 pela enzima “rubisco” (TAIZ e ZEIGER, 2013).

A fotossíntese é essencial para a produtividade de qualquer cultura. Dependente diretamente da interceptação da radiação solar, que por sua vez precisa de um bom índice de área foliar, ângulo da folha adequado e interceptação de luz por outras partes fotossintetizantes. (OTTMAN & WELCH, 1989)

Segundo Loomis & Amthor (1999), a maioria desses fatores dependem do arranjo das plantas no campo.

Quanto menor o espaçamento nas entrelinhas de milho, melhor a distribuição de plantas e maior a interceptação da luz solar na área (FLÉNET et al. 1996). Porém se manejada de maneira incorreta pode acarretar em agravantes que irão prejudicar o desempenho produtivo do milho como favorecimento do microclima para o desenvolvimento de doenças.

O melhor arranjo é aquele que garante que as plantas estarão mais uniformes no campo, garantindo a utilização de água, luz e nutrientes. Essa distribuição pode ocorrer e várias formas. (SANGOI, 2000)

O ângulo entre o caule ou colmo a planta e a superfície adaxial da folha é chamado de ângulo de inserção foliar, esse ângulo é um dos fatores responsáveis pela boa interceptação da luz solar pela planta. Quanto mais perpendicular a radiação melhor, ou seja, quanto mais “reta” estiver a folha, mais eficiente será a sua captação. (KINIRY ET AL. 2002)

O menor ângulo de inserção da folha, foi o que mostrou um maior rendimento de grãos de milho, e um aumento na produção. (NARDINO et al 2013).

Esse trabalho teve como objetivo analisar como a angulação de folhas de milho se comporta sobre diferentes tipos de consórcio milho x braquiária, juntamente ao efeito das doses nitrogenadas sobre o mesmo.

Material e Métodos

O experimento foi realizado na primeira safra do agrícola de 2016-2017, na cidade de Londrina-PR, na Fazenda Escola da Universidade Estadual de Londrina (FAZESC-UDEL), com um solo classificado como

Latossolo Vermelho Distroférico (EMBRAPA, 2013) localizado nas seguintes coordenadas geográficas: 23° 20' 23.45 Sul e 51° 12' 32.28" Oeste, e altitude de 560 metros. O clima, segundo a classificação de Köppen, é do tipo Cfa - subtropical úmido com verões quentes.

O primeiro passo realizado foi a análise química do solo que foi implantado o experimento. As amostras foram retiradas na camada de 0-20 cm: pH (KCl) 5,3; 6,95 cmolc dm⁻³ de Ca⁺²; 2,26 cmolc dm⁻³ de Mg⁺²; 0 cmolc dm⁻³ de Al⁺³; 3,8 mg dm⁻³ de P; 0,25 cmolc dm⁻³ de K; 27,70 g dm⁻³ de carbono e V% igual a 60,40%

Foi utilizado o híbrido de milho 2B587 consorciado com a *Brachiaria ruziziensis*.

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados com parcelas subdivididas e cada uma teve quatro repetições. Nas parcelas foram avaliadas três formas de consórcio milho e braquiária: semeadura da braquiária na mesma linha do milho (NL); semeadura da braquiária na entre linha do milho (NE) e semeadura solteira, para a testemunha (CONT).

No estágio V6 nas plantas de milho, foram feitas adubações nitrogenadas aplicadas a lanço com quatro diferentes doses de N em cobertura (0, 80, 160 e 240 kg ha⁻¹ de N), na forma de sulfato de amônio, com concentração de 21% de N.

No estágio de VT, foi realizado a avaliação de angulação foliar (AF) utilizando o aparelho LAI-2000 *Plant Canopy Analyzer* (Figura 1). A leitura é aferida quando o aparelho é colocado em nível no solo (Figura 2).

Figura 1: Aparelho LAI-2000 *Plant Canopy Analyzer*



Figura 2: Aparelho LAI-2000 *Plant Canopy Analyzer*



Resultados e Discussão

De acordo com a ANAVA (Tabela1) é possível visualizar que houve diferenças no T1, correspondente as diferentes formas de consórcio. Já os tratamentos, na tabela representado por T2, adubação com as doses nitrogenadas não alteraram significativamente o AF das folhas das plantas de milho. Na interação entre os tratamentos T1 e T2, também não alterou o AF das folhas.

Tabela 1: Desdobramento da ANAVA em função das formas de consorciação e doses de nitrogênio.

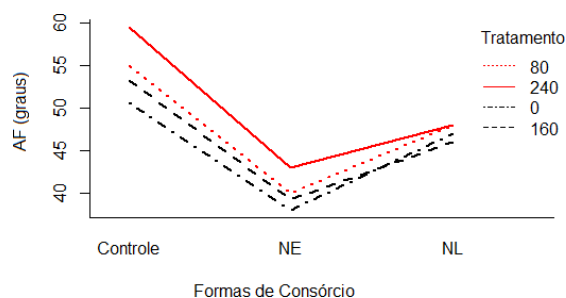
FV	GL	AF
Bloco	3	8.06
T1	2	845,88*
T2	3	55,81 ^{ns}
T1* T2	6	10,60 ^{ns}
Erro	33	23,24
CV		10,19%

Nota: FV= Fator de Variação; GL= Graus de Liberdade, AF= Ângulo Foliar; T1= Formas de Consorciação; T2= Doses de Nitrogênio; T1*T2= Interação entre T1 e T2.

Na figura 1 foi possível verificar que o controle, ou seja, o milho solteiro, obteve maiores AF, o que não é interessante, uma vez que o melhoramento genético tem desenvolvido híbridos quem visam a diminuição do AF para que as folhas do baixeiro também recebam luz e aumente sua eficiência fotossintética. A semeadura da braquiária na entrelinha de semeadura de milho, apresentou o menor AF, sendo esta a característica desejada para plantas modernas de milho. A semeadura

da braquiária na mesma linha de plantio de milho apresentou a AF menor que o controle, porém ainda maior que a da sementeira NE, o que mostra que essa modalidade de sementeira é pouco eficiente em alterar a angulação foliar.

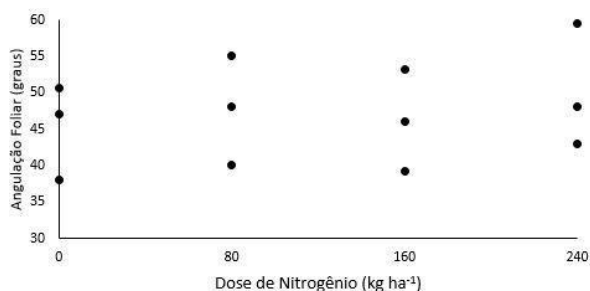
Figura 3: Desdobramento as formas de consorciação de acordo com as doses de nitrogênio



Nota: AF= Ângulo Foliar; NE= Braquiária na entrelinha do milho; NL= Braquiária na linha do milho.

Através da figura 4 verificou-se que para todas as formas de consorciação não houve interferência entre as doses de nitrogenadas, logo, a angulação foliar está diretamente ligada ao T1.

Figura 4: Desdobramento das doses de nitrogênio em função das formas de consorciação.



Conclusão

A angulação foliar em plantas de milho é alterada sob consórcio com a braquiária.

A adubação nitrogenada não altera a angulação foliar.

Referências

- CECCON, G. et al. Uso de herbicidas no consórcio de milho safrinha com *Brachiaria ruziziensis*. **Planta Daninha**, p. 359-364, 2010
- FLÉNET, F.; KINIRY, J. R.; BOARD, J. E.; WESTGATE, M. E.; REICOSKY, D. C. Row spacing effects on light extinction coefficients of corn, sorghum, soybean, and sunflower. **Agronomy Journal**, Madison, v. 88, n. 2, p. 185-190, 1996.
- FRABETTI, Douglas Ricardo et al. Desenvolvimento e avaliação do desempenho de uma semeadora puncionadora para plantio direto de milho. 2008.
- JACOBS, Bart; KINIRY, Joseph; WARNIER, Martijn. Java program verification challenges. In: **International**

Symposium on Formal Methods for Components and Objects. Springer, Berlin, Heidelberg, 2002. p. 202-219.

JUNIOR, PEDRO ABEL VIEIRA et al. Metodologia para estimativa da área foliar de genótipos de milho. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v. 5, n. 02, 2010.

KLUTHCOUSKI, J.; STONE, L. F.; AIDAR, H. **Integração lavoura-pecuária**. Santo Antonio de Goiás: Embrapa-CNPAP, 2003. p. 129-141.

LOOMIS, R.S., AMTHOR, J.S. Yield potential, plant assimilatory capacity, and metabolic efficiencies. **Crop Science**, Madison, v.39, p.1584-1596, 1999.

NARDINO, Maicon et al. Cruzamento dialélico parcial entre linhagens endogâmicas de milho. 2013.

OTTOMAN, M. J.; WELCH, L. F. Planting patterns and radiation interception, plant nutrient concentration, and yield in corn. **Agronomy Journal**, v. 81, n. 2, p. 167-174, 1989.

SANGOI, L.; SCHWEITZER, C.; SILVA, P. R. F.; SCHMITT, A.; VARGAS, V. P.; CASA, R. T. e SOUZA, C. A. Perfilamento, área foliar e produtividade do milho sob diferentes arranjos espaciais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 46, n. 6, p. 609-616, 2011.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal**. 5.ed. Porto Alegre: Artmed, 2013. 918p.

VIEIRA JUNIOR, P. A. et al. Previsão da população e arranjo espacial de plantas de milho em função da arquitetura da copa e da localização da cultura. **Embrapa Milho e Sorgo-Artigo em periódico indexado (ALICE)**, 2010.

Teor de proteína total em folhas de milho, associado a doses de adubação nitrogenada e formas de consorciação entre milho e braquiária

Daluana Marina Castelani (Graduação em Agronomia/Universidade Estadual de Londrina, daluana@hotmail.com), Fernanda Moreira Cardoso (Graduação em Agronomia/Universidade Estadual de Londrina – fermcardoso@hotmail.com), Gustavo Escaramboni (Graduação em Agronomia/Universidade Estadual de Londrina, gustavoescaramboni@hotmail.com), Marcos Vinicius Feliciano (Graduação em Agronomia/Universidade Estadual de Londrina, marcosfelicianomvf@gmail.com), Gabrielli Poiatti Straub (Graduação em Agronomia/Universidade Estadual de Londrina, gabriellipstraub@gmail.com), Claudemir Zucareli (Universidade Estadual de Londrina, claudemircca@uel.br).

Temática: **Produção vegetal**

Resumo

Este trabalho teve como objetivo, designar o teor total de proteína em folhas de milho, associado a diferentes doses de adubação nitrogenada e formas de consorciação entre milho e braquiária. Realizado na cidade de Londrina/PR, na safra 2015/2016, Foi utilizado o delineamento experimental em blocos casualizados, parcelas subdivididas, com quatro repetições. As parcelas foram avaliadas de três formas de acordo com a semeadura da braquiária: Semeadura na mesma linha do milho (NL); Semeadura na entre linha do milho (NE) e semeadura solteira ou controle (CONT). Quando o milho atingiu o estágio de V6, foram aplicadas quatro doses de N em cobertura (0, 80, 160, e 240 Kg ha⁻¹ de N), aplicado a lanço na forma de sulfato de amônio, com concentração de 21% de N. Para as análises, coletou-se 5 folhas totalmente expandidas abaixo do pendão com a planta em estágio VT. Os dados passaram por análise de variância, e quando se diferindo, as respectivas formas de consorciação foram comparadas por Tukey, e as doses de N, comparadas por regressão. O nitrogênio foi fator imprescindível no nível de proteína na folha da planta de milho, já tendo em vista, a grande importância do nutriente na cultura, a sua atuação, aliada a semeadura da forrageira na entre linha, fizeram com que as mais altas doses fossem o melhor resultado.

Palavras Chave: Teor proteico, consórcio, nitrogênio.

Introdução

Caracterizado pela semeadura em duas épocas, o milho (*Zea mays* L.), é o principal cereal produzido no mundo e no Brasil, sendo denominadas de primeira e segunda safras, ou safra de verão e safrinha, respectivamente.

Os maiores rendimentos já vistos em milho, foram vistos quando em condições de alta temperaturas, alta disponibilidade de luz e dias mais longos no período de floração e enchimento de grão, juntamente com boa condição de água no solo. Em condições tropicais, a distribuição de chuvas, que condiciona uma boa época de semeadura. (Cruz, 2010).

Uma boa alternativa para aumentar resíduos e automaticamente, a nutrição na superfície do solo, é o sistema de consorciação (Ceccon et al. 2007). Cuidados devem ser tomados com o cultivo da cultura do milho e outra espécie, atendendo-se ao comportamento delas conjuntamente, para que um possível erro não inviabilize a produção (JAKELAITIS et al. 2004).

Um exemplo de espécie usada na consorciação com o milho, é a forrageira *Brachiaria ruziziensis*. Ela proporciona boa cobertura de solo (Embrapa, 2008), proporcionam boas produções de forragem em solos de média a baixa fertilidade, além de adaptar-se a diferentes condições de clima (Soares Filho, 1994). Para garantir aumento na produção de grão de milho (BULL, 1993; MARCHNER, 1995), crescimento e desenvolvimento de planta de forma satisfatória, é necessário a presença de nitrogênio (N) em quantidades adequadas, para que este nutriente, esteja presente em moléculas que participam dos metabolismos primários e secundários (TAIZ e ZEIGER, 2013), como a biossíntese de proteínas, ou seja, na constituição estrutural da planta (OHLAND et al., 2005; SANGOI, 2012).

Tendo o N, como elemento primordial na produção de proteína, objetivou-se com esse trabalho, analisar diferentes doses do nutriente, aliado a diferentes formas de consorciação, sendo o resultado obtido a partir do teor de proteína na folha do milho.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido na Fazenda Escola da Universidade Estadual de Londrina (FAZESC-UEL), na safra 2015/2016. Localizada no município de Londrina-PR, em Latossolo Vermelho Distroférrico (EMBRAPA, 2006), com as seguintes coordenadas geográficas: 23° 20' 23.45 Sul e 51° 12' 32.28" Oeste, e altitude de 560 metros. Segundo a classificação de Köppen, o clima é do tipo Cfa – subtropical úmido com verões quentes.

As características químicas do solo, na camada de 0-20 cm, determinadas antes da instalação do experimento: pH (KCl) 5,5;6,7 cmolc dm⁻³ de Ca⁺²; 1,35 cmolc dm⁻³ de Mg⁺²; 0 cmolc dm⁻³ de Al⁺³; 13,95 mg dm⁻³ de P; 1,2 cmolc dm⁻³ de K; 1,32 mg dm⁻³ de carbono; 2,28 g 100g⁻¹ de M.O.; e 9,25 cmolc dm⁻³ de CTC ef. As características químicas do solo, na camada de 0-20 cm, determinadas antes da instalação do experimento: pH (KCl) 5,5;6,7 cmolc dm⁻³ de Ca⁺²; 1,35 cmolc dm⁻³ de Mg⁺²; 0 cmolc dm⁻³ de Al⁺³; 13,95 mg dm⁻³ de P; 1,2 cmolc dm⁻³ de K; 1,32 mg dm⁻³ de carbono; 2,28 g 100g⁻¹ de M.O.; e 9,25 cmolc dm⁻³ de CTC ef.

A cultivar de milho utilizada foi a 2B587, consorciada com a variedade de braquiária, *Brachiaria ruziziensis*

Pela interpretação da análise do efeito do nitrogênio na adubação de cobertura, utilizou-se o formulado 00 – 20 – 20 no momento da instalação do cultivo.

Foi utilizado o delineamento experimental em blocos casualizados, parcelas subdivididas, com quatro repetições. As parcelas foram avaliadas de três formas de acordo com a sementeira da braquiária: Sementeira na mesma linha do milho (NL); Sementeira na entre linha do milho (NE) e sementeira solteira ou controle (CONT). Quando o milho atingiu o estágio de V6, foram aplicadas quatro doses de N em cobertura (0, 80, 160, e 240 Kg ha⁻¹ de N), aplicado a lanço na forma de sulfato de amônio, com concentração de 21% de N.

O milho quando em estágio de VT (florescimento), foram coletadas 5 folhas bandeiras (última folha totalmente expandida abaixo do pendão) por subparcela, para a realização da análise do teor de proteína total nas folhas. Foi utilizada a técnica proposta por Kjeldahl em 1883 para determinação do Nitrogênio total (NT), que possibilita determinar indiretamente proteínas. Ele é realizado a 400°C com ácido sulfúrico concentrado, que em presença de sulfato de cobre, há aceleração da oxidação da matéria orgânica, assim, esse catalizador decompõe a MOS pela digestão, assim, o N presente na solução ácida é determinada por destilação, seguida de titulação com ácido diluído. (Nogueira e Souza, 2005). O valor encontrado foi multiplicado pelo coeficiente 6,25, para quantificação da proteína.

Os dados experimentais foram submetidos análise de variância e quando constatada diferença, as formas de consorciação foram comparadas por teste de Tukey e as doses de N analisadas por regressão até segundo grau da equação da regressão, todos com significância de 1%.

Resultados e Discussão

Conforme a ANAVA (tabela 1), não houve efeito isolado das formas de consorciação (FC). Já para a integração entre FC e DN, e doses de nitrogênio, houve significância.

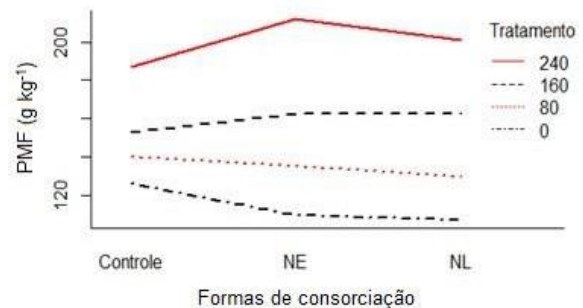
Tabela 1 – Resumo da análise de variância para proteína total da folha de milho, em função das formas de consorciação e doses de nitrogênio, na safra 2015/2016. Londrina-PR, 2016.

FV	GL	PMF
Bloco	3	6,5
FC	2	92,4 ^{ns}
DN	3	16247,0*
FCxDN	6	388,3*
Resíduo	33	18,0
CV		2,79

Notas: FV= Fonte de variação; FC= Formas de consorciação; DN= Doses de nitrogênio; CV= Coeficiente de variação; GL= Graus de liberdade; PMF= Proteína na folha de milho; *= Significância a 1%; ns= Não significante. Fonte= Autor.

De acordo com o gráfico (figura 1), o tratamento de 240 Kg ha⁻¹ de N, associado com a forma de consorciação NE, foi o que apresentou o maior nível de PMF, seguido de NL, onde ambos os consórcios, apresentaram os maiores níveis de PMF. Os tratamentos nas doses de 160 e 80 Kg ha⁻¹ de N, foram praticamente iguais quando comparados os dois consórcios.

Figura 1- Nível de proteína na folha de milho, em função das formas de consorciação e doses de nitrogênio, na safra 2015/2016. Londrina-PR, 2016.

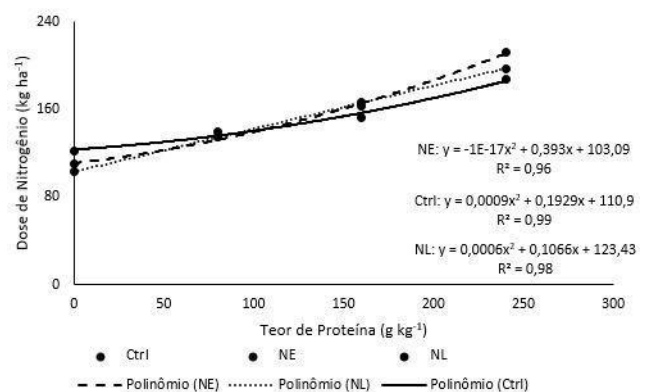


Notas: NE=Sementeira da braquiária na entrelinha do milho; NL=Sementeira da braquiária na linha do milho; PFM=Proteína na folha do milho.

Através da figura 2, houve ajuste quadrático com ponto de mínimo acúmulo de proteína para a forma de consorciação NE, de 46,3 kg de N ha⁻¹. Para a forma de consorciação NL, o ponto de máximo acúmulo foi de 355,4 kg de N ha⁻¹, e para o controle, de 428,7 kg de N ha⁻¹.

Endrigo et. al. (2007), também encontrou que o teor de folhas de milho aumenta conforme o incremento nas doses de milho.

Figura 2-Dose de N em função da forma de consorciação, na safra 2015/2016 em Londrina-PR. 2016. Fonte: Autor.



Notas: NE=Sementeira da braquiária na entrelinha do milho; NL=Sementeira da braquiária na linha do milho; Ctrl=Milho solteiro.

Conclusão

O teor de proteína na folha de milho, aumenta com o aumento da dose de nitrogênio.

A consorciação da braquiária na entrelinha foi a forma de consorciação mais eficiente quanto ao teor de proteína total nas folhas de milho.

Referências

BULL, L. T.; CANTARELLA, H. (Eds.). Cultura do milho: fatores que afetam a produtividade. Piracicaba: Potafós, 1993.

- CECCON, G.. Milho Safrinha com Braquiária em Consórcio. **Comunicativo técnico**. 140. ISSN 1679-0472. Dourados, MS, 2008.
- CRUZ, J. C.; FILHO, I. A. P.; ALVARENGA, R. C.; NETO, M. M. G.; VIANA, J. H. M.; OLIVEIRA, M. F.; MATRANGOLO, W. J. R.; FILHO, M. R. A. **Cultivo do milho**. Embrapa Milho e Sorgo. Sistema de Produção, 1. ISSN 1679-012X Versão Eletrônica - 6ª edição. Set., 2010
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006.
- JAKELAÍTIS, A.; DANIEL, T. A. D.; ALXANDRINO E.; SIMÕES, L. P.; SOUZA, K. V.; LUDTKE, J. Cultivares de milho e de gramíneas forrageiras sob monocultivo e consorciação. **Pesq. Agropec. Trop.**, Goiânia, v. 40, n. 4, p. 380-387, out./dez. 2010
- MARCHNER, H. Mineral nutrition of higher plants. 2. ed. London: **Academic Press**, 1995.
- NOGUEIRA, A. R. A.; SOUZA, G. B. Manual de Laboratórios: Solo, Água, Nutrição Vegetal, Nutrição Animal e Alimentos. São Carlos: Embrapa Pecuária Sudeste, 2005. 313p.
- OHLAND, R. A. A., SOUZA, L. C. F., HERNANI, L. C., MARCHETTI, M. E., GONÇALVES, M. C. Culturas de cobertura do solo e adubação nitrogenada no milho em plantio direto. **Ciência e Agrotecnologia**. 29(3): 538-544, 2005.
- SANGOI, L. Estratégias de manejo do arranjo de plantas de milho, in: PATERNIANI, M. E. A. G. Z.; DUARTE, A. P.; TSUNECHIRO, A. (Eds.). **Diversidade e inovação na cadeia produtiva de milho e sorgo na era dos transgênicos**. Campinas: Instituto Agrônomo/Associação Brasileira de Milho e Sorgo, a. p.197-214. 2012
- SOARES FILHO, C.V. Recomendações de espécies e variedades de Brachiaria para diferentes condições. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM 11., 1994, Piracicaba. Anais... Piracicaba: FEALQ, 1994. p.25-48.
- TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal**. 5.ed. Porto Alegre: Artmed, 2013. 918p.

Formas de consorciação de milho associadas a doses de adubação nitrogenada no teor de proteínas em folhas de *Brachiaria ruziziensis*.

André Masaaqui Hirose (Agronomia/Universidade Estadual de Londrina, andrehirose2@gmail.com), Leticia Oliveira Veronica (Graduação em Agronomia/ Universidade Estadual de Londrina, oliveiraveronicaleticia@gmail.com), Daluana Marina Castelani (Graduação em Agronomia/Universidade Estadual de Londrina, daluana@hotmail.com), Ana Luiza Colonhezi Feijó (Graduação em Agronomia/Universidade Estadual de Londrina, analuiza_feijo@hotmail.com), Camila Moraes de Oliveira (Graduação em Agronomia/Universidade Estadual de Londrina, camilazanette8519@gmail.com), Claudemir Zucareli (Universidade Estadual de Londrina, claudemircca@uel.br).

Temática: **Produção Vegetal**

Resumo

Indicada para bovinos de recria e engorda, devido a sua qualidade de forragem e velocidade de recuperação, a *Braquiária ruziziensis* é uma gramínea usada para pastejo e cul. Objetivou-se avaliar o teor de proteína bruta na massa de forragem de folhas de *Brachiaria ruziziensis* associado a doses de nitrogênio e formas de consorciação com o milho. O experimento foi conduzido no ano agrícola de 2016-2017 na primeira safra de verão implantado na Fazenda Escola da Universidade Estadual de Londrina. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, com quatro repetições e com as parcelas subdivididas. Foram avaliadas nas parcelas a semeadura na mesma linha do milho (NL); semeadura na entre linha do milho (NE) e semeadura solteira ou controle (CONT). Foram aplicadas quatro doses de N em cobertura (0, 80, 160 e 240 kg ha⁻¹ de N) nas subparcelas, quando o milho atingiu o estágio de V6, aplicado a lanço na forma de sulfato de amônio. A adubação nitrogenada de cobertura foi realizada a lanço na fase de V6, com concentração de 21% de N. Os dados experimentais foram submetidos análise de variância e quando observada diferença, as formas de consorciação foram comparadas pelo teste de Tukey e as doses de N comparadas por regressão até segundo grau, todos com significância de 5%. A forma de consorciação da semeadura na linha do milho apresenta melhor acúmulo de proteína em folhas de braquiária. O acúmulo de proteína em folhas de braquiária está diretamente ligado a doses de nitrogênio.

Palavras Chaves: Sistemas de produção; associação; *Zea mays* L.

Introdução

Nativa da África, a *Braquiária ruziziensis* foi introduzida no Brasil como planta forrageira e com sua chegada, transformou a pecuária em uma atividade altamente lucrativa. Pastagens de braquiária bem manejadas são responsáveis pela cria, recria e engorda de bovinos colocando assim o Brasil na posição de maior exportador de carne bovina no mundo (MACEDO, 1995).

Segundo Macedo (1995), cerca de 40 milhões de hectares (85% da área de pastagens dos Cerrados) são cobertos por pastagens dessa cultura, formando extensos monocultivos.

Uma das vantagens desta espécie esta relacionada à sua adaptabilidade às mais adversas condições climáticas e de solo, gerando produções satisfatórias mesmo em condições desfavoráveis (SOARES FILHO, 1994).

A cultura da *Brachiaria ruziziensis* é perene, estolonífero, composto por rizomas curtos, talo piloso, folhas lanceoladas, de cor verde claro, inflorescência em forma de raques em fita e plana.

Como foi abordado anteriormente, a braquiária pode ser indicada para bovinos de recria e engorda, devido a sua qualidade de forragem e velocidade de recuperação. Quando em pastejo direto, pode ser utilizada para prática de fenação, produzindo fenos de excelente palatabilidade e digestibilidade.

Uma outra opção para a utilização da *B. ruziziensis* é o cultivo em consórcio com milho o que acaba proporcionando maior fechamento dos espaços após a colheita do milho e formando assim uma melhor e mais distribuída cobertura de solo (EMBRAPA, 2008).

As plantas forrageiras apresentam um sistema radicular bastante longo com capacidade de promover a reestruturação do solo. Esse efeito se dá em longo prazo e está sendo avaliado nos ensaios mantidos por maior duração.

Para manter a cultura, o rendimento econômico e aumentar a contribuição de resíduos e nutrientes no solo uma alternativa que tem sido utilizada é o consórcio da cultura de milho com algumas espécies de forrageiras de *B. ruziziensis* (CECCON, 2007).

A forrageira proporciona excelente cobertura do solo o que é excelente para a produção de soja. De acordo com a Embrapa, alguns produtores citam que a produtividade de grãos, em área de braquiárias, tem apresentado rendimentos melhores do que a produção de grãos em área agrícola (soja semeada em área de soja, por exemplo) (EMBRAPA, 2008).

O nitrogênio (N) é um dos nutrientes mais requeridos pela cultura da braquiária. De forma geral o nitrogênio está presente em moléculas que participam dos metabolismos primários e secundários, portanto sem a quantidade adequada desse nutriente, não é possível que o crescimento e desenvolvimento do indivíduo ocorra de forma satisfatória (TAIZ e ZEIGER, 2013).

Dá se dá a importância da determinação proteica, uma vez que a braquiária oriunda do consórcio possui finalidade de pastagem o que irá fornecer energia, além de função estrutural e metabólica para o animal.

Este trabalho tem como intuito avaliar o teor de proteína bruta nas folhas de braquiária associado a doses de nitrogênio e formas de consorciação com o milho.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no ano agrícola de 2016-2017 na primeira safra de verão implantado na Fazenda Escola da Universidade Estadual de Londrina (FAZESC-UEL), localizada no município de Londrina-PR, em Latossolo Vermelho Distroférico (EMBRAPA, 2009). O clima, segundo a classificação de Köppen, é do tipo Cfa - subtropical úmido com verões quentes.

A cultivar de milho utilizada foi a 2B587 e a espécie e braquiária utilizada foi a *Brachiaria ruziziensis*.

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, com quatro repetições e com as parcelas subdivididas. Foram avaliadas nas parcelas três formas de semeadura da braquiária: semeadura na mesma linha do milho (NL); semeadura na entre linha do milho (NE) e semeadura solteira ou controle (CONT).

Foram aplicadas quatro doses de N em cobertura (0, 80, 160 e 240 kg ha⁻¹ de N) nas subparcelas, quando o milho atingiu o estágio de V6, aplicado a lanço na forma de sulfato de amônio. A adubação nitrogenada de cobertura foi realizada a lanço na fase de V6, sendo composta pelas doses estabelecidas para cada tratamento, usando como fonte de nitrogênio, sulfato de amônio, com concentração de 21% de N.

Foram coletadas 5 folhas bandeiras por subparcela no estágio de VT (florescimento) do milho para obter o volume necessário para realização da análise de teor de proteína. Utilizam-se as folhas bandeiras porque elas são as últimas expandidas e apresentam maiores volumes para a realização do teste de proteína.

Os dados experimentais foram submetidos análise de variância utilizando o programa estatístico R, e quando observada diferença, as formas de consorciação foram comparadas pelo teste de Tukey e as doses de N comparadas por regressão até segundo grau, todos com significância de 5%.

Resultados e Discussão

Conforme a ANAVA, foi constatado significância para a interação entre as formas de consorciação e doses de nitrogênio a 1% para a variável proteína na folha de braquiária.

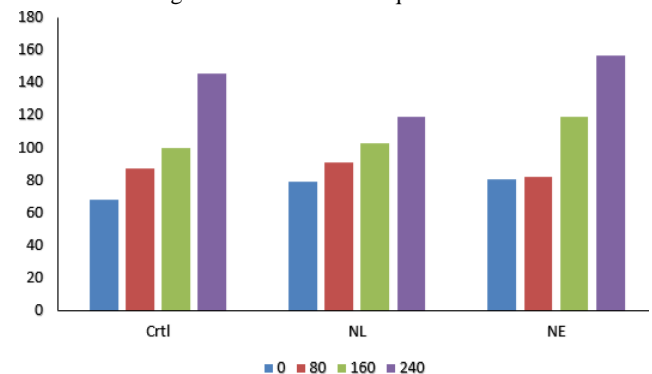
Tabela 1: Desdobramento da ANAVA em relação a formas de consorciação e doses de nitrogênio.

FV	GL	PFB
Blocos	3	7,9
Formas de consorciação (T1)	2	607**
Doses na folha de braquiária (T2)	3	9814**
T1*T2	6	531,2**
Erro	33	7
CV		2,58

Notas: FV=Fator de variação; GL=Grau liberdade; PFB=Proteína na folha da braquiária; T1= Formas de consorciação; T2= Doses de nitrogênio; CV=Coefficiente de variação; ** =Significância a 1%.

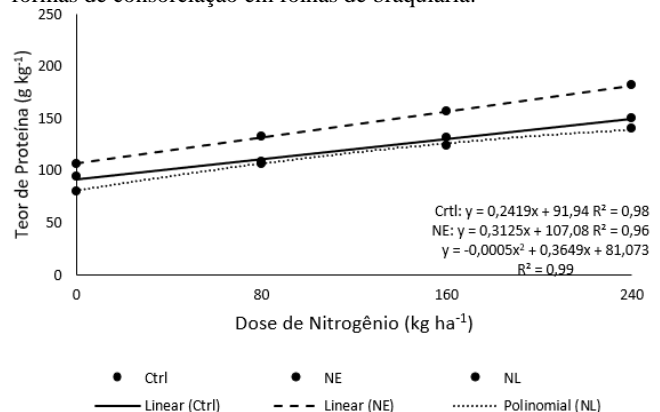
Pela figura 1, verifica-se que a forma de consorciação NE apresentou média superiores quanto ao teor de proteína para as doses de 240, 160 e 0 kg ha⁻¹. Verificou-se o inverso na dose de 80 kg ha⁻¹, na qual a semeadura na entre linha do milho apresentou menores teores do que as demais formas de consorciação. Lupatini et al. (1998), também verificou que o teor e a produção de proteína bruta aumentaram com os níveis de nitrogênio, em pastagem.

Figura 1: Desdobramento das formas de consorciação em relação as doses de nitrogênio em folhas de braquiária.



Notas: Ctrl= Milho solteiro; NE=Semeadura da braquiária na entre linha do milho; NL=Semeadura da braquiária na linha do milho.

Figura 2: Desdobramento das doses de nitrogênio em função das formas de consorciação em folhas de braquiária.



Notas: NE=Semeadura da braquiária na entre linha do milho; NL=Semeadura da braquiária na linha do milho.

Pelo que se pode notar na figura 2 é que houve ajuste quadrático para as formas de consorciação na semeadura da braquiária na entre linha do milho e controle com o menor teor de proteína acumulado nas doses de 14,33 e 100,36 kg N ha⁻¹ respectivamente. Quanto ao tratamento NL houve ajuste crescente com taxa de acréscimo de 1,66 g kg de proteína na folha da braquiária a cada 10 kg N ha⁻¹. Siewerde et al. (1995), encontraram resultados semelhantes, no qual maiores doses de nitrogênio resultaram em um maior acúmulo no teor de proteína das folhas de braquiária no cultivo consorciado com o milho.

Conclusão

A forma de consorciação NE apresenta melhor acúmulo de proteína em folhas de braquiária.

O acúmulo de proteína em folhas de braquiária está diretamente ligado a doses de nitrogênio.

Referências

- CECCON, G.. Milho Safrinha com Braquiária em Consórcio. Comunicativo técnico. 140. ISSN 1679-0472. Dourados, MS, 2008.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Leite. Algumas considerações sobre gramíneas e leguminosas forrageiras. Coronel Pacheco: EMBRAPA, 1983. 59p.
- LUPATINI, G.C.; RESTLE, J.; CERETA, M. et al. Avaliação da mistura de aveia preta e azevém sob pastejo submetida a níveis de nitrogênio. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v.33 , n.11, p.1939-1943, 1998.
- SIEWERDT, L.; NUNES, A. P.; SILVEIRA JÚNIOR, P. Adubação Nitrogenada e Qualidade de Matéria Seca. Rev. Bras. de AGROCIÊNCIA, v.1, nº 3, 157-162, Set.-Dez., 1995.
- SOARES FILHO, C.V. Recomendações de espécies e variedades de Brachiaria para diferentes condições. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 11., Piracicaba, 1994. Anais. Piracicaba: FEALQ, 1994. P.25-48.
- TAIZ, L.; ZEIGER, E. Fisiologia Vegetal.5.ed. Porto Alegre: Artmed, 2013. 918p.

Teor de proteína total no grão do milho, associado a doses de adubação nitrogenada e formas de consorciação entre milho e braquiária

Marcos Vinicius Feliciano (Graduação em Agronomia/Universidade Estadual de Londrina, marcosfelicianomvf@gmail.com), Luiz Abilio Ribeiro Alves (Mestrado em Agronomia/Universidade Estadual de Londrina, labilioalves@gmail.com), Camila Moraes de Oliveira (Graduação em Agronomia/Universidade Estadual de Londrina, camilazanette8519@gmail.com), Camila Nery Guidini (Graduação em Graduação em Agronomia/Universidade Estadual de Londrina, camilaguidini@hotmail.com), Ana Luiza Colonhezi Feijó (Graduação em Agronomia/Universidade Estadual de Londrina, analuiza_feijo@hotmail.com), Claudemir Zucareli (Universidade Estadual de Londrina, claudemircca@uel.br).

Temática: **Produção Vegetal**

Resumo

Os sistemas de integração lavoura-pecuária (ILP), viabilizados através de técnicas de consorciação, se mostram alternativas promissoras a incrementos de ganhos ao produtor, ambiente e qualidade da produção. Deste modo, o presente trabalho, teve por objetivo avaliar o teor de proteína total no grão do milho, em resposta a diferentes doses de adubação nitrogenada e formas de consorciação. O experimento foi desenvolvido no ano agrícola de 2015-2016, na Fazenda Escola da Universidade Estadual de Londrina (FAZESC-UEL). O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados com parcelas subdivididas, com quatro repetições. Nas parcelas foram avaliadas três formas de semeadura da braquiária: semeadura na mesma linha do milho (NL); semeadura na entre linha do milho (NE) e semeadura solteira ou controle (CONT). Nas subparcelas, quando o milho atingiu o estágio de V6, foram aplicadas quatro doses de N em cobertura (0, 80, 160 e 240 kg ha⁻¹ de N), aplicado a lanço na forma de sulfato de amônio. Os dados experimentais obtidos foram submetidos a análise de variância, e quando verificado diferença para as formas de consorciação e doses de adubação nitrogenada, estas foram comparadas por teste de Tukey e regressão linear até segundo grau respectivamente, ambas com significância de 5%. O maior teor de proteína em grãos de milho foi obtido com o consorcio do milho com a braquiária na entre linha. Os incrementos de adubação nitrogenadas obtiveram um acréscimo linear no aumento do teor de proteína nos grãos de milho.

Palavras Chave: *Brachiaria ruziziensis*; Consorciação; *Zea mays* L.;

Introdução

O milho (*Zea mays* L.) é um dos mais antigos e tradicionais cereais cultivados no Brasil, sendo ele, o cereal mais cultivado e importante economicamente para o país. Atualmente, o Brasil é o terceiro maior produtor de milho do mundo, ficando atrás apenas dos Estados Unidos (EUA) e China (CHI).

Entretanto, tem se observado um aumento de produtores em busca de incrementos para a produção da cultura, e neste sentido, os sistemas de integração lavoura-pecuária (ILP), surgem como uma alternativa promissora à tais incrementos, de modo que, estes vem sendo viabilizados

através de técnicas de consorciação, que proporcionam ganhos mútuos ao produtor e ao ambiente. (Pariz et al, 2011)

Em um sistema de integração lavoura-pecuária, por meio da consorciação de duas gramíneas, a forrageira, comumente do gênero *Brachiaria*, tem a função de fornecer alimento para a exploração pecuária, a partir do final do verão até início da primavera, e, posteriormente, de formação de palhada, para o cultivo da cultura produtora de grãos, em sistema plantio direto. (Zanine et al, 2006)

A braquiária é a gramínea forrageira mais cultivada no país, e vem substituindo cada vez mais áreas de pastagens nativas, cujas baixas taxas de proteína bruta e produtividade, são responsáveis por perdas de peso do animal. Essas plantas, apresentam sistema radicular longo e vigoroso, e no âmbito do consorcio, o que se espera, é uma maior proteção do solo contra erosões e uma melhora das propriedades físicas do solo. (Pariz et al, 2011)

A semeadura da braquiaria em consorcio com o milho, seja ela na linha ou entre linha, promove competição por nutrientes, como o nitrogênio, o qual, é determinante para produtividade e qualidade dos grãos.

O nitrogênio é um dos nutrientes absorvidos em maior quantidade pela cultura do milho. Sua importância é conhecida pelas funções exercidas no metabolismo das plantas, participando como constituinte de proteínas, enzimas, ácidos nucleicos, citocromos, moléculas de clorofila, etc., além de ser considerado um dos fatores mais relevantes para o aumento da produção. (Jakelaitis et al, 2005).

Neste âmbito de novas formas de consorciação e doses de nitrogênio, se faz necessário trabalhos que busquem demonstrar os efeitos destas interações com a qualidade dos grãos, os quais, servem de base energética para a alimentação humana e animal.

Deste modo, o presente trabalho, teve por objetivo avaliar o teor de proteína total no grão do milho, em resposta a diferentes doses de adubação nitrogenada e formas de consorciação.

Material e Métodos

O experimento foi desenvolvido no ano agrícola de 2015-2016, na Fazenda Escola da Universidade Estadual de Londrina (FAZESC-UEL), localizada no município de Londrina-PR, com solo classificado como Latossolo Vermelho Distroférrico (EMBRAPA, 2013) localizado nas seguintes coordenadas geográficas: 23° 20' 23.45 Sul e 51° 12' 32.28" Oeste, e altitude de 560 metros. O clima, segundo

a classificação de Köppen, é do tipo Cfa - subtropical úmido com verões quentes.

As características químicas do solo, na camada de 0-20 cm, foram determinadas antes da instalação do experimento: pH (KCl) 5,5; 6,7 cmolc dm⁻³ de Ca⁺²; 1,35 cmolc dm⁻³ de Mg⁺²; 0 cmolc dm⁻³ de Al⁺³; 13,95 mg dm⁻³ de P; 1,2 cmolc dm⁻³ de K; 1,32 mg dm⁻³ de carbono; 2,28 g 100g⁻¹ de M.O.; e 9,25 cmolc dm⁻³ de CTC ef.

Ao passo que o objetivo do presente trabalho é analisar o efeito do nitrogênio na adubação de cobertura, utilizou-se o formulado 00 - 20 - 20 no momento da semeadura.

A cultivar de milho utilizada foi a 2B587, híbrido simples de ciclo precoce, caracterizado por possuir a tecnologia HERCULEX*I que protege contra insetos como *Spodoptera frugiperda* presentes na planta e algumas doenças, como a *Puccinia sorghi* (Ferrugem) e a *Puccinia polysora* (Ferrugem polisor). A variedade de braquiária utilizada foi a *Brachiaria ruziziensis*. Classificada como S2, com 60% de sementes puras e viáveis.

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados com parcelas subdivididas, com quatro repetições. Nas parcelas foram avaliadas três formas de semeadura da braquiária: semeadura na mesma linha do milho (NL); semeadura na entre linha do milho (NE) e semeadura solteira ou controle (CONT). Nas subparcelas, quando o milho atingiu o estágio de V6, foram aplicadas quatro doses de N em cobertura (0, 80, 160 e 240 kg ha⁻¹ de N), aplicado a lanço na forma de sulfato de amônio.

A adubação nitrogenada de cobertura foi realizada a lanço na fase de V6, sendo composta pelas doses estabelecidas para cada tratamento, usando como fonte de N, sulfato de amônio, com concentração de 21% de N.

A semeadura foi realizada no dia 13 de novembro de 2015, na área onde anteriormente estava instalada a cultura do trigo. A semeadura foi realizada mecanicamente, em um sistema de plantio direto do milho com a braquiária nas parcelas do experimento, com densidade inicial de 9 e 16 sementes por metro linear e 100.000 e 144.444 plantas por hectare, respectivamente, e posteriormente, realizado o raleio para 70.000 e 96.000 plantas por hectare de milho e braquiária. As subparcelas foram compostas por 12 linhas de seis metros de comprimento com espaçamento de 0,90 metros entre linha de milho.

Para as avaliações, foram utilizados cinco metros das seis linhas centrais de cada subparcela.

O sistema empregado foi o da semeadura direta que consistiu na distribuição das sementes nos sulcos sem o preparo prévio do solo, usando semeadora acoplada no braço hidráulico do trator, sendo de seis linhas. Para o tratamento onde a semeadura da *Brachiaria* foi realizada na entre linha do milho, foram depositadas sementes nos tambores armazenadores intercalando o milho com a braquiária. Para a semeadura da *Brachiaria* na mesma linha do milho, foi realizada inicialmente uma passada do implemento com a semente da *Brachiaria* e posteriormente passado a semeadora com a semente de milho. Previamente, foi realizada a checagem e regulação das engrenagens e correntes de transmissão, limitadores de profundidade, compactadores, condutores de adubo e sementes e,

principalmente, dos componentes de distribuição de sementes e adubo.

Completado o ciclo da cultura, foram colhidas as parcelas e retiradas 10 espigas de cada ao acaso, as quais foram debulhadas e retiradas 100 g de material vegetal (grãos), livres de insetos, fungos e podridão, os quais foram moídos e acondicionados em recipientes plástico, para serem armazenados em freezer. O teor de proteína no grão do milho, foi obtido através da metodologia de Kjeldahl (AOAC 1995), determinando-se o nitrogênio total e convertendo os valores à proteína bruta pelo fator 6,25 (Villegas et al. 1985).

Os dados experimentais obtidos foram submetidos a análise de variância, e quando verificado diferença para as formas de consorciação e doses de adubação nitrogenada, estas foram comparadas por teste de Tukey e regressão linear até segundo grau respectivamente, ambas com significância de 5%.

Resultados e Discussão

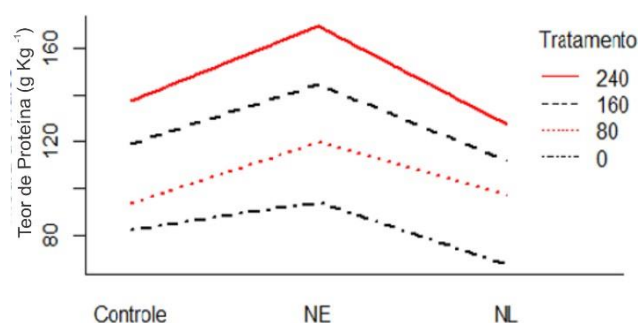
De acordo com a tabela da ANAVA (tabela 1), podemos aferir que, há interação significativa a 1% para o teor de proteína do grão em consorcio com a braquiária na linha e entre linha do milho e doses de nitrogênio.

Tabela 1: Análise de variância características avaliadas no grão de milho em função das formas de consorciação e doses de nitrogênio.

FV	GL	PGM
BLOCO	3	29,4
F1	2	4209**
F2	3	8967,2**
F1*F2	6	137**
RESIDUO	33	14,8
CV		3,38%

Notas: FV = Fator de variação; GL = Graus de liberdade, PGM = Proteína no grão do milho; F1 = Formas de consorciação; F2 = Doses de nitrogênio; F1*F2 = Interação entre os fatores F1 e F2; CV = Coeficiente de variação.

Figura 1 – Teor de proteína em função de diferentes doses de nitrogênio e formas de consorciação.



Notas: Controle = Semeadura do milho sem braquiária; NE = Semeadura da braquiária na entre linha do milho; NL = Semeadura da braquiária na linha do milho.

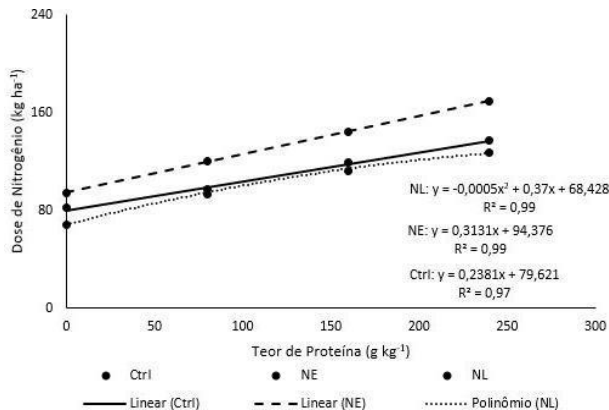
Para o desdobramento do teor de proteína em função de diferentes doses de nitrogênio, temos que, o menor teor de proteína foi observado para dose 0 de N e com a

braquiária na linha do milho, e o máximo teor de proteína foi observado na dose de 240 kg/ha de N com a braquiária na entrelinha do milho. Para todas as doses de N, os menores teores de proteína foram observados, quando o milho estava em consórcio com a braquiária na linha, e para todas as doses de N, os maiores teores foram observados quando o milho estava em consórcio com a braquiária na entrelinha.

lavoura-pecuária. Revista Ciência Rural, v.41, n.5, mai, 2011.

VILLEGAS, E., E. ORTEGA & R. BAUER. 1985. Métodos químicos usados en el CIMMYT para determinar la calidad de proteína de los cereales. Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo. México, D.F. 34 p.

Figura 2 – Desdobramento das doses de nitrogênio em função das formas de consorciação.



ZANINE, A. de M.; SANTOS, E.M.; FERREIRA, D. de J.; CARVALHO, G.G.P. de. Potencialidade da integração lavourapecuária: relação planta-animal. Revista Eletrônica de Veterinária, v.7, 2006.

Notas: Controle = Semeadura do milho sem braquiária; NE = Semeadura da braquiária na entre linha do milho; NL= Semeadura da braquiária na linha do milho.

Para a forma de consórcio com a braquiária na linha do milho, houve um ajuste quadrático com ponto de mínimo teor de proteína em 37 kg de N ha⁻¹. Já o tratamento controle e o consórcio de milho com braquiária na entre linha, apresentaram um ajuste linear crescente, com taxa de acréscimo de 2,4 e 3,1 g de proteína por kg respectivamente, a cada 10 kg de N adicionados por hectare.

Conclusão

O maior teor de proteína em grãos de milho foi obtido com o consórcio do milho com a braquiária na entre linha.

Os incrementos de adubação nitrogenadas obtiveram um acréscimo linear no aumento do teor de proteína nos grãos de milho.

Referências

AOAC (Association of Official Analytical Chemists). 1995. Vitamins and other nutrients. cap. 45, p. 58-61. In AOAC. Official methods of analysis. 16. ed. Vol. II. AOAC International, Arlington.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Sistema brasileiro de classificação de solos. 3.ed.Brasília, DF, 2013. 353p.

JAKELAITIS, A; SILVA, A. A.; FERREIRA, R. L. Efeitos do nitrogênio sobre o milho cultivado em consórcio com Brachiaria brizantha. Acta Scientiarum. Agronomy, 2005.

PARIZ C. M. et al. Produtividade de grãos de milho e massa seca de braquiárias em consórcio no sistema de integração

Índice SPAD em duas cultivares de *Coffea arabica* L. em função da aplicação herbicídica em pós-emergência

Bruna Penha Costa (Pós Graduação em Agronomia/UNIOESTE, bruna.penhacosta@hotmail.com), **José Barbosa Duarte Júnior** (Doutor em Produção Vegetal/UNIOESTE, bduarte7@yahoo.com.br), **Carlos Augusto Rocha de Moraes Rego** (Pós Graduação em Agronomia/UNIOESTE, cassielcarlos@hotmail.com), **Vitor Gustavo Kuhn** (Pós Graduação em Agronomia/UNIOESTE, vitorg.2016@hotmail.com).

Temática: **Produção Vegetal**

Resumo

Este trabalho teve como objetivo quantificar o índice de clorofila em mudas de café das cultivares IPR 107 e Obatã após aplicação direta de diferentes grupos de herbicidas. O experimento foi realizado no campo experimental da UNIOESTE, foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado com quatro repetições, em esquema fatorial 2 (cultivares) x 8 (herbicidas). As plantas daninhas que compuseram o experimento foram: *Conyza bonariensis*, *Bidens pilosa*, *Comelina benghalensis*, *Richardia brasiliensis*, *Digitaria insularis* e *Amaranthus* spp. A aplicação dos herbicidas foi realizada aos 30 dias após o transplântio das mudas, sendo utilizado um pulverizador costal. Foi avaliado o Índice Relativo de Clorofila (IRC) utilizando um medidor portátil, modelo SPAD-502 (Soil and Plant Analysis Development). Pode-se concluir que os herbicidas apresentaram efeitos negativos sobre a atividade fotossintética das cultivares.

Palavras Chave: Clorofila, inibidores, cultivares.

Introdução

O cafeeiro (*Coffea arabica* L.) é uma espécie perene com folhas elípticas e área foliar de 12 a 24 cm (Oliveira et al., 2012). A área foliar é uma variável de crescimento reconhecida pela sua importância como indicativo da produtividade da planta uma vez que a fotossíntese realizada por esta depende da interceptação da energia luminosa pelo dossel e da sua conversão em energia química (Ferreira et al., 2015), ação essa realizada pelas clorofilas, que são pigmentos responsáveis pela captura de luz usada na fotossíntese para produção de ATP e NADPH (Jesus e Marengo, 2008).

A quantificação dos teores de clorofila é relevante nos estudos de práticas de adubações e de aplicações de herbicidas. Uma vez que estas são constantemente sintetizadas e destruídas, em processos influenciados por fatores internos e externos às plantas (Blankenship, 2009).

Nos cafezais é comum a presença de plantas daninhas que principalmente nos primeiros dois anos após o transplântio das mudas competem diretamente por água, nutrientes e luz (Santos et al., 2008), este último fonte de energia luminosa para fotossíntese, reduzindo assim a produção de fotoassimilados pela cultura, ocasionado pelo rápido desenvolvimento das plantas daninhas e o sombreamento feito por estas no cafeeiro influenciando seu desenvolvimento inicial. Entre os métodos de controle de plantas daninhas nos cafezais se destaca o químico com aplicação de herbicidas seletivos de pré ou pós-emergência

de plantas daninhas e herbicidas não seletivos (Ronchi, 2002).

Os herbicidas quando não selecionados com padrões técnicos podem causar vários níveis de fitointoxicação ao cafeeiro podendo ser permanente, temporário (desaparecendo ao longo do desenvolvimento da cultura) (Negrisoli et al., 2004), ou destrutivos. Logo é esperado de um herbicida, maior eficiência no controle das plantas daninhas e mínima fitotoxicidade sobre a cultura, menor impacto ambiental, baixa toxicidade ao homem e aos animais, baixa persistência no ambiente e maior viabilidade econômica (Santos et al., 2008).

Este trabalho tem como hipótese que: O índice de clorofila em plantas de café pode ser influenciado negativamente após aplicação de herbicidas pós-emergente.

Diante do exposto, o objetivo da realização deste trabalho foi quantificar o índice de clorofila em mudas de café das cultivares 'IPR 107' e 'Obatã' após aplicação direta de diferentes grupos de herbicidas.

Material e Métodos

O experimento foi realizado na Estação de Horticultura e Controle Biológico Professor Mário César Lopes, pertencente ao Núcleo de Estações Experimentais da Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE), situada nas seguintes coordenadas geográficas de 24° 33' 29" de latitude Sul e 54° 02' 43" longitude Oeste e a 411 metros. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, em esquema fatorial 2 x 8 com quatro repetições, e os tratamentos são compostos pela combinação de duas cultivares IPR 107 e Obatã e seis herbicidas e duas testemunhas (com presença e com ausência) de plantas daninhas (Tabela 1).

Tabela 1. Herbicidas utilizados no experimento. Marechal Cândido Rondon - 2017.

TRATAMENTO	HERBICIDA	NOME COMERCIAL	DOSE* (ha ⁻¹)
1	Clorimurrom etílico	CLASSIC®	80g
2	Metsulfurom metílico	ALLY®	10g
3	Carfentrazona etílica	AURORA®	0,125L
4	Cletodim	SELECT®	0,4L
5	Glufosinato de amônia	FINALE®	2,5L
6	Glifosato	ROUNDUP®	1L
7	Sem capina	-	-
8	Com capina	-	-

*Dose do produto comercial segundo a recomendação do fabricante do produto comercial.

Para o plantio, foram adquiridas as mudas de café das cultivares IPR 107 e Obatã (com quatro a cinco pares de folhas definitivas) em viveiro certificado, estas foram aclimatadas por um período de quinze dias sendo transplantadas para vasos de 12 litros. O substrato utilizado

foi solo peneirado e corrigindo a saturação de base, com calcário, visando a elevação para 70% (Chaves, 2003).

Para a composição florística das espécies de plantas daninhas foram coletadas sementes nas imediações da área experimental, sendo estas: *Conyza bonariensis*, *Bidens pilosa*, *Comelina benghalensis*, *Richardia brasiliensis*, *Digitaria insularis* e *Amaranthus* spp. Para o semeio das plantas daninhas nos vasos foi estabelecido à quantidade de um grama de sementes por espécie coletada, sendo estas homogêneas em um saco de polietileno contendo dois quilos de solo (retirado da mesma porção de solo usado para substrato das mudas de café), após esse procedimento foi depositado sobre cada vaso a quantidade de 31 gramas do produto homogêneo.

A aplicação dos herbicidas foi realizada aos 30 dias após o transplante das mudas sendo utilizado um pulverizador costal pressurizado a CO₂, operando à pressão constante de 28 Psi, barra com quatro bicos tipo leque 110-03, a uma altura de 50 cm das plantas, pulverizando-se o equivalente a 400 L ha⁻¹ de calda. A temperatura e umidade relativa do ar, no momento da aplicação, estavam em 27 °C e 54 %, respectivamente.

O Índice Relativo de Clorofila (IRC) foi determinado utilizando um medidor portátil, modelo SPAD-502 (Soil and Plant Analysis Development). As leituras foram realizadas 0, 30 e 60, após a aplicação dos herbicidas ou não, no período da manhã, entre 9 e 10 h (Minolta, 1989). Em cada planta foi realizada a leitura em dois pontos (um de cada lado da nervura principal da folha) de quatro folhas (segundo e terceiro par de folhas a partir do ápice).

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e quando significativo pelo teste F às médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro, utilizando o programa Sisvar 5.6 (Ferreira, 2014).

Resultados e Discussão

A análise de variância demonstrou que houve diferença estatística ($P \leq 0,05$) entre o comportamento das cultivares nos tratamentos, em cada momento de avaliação do SPAD (Tabela 2).

Tabela 2. Índice SPAD em folhas das cultivares ‘Obatã’ e ‘IPR 107’ em função da aplicação de herbicidas pós-emergentes, em Marechal Cândido Rondon – PR, 2017.

CULTIVAR	DIAS	TRATAMENTOS							
		1	2	3	4	5	6	7	8
OBA	0	69a	59a	57b	62a	66a	56a	65a	70a
IPR		66a	60a	66a	57a	54b	62a	57a	57b
CV (%)		9,18							
OBA	30	58a	44a	43b	37b	46a	35a	37a	55a
IPR		52a	47a	58a	52a	44a	43a	45a	36b
CV		13,08							
OBA	60	50a	42a	50a	34a	36b	33a	39a	48a
IPR		51a	38a	46a	35a	46a	32a	30b	52a
CV		13,97							

Médias seguidas por letras iguais minúsculas na coluna não diferem entre si pelo Teste de Tukey ($p < 0,05$)

Os tratamentos a base de clorimurum etílico, metsulfurum metílico e glifosato não apresentam diferença estatística sobre a quantidade de clorofilas entre as cultivares e os dias avaliados. Contudo observou-se o decréscimo das médias dos tratamentos ao longo das avaliações.

A cultivar IPR 107 apresentou maior sensibilidade ao herbicida carfentrazona metílico, em relação a cultivar Obatã diferindo estatisticamente até os 30 dias. Em experimento com o herbicida sulfentrazona (herbicida do

mesmo grupo da carfentrazona etílica) em várias concentrações sobre a cultivar Catuaí Vermelho IAC 144, encontraram aos 35 dias valores inferiores ao deste experimento (Gonçalves; Carvalho, 2017).

O tratamento a base de cletodim apresentou diferença estatística entre as cultivares apenas no dia 30, observou-se a redução gradual das médias de clorofila nas cultivares. Pode-se atribuir esses resultados ao modo de ação do herbicida utilizado que apresenta ação direta sobre a síntese de malonil-CoA, bloqueando a reação inicial da rota metabólica da síntese de lipídios, afetando a constituição das membranas da célula, alterando a permeabilidade ao fluxo de prótons e, conseqüentemente, a produção de energia (ATP) (Agostinetto et al., 2002).

No tratamento sem capina, houve diferença estatística aos 60 dias após tratamento indicando a influência do sombreamento causado pelas plantas daninhas sobre a capacidade de fotossíntese das cultivares. Gomes et al. (2008), analisando as alterações morfofisiológicas em folhas do cultivar Obatã sobre influência de sombreamento, encontrou um aumento dos cloroplastos das plantas expostas ao pleno sol em relação ao cafeeiro sombreado, tendo esse aumento influenciado em uma maior atividade fotossintética.

O tratamento com capina (testemunha) as cultivares tiveram comportamento distinto até os 30 dias, podendo ser indicativo da presença de maior quantidade de clorofilas na cultivar Obatã, uma vez que suas folhas apresentavam um verde com tonalidade mais escura que a cultivar IPR 107 nos primeiros dias após o transplante, equiparando a tonalidade no desenvolvimento do experimento. Pesquisas veem verificando nas folhas a existência de uma relação entre o índice da tonalidade da coloração verde e a quantidade de clorofila em algumas espécies, como milho (Amarante et al., 2010) e o café (Torres Netto et al., 2005).

Conclusão

Os herbicidas apresentaram efeitos negativos sobre a atividade fotossintética das cultivares. Sendo que a cultivar IPR 107 foi a mais afetada pelos tratamentos.

As cultivares avaliadas apresentaram resultados similares em alguns casos em relação aos herbicidas empregados.

Referências

- AGOSTINETTO, D.; VIDAL, R. A.; FLECK, N. G.; RIZZAR, M. A. Resistência De Plantas Aos Herbicidas Inibidores Da Enzima Acetil Coenzima A Carboxilase (ACCase). **Revista Brasileira de Herbicidas**, v.3, n. 2/3, 2002.
- AMARANTE, C. V. T.; STEFENS, C. A.; SANGOL, L.; ZANARDI, O. Z.; MIQUELOTO, A.; SCHWEITZER, C. Quantificação de clorofilas em folhas de milho através de métodos ópticos não destrutivos. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v.9, n.1, p. 39-50, 2010.
- BLANKENSHIP, R. E. **Fotossíntese: As Reações Luminosas**. In: Taiz, L. & Zeiger, E. *Fisiologia Vegetal*. 4. ed. Porto Alegre: Artmed, p.147-181. 2009.

CHAVES, J. C. D. **Café**. In: Sugestão de adubação e calagem para culturas de interesse econômico no Estado do Paraná. Edson Lima de Oliveira (Org.). 1.ed - Londrina: IAPAR, 11-16 p., 2003.

FERREIRA, A. D; PARTELLI, F. L; OLIOSI, G; AYOAMA, E.M; GILES, J. A. D; KROHLING, C. A.
Morfologia foliar de quatro genótipos de café arábica e conilon na Região Norte do Espírito Santo. In: Simpósio de Pesquisa dos Cafés do Brasil IX 2015 Curitiba – PR. *Anais...* SISB, 2015 p4

FERREIRA, D. F. Sisvar: a Guide for its Bootstrap procedures in multiple comparisons. **Ciência e Agrotecnologia**. v. 38, n.2, p.109-112, 2014.

GOMES, I. A. C; CASTRO, E. M; SOARES, A. M; ALVES, J. D; ALVARENGA, M. I. N; ALVES, E; BARBOSA, J. P. R. A. D; FRIES, D. D. Alterações morfofisiológicas em folhas de *Coffea arabica* L. cv. “Oeiras” sob influência do sombreamento por *Acacia mangium* Willd. **Ciência Rural**, v.38, n.1, p. 109-115, jan-fev, 2008.

GONÇALVES, M. F; CARVALHO, S. J. P. Seletividade do herbicida sulfentrazone em pós emergência sobre mudas de café recém implantadas. **Revista Agrogeoambiental**, v. 9, n. 1, mar. 2017.

JESUS, S. V.; MARENCO, R. A. O SPAD-502 como alternativa para a determinação dos teores de clorofila em espécies frutíferas. **Acta agronomica**, v.38, n.4, p.815-818, 2008.

MINOLTA. **Chlorophyll meter SPAD-502**. Instruction manual. Minolta Co., Osaka, Japan. 1989. 22 p.

NEGRISOLI, E.; VELINI, E. D.; TOFOLI, G. R.; CAVENAGHI, A. L.; MARTINS, D.; MORELLI, J. L.; COSTA, A. G. F. Seletividade de herbicidas aplicados em pré-emergência na cultura da cana-de-açúcar tratada com nematocidas. **Planta Daninha**, v. 22, p 567-75., 2004.

OLIVEIRA, I. P.; OLIVEIRA, L. C.; MOURA, C. S. F. T. Cultura de café: histórico, classificação botânica e fases de crescimento. **Revista Faculdade Montes Belos**, v. 5, n. 4, Agosto 2012.

RONCHI, C.P. Interferência e controle de plantas daninhas na cultura do café (*Coffea arabica* L.). 2002. 115 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2002.

SANTOS, J. C. F., MARCHI, G., MARCHI, E. C. S. Cobertura do Solo no Controle de Plantas Daninhas do Café, 1 ed. Brasília Embrapa Cerrados., 2008.

TORRES NETO, A.; CAMPOSTRINI, E.; OLIVEIRA, J. G.; BRESSAN SMITH, R. E. Photosynthetic pigments, nitrogen, chlorophyll fluorescence and SPAD-502 readings in coffee leaves. **Scientia Horticulturae**., v.104, p.199-209, 2005.

Avaliação de atributos físicos de grãos de soja armazenados em temperatura ambiente

Gabriel Augusto Beltrame (Graduação em Engenharia Agrícola/UEM, gbeltrame@hotmail.com), Rayane Vendrame da Silva (Engenharia Agrícola/UEM, ray.vendrame@hotmail.com), Gislaine Silva Pereira (Pós-Graduação em Agronomia/UEL, gislainepereira-@hotmail.com), Dayani Regina da Silva (Pós-Graduação em Energia na Agricultura/UNIOESTE, dayani_bio@hotmail.com), Elaine Inácio Florentino (Pós-Graduação em Engenharia Agrícola/UNIOESTE, elaine_inacio94@hotmail.com), Caroline Honorato Rocha (Pós-Graduação em Agronomia/UNOESTE, honorato-carol@hotmail.com)

Temática: **Produção Vegetal**

Resumo

A soja é considerada a principal oleaginosa produzida e consumida no mundo, o Brasil é o segundo maior produtor de soja a nível mundial, ficando atrás somente dos Estados Unidos. Com uma população que cresce a cada ano e a necessidade de suprir essa demanda, é necessário que se utilize redes armazenadoras de grãos adequadas, para assim manter a qualidade física do mesmo durante um longo período de tempo. Sendo assim, o presente estudo teve por objetivo avaliar algumas propriedades físicas dos grãos de soja como, umidade, densidade, porosidade e condutividade elétrica. O experimento foi realizado no laboratório de Secagem e Armazenamento da Universidade Estadual de Maringá, onde foram realizadas três amostragens para cada parâmetro. A temperatura de armazenamento influencia diretamente nos atributos físicos dos grãos de soja, não sendo adequada para manutenção da qualidade do produto final.

Palavras Chave: armazenamento, umidade, condutividade elétrica de soja

Introdução

A soja é a principal oleaginosa produzida e consumida no mundo, devido a sua importância, tanto para o consumo humano, quanto para o consumo animal (Silva, Lima e Batista, 2011).

O Brasil é o segundo maior produtor de soja do mundo, ficando atrás somente dos Estados Unidos, na safra 2015/2016 o país teve uma produtividade de 95,63 milhões de toneladas, ocupando uma área de 2.882 kg ha⁻¹ (Embrapa, 2018).

Alguns atributos físicos como densidade, porosidade, teor de umidade e condutividade, entre outros fatores podem interferir na qualidade dos grãos. De acordo com Silva e Corrêa (2008) é necessário conhecer suas características físicas para a construção e operação de equipamentos de secagem e armazenamento, pois ter uma noção dessas propriedades deve ser um pré-requisito para o estudo de secagem e armazenamento dos mesmos.

Para Puzzi (2010) o teor de água dos grãos deve ser analisado frequentemente, desde a colheita até a última etapa de armazenamento, pois este teor é um dos principais fatores que interfere diretamente na qualidade do produto armazenado.

A porosidade exerce uma grande influência na massa dos grãos, pois o fluxo de ar que atravessa a massa de grãos interfere no dimensionamento de ventiladores, sistema de secagem e potência de motores (Santos et al., 2012). A

condutividade é a capacidade que uma amostra tem em conduzir corrente elétrica. A corrente que flui através de um condutor está relacionada entre a diferença de potencial no condutor e a intensidade da corrente (Silva e Corrêa, 2008)

Portanto devido à necessidade em manter os grãos armazenados de forma a manter a qualidade física dos mesmos, o presente estudo teve por objetivo analisar as propriedades físicas dos grãos de soja como, umidade, densidade, porosidade e condutividade elétrica, armazenados em temperatura ambiente.

Material e Métodos

As análises foram realizadas no Laboratório de Secagem e Armazenamento da Universidade Estadual de Maringá, Campus do Arenito, Cidade Gaúcha, PR (23 35' 92" S; 52°92'14" O).

Os grãos de soja utilizados nas análises foram secados em um silo secador protótipo, até atingirem a umidade de 10%, e estavam armazenados em temperatura ambiente (± 30 °C).

Para obtenção dos parâmetros físicos dos grãos foram realizadas 3 amostragens. Para determinação da densidade dos grãos foram pesados 8 gramas de grãos e em seguida os mesmos foram emergidos em proveta graduada com 20 ml de água, e a determinação densidade foi dada através da relação entre a massa dos grãos e o volume deslocado na proveta (Moura et al., 2009).

A porosidade foi obtida despejando um volume conhecido de água destilada (250 ml) em recipiente graduado que possuía um volume específico de grãos de soja (250 ml). Através da diferença encontrada determinou-se o percentual de porosidade por diferença de volume, desta forma foi obtida de forma direta a porosidade intergranular (Santos et al., 2012).

O teor de água dos grãos, foi determinado através de dois métodos, pelo método direto, realizado em estufa e pelo método indireto em analisador de capacitância. No método indireto foi utilizado um medidor de capacitância GAC500 XT da Agrosystem que possui precisão de 0,5 %. Para definição da umidade de forma direta, os grãos foram levados a estufa por um período de 24 horas, onde o teor de água foi determinado através da diferença de massa entre a amostra úmida e a amostra seca seguindo a metodologia da (ASAE 2000).

Para realizar o teste de condutividade da soja, foram pesados 25 grãos e adicionados a um Becker com uma quantidade significativa de água destilada. Os grãos permaneceram em repouso durante 24 horas, e após esse

período a condutividade foi determinada por condutímetro portátil modelo CD203 e fabricação do Phtek, com precisão de ± 2 , e faixa de medição de 0 a $1999 \mu S \text{ cm}^{-1}$ (ISTA, 2008).

O tratamento dos dados foi realizado através do pacote Microsoft Office, na plataforma do software Excel (2016).

Resultados e Discussão

O teor de umidade dos grãos determinados através dos métodos diretos e indiretos apresentaram valores similares apenas nas 2 primeiras amostragens (Figura 1), isto pode ter ocorrido por erro laboratorial no momento das avaliações, o que atesta a importância de um número mínimo padronizado de avaliações para este tipo de atributo. O teor de umidade ideal para os grãos de soja é de 13% (Vasconcellos, 2014), o que não corrobora com a terceira amostra que demonstrou teor de água de 18,5%.

Para Silva et al. (2005), para que o produto final seja armazenado de forma segura, é recomendado que o teor de água esteja entre 9 e 10%, mantendo o padrão de qualidade dos grãos. Foi possível observar para as amostras 1 e 2 na Figura 1, que o teor de umidade se encontra na faixa ideal para armazenamento.

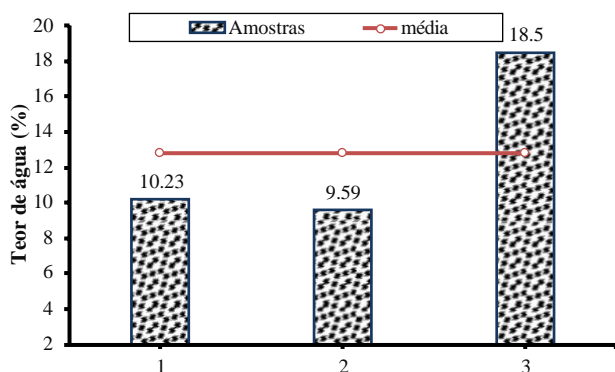


Figura 1- Teor de água (%) de grãos de soja armazenados em temperatura ambiente.

A porosidade intergranular média encontrada foi de 38,7% (Figura 2). Santos et al., (2012) ao determinarem a porosidade intergranular dos grãos de soja obtiveram porosidade em torno de 43,43%. Já Coradi et al. (2015) encontraram porosidade de grãos de soja de 35,87%.

Araújo et al. (2014) ao avaliarem as propriedades físicas dos grãos de amendoim, encontraram uma relação entre a porosidade e o teor de umidade dos grãos, afirmando que eles possuem uma relação inversa, que com o aumento do teor de água, ocorre a redução da porosidade dos grãos.

Ribeiro et al. (2005) pesquisando sobre a redução do teor de água, verificaram que as propriedades físicas dos grãos são influenciadas pelo teor de água que auxilia na diminuição da porosidade dos grãos.

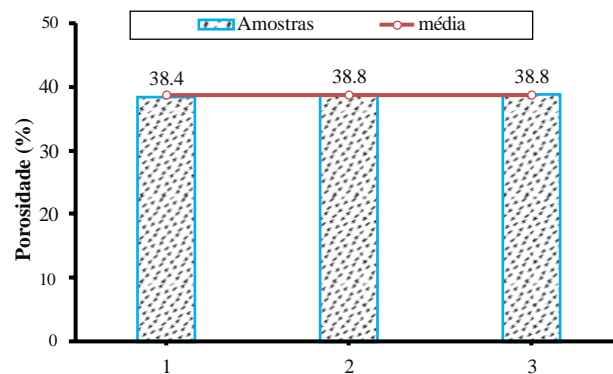


Figura 2- Avaliação de porosidade (%) dos grãos de soja armazenados em temperatura ambiente.

Os valores de densidade obtidos para as três amostragens foram em média $1,08 \text{ g cm}^{-3}$ (Figura 3). Moura et al. (2009) ao avaliarem a densidade de grãos de soja, obtiveram valores entre $1,11$ e $1,25 \text{ g cm}^{-3}$, assim como Vieira et al. (1997), que encontraram densidades de $1,15$ a $1,19 \text{ g cm}^{-3}$, o que corrobora com o presente estudo.

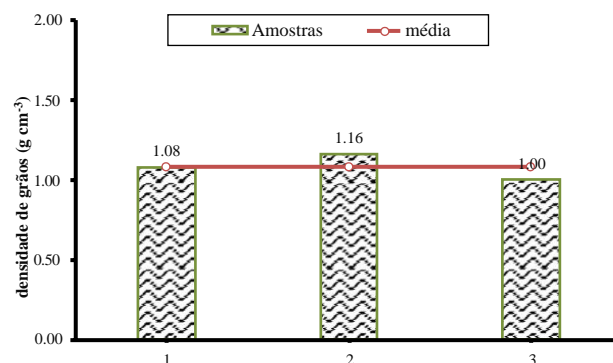


Figura 3- Densidade de grãos de soja (g cm^{-3}) armazenados em temperatura ambiente.

A condutividade elétrica dos grãos de soja apresentou valores elevados indicando que a temperatura de armazenamento dos grãos não estava adequada (Figura 4).

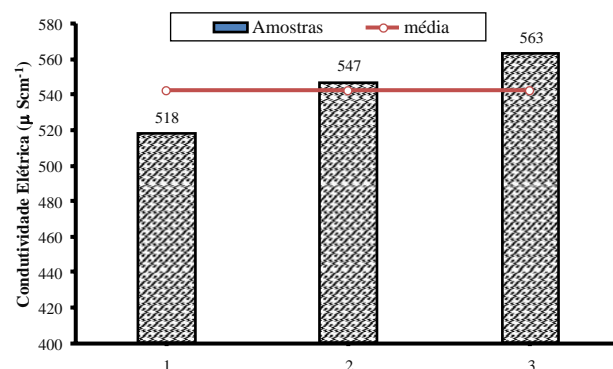


Figura 4- Condutividade Elétrica de grãos de soja armazenados em temperatura ambiente.

Para Oliveira et al. (2013), os altos valores de condutividade elétrica, indicam danos as membranas celulares dos grãos, resultado do armazenamento inadequado do mesmo.

Conclusão

A temperatura de armazenamento influencia diretamente nos parâmetros físicos dos grãos de soja, os valores de condutividade elétrica indicam que a temperatura de armazenamento causou deterioração nos grãos, fazendo-se com que eles perdessem suas qualidades, favorecendo a proliferação de fungos e microrganismos.

Referências

ASAE – American Society of Agricultural Engineers. Moisture measurement-unground grain and seeds. In: Standards, 2000. St. Joseph: ASAE, p. 563, 2000.

ARAUJO, E. D.; GONELI, A. L. D.; SOUZA, C. M. A. Propriedades físicas dos grãos de amendoim durante a secagem. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 18, n. 3, p. 279-286, 2014.

CORADI, P.C.; MILANE, L.V.; CAMILO, L.J.; PRADO, R.L.F.; FERNANDES, T.C. Qualidade de grãos de soja armazenados em baixas temperaturas. **Revista Brasileira de Engenharia de Biosistemas**, Chapadão do Sul, v. 9, n. 3, p. 197-208, 2015.

ISTA – International Seed Testing Association; Determination of other seeds by number. In: International rules for seed testing. Bassersdorf, 2008. Cap. 4, p. 4.1-4.3

MOURA, N. C.; CANNIATTI-BRAZACA, S. G.; SOUZA, M. C. Características físicas de quatro cultivares de soja crua e submetidas a diferentes tratamentos térmicos. **Alimentose Nutrição.**, Araraquara, v. 20, n. 3, p. 383-388, 2009.

OLIVEIRA, P. D.; BORÉM, F.M.; ISQUIERDO, E.P.; GIOMO, G.S.; LIMA, R.R.; CARDOSO, R.A. Aspectos fisiológicos de grãos de café, processados e secados de diferentes métodos, associados à qualidade sensorial. *Coffee Science*, v. 8, n. 2, p. 211 - 220, 2013.

PUZZI, D. **Abastecimento e armazenagem de grãos**. 2. ed. Campinas: Instituto Campineiro de Ensino Agrícola, 2010. 666 p.

RIBEIRO, D. M.; CORRÊA, P. C.; RODRIGUES, D. H.; GONELI, A. L. D. Análise da variação das propriedades físicas dos grãos de soja durante o processo de secagem. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v. 25, n. 3, p. 611-617, 2005.

SANTOS, C. S. CANEPPELE. C. BONFIM-SILVA, E. M. CORDOVA, N. R. M. Massa específica e porosidade de grãos pelo método de complementação de líquidos. **Enciclopédia Biorfera**, Centro Científico Conhecer, Goiânia, v. 8, n. 15, p. 1178 - 1184, 2012.

SILVA, J.; CORRÊA, P. C. Secagem e Armazenamento de grãos no Brasil. Viçosa. 2008. 3º Edição. 560p.

SILVA, J.S.; NOGUEIRA, R.M.; ROBERTO, C.D. **Tecnologia de secagem e armazenagem para agricultura familiar**. Viçosa, MG: Suprema Gráfica e Editora Ltda, 2005. 138p

SILVA, A.C.; LIMA, E.P.C.; BATISTA, H.R.A importância da soja para o agronegócio brasileiro: uma análise sob o enfoque da produção, emprego e exportação. In: V ENCONTRO DE ECONOMIA CATARINENSE, 2011, Florianópolis, SC. Anais. Florianópolis: UNESC, 2011.

VASCONCELLOS, M. Modelagem matemática do ângulo e incidência em grãos armazenados. **Proceeding Series of the Brazilian Society of Applied and Computational Mathematics**, v. 2, n. 1, p. 1-6, 2014.

Patogenicidade de sementes de trigo submetidas à microbiolização com leveduras.

Rayssa Helana da Silva (Agronomia / Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE / ray.helana@hotmail.com), Odair José Kuhn (Docente Agronomia / UNIOESTE / ojkuhn@gmail.com), Jeferson Carlos Carvalho (Agronomia / UNIOESTE / jefersoncarvalho@outlook.pt), Monica Carolina Sustakowski (Agronomia / UNIOESTE / monica_sustakowski@hotmail.com); Claudineia Borba Rodrigues (Agronomia / UNIOESTE / claudyneya_rodrigues@hotmail.com); Daniela Silveira Daniel (Agronomia / UNIOESTE / daniela.daniel@unioeste.br).

Temática: **Produção vegetal**

Resumo

O trigo é o cereal de inverno mais importante cultivado no mundo, o qual tem a produtividade comprometida pelo grande número de doenças que o acometem. A microbiolização de sementes utilizando leveduras pode ser uma alternativa para o controle biológico de doenças que ocorrem nas sementes causando perdas das mesmas. O objetivo desse trabalho foi avaliar a influência de leveduras no tratamento de sementes de trigo. Os ensaios foram conduzidos em condições de laboratório, sendo os tratamentos *Candida albicans*, *Cryptococcus laurentii*, *Pichia guilliermondii*, *Rhodotorula glutinis*, *Zygoascus hellenicus*, *Saccharomyces cerevisiae*, fungicida Derosal plus e testemunha (água destilada). Foi realizado o teste de sanidade de sementes onde 50 sementes foram dispostas sobre papel germiteste em caixa acrílica (gerbox) em cada repetição. Passadas 24 horas da instalação do experimento, as caixas foram levadas ao freezer por 12 horas, após este período permaneceram por 7 dias em temperatura ambiente e sob iluminação com lâmpadas de luz fluorescente branca com fotoperíodo de 12 horas. Ao fim dos 7 dias, os patógenos nas sementes foram identificados e quantificados as sementes sadias. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. A *Pichia guilliermondii* foi eficiente para redução da incidência de *Bipolaris sorokiniana* e *Stagonospora nodorum* nas sementes de trigo. Já a *Cryptococcus laurentii* foi eficiente para redução da incidência de *Stagonospora nodorum*.

Palavras Chave: *Triticum aestivum* L., Sanidade de sementes, Controle biológico.

Introdução

O trigo (*Triticum aestivum* L.) representa uma importante cultura no cenário agrícola do estado do Paraná. Segundo dados da Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB), na safra 2015/2016 a área cultivada com trigo no estado atingiu cerca de 1,081 milhões de hectares e com produtividade de cerca de 3,050 Kg ha⁻¹.

Devido a tal importância, alguns cuidados devem ser tomados, principalmente com problemas fitossanitários que atuam como fatores limitantes à cultura. Entre as doenças que são importantes alvos para o controle químico, destacam-se oídio, manchas foliares, giberela, ferrugem da folha e do colmo e brusone (Reis et al., 2016).

O controle para tais doenças é realizado principalmente com o uso de cultivares resistentes, tratamento químico de sementes e controle químico a campo.

O uso intensivo de produtos químicos para o controle das diversas intempéries agrícolas, dentre elas o controle de patógenos causadores de doenças em plantas, tem promovido inúmeros problemas, tais como: resistência de patógenos, contaminação ambiental, intoxicação humana, desequilíbrio biológico, dentre outros (Bettiol & Morandi, 2009).

Diante disso, de acordo com Campanhola & Bettiol (2003), o uso do controle biológico de doenças tem se mostrado como uma forte alternativa para minimizar estes efeitos negativos causados pelo uso demasiado do controle químico.

Isso porque os agentes de controle biológico de doenças de plantas, ao contrário dos fungicidas, possuem diversos mecanismos de ação, que podem ser divididos em: antibiose, competição, parasitismo, hipovirulência, predação e indução de defesa em plantas. Desta forma, dificilmente os patógenos conseguem desenvolver resistência aos agentes de controle biológico (Ghini & Kimati, 2002).

Além do mais, o controle biológico apresenta a possibilidade de ser aplicável a qualquer microrganismo, seja fungo, vírus ou bactéria. Contudo, tem sido mais difundido no controle de fungos, pelo fato destes serem os principais causadores de doenças em plantas (Moraes, 1992).

Diversos microrganismos têm potencial para serem utilizados como agentes de controle biológico, dentre eles as leveduras. Segundo Heling (2016), as leveduras apresentam uma ampla distribuição no ambiente e recobrimo diversos tecidos vegetais, sobretudo em locais onde a utilização de fungicidas não é usual, apresentando alta adaptabilidade, apresentando a capacidade de interferir no desenvolvimento de fitopatógenos.

O objetivo desse trabalho foi avaliar a influência de leveduras no tratamento de sementes de trigo para controle de patógenos veiculados por sementes.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no Laboratório de Fitopatologia pertencente à Universidade Estadual do Oeste do Paraná (Unioeste), Campus Marechal Cândido Rondon-PR, no período de abril a junho de 2017.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado (DIC) com quatro repetições e oito tratamentos que as sementes de trigo do cultivar CD-150 foram submetidas. Seis destes tratamentos eram leveduras (*Candida albicans*, *Cryptococcus laurentii*, *Pichia guilliermondii*, *Rhodotorula glutinis*, *Zygoascus hellenicus* e *Saccharomyces cerevisiae*) na concentração de 1x10⁸ células mL⁻¹ e os outros dois tratavam-se do fungicida Derosal plus e da testemunha (água destilada).

Para a microbiolização foi adicionado em 100g de semente, 0,2 ml das soluções preparadas seguindo a recomendação do fungicida de 200ml de produto comercial para 100 kg de semente. Em seguida, cinquenta sementes foram dispostas em cada caixa acrílica transparente (gerbox), previamente desinfestadas com solução de hipoclorito de sódio (1%) e álcool (70%) e forradas com três folhas de germiteste umedecidas com água destilada esterilizada. Havia duas caixas acrílicas para cada repetição, totalizando 400 sementes.

Passadas 24 horas da instalação do experimento, as sementes tratadas foram colocadas sob baixa temperatura no freezer como recomenda Machado et al. (2009). Após um período de 12 horas no freezer, as caixas acrílicas foram colocadas em temperatura ambiente e permaneceram sob lâmpadas de luz fluorescente branca com fotoperíodo de 12 horas, em um período de 7 dias.

No dia da avaliação, foram preparadas lâminas com os esporos e adicionado uma gota de corante azul algodão de lactofenol para identificação dos patógenos. Com auxílio de um microscópio estereoscópio e óptico (Barnett & Hunter, 1999) com lente 40 x, as estruturas fúngicas foram identificadas e realizada a contagem de sementes sadias.

Os dados obtidos foram tabulados e submetidos a análises de variância. As médias obtidas foram comparadas pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de significância.

Resultados e Discussão

Na tabela 1 estão apresentados os valores médios das sementes contaminadas pelos diferentes patógenos. A análise estatística mostrou efeito significativo ($p < 0,05$) para o fator estudado.

Tabela 1 – Número de sementes de trigo submetidas a tratamento com leveduras contaminadas com *Bipolaris sorokiniana* (BIP), *Fusarium graminearum* (FG), *Pyricularia grisea* (PG), *Stagonospora nodorum* (SN) e sementes sadias.

TRAT	BIP	FG	PG	SN	SADIAS
Testemunha	8,50 bc	21,5 a	14,12 ab	10,62 cde	0,5000 b
<i>P.guilliermondii</i>	6,25 c	20,75 a	13,87 ab	8,62 de	0,1251 b
<i>Z. hellenicus</i>	10,25 abc	20,87 a	15,75 a	17,62 ab	0,2501 b
<i>S. cerevisiae</i>	13,5 ab	22,12 a	17,75 a	17,0 bc	0,0001 b
<i>C. laurentii</i>	10,0 abc	19,5 a	12,75 ab	6,25 e	0,2500 b
<i>C. albicans</i>	12,15 ab	20,5 a	12,62 ab	16,25 bc	0,0001 b
<i>R. glutinis</i>	14,25 a	21,75 a	16,37 a	13,5 bcd	0,1251 b
Fungicida	5,25 c	0,62 b	8,25 b	23,87 a	12,01 a
CV %	23,16	17,95	21,56	19,41	26,10
DMS	5,50	7,86	7,13	6,55	0,78

*Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna, não diferem estatisticamente entre si, teste Tukey ao nível de $p \leq 0,05$.

O tratamento com a levedura *Pichia guilliermondii* não diferencia-se estatisticamente dos tratamentos testemunha, *Zygoascus hellenicus*, *Cryptococcus laurentii* e fungicida quando se fala em sementes contaminadas com *Bipolaris sorokiniana*.

Diferentemente do ocorrido no trabalho de Matic et al. (2014) onde foi estudado o potencial antagonístico da *Pichia guilliermondii* em sementes de arroz naturalmente infectadas por *Fusarium fujikuroi* incubadas in vitro. As sementes tratadas com esta levedura reduziram a taxa de

infecção em 14,3%, comparado com as sementes não tratadas (97,7% de infecção).

O tratamento com a *P. guilliermondii* superou os tratamentos com os biofungicidas comerciais Serenade (*Bacillus subtilis*), Mycostop Mix (*Streptomyces griseoviridis*) e Ekoseed Pro (mistura de microrganismos) que apresentaram como porcentagem de infecção 31,7 %, 35,0 % e 28,3% respectivamente (Matic et al., 2014).

Para *Fusarium graminearum*, *Pyricularia grisea* e *Stagonospora nodorum* as leveduras não foram eficientes. O isolado *Z. hellenicus* e o fungicida estimularam a ocorrência de *S. nodorum* em sementes de trigo.

Cryptococcus laurentii embora não tenha mostrado eficiência neste trabalho, em condições de campo foi estudada por Fokkema et al. (1979) que verificaram que a doença torna-se menos intensa quando *Cryptococcus laurentii* está presente na superfície foliar. Necessitando de mais estudos para ratificar a eficácia dessa levedura na prevenção contra *Stagonospora nodorum* nas sementes e nas plantas de trigo.

De um modo geral, como exposto na Tabela 1, os maiores valores para sementes sadias são encontrados no tratamento com fungicida.

Conclusão

Os tratamentos de sementes com leveduras não foram eficientes no controle dos patógenos veiculados pela semente de trigo.

Referências

BARNETT, H. L.; HUNTER, B. B. **Illustrated genera of imperfect fungi**. Burgess Publishing Company, 241, 1999.

BETTIOL, W.; MORANDI, M. A. B. **Biocontrole de doenças de plantas: uso e perspectivas**. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária: Embrapa Meio Ambiente, Jaguariúna, Ed.1ª, 341p, 2009.

CAMPANHOLA, C.; BETTIOL, W. **Panorama sobre uso de agrotóxicos no Brasil**. In: CAMPANHOLA, C.; BETTIOL, W. Métodos alternativos de controle fitossanitário. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária: Embrapa Meio Ambiente, Jaguariúna, 13-50, 2003.

EMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO CONAB. **A cultura do trigo**. Brasília, 2017. Disponível em: < <http://www.conab.gov.br/>>. Acesso em: 04 de abril de 2018.

FOKKEMA, N. J.; DENHOUTER, J. G.; KOSTERMAN, Y. J. C.; NELIS, A. L. **Manipulation of yeasts on fieldgrown wheat leaves and their antagonistic effect on Cochliobolus sativus and Septoria nodorum**. Transactions of the British Mycological Society 72 (FEB), p. 19 -29, 1979.

GHINI, R.; KIMATI, H. **Resistência de fungos a fungicidas**. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, Ed.2ª, 78p, 2002.

HELING, A. L. **Isolamento, identificação e avaliação do potencial de leveduras como agentes de proteção de plantas de feijoeiro ao crestamento bacteriano comum.** Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Marechal Cândido Rondon, 51p, 2016.

MACHADO, J. DA C.; PEREIRA, J. M.; VALLE, L. A.C.; ALVISI, M. A. G. L. **Manual de análise sanitária de sementes**, 2009.

MATÍĆ, S.; SPADARO, D.; GARIBALDI, A.; GULLINO, M. L. Antagonistic yeasts and thermotherapy as seed treatments to control *Fusarium fujikuroi* on rice. **Biological Control**. v.73, p.59-67, 2014. Disponível em: <[https://www.sciencedirect-com.ez89.periodicos.capes.gov.br/science/article/pii/S1049964414000607](https://www.sciencedirect.com.ez89.periodicos.capes.gov.br/science/article/pii/S1049964414000607)> Acesso em: 07 abr. 2018

MORAES, W. B. C. Controle alternativo de fitopatógenos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.27, p.175 - 190, 1992

REIS, E. M.; ZOLDAN, S. M.; GERMANO, B.C. **Controle de doenças do trigo e triticale safra 2016.** Passo Fundo: VIX Reunião da Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale (Separata), 2016.

Teste de patogenicidade em sementes de *Triticum aestivum* mediante tratamento com produtos biológicos

Amanda Sabino do Nascimento (AGRONOMIA/UNIOESTE, amandasabinonascimento@outlook.com); José Renato Stangarlin (DOCENTE/UNIOESTE, jose.stangarlin@unioeste.br); Jeferson Carlos Carvalho (MESTRE/UNIOESTE, jefersoncarvalho@outlook.pt), Rayssa Helana da Silva (AGRONOMIA/UNIOESTE, Rayssa.silva@unioeste.br), Renata Filler Barabazs (AGRONOMIA/UNIOESTE, renataFiller.b@gmail.com) e Taís Regina Kohler (AGRONOMIA/UNIOESTE, tais.kohler@hotmail.com)

Temática: **Produção vegetal**

Resumo

O trigo (*Triticum aestivum* L) é uma gramínea originária da Ásia, no Brasil encontrou condições favoráveis ao seu desenvolvimento e atualmente ocupa a terceira posição no ranking dos cereais mais produzidos. É matéria prima para produção de farinha, utilizada para produção de alimentos como pães, bolachas e massas, oriundos da farinha de trigo. Entretanto grande número de fungos patógenos são disseminados por meio de sementes e acarretam grandes prejuízos em todo processo de cultivo do trigo e beneficiamento dos grãos. Dentre dos principais métodos de controle estão os fungicidas utilizados no tratamento de sementes, que podem encarecer o processo de produção. Diante disso, faz-se uso de produtos biológicos como alternativa viável no controle e patógenos em sementes. O objetivo do trabalho foi avaliar a sanidade de sementes de trigo submetidas a tratamento de semente com fungicidas e produtos biológico comerciais. O experimento foi organizado em delineamento experimental inteiramente casualizado (DIC) com quatro repetições e seis tratamentos. Os tratamentos utilizados foram testemunha, fungicida (DEROSAL PLUS ®-Bayer), Agrobio ®, Supermagro ®, EM ® e Embio ®. Após análises de sanidade de sementes, os dados foram submetidos a teste TUKEY a 5% no programa SISVAR®. O uso do produto biológico EM® no tratamento de semente foi eficiente no controle dos patógenos *Fusarium graminearum*, *Drechslera tritici-repentis* e *Bipolaris sorokiniana*, e a porcentagem de sementes sadias se igualou a do fungicida e Embio®. O seu emprego para o tratamento de sementes de trigo é recomendado.

Palavras Chave: Trigo, Controle biológico, gramínea

Introdução

O Trigo (*Triticum aestivum* L.) é uma cultura originária da Ásia, que teve os seus primeiros indícios de cultivo no Brasil em meados de 1530. Possui alto valor comercial relacionado ao seu consumo em dietas do mundo todo e está entre os três cereais mais consumidos do mundo, perdendo para o milho e arroz, além de estar associado a alto valor e amido e glúten (Takeiti, 2015).

Segundo ABRASEN (Associação Brasileira de Sementes e Mudanças) (2015) a produção se dá principalmente no sul do país, mais precisamente no Paraná, que representa 55% da produção total, seguido de Rio Grande do Sul e Santa Catarina. A produtividade em 2016 segundo dados da CONAB (Companhia Nacional de Abastecimento) foi de

3.175 kg/ha⁻¹, e produção de 6.726 milhões Toneladas em 1,93 milhão de hectares no Brasil. (CONAB: Companhia Nacional de Abastecimento, 2017).

Pertencente à família poaceae, o trigo é um cereal composto por gérmen, casca e endosperma, podendo ter cor, forma e tamanho variável. O endosperma é a parte mais importante pois corresponde a parte que dá origem a farinha utilizada na indústria para fabricação de pães, massas, bolachas e bolos (Takeiti, 2015).

Diante disto, a dificuldade do setor industrial está em obter grãos de trigo com características de devida sanidade que possibilitem o máximo aproveitamento do cereal no beneficiamento de grãos. Isso pois o Brasil possui condições edafoclimáticas que favorecem a proliferação de diversos fungos patogênicos a cultura. Tais características são temperatura alta e precipitações pluviais frequentes o ano inteiro (Fernandes, 1999).

Dentre os principais fungos patógenos que causam danos, tem-se *Blumeria graminis*, *Fusarium graminearum*, *Drechslera tritici-repentis*, *Bipolaris sorokiniana* sendo que as três últimas podem ser transmitidas por semente e acarretar prejuízos em todo processo de cultivo e produção (Picinini e Fernandes, 1999)

Por isso tem-se fungicidas protetores que são utilizados no tratamento de sementes afim de assegurar grãos de qualidade para o beneficiamento. Entretanto, tais produtos podem encarecer demasiadamente o processo de produção da cultura por serem produtos caros, importados e com necessidade de reaplicações (Fernandes, 1999).

Produtos de controle biológico surgem dentro desse cenário para tratamento de sementes, como é o caso do *Peanibacillus macerans* que utilizado como tratamento no trigo proporcionou redução dos patógenos *Aspergillus*, spp, *Fusarium graminearum*, *Drechslera tritici-repentis* e *Bipolaris sorokiniana*. (Maria, 2010).

Mediante isso, o trabalho objetivou avaliar a sanidade de sementes de trigo submetidas a tratamento de semente com fungicidas e produtos biológico comerciais.

Material e Métodos

O experimento foi realizado *in vitro* no laboratório de fitopatologia da Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE) campus Marechal Cândido Rondon/PR

Adotou-se delineamento experimental inteiramente casualizado (DIC), composto de seis tratamentos e quatro repetições cada, totalizando 24 parcelas experimentais, sendo cada parcela constituída por um gerbox com 25

sementes de trigo cada. Os tratamentos utilizados foram testemunha, fungicida (DEROSAL PLUS®-Bayer), Agrobio®, Supermagro®, EM (microrganismos eficientes)® e Embio®. As doses aplicadas no tratamento de sementes seguiram a recomendação de dosagem do fungicida de 0,2 ml para 100g de semente.

Utilizou-se o método de detecção de fungo em incubação em substrato de papel (“Botter test”). Foram utilizadas 100 sementes de trigo CODETEC 150 divididas em oito gerbox com 25 sementes cada. Cada gerbox possuía 3 folhas de papel filtro umedecidas com água autoclavada na qual as sementes eram sobrepostas individualmente, distantes entre si. A assepsia nos gerbox se deu por solução hipoclorito 1,0% seguido de álcool 70%. As sementes de trigo foram incubadas no freezer durante 24 horas, segundo recomendação de Machado et al. (2009). Em seguida, as sementes tratadas foram dispostas nos gerbox sob lâmpadas de luz fluorescente branca com fotoperíodo de 12 horas, em um período de 7 dias.

Ao sétimo dia de incubação, cada semente foi analisada individualmente, avaliando por meio de

microscópio ótico com lente 40 x para identificação das estruturas das frutificações fungicidas. Tais estruturas eram avaliadas em laminas contendo gota de lactofenol azul-algodão.

Em seguida, foi realizado a contagem de sementes sadias e as contaminadas por patógenos, e os valores tabulados. Os dados obtidos foram submetidos ao teste Tukey a 5% utilizando o programa estatístico SISVAR® (Ferreira, 2011). Os dados foram transformados em Raiz Quadrada Y + 1,0, no entanto nas tabelas, as médias foram apresentadas sem transformação.

Resultados e Discussão

Para o gênero *Drechslera tritici-repentis* não foi observado diferença entre os tratamentos. Já para os patógenos *Aspergillus sp.*, *Fusarium graminearum* e *Bipolaris sorokiniana*, assim como para o tratamento sadias (semente livre de patógeno) observou-se diferença estatística (Tabela 1).

TABELA 1: Porcentagem de incidência de fungo identificados em sementes de trigo (*Triticum aestivum*), cultivar CODETEC 150. Marechal Cândido Rondon, 2018

Tratamentos	Fungos patógenos				
	<i>Aspergillus sp.</i> **	<i>Fusarium graminearum</i>	<i>Bipolaris sorokiniana</i>	<i>Drechslera tritici-repentis</i> ^{ns}	Sadias**
	%				
Testemunha	4,00 ab	30,75 b	78,75 c	5,00	0,00 a
Fungicida	0,00 a	5,00 a	50,75 ab	9,00	35,25 b
Agrobio	9,00 bc	5,25 a	63,00 bc	5,00	17,75 ab
Supermagro	11,00 bc	14,00 a	56,00 abc	8,00	12,00 ab
Microrganismo eficientes (EM)	13,00 c	18,00 ab	35,00 a	1,00	33,00 b
Embio	9,00 bc	18,00 ab	42,00 ab	7,00	24,00 b
CV(%)	25,26	45,61	19,58	97,44	33,05

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%. ^{ns} não significativo. ** médias transformadas por Raiz quadrada de Y + 1,0.

Para *Aspergillus sp.*, patógeno associado a armazenamento de grãos, o uso de microrganismos eficientes, somente 87% de sanidade. Tal porcentual para o EM® pode ser referenciado a promoção de microrganismos promovido pelo formulado, contendo mais de 10 gêneros e 80 espécies de microrganismos diferentes (Sampaio, 2013).

Em relação a Giberela (*Fusarium graminearum*), os biofertilizantes Supermagro® e Agrobio® foram tão eficientes quanto o fungicida no controle do patógeno, desempenhando maior proteção de sementes. Considerando que esse patógeno assume níveis epidêmicos em safras de anos chuvosos, a utilização desses produtos podem ser alternativas viáveis economicamente e ecologicamente (Brzezinski et al., 2011).

Kobayasi e Pires (2011) estudando patogenicidade de sementes de cultivares de trigo obtiveram menor incidência de *Bipolaris sorokiniana* entretanto, foi observado um maior número de gêneros de fungos patógenos. O uso do EM® assegurou 65% das sementes livres com *Bipolaris sorokiniana*.

A helmintosporiose (*Bipolaris sorokiniana*), pode acarretar perdas no rendimento final em ordem de 20% a 80%. Barros et al. (2006) observaram valores maiores de nas análises de peso de mil sementes (PMS) e rendimento final à medida que havia maior incidência da doença em sementes de diferentes cultivares de trigo, salientando a importância do tratamento de sementes. O EM® apresentou sanidade em 65% para esse patógeno, 76,15% maior que a do fungicida (49,25%).

Os valores encontrados para helmintosporise são superiores ao encontrado por Kobayasti e Pires (2011), entretanto, no seu estudo, o patógeno de maior incidência foi *Cladosporium cladosporioides* e *Pyricularia grisea*, já no presente estudo, foi a *Bipolaris sorokiniana*.

Já em relação a mancha amarela (*Drechslera tritici-repentis*) Reis (2013) comenta sobre a dificuldade de se promover o controle total da doença, e que mediante qualquer indicio do patógeno o tratamento de semente com fungicida é imprescindível. Diante dos resultados obtidos, não se teve diferença entre os tratamentos.

Em relação a sementes sadias, o fungicida, EM[®] e o Embio[®] foram os produtos que garantiram maior número de sementes sadias 35,25%, 33% e 24% respectivamente de sementes livres de qualquer patógenos.

Conclusão

O uso do produto biológico EM[®] no tratamento de semente foi eficiente no controle dos patógenos *F.graminearum*, *Dtritici-repentis* e *B.sorokiniana*, e a porcentagem de sementes sadias se igualou a do fungicida e Embio[®]. O seu emprego para o tratamento de sementes de trigo é recomendado.

Referências

BARROS, B. D. C.; CASTRO, J. L. DE; PATRÍCIO, F. R. A. Resposta de cultivares de trigo (*Triticum aestivum* L.) ao controle químico das principais doenças fúngicas da cultura. **Summa Phytopathologica**, v. 32, n. 3, p. 239–246, 2006. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-54052006000300005&lng=pt&nrm=iso&tlng=pt>. .

BRZEZINSKI, C. R.; NAGASHIMA, A. I.; PRANDO, A. M.; et al. **Análise sanitária de sementes de trigo**. p. 1–5, 2011.

CONAB: COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. Acompanhamento da safra brasileira: café. **Monitoramento agrícola- Safra 2017**, v. 4, n. 1, p. 1–98, 2017. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br>>. .

FERNANDES, J.M.C.; PICININI, E.C. **Controlando as doenças de trigo na hora certa**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 1999. (Embrapa Trigo. Comunicado Técnico Online, 22). Disponível: http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/p_co22.htm

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 35, n. 6, p. 1039–1042, 2011. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-70542011000600001&lng=en&tlng=en>. .

KOBAYASTI, L.; PIRES, A. P. Levantamento De Fungos Em Sementes De Trigo. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 41, n. 4, p. 572–578, 2011. Disponível em: <<http://www.revistas.ufg.br/index.php/pat/article/view/12388>>.

MACHADO, J. DA C.; PEREIRA, J. M.; VALLE, L. A. C. DO; ALVISI, M. A. G. L. **Manual de Análise Sanitária de Sementes**. 2009.

MARIA, S. **Qualidade fisiológica e sanitária de sementes de cedro e patogenicidade de *rhizoctonia spp***. Dissertação de mestrado UFSM-Universidade Federal de Santa Maria. 90 p., 2010.

SAMPAIO, B. S. Biofertilizantes na produção de alface. **Dissertação de mestrado**, p. 12–15, 2013. Disponível em: <http://dspace2.ufes.br/bitstream/10/5196/1/tese_6300_28 - Biagio - Versão dissertação Final.pdf>.

Teste de patogenicidade em sementes de *Glycine max* mediante tratamento com biofertilizantes

Amanda Sabino do Nascimento (AGRONOMIA/UNIOESTE, amandasabinonascimento@outlook.com); José Renato Stangarlin (DOCENTE/UNIOESTE, jose.stangarlin@unioeste.br); Jeferson Carlos Carvalho (MESTRE/UNIOESTE, jefersoncarvalho@outlook.pt), Rayssa Helana da Silva (AGRONOMIA/UNIOESTE, Rayssa.silva@unioeste.br), Renata Filler Barabazs (AGRONOMIA/UNIOESTE, renataFiller.b@gmail.com) e Taís Regina Kohler (AGRONOMIA/UNIOESTE, tais.kohler@hotmail.com)

Temática: **Produção vegetal**

Resumo

A soja (*Glycine max* L.) é uma oleaginosa pertencente à família da fabaceae, e o grão mais produzido no Brasil. Os problemas fitossanitários, principalmente o ataque de fungos fitopatogênicos representa perdas significativas na produção final. O tratamento de sementes é uma técnica utilizada para proteção contra patógenos, que geralmente é realizada com fungicidas. Outra opção viável, é o uso de produtos biológicos, que ao longo dos anos vem ganhando espaço no mercado, por serem menos agressivos ao meio ambiente. O Objetivo do trabalho foi avaliar por meio de teste de sanidade o efeito de biofertilizantes no tratamento de sementes de *Glycine max*. O experimento foi organizado em delineamento experimental inteiramente casualizado (DIC) com quatro repetições e seis tratamentos. Os tratamentos utilizados nas sementes de soja Nidera 5909 foram testemunha, fungicida (DEROSAL PLUS®-Bayer), Agrobio®, Supermagro®, microrganismos eficientes (EM®) e Embio®. Após análises de sanidade de sementes, os dados foram submetidos a teste TUKEY a 5% no programa SISVAR. Para a antracnose (*Colletotrichum truncatum*) o Embio® e microrganismos eficiente (EM®) apresentaram médias de sementes com a presença do patógeno com 22% e 32%, respectivamente, o mesmo ocorreu para a mancha purpura (*Cercospora kikuchii*) promoveram maior sanidade, cerca de 10% e 9,25% de sementes com a presença do patógeno, respectivamente. Os produtos biológicos EM® o Embio® garantiram maior percentual de sementes sadias, com a redução da incidência de *C. truncatum* e *C. kikuchii*.

Palavras Chave: Soja, fabaceae, fitopatógenos.

Introdução

A soja (*Glycine max* L.) é uma oleaginosa pertencente à família da fabaceae originária da China antiga. A cultura foi introduzida no Brasil em 1882 na Bahia sem sucesso. Somente em meados de 1960/70 começou seu cultivo em sucessão ao trigo (Câmara, 1998).

Atualmente é a principal cultura do Brasil em volume e geração de rendas. Segundo dados da CONAB, na safra de 2015/2016 a produção brasileira foi de 95.434,6 toneladas, sendo que 77% está concentrada em cinco estados: Mato Grosso, Rio Grande do Sul, Paraná, Goiás e Mato Grosso do Sul (CONAB: Companhia Nacional de Abastecimento, 2017).

Segundo Moreira (2012), somente nos Estados unidos, de 2002 para 2013, houve um crescimento de 33% na área plantada, assim como a produtividade por hectare

assumindo valores 2.435 kg ha¹. Tal importância se justifica pelo consumo animal (farelo de soja) e humano (óleo).

Dentro os problemas fitossanitários que acerbam a cultura da soja e o ataque de fungos patógenos representa perdas significativas na produção final, e sua severidade podem variar nos anos e de região para região (Juhász., 2013).

Diante de tal cenário, o cultivo que promova maior rentabilidade é o objetivo de agricultores na escolha de sementes, insumos e técnicas de condução. Ademais, os insumos representam o maior percentual de despesa, sendo o uso de fungicidas representa parte significativa nos gastos para o cultivo (IMEA: Instituto Mato-Grossense de Economia e Agropecuária, 2017).

Doenças causadas por fungos representam o maior número de patógenos e maiores prejuízos tanto no rendimento quanto na qualidade da semente. Dentre as principais patógenos fungicos de semente, destaca-se *Cercospora kikuchi*, *Fusarium* e *Colletotrichum truncatum* e *Cercospora* (Henning, 2004).

O tratamento de sementes é uma técnica amplamente utilizada para proteção contra patógenos, e dentre as demais, a mais econômica e com menor risco ambiental (Salton et al. 1997).

Segundo Pereira et al. (2009) o uso de fungicidas usados no tratamento de sementes, como é o exemplo do DEROSAL PLUS® que contém o Carbendazin como princípio ativo, se demonstrou eficiente no tratamento de *Colletotrichum truncatum* pré inoculado.

Outra alternativa, é o uso de produtos biológicos, que ao longo dos anos vem ganhando espaço no mercado de vendas brasileiros, por serem menos agressivos ao meio ambiente. Dentre esses produtos tem-se Agrobio®, Supermagro®, Microrganismos Eficientes (EM®) e Embio®. O uso de microrganismos favorece a germinação de sementes, sendo favorecida a produção final (Casali, 2009). Já o supermagro é recomendado no tratamento de sementes da soja (Marques et al. 1994).

Diante disso, o trabalho objetivou avaliar por meio de teste de sanidade o efeito de biofertilizantes no tratamento de sementes de *Glycine max*.

Material e Métodos

O experimento foi realizado *in vitro* no laboratório de fitopatologia da Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE) campus Marechal Cândido Rondon/PR.

Adotou-se delineamento experimental inteiramente casualizado (DIC), composto de seis tratamentos e quatro repetições cada, totalizando 24 parcelas experimentais, sendo cada parcela constituída por dois gerbox com 25 sementes de soja cada. Os tratamentos utilizados foram testemunha, fungicida (DEROSAL PLUS®-Bayer, princípio ativo: Carbendazin), Agrobio® (princípio ativo: microrganismos), Supermagro® (princípio ativo: microrganismos), EM® (princípio ativo: microrganismos eficientes) e Embio® (Princípio ativo: microrganismos). As doses aplicadas no tratamento seguiram a recomendação de dosagem do fungicida de 0,2 mL100g⁻¹ de semente.

Utilizou-se o método de detecção de fungo em incubação em substrato de papel (“Botter test”). Foram utilizadas 200 sementes de soja Nideira 5909 divididas em oito gerbox com 25 sementes cada. Cada gerbox possuía 3 folhas de papel filtro umedecidas com água autoclavada na qual as sementes eram sobrepostas individualmente, distantes entre si. A assepsia nos gerbox se deu por solução hipoclorito 1,0% seguido de álcool 70%. As sementes de trigo foram incubadas no freezer durante 24 horas, segundo recomendação de Machado et al. (2009). Em seguida, as sementes tratadas foram dispostas nos gerbox sob lâmpadas

de luz fluorescente branca com fotoperíodo de 12 horas, em um período de 7 dias.

Ao sétimo dia de incubação, cada semente foi analisada individualmente, avaliando por meio de microscópio ótico com lente 40 x para identificação das estruturas das frutificações fungicas. Tais estruturas eram avaliadas em laminas contendo gota de lactofenos azul-algodão.

Em seguida, foi realizado a contagem de sementes sadias e as contaminadas por patógenos, e os valores tabulados. Os dados obtidos foram submetidos ao teste Tukey a 5% utilizando o programa estatístico SISVAR® (Ferreira, 2011). Os dados foram transformados em Raiz Quadrada Y + 1.0, no entanto nas tabelas, as médias foram apresentadas sem transformação

Resultados e Discussão

Por meio do teste de médias, constatou-se a existência de diferenças para os patógenos *Fusarium* sp., *Colletotrichum truncatum* e *Cercospora kikuchii*, assim como a análise de sementes sadias (Tabela 1).

TABELA 1: Porcentagem de incidência de fungos identificados em sementes de Soja (*Glycine max*), cultivar Nideira 5909. Marechal Cândido Rondon, 2018.

Tratamentos	Fungos patógenos			
	<i>Fusarium</i> sp.	<i>Colletotrichum truncatum</i>	<i>Cercospora kikuchii</i> **	Sadias
	%			
Testemunha	30,00 b	33,00 ab	21,0 b	16,00 ab
Fungicida	2,00 a	0,00 a	0,0 a	98,00 c
Agrobio	22,00 b	43,00 b	18,0 b	17,00 ab
Supermagro	29,00 b	49,00 b	13,0 b	10,00 a
Microrganismo eficientes (EM)	26,75 b	32,00 ab	9,25 ab	32,00 ab
Embio	28,00 b	22,00 ab	10,0 ab	40,00 b
CV(%)	32,37	48,44	33,88	32,82

* Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%. ** médias transformadas por Raiz quadrada de Y + 1.0.

Segundo Henning (2004) o gênero *fusarium* sp. foi considerado por diversos autores como fungo parasita fraco ou saprófita, entretanto, posteriormente foi aderido à lista de fungo patógenos por promover atraso na germinação de sementes de soja comumente ao atraso da colheita e deterioração no campo por umidade. No trabalho de Henning (2004), o tratamento fungicida se demonstrou mais eficiente, com apenas 1% de sementes infectadas, semelhante ao valor encontrado no presente trabalho (2%) em que nenhum biofertilizante foi eficiente.

A antracnose (*Colletotrichum truncatum*) foi totalmente controlada pelo uso de fungicida, e os tratamentos

Embio® e microrganismos eficiente (EM®) também se mostraram eficientes, se assemelhando ao fungicida com as menores médias de sementes com a presença do patógeno com 22% e 32%, respectivamente. Entretanto, os tratamentos Agrobio® e Supermagro® pouco favoreceram a sanidade de sementes. Mertz et al. (2009) também observaram a ineficiência no uso de bioprotetores no tratamento de sementes no solo.

A mancha purpura (*Cercospora kikuchii*) dentre os agentes biológicos, o EM® e Embio® promoveram maior sanidade, cerca de 9,25% e 10% de sementes com a presença do patógeno respectivamente, semelhante ao fungicida que

não apresentou sementes com este patógeno. Mesmo sendo o fungo mais frequente na soja, segundo Henning (2004), não observou efeitos negativos do fungo sobre a qualidade de semente no Estado do Paraná. Tal fato pode viabilizar o uso de produtos biológicos visando o controle de outro patógeno, diante de um fungicida, sendo uma alternativa para a agricultura orgânica.

O uso de fungicida garantiu sanidade de 98 % do lote experimental o que já se esperava. Entretanto, Mertz et al. (2009) utilizando fungicidas com princípio ativo de Carbendazin + Thiram obteve 100 % de sanidade proporcionando maior germinação e emergência de plântulas. Dentre os produtos biológicos, se sobressaiu o Embio® que promoveu 40% de sementes saídas, demonstrando o seu potencial.

Conclusão

O uso de fungicida com Carbendazin como princípio ativo se demonstrou mais eficiente no controle de patógenos em sementes de soja em relação a biofertilizantes comerciais. Dentre os produtos biológicos, o Embio® garantiu maior percentual de sementes saudáveis.

Referências

CÂMARA, G. M. Texto básico da disciplina optativa LPV 0506: **Plantas Oleaginosas, do curso de graduação em Engenharia Agrônoma da USP/ESALQ**. 2 Professor Associado do Departamento de Produção Vegetal da USP/ESALQ – Cultura da Soja. , p. 1–30, 1998.

CASALI, V. W. D. (Org.) **Caderno dos microrganismos eficientes (EM)**: Instruções práticas sobre o uso ecológico e social do EM. Viçosa, MG, 2009. 31p

CONAB. **A produtividade da soja: análise e perspectivas**. , p. 1–35, 2017. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/17_08_02_14_27_28_10_compendio_de_estudos_conab_a_produtividade_da_soja_-_analise_e_perspectivas_-_volume_10_2017.pdf>. .

JUHÁSZ C.A.P., de PÁDUA, G.P., WRUCK, D.S.M., FAVORETO, L., RIBEIRO, N.R. **Desafios fitossanitários para a produção de soja**. , p. 66–75, 2013.

HENNING, A.A. **Patologia e tratamento de sementes- noções gerais**. Londrina, EMBRAPA Soja. 54 p. 2004.

IMEA - Instituto Mato-grossense de Economia e Agropecuária. **Custo de produção da soja – Safra 2016/2017**. 7p. 2017.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 35, n. 6, p. 1039–1042, 2011. Disponível em:

<http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-70542011000600001&lng=en&tlng=en>. .

INSUMOS, D. C. O. M.; I, T. D. E. R. D. E. F. **Custo de produção de soja - safra 2016/2017**. , 2017.

MACHADO, J. DA C.; PEREIRA, J. M.; VALLE, L. A. C. DO; ALVISI, M. A. G. L. **Manual de Análise Sanitária de Sementes**. 2009.

MARQUES, R.; BERTANI, D. E. A.; FERNANDES, D. M. **Fertilidade Do Solo E Nutrição De Plantas - Aplicação do fertilizante supermagro** , n. XIII, p. 247–255, 1994.

MERTZ, L. M.; HENNING, F. A.; ZIMMER, P. D. **Bioprotectors and chemical fungicides in the treatment of soybean seeds**. **Ciência Rural**, p. 13–18, 2009.

MOREIRA, M.G. Soja – **Análise conjunta agropecuária**. DERAL-Departamento de Economia Rural, V 435, n. 41, p. 1 -18, 2012.

PEREIRA, C. E.; OLIVEIRA, JOAO ALMIR; ROSA, M. C. M.; OLIVEIRA, G. E.; NETO, JAIME COSTA. **Tratamento fungicida de sementes de soja inoculadas com Colletotrichum truncatum**. **Ciência Rural**, v. 39, n. 9, p. 1–6, 2009.

SALTON, J. C.; MELHORANÇA, A. L.; GOULART, A. C. P.; et al. **Fungos em sementes de soja: detecção e importância**. 1997.

Formas de consorciação associadas a doses de adubação nitrogenada no teor de proteína bruta em grãos de milho no consórcio com *Braquiária ruziziensis*

Camila Nery Guidini (Graduação em Agronomia/ Universidade Estadual de Londrina, camilaguidini@hotmail.com), André Masaqui Hirose (Graduação em Agronomia/Universidade Estadual de Londrina, andrehirose2@gmail.com), Gabrielli Poiatti Straub (Graduação em Agronomia/Universidade Estadual de Londrina, gabriellipstraub@gmail.com), Letícia Oliveira Veronica (Graduação em Agronomia/ Universidade Estadual de Londrina, oliveiraveronicaleticia@gmail.com) André Prechlak Barbosa (Doutorado em Agronomia/Universidade Estadual de Londrina, andreprechlak@gmail.com), Claudemir Zucareli (Universidade Estadual de Londrina, claudemircca@uel.br)

Temática: Produção Vegetal

Resumo

O milho (*Zea mays*) é uma das principais culturas cultivadas no mundo, pois, além de fornecer produtos largamente utilizados pelo homem e pelos animais, é importante matéria-prima para a indústria, em razão da quantidade de reserva em seus grãos. Dessa forma, assume um papel de posição socioeconômica no Brasil. Essa pesquisa foi realizada com o objetivo de avaliar as concentrações de proteína bruta, ligada as doses de adubação nitrogenada em consorciação com a braquiária. Assim, o tratamento foi implantado em diferentes sementeiras: sementeira na mesma linha do milho (NL); sementeira na entre linha do milho (NE) e sementeira solteira ou controle (CONT). O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados com parcelas subdivididas, com quatro repetições. Nas subparcelas, quando o milho atingiu o estágio de V6, foram aplicadas quatro doses de N em cobertura (0, 80, 160 e 240 kg ha⁻¹ de N), aplicado a lanço na forma de sulfato de amônio, com concentração de 21%. As análises finais, mostraram os resultados de cada dose aplicada nos diferentes tipos de consorciação. Resultando em um bom vigor em plantas que obtiveram uma alta dosagem de nitrogênio implantada.....

Palavras Chave: Nitrogênio, *Zea may* L, valor nutricional.

Introdução

O milho (*Zea mays* L.) é uma das principais culturas cultivadas no mundo é importante matéria-prima para a indústria, em razão da quantidade e da natureza das reservas acumuladas em seus grãos.

Na produtividade do milho, alguns fatores devem ser levados em consideração, sendo que o período de crescimento e desenvolvimento do milho é limitado pela água, temperatura e radiação solar ou luminosidade. Essa cultura necessita que os índices dos fatores climáticos, especialmente a temperatura, a precipitação pluviométrica, atinjam níveis considerados ótimos.

O potencial produtivo da cultura do milho requer que suas exigências nutricionais sejam plenamente atendidas, em virtude da grande extração de nutrientes do solo. Neste sentido, o nitrogênio (N) é o nutriente exigido em maior quantidade pela cultura, sendo o que mais frequentemente limita a produtividade de grãos, pois exerce importante função nos processos bioquímicos da planta, constituinte de proteínas, enzimas, coenzimas,

ácidos nucleicos, fitocromos e clorofila (FORNASIERI FILHO, 2007).

A disponibilidade de N no solo, para a cultura do milho, é controlada, basicamente, pela decomposição da matéria orgânica e por adubações nitrogenadas, sendo que, quando são utilizadas culturas com baixa relação C:N na matéria seca, em rotação ou sucessão, aliada ao manejo de incorporação dos restos culturais, a decomposição e a mineralização são mais rápidas e a ciclagem de N ocorre em curto espaço de tempo (Silva et al. 2006).

As influências da adubação nitrogenada, na cultura do milho, são distintas, em relação aos sistemas de manejo de solo adotados, em sistema de preparo convencional do solo.

A elevação do rendimento de grãos com a redução do espaçamento entre linhas é atribuída à melhor eficiência na interceptação de radiação e ao decréscimo de competição entre plantas de milho por luz, água e nutrientes, em virtude da distribuição mais equidistante das plantas (JOHNSON et al., 1998).

O Nitrogênio está presente em moléculas que participam dos metabolismos primários e secundários, portanto sem a quantidade adequada desse nutriente, não é possível que o crescimento e desenvolvimento do indivíduo ocorram de forma satisfatória (TAIZ e ZEIGER, 2013), além garantir um aumento da produção e da qualidade de grãos na cultura do milho, o que reflete no teor proteico do cereal, sendo de extrema importância, uma vez que o mesmo é base da alimentação tanto humana quanto animal (BULL, 1993; MARCHNER, 1995).

Objetivou-se assim, avaliar o teor de proteína do grão de milho de primeira safra, sob efeito de formas de consorciação com braquiária e doses de adubação nitrogenada.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no ano agrícola de 2015-2016, na Fazenda Escola da Universidade Estadual de Londrina (FAZESC-UEL), em Latossolo Vermelho Distroférico (EMBRAPA, 2009) localizado nas seguintes coordenadas geográficas: 23° 20' 23.45 Sul e 51° 12' 32.28" Oeste, e altitude de 560 metros. O clima, segundo a classificação de Köppen, é do tipo Cfa - subtropical úmido com verões quentes.

O experimento foi realizado em delineamento experimental, em blocos casualizados com parcelas subdivididas, com quatro repetições. Nas parcelas foram avaliadas três formas de sementeira da braquiária:

semeadura na mesma linha do milho (NL); semeadura na entre linha do milho (NE) e semeadura solteira ou controle (CONT). Nas subparcelas, quando o milho atingiu o estágio de V6, foram aplicadas quatro doses de N em cobertura (0, 80, 160 e 240 kg ha⁻¹ de N), aplicado a lanço na forma de sulfato de amônio, com concentração de 21%.

Os dados experimentais foram submetidos a análise de variância e quando constatado diferença entre os tratamentos, as formas de consorciação foram comparadas por teste de Tukey e as doses de N comparadas por regressão até segundo grau, todos com significância de 5%.

Resultados e Discussão

Segundo a ANAVA (tabela1), houve uma interação de 1% de significância para as doses de nitrogênio no teor de proteína em grãos de milho.

Tabela1: Tabela de análise da variância em função das doses de nitrogênio e forma de consorciação de do milho com a braquiária.

FV	GL	PGM
Bloco	3	27,2
CS	2	4211,5
DS	3	9056,3
CS*DS	6	126,2
Resíduo	33	15,7
CV		3,13

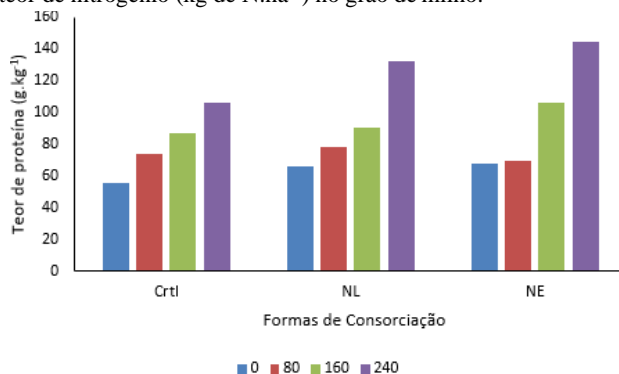
Notas: FV=fator de variação; GL= grau de liberdade; PFB= proteína na folha de braquiária; CS= consórcio; DN=dose de nitrogênio; CS*DN=interação entre CS

De acordo com a figura 1, pode-se constatar que os tratamentos foram proporcionais para os diferentes tipos de doses aplicadas, mantendo um alto índice no teor de proteína na forma de consorciação de braquiária na entre linha do milho. Sendo encontradas as maiores concentrações proteicas na dosagem de 240 kg N ha⁻¹.

O milho consorciado com a braquiária apresentou respostas paralelas entre as formas de consorciação com alto teor proteico, porém, é visível que o tratamento que o tratamento com ausência de N, o teor de proteína foi visivelmente baixo em relação aos demais, confirmando a hipótese de que o teor proteico está diretamente ligado à dose de adubação nitrogenada.

A quantidade de nitrogênio absorvido no ciclo da planta e a diferença em sua alocação nos grãos são fatores determinantes no teor proteico das plantas, corroborando com Monteiro et al. (1995) e Andrade et al. (1996).

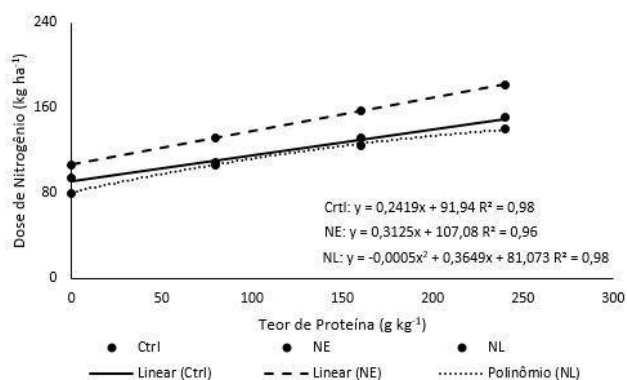
Figura 1: Desdobramento nas formas de consorciação, quanto ao teor de nitrogênio (kg de N.ha⁻¹) no grão de milho.



Notas: Ctrl= Milho solteiro; NE= Semeadura da braquiária na entre linha do milho; NL= Semeadura da braquiária na linha do milho.

Pela figura 2, verificou-se ajuste linear crescente para o teor proteico nos grãos de milho para as formas de consorciação Ctrl e NE com taxa de acréscimo de 2,4 e 3,1 g kg⁻¹ de proteína alocada no grão de milho, a cada 10 kg de N fornecido, o que comprova que o teor proteico está diretamente ligado a doses de nitrogênio aplicadas durante o cultivo. Para a forma de consorciação NL, houve ajuste quadrático com ponto de máximo teor proteico na dose de 225 kg N ha⁻¹, o que em especial para essa forma de consorciação, doses superiores a essa não irão responder em incremento no teor proteico em grãos de milho.

Figura2: Desdobramento das doses de nitrogênio no grão de milho em relação às consorciações.



Notas: NE= Semeadura da braquiária na entre linha do milho; NL= Semeadura da braquiária na linha do milho.

Conclusão

O Teor proteico nos grãos de milho está diretamente ligado às dosagens de nitrogênio.

A consorciação influencia no teor de proteína nos grãos de milho. Sendo a forma de consorciação NE, a mais eficiente para aumentar o teor proteico do milho.

Referências

- BASTOS, E. Guia para o cultivo do milho. São Paulo: Ícone, 1987. 190 p.
- BULL, L. T.; CANTARELLA, H. (Eds.). Cultura do milho: fatores que afetam a produtividade. Piracicaba: Potafós, 1993.
- BULLOCK, D. G.; NIELSEN, R. L.; NYQUIST, W. E. A growth analysis comparison of corn grown in conventional and equidistant plant spacing. **Crop Science**, Madison, v. 28, n. 2, p. 254-258, 1988
- CAZETTA, Disney Amélio; FERNANDES FILHO, Domingos; ARF, Orivaldo. Resposta de cultivares de trigo e triticale ao nitrogênio no sistema de plantio direto. **Científica**, v. 35, n. 2, p. 155-165, 2007.
- FANCELLI, A. L.; DOURADO NETO, D. Milho: tecnologia e produtividade. Piracicaba: ESALQ/USP/LPV, 2001. 259 p.
- FLÉNET, F.; KINIRY, J. R.; BOARD, J. E.; WESTGATE, M. E.; REICOSKY, D. C. Row spacing effects on light extinction coefficients of corn, sorghum, soybean, and

sunflower. **Agronomy Journal**, Madison, v. 88, n. 2, p. 185-190, 1996.

JOHNSON, G. A.; HOVERSTAD, T. R.; GREENWALD, R. E. Integrated weed management using narrow corn row spacing, herbicides, and cultivation. **Agronomy Journal**, Madison, v. 90, n. 1, p. 40-46, 1998.

KARLEN, D. L.; CAMP, C. R. Row spacing, plant population, and water management effects on corn in the Atlantic coastal plain. **Agronomy Journal**, Madison, v. 77, n. 3, p. 393-398, 1985.

MARCHNER, H. Mineral nutrition of higher plants. 2. ed. London: **Academic Press**, 1995.

MURPHY, S. D.; YAKUBU, Y.; WEISE, S. F.;

SWANTON, C. J. Effect of planting patterns on intrarow cultivation and competition between corn and late emerging weeds. **Weed Science**, Champaign, v. 44, n. 6, p. 856-870, 1996.

PARVEZ, A. Q.; GARDNER, F. P.; BOOTE, K. J.

Determinate and indeterminate type soybean cultivar responses to pattern, density, and planting date. **Crop Science**, Madison, v. 29, n. 1, p. 150-157, 1989.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal**. 5. ed. Porto

Alegre: Artmed, 2013. 918p.

Atividade antifúngica sobre *Alternaria solani* por óleo essencial de bergamota

Camila Hendges (PÓS GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA/UNIOESTE, hendgescamila@hotmail.com), José Renato Stangarlin (DOCENTE/UNIOESTE, jose.stangarlin@unioeste.br), Eloisa Lorenzetti (PÓS GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA/UNIOESTE, eloisa-lorenzetti@hotmail.com), Márcia de Holanda Nozaki (DOCENTE/PUCPR, marcia.nozaki@hotmail.com), Donizete Batista Carmelo (AGRONOMIA/PUCPR, donizete.carmelo@hotmail.com), Cristiani Belmonte (PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA/UNIOESTE, cristianibelmonte@gmail.com)

Temática: **Produção Vegetal**

Resumo

A pinta preta, cujo agente causal é *Alternaria solani*, atinge inúmeras culturas em todo o Brasil, causando prejuízos significativos na cultura do tomateiro, e afeta diretamente a produtividade. Uma alternativa ao uso frequente de agrotóxico é a utilização de óleos essenciais, que podem induzir resistência nas plantas, não causando danos ao meio ambiente e ao homem. Diante do exposto, este trabalho foi realizado objetivando avaliar a atividade antifúngica *in vitro* do óleo essencial de bergamota sobre *Alternaria solani*, a partir das concentrações de 500, 1000, 1500, 2000 e 2500 $\mu\text{L L}^{-1}$. Discos miceliais do isolado foram adicionados em meio suco V8-ágar em placas de Petri, as quais foram armazenadas em câmara BOD a 25 °C e escuro. Foram avaliados os parâmetros crescimento micelial e esporulação. As avaliações do crescimento micelial foram realizadas diariamente com auxílio de paquímetro, sendo finalizada quando um tratamento atingiu total superfície da placa de Petri. A esporulação foi contabilizada em número de esporos por mL através de câmara de Neubauer. O aumento das doses do óleo essencial diminuiu a atividade antifúngica, sendo que a concentração de 2000 $\mu\text{L L}^{-1}$ promoveu decréscimo de 64,50% do crescimento do patógeno, seguido das doses de 2500; 1500; 1000 e 500 $\mu\text{L L}^{-1}$. Para a esporulação do patógeno, a concentração de 2500 $\mu\text{L L}^{-1}$ foi a mais eficaz, diminuindo em 16,87% do mesmo. O óleo essencial de bergamota promoveu a redução do crescimento micelial e esporulação *Alternaria solani*, apresentando-se como uma alternativa para a atividade antifúngica do patógeno.

Palavras Chave: Controle alternativo, tomate, pinta preta.

Introdução

O tomate (*Solanum lycopersicum*) se destaca como a segunda hortaliça mais cultivada no mundo, perdendo apenas para a cultura da batata (Santos et al., 2011). É amplamente cultivada em regiões tropicais e subtropicais no mundo inteiro. Além do seu valor econômico, alimentar e medicinal, o cultivo do tomateiro também tem grande importância social, na geração de empregos diretos e indiretos, pois demanda grande quantidade de mão-de-obra, desde o seu cultivo até sua comercialização final (Dill, 2009).

O tomateiro é uma das espécies cultivadas mais sujeitas à ocorrência de doenças. As doenças fúngicas são aquelas mais comumente encontradas, sendo a atividade agrícola que mais utiliza fungicida (Filgueira, 2003). A pinta-preta do tomateiro (causada por *Alternaria solani*) é uma das doenças foliares mais frequentes, ocorrendo em

praticamente todas as regiões onde se cultiva o tomateiro (Filgueira, 2008).

O uso de fungicidas é o método mais utilizado pelos agricultores. No entanto, essa técnica eleva o custo de produção da cultura, além de causar efeitos nocivos ao homem e ao meio ambiente. Desse modo, cresce o interesse dos produtores por formas alternativas de controle de doenças como a indução de resistência pelo uso de extratos e óleos essenciais de plantas de modo a reduzir os resíduos deixados por produtos químicos e a poluição ambiental (Pignoni e Carneiro, 2005).

As substâncias naturais obtidas de extratos vegetais e óleos essenciais, além de ter como vantagem o fato de não oferecer riscos à saúde humana e não promover a contaminação ambiental, são promissoras no controle de doenças em várias culturas e uma alternativa ao uso de agrotóxicos (Lucas, 2012).

Pesquisas desenvolvidas com extrato bruto ou óleo essencial obtidos de plantas medicinais têm indicado o potencial das mesmas no controle de fitopatógenos, tanto por sua ação fungitóxica direta quanto pela indução de resistência, indicando a presença de compostos com características de eliciadores (Stangarlin et al., 1999).

A bergamota, pertencente ao gênero *Citrus*, tem como principal destino o consumo *in natura* e a indústria de sucos, destinando-se também à extração do óleo essencial contido em sua casca. Pesquisas têm sido realizadas para utilização destes óleos como agente antimicrobiano (Pires e Piccoli, 2012).

Diante do exposto, o presente trabalho teve como objetivo avaliar *in vitro* a atividade antifúngica de dosagens de óleo essencial de bergamota sobre o crescimento micelial e esporulação de *A. solani*.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no Laboratório de Fitopatologia da Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Escola de Ciências Agrárias e Medicina Veterinária, localizada no município de Toledo.

O delineamento experimental adotado foi o inteiramente casualizado com seis tratamentos, sendo: 1) testemunha; 2) 500 $\mu\text{L L}^{-1}$ de óleo essencial; 3) 1000 $\mu\text{L L}^{-1}$ de óleo essencial; 4) 1500 $\mu\text{L L}^{-1}$ de óleo essencial; 5) 2000 $\mu\text{L L}^{-1}$ de óleo essencial e 6) 2500 $\mu\text{L L}^{-1}$ de óleo essencial. Foram implantadas cinco repetições para cada tratamento.

O óleo essencial de bergamota foi obtido em farmácia de manipulação na cidade de Toledo, PR, com 100% de pureza das amostras.

O meio de cultura utilizado no experimento foi o suco V8-ágar autoclavado a 121 °C por 15 min e 1 atm. Com o meio ainda fundente foram adicionadas as concentrações

do óleo essencial e detergente Tween 20, na proporção de 1:1 para homogeneização das soluções.

As placas de Petri tinham a medida de 90 mm de diâmetro. Após a solidificação do meio de cultura, no centro de cada placa foi depositado um disco micelial de 6 mm da colônia com 14 dias de idade. Em seguida, as mesmas foram vedadas com filme plástico e mantidas em câmara tipo BOD, à temperatura de 25 °C e ausência de luz.

A eficiência da atividade antifúngica foi avaliada conforme metodologia descrita por Stangarlin et al. (1999), através das medições diárias do diâmetro das colônias (mm), em dois eixos perpendiculares entre si, com início 24 horas após a instalação do experimento e perdurando até o momento em que uma colônia fúngica atingiu toda a superfície do meio de cultura.

A variável esporulação de cada tratamento foi avaliada ao término do teste de crescimento micelial. Para isto, foram adicionados 10 mL de água deionizada em cada placa de Petri, e realizada a raspagem da colônia com auxílio de uma lâmina de vidro. A suspensão obtida foi filtrada com gaze, e após foi determinado o número de esporos por mL com auxílio da câmara de Neubauer.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F a 5% de probabilidade. As variáveis significativas serão submetidas a análise de regressão por meio do software estatístico Sisvar (Ferreira, 2011).

Resultados e Discussão

O resultado da análise de variância (Tabela 1) revelou que ocorreram diferenças significativas a 5% de probabilidade para as dosagens de óleo essencial de bergamota nos parâmetros de crescimento micelial e esporulação do patógeno em estudo (Tabela 1).

Tabela 1 - Análise de variância para o crescimento micelial (CRE) e esporulação (ESP) de *Alternaria solani*, submetido a diferentes dosagens de óleo essencial de bergamota. Toledo, PR.

Fonte de Variação	GL	QUADRADO MÉDIO	
		CRE	ESP
TRATAMENTO	5	3056,08*	1356,51*
ERRO	24	2,66	161,60
Média Geral		61,23	103,97
CV (%)		2,66	12,23

*: significativo a 5% de probabilidade pelo Teste F.

No 10º dia após a implantação do experimento, o crescimento micelial das placas do tratamento testemunha atingiram 100% do diâmetro da placa de Petri (90 mm).

O aumento da concentração do óleo essencial de bergamota proporcionou decréscimo no crescimento micelial do patógeno (Figura 1). A concentração de 2000 µL L⁻¹ inibiu 64,50% do desenvolvimento do mesmo, apresentando-se como a dosagem mais eficaz do experimento. Seguido das dosagens de 2500 µL L⁻¹ que inibiu 59,99%, 1500 µL L⁻¹ (42,88%), 1000 µL L⁻¹ (14,07%) e 500 µL L⁻¹ (10,34%) do desenvolvimento da *A. solani*.

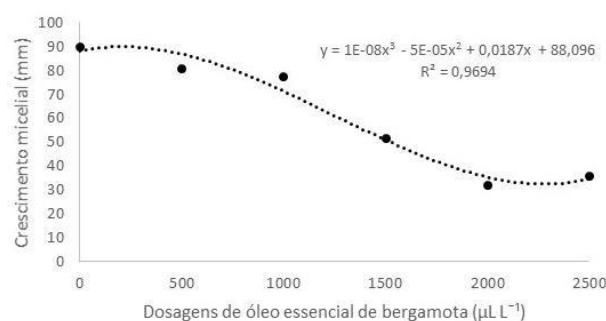


Figura 1 – Crescimento micelial (mm) de *Alternaria solani* submetida a diferentes dosagens de óleo essencial de bergamota (µL L⁻¹). Toledo, PR.

Pesquisas têm sido realizadas para utilização de óleos essenciais do gênero *Citrus* como potenciais agentes antimicrobianos. Analisando o efeito inibitório dos óleos de citros sobre o fungo *Penicillium expansum*, Pires e Piccoli (2012) constataram eficácia no controle. Em contrapartida, o óleo de limão-cravo apresentou efeito estimulante de crescimento do patógeno em estudo, podendo estar relacionado às características do óleo essencial.

Na pós-colheita de frutos de tomate, a incidência de *Alternaria solani* e *Rhizopus* sp. apresentou redução de 40% em relação à testemunha quando utilizado óleo essencial de bergamota. Os autores Ranieri et al. (2015) citam que a ativação dos mecanismos de defesa do tomate pode estar relacionada com a redução das doenças.

Vicenzo et al. (2009) não constataram efeito inibitório dos fungos *Alternaria* sp. e *Colletotrichum* sp. quando tratados com óleo essencial de bergamota. A eficiência de inibição micelial está diretamente ligada à dosagem de óleo essencial utilizada.

As substâncias voláteis do óleo essencial de bergamota em pH 7,0 podem inibir o crescimento micelial de podridão mole (*Pectobacterium carotovorum*), assemelhando-se ainda com o antibiótico de uso agrícola (Guerra, 2011).

Ao término do crescimento micelial, a esporulação obtida apresentou decréscimo quadrático quando submetido ao aumento da concentração do óleo essencial de bergamota (Figura 2).

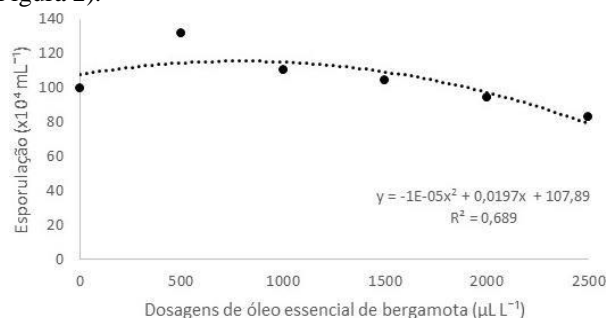


Figura 2 – Esporulação (x10⁴ mL⁻¹) de *Alternaria solani* submetida a dosagens de óleo essencial de bergamota. Toledo, PR.

Concentrações abaixo de 500 µL L⁻¹ do óleo essencial de bergamota estimularam a esporulação da *Alternaria solani*. A concentração de 2500 µL L⁻¹ diminuiu a esporulação da *A. solani* em 16,87%, podendo ser explicada pela maior concentração de componentes nas soluções,

apresentando-se como a dosagem mais eficaz para a diminuição da doença.

Óleos essenciais possuem uma ampla composição química podendo ser fontes de compostos biologicamente ativos, principalmente contra microrganismos (Oliveira et al., 2011).

Extratos brutos aquosos das plantas cânfora, capim-limão e alecrim foram avaliados na atividade antifúngica e controle da pinta preta do tomateiro por Itako et al. (2008). Os autores constataram que os extratos diminuíram o número de lesões do patógeno. Quanto a esporulação, o extrato de alecrim na concentração de 10% apresentou redução de 78,9%. A cânfora e o capim-limão proporcionaram decréscimo de esporulação nas concentrações de 20% dos extratos, onde a porcentagem de redução chegou a 91,5 e 93,2% respectivamente.

Existem relatos apresentados por Santos et al. (2010), onde o óleo essencial de aroeira-vermelha (*Schinus molle*) apresentou redução expressiva no diâmetro dos micélios dos fitopatógenos *Alternaria* spp., *Botrytis* spp., *Colletotrichum* spp. e *Fusarium* spp.

Lucas (2012) verificou o controle da pinta preta em tomateiro com óleo essencial de canela, citronela, capim-limão, cravo-da-índia, tomilho, eucalipto e árvore-de-chá. Todos os óleos essenciais, apresentaram algum nível de inibição da doença, comprovando que as plantas medicinais possuem capacidade de indução de resistência.

Conclusão

Observou-se que o aumento das doses de óleo essencial de bergamota proporcionou a redução do crescimento micelial e esporulação de *Alternaria solani*.

Referências

DILL, A. M. **Extratos vegetais no controle da pinta preta (*Alternaria solani*) em tomateiro**. 2009. 55 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2009.

FERREIRA, D. F. SISVAR: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**. Lavras, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.

FILGUEIRA, F. A. R. **Solanáceas: agrotecnologia moderna na produção de tomate, batata, pimentão, pimenta, berinjela e jiló**. Lavras: Editora UFLA, 2003.

_____. **Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e na comercialização de hortaliças**. 3. ed. Viçosa, MG: UFV, 2008.

GUERRA, M. de L. **Óleos essenciais para controle da podridão mole em couve-chinesa**. 2011. 53 f. Dissertação (Mestrado em Fitopatologia) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2011.

ITAKO, A. T.; SCHWAN-ESTRADA, K. R. F.; TOLENTINO JÚNIOR, J. B.; STANGARLIN, J. R.; CRUZ, M. E. da S. Atividade antifúngica e proteção do tomateiro por extratos de plantas medicinais. **Tropical Plant Pathology**. v. 33, n.3, p. 241-244, 2008.

LUCAS, G. C. **Óleos essenciais no controle da pinta preta do tomateiro**. 2012. 91 f. Tese (Doutorado em Agronomia) - Universidade Federal de Lavras, 2012.

OLIVEIRA, M. M. M.; BRUGNERA, D. F.; CARDOSO, M. G.; GUIMARÃES, L. G. L.; PICCOLI, R. H. Rendimento, composição química e atividade antilisterial de óleos essenciais de espécies de *Cymbopogon*. **Revista Brasileira de Plantas Medicinais**, v. 13, n. 1, p. 8-16, 2011.

PIGNONI, E.; CARNEIRO, S. M. T. P. G. Severidade da antracnose em feijoeiro e pinta preta em tomateiro sob diferentes concentrações de óleo de nim em casa de vegetação. **Revista Brasileira de Plantas Medicinais**, v. 8, n. 1, p. 68-72, 2005.

PIRES, T. C.; PICCOLI, R. H. Efeito inibitório de óleos essenciais do gênero *Citrus* sobre o crescimento de microrganismos. **Revista Instituto Adolfo Lutz**, v. 71, n. 2, p. 378-385, 2012.

RANIERI, E.; SCHWAN-ESTRADA, K. R. F.; OLIVEIRA, J. S. B.; MESQUINI, R. M.; CLEMENTE, E.; CRUZ, M. E. da S. Utilização de compostos bioativos de plantas medicinais na pós-colheita de tomate. **Revista Scientia Agraria Paranaensis**, v. 14, n. 3, p. 160-165, 2015.

SANTOS, A. C. ROSSATO, M.; SERAFINI, L. A.; BUENO, M.; CRIPPA, L. B.; SARTORI, V. C.; DELLACASSA, E.; MOYNA, P. Efeito fungicida dos óleos essenciais de *Schinus molle* L. e *Schinus terebinthifolius* Raddi, Anacardiaceae, do Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Farmacologia**, São Paulo, v. 20, p. 154-159, abr./mai. 2010.

SANTOS, F. F. B. dos, RIBEIRO, A.; SIQUEIRA, W. J.; MELO, A. M. T. de. Desempenho agrônômico de híbridos F1 de tomate de mesa. **Revista Horticultura Brasileira**. v. 29, n. 3, jul/set. 2011.

STANGARLIN, J. R.; SCHWAN-ESTRADA, K. R. F.; CRUZ, M. E. S.; NOZAKI, M. H. Plantas medicinais e controle alternativo de fitopatógenos. **Biotecnologia Ciência & Desenvolvimento**, v. 2, n. 11, p. 16-21, 1999.

VICENÇO, C. B.; CORÁ, A.; PANSEIRA, M. R.; RIBEIRO, S. **Inibição do desenvolvimento fúngico através da utilização de óleos essenciais**. XVII Encontro de Jovens Pesquisadores da UCS (2009), Caxias do Sul, 2009.

Atividade antifúngica sobre *Alternaria solani* por óleo essencial de melaleuca

Camila Hendges (PÓS GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA/UNIOESTE, hendgescamila@hotmail.com), José Renato Stangarlin (DOCENTE/UNIOESTE, jose.stangarlin@unioeste.br), Eloisa Lorenzetti (PÓS GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA/UNIOESTE, eloisa-lorenzetti@hotmail.com), Márcia de Holanda Nozaki (DOCENTE/PUCPR, marcia.nozaki@hotmail.com), Donizete Batista Carmelo (AGRONOMIA/PUCPR, donizete.carmelo@hotmail.com), Cristiani Belmonte (PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA/UNIOESTE, cristianibelmonte@gmail.com)

Temática: **Produção Vegetal**

Resumo

A pinta preta, agente causal *Alternaria solani*, é uma das doenças que mais atinge o tomateiro, afetando diretamente a produtividade. Uma fonte de inibição dessa e outras doenças é o uso de óleos essenciais, podendo substituir a utilização de fungicidas, e não causar danos ao meio ambiente e ao homem. Diante do exposto, este trabalho teve como objetivo avaliar a atividade antifúngica do óleo essencial de melaleuca sobre *Alternaria solani*, a partir de concentrações de 500, 1000, 1500, 2000 e 2500 $\mu\text{L L}^{-1}$. Discos miceliais do isolado foram adicionados em meio suco V8-ágar solidificado em placas de Petri, as quais foram vedadas e conservadas em câmara BOD a temperatura de 25 °C e escuro. Foi analisado o crescimento micelial do patógeno por meio de medições diárias de dois eixos perpendiculares entre si, com auxílio de paquímetro, sendo finalizada quando um tratamento atingiu total superfície da placa de Petri. A esporulação foi contabilizada em número de esporos por mL através de câmara de Neubauer. A concentração de 2500 $\mu\text{L L}^{-1}$ apresentou 55,57% de inibição do crescimento micelial, a maior dentre os tratamentos avaliados. A menor esporulação do patógeno foi alcançada com a dose de 500 $\mu\text{L L}^{-1}$ do óleo essencial de melaleuca. O óleo essencial de melaleuca apresenta-se como uma alternativa para a atividade antifúngica da pinta preta do tomateiro.

Palavras Chave: Controle alternativo, tomate, pinta preta.

Introdução

O tomateiro está entre as hortaliças mais cultivadas, sendo o Brasil considerado um dos maiores produtores mundiais e o maior da América Latina. Devido a elevada suscetibilidade da cultura por ataques de pragas e doenças, esta cultura exige uma intensa aplicação de agrotóxicos (Casa e Câmara, 2010). Com isso, a tomaticultura é a atividade agrícola que mais utiliza fungicida (Filgueira, 2008).

A pinta-preta do tomateiro, cujo agente causal é o fungo *Alternaria solani*, é uma das doenças mais frequentes e ocorre em todas regiões de cultivo. Esta doença provoca prejuízos diretos na produtividade, por infectar os frutos e também, prejuízos indiretos, reduzindo o vigor da planta e danificando os frutos, pois causa desfolha e os frutos ficam mais expostos ao sol (Inoue-Nagata et al., 2016).

Estudos têm comprovado que os métodos clássicos de controle de patógenos acabam sendo prejudiciais, uma vez que os fungicidas sintéticos são mais persistentes no ambiente e menos seletivos, provocando alterações na biodiversidade do local (Camargo, 2007). Assim, essa problemática vem reforçando a necessidade de pesquisas em

busca de métodos alternativos para o controle de fitopatógenos.

Os óleos essenciais podem ser considerados uma fonte de compostos biologicamente ativos, principalmente contra microrganismos, devido sua ampla composição química (Oliveira et al., 2011). Muitos trabalhos vêm sendo realizados comprovando a ação fungitóxica dos óleos e extratos de plantas medicinais, inibindo o crescimento micelial e produção de esporos fúngicos e confirmando sua eficácia (Dill, 2009).

A melaleuca é uma árvore aromática nativa da Austrália, com grande interesse econômico devido a presença de óleo volátil armazenado no tecido foliar (Abreu, 2006). Possui ação antisséptica, germicida e antifúngica devido a seus constituintes (Teske e Trentini, 1997).

Diante do exposto, o presente trabalho teve como objetivo avaliar *in vitro* a atividade antifúngica de dosagens de óleo essencial de melaleuca sobre o crescimento micelial e esporulação de *Alternaria solani*.

Material e Métodos

O experimento foi implantado no Laboratório de Fitopatologia, nas dependências da Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Escola de Ciências Agrárias e Medicina Veterinária, localizada no município de Toledo.

O delineamento experimental inteiramente casualizado (DIC) foi adotado com seis tratamentos, sendo: 1) testemunha; 2) 500 $\mu\text{L L}^{-1}$ de óleo essencial; 3) 1000 $\mu\text{L L}^{-1}$ de óleo essencial; 4) 1500 $\mu\text{L L}^{-1}$ de óleo essencial; 5) 2000 $\mu\text{L L}^{-1}$ de óleo essencial e 6) 2500 $\mu\text{L L}^{-1}$ de óleo essencial. Foram realizadas cinco repetições para cada tratamento.

O óleo essencial de melaleuca foi obtido em farmácia de manipulação na cidade de Toledo (PR), com 100% de pureza das amostras.

O meio de cultura suco V8-ágar foi preparado e autoclavado (121 °C por 15 min). Para os tratamentos, com o meio ainda fundente, foi adicionada a concentração de óleo essencial e detergente Tween 20 na proporção de 1:1.

Após a solidificação do meio de cultura em cada placa de Petri (90 mm de diâmetro), foi depositado disco micelial de 6 mm da colônia com 14 dias de idade no centro das placas. Em seguida, as mesmas foram vedadas com filme plástico e mantidas em câmara tipo BOD, à temperatura de 25 °C e ausência de luz.

A eficiência da atividade antifúngica foi avaliada conforme metodologia descrita por Stangarlin et al. (1999), por meio das medições diárias do diâmetro das colônias (mm), em dois eixos perpendiculares entre si, iniciando 24 horas após a instalação do experimento e perdurando até o

momento em que uma colônia fúngica atingiu toda a superfície do meio de cultura.

Ao término do teste de crescimento micelial foi avaliada a esporulação de cada uma das colônias. Para isto, 10 mL de água destilada foram adicionados em cada placa de Petri. Após a raspagem da colônia, foi filtrada a suspensão com gaze, sendo determinado o número de esporos por mL em câmara de Neubauer.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F a 5% de probabilidade. As variáveis significativas serão submetidas a análise de regressão por meio do software estatístico Sisvar (Ferreira, 2011).

Resultados e Discussão

A análise de variância apresentada na Tabela 1 revelou que ocorreram diferenças significativas a 5% de probabilidade para as dosagens de óleo essencial de melaleuca nos parâmetros de crescimento micelial e esporulação do patógeno em estudo.

Tabela 1 - Análise de variância para o crescimento micelial (CRE) e esporulação (ESP) de *Alternaria solani*, submetido a diferentes dosagens de óleo essencial de melaleuca. Toledo, PR.

Fonte de Variação	GL	QUADRADO MÉDIO	
		CRE	ESP
TRATAMENTO	5	1832,29*	1864,45*
ERRO	24	8,10	182,23
Média Geral		65,75	89,93
CV (%)		4,33	15,01

*: significativo a 5% de probabilidade pelo Teste F.

A colônia fúngica da testemunha atingiu toda a superfície da placa de Petri (90 mm) no 10º dia após a implantação do experimento. Conforme pode ser observado na Figura 1, houve efeito dose-dependente para as concentrações do óleo de melaleuca, reduzindo de maneira linear o crescimento micelial da *A. solani*.

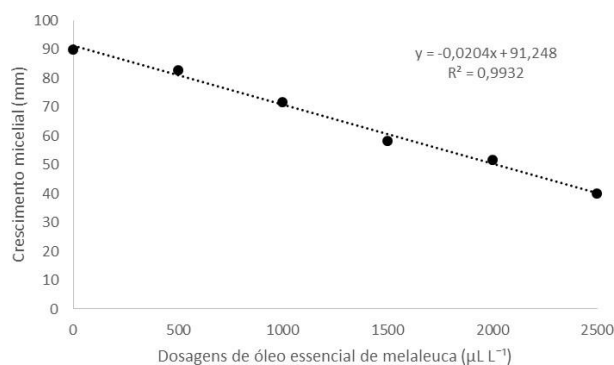


Figura 1 – Crescimento micelial (mm) de *Alternaria solani* na presença de diferentes dosagens de óleo essencial de melaleuca (µL L⁻¹). Toledo, PR.

A concentração de 2500 µL L⁻¹ inibiu 55,57% do desenvolvimento do patógeno, apresentando-se como a dosagem mais eficaz do experimento. Foi seguida das dosagens de 2000; 1500; 1000 e 500 µL L⁻¹ que inibiram o crescimento em 42,61%; 35,20%; 20,25% e 8,01%, respectivamente. O efeito fungitóxico do óleo essencial pode

ser atribuído à sensibilidade do fungo pelo contato direto com os componentes do tratamento.

A eficiência da utilização de óleo essencial de melaleuca no controle de patógenos foi comprovada por Lucas (2009), que testou variados óleos no controle de mancha bacteriana em tomateiro, com controle de 42% da doença.

Avaliando o efeito do óleo essencial de melaleuca sobre fungos fitopatogênicos, Martins et al. (2010) concluíram que o desenvolvimento de *Alternaria alternata*, *Macrophomina phaseolina*, *Sclerotinia sclerotiorum* podem ser inibidos com a utilização desse óleo essencial, com concentração a partir de 0,2%.

Avaliando a ação inibitória de óleos essenciais no desenvolvimento da *A. solani*, Abreu (2006) obteve 100% de inibição com as concentrações de 750 µL L⁻¹ de óleo essencial de cravo, capim-limão, palma rosa e canela e de 2000 µL L⁻¹ de óleo essencial de eucalipto e melaleuca, apresentando-se como uma alternativa sustentável.

As dosagens do óleo essencial de melaleuca apresentaram resposta linear crescente significativa na esporulação do patógeno. A menor dosagem testada (500 µL L⁻¹) foi a única que resultou em menor número de esporos em comparação a testemunha. As dosagens superiores proporcionaram o aumento de esporulação do patógeno, conforme a Figura 2.

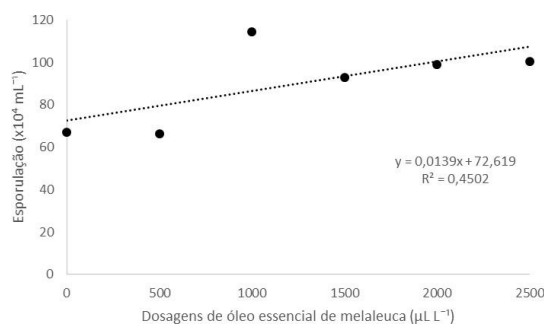


Figura 2 – Esporulação (x10⁴ mL⁻¹) de *Alternaria solani* submetida a dosagens de óleo essencial de melaleuca. Toledo, PR.

Lorenzetti et al. (2011), analisando a bioatividade de óleos essenciais no controle do mofo cinzento do morangueiro, constataram que o óleo essencial de melaleuca proporcionou aumento na produção de conídios do patógeno em relação a testemunha, assemelhando-se ao presente trabalho. Portanto, os compostos contidos no óleo essencial pode favorecer a esporulação de determinados patógenos.

Resultados semelhante ao presente estudo foram encontrados por Carvalho et al. (2008), onde o aumento da concentração de extrato bruto aquoso de capim-limão proporcionou aumento da esporulação de *Colletotrichum gloeosporioides*. O favorecimento ou inibição da esporulação dos patógenos varia de acordo com o óleo essencial utilizado e também com o comportamento de cada patógeno estudado.

Barbosa et al. (2015) observaram atividade fungicida do óleo de melaleuca sobre *Colletotrichum musae* isolado de bananeiras, onde uma possível condição de agente inibitórios nas concentrações acima de 50 µL L⁻¹ pode ter inibido o desenvolvimento do fungo.

A inibição total de patógeno com óleo essencial de melaleuca foi verificada por Marinelli et al. (2012) com o fungo *C. gloeosporioides* na concentração de 0,46%. A elevada concentração do óleo pode ter favorecido estes resultados, uma vez que no presente trabalho foram utilizadas concentrações inferiores.

Ramos et al. (2016) avaliaram o efeito de óleos essenciais e vegetais no controle *in vitro* de *C. gloeosporioides* e constataram que o óleo de melaleuca apresentou atividade antifúngica na concentração de 0,8%.

Conclusão

Observou-se que o aumento das doses de óleo essencial de melaleuca proporcionou diminuição constante no crescimento micelial de *Alternaria solani*.

Referências

ABREU, C. L. M. **Controle de *Alternaria solani* em tomateiro (*Lycopersicon esculentum*) com óleos essenciais.** 2006. 82f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (UNESP), Botucatu, 2006.

BARBOSA, M. S.; VIEIRA, G. H. C.; TEIXEIRA, A. V. Atividade biológica *in vitro* de própolis e óleos essenciais sobre o fungo *Colletotrichum musae* isolado de bananeira (*Musa* spp.). **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, Campinas, v. 17, n. 2, p. 254-261, 2015.

CAMARGO, R. F. **Tratamentos alternativos na qualidade sanitária e fisiológica de sementes de espécies florestais.** 2007. 75 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2007.

CARVALHO, J. B.; SCHWAN-ESTRADA, K. R. F.; BONALDO, S. M.; CRUZ, M. E. S.; CARLOS, M. M.; STANGARLIN, J. R. Fungitoxicidade de *Cymbopogon citratus* e *Cymbopogon martinii* a *Colletotrichum gloeosporioides* em frutos de pimentão. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, Botucatu, v. 10, n. 1, p. 88-93, 2008.

CASA, J.; CÂMARA, F. L. A. Identificação de cultivares de tomate adaptadas ao cultivo agroecológico. **Horticultura Brasileira**, v. 28, n. 2, p. 2899-2903, 2010.

DILL, A. M. **Extratos vegetais no controle da pinta preta (*Alternaria solani*) em tomateiro.** 2009. 55 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2009.

FERREIRA, D. F. SISVAR: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**. Lavras, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e na comercialização de hortaliças.** 3. ed. Viçosa, MG: UFV, 2008.

INOUE-NAGATA, A. K.; LOPES, C. A.; REIS, A.; PEREIRA, R. B.; QUEZADO-DUVAL, A. M.; PINHEIRO, J. B.; LIMA, M. F. Doenças do tomateiro. In: AMORIM, L.;

REZENDE, J. A. M.; BERGAMIN FILHO, A.; CAMARGO, L. E. A. (eds). **Manual de fitopatologia**, 5 ed., v. 2, Ouro Fino: Agronômica Ceres, p. 710-711, 2016.

LORENZETTI, E. R.; MONTEIRO, F. P.; SOUZA, P. E.; SOUZA, R. J.; SCALICE, H. K.; DIOGO JÚNIOR, R.; PIRES, M. S. O. Bioatividade de óleos essenciais no controle de *Botrytis cinerea* isolado de morangueiro. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, Botucatu, v. 13, especial, p. 619-627, 2011.

LUCAS, G. C. **Óleos essenciais no controle da mancha bacteriana do tomateiro.** 2009. 93 f. Dissertação (Mestrado em Fitopatologia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2009.

MARINELLI, E.; ORZALI, L.; LOTTI, E.; RICCONI, L. Activity of some essential oils against pathogenic seed borne fungi on legumes. **Asian Journal of Plant Pathology**, v. 6, p. 66-74, 2012.

MARTINS, J. A. S.; SAGATA, E.; SANTOS, V. A.; JULIATTI, F. C. Avaliação do efeito do óleo de *Melaleuca alternifolia* sobre o crescimento micelial *in vitro* de fungo fitopatogênicos. **Bioscience Journal**, Uberlândia, MG, v. 27, n. 1, p. 49-51, 2010.

OLIVEIRA, M. M. M., BRUGNERA, D. F.; CARDOSO, M. G., GUIMARÃES, L. G. L.; PICCOLI, R. H. Rendimento, composição química e atividade antilisterial de óleos essenciais de espécies de *Cymbopogon*. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, Botucatu, v. 13, n. 1, p. 8-16, 2011.

RAMOS, K.; ANDREANI JUNIOR, R.; KOZUSNY-ANDREANI, D. I. Óleos essenciais e vegetais no controle *in vitro* de *Colletotrichum gloeosporioides*. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, Campinas, v. 18, n. 2, p. 605-612, 2016.

STANGARLIN, J. R.; SCHWAN-ESTRADA, K. R. F.; CRUZ, M. E. S.; NOZAKI, M. H. Plantas medicinais e controle alternativo de fitopatógenos. **Biotecnologia Ciência & Desenvolvimento**, Brasília, v. 2, n. 11, p. 16-21, 1999.

TESKE, M.; TRENTINI, A. M. M. **Herbarium compêndio de fitoterapia.** 3 ed. Curitiba, 1997.

Teste de crescimento de plântulas de soja a partir do teste de germinação

Marinara F. Ventorim (Mestrado em Agronomia/UEL, marinarafv@gmail.com), Moryb Jorge L. Da C. Sapucay (Doutorado em Agronomia/UEL, moryb_sapucay@hotmail.com), Jean Carlo B. De Paula (Mestrado em Agronomia/UEL, jc_baudraz@live.com), Eduardo H. Horácio (Doutorando em Agronomia/UEL, ehoracio1986@gmail.com), Luiz Abilio R. Alves (Mestrado em Agronomia/UEL, labilioalves@gmail.com), Lúcia S. A. Takahashi (UEL, luciasadayo@gmail.com)

Temática: **Produção Vegetal.**

Resumo

Um dos parâmetros para avaliação do vigor de sementes é a comparação do comprimento e da massa seca de plântulas. A metodologia empregada no teste difere do teste de germinação em relação a quantidade e disposição das sementes no rolo ou gerbox, e também à ausência de luz recomendada para o teste de vigor em questão. Apesar das diferenças entre as metodologias, muitas vezes são utilizadas plântulas obtidas no teste de germinação para avaliação do comprimento e da massa das mesmas. O objetivo do presente trabalho foi avaliar a possibilidade de utilização das plântulas de soja obtidas no teste de germinação para avaliar o comprimento e massa seca de plântulas. Foram utilizados 7 tratamentos com 4 repetições, sendo cada tratamento composto por uma linha do teste: primeira linha (T1), segunda linha (T2), terceira linha (T3), quarta linha (T4), quinta linha (T5), primeira e segunda linha (T6), todos estes em presença de luz, e primeira e segunda linha com ausência de luz (T7). Após sete dias foram avaliados os seguintes parâmetros avaliados em ambas culturas: comprimento da parte aérea (CPA), comprimento radicular (CR), comprimento de plântula (CPL) e massa seca de plântulas (MSPL). Os dados foram submetidos a análise de variância (ANOVA), e quando significativos foram comparados através dos contrastes utilizando o programa estatístico Sisvar.

Palavras Chave: vigor, sementes, Glycine Max (L.) Merrill.

Introdução

Determinar o comprimento médio de plântulas e a massa seca são importantes parâmetros para mensuração do vigor das sementes. Estes testes, considerados testes de vigor, baseiam-se na comparação dos valores médios das plântulas, e, dessa forma, as que apresentarem os maiores valores médios são consideradas as mais vigorosas.

Dentre as vantagens do teste, podemos citar seu baixo custo, facilidade de reprodução, não necessitam de equipamentos especiais e independem da subjetividade do analista, já que as variáveis são medidas de grandeza física. Apesar do baixo custo, muitos laboratórios ao realizar testes de germinação de sementes, muitas vezes utilizam as mesmas plântulas obtidas para realização do teste de crescimento de plântulas, com a justificativa da praticidade e economia de material.

Nos testes de comprimento de plântulas e peso de matéria seca propostos por Nakagawa (1999), são utilizadas de 10 a 20 sementes por repetição, podendo ser feito em rolo de papel ou sobre papel em gerbox. Quando utilizado o rolo,

montam-se duas linhas de dez sementes cada na parte superior do papel germistest. São utilizadas 3 folhas de papel, umedecidas com 2 a 3 vezes o peso do papel com água destilada, conforme a metodologia do teste de germinação (BRASIL, 2009) que varia conforme a espécie.

Além da quantidade de sementes empregadas no teste ser diferente do teste de germinação, este deve ser realizado em ausência de luz, um grande diferencial entre as duas metodologias. Avaliam-se então o crescimento das plântulas determinando seu comprimento ou parte desta ou mensurando o peso de matéria seca do eixo embrionário da plântula (NAKAGAWA, 1999).

O objetivo do presente trabalho foi verificar a possibilidade de uso do teste de germinação para seleção de plântulas utilizadas no teste de comprimento de plântulas.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido em condições laboratoriais, no Laboratório de Sementes da Universidade Estadual de Londrina, Londrina – PR.

Foram realizados os testes de germinação e de comprimento de plântulas conforme a metodologia adotada pela RAS (BRASIL, 2009) e por Nakagawa (1999) respectivamente. No teste de germinação as linhas de 1, 2, 3, 4 e 5 foram determinadas como os tratamentos T1, T2, T3, T4 e T5 respectivamente. Os tratamentos T6 e T7 foram montados com 20 sementes cada conforme a metodologia proposta pelo teste de vigor, porém o tratamento T6 foi realizado na presença de luz e T7 em ausência de luz, atendendo a metodologia de Nakagawa (1999). O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, com quatro repetições cada tratamento.

Os rolos foram acondicionados em germinador do tipo Mangelsdorf, com a temperatura ajustada a 25 °C durante sete dias. Após este período foram avaliados os seguintes parâmetros avaliados em ambas culturas: comprimento da parte aérea (CPA), comprimento radicular (CR), comprimento de plântula (CPL) e massa seca de plântulas (MSPL). Os dados foram submetidos a análise de variância (ANOVA), e quando significativos foram comparados por contraste utilizando o programa estatístico Sisvar.

Resultados e Discussão

Através do resultado da análise de variância para comprimento de parte aérea (CPA), comprimento de raiz (CR), comprimento da plântula (CPLAN), massa seca de parte aérea (MSPA), massa seca de raiz (MSR) e massa seca de plântulas (MSPLAN) pode-se observar que não houveram

diferenças significativas para as variáveis MSPA, MSR e MSPLAN (Tabela 1).

Tabela 1 – Resumo da análise de variância com os valores dos quadrados médios para as variáveis comprimento de parte aérea (CPA), comprimento de raiz (CR), comprimento de plântula (CPLAN), massa seca de parte aérea (MSPA), massa seca de raiz (MSR) e massa seca de plântula (MSPLAN).

Fonte de variação	CPA (cm)	CR (cm)	CPLAN (cm)	MSPA (g)	MSR (g)	MSPLAN (g)
Posição	9.063963**	5.445428*	55.744223**	0.000977 ^{ns}	0.000016 ^{ns}	0.00089 ^{ns}
Resíduo	0.705703	2.689316	4.746911	0.001044	0.000008	0.00101
CV (%)	12.29	12.87	11.13	105.8	15.46	65.28
Média geral	6.833759	12.73856	19.572314	0.0305483	0.0181348	0.048683

^{ns} Não significativo à 5%; **Significativo à 1%; *Significativo à 5%.

Como não houveram diferenças estatísticas entre MSPA, MSR e MSPLAN, pode-se usar as plântulas do teste de germinação ou do teste de vigor na presença de luz para avaliação dessas variáveis. Porém, para CPA, CR e CPLAN, que são fundamentais para avaliação do vigor de plântulas, houve diferença significativa a 1% e 5%.

Como o teste sugere a ausência de luz, foi realizado o contraste entre os tratamentos sem luz e com luz para as variáveis de comprimento (Tabela 2).

Tabela 2 – Contraste entre o teste de comprimento de plântulas em ausência e presença de luz para as variáveis comprimento de parte aérea (CPA), comprimento de raiz (CR), comprimento de plântula (CPLAN).

Teste	CPA (cm)		CR (cm)		CPLAN (cm)	
	Média	Estimativa	Média	Estimativa	Média	Estimativa
Sem luz	9.19		13.56		22.75	
Com luz	8.62	-0.56 ^{ns}	14.48	0.91 ^{ns}	23.1	0.35 ^{ns}

^{ns} Não significativo à 5%; **Significativo à 1%; *Significativo à 5%.

O contraste entre os tratamentos indica que não há interferência da luz para as variáveis estudadas nas plântulas de soja. Dessa forma, foi realizado o contraste dos tratamentos T1, T2, T3, T4 e T5 com o tratamento T7, comparando as plântulas obtidas de cada linha do teste de germinação com a metodologia de Nakagawa (1999). Os resultados são apresentados na Tabela 3.

Tabela 3 – Contraste entre o teste de comprimento de plântulas e os tratamentos T1, T2, T3, T4 e T5 para as variáveis comprimento de parte aérea (CPA), comprimento de raiz (CR), comprimento de plântula (CPLAN).

	CPA (cm)		CR (cm)		CPLAN (cm)	
	Média	Estimativa	Média	Estimativa	Média	Estimativa
Padrão	9.19		13.56		12.25	
T1	6.98	-2.20**	14.36	0.80 ^{ns}	21.34	-1.40 ^{ns}
T2	5.91	-3.28**	15.42	1.85 ^{ns}	21.32	-1.42 ^{ns}
T3	5.36	-3.83**	13.64	0.07 ^{ns}	18.98	-3.75*
T4	5.8	-3.38**	10.95	-2.61*	16.75	-5.99**
T5	5.98	-3.21**	6.77	-6.79**	12.75	-10.01**

^{ns} Não significativo à 5%; **Significativo à 1%; *Significativo à 5%.

Conforme os resultados obtidos no contraste, todos os tratamentos apresentaram diferença significativa em relação ao padrão para a variável de comprimento de parte aérea. Porém, quando considerado o comprimento de raiz e o comprimento da plântula como um todo, não houveram diferenças para os tratamentos T1 e T2.

Vanzolini e Carvalho (2002) observaram diferenças no vigor de sementes de soja, sendo as mais vigorosas àquelas que produziram plântulas com maior comprimento de raiz primária e maior comprimento total de plântulas. Sendo assim, é viável considerar as variáveis comprimento de raiz e o comprimento total da plântula para avaliação do vigor. Apesar do comprimento da parte aérea ser importante, quando analisado isoladamente, este não pode ser aproveitado do teste de germinação.

Resultados obtidos por Pereira et al. (2009) ao estudarem a posição das sementes de soja no teste de comprimento, indicam que ao utilizar apenas 10 sementes no teste, estas apresentam maior comprimento de hipocótilo e de plântula, corroborando com os resultados obtidos em T1, referente a primeira linha do teste. Quando utilizadas 20 sementes, conforme propõe a metodologia, os autores relatam que a fileira superior pode agir como uma barreira para a fileira inferior, reduzindo o tamanho do hipocótilo e aumentando o diâmetro do mesmo.

Quando adotada a metodologia de Nakagawa (1999), com 10 ou 20 sementes, Pereira et al. (2009) também observaram que a massa seca de plântulas não foram maiores na primeira fileira, sugerindo que não há diferença na posição das sementes nas duas primeiras linhas para a variável.

Dessa forma, as plântulas dos tratamentos T1 e T2, podem ser utilizadas no teste de comprimento de plântulas de soja.

Conclusão

As primeiras duas linhas do teste de germinação podem ser aproveitadas para realização do teste de vigor de comprimento e peso da matéria seca de plântulas. As plântulas obtidas no teste de germinação não podem ser usadas para avaliação do comprimento apenas da parte aérea.

Referências

BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para Análise de Sementes**. p. 307-324, 2009.

NAKAGAWA. Testes de Vigor Baseados no Desempenho das Plântulas. In: KRZYZANOWKI, F.C.; VIEIRA, R.D.; FRANÇA NETO, J.B. (Ed.). **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: ABRATES, 1999.

PEREIRA W, SAVIO F, BORÉM A, DIAS D. Influência da disposição, número e tamanho das sementes no teste de comprimento de plântulas de soja. **Revista Brasileira de Sementes**. 31, 1, 113-121, 2009.

VANZOLINI, S.; CARVALHO, N.M. Efeito do vigor de sementes de soja sobre o seu desempenho em campo. **Revista Brasileira de Sementes**, v.24, n.1, p.33-41, 2002.

Germinação de Conídios de *Colletotrichum orbiculare* após tratamento com células de leveduras

Renata Filler Barabasz (Agronomia / Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE / renatafiller.b@gmail.com), Odair José Kuhn (Docente Agronomia / UNIOESTE / ojkuhn@gmail.com), Jeferson Carlos Carvalho (Agronomia / UNIOESTE / jefersoncarvalho@outlook.pt), Eloisa Lorenzetti (Agronomia / UNIOESTE / eloisa-lorenzetti@hotmail.com); Rayssa Helana da Silva (Agronomia / UNIOESTE / ray.helana@hotmail.com); Adrieli Luisa Ritt (Agronomia / UNIOESTE / adrieliritt@hotmail.com).

Temática: Produção vegetal

Resumo

A antracnose causada pelo fungo *Colletotrichum orbiculare* se mostra uma doença importante pela frequência em que ocorre e pelos danos que causa na cultura do pepino. No controle da doença, é frequente o uso de produtos químicos. No entanto, esses produtos apresentam efeitos nocivos a saúde, efeitos residuais, elevada fitotoxidade, podendo desenvolver uma resistência por parte do patógeno. Sendo assim, mostra-se a necessidade de controle através de métodos alternativos como o controle biológico utilizando leveduras. Este trabalho teve como objetivo avaliar a inibição da germinação de conídios de *Colletotrichum orbiculare* através do uso de leveduras. O experimento foi conduzido no Laboratório de Fitopatologia da UNIOESTE, O delineamento experimental utilizado foi de blocos inteiramente casualizados, contendo seis tratamentos e quatro repetições, na qual, cada gerbox continha quatro laminas, sendo cada lamina uma repetição. As leveduras testadas foram *Candida albicans* (AH 05-3), *Pichia guilliermondii* (AH 16-2), *Rhodotorula glutinis* (AH 14-3), *Saccharomyces cerevisiae*, e *Zygoascus hellenicus* (AH 14-1). Os dados obtidos foram tabulados, e posteriormente foram submetidos a análises de variância. As médias obtidas foram comparadas pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de significância. A levedura que apresentou maior capacidade de controle foi a *Rhodotorula glutinis*, reduzindo em 75% a germinação dos conídios, sendo superior a levedura *Zygoascus hellenicus* e a testemunha.

Palavras Chave: Antracnose, controle biológico, pepino.

Introdução

A antracnose é causada pelo fungo *Colletotrichum orbiculare* e se tornou uma doença importante pela frequência em que ocorre e pelos danos que causa na cultura. O patógeno afeta toda a parte aérea da planta, e em qualquer fase do seu desenvolvimento. Os principais sintomas que ocorrem na planta são lesões foliares encharcadas, seguido de necrose e mancha circular de cor parda, com o centro claro (Pavan et al., 2016).

Regiões que possuam alta umidade e temperaturas entre 21 a 27°C favorecem o desenvolvimento da doença. Em condições acima ou abaixo dessa faixa de temperatura, a doença pode não se estabelecer devido ao seu lento desenvolvimento (Pavan et al., 2016)

Para o controle da doença, é frequente o uso de produtos químicos. No entanto, esses produtos apresentam efeitos residuais, elevada fitotoxidade e resistência pelo

patógeno. Desta maneira, existe a necessidade de controle através de métodos alternativos como o controle biológico com o uso de microorganismos e produtos naturais com atividade microbiana que possam fazer uso das mesmas tecnologias adotadas para aplicação de fungicidas (Schwan-Estrada, et al., 2003; Bianchini, et al., 2005).

Substancias bioativas que estão presentes em plantas ou fungos são métodos alternativos que podem desempenhar funções importantes nas interações planta-patógeno, através de ação antimicrobiana direta, podendo inibir o desenvolvimento do patógeno (Bonaldo, et al., 2005).

Juntamente com outras práticas de controle, o uso de leveduras constitui uma possível alternativa para um programa de manejo de doenças em plantas. De acordo com Valdebenito-Sanhueza (2000), dentre diversos agentes de biocontrole, as leveduras se mostram eficientes, pois são integrantes da microbiota onde as plantas se desenvolvem, competindo por nutrientes disponíveis no filoplano das folhas, reduzindo assim, as condições favoráveis para o desenvolvimento de microrganismos causadores de doenças.

Desta forma, o objetivo deste trabalho é avaliar a inibição da germinação de conídios de *Colletotrichum orbiculare* através do uso de leveduras *Candida albicans*, *Pichia guilliermondii*, *Rhodotorula glutinis*, *Saccharomyces cerevisiae*, e *Zygoascus hellenicus*.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no Laboratório de Fitopatologia da Universidade Estadual do Oeste do Paraná, localizada no município de Marechal Cândido Rondon, Oeste do Paraná. A área está localizada nas coordenadas geográficas: latitude 24°33'15"S, longitude 54°02'77"W e altitude 419 m.

O delineamento experimental utilizado foi de blocos inteiramente casualizados, contendo seis tratamentos e quatro repetições, na qual, cada gerbox continha quatro laminas, sendo cada lamina uma repetição.

As leveduras testadas *Candida albicans* (AH 05-3), *Pichia guilliermondii* (AH 16-2), *Rhodotorula glutinis* (AH 14-3), *Saccharomyces cerevisiae*, e *Zygoascus hellenicus* (AH 14-1), foram obtidas da coleção de leveduras do Laboratório de Fitopatologia da Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Campus de Marechal Cândido Rondon, preservados em tubos de ensaio contendo ágar-GYMP, cobertos com óleo mineral estéril e mantidos em geladeira. Foram cultivados em placas de petri contendo meio YEPG sólido para sua manutenção.

Para o teste de germinação de conídios do patógeno, foi seguido o método proposto por Stefanello (2015), sendo utilizadas lâminas de microscópio óptico no qual foi posto sobre as mesmas meio ágar-água 1%, em seguida foi depositado com o auxílio de uma micropipeta 30 µL de suspensão de conídios do patógeno ajustada na câmara de Neubauer para $1 \times 10^6 \text{ mL}^{-1}$, posteriormente, foi depositado 30 µL de células de cada levedura com concentração ajustadas na câmara de Neubauer para $1 \times 10^8 \text{ mL}^{-1}$.

As lâminas foram acondicionadas em caixas de gerbox contendo no fundo papel filtro embebido com água para manter a umidade, as caixas foram mantidas em temperatura ambiente por 12 horas, após esse período foi adicionado o corante azul algodão de lactofenol para cessar o crescimento do tubo germinativo e corar as estruturas fúngicas. Sendo realizado em sequência a contagem de até 100 conídios em microscópio óptico, no qual foi considerado conídio germinado aquele cujo tubo germinativo apresentava o dobro do seu tamanho.

Os dados obtidos foram tabulados, e posteriormente foram submetidos a análises de variância. As médias obtidas foram comparadas pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de significância.

Resultados e Discussão

As leveduras foram testadas quanto a sua capacidade de reduzir a germinação dos esporos de *C. orbiculare*, cujo os resultados podem ser observados na Tabela 1.

Tabela 1 – Efeitos das leveduras sobre a germinação de conídios de *Colletotrichum orbiculare*.

Tratamento	Esporo germinado	Redução
<i>Rhodotorula glutinis</i> (AH 14-3)	22.750000 A	75%
<i>Candida albicans</i> (AH 05-3)	31.500000 AB	67,38%
<i>Pichia guilliermondii</i> (AH 16-2)	33.750000 AB	62,91%
<i>Saccharomyces cerevisiae</i>	34.750000 AB	61,81%
<i>Zygoascus hellenicus</i> (AH 14-1)	39.750000 B	56,32%
Testemunha = 1	91.000000 C	100%
Média	42,2500000	-
C.V. (%)	17,32	-

*Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si.

A levedura *R. glutinis* (AH 14-3) apresentou maior capacidade de redução na germinação de conídios de *C. orbiculare*, reduzindo 75% o poder de germinação dos esporos, sendo superior a testemunha, se mostrando mais eficiente que a levedura *Z. hellenicus* (AH 14-1), que reduziu 56,32% dos esporos germinados. Essa redução provavelmente pode ter ocorrido pela produção do ácido rhodotorúlico pela levedura, inibindo a germinação dos conídios.

No trabalho realizado por Sansone et al. (2005) observaram que a levedura *R. glutinis* apresenta capacidade de produzir compostos sideróforos (ácido rhodotorúlico), os quais apresentam ação inibitória na germinação de esporos do fungo *Botrytis cinerea*.

Na pesquisa realizada por Sipiczki (2006), demonstrou que a levedura *R. glutinis* mostrou-se capaz de reduzir a germinação de conídios de *Penicillium expansum* e

Botrytis cinera através do ácido rhodotorúlico produzido pela mesma.

De acordo com Silvia (2015), a levedura *R. glutinis* inibiu significativamente o desenvolvimento do fungo *Didymella bryoniae* pela produção de metabólitos que foram capazes de causar danos morfológicos alterando sua viabilidade *in vitro*.

Conclusão

A levedura *Rhodotorula glutinis* apresentou maior capacidade de redução na germinação de esporos de *Colletotrichum orbiculare*.

Referências

- BIANCHINI, A., MARINGONI, A.C. & CARNEIRO, S.M.T.P.G. Doenças do feijoeiro. In: KIMATI, H., AMORIM, L., REZENDE, J.A.M., BERGAMIN FILHO, A. & CAMARGO, L.E.A. **Manual de fitopatologia: doenças das plantas cultivadas**. São Paulo: Agronômica Ceres. p.333, 2005.
- BONALDO, S.M., PASCHOLATI, S.F. & ROMEIRO, R.S. Indução de resistência: noções básicas e perspectivas. In: CAVALCANTI, L.S., DI PIERO, R.M., CIA, P., PASCHOLATI, S.F., RESENDE, M.L.V. & ROMEIRO, R.S. **Indução de resistência em plantas a patógenos e insetos**. Piracicaba: FEALQ. p.11-28, 2005.
- PAVAN, M. A.; RESENDE, J. A. M.; KRAUSE-SAKATE, R. Doenças das cucurbitáceas. In: AMORIM, L.; REZENDE, J. A. M.; BERGAMIN FILHO, A.; CAMARGO, L. E. A. **Manual de fitopatologia. Doenças das plantas cultivadas**. Ouro Fino: Editora Agronômica Ceres Ltda. 2:323-334. 2016.
- SANSONE, G., I. REZZA, V. CALVENTE, D. BENUZZI, AND M. I. S. DE TOSETTI. **Control of Botrytis cinerea strains resistant to iprodione in apple with rhodotorulic acid and yeasts**. Postharvest Biol. Technol. 35: p. 245-251. 2005.
- SCHWAN-ESTRADA, K.R.F., STANGARLIN, J.R. & CRUZ, M.E.S. **Uso de plantas medicinais no controle de doenças de plantas**. Fitopatologia Brasileira v.28, p.554-556, 2003.
- SILVIA, C. L. **Alternativas no controle do crestamento gomoso em meloeiro**. Tese (Doutorado em Fitopatologia)- Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2015.
- SIPICZKI, M. **Metschnikowia Strains Isolated from Botrytized Grapes Antagonize Fungal and Bacterial Growth by Iron Depletion**. Appl Environ Microbiol. 72(10): 6716–6724. 2006.
- STEFANELLO, V.F.V. **Antagonismo a Colletotrichum lindemuthianum e ativação de mecanismos de defesa em feijoeiro-comum desencadeados por Trichiderma spp**. Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal, Universidade Estadual do Oeste do Paraná. 2015.
- VALDEBENITO-SANHUEZA, R. M. **Leveduras para o biocontrole de fitopatógenos**. In: MELO, I. S.; AZEVEDO, J. L. Controle biológico, Embrapa Meio Ambiente, p. 388, 2000.

Eficiência da capinadora automatizada adaptada ao sistema de semeadura direta na cultura da soja

Emerson Fey (CURSO DE AGRONOMIA/UNIOESTE, e-mail: emerson.fey@unioeste.br), Neumárcio Vilanova da Costa (CURSO DE AGRONOMIA/UNIOESTE, e-mail: neumarcio.costa@unioeste.br), Vitor Gustavo Khun (CURSO DE AGRONOMIA/UNIOESTE, e-mail: vitorg.2016@hotmail.com), Adriana Cologni Salvalaggio (CURSO DE AGRONOMIA/UNIOESTE, e-mail: adriana.salvalaggio@outlook.com), Sílvio Douglas Ferreira (CURSO DE AGRONOMIA/UNIOESTE, e-mail: agrosilvio@outlook.com)

Temática: **Produção Vegetal (Manejo e controle de plantas daninhas)**

Resumo

A capinadora automatizada destaca-se por ser mais uma ferramenta de controle alternativo de plantas daninhas em sistema agroecológico, entretanto, há a necessidade de adaptações para viabilizar o uso em área sob plantio direto na palha. Deste modo, o objetivo do trabalho foi de avaliar a eficiência da capinadora automatizada modelo ROW-GUARD® (Einböck) adaptada ao sistema de plantio direto no controle das plantas daninhas em variedades da soja. O delineamento experimental foi o de blocos casualizados em esquema de parcelas subdivididas com três repetições. As parcelas foram compostas pelas variedades de soja BRS 284 e DF 2353; e as subparcelas corresponderam as épocas de capina: sendo, uma capina (14 dias após a semeadura - DAS), duas capinas (7 e 21 DAS), duas capinas (14 e 28 DAS), três capinas (7, 14 e 21 DAS), uma testemunha capinada manualmente. Entre os manejos observa-se uma redução mais acentuada em relação ao tratamento com duas capinas, chegando a uma redução para a BRS 284 de 39% na população de plantas e de 31% para a cultivar CD 216, ambas para a população de 329,2 mil plantas ha⁻¹. Apenas uma operação de capina mecanizada foi suficiente para o controle de plantas daninhas, sendo que, mesmo com a redução da população de plantas, os resultados de produtividade não obtiveram diferenças. Conclui-se que a capinadora automatizada controla de maneira eficiente as plantas daninhas em competição com a cultura da soja.

Palavras Chave: Controle alternativo, capina mecânica, plantas daninhas.

Introdução

Nos últimos anos a preocupação em controlar as plantas daninhas de forma alternativa, ou agroecológica, ganhou relevância, devido demanda por alimento produzidos sem o uso de herbicidas.

Nesse contexto, o controle alternativo das plantas daninhas pode ser feito com auxílio da capinadora automatizada modelo ROW-GUARD produzida pela empresa Einböck, o equipamento conta com um sistema de câmeras que detectam a intensidade de pixels verdes emitida pela cultura em linha, a partir dessa informação o equipamento redireciona as hastas com cultivadores adaptados por meio do deslocamento hidráulico lateral, trabalhando na entre linha com grande precisão, além de exigir menos tempo de trabalho para o controle das plantas daninhas (Fennimore et al., 2010; Tillett et al., 2008).

A eficiência do equipamento foi comprovada por (Lati et al., 2016) que relataram que a capinadora automatizada apresentou eficiência 41% superior ao

controle de plantas daninhas e 45% mais rápida em relação a capinadora comum. Também Fennimore et al., 2014 verificaram eficiência de 85% de controle de plantas daninhas além da redução de 75% no tempo de manejo em relação a capina manual.

Porém, o principal entrave quanto ao uso do equipamento no Brasil, está relacionado ao sistema de produção. A capinadora foi desenvolvida para condições de cultivo convencional, no entanto, no Brasil, as principais áreas produtoras adotam o sistema de plantio direto, e o acúmulo de palhada na superfície do solo (Guedes Filho et al., 2013), dificulta a eficiência do equipamento em sua configuração original, necessitando realizar adaptações no equipamento com a finalidade de torna-lo funcional, prático e eficiente.

As adaptações corresponderam a disposição na plataforma hidráulica de um conjunto de 10 discos planos (diâmetro de 42 cm) que passam fatiando horizontalmente a uma profundidade média de 5 cm, nas entre linhas das culturas, esses discos são orientados pelo sistema de leitura da câmera, além da inserção de discos de corte da palhada em cada linha correspondente aos discos planos que realizam o corte das plantas daninhas.

A partir dos resultados observados na capinadora automatizada em sistemas de plantio convencional, e a dificuldade de uso do equipamento em sua estrutura original, espera-se obter resultados promissores, em relação às adaptações realizadas para o uso no sistema de plantio direto.

O objetivo do trabalho foi de avaliar o efeito causado pela capinadora automatizada, adaptada ao sistema de plantio direto em duas variedades de soja em sistema de produção agroecológica.

Material e Métodos

O experimento foi realizado em área agroecológica de produção de soja no ano agrícola de 2016/2017, no município de Entre Rios do Oeste – PR, Brasil, nas coordenadas latitude 24°43' S, longitude 54°14' W e com altitude de 260 metros.

O delineamento experimental foi de blocos casualizados em esquema de parcelas subdivididas com três repetições. As parcelas foram compostas por duas variedades de soja (BRS 284 e DF 2353), enquanto que as subparcelas foram constituídas por diferentes épocas de capina mecanizada, sendo: uma capina mecanizada (14 dias após a semeadura - DAS); duas capinas mecanizadas (7 e 21 DAS); duas capinas (14 e 28 DAS), três capinas mecanizadas (7, 14 e 21 DAS); além de uma testemunha capinada manualmente.

A semeadura da soja ocorreu na data de 08 de outubro de 2016, foram implantadas as cultivares DF 2353 e

também a BRS 284. A adubação foi realizada utilizando cerca de 300 kg ha⁻¹ do fertilizante com formulação orgânica 01-07-10 de N-P-K.

O manejo mecânico das plantas daninhas foi realizado com auxílio da capinadora do modelo ROW-GUARD (Einböck®), que foi adaptada para condições de semeadura direta (com palhada).

A adaptação correspondeu a disposição na plataforma hidráulica de um conjunto de 10 discos planos (diâmetro de 42 cm) que passam fatiando horizontalmente a uma profundidade média de 5 cm, nas entre linhas das culturas, esses discos são orientados pelo sistema de leitura da câmera, além da inserção de discos de corte da palhada em cada linha correspondente aos discos planos que realizam o corte das plantas daninhas

Foram determinadas as populações de plantas de soja de cada cultivar (mil plantas ha⁻¹), sendo realizado a contagem em 4 m lineares após a última data de manejo, ou seja aos 21 DAS.

Anterior à colheita, foi coletado a biomassa de plantas daninhas em cada subparcela, em uma área de 0,25 m². As plantas foram acondicionadas em estufa de circulação forçada a uma temperatura de 65°C por um período de 72 h. Posteriormente foi realizada a determinação de massa seca (Kg ha⁻¹) da parte aérea das plantas daninhas.

A colheita das cultivares de soja foi realizada no dia 17/02/2017, onde foi colhido manualmente toda a área útil (20 m²) de cada subparcela, para a determinação de produtividade (Kg ha⁻¹) foi realizada a correção da umidade para 13%.

Os resultados obtidos no experimento foram submetidos à análise de variância pelo teste F a 5%, quando significativos os resultados foram submetidos ao teste de Tukey ao nível de 5% de significância.

Resultados e Discussão

Os resultados do levantamento fitossociológico, caracterizou como as principais plantas daninhas presentes na área, *Alternanthera sp.*, *Euphorbia heterophylla*, *Raphanus raphanistrum*, *Richardia brasiliensis*, *Sorghum arundinaceum*, *Bidens pilosa*, *Ipomoea sp.*, *Sida sp.*, *Urochloa decumbens*.

As plantas daninhas observadas no experimento, são plantas comuns na região Oeste do Paraná, e que causam perdas na produtividade das culturas que pode variar de 18 a 60%. Estas perdas podem ser causadas devido a eficiência que as plantas daninhas detêm com relação a absorção de nutrientes e capacidade de crescimento e desenvolvimento superior aos apresentados pela culturas (Lage et al., 2017; Galon et al., 2016).

Os resultados de população de plantas verificados na Tabela 1, demonstram que a variedade DF 2353 apresentou a menor população de plantas quando se realizou o manejo aos 7 e 21 dias, para a variedade BRS 284 as menores populações obtidas foram aos 14 e 28 dias após a emergência (DAE).

Verificando a eficiência da capina mecânica, Oneto et al., (2010) observaram reduções no estande de plantas entre 80 a 100%.

Tabela 1 - Resultados médios de população de plantas, em diferentes épocas de capina mecanizada em duas cultivares de soja. Marechal Cândido Rondon, PR, 2018.

Épocas de capina mecanizada (DAS)	População de plantas (Mil Plantas ha ⁻¹)	
	DF 2353	BRS 284
14	229,33 aA	192,00 bA
7 - 21	208,00 aB	276,00 aA
14 - 28	225,33 aA	193,33 bA
7 - 14 - 28	242,66 aA	210,66 aB
Capina manual	229,00 aA	216,00 aB
CV (%) 1	9,70	
CV (%) 2	11,32	

Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

Segundo (Fennimore et al., 2016) outro fator que pode explicar a redução da população de plantas, são áreas com altos níveis de infestação de plantas daninhas, que podem causar falhas no sistema de orientação da capinadora, resultando em redução do estande.

Em trabalho realizado por (Vazquez et al., 2008) provou-se que reduções de 30 a 45% da população de plantas não causou reduções significativas na produtividade de duas variedades de soja. A cultura apresenta alta plasticidade morfológica, ou seja, se adapta facilmente à diferentes condições de espaçamento e população (Silva et al., 2010).

Em relação a Tabela 2, são apresentados os resultados da produtividade das duas cultivares avaliadas dentro das diferentes datas de manejos realizados com a capinadora automatizada.

Observa-se que não houveram diferenças entre as cultivares, dentro de cada época de manejo, sendo que mesmo com a redução da população de plantas não foram observadas reduções na produtividade.

Conforme Fennimore et al., (2014) a capinadora automatizada forneceu controle eficaz de plantas daninhas e não prejudicou ou se quer reduziu os rendimentos.

Tabela 2 - Resultados médios para a variável produtividade, dentro das diferentes épocas de capina e em relação a duas cultivares de soja. Marechal Cândido Rondon, PR, 2018.

Épocas de capina mecanizada (DAE)	Produtividade (Kg ha ⁻¹)	
	DF 2353	BRS 284
14	2321,63	2678,36
7 - 21	2237,43	2725,14
14 - 28	2257,30	3450,29
7 - 14 - 28	2087,71	3163,74
Capina Manual	2619,88	3116,95
Média	2304,79 B	3026,90 A
CV (%) 1	16,64	
CV (%) 2	30,18	

Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

Segundo Mauad, et al., (2013) as plantas de soja possuem a capacidade de compensar baixas populações de plantas, aumentando as variáveis agronômicas como o número de nós, vagens e de grãos por vagens.

Esse efeito pode ser observado por (Benedetti et al., 2009) que observaram que até os 30 DAE a infestação de plantas daninhas na cultura da soja não reduziu estatisticamente a produtividade da cultura.

Uma das principais razões pela qual as diferentes épocas de capina não demonstraram resultados significativos em relação a produtividade, pode ser explicado pela fenologia da cultura, em que, em competição com plantas daninhas é submetido a diferentes períodos de convivência.

Conclusão

A capinadora não interferiu na produtividade das duas variedades de soja avaliadas, sendo que apenas uma única operação de capina foi suficiente para o controle de plantas daninhas.

Referências

- BENEDETTI, J. G. R. et al. Período anterior a interferência de plantas daninhas em soja. **Scientia Agraria**, [s. l.], v. 10, p. 289–295, 2009.
- BRIGHENTI, A. M.; BRIGHENTI, D. M. Controle de plantas daninhas em cultivos orgânicos de soja por meio de descarga elétrica. **Ciência Rural**, [s. l.], v. 39, n. 8, p. 2315–2319, 2009.
- FENNIMORE, S. A. et al. Evaluation and Economics of a Rotating Cultivator in Bok Choy, Celery, Lettuce, and Radicchio. **Weed Technology**, [s. l.], v. 28, n. 1, p. 176–188, 2014.
- FENNIMORE, S. A. et al. Technology for Automation of Weed Control in Specialty Crops. **Weed Technology**, [s. l.], v. 30, n. 4, p. 823–837, 2016.
- GALON, L. et al. Interference and economic threshold level for control of beggartick on bean cultivars. **Planta Daninha**, [s. l.], v. 34, n. 3, p. 411–422, 2016.
- GUEDES FILHO, O. et al. Structural properties of the soil seedbed submitted to mechanical and biological chiseling under no-tillage. **Geoderma**, [s. l.], v. 204–205, p. 94–101, 2013.
- LAGE, P. et al. Interferência do arranjo de plantas daninhas no crescimento do feijoeiro. **Revista de Agricultura Neotropical**, [s. l.], v. 4, n. 3, p. 61–68, 2017.
- LATI, R. N. et al. Intra-row Weed Removal in Broccoli and Transplanted Lettuce with an Intelligent Cultivator. **Weed Technology**, [s. l.], v. 30, n. 3, p. 655–663, 2016.
- MAUAD, M.; SILVA, T.L.B.; NETO, A. I. A. ; ABREU, V. G. Influência da densidade de semeadura sobre características agronômicas na cultura da soja. **Revista Agrarian**, [s. l.], v. 6, n. 22, p. 415–422, 2013.
- NEPOMUCENO, M.; PAVANI, E. Periods of Weed Interference in Soybean Under Tillage and No-Tillage Systems. [s. l.], v. 25, n. 19, p. 43–50, 2007.
- ONETO, S. R.; KYSER, G. B.; DITOMASO, J. M. Efficacy of Mechanical and Herbicide Control Methods for Scotch Broom (*Cytisus scoparius*) and Cost Analysis of Chemical Control Options. **Invasive Plant Science and Management**, [s. l.], v. 3, n. 4, p. 421–428, 2010.
- PITELLI, R. A. O Termo Planta-Daninha. **Planta Daninha**, [s. l.], v. 33, n. 3, p. 622–

623, 2015.

PLACE, G. T. et al. Effects of Preplant and Postplant Rotary Hoe Use on Weed Control , Soybean Pod Position , and Soybean Yield Effects of Preplant and Postplant Rotary Hoe Use on Weed Control , Soybean Pod Position , and Soybean Yield. [s. l.], v. 57, n. 3, p. 290–295, [s.d.].

SILVA, L. S. . et al. Plantio , Na Microrregião De Chapadinha , Nordeste Selection Soybean Varieties Function of Density Planting in Microregion of Chapadinha , Ne Maranhenses. **Agropecuária Científica No Semi-Árido**, [s. l.], v. 6, p. 7–14, 2010.

TILLETT, N. D. et al. Mechanical within-row weed control for transplanted crops using computer vision. **Biosystems Engineering**, [s. l.], v. 99, n. 2, p. 171–178, 2008.

VAZQUEZ, G.; CARVALHO, N.; BORBA, M. Redução na população de plantas sobre a produtividade ea qualidade fisiológica da semente de soja. ... **Brasileira de Sementes**, [s. l.], v. 30, n. 2, p. 1–11, 2008.

Germinação de Conídios de *Colletotrichum orbiculare* após tratamento com Supermagro

Renata Filler Barabasz (Agronomia / Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE / renatafiller.b@gmail.com), Odair José Kuhn (Docente Agronomia / UNIOESTE / ojkuhn@gmail.com), Jeferson Carlos Carvalho (Agronomia / UNIOESTE / jefersoncarvalho@outlook.pt), Eloisa Lorenzetti (Agronomia / UNIOESTE / eloisa-lorenzetti@hotmail.com); Rayssa Helana da Silva (Agronomia / UNIOESTE / ray.helana@hotmail.com); Adrieli Luisa Ritt (Agronomia / UNIOESTE / adrieliritt@hotmail.com).

Temática: Produção vegetal

Resumo

O agente *Colletotrichum orbiculare* causador da antracnose na cultura do pepino (*Cucumis sativus*) é uma doença agressiva que contribui para as perdas na qualidade dos frutos. Devido a isto, para a produção, faz-se necessário o uso de produtos químicos para o controle da doença, porém, esses produtos causam danos a saúde e ao meio ambiente. Um meio alternativo de controle é o uso de matéria orgânica proveniente do esterco bovino. Após o esterco bovino passar por fermentação anaeróbica essa matéria orgânica denominada Supermagro, podem atuar no controle de pragas e doenças. Contudo, este trabalho teve como objetivo, testar doses da solução do biofertilizante Supermagro com o intuito de reduzir a germinação de esporos de *Colletotrichum orbiculare*. O experimento foi conduzido no Laboratório de Fitopatologia da Universidade Estadual do Oeste do Paraná. Foi utilizado o delineamento inteiramente casualizados, contendo seis tratamentos e quatro repetições, na qual, cada gerbox continha quatro lamínas, sendo cada lamina uma repetição. Os dados obtidos foram tabulados, e posteriormente submetidos a análise de variância. Foi realizado análise de regressão, ao nível de 5% de significância. Houve uma redução na germinação de esporos de *C. orbiculare*, conforme o aumento da dose utilizada.

Palavras Chave: Antracnose, *Cucumis sativus*, biofertilizante.

Introdução

A antracnose causada pelo agente *Colletotrichum orbiculare* é uma doença agressiva que ocorre na cultura do pepino, contribuindo significativamente em perdas e redução na qualidade dos frutos destinados ao comércio (Agrios, 2004; Rios et al., 2004).

Perante a qualidade dos frutos destinados a venda, faz-se necessário o uso de produtos químicos que possam aumentar os rendimentos através da melhoria da saúde das plantas (Trybom, 2010). Contudo, o uso desses produtos causa danos à saúde e ao meio ambiente.

Uma alternativa para o controle de doenças é o uso de matéria orgânica proveniente do esterco bovino. Essa matéria passa por uma transformação de fermentação anaeróbica, produzindo um efluente denominado biofertilizante (Tratch & Bettiol, 1997).

O Supermagro é um biofertilizante foliar, sua fórmula foi desenvolvida para a cultura da macieira, no município de Ipê-RS, e tem sido utilizada com sucesso em outras culturas. Ele é utilizado para adubar e melhorar o

desenvolvimento das plantas, melhorando o crescimento e a produtividade das culturas, por ser um produto completo, contendo todos os nutrientes que as plantas precisam, ajudando a controlar algumas doenças, deixando-as mais resistentes contra insetos e melhorando o crescimento das plantas (Paes, 2015).

O objetivo deste trabalho foi testar doses da solução do biofertilizante Supermagro com o intuito de reduzir a germinação de esporos de *Colletotrichum orbiculare*.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no Laboratório de Fitopatologia da Universidade Estadual do Oeste do Paraná, localizada no município de Marechal Cândido Rondon. A área está localizada nas coordenadas geográficas: latitude 24°33'15"S, longitude 54°02'77"W e altitude 419 m.

O delineamento experimental utilizado foi de blocos inteiramente casualizados (DIC), contendo seis tratamentos e quatro repetições, na qual, cada gerbox continha quatro lâminas, sendo cada lâmina uma repetição.

Para o teste de germinação de conídios do patógeno, foi seguido o método proposto por Stefanello (2015), sendo utilizadas lâminas de microscópio óptico no qual foi posto sobre as mesmas meio ágar-água 1%, em seguida foi depositado, com o auxílio de uma micropipeta, 30 µL de suspensão de conídios do patógeno ajustada na câmara de Neubauer para $1 \times 10^6 \text{ mL}^{-1}$, posteriormente, foi depositado 30 µL das doses 0%, 1%, 2%, 4% e 8%. Tais concentrações foram obtidas na diluição da solução do Supermagro em 100 mL de água.

As lâminas foram acondicionadas em gerbox contendo no fundo papel filtro embebido com água para manter a umidade, as caixas foram mantidas em temperatura ambiente por 12 horas, após esse período foi adicionado o corante azul algodão de lactofenol para cessar o crescimento do tubo germinativo e corar as estruturas fúngicas. Sendo realizado em sequência a contagem de até 100 conídios em microscópio óptico, no qual foi considerado conídio germinado aquele cujo tubo germinativo apresentava o dobro do seu tamanho.

Os dados obtidos foram tabulados, e posteriormente submetidos a análise de variância e análise de regressão.

Resultado e Discussão

Os resultados obtidos da taxa de germinação de esporos de *Colletotrichum orbiculare* frente aos tratamentos utilizando biofertilizante Supermagro nas concentrações de 0% (testemunha), 1%, 2%, 4% e 8% foram analisados e

geraram o gráfico de análise de variância apresentado na Figura 1.

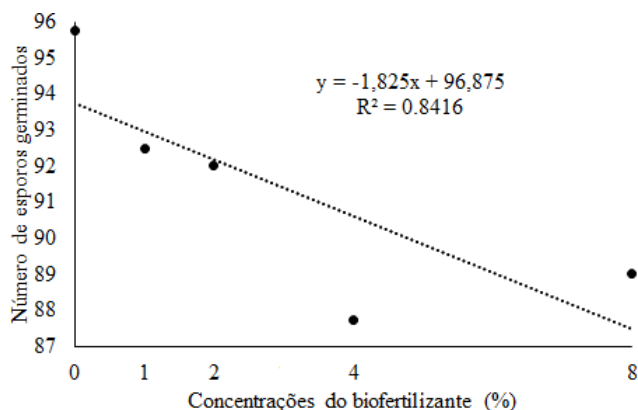


Figura 1. Número de esporos germinados de *Colletotrichum orbiculare* submetidas ao tratamento com concentrações de 0%, 1%, 2%, 4% e 8% de Supermagro.

Observou-se que todas as doses do produto exerceram inibição de germinação dos esporos do *C. orbiculare*, com o aumento da dose de biofertilizante ocorreu o aumento da inibição da germinação de esporos, apresentando até 8,36% de inibição da germinação de esporos (Tabela 1).

Estudos envolvendo a utilização de biofertilizantes como inibidor de germinação de esporos do gênero *Colletotrichum* já foram relatados por Kupper et al. (2009), onde o produto em diversas concentrações obteve resultados significativos sobre a inibição do fungo em relação a testemunha.

Tabela 1. Porcentagem de inibição dos conídios do fitopatógeno *Colletotrichum orbiculare* referente a cada tratamento.

Tratamento	Porcentagem de inibição
Dose 0%	0%
Dose 1%	3,39%
Dose 2%	3,92%
Dose 4%	8,36%
Dose 8%	7,05%

O efeito inibitório dos biofertilizantes na germinação de diversos gêneros de fungos pode estar relacionado com a composição do produto, visto que o produto é composto por vários microrganismos, sendo assim acredita-se que a comunidade microbológica gera uma anulação dos fungos sobre o cultivo (Tratch & Bettiol, 1997).

Resultados satisfatórios da ação do biofertilizante sobre a inibição de *C. gloeosporioides*, causador da antracnose no maracujá, foi observado em pesquisa feita por Castro et al., (1991).

Segundo Bergamim Filho e Amorim (2011) com a redução da germinação de esporos, reduz o número de ciclos secundários, reduzindo assim a dispersão e epidemia da doença.

Conclusão

O Supermagro foi eficiente reduzindo a germinação de esporos de *C. orbiculare* de acordo com o aumento da dose.

Referências

AGRIOS, G.N. **Plant pathology**. San Diego: Academic, v.5, p.952, 2004.

BERGAMIN FILHO, A. & AMORIM, L. **Epidemiologia de doenças de plantas**. In: AMORIM, L.; REZENDE, J. A. M., BERGAMIM FILHO, A. Manual de Fitopatologia: Princípios e conceitos, v. 1, p. 101-118, 2011.

CASTRO, C. M. de SANTOS; SANTOS, A. C. V. dos; AKIVA, F. **Comprovação in vitro da ação inibitória do biofertilizante Vairo produzido a partir da fermentação anaeróbica do esterco bovino, sobre a germinação de conídios de diversos gêneros de fungos fitopatogênicos**. In: Reunião Brasileira sobre controle biológico de doenças de plantas, 4. 1991, Campinas-SP. Anais... Jaguariúna: EMBRAPA. p. 18. 1991.

KUPPER, K.C., BELLOTTE, J.A.M., GOES, A. de. **Controle alternativo de *Colletotrichum acutatum*, agente causal da queda prematura dos frutos cítricos**. Rev. Bras. Frutic., v. 31, n. 4, p. 1004 -1015, 2009.

PAES, L. S. O. P. **Biofertilizantes e defencivos naturais na agricultura orgânica: Receitas e recomendações**. p. 10-11. 2015.

RIOS, P.R.P., SILVEIRA, E.B., MARTINS, L.S.S., SILVA NETO, E.B., GOMES, A.M.A. **Caracterização de isolados de *Colletotrichum orbiculare* de pepino com base em marcadores isoenzimáticos**. Horticultura Brasileira v.22, p.729 - 733, 2004.

STEFANELLO, V.F.V. **Antagonismo a *Colletotrichum lindemuthianum* e ativação de mecanismos de defesa em feijoeiro-comum desencadeados por *Trichoderma* spp.** Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal, Universidade Estadual do Oeste do Paraná. 2015.

TRATCH, R. & BETTIOL, W. **Efeito de biofertilizantes sobre o crescimento micelial e a germinação de esporos de alguns fungos fitopatogênicos**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v. 32, p. 1131 - 1139, 1997.

TRYBOM, J. **Effect of seeding rate and seed treatment on soybean performance**. 2010. http://www.derekerbseeds.ca/uploads/planting_effectofseedingrateandseedtreatmentonsoybeanperformance.pdf. Acesso em 21 de março de 2018.

Atividade de produto mineral no desenvolvimento e morfologia de *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae)

Jovana Silva Guedes (PPRN/UNIOESTE, jovana_guedes@hotmail.com), Luis Francisco Angeli Alves (PPRN/UNIOESTE, luis.Alves@unioeste.br), Mayara Fabiana da Silva Santana (PPRN/UNIOESTE, mayara-cvl@hotmail.com), Andréia Kusomota Bonini (UNIOESTE, akbonini@yahoo.com.br), Tiago Tavares Ferreira (CIÊNCIAS BIOLÓGICAS/UNIOESTE, tiago_rosane@hotmail.com).

Temática: **Produção Vegetal (Manejo e Controle de Pragas)**

Resumo

Este estudo teve como objetivos avaliar a atividade de um produto mineral no desenvolvimento da lagarta-do-cartucho (*Spodoptera frugiperda*). Lagartas de 3º instar foram alimentadas com o produto em teste nas dietas nas concentrações de 0, 4 e 8%. Os estudos de biologia, preferência alimentar, canibalismo e consumo foram conduzidos em câmaras climatizadas com temperatura e umidade controlada. A duração da fase pupal e a deformações em adultos não foram influenciados pelo alimento oferecido. As lagartas que se alimentaram da dieta contendo o produto a 8%, apresentaram 50% de mortalidade da população, e o restante originaram pupas de menor peso e prolongamento na fase larval, mostrando desta forma que o alimento mais o produto é desfavorável para o desenvolvimento da lagarta. Os resultados de preferência alimentar, canibalismo e consumo da dieta mostraram repelência do inseto nas dietas contendo o produto, comprovando a ação fagoderrente sobre o inseto.

Palavras Chave: lagarta-do-cartucho, controle alternativo, biologia.

Introdução

A lagarta do cartucho, *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae), é uma espécie fitófaga e polífaga, que no Brasil usualmente atinge *status* de praga na cultura do milho, causando severos danos e perdas na agricultura (Santos, 2012). O controle dessa praga tem sido realizado por meio de inseticidas químicos, cujo uso indiscriminado tem levado ao desenvolvimento de populações de insetos resistentes além de problemas ambientais (Carneiro et al., 2004; Zambiazzi et al., 2016). Diante da necessidade de novos métodos para o controle do inseto, fungos entomopatogênicos e pós-inertes podem ser considerados como alternativa (Lorini, 2001).

Vários trabalhos são citados na literatura com a utilização de materiais inertes no controle de insetos pragas de grãos armazenados e *Alphitobius diaperinus* (Ribeiro et al., 2008; Santoro et al., 2010; Jairoce et al., 2016). Segundo Subramanyam e Roesli (2000), estes pós atuam de forma abrasiva no corpo do inseto, destruindo a camada de lipídios da cutícula, ocasionando a perda de água do corpo do inseto, matando-o por desidratação. Contudo, faltam estudos com pós inertes contra Lepidoptera no intuito de gerar informações para o seu uso como um método de controle alternativo na agricultura.

Assim, na busca por alternativas para reduzir a população deste inseto na cultura do milho, com métodos

que possam substituir o uso de inseticidas químicos, este trabalho teve como objetivo avaliar a atividade de um produto de origem mineral sobre lagartas de *S. frugiperda*.

Material e Métodos

Foram utilizados insetos provenientes de criação em laboratório. A metodologia da criação seguiu a descrita por Parra (1999), sendo alimentadas com dieta artificial (Greene et al., 1976) e mantidos em condições controladas de temperatura, umidade relativa do ar e fotoperíodo ($26 \pm 1^\circ\text{C}$, $60 \pm 10\%$ e 12 horas luz, respectivamente).

Para os bioensaios foram utilizadas lagartas provenientes da criação no tamanho de 0,7 cm. O produto utilizado Fert-P, que segundo o fabricante (BMA Agro Comércio de Fertilizantes Ltda. – www.bmaagro.com.br), apresenta sulfato de cálcio na concentração em suspensão aquosa.

O produto foi testado nas concentrações de 0, 4 e 8%, oferecido às lagartas incorporado à dieta artificial da qual se retirou o volume de água equivalente à dose do produto. Para testemunha, os insetos foram alimentados com dieta desprovida do produto. As lagartas foram mantidas nas mesmas condições da criação, e diariamente eram avaliadas, anotando-se mortalidade, duração da fase pupas, peso das pupas após 24 h de emergência e eventuais deformidades, tanto nas pupas como nos adultos. Para cada tratamento e também a testemunha foram utilizados 4 repetições com 20 lagartas cada.

Para o teste de fecundidade, casais adultos correspondentes ao mesmo tratamento com diferença de até 48 horas de emergência foram colocados em gaiolas de PVC (10 cm de diâmetro x 20 cm de altura), revestidos internamente com papel filtro umedecido, fechados na parte superior com tecido tipo “voile”. Os ovos foram retirados diariamente, sendo contados com o auxílio de um microscópio estereoscópio e mantidos em recipientes com papel umedecido até a eclosão das lagartas. Para cada tratamento foram utilizados 5 gaiolas com 1 casal de adultos de *Spodoptera frugiperda* cada.

Os experimentos foram conduzidos segundo o delineamento experimental inteiramente aleatorizado e os dados foram analisados quanto à variância (ANOVA – fator único). Também foram analisados quanto à normalidade (teste de Shapiro-Wilk) e homogeneidade (teste de Levene). Não sendo atendidos os pressupostos, os dados de mortalidade e duração da fase larval foram analisados por meio de estatística não paramétrica, utilizando-se o teste de Kruskal-Wallis. Os demais dados foram analisados pelo teste de Tukey ($p < 0,05$), utilizando-se o software estatístico Statistica 7.0 (STATSOFT, 2004).

Resultados e Discussão

O produto na concentração de 8% causou mortalidade de 57,3% e 16,7%, respectivamente para larvas e pupas (Tabela 1). Mortalidade em função da presença de minerais no alimento foi também observada quando bentonita e terra de diatomáceas foram aplicadas sobre folhas de milho oferecidas a lagartas de *S. frugiperda*, com valores que oscilaram entre 50 e 92% (Constanski et al., 2016).

Observou-se aqui também interferência no desenvolvimento das lagartas, sendo 9,9 dias para testemunha e 19,7 dias para Fert-P 8% (desenvolvimento cerca de duas vezes mais lento). Dados divergentes foram obtidos por Constanski et al. (2016) segundos os quais não houve alteração pela presença dos minerais no alimento das lagartas.

Em relação às pupas, foi observada mortalidade significativamente maior na maior concentração, contudo, não houve alteração na sua duração, corroborando este último, com o observado por Constanski et al. (2016).

Tabela 1- Ação do produto Fert-P nas concentrações 4 e 8% em dieta artificial sobre larvas e pupas de *Spodoptera frugiperda* em condições de laboratório

Tratamento	Larvas*		Pupas**	
	Mortalidade (%)	Duração (dias)	Mortalidade (%)	Duração (dias)
Testemunha	0,7b	9,9c	3,3b	8,5a
Produto 4%	0,0b	12,5b	8ab	9,1a
Produto 8%	57,3a	19,7a	16,7a	9,0a

*médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de kruskal-Wallis ($p < 0,05$); **médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

Observou-se também que houve efeito no peso das pupas, tanto de machos como de fêmeas, que apresentaram valores significativamente menores que as pupas provenientes da testemunha. Além disso, o efeito foi maior à medida que se aumentou a concentração do produto oferecida aos insetos, de forma que na concentração de 4% a redução foi de aproximadamente 15% para machos e 20% para fêmeas e com 8% a redução no peso dos machos foi de 46% e para fêmeas foi de 48% (Tabela 2). Resultados semelhantes foram encontrados por Constanski et al. (2016), que verificaram redução de 70% no peso de pupas de *S. frugiperda* tratadas com caulim em relação às pupas da testemunha.

Ressalta-se que Fert-P é um produto à base de minerais, principalmente sulfato de cálcio, recomendado como fertilizante e proteção de plantas (<http://www.bmaagro.com.br>), não havendo na literatura registro sobre a atividade inseticida do mesmo.

Tabela 2- Peso médio de pupas de *Spodoptera frugiperda* provenientes de lagartas alimentadas e não alimentadas com dietas contendo o produto mineral nas concentrações de 4 e 8

Tratamento	Peso (g)		
	Total	Macho	Fêmea
Testemunha	0,26a	0,26a	0,25a
Produto 4%	0,21b	0,22b	0,20b
Produto 8%	0,13c	0,14c	0,12 c

As médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey.

Em relação às deformações, estas foram detectadas em número significativamente maior somente nas pupas provenientes de lagartas que receberam o produto na concentração de 8%.

Nos adultos, ainda que tenha sido observadas asas deformadas, enroladas e curtas, em alguns indivíduos, não houve diferença significativa (Tabela 3). De acordo com Parra (2009), em Lepidoptera essas deformações podem ser oriundas da alimentação com deficiência de ácidos graxos, principalmente ácidos linoleico e linolênico. Contudo, a fecundidade foi reduzida significativamente relação à testemunha, sendo que na concentração de 8% não houve oviposição (Tabela 3).

Tabela 3- Deformações de pupas e adultos e fecundidade de *Spodoptera frugiperda* alimentadas e não alimentadas com dietas artificiais contendo o produto Fert-P nas concentrações 4 e 8%

Tratamento	Deformações		Fecundidade
	Pupa	Adulto	Ovos/fêmeas
Testemunha	0,0b	0,7a	243,8a
Produto 4%	0,2b	0,8a	41,2b
Produto 8%	4,3 ^a	1,2a	0,0b

As médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

Tal observação corrobora afirmações de PARRA (1991), segundo o qual, tanto a quantidade quanto a qualidade do alimento consumido na fase larval dos insetos acaba afetando todo o seu ciclo biológico e desenvolvimento do inseto. Contudo, não foram encontrados estudos visando avaliar a fagoterrência em função de um produto mineral.

Sendo assim, a adição do produto mineral na dieta acabou reduzindo a atividade alimentar das lagartas, sendo a provável causa das alterações no desenvolvimento dos insetos, peso e deformações de pupas, influenciando também no comportamento das lagartas. Ressalta-se que as deformações podem ainda representar alterações na reprodução dos insetos e assim, pode-se inferir que o produto apresenta impacto no desenvolvimento da população por diminuir seu potencial reprodutivo.

Conclusão

O produto mineral Fert-P a base de sulfato de cálcio, apresentou atividade inseticida e alterações no desenvolvimento e morfologia do inseto.

Referências

BOTTON, M. et al. Preferência alimentar e biologia de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lepidoptera:

- Noctuidae) em arroz e capim-arroz. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v.27, p.207-212, 1998.
- CARNEIRO, A.A. et al. **Caracterização molecular de fungos entomopatogênicos utilizados no controle biológico de pragas de milho - *Beauveria bassiana* versus *Spodoptera frugiperda***. Sete Lagoas: Embrapa- CNPMS, 2004. 10p. (Embrapa-CNPMS. Circular Técnica, 93).
- CONSTANSKI, K.C. et al. Inert powders alone or in combination with neem oil for controlling *Spodoptera eridania* and *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) larvae. **Semina**, v.37, p.1801-1810, 2016.
- GREENE, G.L. et al. Velvetbean caterpillar: a rearing procedure and artificial medium. **Journal of Economic Entomology**, v. 69, p. 487-488, 1976.
- JAIROCE, C.F. et al. Efficiency of inert mineral dust in the control of corn weevil. **Engenharia Agrícola Ambiental**, v.20, p.158-162, 2016.
- LORINI, I. et al. Terra de diatomáceas como alternativa no controle de pragas de milho armazenado em propriedade familiar. **Agroecologia e Desenvolvimento Rural e Sustentável**, v. 2, p. 32-36, 2001.
- PARRA, J.R.P. A evolução das dietas artificiais e suas interações em ciência e tecnologia,. In: PANIZZI, A.R.; PARRA, J.R.P. **Bioecologia e nutrição de insetos**. Brasília: Embrapa/CNPq, 2009. Cap 26.
- PARRA, J.R.P. Consumo e utilização de alimentos por insetos. In: PANIZZI, A.R.; PARRA, J.R.P. (Ed.) **Ecologia nutricional de insetos e suas implicações no manejo de pragas**. São Paulo: Manole, 1991. Cap 3.
- PARRA, J.R.P. Consumo e utilização de alimentos por insetos. In: PANIZZI, A.R.; PARRA, J.R.P. **Técnicas de criação de insetos para programas de controle biológico**. Piracicaba: ESALQ/FEALQ.1999, 2v.
- RIBEIRO, L.P. et al. Avaliação da eficácia de pós inertes minerais no controle de *Sitophilus zeamais* Mots. (Coleoptera: Curculionidae). **FZVA**, v.15, p.19-27, 2008.
- SANTORO, P.H. et al. Associação de pós inertes com fungo entomopatogênico para o controle do cascudinho. **Ciência Rural**, v.4, p.1354-1359, 2010.
- SANTOS, B.A. **Bioatividade de extratos vegetais sobre *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae)**. 2012. 68f. Dissertação de Mestrado (Mestrado em Produção Vegetal) – Curso de Pós-graduação em Produção Vegetal no Semiárido, Universidade Estadual de Montes Claros.
- STATSOFT, INC. **Statistica**–Data analysis software system. Version 7.0.61.0 Tulsa: 2004.
- SUBRAMANYAM, B. & ROESLI, R.. Inert dusts. In: SUBRAMANYAM, B.; HAGSTRUM, D. W. **Alternatives to pesticides in stored-product IPM**. Norwell: Kluwer Academic Publishers, 2000.
- ZAMBIAZZI, E.V. et al. Patogenicidade de *Beauveria bassiana* no controle in vitro da lagarta-da-espiga do milho (*Helicoverpa zea*). **Ciências Agrárias**, v.39, p.2103-2108, 2016.

Desempenho agrônômico da soja em função da associação de bactérias nodulares com aplicação de nitrogênio foliar.

Dionisio Fabio Matsumoto Andrade (Mestrando/UEL, dionisioandrade10@gmail.com), Mauro Cezar Barbosa (Professor Doutor/UEL, profmaurobarbosa@gmail.com), Guilherme Antonio Blefari de Mello (Engenheiro Agrônomo/UEL, gblefarimello@gmail.com).

Temática: **Produção Vegetal**

Resumo

A busca pelo aumento da produtividade da cultura da soja tem levado a novas tecnologias; uso do plantio direto, utilização de cultivares geneticamente modificadas, inoculação e coinoculação com bactérias simbiotes. O trabalho teve como objetivo avaliar o desempenho agrônômico da soja com o uso de bactérias fixadoras de nitrogênio e promotoras de crescimento, associadas à aplicação foliar de nitrogênio na fase reprodutiva. A semeadura foi desenvolvida na safra 2016/2017, com a cultivar Monsoy® 6410, na Fazenda Escola da Universidade Estadual de Londrina. Os tratamentos realizados foram com inoculação isoladas ou coinoculações, via semente, e em alguns tratamentos foi adicionado nitrogênio foliar na fase reprodutiva. Os dados foram submetidos à análise de variância e teste de média. Após as análises dos parâmetros comprimento de raiz e rendimento destacou-se a associação entre *Bradyrhizobium*+*Rhizobium tropici* (iso. Milho)+N foliar; para o número de nódulos e massa de cem sementes foi a associação entre *Bradyrhizobium*+*Azospirillum brasilense*+N foliar. Concluindo assim que a coinoculação aliada à adubação nitrogenada a 5% (v/v) propicia incrementos no desempenho agrônômico da soja.

Palavras Chave: Glycine max (L.) Merril., coinoculação, monetário.

Introdução

A cultura da soja é de grande importância para o cenário do agronegócio mundial. Na safra 2016/17, o Brasil produziu 114.075,30 mil toneladas do grão (CONAB, 2017), resultado que coloca o país como segundo maior produtor mundial.

O nitrogênio (N) é, em geral, o elemento que as plantas necessitam em maior quantidade, sendo que, o solo no modelo intensivo de produção não é capaz de suprir a demanda deste nutriente através da decomposição de matéria orgânica e/ou por meio da fixação abiótica por ação de vulcanismo, descargas elétricas e combustão. Sendo assim, para elevadas produtividades, faz-se necessário aplicação de fertilizantes nitrogenados, ou fixação biológica de nitrogênio. O último citado é uma alternativa de baixo custo, podendo fornecer nitrogênio em grande quantidade para a cultura e com baixos impactos ambientais (ZILLI et al., 2006)

A interação desta leguminosa com bactérias noduladoras denominadas de rizóbio, envolve uma série de processos, iniciando-se com a exsudação de moléculas por parte da

planta a fim de atrair quimicamente estas bactérias, passando pela formação do nódulo radicular e por fim, a fixação biológica do nitrogênio atmosférico. (HUNGRIA et al., 2001). Quase 50% de toda a entrada de N na Terra são atribuídos à fixação biológica do N₂ que ocorre pela simbiose de rizóbios com leguminosas Hungria et al. (2007).

Autores como Hungria et al. (1997) e Crispino et al. (2001) relatam que não é necessário a aplicação de adubo nitrogenado no plantio, no florescimento ou no enchimento dos grãos da cultura de soja, sendo a fixação biológica capaz de suprir a demanda de nitrogênio pela planta, garantindo uma boa produtividade.

De modo geral, as técnicas requerem estudos e pesquisas que sejam conduzidos e avaliados para que se tenha uma indicação precisa de novas tecnologias, ou que apenas reafirme o exposto por outro pesquisador.

O objetivo deste trabalho foi avaliar o desempenho agrônômico da soja com o uso de bactérias fixadoras de nitrogênio e promotoras de crescimento, associadas à aplicação foliar de nitrogênio na fase reprodutiva.

Material e Métodos

O experimento foi realizado na Universidade Estadual de Londrina (UEL) em casa de vegetação e campo experimental da fazenda escola, situado na cidade de Londrina, Paraná, Brasil (23°20'23.45" S e 51°12'32.28" W), com altitude de 575 metros. O clima é classificado Cfa (subtropical úmido) segundo Kopen e com precipitação média anual de 1600 mm (IAPAR, 2017). O solo da área experimental é classificado como Latossolo Vermelho distrófico (EMBRAPA, 2013).

Previamente realizou-se uma análise química do solo (0 -20 cm, 20 – 40 cm) e fez-se necessária uma correção de adubação conforme as recomendações técnicas para a cultura da soja (EMBRAPA SOJA, 2010). A cultivar escolhida foi a MONSOY 6410®, grupo de maturidade 6.4, possui hábito indeterminado, com resistência ao acamamento.

A semeadura ocorreu no dia 25/09/2016 em casa de vegetação, em delineamento inteiramente casualizado (DIC) sendo no total nove tratamentos, incluindo a testemunha. Cada vaso possuía três plantas e cada tratamento quatro repetições, totalizando assim 108 plantas avaliadas.

Em campo o processo de semeadura aconteceu no dia 05/10/2016 contando com uma população de 311111,11 plantas por hectare, ou seja, 14 plantas por metro e o delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados (DBC). Idem ao que ocorreu em casa de vegetação, a campo foram nove tratamentos, incluindo a testemunha, e cada tratamento contendo quatro repetições,

neste caso totalizando 36 parcelas. As parcelas contavam com 4 linhas de 4 metros cada, com espaçamento entre linha de 45 centímetros, sendo que para a avaliação foi aproveitado apenas 3 metros das 2 linhas centrais.

Para os tratamentos foram utilizados: inoculante comercial masterfix na forma líquida, da empresa Stoller®, específico para soja, tendo por característica possuir a composição de estirpes *Bradyrhizobium*; AZOS composto por *Azospirillum brasilense* e RHIZ que tem em sua formulação *Rhizobium tropici* (isolado de milho), ambos disponibilizados pela universidade; os inoculantes foram utilizados isoladamente ou associados entre si e em alguns tratamentos aplicou-se N foliar na fase reprodutiva; conforme descrito (tabela 1). As doses utilizadas foram de 1 mL dos inoculantes para cada 100 sementes.

TABELA 1 – Tratamentos utilizados no experimento:

Trat.	Produto	Bactérias
1	Testemunha	Sem inoculação
2	IC	<i>Bradyrhizobium</i> (masterfix)
3	AZOS	<i>Azospirillum brasilense</i>
4	RHIZ	<i>Rhizobium tropici</i> (iso. Milho)
5	IC+AZOS	
6	IC+RHIZ	
7	IC+N Foliar	Ureia (45% N) diluída (5% v/v)
8	IC+AZOS+N Foliar	
9	IC+RHIZ+N Foliar	

Como fonte de nitrogênio foliar, foi utilizado ureia (45% de N) diluída (5% v/v) e aplicado na fase reprodutiva, mais especificamente no estágio R3 (FEHR E CAVINESS, 1977), onde as plantas apresentam vagens de 1-5 cm. Tal critério de aplicação foi adotado para não correr o risco de abortamento de flores pela concentração salina presente na pulverização da ureia diluída em água. Durante o ciclo da cultura, foi realizado monitoramento periódico de pragas e doenças e realizado aplicação de defensivos e capina manual conforme a necessidade.

As variáveis analisadas em casa de vegetação foram: comprimento de raiz, massa fresca e massa seca de raiz, número de nódulos, massa fresca e massa seca de nódulos. Para realizar mensurações de massa seca fez-se uso da estufa de ventilação forçada (60-70 °C) até atingir massa constante.

Em campo foi analisado massa de cem sementes, com contagem manual dos grãos e posterior pesagem em balança de precisão. Foi avaliado também, o rendimento de grãos da cultura, com auxílio de um medidor de umidade Dickey-john GAC2100 onde as amostras foram corrigidas a 13% de umidade.

Os dados foram submetidos a análise estatística. Atendidas as pressuposições básicas para a análise de variância e em seguida, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. Todas as análises foram realizadas no software SISVAR® (UFLA, 2006).

Resultados e Discussão

O resumo da análise de variância está apresentado na Tabela 2 e 3. A ANOVA ($p < 0,05$) detectou efeitos

significativos para as variáveis: comprimento de raiz (CR), número de nódulos (Nºnod), massa de cem sementes (M100) e rendimento (REND); para as variáveis massa fresca de raiz (MFR), massa seca de raiz (MSR), massa fresca de nódulos (MFNod) e massa seca de nódulos (MSNod) não houve diferença significativa.

TABELA 2 - Resumo da análise de variância conjunta, referente às variáveis respostas, pelo quadrado médio de: comprimento de raiz (CR), massa fresca de raiz (MFR), massa seca de raiz (MSR), número de nódulos (Nºnod), massa fresca de nódulos (MFNod) e massa seca de nódulos (MSNod).

FV	GL	CR	MFR	MSR	NºNod	MFNod	MSNod
Trat.	8	488,9*	10,9 ^{ns}	6,86 ^{ns}	95,6*	0,50 ^{ns}	0,12 ^{ns}
Erro	24	85,0	11,29	4,50	12,35	0,56	0,14
Media		43,94	7,02	5,44	15,50	0,63	0,16
C.V %		20,99	47,83	38,96	22,68	117,39	227,3

Trat: Tratamento

* Significativo a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

^{ns}: Não significativo.

FV: Fonte de variação

TABELA 3 - Resumo da análise de variância conjunta, referente às variáveis respostas, pelo quadrado médio de: massa de 100 sementes (M100) e rendimento (REND).

FV	GL	M100	REND
Tratamentos	8	1,42*	57202,95*
Erro	24	0,65	24594,635
Média geral		16,99	1085,4691667
C.V. (%)		4,75	9,01

* Significativo a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

^{ns}: Não significativo.

FV: Fonte de variação

Na tabela 4, estão apresentados a comparação entre as médias dos tratamentos. Foi possível verificar que houve diferença significativa para as variáveis: comprimento de raiz (CR), número de nódulos (Nºnod), Massa de cem sementes (M100) e rendimento (REND).

TABELA 4 - Resultados entre os tratamentos segundo teste de Tukey à 5 % de significância com relação aos parâmetros avaliados: Comprimento de raiz (CR), número de nódulos (NºNod), Massa de cem sementes (M100) e rendimento (REND).

TRATAMENTOS	CR (cm)	NºNod (un)	M100 (g)	Rendimento (kg.ha ⁻¹)
Testemunha	33,25b	14,75 b	16,47b	3796,29 b
IC	27,75b	14,25 b	17,18a	4404,85 a
AZOS	31,75b	14,25 b	16,54b	3700,11 b
RHIZ	43,50a	8,50 c	16,40b	3625,92 b
IC+AZOS	52,50a	11,00 c	17,77a	4236,66 a
IC+RHIZ	54,25a	15,00 b	16,34b	4313,14 a
IC+N FOLIAR	44,75a	18,50 b	16,87b	3308,92 b
IC+AZOS+NFOLIAR	47,75a	25,75 a	17,51a	4707,14 a
IC+RHIZ+NFOLIAR	60,00a	17,50b	17,82a	4085,88 a
Média Geral	46,30	15,50	16,99	3565,89
CV (%)	39,02	22,68	4,75	9,01

Observando os dados presentes na tabela 4, com ênfase para a variável comprimento de raiz, destaca-se os

tratamentos: IC+RHIZ+N FOLIAR, IC+RH, IC+AZOS, IC+AZOS+N FOLIAR, IC+ N FOLIAR e RHIZ sobre os demais tratamentos. Resultados estes que corroboram com o trabalho realizado por Souto et al. (2016), onde a inoculação proporciona aumento de raiz em plantas de soja. Hungria (2011), também observou que a inoculação com *Azospirillum* promove aumento na produção de raízes. Vale ressaltar mesmo não havendo diferença significativa entre os tratamentos que se destacaram, observa-se uma tendência no tratamento IC+RHIZ+N FOLIAR em ter um maior comprimento de raiz; lembrando que os tratamentos que se destacaram contaram tanto com a inoculação e coinoculação.

Para a variável número de nódulos (NºNod), verifica-se uma superioridade no tratamento IC+AZOS+N FOLIAR e uma desvantagem dos tratamentos IC+AZOS e RHIZ, essa diferença contribuiu com um incremento de 62,13% no número de nódulos. O melhor resultado conta com a coinoculação de *Bradyrhizobium* com *Azospirillum brasilense*, diferindo dos resultados obtidos por Marko e Iglesias (2003), em que não houveram resultados vantajosos para coinoculação quando comparado ao tratamento de inoculação simples. A utilização de fertilizantes nitrogenados no momento do plantio inibe a formação de nódulos segundo Mendes et. Al. (2010), a aplicação foliar em estágio reprodutivo não causa os mesmos efeitos.

Podemos concluir também uma relação direta com a variável citada anteriormente (comprimento de raiz), partindo do princípio de que uma raiz maior possui uma maior área específica, logo tem a tendência de possuir um maior número de nódulos por raiz total de cada planta.

Analisando a variável massa de cem sementes (M100) os tratamentos IC+RHIZ+ N FOLIAR, IC+AZOS, IC+AZOS+ N FOLIAR e IC se destacam em relação aos demais, conferindo uma diferença média entre os resultados de 1,04 gramas, um incremento de 6% na massa; para tal eficiência deste fator de produção destaca-se os tratamentos que foram adicionados a suplementação da planta com N foliar. Conforme Bernis e Viana (2015) e Silveira e Damasceno (1993), tratamentos com aplicação de N foliar apresentaram maior densidade de grãos, condizendo com o apresentado.

A produção final de uma planta está ligada por diversos fatores, em que podemos afirmar que massa de 100 sementes é um fator direto para definir o rendimento de uma planta. Para a variável em questão os resultados estatísticos que se sobressaíram foram os referentes aos seguintes tratamentos, IC+AZOS+N FOLIAR, IC, IC+RHIZ, IC+AZOS, IC+RHIZ+N FOLIAR; os dados que apresentaram menores médias em escala decrescente são: TESTEMUNHA, AZOS, RHIZ, IC+N FOLIAR.

Em razão dos resultados apresentados a diferença média entre os melhores tratamentos e os não significativos está em torno de 200,05 gramas por parcela, extrapolarmos esse valor para uma área de 1 ha⁻¹ e o incremento médio foi de 12,34 sacas, que equivale a um aumento médio no rendimento de 17,03%.

Observa-se que os resultados significativos foram nos tratamentos em que houve a coinoculação aliada com a aplicação de N Foliar (5%) no estágio R3, comprovando assim que a coinoculação aliada com a suplementação de N

favorece a cultura da soja, aumentando seu desempenho agrônomo e consequentemente a sua produtividade, como descrito por Zocca e Fancelli (2013).

Conclusão

Após as análises dos parâmetros comprimento de raiz e rendimento destacou-se a associação entre *Bradyrhizobium*+*Rhizobium tropici* (iso. Milho)+N foliar; para o número de nódulos e massa de cem sementes foi a associação entre *Bradyrhizobium*+*Azospirillum brasilense*+N foliar.

Concluindo assim que a coinoculação aliada à adubação nitrogenada a 5% (v/v) propicia incrementos no desempenho agrônomo da soja.

Referências

BRACCINI, A. L.; MARIUCCI, G. E. G.; SUZUKAWA, A. K.; LIMA, L. H. S.; PICCININ, G. G.; - **Inoculação e modos de aplicação de *Bradyrhizobium japonicum* e *Azospirillum brasilense* e adubação nitrogenada na nodulação das plantas e rendimento da cultura da soja** - Marechal Cândido Rondon. Sci. Agrar. Paraná. V 15. P 2735, 2016.

BERNIS, D. J.; VIANA, O. H. - **Influencia da aplicação de nitrogênio via foliar em diferentes estágios fenológicos da soja** - Revista Cultivando o Saber, ed. Especial - p. 88 - 97, 2015 - ISSN 2175-2214

CONAB, 2017 - http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/18_03_13_14_15_33_grao_marco_2018.pdf

CRISPINO, C. C.; FRANCHINI, J. C.; MORAES, J. Z.; SIBALDELLE, R. N. R.; LOUREIRO, M. F.; SANTOS, E. N.; CAMPO, R. J.; HUNGRIA, M. - **Adubação nitrogênio na cultura de soja** - MAPA, Londrina, PR - novembro, 2001. ISSN 1517-1752.

FEHR, W. R.; CAVINESS, C. E. - **Stages of soybean development** - Ames, Yoda: Yowa State University of Science and Technology, Cooperative Extension Service, 1977. 11 p. (Special Report, n. 80)

HUNGRIA, M.; CAMPO, R. J.; MENDES, I. C. - **A importância do processo de fixação biológica do nitrogênio para a cultura da soja: componente essencial para a competitividade do produto brasileiro** - EMBRAPA/Soja, Londrina. Junho de 2007

HUNGRIA, M.; CAMPO, R.J.; MENDES, I. C. - **Fixação biológica do nitrogênio na cultura da soja** – EMBRAPA, 2001 – Disponível em: <http://www.cnpsa.embrapa.br/memoriatecnica/circtec/circTec35.pdf> - Acesso em: 29/03/2018.

HUNGRIA, M.; VARGAS, M. A. T.; CAMPO, R. J.;
GALERANI, P. R. - **Adubação nitrogênio na soja** -
Embrapa/Soja, Londrina, PR. - N57, jun. 1997 - Pág. 1-4

MARKO, C. J.; IGLESIAS, M. C. - **Co-inoculación con
Bradyrhizobium japonicum y Azospirillum Az 39 INTA
en el cultivo de soja (Glycine max L.) fertilizado** -
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL NORDESTE,
Comunicaciones Científicas y Tecnológicas 2003, Resumen:
A-052.

SHIBLES, R. M. - **Soybean nitrogen acquisition and
utilization.** - In: Proceedings of the North Central Extension-
Industry Soil Fertility Conference, 28. St. Louis, 11-12 Nov.
Potash & Phosphate Inst., Brookings, SD. p. 5-11. 1998.

SILVEIRA, P. M.; DAMASCENO, M. A. - **Doses e
parcelamento de K e de N na cultura do feijoeiro irrigado**
- Pesquisa agropecuária brasileira, Brasília - V.28 N.11 pág
1269 - 1276. Novembro, 1993

SOUTO, A. C. A.; BUENO, A. L.; REBELATTO, M. M. L.;
LIMA, V. C. F.; CAMPOS, D. T. S. - **Efeito da
coincoculação da soja com Bradyrhizobium japonicum e
Azospirillum brasilense: resultados de casa de vegetação**
- I Congresso brasileiro de microbiologia agropecuária,
agrícola e ambiental (CBMAAA) - 09 a 12 de maio de 2016
- Centro de Convenções da UNESP, Câmpus de Jaboticabal,
SP - Ciência & Tecnologia: FATEC-JB, Jaboticabal (SP), v.
8, Número Especial, 2016 (ISSN 2178-9436)

ZILLI, J.C.; MARSON, L.C.; CAMPO, R.J.;
GIANLUPPI, V.; HUNGRIA, M. - **Avaliação da Fixação
Biológica de Nitrogênio a Soja e Áreas de Pecuária Cultivo
no Cerrado de Roraima** – EMBRAPA, 2006 – Disponível
em:

[https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/
doc/470700/1/ID28043.pdf](https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/470700/1/ID28043.pdf) - A Acesso em: 29/03/2018.

ZOCCA, T. N.; FANCELLI, A. L. - **Incremento de
produtividade da soja pelo uso de nitrogênio foliar** - 21
Simpósio internacional de iniciação científica da USP, São
Carlos/SP, Out. 2013

Germinação de sementes de arroz inoculadas com *Azospirillum brasilense*

Deise Cadorin Vitto (Mestrado/UNIOESTE, deisevitto@hotmail.com), Andréia da Paz Schiller (Mestrado/UNIOESTE, andreia.schiller@hotmail.com), Camila Hendges (Mestrado/UNIOESTE, hendgescamila@hotmail.com), Jéssica Manfrin (Mestrado/UNIOESTE, jessicamanfrinn@gmail.com), Lenir Buss (Agronomia/PUC-PR, lenirbuss@yahoo.com.br), Vandeir Franciso Guimarães (Professor/UNIOESTE, vandeirfg@yahoo.com.br)

Temática: **Produção Vegetal**

Resumo

Devido a importância que a cultura do arroz possui para o consumo humano, existe grande necessidade da prática de pesquisas voltadas para o melhoramento do desenvolvimento inicial dessa cultura. Diante disso, o presente trabalho objetivou avaliar a germinação e desenvolvimento inicial de plântulas de arroz por meio da adição de doses de inoculante com bactérias da espécie *Azospirillum brasilense*. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado (DIC), utilizando seis diferentes doses do inoculante à base de *Azospirillum brasilense*, com quatro repetições de 50 sementes cada. As avaliações para germinação foram realizadas diariamente até o 14º dia, o teste de primeira contagem foi realizado ao 5º dia e o de segunda contagem ao 14º dia após a semeadura. Também foram realizadas avaliações de parâmetros biométricos no 14º dia. Os dados coletados foram submetidos à análise de variância pelo teste F, e quando detectadas diferenças significativas, os resultados foram submetidos a análise de regressão. Observou-se que a aplicação da dose de 4,0 mL de inoculante para 1000 sementes resultou na maior taxa de germinação nas sementes de arroz.

Palavras Chave: *Oryza sativa*, rizobactéria, bactérias promotoras de crescimento vegetal.

Introdução

O arroz pertence à família *Gramineae* (Poaceae) e de espécie *Oryza sativa* L., essa cultura é uma das mais antigas da humanidade, e sua importância se dá pelo elevado consumo mundial.

O Brasil é o maior produtor de arroz da América Latina, contribuindo com 12,3 milhões de toneladas do grão em casca (IBGE, 2017). No entanto, em função do elevado consumo, há a necessidade de um incremento na produtividade, para isso, pesquisas que objetivam o decréscimo dos investimentos com adubações e o melhor desenvolvimento inicial da cultura tornam-se desejáveis.

Diversas pesquisas revelam que as plantas de arroz são frequentemente colonizadas por microrganismos denominados bactérias diazotróficas que formam associações com as plantas, onde a contribuição em termos de fixação biológica de nitrogênio é reduzida quando comparada ao fornecido pelo rizóbio às plantas leguminosas, no entanto, estudos demonstram que ocorre a contribuição da fixação biológica de nitrogênio (FBN), variando de 0 a 30%, dependendo do genótipo da planta de arroz (Boddey et al., 1995). Além da FBN, esses microrganismos produzem substâncias promotoras de crescimento em plantas, os fitormônios e são capazes de colonizar as raízes das plantas

ou o ambiente ao seu redor, e por este fato, são denominadas também de rizobactérias promotoras de crescimento, como é o caso de estirpes de *Azospirillum* sp (Bergamaschi et al., 2007).

Assim, a aplicação de rizobactérias com o objetivo de favorecer a germinação e o estabelecimento das plantas de arroz, pode ser uma tecnologia de baixo custo e de fácil adoção.

Portanto, objetivou-se, neste trabalho, avaliar a germinação e o crescimento inicial de sementes e plântulas de arroz, por meio da adição de diferentes doses de inoculante com bactérias da espécie *Azospirillum brasilense*.

Material e Métodos

O presente trabalho foi conduzido no laboratório de Fitopatologia da Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUCPR), campus Toledo. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado (DIC), com quatro repetições de 50 sementes cada.

As sementes utilizadas no experimento pertenciam à variedade SCS 121 CL. Estas, foram previamente higienizadas e secas para posterior inoculação. Foram estabelecidos seis tratamentos, com diferentes dosagens de inoculante, sendo eles: T1 - testemunha, T2 - 0,8 mL, T3 - 1,6 mL, T4 - 2,4 mL, T5 - 3,2 mL, e T6 4,0 mL para 1000 sementes.

A inoculação foi realizada sobre as sementes e após a aplicação, objetivando a homogeneização das sementes, as mesmas foram revolvidas dentro de uma embalagem plástica por 5 minutos. O inoculante utilizado foi constituído de uma solução de bactérias de *Azospirillum brasilense*, com estirpes Abv-5 e Abv-6, na concentração de $2,0 \times 10^8$ células viáveis por mL.

O teste de germinação foi realizado utilizando-se papel germitest, onde foram distribuídas 50 sementes sobre dois papéis e cobertas com um terceiro. Os papéis foram previamente umedecidos com 2,5 vezes o peso do papel em volume de água deionizada, posteriormente foram acondicionados à temperatura de 25 °C na câmara de BOD.

As avaliações realizadas foram: teste de germinação, teste de primeira contagem (5º dia) e segunda contagem (14º dias após a semeadura) e parâmetros biométricos (comprimento da parte aérea, comprimento da raiz e massa seca) (Brasil, 2009).

Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F e quando detectadas diferenças significativas, realizou-se a análise de regressão com auxílio do software Sisvar (Ferreira, 2011).

Resultados e Discussão

Quando avaliada a germinação das sementes aos 5 (Figura 1A) e aos 14 dias após a instalação do experimento (Figura 1B) observa-se que a porcentagem de germinação não se diferiu em função dos tratamentos estudados.

Observa-se também que o comportamento das sementes germinadas apresentou melhor ajuste à um comportamento quadrático durante o período, inferindo que T6 (dose de 4,0 mL de inoculante) foi o tratamento que resultou em maior porcentagem de germinação em ambos os casos. Kannan e Ponmurugan (2010) observaram em seu estudo que sementes inoculadas com doses de *Azospirillum* sp. apresentaram maiores taxas de germinação ao longo do período estudado, o que corrobora com os resultados observados.

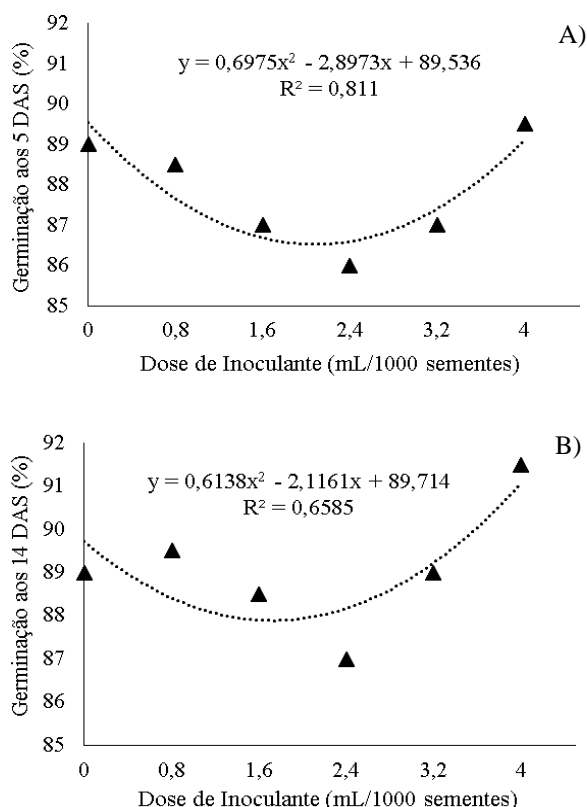


Figura 1 - A) Germinação aos 5 dias de sementes de arroz inoculadas com doses de *Azospirillum brasilense*. B) Germinação aos 14 dias de sementes de arroz inoculadas com doses de *Azospirillum brasilense*.

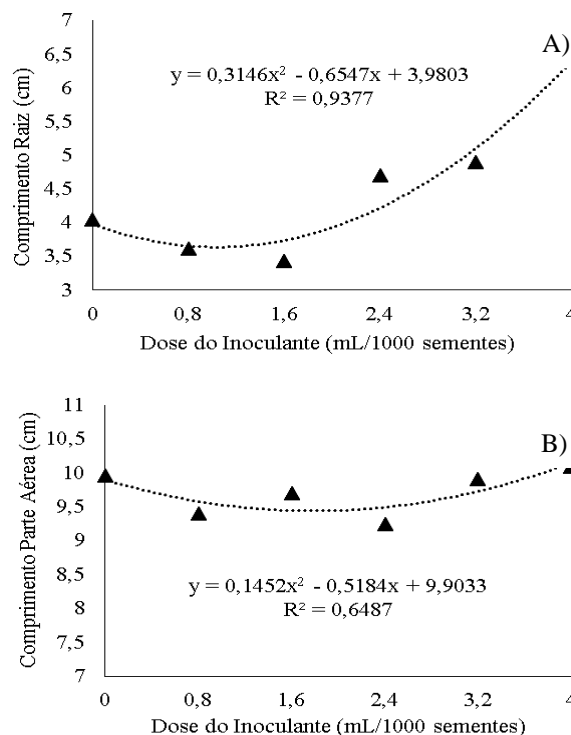
Fonte: os autores, 2017.

Autores tais como Hanh et al. (2016), também observaram diferenças significativas na germinação inicial do arroz em função das estirpes de bactérias diazotróficas as quais estudaram. No entanto esses autores observaram comportamento linear crescente em função de maiores doses de inóculo, ou seja, quanto maior a dose de *Azospirillum brasilense* utilizada, mais elevada à taxa de germinação do arroz.

Embora esse comportamento tenha ocorrido para as duas cultivares de arroz as quais estudaram, tais autores observaram que havia certa disparidade entre as respostas dessas variedades a inoculação, e por isso explicaram que diferentes cultivares de arroz podem expressar resultados

distintos, sugerindo que cada cultivar possui especificidades respondendo de forma desigual a um mesmo estímulo.

Na Figura 2A é possível observar que o comprimento da raiz se diferiu estatisticamente entre as doses obtendo um coeficiente de determinação elevado, diferentemente da parte aérea (Figura 2B) que não possui correlação positiva em função das doses de inóculo apresentando idiosincrasia do comprimento em função das



doses.

Figura 2 – A) Comprimento de raiz de plântulas de arroz germinadas em função de doses da inoculação de *Azospirillum brasilense*. B) Parte aérea de plântulas de arroz germinadas em função de doses da inoculação de *Azospirillum brasilense*.

Fonte: os autores, 2017.

O alto valor de correlação do comprimento da raiz em função das doses de inoculante inferiu inicialmente que uma reserva maior da semente pudesse ter sido direcionada para o desenvolvimento do sistema radicular das plântulas de arroz.

No comprimento da parte aérea do experimento não foi observado significância em função das doses de inóculo aplicadas. No entanto muitos autores, tais como Gholamalizadeh et al. (2017) encontraram diferenças significativas para o comprimento da parte aérea e comprimento da raiz do arroz em função das doses de inóculo.

Tais autores ao inocular sementes de arroz com oito isolados bacterianos diferentes observaram elevação do comprimento das plântulas e índice de vigor quando comparado ao tratamento controle. Para todos os tratamentos, os autores constataram elevação no comprimento da parte aérea em relação ao controle, e, para o comprimento da raiz, apenas o tratamento com um tipo de bactéria resultou em efeito que se assemelhou com o tratamento controle. Mesmo assim, os autores concluíram

que todas bactérias estudadas conseguiram elevar o crescimento das plântulas de arroz, mas com potencial diferente dentre os tratamentos.

A diferença encontrada na presente pesquisa frente à outros estudos pode estar na susceptibilidade do arroz em função das bactérias utilizadas em cada experimento, muitos autores defendem o fato de rizobactérias de fixação de nitrogênio promoverem o crescimento das plantas, mas ressaltam que esse processo é controverso, ou seja, existem dúvidas de que a fixação biológica de nitrogênio na interação associativa contribua para a promoção do crescimento das plântulas (Pankiewicz et al., 2015).

A massa seca de raiz e parte aérea das plântulas de arroz não apresentaram diferença significativa em função das dosagens de *Azospirillum brasilense*, conforme a Figura 3.

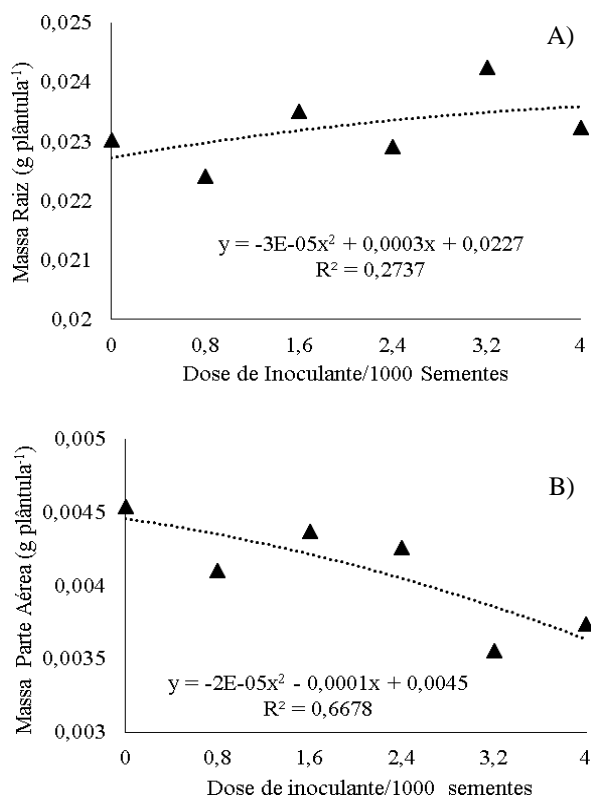


Figura 3 - A) Massa seca (g plântula⁻¹) de raiz de sementes de arroz inoculadas com doses de *Azospirillum brasilense*. B) Parte aérea (g plântula⁻¹) de sementes de arroz inoculadas com doses de *Azospirillum brasilense*.
Fonte: os autores, 2017.

Guimarães e Baldani (2013), também avaliaram estirpes de bactérias no comportamento de variáveis da produtividade de arroz e constataram que algumas estirpes promoveram o aumento de até 52% de massa seca de parte aérea. Em contrapartida, outra estirpe analisada proporcionou valores inferiores à testemunha, indicando que as estirpes de bactérias possuem desempenho diferenciados em uma mesma cultivar de arroz.

As estirpes bacterianas podem apresentar comportamentos diferenciados na fixação de nitrogênio de arroz, tornando assim mais específica a seleção de estirpes.

Conclusão

A dose de 4,0 mL 1000⁻¹ sementes de inoculante foi o tratamento que resultou em uma maior porcentagem de germinação na semente de arroz.

O comprimento da raiz aumentou com as maiores doses, no entanto não apresentou diferença significativa na massa seca de raiz e no desenvolvimento da parte aérea do arroz.

Referências

BERGAMASCHI, C.; ROESCH, L.F.W.; QUADROS, P.D.; CAMARGO, F. A. O. Ocorrência de bactérias diazotróficas associadas a cultivares de sorgo forrageiro. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.37, n.3, p. 727-733, 2007.

BODDEY, R.M; OLIVEIRA, O.C; URQUIAGA S., REIS, V.M.; OLIVARES, E.L.; BALDANI, V.L.D.; DÖBEREINER, J. Biological nitrogen fixation associated with sugar cane and rice: Contributions and prospects for improvement. **Plant and Soil**, v.174, n.1, p.195-209, 1995.

BRASIL. Ministério da Agricultura. **Regras para análises de sementes**. Brasília: SNAD/DNDV/CLAV, 2009.

FERREIRA, D.F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, v.35, p.1039-1042, 2011.

GHOLAMALIZADEH, R.; KHODAKARAMIAN, G.; EBADI, A. A. Assessment of rice associated bacterial ability to enhance rice seed germination and rice growth promotion. **Brazilian Archives of Biology and Technology**. Curitiba, v. 60, 2017.

GUIMARÃES, S. L.; BALDANI, V. L. D. Produção de arroz inoculado com bactérias diazotróficas marcadas com resistência induzida ao antibiótico estreptomina. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 56, n. 2, p. 125-132. 2013.

HANH, L.; SÁ, E. L. S. DE; OSÓRIO FILHO, B. D.; MACHADO, R. G.; DAMASCENO, R. G.; GIONGO, A. rhizobial inoculation, alone or coinoculated with *Azospirillum brasilense*, promotes growth of wetland rice. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 40, 2016.

IBGE- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Levantamento Sistemático da Produção Agrícola**. Produção. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agrop/ecuaria/lspa/lspa_201708_5.shtm> acesso em 13 set 2017.

KANNAN, T.; PONMURUGAN, P. Response of paddy (*Oryza sativa* L.) varieties to *Azospirillum brasilense* inoculation. **Journal of Phytology**. v. 2, n. 6, p. 08-13, 2010.

PANKIEWICZ, V. C. S.; DO AMARAL, F. P.; SANTOS, K. F. D. N.; AGTUCA, B.; XU, Y.; SCHUELLER, M. J.; ARISI, A. C. M.; STEFFENS, M. B.R.; DE SOUZA, E. M.; PEDROSA, F. O.; STACEY, G.; FERRIERI, R. A. Robust biological nitrogen fixation in a model grass-bacterial association. **The Plant Journal**, v. 81, p. 907-919, 2015.

Citocininas: Suas Descobertas e Usos

Deise Cadorin Vitto (Mestrado/UNIOESTE, deisevitto@hotmail.com), Andréia da Paz Schiller (Mestrado/UNIOESTE, andreia.schiller@hotmail.com), Camila Hendges (Mestrado/UNIOESTE, hendgescamila@hotmail.com), Jéssica Manfrin (Mestrado/UNIOESTE, jessicamanfrinn@gmail.com), Lenir Buss (Agronomia/PUC-PR, lenirbuss@yahoo.com.br), Vandeir Franciso Guimarães (Professor/UNIOESTE, vandeirfg@yahoo.com.br)

Temática: **Produção Vegetal**

Resumo

Os hormônios vegetais possuem grande importância no desenvolvimento das plantas, pois participam de todas as etapas do processo, desde sua germinação até a completa senescência. Entre os hormônios vegetais, pode-se citar a citocinina, considerada o hormônio da juvenildade. Neste sentido, esta revisão objetiva reunir informações essenciais acerca da citocinina e seu grupo de compostos endógenos e reguladores vegetais sobre o desenvolvimento de diferentes espécies estudadas. Observa-se que vários efeitos deste hormônio sobre as plantas ainda estão sendo descobertos, bem como, a sua interação com outros hormônios e minerais presentes nas plantas. Dessa forma, há necessidade de maiores estudos e abordagens no que diz respeito ao modo de ação durante os diversos processos existentes.

Palavras Chave: *Hormônios Vegetais, Fisiologia de Plantas, Hormônio da Juvenildade.*

Introdução

Os hormônios vegetais são compostos que agem em concentrações bastante baixas, e que possuem múltiplos papéis regulatórios durante o crescimento, desenvolvimento e defesa da planta. Os principais hormônios que possuem vínculo com o crescimento das plantas são: auxinas, giberelinas, citocininas, etileno, ácido abscísico, jasmonatos e brassinosteroides (Taiz et al., 2017).

Dentre esses, os hormônios promotores de crescimento das plantas são as auxinas, as giberelinas e as citocininas, enquanto que outros hormônios, tais como ácido abscísico, etileno, os jasmonatos e brassinosteroides são considerados retardadores de crescimento ou estão relacionados a senescência (Geetha e Murugan, 2017).

Nos últimos anos ocorreu um crescimento exponencial do uso de substâncias que elevam o rendimento de várias culturas, tais como o uso da citocinina, que é utilizada, por exemplo na cultura da soja, objetivando promover o melhor rendimento produtivo por meio de melhorias nos aspectos fisiológicos e morfológicos na planta (Soares et al., 2017). Seu uso também tem ocorrido na cultura do tomate, pois atua no desenvolvimento dos frutos, auxiliando o processo de divisão celular (Matsuo et al., 2012).

Contudo, há necessidade de uma maior investigação acerca dos mecanismos e da regulação da atividade das citocininas, tendo em vista uma lacuna no que diz respeito a esse campo do conhecimento (Matsuo et al., 2012). Diante disso, o presente estudo objetivou relatar os efeitos do uso das citocininas como promotoras de crescimento nas culturas e espécies arbóreas as quais são empregadas, descrevendo os principais efeitos que esse

hormônio causa nas plantas e os meios pelos quais atuam nesses vegetais.

Histórico

Na década de 1950, na Universidade de Winsconsin (EUA), pesquisadores descobriram, em uma pesquisa sobre fatores que estimulavam a divisão celular em combinação com a auxina (outro fitormônio), que uma pequena molécula, permitia que os pesos das amostras aumentassem suscintamente e o número de células consideravelmente, levando-os assim, a conhecer e isolar essa molécula (Kerbauy, 2008).

Após a descoberta e o isolamento os pesquisadores denominaram a substância de cinetina, em função de ela agir sobre o processo de citocinese, e propuseram que para compostos com atividade biológica de modo semelhante à cinetina o termo utilizado seria citocinina (Skoog et al., 1965).

Apesar de a descoberta e a conceituação da citocinina ter ocorrido na década de 1950 por meio de uma substância artificial, somente 20 anos após, Letham (1973), isolou a primeira citocinina natural em plantas, em extrato de milho verde, e está foi denominada zeatina.

A zeatina é um composto também conhecido por 6-(4-Hidróxi-3-metilbut-2-enilamino)purina. Esse composto é derivado de uma base púrica (adenina), assim como a cinetina (6-furfurilaminopurina), atualmente a citocinina também é conhecida como hormônio da juvenildade (Kerbauy, 2008).

Principais Hormônios Endógenos e Reguladores Vegetais

Os principais hormônios endógenos que compõem o grupo são trans-zeatina, isopenteniladenina e diidrozeatina. Esses grupos ocorrem de forma natural nos tecidos vegetais e todos derivam da adenina. A zeatina, além de ser a citocinina mais abundante nas plantas superiores, juntamente com a diidrozeatina, são originárias de modificações que ocorrem na cadeia lateral da adenina, por meio de reações que envolvem hidroxilação e, posterior redução (Taiz et al., 2017).

No mercado é possível encontrar várias citocininas sintéticas disponíveis, algumas delas são: o BAP (6-benzilaminopurina) que induz à formação de grande número de brotos e atinge altas taxas de multiplicação, sendo muito utilizado em sistemas de micropropagação, geralmente proporciona melhores resultados (Grattapaglia e Machado, 1998). A sua concentração pode variar bastante em função da espécie e do tipo do explante, mas a sua efetividade e baixo custo em relação às outras citocininas justificam a sua ampla utilização (Krikorian, 1991).

TDZ - Thidiazuron (N-fenil-N'-1,2,3-tiadiazol-5,1-uréia) é um composto pertencente à classe das tiadiazolurêias, sendo que sua primeira utilização foi como desfolhante de algodão com o nome comercial de DROPP. A sua propriedade biológica como regulador de crescimento foi demonstrada pela primeira vez em culturas de calo de *Phaseolus lunatus* cv. Kingstom por Mok et al. (1982). O TDZ é mais ativo biologicamente do que o BAP ou a zeatina na maioria das espécies testadas, devido à sua grande capacidade em estimular a proliferação de gemas (Lu, 1993).

O Stimulate® é um produto comercial e contém em sua formulação reguladores vegetais e traços de sais minerais quelatizados, contendo 0,009% de cinetina (citocinina) e seu objetivo é incrementar o crescimento e desenvolvimento vegetal estimulando a divisão celular, diferenciação e o alongamento das células, podendo também, aumentar a absorção e a utilização de água e dos nutrientes pelas plantas (Alleoni et al., 2000).

O produto comercial Crop Set® é um estimulante vegetal composto de extratos de *Yucca shidigera* (agave) enriquecidos com minerais complexados por aminoácidos e micronutrientes com ação semelhante às citocininas, sua ação visa reduzir o estresse da planta e aumentar os caracteres produtivos como maior pegamento, padronização e crescimento, melhorar o desenvolvimento das gemas e brotações e retardar a senescência, seu uso está liberado no Brasil como fertilizante (Alltech, 2017).

Síntese e Distribuição pela Planta

A síntese de citocininas ocorre principalmente em locais com elevada atividade meristemática (ápice da raiz), podendo também ser sintetizados na parte aérea adjacente às gemas axilares, em sementes em desenvolvimento e frutos imaturos (Salisbury e Ross, 2013).

De acordo com Taiz et al. (2017), o transporte de citocinina, sintetizada principalmente na raiz, é realizado via xilema para diversas partes da planta, podendo se movimentar por longas distâncias. A extremidade da raiz sintetiza as citocininas e transporta para todas as partes da planta por meio do xilema. Conforme Salisbury e Ross (2013), o transporte de citocininas na parte aérea é bastante limitado, com exceção da distribuição a partir das raízes pelo xilema.

Este hormônio também pode se mover pelo fluxo fonte-dreno no floema, ocorrendo em órgãos com transpiração limitada (folhas em senescência translocam assimilados para partes jovens da planta via floema) (Salisbury e Ross, 2013).

Modo de Ação

Embora o mecanismo de ação das citocininas não seja inteiramente conhecido, sabe-se que as citocininas estão envolvidas na divisão celular, interferindo inclusive na ação de outras enzimas (Kerbauy, 2008).

O modo de ação dos hormônios vegetais, tais como à citocinina, envolve três principais etapas, sendo elas: a) A percepção do sinal; b) a transdução do sinal percebido e; c) os alvos primários da ação hormonal.

A percepção, é realizada por meio da união do hormônio a um receptor específico. Os receptores, geralmente, são proteínas que fazem ligação com

mensageiros químicos de forma específica e reversível e que, ao mesmo tempo não alteram esses mensageiros (Kerbauy, 2008).

Após essa ligação, o receptor pode sofrer mudança, atingindo um estágio de ativação desencadeando uma série de reações químicas no interior da célula. Assim, as proteínas receptoras trabalham não só na detecção, mas também na transdução do sinal. Mensageiros secundários, podem estar relacionados à transdução do sinal, amplificando-o, depois disso, esse sinal influencia em mecanismos celulares básicos (Kerbauy, 2008).

Efeitos Fisiológicos

As citocininas participam de muitos processos fisiológicos e de desenvolvimento, entre eles, a senescência das folhas; dominância apical; formação e atividades dos meristemas apicais; desenvolvimento gametofítico; entre outros, entretanto, sempre destacando-se a divisão e diferenciação celular. Também exerce função importante na interação das plantas com fatores bióticos e abióticos (Taiz et al., 2017).

Este hormônio é capaz de retardar a senescência foliar devido a regulação do metabolismo da área tratada, fazendo com que os nutrientes e as relações fonte-dreno sejam voltadas para as folhas maduras. Também exerce papel fundamental no direcionamento do desenvolvimento vascular, sendo que a sinalização por citocinina é necessária para a especificação dos tipos celulares pelas células procambiais (Salisbury e Ross, 2013).

Também possui efeito adverso na abertura dos estômatos, na transpiração e na fotossíntese. Em condições de seca pode atenuar os efeitos, pois são capazes de proteger os processos bioquímicos associados à fotossíntese, retardando a senescência (Kerbauy, 2008).

A citocinina aliada a auxina, desempenha papel importante no meristema apical da raiz, possibilitando divisões celulares, sendo necessária para o desenvolvimento vascular normal. Também desempenha função na formação de gemas apicais e axilares, promovendo a formação de ramificações e estimulando o crescimento (Taiz et al., 2017).

Exemplos de utilizações na Agricultura

Soares et al. (2017) avaliaram o efeito da aplicação de citocinina na cultura da soja. Os autores observaram, que a aplicação elevou a atividade da enzima nitrato redutase e reduziu o stress, além disso essa citocinina elevou o teor de matéria seca da soja. Todas essas características observadas pelos autores resultaram em aumento do rendimento da soja. Dentre os resultados encontrados pelos autores, as citocininas aumentaram em até 20% o rendimento dos tratamentos em relação ao controle.

Outros autores, tais como, Matsuo et al., (2012) avaliaram as funções e regulação de citocininas no desenvolvimento de frutos de tomate, a pesquisa desenvolvida pelos autores aponta para o fato de que as citocininas estão envolvidas diretamente na divisão celular durante o desenvolvimento do tomateiro, e que além disso, podem desempenhar importantes papéis na regulação do desenvolvimento cambial do pedicelo, que influencia o transporte de água, nutrientes e assimilados para a fruta.

Além disso, os hormônios como à citocinina podem ser aplicados em espécies arbóreas, como Cortezi e Colli (2011), por exemplo, submetem plantas de *Sesbania virgata* ao alagamento e avaliaram a brotação e o alongamento do caule, por meio do efeito do etileno e da citocinina nesses processos. De acordo como os autores, a ramificação da base do caule foi especialmente influenciada pela citocinina, mostrando que a espécie apresenta um mecanismo que contribui para a sobrevivência em condições de alagamento prolongado.

Além disso, as citocininas podem ser utilizadas na promoção de crescimento e enraizamento de espécies arbóreas como demonstraram os estudos de Botin e Carvalho (2015), no qual os autores buscaram analisar por meio de um levantamento bibliográfico a interação dos reguladores de crescimento na propagação por estacas e na germinação de sementes, visando a produção de mudas em menor período de tempo.

Santos (2009) avaliou à propagação por estaquia lenhosa de vinte espécies florestais nativas visando à utilização em técnicas de bioengenharia, e verificou que dentre as vinte espécies estudadas, cinco se apresentaram promissoras quanto ao enraizamento com estaca com associação do uso de citocininas na promoção do enraizamento.

Conclusão

A citocinina é um hormônio de grande importância na planta e tem sido estudada há muito tempo, dentro desses estudos já é possível definir quais são as formas naturais de ocorrência nas plantas, pontos de síntese e distribuição, seu modo de ação e seus efeitos sobre a planta. Ainda é possível otimizar os processos regulados pela citocinina pela aplicação desse hormônio de forma sintética, fato esse que tem sido muito explorado comercialmente.

Porém, fatores que influenciam os teores desse hormônio na planta ainda são pouco conhecidos, tornando a manipulação desse processo pouco controlado. Outro ponto que merece consideração é a interação entre os demais hormônios presentes na planta, que devem ser melhores investigadas, a fim de definir de forma mais clara o modo de ação.

Referências

ALLTECH CROP SCIENCE. Produtos Crop Set. Disponível em: <<http://ag.alltech.com/crop/pt/produtos/performance/cropset-brasil>>. Acesso em: 28 nov. 2017.

ALLEONI, B.; BOSQUEIRO, M.; ROSSI, M. 2000. Efeito dos reguladores vegetais Stimulate no desenvolvimento e produtividade do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.). Ponta Grossa: Universidade Estadual de Ponta Grossa, 2000. 13 p. Alltech Crop Science. Crop Set. Disponível em: <<http://ag.alltech.com/crop/pt/produtos/performance/cropset-brasil>>. Acesso em: 28 nov. 2017.

BOTIN, A. A.; CARVALHO, A. Reguladores de crescimento na produção de mudas florestais. Revista de Ciências Agroambientais, v. 13, n. 1, p. 83-96, 2015.

CORTEZI, D. G.; COLLI, S. Efeito de alagamento e de aplicação de fitorreguladores na brotação de *Guazuma ulmifolia* (Malvaceae) e de *Sesbania virgata* (Fabaceae). Revista Brasileira de Botânica, v. 34, n. 3, jul/set. 2011.

GEETHA, T.; N. MURUGAN. Plant Growth Regulators in Mulberry. Annual Research & Review in Biology, v. 13, n. 3, p. 1-11, 2017.

GRATTAPAGLIA, D.; MACHADO, M. A. 1998. Micropropagação. In: TORRES, A. C.; CALDAS, L. S.; BUSO, J. A. (eds). Cultura de tecidos e transformação genética de plantas. Brasília: Embrapa p. 183-260.

KERBAUY, G. B. Fisiologia Vegetal. Editora Guanabara Koogan, SP. 2008.

KRIKORIAN, A. D.. Medios de cultivo: generalidades, composición y preparación. In: ROCA, W. H.; MROGINSKI, L. A. (eds.). Cultivo de tejidos em la agricultura - Fundamentos y aplicaciones. Cali: CIAT. p. 41-78. 1991.

LETHAM, D. S. Cytokinins from ze mays. Phytochemistry, v. 12, n. 10, p. 2445-2455, 1973.

LU, C.Y. The use of thidiazuron in tissue culture. Vitro cell development biology, v. 29, n. 2, p. 92-96, 1993.

MATSUO, S.; KIKUCHI, K.; FUKUDA, M.; HONDA, I.; IMANISHI, S. Roles and regulation of cytokinins in tomato fruit development. Journal of Experimental Botany, v. 63, n. 15, p. 5569-5579, set. 2012.

MOK, M.C.; MOK, D.W.S.; ARMSTRONG, D.J.; SHUDO, K.; ISOGAI, Y.; OKAMOTO, T. Cytokinin activity of N-phenyl-N'-1,2,3-thiadiazol-5-yurea (thidiazuron). Phytochemistry, v. 21, n. 7, p. 1509-1511, 1982.

SALISBURY, F. B.; ROSS, C. E. Fisiologia das plantas. São Paulo: Cengage Learning, 2013.

SANTOS, J. de P. dos. Potencial de enraizamento de estacas lenhosas de espécies florestais da mata ciliar. 2009. 84 p. Dissertação (Mestrado em engenharia florestal) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

SKOOG F.; STROG, F.M.; MILLER, F. M. Cytokinins. Science, v. 148, p. 532-533, 1965.

SOARES, L. H.; NETO, D. D.; FAGAN, E. B.; TEIXEIRA, W. F.; PEREIRA, I. S. Physiological, phenometric and productive changes in soybean crop due to the use of kinetin. Pesquisa Agropecuária Tropical, v. 47, n. 1, p. 80-86, jan./mar. 2017.

TAIZ, L.; ZEIGER, E.; MOLLER, I. M.; MURPHY, A. Fisiologia e desenvolvimento vegetal. Porto Alegre: Artmed, 6 ed, 2017.

Qualidade fisiológica de sementes de milho submetidas a tratamento com inseticidas

Fernando Espindola (AGRONOMIA/FAG), Paulo Ricardo Lima (AGRONOMIA/FAG), Augustinho Borsoi (AGRONOMIA/FAG), Eduardo Vuicik (AGRONOMIA/FAG, edu-pro@hotmail.com), Bruna Rafaella Monari (AGRONOMIA/FAG, brunarafaella.g@hotmail.com)

Temática: **Produção Vegetal**

Resumo

O objetivo deste trabalho foi avaliar a qualidade fisiológica de sementes de milho tratadas com diferentes inseticidas. O experimento foi desenvolvido na Unidade de Beneficiamento de Sementes da Coopavel, em Cascavel/PR. Foi utilizado delineamento inteiramente casualizado, com 5 repetições de 50 sementes. As sementes foram submetidas a quatro tratamentos com os inseticidas: imidacloprid + tiodicarbe, thiamethoxam, fipronil e um controle sem tratamento. As variáveis analisadas foram: porcentagem de plântulas normais, plântulas anormais, sementes mortas, comprimento da parte aérea, comprimento da raiz e biomassa seca de plântulas. O tratamento com o inseticida thiamethoxam não interferiu na qualidade fisiológica das sementes, não causando prejuízos no desenvolvimento inicial das plântulas, enquanto os inseticidas fipronil e imidacloprid + tiodicarbe afetaram negativamente qualidade fisiológica das sementes.

Palavras Chave: *Zea mays*, tratamento de sementes, vigor de plântulas.

Introdução

O milho (*Zea mays* L.) é uma planta pertencente à família Poaceae, que possui caráter monóico e morfologia característica. A espécie se destaca por ser uma das principais culturas agrícolas cultivadas no Brasil, tanto pelo aspecto quantitativo, quanto por sua importância estratégica, sendo a base da alimentação animal e conseqüentemente humana (NICOLAI et al., 2006).

Na tentativa de prevenir futuras perdas provocadas por diversas pragas que afetam as raízes e a parte aérea, que podem afetar as características das sementes e das plântulas jovens, portanto utilizam-se como alternativa, o uso de diversos inseticidas para o tratamento das sementes. Tratar as sementes com inseticidas tem sido considerada uma prática que pode promover a redução do número de aplicações de inseticida após emergência da cultura (MARTINS et al., 2009).

Tratamento de sementes é considerado um dos métodos mais eficientes, entretanto, as informações sobre a influência dos inseticidas e seus efeitos na qualidade fisiológicas das sementes de milho ainda requer maiores estudos. Algumas pesquisas nessa área evidenciam que determinados produtos, quando aplicados às sementes, provocam diminuição da germinação, do vigor e sobrevivência das plantas (FESSEL et al., 2003).

O tratamento de sementes de milho com os inseticidas thiametoxam e clotianidina promovem o controle de *Agrotis ipsilon* e *Phyllophaga* sp. sem influenciar no

rendimento do milho. Com a aplicação de imidacloprid e thiametoxam ocorre eficiência no controle de adultos de cigarrinha (*Dalbulus maydis*) até 30 dias após a emergência (OLIVEIRA et al., 2008) e até 40 dias com uso do imidacloprid (MARTINS et al., 2008).

Neste sentido, o objetivo deste trabalho consistiu em avaliar se tratamentos de sementes de milho com diferentes inseticidas e seu efeito na qualidade fisiológica das sementes.

Material e Métodos

O experimento foi desenvolvido no primeiro semestre de 2017, na Unidade de Beneficiamento de Semente (UBS) da Coopavel Cooperativa Agroindustrial, localizada no Parque São Paulo, Cascavel, Paraná. O ensaio e as avaliações foram desenvolvidos conforme as Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009).

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado (DIC), com quatro tratamentos e cinco repetições de 50 sementes para cada tratamento.

Para os tratamentos foram utilizadas sementes de milho híbrido AS 1777 PRO3, fornecidas pela empresa Monsanto do Brasil e produzidas na safra agrícola 2016/2016, que estavam armazenadas na UBS da empresa Coopavel.

As sementes foram tratadas com diversos inseticidas, cujas dosagens estão de acordo com as recomendações dos fabricantes, atentando-se para o tipo de formulação de cada produto. As avaliações foram realizadas no quarto e sétimo dia após a implantação do experimento

Tabela 1 - Inseticidas empregados no tratamento das sementes de milho.

Inseticidas	Dose (g de i.a.) para 100 kg de sementes	Dose (L ou kg p.c.) para 100 kg de sementes
T1 - Não tratada (controle)	0	0
T2 - Imidacloprid + tiodicarbe	105,00	0,15
T3 - Thiamethoxam	175,00	0,25
T4 - Fipronil	37,50	0,15

As sementes foram colocadas em saco plástico com capacidade para 5 kg e posteriormente, a calda foi adicionada e essa mistura foi vigorosamente agitada durante dois minutos com intenção de uniformizar os tratamentos sobre a massa de sementes.

Logo após aplicação dos tratamentos, as sementes foram colocadas sobre duas folhas de papel germitest® que foram umedecidas com água destilada na proporção de 2,5 vezes a massa do papel seco. Foram feitos rolos de papel sendo alocados em germinador e no regime de temperatura

constante de 25 °C, com fotoperíodo de 12 horas (CRUZ et al., 2011).

As análises foram realizadas conforme as Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009), sendo que entre o quarto e o sétimo dia após a semeadura foram avaliados a porcentagem de plântulas normais (PN), anormais (PA) e sementes não germinadas (SNG) comprimento da parte aérea (CPA) e comprimento da raiz (CR) das plântulas normais emergidas (raiz primária e hipocótilo), que são dados obtidos a partir da medição com régua graduada em milímetros de cinco plântulas normais de cada repetição, sendo os resultados expressos em centímetros.

Para biomassa seca de plântula (MS), as plântulas foram acondicionadas em sacos de papel previamente identificados e levados para estufa de circulação de ar forçado e mantidas a 80 °C por 24 horas.

Os dados foram submetidos a análise de variância pelo teste F a 5% de probabilidade e quando os resultados externaram significância, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. A análise dos dados foi realizada com o programa estatístico Statistic (STATSOFT, 2008)

Resultados e Discussão

Na Tabela 2 estão expressos os valores da análise de variância que demonstram diferença significativa ($p < 0,05$) para todas as variáveis analisadas: porcentagem de plântulas normais, anormais e mortas, comprimento de parte aérea, comprimento de raiz e massa seca de plântula em decorrência dos tratamentos em sementes de milho.

Tabela 2 - Resumo da análise de variância para os parâmetros quantificados em sementes de milho em relação à aplicação de tratamentos com diversos inseticidas.

Variável	QMR	Fcalc	Pvalor	CV(%)
PN (%)	934,1	455,6	<0,001*	14,3
PA (%)	180,0	72,0	<0,001*	61
PM (%)	293,3	234,7	<0,001*	45
CPA (cm)	11,80	14,03	<0,001*	70
CR (cm)	191,9	72,45	<0,001*	46
MS (g)	10,15	406	<0,001*	18

QMR: quadrado médio do resíduo; Fcalc: valor calculado para tratamentos; Pvalor: significância do teste; CV: coeficiente de variação; PN: plântulas normais; PA: plântulas anormais; PM: plântulas mortas; CPA: comprimento de parte aérea; CR: comprimento de raiz primária; MS: massa seca de plântula.* significativo a 5% e ns não significativo pelo teste F.

Quanto à germinação das sementes (Tabela 3), os resultados indicam que os tratamentos com os inseticidas imidacloprid + tiodicarbe e fipronil diminuíram a germinação, em comparação com a testemunha, resultando em diferença significativa ($p < 0,05$).

Em geral, os tratamentos resultaram em uma alta porcentagem de plântulas normais aos sete dias, variando de 68 a 96 %, onde a menor porcentagem de germinação foi registrada para as sementes de milho, tratadas com fipronil e as maiores porcentagens de germinação foram para as sementes não tratadas (Testemunha) e para as tratadas com thiamethoxam.

Observou-se que sementes tratadas com imidacloprid + tiodicarbe e fipronil resultaram na redução da porcentagem de plântulas normais (Tabela 3), quando comparado à testemunha e thiamethoxam, o que indica um efeito negativo destes inseticidas sobre o vigor das sementes de milho.

Para a variável porcentagem de plântulas mortas, nota-se que houve maiores valores com o tratamento fipronil e com o tratamento imidacloprid + tiodicarbe, comparado ao thiamethoxam e testemunha.

Tabela 3 - Plântulas normais (PN), anormais (PA) e sementes não germinadas (SNG) de sementes de milho após os tratamentos com inseticidas.

Tratamento	PN (%)	PA (%)	SNG(%)
T1 - Não tratada	96 a	4 a	0 a
T2 -Imidacloprid + tiodicarbe	80 b	12 b	8 b
T3 - Thiamethoxam	96 a	4 a	0 a
T4 - Fipronil	68 c	16 c	16 c

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Fessel et al., (2003) obtiveram resultados semelhantes ao constatar que o tratamento de sementes de milho, com diversos inseticidas provocou efeito negativo sobre a germinação das sementes.

O tratamento com thiamethoxam apresentou percentuais de plântulas normais em resultado igual ao da testemunha, demonstrando que o mesmo não prejudicou o vigor das sementes de milho.

No fator plantas mortas, as sementes tratadas com fipronil e imidacloprid + tiodicarbe apresentaram número elevado de plântulas anormais e mortas, o que pode influenciar negativamente a obtenção de um estande adequado com plântulas uniformes. Esses resultados são preocupantes, pois tais inseticidas são comumente utilizados no tratamento de sementes de milho.

Na Tabela 4 estão apresentados os dados de comprimento de parte aérea, comprimento de raiz e massa seca de plântulas de milho. Quanto ao comprimento de parte aérea, os valores obtidos na testemunha foram os maiores, no entanto não diferiram estatisticamente dos tratamentos com imidacloprid + tiodicarbe e thiamethoxam. No entanto, o tratamento com fipronil apresentou os menores valores, diferindo estatisticamente ($p < 0,05$) dos demais tratamentos.

Ao analisar o comprimento da raiz (Tabela 4), observa-se que, o tratamento com imidacloprid + tiodicarbe e fipronil influenciaram negativamente o crescimento radicular das plântulas de milho, comparada à testemunha

Para a massa seca de plântulas (Tabela 4) constatou-se que o resultado obtido com a testemunha diferiu de todos os tratamentos com inseticidas, sendo que os menores valores de massa seca foram observados no tratamento com fipronil.

Tabela 4 - Comprimento de parte aérea (CPA), comprimento de raiz (CR) e massa seca de plântulas (MSP) de milho após os tratamentos com inseticidas.

Tratamento	CPA (cm)	CR (cm)	MSP(g)
T1-Não tratada	10,034 a	17,98 a	8,24 a
T2-Imidacloprid+ tiodicarbe	9,32 a	8,764 b	7,54 c
T3-Thiamethoxam	10,54 a	17,13 a	7,62 b
T4 - Fipronil	7,06 b	5,44 c	5,02 d

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Esses resultados assemelham-se aos encontrados por Silveira et al. (2001), que utilizaram o inseticida fipronil e o mesmo produziu efeito tóxico para o crescimento da raiz em plântulas de milho e com os obtidos por Dan et al. (2010) que obtiveram efeitos negativos no comprimento das raízes quando as sementes de soja foram tratadas com fipronil

De modo geral, plântulas que possuem os maiores pesos médios de matéria seca são consideradas mais vigorosas. As sementes consideradas vigorosas resultam numa oferta maior de massa seca de seus tecidos de reserva para o eixo embrionário, durante a fase de germinação, o que ocasiona plântulas com maiores pesos, em decorrência do maior acúmulo de matéria (NAKAGAWA, 1999).

Conclusão

Sementes não tratadas e tratadas com o inseticida thiamethoxam apresentaram melhor qualidade fisiológica.

Tratamentos de sementes com fipronil proporcionaram menor qualidade fisiológica.

Referências

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília: Mapa/ACS, 2009. 399 p.

CRUZ, J.C.; PEREIRA FILHO, I.A.; ALVARENGA, R.C.; GONTIJO NETO, M.M. **Cultivo do milho**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo. 7. ed. 2011.

DAN, L.G.M.; DAN, H.A.; BARROSO, A.L.L.; BRACCINI, A.L. Qualidade fisiológica de sementes de soja tratadas com inseticidas sob efeito do armazenamento. **Revista Brasileira de Sementes**, v.32, n.2 p.131-139, 2010.

FESSEL, S.A.; MENDONÇA, E.A.F.; CARVALHO, R.V. Effect of chemical treatment on corn seeds conservation during storage. **Revista Brasileira de Sementes**, v.25, p.25-28, 2003.

MARTINS, G.M.; TOSCANO, L.C.; TOMQUELSKI, G.V.; MARUYAMA, W.I. Eficiência de inseticidas no controle de *Dalbulus maidis* (Hemiptera: Cicadellidae) na cultura do milho. **Revista Caatinga**, v.21, n.4, p.196-200, 2008.

MARTINS, G.M.; TOSCANO, L.C.; TOMQUELSKI, G.V.; MARUYAMA, W. I. Inseticidas químicos e microbianos no controle da lagarta-do-cartucho na fase inicial da cultura do milho. **Revista Caatinga**, v.22, p. 170-174, 2009.

NAKAGAWA, J. Testes de vigor baseados na avaliação das plântulas. In: VIEIRA, R. D.; CARVALHO, N. M. **Testes de vigor em sementes**. Jaboticabal: FUNEP, 1999. p. 49-85.

NICOLAI, M.; CARVALHO, S.J.P.; LOPEZ-OVEJERO, R.F.; CHRISTOFFOLETI, P.J. Aplicação conjunta de herbicidas e inseticidas na cultura do milho. **Bragantia**, v. 65, n. 3, p. 413-420, 2006.

OLIVEIRA, C.M.; OLIVEIRA, E.; CANUTO, M.; CRUZ, I. Eficiência de inseticidas em tratamento de sementes de milho no controle da cigarrinha *Dalbulus maidis* (Hemiptera: Cicadellidae) em viveiro telado. **Ciência Rural**, v.38, n.1, 2008.

SILVEIRA, R.E.; MACCARI, M.; MARQUEZI, C.F. Avaliação do efeito de inseticidas aplicados via tratamento de sementes sobre o desenvolvimento de raízes de milho, na proteção de pragas do solo. In: REUNIÃO SUL-BRASILEIRA SOBRE PRAGAS DE SOLO, 8., 2001, Londrina. **Anais...**Londrina: EmbrapaSoja, 2001. p.246-249.

STATSOFT. Inc. **STATISTICA for Windows** (data analysis software system), version 8.0. Computer program manual, QuickReference. Tulsa: Statsoft, Inc., 2008. 298 p.

APLICAÇÃO DE DIFERENTES INSETICIDAS NO CONTROLE DE *Euschistus heros* PARA CULTURA DA SOJA

Mateus Oliveira e Souza (AGRONOMIA/UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ) mateus.oes23@gmail.com, Anelise Jasper Sassi (AGRONOMIA/UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ) sassianelise@gmail.com, Aline Marchese (AGRONOMIA/UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ) alinemarchese@gmail.com, Alessandro Jefferson Sato (AGRONOMIA/UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ) asato@ufpr.br, Tiago Rosseto Vicensi (AGRONOMIA/UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ) tiagovicensi@gmail.com, Ana Carolina Picinini Petronilio (AGRONOMIA/UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ) anacpetronilio@gmail.com.

Temática: **Produção Vegetal**

Resumo

O presente trabalho teve como objetivo avaliar a eficiência de diferentes inseticidas no controle de *Euschistus heros* para cultura da soja, colocando em teste inseticidas (Tiametoxam + Lambda-cialotrina, Zeta-cipermetrina + Bifetrina, Acefato e Bifetrina + Carbosulfano) comercialmente utilizados no controle da praga. Foi utilizado o delinemanoteo inteiramente casualizado, com cinco repetições em fatorial 4 x 3 +1, com quatro inseticidas e 3 doses de aplicação, adicionado da testemunha. Os tratamentos realizaram-se em uma única aplicação, com uma pipeta milimetrada onde cada recipiente era composto por 6 percevejos utilizando 50, 100 e 200% da dose recomendada pelo fabricante em cada tratamento. A avaliação foi realizada após 240 minutos de tratamento, sendo considerado morto cada indivíduo imóvel ao toque no tratamento. Pode-se notar que o inseticida do ingrediente ativo Acefato se mostrou inferior aos demais, apresentando resultados insatisfatórios de controle. Os demais inseticidas mostraram resultados satisfatórios em todas as doses utilizadas.

Palavras Chave: Produção Vegetal, *Euschistus heros*, Eficiência

Introdução

Uma das atividades econômicas mais importantes a nível nacional é o cultivo da soja, que apresentou um significativo crescimento de sua produção nas últimas décadas, devido ao grande mercado internacional para o comércio de produtos do complexo agroindustrial da soja e sua importância para produção de proteína vegetal, o que impulsionou a expansão desta cultura não só no Brasil, mas também em várias regiões do mundo (Embrapa Soja, 2014).

Devido ao progresso da cadeia produtiva que a soja vem desempenhando, o Brasil possui significativa participação na oferta e demanda de produtos do complexo agroindustrial (Embrapa Soja, 2014). Essa importância pode ser baseada na safra 2016/17, com uma produção de 113,01 milhões de toneladas (Conab, 2017a), sendo o segundo maior produtor mundial (Conab, 2017b).

Junto com o desenvolvimento tecnológico e com a ampliação das áreas de soja, também há um aumento no número e severidade de doenças e pragas nesta cultura (Ferreira, 2013). Toneladas de soja são perdidas anualmente devido ao ataque de pragas. Destaca-se os percevejos da família Pentatomidae onde esta família é considerada uma

das pragas de maior importância na cultura da soja devido ao prejuízo causado por serem sugadores, resultando em danos como diminuição da produção, qualidade dos grãos e transmissão de doenças. Devido sua forte influência na produção que se faz importante o controle do mesmo (Ferreira, 2013).

O percevejo marrom (*Euschistus heros*), da família Pentatomidae, é mais abundante do Norte do Paraná ao Centro-oeste devido a sua adaptação ao clima mais quente (Embrapa, 2010). Causam sérios prejuízos ao rendimento e na qualidade das sementes devido ao fato de serem insetos sugadores que inserem seu aparelho bucal em forma de estilete atingindo os grãos, afetando a qualidade e o peso, e deixando-os atrofiados, com tamanho e massa reduzidos (Correa-Ferreira e Panizzi, 1999).

A incidência do percevejo marrom na cultura da soja, normalmente ocorre em maior pico nos estágios R5 a R7 da cultura, (Bridi, 2012).

Para garantir a produção e a proteção das culturas faz-se necessário também a utilização de inseticidas sintéticos (Maciel, 2016).

Dentre esses inseticidas destacam-se os piretroides, nos quais são responsáveis por se ligarem à proteína associada ao canal de Na⁺ impedindo o seu fechamento, onde o neurônio não consegue voltar à condição de repouso e, portanto, ocorre um bloqueio na transmissão de impulsos nervosos, levando a uma paralisação do inseto. Já os organofosforados e carbamatos impedem a degradação da acetilcolina, pois ligam-se fortemente à enzima acetilcolinesterase gerando acúmulo de acetilcolina nas sinapses provocando uma hiperatividade nervosa resultando em colapso do sistema nervoso. Por fim, os neonicotinóides, que mimetizam a ação da acetilcolina não sendo degradados pela acetilcolinesterase, encaixando-se nos receptores da acetilcolina abrindo os canais de Na⁺ e como consequência ocorrendo também uma hiperatividade nervosa seguido de colapso (UFLA, 2017).

Levando em considerações a importância da cultura da soja no país e os prejuízos causados pelo *Euschistus heros*, é de grande relevância o estudo do caso para diminuição dos problemas relacionados.

Material e Métodos

O experimento foi realizado no Laboratório de Entomologia da Universidade Federal do Paraná, Setor Palotina. A população de percevejos *E. heros* foi coletada em Palotina-Pr no campo da Estação Experimental do Instituto

Agrônomo do Paraná – IAPAR, sendo esta realizada no mesmo dia da instalação do experimento.

Para realização do experimento utilizou-se quatro marcas comerciais com diferentes modos de ação dentro dos grupos químicos Piretróides, Carbamatos, Neonicotinóides e Organofosforados.

As doses recomendadas pelos fabricantes são: Tiametoxan (Neonicotinoide) + Lambda-cialotrina (Piretróide) (Engeo Pleno® – Syngenta) – 0,2 L/ha (28,2 + 21,2 g i. a. ha⁻¹); Bifetrina (Piretróide) + Carbosulfano (Carbamato) (Talisman® – FMC) – 0,35 L/ha (17,5 + 52,5 g i. a. ha⁻¹). Zeta-cipermetrina (Piretróide) + Bifetrina (Piretróide) (Hero® – FMC) – 0,1 L/ha (20 + 18 g i. a. ha⁻¹); Acefato (Organofosforado) (Orthene 750® – Arysta) – 1kg/ha (750g/kg i. a. ha⁻¹). Seguindo as recomendações, foram utilizadas 50%, 100% e 200% da dose para cada tipo de inseticida, considerando volume de calda de 200L/ha também recomendada pelo fabricante.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com cinco repetições, em fatorial 4 x 3, sendo o primeiro fator constituído de 4 inseticidas comerciais e o segundo fator constituído de 3 doses para cada inseticida (50%, 100% e 200% da dose recomendada pelo fabricante) a dose testemunha recebeu a aplicação de água pura, totalizando 65 parcelas experimentais. Cada parcela experimental foi constituída de 6 insetos.

Os insetos foram arranjados em copos plásticos transparentes de 250 mL e as doses calculadas de acordo com o volume de calda a ser aplicado em um hectare.

A avaliação de mortalidade foi realizada 240 minutos após a aplicação do tratamento com a contagem de insetos mortos. Considerou-se um inseto morto, todo aquele impossibilitado de andar.

As medias de mortalidade foram submetidas à análise de variância e as médias comparadas usando o teste de tukey a 5% de probabilidade, utilizando-se o programa estatístico SISVAR (Ferreira, 2008).

Resultados e Discussão

Observando-se a mortalidade dos insetos para os diferentes inseticidas testados, para cada dose, nota-se uma taxa de mortalidade superior para os inseticidas Engeo Pleno®, Hero® e Talisman®, quando comparado ao inseticida Orthene 750® e a testemunha (Tabela 1).

Tabela 1- Diferenças estatísticas entre doses e tratamentos de inseticidas para controle de *E. heros* ao final de 240 minutos.

	50%	100%	200%
Engeo Pleno®	100% aA	100% aA	100% aA
Hero®	100% bA	100% aA	100% aA
Talisman®	100% aA	100% aA	100% aA
Orthene 750®	6,67% aB	6,67% aB	20% aB
Testemunha	0% aB	0% aB	0% aB
Coeficiente de Variação	11,19%		

* Letras maiores referente a coluna; Letras menores referente a linha.

* Médias seguidas da mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Um fato importante que pode ser levado em consideração o melhor desempenho de Engeo Pleno®, Hero® e Talisman® é o fato destes inseticidas possuírem misturas de diferentes ingredientes ativos e mecanismos de ação, sendo assim uma ótima alternativa para o controle de resistência. Segundo Omoto (2006), a utilização de misturas para o manejo de resistência tem sido uma ótima alternativa.

Para todos os inseticidas, a aplicação de 200% da dose recomendada não mostrou diferença estatística na mortalidade de percevejos quando comparada com a dose recomendada em bula para os produtos, revelando que o uso de doses elevadas a bula é desnecessária e pode provocar efeito de pressão de seleção, assim restando apenas indivíduos resistentes, sendo esta estratégia contra os princípios do MIP, pois há a necessidade de preservação de refúgio para indivíduos suscetíveis.

Levando em conta os resultados obtidos ao uso de 50% da dose, ela também se torna inviável, pois o mesmo pode selecionar insetos resistentes, uma vez que o atraso do tempo de ação do inseticida é possível em condições de campo até que se tenha a ação completa do inseticida.

Conclusão

Os inseticidas Engeo Pleno®, Talisman® e Hero®, independente da dose utilizada (50%, 100% ou 200%) apresentam controle satisfatório de *E. heros*. Já o inseticida Orthene 750® não é recomendado para o controle do percevejo, uma vez que os resultados obtidos no trabalho mostraram que houve mortalidade máxima de apenas 20% dos insetos na dosagem de 200% e somente após 240 minutos.

Referências

BRIDI, M. **Danos de percevejos Pentatomídeos (Heteroptera: Pentatomidae) nas culturas da soja e milho na região centro-sul do Paraná.** Disponível em: <http://unicentroagronomia.com/destino_arquivo/dissertacao_marcelo_bridi.pdf>. Acesso em: 28 de maio de 2017.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento da safra nacional de grãos 2017.** Disponível em: <http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/17_05_12_10_37_57_boletim_graos_mai_2017.pdf>. Acesso em: 28 de maio de 2017a.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Conjunturas da Agropecuária 2017.** Disponível em: <http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/17_06_29_14_18_51_conjuntura_semanal_de_soja_19.pdf>. Acesso em: 02 de Dezembro de 2017b.

CORRÊA-FERREIRA B.S.; PANIZZI, A.R. **Percevejos da soja e seu manejo.** Londrina: Embrapa Soja, 1999. 45 p. (Embrapa Soja. Circular Técnica, 24). Disponível em: <<http://www.cnpso.embrapa.br/artropodes/Capitulo5.pdf>>. Acesso em: 03 de abril de 2018.

EMBRAPA SOJA. **O agronegócio da soja nos contextos mundial e brasileiro. 2014.** Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/990000/1/Oagronegociodasojanoscontextosmundialebrasileiro.pdf>>. Acesso em: 28 de maio de 2017.

FERREIRA, S. B. **INTERAÇÕES SOCIOECONÔMICAS NO SISTEMA SOJA - DANOS CAUSADOS POR *Euschistus heros* (Hemiptera: Pentatomidae).** Disponível em: <https://sistemas.ifgoiano.edu.br/sgcursos/uploads/anexos_5/2017-02-03-11-36-48Disserta%C3%A7%C3%A3o-%20Simone%20Borges%20Ferreira.pdf>. Acesso em: 28 de maio de 2017.

FERREIRA, D.F. **SISVAR: Um programa para análises e ensino de estatística.** Revista Symposium, v.6, p.36-41, 2008.

MACIEL, Diogo Nery. **RESISTÊNCIA A INSETICIDAS EM POPULAÇÕES DE PERCEVEJO-DO-COLMO DO ARROZ *Tibraca limbativentris* (HEMIPTERA: PENTATOMIDAE).** 2016. 44 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Agronomia, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2016. Disponível em: <<https://repositorio.bc.ufg.br/tede/bitstream/tede/6419/5/Dissertação - Diogo Nery Maciel - 2016.pdf>>. Acesso em: 02 jun. 2017.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE LAVRAS. **Transmissão de impulsos nervosos e modo de ação de inseticidas neurotóxicos.** Disponível em: <http://www.den.ufla.br/attachments/article/70/impulso_nervoso.PDF>. Acessado em: 19 de novembro de 2017

Bioestimulante como reversor de estresse hídrico no processo germinativo do milho

Gabrielli P Straub (Graduação em Agronomia/Universidade Estadual de Londrina, gabriellipstraub@gmail.com), Fernanda Moreira Cardoso (Graduação em Agronomia/Universidade Estadual de Londrina, fermcardoso@hotmail.com), Luiz Abílio Ribeiro Alves (Mestrado em Agronomia/Universidade Estadual de Londrina), Gustavo Escaramboni (Graduação em Agronomia/Universidade Estadual de Londrina, gustavoescaramboni@hotmail.com), André Prechlak Barbosa (Doutorado em em Agronomia/Universidade Estadual de Londrina, andreprechlak@gmail.com), Claudemir Zucareli (Universidade Estadual de Londrina, claudemircca@uel.br)

Temática: **Produção vegetal**

Resumo

Por ser uma cultura de alta importância mundial tanto para a alimentação humana quanto animal, é necessário que o milho (*Zea mays* L.) expresse seu máximo potencial. Deste modo, a utilização de bioestimulantes favorecem a expressão do potencial genético da planta, juntamente com o aumento da absorção de água e nutrientes necessários para a obtenção de uma boa germinação e plantas com alto vigor. O objetivo deste trabalho foi avaliar o uso de biorreguladores no processo germinativo em plantas de milho. O experimento foi conduzido em casa de vegetação da Universidade Estadual de Londrina, localizada na cidade de Londrina – PR. O delineamento experimental utilizado é blocos inteiramente casualizados em esquema fatorial (2 x 4), com 4 repetições. Após, efetuou-se a avaliação da germinação, conforme procedimento descrito para o teste de germinação e foi determinando o teor de água das sementes antes e após o teste de envelhecimento acelerado, visando avaliação da uniformidade dos procedimentos adotados. A utilização de bioestimulantes como reverso do estresse hídrico no processo de germinação da cultura do milho não foi eficiente quando comparada a um tratamento controle.

Palavras Chave: Bioestimulante, germinação, *Zea mays* L.

Introdução

Atualmente a demanda mundial por proteína animal tem aumentado de forma constante e o milho (*Zea mays* L.) é um dos cereais de maior relevância para a produção de rações utilizadas na alimentação animal, e também na alimentação humana direta, portanto é uma cultura estratégica para a cadeia produtiva de alimentos. Atualmente, seu consumo é crescente, principalmente devido a expansão da produção intensiva de animais e a demanda energética da produção de etanol.

O milho é uma planta pertencente à família das poaceas, possui caráter monóico e ciclo anual, com altura variável de um a quatro metros, e alta eficiência na produção de grãos (FORNASIERI FILHO, 2007). É uma espécie de ampla adaptabilidade nas mais diferentes condições edafoclimáticas, podendo ser cultivado nas latitudes de 58° Norte até 40° Sul, assim como, localidades situadas abaixo do nível do mar até regiões com mais de 2.500 m de altitude (FANCELLI; DOURADO NETO, 2004).

A exigência hídrica do milho é variável, dependendo dos fatores climáticos predominantes no

período de desenvolvimento, da cultivar e do estágio da cultura que interfere de forma direta sobre a área foliar e a intensidade de transpiração (SANGOI et al., 2010). É cultivado em regiões cuja precipitação é bastante variável, sendo que, a quantidade de água consumida por uma planta de milho durante o ciclo está em torno de 600 mm (MAGALHÃES e DURÃES, 2006).

Dada a importância da cultura do milho tanto para a alimentação animal quanto humana, é de grande importância que a cultura expresse seu máximo potencial produtivo. Para isso, alguns manejos estão sendo adaptados para garantir essa produtividade.

Uma dessas garantias é o uso de bioestimulantes, que são substâncias aplicadas diretamente na planta ou utilizadas no tratamento de sementes, podendo ser naturais ou sintéticas e provenientes da mistura de dois ou mais biorreguladores vegetais (Klahold et al., 2006). A utilização de biorreguladores favorecem a expressão do potencial genético das plantas mediante a alterações nos processos vitais e estruturais, além de promoverem o equilíbrio hormonal e estimularem o desenvolvimento radicular (Castro & Vieira, 2001; Silva et al., 2008).

O aumento da utilização de bioestimulantes na agricultura se deve pelo fato de esses produtos aumentarem a absorção de água e nutrientes pelas plantas, além da resistência aos estresses hídricos e aos efeitos residuais de herbicidas no solo. (Vasconcelos, 2006).

Quanto ao uso de bioestimulantes na cultura do milho, ainda há uma defasagem e falta de informação na literatura. Este trabalho tem como objetivo avaliar o uso de biorreguladores no processo germinativo em plantas de milho.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido em casa de vegetação da Universidade Estadual de Londrina, localizada na cidade de Londrina – PR.

Inicialmente foi realizado tratamento de semente com 8ml de AWAKEN ou de água destilada por kg de sementes, sendo após agitadas por 1 minuto em saco plástico e deixou-se o material secar ao ar livre por 10 minutos.

O delineamento experimental será em blocos inteiramente casualizados em esquema fatorial (2 x 4), com 4 repetições, sendo os fatores: **fator A**- bioestimulante AWAKEN (com ou sem) e **fator B**- potencial osmótico (0; -0,3; -0,6; -0,9).

Para o preparo do papel utilizado para os testes de germinação e de vigor realizou-se a pesagem das folhas

(408) e multiplicou-se o valor por 2,5, encontrando-se o valor de água a ser adicionado para umedecer as amostras peso papel: 638 g e da água: 1595 g.

Posteriormente foi realizado a pesagem do Polietilenoglicol (PEG) 6000 na quantidade necessária para cada potencial osmótico (0; -0,3; -0,6 e -0,9) conforme cálculos propostos por Vilela (1991).

Após conduziu-se os testes de germinação, sendo que inicialmente realizou-se a assepsia das sementes com solução de hipoclorito de sódio 2% por 10 minutos; as sementes foram depois lavadas com água destilada e colocadas para secar naturalmente. Para cada lote foram utilizadas quatro repetições de 25 sementes, distribuídas em duas folhas de papel germitest, previamente umedecidas com quantidade de água equivalente a 2,5 vezes a massa do papel não hidratada e colocada em germinador BOD MA 402 a 25 °C, sob luz constante. Foi realizada uma contagem aos 15 dias após a semeadura (Brasil, 1992; Silva, 2008).

Para o teste de vigor de plântulas foi conduzido com sementes escarificadas. Foram usadas caixas de plástico tipo gerbox (11 x 11 x 3 cm), que contém suportes para apoio de uma tela metálica isolando as sementes do contato com a água, sendo as sementes distribuídas em camada simples (Marcos Filho, 1999). Para o controle da umidade relativa no interior do gerbox foram colocados 40 mL de água destilada e, logo após, as caixas foram tampadas e acondicionadas em câmara à temperatura de 42 °C por 48 horas. Decorrido esse período, quatro repetições de 25 sementes, para cada lote, foram colocadas em câmara de germinação B.O.D, sob luz contínua, utilizando-se a temperatura constante de 25 °C. Após esse período, efetuou-se a avaliação da germinação, conforme procedimento descrito para o teste de germinação. Foi determinando o teor de água das sementes antes e após o teste de envelhecimento acelerado, visando avaliação da uniformidade dos procedimentos adotados.

Resultados e Discussão

Conforme a ANAVA, foi constatado para interação entre Bioestimulante AWAKEN e potencial osmótico a 1% sobre a germinação de plântula (GERM). Não foi constatado efeito sobre vigor de plântula (VIG). (Tabela1)

De maneira isolada, houve efeito significativo a 5% em relação ao potencial osmótico para a variável vigor de plântula (VIR). (Tabela1)

Tabela 1- Resultado da análise de variância em função dos tratamentos de semente e dos potenciais osmóticos

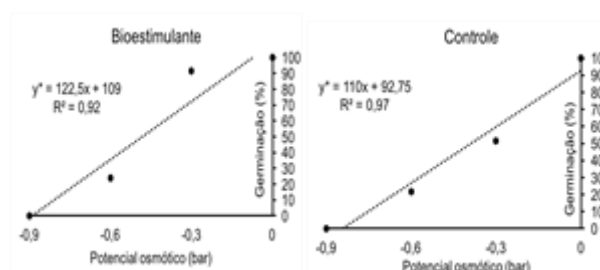
FV	GL	GERM	VIG
BIO	1	903,13**	98,00 ^{ns}
PO	3	16524,13**	21170,67**
BIO x PO	3	769,79**	38,00 ^{ns}
rep	3	157,46 ^{ns}	39,67 ^{ns}
Erro	21	63,65	47,09
CV (%)		16,43	15,42

Notas: FV: fonte de variação; BIO: tratamento com bioestimulante; PO: potencial osmótico; rep: repetição; CV: coeficiente de variação; GL: graus de liberdade; GERM: germinação de plântula; VIG: vigor de plântula; ^{ns}: não significativo; * significativo a 5%; ** significativo a 1%.

No desdobramento do potencial osmótico (Figura 1) em relação germinação (GERM) para o tratamento com

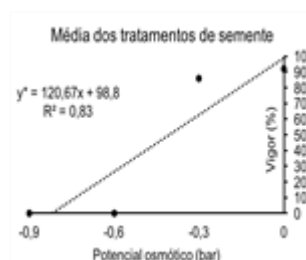
bioestimulante, houve uma taxa linear decrescente de 12,25 % de germinação a cada 0,01% de bar. Contudo, para o tratamento controle em relação ao potencial osmótico, ocorreu novamente a taxa de decréscimo, porem para cada 0,01% de bar decresceu 11,0% de germinação. KARNOK (2000), relatou em sua pesquisa que a quando a planta sofre algum estresse ambiental há uma maior resposta positiva aos bioestimulantes, pois estas desenvolvem um sistema de defesa devido ao incremento de nível de antioxidante.

Figura1: Média dos tratamentos de semente



Para o desdobramento do potencial osmótico (Figura 2) em relação a taxa de vigor de plantula (VIR), ocorreu novamente taxa de decréscimo de 12,067 % a cada 0,01% de bar. Shioga e Silva (1998), ressalta em seu estudo com sementes de *P. vulgaris* que ocorre redução no desenvolvimento inicial da planta, na massa fresca e, portanto, um tempo maior para a emissão de raiz primaria quando há interferência limitante do potencial hídrico sobre a germinação.

Figura 2: Média dos tratamentos de semente



Conclusão

A utilização de bioestimulantes como reverso do estresse hídrico no processo de germinação da cultura do milho não foi eficiente quando comparada a um tratamento controle.

Referências

BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária. Departamento Nacional de Defesa Vegetal. Coordenação de Laboratório Vegetal. **Regras para análise de sementes**. Brasília, DF, 1992. 365p.

CASTRO, P. R. C.; VIEIRA, E. L. **Aplicações de reguladores vegetais na agricultura tropical**. Guaíba: Agropecuária, 2001. 132 p.

- FANCELLI, A. L.; DOURADO NETO, D. **Produção de milho**. 2ed. Guaíba: Agropecuária, 2004. 360p.
- FORNASIERI FILHO, D. **Manual da cultura do milho**. Jaboticabal: Funep, 2007, 574p.
- KARNOK, K.J. Promises, promises: can biostimulants deliver? **Golf Course Management**, v.68, p.67-71, 2000. Online. Disponível em: <[http://www.ipni.net/ipniweb/portal.nsf/0/94cfd5a0ed0843028525781c0065437e/\\$FILE/03%20NA.Karnock.Golf%20Course%20Management%20promises%200promises%20biostimulants%202000.pdf](http://www.ipni.net/ipniweb/portal.nsf/0/94cfd5a0ed0843028525781c0065437e/$FILE/03%20NA.Karnock.Golf%20Course%20Management%20promises%200promises%20biostimulants%202000.pdf)>. Acesso em: 05 de abril. 2018
- KLAHOLD, C. A.; GUIMARÃES, V. F.; ECHER, M. M.; KLAHOLD, A.; CONTIERO, R. L.; BECKER, A. Resposta da soja (*Glycine max* (L.) Merrill) à ação de bioestimulante. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v. 28, n. 2, p. 179-185, 2006.
- MAGALHÃES, Paulo César; DURÃES, Frederico O. M. **Fisiologia da produção do milho**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2006. 10p. (Circular Técnica, 76).
- MARCOS FILHO, J. Teste de envelhecimento acelerado. In: KRZYŻANOWSKI, F.C.; VIEIRA, R.D.; FRANÇA NETO, J.B (Ed.). **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: ABRATES, 1999. cap.3, p.1-24.
- SANGOI, L.; SILVA, P. R. F.; ARGENTA, G.; RAMBO, L. **Ecofisiologia da cultura do milho para altos rendimentos**. Lages: Editora Graphel, 2010. 87p.
- Shioga, P.S. e Silva, W.R. (1998) - Controle da hidratação das sementes e desenvolvimento inicial de plântulas do feijoeiro. *Scientia Agricola*, 55, 1:8-14.
- SILVA, T. T. A.; VON PINHO, E. V. R; CARDOSO, D. L.; FERREIRA, C. A.; ALVIM, P. O.; COSTA, A. A. F. Qualidade fisiológica de sementes de milho na presença de bioestimulantes. **Ciência Agrotecnologia**, Lavras, v. 32, n. 3, p. 840-846, 2008.
- VASCONCELOS, A. C. F. **Uso de Bioestimulantes nas culturas de milho e soja**. 2006. 112 f. Tese (Doutorado em Solos e Nutrição de Plantas) - Escola Superior de Agricultura Luíz de Queiroz, Universidade de São Paulo.

Posicionamento de diferentes fungicidas na cultura do trigo para a região oeste do Paraná

Guilherme Borghetti Calixto (Mestrando/UNIOESTE, calixto_gui@outlook.com), Dyogo Bortot Brustolin (Mestrando/UNIOESTE, d_bortot@hotmail.com), Alexandre Luis Müller (Professor/PUC-PR, alexandre.luis@pucpr.br), Cristiano de Freyn (Agronomia/PUC-PR, cristiano_freyn@hotmail.com), Mateus cavalheiro Sovernigo (Agronomia/PUC-PR, mateuscsovernigo@hotmail.com), Mauricio Luiz Kliemann (Agronomia/PUC-PR, maurik1996@hotmail.com)

Temática: **Fitopatologia**

Resumo

Uma das grandes dificuldades encontradas a nível de campo pelos produtores de trigo são o controle efetivo das principais doenças que acometem a cultura, pois muitas vezes o uso de cultivares resistentes, tratamentos de sementes não são suficientes, exigindo o uso de controle químico. Assim, este trabalho teve como objetivo avaliar a utilização de diferentes fungicidas aplicados sobre a cultura do trigo e sua influência nos componentes de rendimento para a região oeste do Paraná. Este trabalho foi conduzido a campo na unidade experimental da MBF Pesquisas Agronômicas. O delineamento experimental utilizado foi em blocos ao acaso (DBC), composto por quatro repetições e cinco tratamentos constituídos por diferentes ingredientes ativos, sendo T₁ (Testemunha) T₂ (Epoxiconazol; Azostrobina + Flutiafol e Iprodiona; Azostrobina + Flutiafol e Iprodiona) T₃ (Propiconazol; Propiconazol e Azostrobina + Benzovindiflupir; Propiconazol e Azostrobina + Benzovindiflupir) T₄ (Epoxiconazol + Cresoxim-metflico; Epoxiconal + Fluxaproxade + Piraclostrobrina; Epoxiconal + Fluxaproxade + Piraclostrobrina e Mancozebe) T₅ (Trifloxistrobrina + Tebuconazol; Trifloxistrobrina + Protiocanazol; Trifloxistrobrina + Protiocanazol), aplicados respectivamente no perfilhamento, alongamento e emborrachamento. As avaliações realizadas foram massa de mil grãos (MMG), peso de hectolitro (PH) e produtividade (kg ha⁻¹). Os componentes de produção influenciados pelo uso dos diferentes ingredientes ativos foram peso do hectolitro e produtividade, não sendo verificado diferenças significativas para massa de mil grãos. Os resultados sugerem que a utilização de fungicidas a base de triazol, Estrobilurina + triazol e Dicarboximida aplicados nas respectivas épocas proporcionam um maior incremento em produtividade.

Palavras Chave: *Triticum aestivum* L. Ingredientes ativos. Controle químico.

Introdução

O trigo (*Triticum aestivum* L.) é um dos cereais mais cultivados no mundo, a estimativa de área semeada de trigo no Brasil é de 60,04 milhões hectares com produção estimada de 227,93 milhões de toneladas de grãos, produção que sofreu variação negativa de 9,5% em relação ao ano anterior. No Paraná, a área ocupada estimada por este cereal de inverno é de 992.470 mil hectares, com produtividade média para esta cultura é de 4.383 kg ha⁻¹ (CONAB, 2017).

O cultivo desta cultura é muitas vezes rejeitado pelos produtores, tendo em vista que há predomínio no cultivo de milho ao invés de trigo na safra de inverno

(safrinha), devido a seu menor potencial lucrativo apresentado. Outro fator que contribui para seu baixo cultivo é o grande aparecimento de doenças e seu difícil controle que implica em sua baixa produtividade. Contudo, ela se torna de estima importância quando cultivada na safrinha, pois além de ser menos suscetível a frio e geadas, a rotação de cultura contribui para manutenção da sementeira direta (PRESTES, 2002).

Assim, além de fatores socioeconômicos as intempéries climáticas são um dos grandes fatores limitantes para expansão desta cultura, uma vez que as condições na qual as plantas são submetidas são completamente adversas (excesso de chuvas, geadas e secas), diminuindo sua capacidade de desenvolvimento e facilitando a ocorrência de doenças que em suma, causam danos as plantas e culminam diretamente em perdas no potencial de rendimento da cultura (PANISSON, 2001).

As doenças que mais afetam a cultura ao longo de seu desenvolvimento são a giberela, brusone, mancha marrom, ferrugem e oídio. As formas de controle preventivo para as doenças se baseiam na adoção de cultivares resistentes ou tolerantes, cultivares de ciclo precoce, tratamento de sementes, utilização de sementes sadias, sementeira realizada em conformidade com o zoneamento agrícola e rotação de cultura (PRESTES, 2002). Entretanto, a utilização destas formas de controle não imuniza completamente a planta, podendo haver suscetibilidade onde nestes casos há a necessidade de se realizar a utilização de produtos químicos (fungicidas) para o controle destas doenças (CUNHA et al., 2015).

Portanto o objetivo do presente trabalho foi de avaliar a utilização de diferentes fungicidas aplicados sobre a cultura do trigo e sua influência nos componentes de rendimento para a região oeste do Paraná.

Material e Métodos

Este experimento foi conduzido em condições de campo, no período de maio a setembro de 2017, na unidade experimental da MBF Pesquisas Agronômicas, situada no município de Maripá-PR, localizada na latitude -24°32'46''S e longitude -53°43'23''W, com altitude média de 469. A classificação climática do local, segundo Köppen é do tipo "Cfa", com predominância de clima subtropical úmido, com verões quentes, geadas pouco frequentes e tendência de concentrações de chuvas nos meses de verão, contudo sem estação seca definida (CAVAGLIONE, 2000).

O solo da unidade experimental foi classificado como Latossolo Vermelho Distroférrico típico, textura muito argilosa, relevo suave ondulado (EMBRAPA, 2013).

O delineamento experimental utilizado foi em blocos ao acaso (DBC), composto por quatro repetições e cinco tratamentos constituídos por diferentes ingredientes ativos, sendo T₁ (Testemunha) T₂ (Epoconazol; Azostrobina + Flutiafol e Iprodiona; Azostrobina + Flutiafol e Iprodiona) T₃ (Propiconazol; Propiconazol e Azostrobina + Benzovindiflupir; Propiconazol e Azostrobina + Benzovindiflupir) T₄ (Epoconazol + Cresoxim-metílico; Epoconazol + Fluxapiraxade + Piraclostrobrina; Epoconazol + Fluxapiraxade + Piraclostrobrina e Mancozebe) T₅ (Trifloxistrobrina + Tebuconazol; Trifloxistrobrina + Protiocanazol; Trifloxistrobrina + Protiocanazol), aplicados no perfilhamento, alongamento e emborrachamento.

Para realizar a pulverização deste ensaio utilizou-se gás comprimido (CO₂) contendo 4 bicos leque de pulverização, com a finalidade de simular adequadamente condições de campo. As composições dos tratamentos foram propostas via protocolo da empresa requerente, não podendo ser alterado pela MBF Pesquisas Agrônomicas, exceto por estrita questão de necessidade devendo ser reportada via documento para empresa. O fato de não inserir as épocas de aplicação juntamente com os ingredientes ativos, se deve ao estudo de adaptação e comportamento dos tratamentos em diferentes localidades, com a finalidade de aumentar a confiabilidade, justificando somente os componentes de produção ao invés de avaliar severidade das doenças.

A semeadura foi realizada no dia 17 de maio e a cultivar de trigo utilizada foi a TBIO Sinuelo (ciclo médio-tardio, média-baixa estatura, adaptado a região sul), com uma população de 410.000 plantas por hectare, com distância entre fileiras de 0,17 m e parcelas de 28 m² (4x7 m).

Para a adubação de base foi utilizado 270 kg ha⁻¹ do formulado 10-20-20 (NPK) no momento da semeadura, sendo que para a adubação de cobertura não houve possibilidade de se realizar, pois houve um período de estiagem na época adequada implicando na impossibilidade a sua aplicação devido a perdas por volatilização elevadas e falta de água para sua incorporação na solução do solo.

Quanto aos tratamentos culturais, o controle de pragas e plantas daninhas foi realizado mediante a utilização de defensivos agrícolas (Metsulfurom Metílico, 2,4-D Amina, Tiametoxam + Lambda-cialotrina) recomendados para a cultura e aplicados conforme a necessidade ao longo do desenvolvimento da cultura.

A colheita foi realizada manualmente, delimitando uma área útil dentro de cada parcela para colheita de 6 m² (2x3 m), na qual as plantas foram enleiradas para posteriormente serem recolhidas, trilhadas e avaliadas.

Quanto às avaliações, foram determinados os seguintes componentes de produção: massa de mil grãos (MMG), realizado pela contagem manual de três amostras de 1000 sementes de cada parcela para que o resultado da média possa ser utilizado, peso de hectolitro (PH), mensurado através de uma balança hectolitrica sendo realizada de acordo com a RAS (BRASIL, 2009) e produtividade (Kg ha⁻¹), obtido pela trilhagem e pesagem do material colhido, sendo posteriormente pesado em balança eletrônica,

corrigindo-se sua umidade para 13% e extrapolando seu valor para hectares (ha).

Os dados obtidos foram tabulados e submetidos à análise de variância, quando significativos, os dados foram comparados entre si pelo teste de média Tukey a 5% de significância, utilizando-se o software Sisvar (FERREIRA, 2011).

Resultados e Discussão

Para o trigo, o manejo de diferentes ingredientes ativos aplicados sobre a cultura influenciaram significativamente (p<0,05) os componentes de rendimento massa de mil grãos (MMG), peso do hectolitro (PH) e produtividade, conforme Tabela 1.

Para massa de mil grãos (MMG), verificou-se diferenças significativas entre os tratamentos para este componente de rendimento, sendo que todos os tratamentos contendo a aplicação de fungicidas (T₂ ao T₅) no trigo apresentaram os melhores resultados (Tabela 1), uma vez que a sua pulverização promove o controle ou imunização contra o patógeno, isto favorece o seu desenvolvimento e translocação de nutrientes para os grãos culminando no aumento de massa. Segundo Casa (2007), a curva de progresso da doença na folha bandeira é menor para os tratamentos contendo Triazol + Estrobilurina, folha que possui grande importância no desenvolvimento da espiga. Tabela 1. Resultados médios para os componentes de produção massa de mil grãos (MMG), peso do hectolitro (PH) e produtividade em função de diferentes ingredientes ativos aplicados no trigo para a região oeste do Paraná.

Tratamentos	MMG (g)	PH (kg hL ⁻¹)	Produtividade (Kg ha ⁻¹)
T ₁	36 b	75 b	1925 c
T ₂	39 a	80 a	3179 a
T ₃	38 ab	80 a	2544 b
T ₄	37 ab	80 a	2503 b
T ₅	38 ab	79 a	2538 b
F. Cal	2,30**	6,50**	55,80**
C.V (%)	3,95	1,90	4,68
Média Geral	37,64	78,74	2537,63
DMS	2,29	2,30	183,01

F. Cal (Valor de F calculado).

NS, **, Respectivamente, não significativo e significativo a 1% de probabilidade pelo teste F.

Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Barros (2006), estudando a resposta de cultivares de trigo ao controle químico das principais doenças fúngicas da cultura, verificaram que todas as parcelas contendo a aplicação de fungicida, em especial para os tratamentos utilizando grupos químicos Estrobilurinas e Triazol, apresentaram maior MMG, sugerindo que este efeito é proporcionado pelo controle das doenças e área fotossinteticamente ativa promovendo maior ganho de massa do grão. Segundo estudos realizados por Cook et al. (1999), o uso de fungicidas a base de Estrobilurina podem causar prolongamento do ciclo da cultura, impactando diretamente no enchimento de grãos e conseqüentemente aumento de peso, efeito que não foi observado no presente estudo.

Para o peso do hectolitro (PH), foi influenciado significativamente em relação ao uso de diferentes ingredientes ativos, sendo que todos os tratamentos contendo

fungicida (T₂ ao T₃) superaram a testemunha (Tabela 1). Isto ocorre, pois, o seu uso promove o controle ou imunização da planta fazendo com que ocorra a diminuição no aparecimento de doenças e conseqüentemente aumento no acúmulo de amido no grão melhorando características qualitativas para sua classificação quanto ao uso. Correa (2012), trabalhando com diferentes formulações de fungicidas no controle de giberela no trigo, verificou que os tratamentos contendo fungicida apresentaram resultados superiores a testemunha sem aplicação, onde a ocorrência de doenças proporciona acúmulo de micotoxinas nos grãos, causando redução no peso do hectolitro é por fim menor qualidade, interferindo diretamente na sua classificação do tipo do trigo, corroborando com os resultados observados.

Gooding et al. (2000) e Dimmock e Gooding (2002), em seus estudos verificaram que o peso do hectolitro apresentou melhores resultados com a utilização de Triazol + Estrobilurina, confirmando os resultados apresentados. Já

Akanda e Mundt (1997), observaram que o tamanho dos grãos e o peso são os mais afetados pela doença, afirmando que estes componentes não são influenciados somente pelo controle da doença e sim pela translocação de nutrientes devido à maior fitossanidade da planta resultante do controle.

A produtividade sofreu grande influência sobre o uso de diferentes ingredientes ativos, apresentando resultados significativos quando comparado com a testemunha, onde o tratamento T₂ apresentou o maior valor observado com aumento de 19,97% em relação ao segundo melhor tratamento contendo fungicida (T₃) e aumento de 39,44% em comparação com a testemunha (Tabela 1). Panisson (2002), estudando o efeito da época, número de aplicações para controle de giberela no trigo, observou resposta significativa com incremento de grãos de 27,8 a 36,6% comparado a testemunha.

Segundo Pepler et. al. (2005) e Ruske et. al. (2003) os tratamentos com uso de fungicidas a base de Estrobilurinas e Triazóis promovem maior longevidade e sanidade foliar devido a remobilização do nitrogênio contido nas folhas fazendo com que a planta fique por mais tempo translocando as reservas para o grão.

Conclusão

O uso de diferentes fungicidas influenciaram os componentes de rendimento da cultura, sendo que o tratamento T₂ (Epoconazol; Azostrobina + Flutriafol e Iprodiona; Azostrobina + Flutriafol e Iprodiona) foi a que proporcionou em maior incremento em produtividade, porém não sendo superior em relação a MMG e PH em comparação com os demais tratamentos que receberam a aplicação de fungicidas, contudo, foi superior ao tratamento testemunha.

Referências

AKANDA, S.I.; MUNDT, C.C. Effect of two-components mixture and yellow rust on yield components of wheat. *Plant Pathology*, v. 46, p. 566-580, 1997.
BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para Análise de Sementes.**

Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília, 2009. 398p.

BARROS, B.C. Resposta de cultivares de trigo (*Triticum aestivum* L.) ao controle químico das principais doenças fúngicas da cultura. *Summa Phytopathol.* Botucatu, v. 32, n. 3, p. 239-246, 2006.

CAVIGLIONE, J.H. et al. **Cartas climáticas do Paraná.** Londrina: IAPAR, 2000.

CASA, R.T.; BOGO, A. MOREIRA, E.N.; KUHNEM JUNIOR, P.R.; Época de aplicação e desempenho de fungicidas no controle da giberela em trigo. *Ciência Rural*, v.37, p. 1558-1563, 2007.

CORREA, D.; JUNIOR, J. DE M.; NAKAI, E. H. Desempenho de diferentes formulações de fungicidas no controle da giberela do trigo. *Acta Iguazu*, Cascavel, v.1, n.4, p. 72-77, 2012.

CONAB. **Companhia Nacional de Abastecimento.** Disponível em: < http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/17_09_12_10_14_36_boletim_graos_setembro_2017.pdf>. Acesso em: 15 set. 2017.

CUNHA, G. R.; SCHEEREN, P. L.; PIRES, J. L. F. et al. **Regiões de adaptação para trigo no Brasil.** Passo Fundo, RS: Embrapa Trigo, 2015. 10 p.

COOK, R.J.; HIMS, M.J.; VAUGHANB, T.B. Effects of fungicide spray timing on winter wheat disease control. *Plant Pathology*, v.48, n.1, p.33-50, 1999.

DIMMOCK, J. P. R. E.; GOODING, M. J. The effects of fungicides on rate and duration of grain filling in winter wheat. *The Journal of Agricultural Science*, Cambridge, v. 138, n.1, p. 1-16, Feb. 2002.

EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos.** Rio de Janeiro, Embrapa Solos, 2013. 3 ed. 353p.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. *Ciência e Agrotecnologia*, v. 35, n.6, p. 1039-1042, 2011.

GOODING, M. J. et al. Green leaf area decline of wheat flag leaves: the influence of fungicides and relationships with mean grain weight and grain yield. *Annals of Applied Biology*. London, v. 136, p. 77-84, 2000.

LENZ, G.; COSTA, I.F.D.; ARRUÉ, A.; CORADINI, C.; DRESSLER, V. L.; MELLO, P.A. Severidade de doenças e manutenção da área foliar verde em função da aplicação de micronutrientes e fungicidas em trigo. *Summa Phytopathologica* 37(2): 119-124. 2011.

PANISSON, E. Giberela em trigo: intensidade, danos e controle químico. (**Dissertação Mestrado**). Passo Fundo. Universidade de Passo Fundo. 2001.

PANISSON, E. Efeito da época, do número de aplicações e de doses de fungicida no controle da giberela em trigo. *Fitopatol. bras.* 27(5), set - out 2002.

PEPLER, S. et al. A temporal limit to the association between flag leaf life extension by fungicides and wheat yields. *European Journal of Agronomy*, Copenhagen, v. 22, n. 4, p. 363-373, May 2005.

PRESTES, A.M.; SANTOS, H.P.; REIS, E.M. Práticas culturais e incidência de manchas foliares em trigo. *Pesquisa Agropecuária Brasileira* 37: 791-797. 2002.

Índice de Área Foliar em plantas de milho consorciada em diferentes formas com braquiária associado a doses de nitrogênio

Fernanda Moreira Cardoso (Graduação em Agronomia/Universidade Estadual de Londrina, fermc Cardoso@hotmail.com), Daluana Marina Castelani (Graduação em Agronomia/Universidade Estadual de Londrina, daluana@hotmail.com), Camila Nery Guidini (Graduação em Agronomia/ Universidade Estadual de Londrina, camilaguidini@hotmail.com), Gabrielli Poiatti Straub (Graduação em Agronomia/Universidade Estadual de Londrina, gabriellipstraub@gmail.com), André Prechlak Barbosa (Doutorado em Agronomia/Universidade Estadual de Londrina, andreprechlak@gmail.com), Claudemir Zucareli (Universidade Estadual de Londrina, claudemircca@uel.br)

Temática: **Produção vegetal**

Resumo

A fotossíntese é o que define basicamente a produção de uma planta, convertendo energia solar em energia química. Para que essa luz seja aproveitada a planta precisa de um bom IAF e de parâmetros físicos, biológicos e alométricos. O presente trabalho teve como objetivo avaliar a interação entre formas de consorciação entre milho e braquiária e doses e nitrogênio no IAF em plantas de milho. O experimento foi conduzido no ano agrícola de 2016-2017, na Fazenda Escola da Universidade Estadual de Londrina (FAZESC-UEL), localizada no município de Londrina-PR, em Latossolo Vermelho Distroférico (EMBRAPA, 2009) localizado nas seguintes coordenadas geográficas: 23° 20' 23.45 Sul e 51° 12' 32.28" Oeste, e altitude de 560 metros. O clima, segundo a classificação de Köppen, é do tipo Cfa - subtropical úmido com verões quentes. No estágio fenológico VT, foi determinado o índice de área foliar (IAF), expresso em m² de folha por m² de superfície de solo, estimado com base na aferição do comprimento total (C) e largura do terço médio (L) das folhas fotossinteticamente ativas de dez plantas na área útil de cada parcela. A forma de consorciação com a braquiária na entrelinha do milho apresentou médias superiores de IAF as demais formas de consorciação. A forma de consorciação com a braquiária na entrelinha do milho apresentou médias superiores de IAF as demais formas de consorciação.

Palavras Chave: Consórcio; nitrogênio; Zea mays L.

Introdução

O milho (*Zea mays* L.) é um dos principais cereais cultivados no Brasil, devido a sua importância econômica para pequenos produtores, sendo eles responsáveis por mais de 90% a produção nacional e por sua participação na dieta de famílias de baixa renda (MELO FILHO & RICHETTI, 1997).

Com o aumento da quantidade de plantas e diminuição do espaçamento entre as linhas de semeadura, é preciso melhorar o uso de nutrientes e água pela planta, devemos proporcionar um aumento do Índice de Área Foliar, maximizando a eficiência da interceptação de luz logo nos primeiros estágios fenológicos da planta. Com isso reduzimos a competição e consequentemente aumentamos a produção de massa seca e grãos. (MOLIN, 2000).

A fotossíntese é o que define basicamente a produção de uma planta, convertendo energia solar em energia química. A interceptação da radiação fotossinteticamente ativa (400-700nm) é o primeiro passo para uma fotossíntese bem sucedida. (LOOMIS & AMTHOR, 1999).

Existem diversos modelos para se estimar o Índice de Área Foliar (IAF) na cultura do milho, cada um para seu determinado objetivo. Logo, teremos uma diferença entre os dados necessários para cada modelo, considerando o ambiente, manejo e genótipos diferentes. Para escolher um modelo, deve-se ficar atento a disponibilidade de informações e necessidades do projeto. Geralmente os modelos mais simples que são utilizados, porém é válido ressaltar que esses por sua vez não possuem precisão máxima (MÜLLER ET AL. 2005).

Para que essa luz seja aproveitada a planta precisa de um bom IAF e de parâmetros físicos, biológicos e alométricos (BARNI, 1994).

O arranjo de plantas adequados é importante para que a planta consiga um bom IAF e aumentar o rendimento e grãos e milho- (LOOMIS & AMTHOR, 1999).

O melhor arranjo de plantas na área é aquele que proporciona o melhor aproveitamento do ambiente (KUNZ et al. 2007).

Desta maneira, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a interação entre formas de consorciação entre milho e braquiária e doses e nitrogênio no IAF em plantas de milho.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no ano agrícola de 2016-2017, na Fazenda Escola da Universidade Estadual de Londrina (FAZESC-UEL), localizada no município de Londrina-PR, em Latossolo Vermelho Distroférico (EMBRAPA, 2006) localizado nas seguintes coordenadas geográficas: 23° 20' 23.45 Sul e 51° 12' 32.28" Oeste, e altitude de 560 metros. O clima, segundo a classificação de Köppen, é do tipo Cfa - subtropical úmido com verões quentes.

Primeiramente foi feita a análise química do solo, na camada de 0-20 cm, obtendo os seguintes resultados: pH (KCl) 5,3; 6,95 cmol_c dm⁻³ de Ca⁺²; 2,26 cmol_c dm⁻³ de Mg⁺²; 0 cmol_c dm⁻³ de Al⁺³; 3,8 mg dm⁻³ de P; 0,25 cmol_c dm⁻³ de K; 27,70 g dm⁻³ de carbono e V% igual a 60,40%.

Foi utilizado o híbrido de milho 2B587 consorciado com a *Brachiaria ruziziensis*.

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados com parcelas subdivididas, que foram repetidas quatro vezes. Nas parcelas foram analisadas três formas de consórcio milho e braquiária: semeadura da braquiária na mesma linha do milho (NL); semeadura da braquiária na entre linha do milho (NE) e semeadura solteira, para a testemunha (CONT). Quando o milho atingiu o estágio V6, foram aplicadas a lanço quatro doses de N em cobertura (0, 80, 160 e 240 kg ha⁻¹ de N), na forma de sulfato de amônio, com concentração de 21% de N.

No estágio fenológico VT, foi determinado o índice de área foliar (IAF), expresso em m² de folha por m² de superfície de solo, estimado com base na aferição do comprimento total (C) e largura do terço médio (L) das folhas fotossinteticamente ativas de dez plantas na área útil de cada parcela. Os dados foram submetidos à seguinte expressão, proposta por Francis (1969):

$$IAF = \frac{(0,75 * C * L)}{(e1 * e2)}$$

Onde, e1 e e2 referem-se ao espaçamento entre plantas (em metros) na linha de semeadura e entre as linhas, respectivamente.

Foi feita a análise de variância dos dados e os tratamentos que apresentaram diferenças, foram submetidas ao teste de Tukey e as doses de N comparadas por regressão até segundo grau, todos com significância de 5%.

Resultados e Discussão

Conforme a ANAVA (tabela 1) houve significância isolada para a variável IAF (Índice de Área Foliar) no T1 (Tratamento 1) que corresponde as diferentes formas de consorciação.

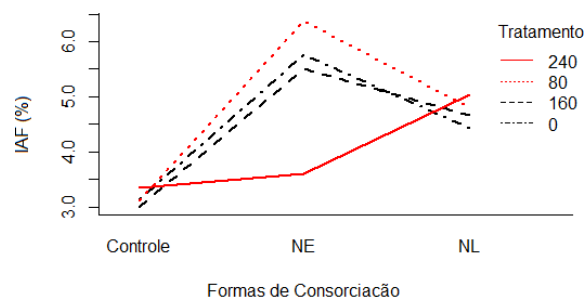
Tabela 1- Desdobramento da Análise de Variância em função as formas de consorciação e das doses de Nitrogênio.

FV	GL	IAF
Bloco	3	0,23
T1	2	24,60**
T2	3	0,32 ^{ns}
T1* T2	6	1,07 ^{ns}
Erro	30	0,41
CV		14,38

Nota: FV= Fator de Variação; GL= Graus de Liberdade, IAF= Índice de Área Foliar; T1= Formas de Consorciação; T2= Doses de Nitrogênio; T1*T2= Interação entre T1 e T2.

Na figura 1 é possível observar as diferenças entre os tipos de consórcio em relação ao IAF, com base nas T2. Sendo que o tratamento controle apresentou as menores médias de área foliar. Na forma de consórcio em que a braquiária se encontra na linha, observou-se um pequeno aumento no IAF. Por fim, a forma de consorciação em que a braquiária se encontra na entrelinha das plantas de milho, o aumento do IAF já foi mais significativo, onde apresentou as maiores médias para o IAF independente das doses de nitrogênio.

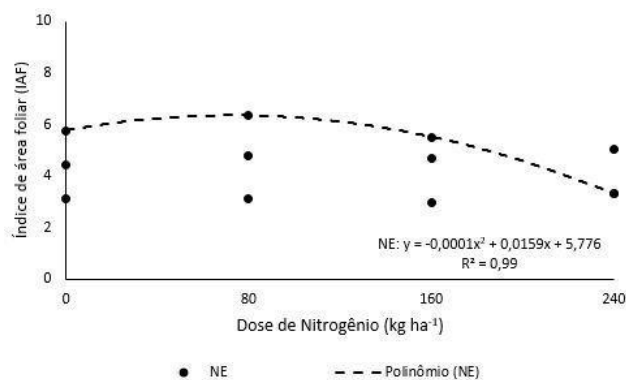
Figura 1- Índices de Área Foliar em função das formas de consorciação e das doses de Nitrogênio.



Nota: IAF= Índice de Área Foliar; NE= Braquiária na entrelinha do milho; NL= Braquiária na linha do milho.

O desdobramento da figura 2 das doses de nitrogênio associadas as formas de consórcio em que a braquiária se encontra na entrelinha das plantas de milho, a melhor dose de nitrogênio foi a de 79,5 kg ha⁻¹, onde as folhas apresentaram o maior IAF.

Figura 2: Desdobramento das doses de nitrogênio em função das formas de consorciação.



Nota: NE= Braquiária na entrelinha do milho.

Conclusão

A forma de consorciação com a braquiária na entrelinha do milho apresentou médias superiores de IAF as demais formas de consorciação.

Referências

- AMARAL FILHO, José Pedro Ribeiro do et al. Espaçamento, densidade populacional e adubação nitrogenada na cultura do milho. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, p. 467-473, 2005.
- ARGENTA, Gilber et al. Arranjo de plantas em milho: análise do estado-da-arte. **Ciência Rural**, v. 31, n. 6, 2001.
- BARNI, N.A., BERLATO, M.A., BERGAMASCHI, H., BORGHI, Emerson; CRUSCIOL, Carlos Alexandre Costa. Produtividade de milho, espaçamento e modalidade de consorciação com *Brachiaria brizantha* em sistema plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, p. 163-171, 2007.
- CARVALHO, Marco Antonio Camillo de et al. Produtividade do milho em sucessão a adubos verdes no

sistema de plantio direto e convencional. **Pesquisa agropecuária brasileira**, p. 47-53, 2004.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. Sistema brasileiro de classificação de solos. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006.

KUNZ, Jefferson Horn et al. Uso da radiação solar pelo milho sob diferentes preparos do solo, espaçamento e disponibilidade hídrica. **Pesquisa agropecuária brasileira: 1977. Vol. 42, n. 11 (nov. 2007), p. 1511-1520**, 2007.

LOOMIS, R.S., AMTHOR, J.S. Yield potential, plant assimilatory capacity, and metabolic efficiencies. **Crop Science**, Madison, v.39, p.1584-1596, 1999.

MELO FILHO, G.A., RICETTI, A. Aspectos socioeconômicos da cultura do milho. In: EMBRAPA. Milho: Informações Técnicas. Dourados, 1997. p. 13-38.

MOLIN, R. Espaçamento entre linhas de semeadura na cultura de milho. Castro, Fundação ABC para Assistência e Divulgação Técnica Agropecuária, 2000. p.1-2.

MÜLLER, Artur Gustavo et al. Estimativa do índice de área foliar do milho a partir da soma de graus-dia. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, v. 13, n. 1, p. 65-71, 2005.

Diferentes métodos de controle na redução de doenças na cultura da abobrinha italiana

André Tainan Schenknecht (AGRONOMIA/PUCPR, andreschenk32@gmail.com), Cleiton Camargo (AGRONOMIA/PUCPR, cleiton_camargo89@hotmail.com), Daniel Baltazar Schneider (AGRONOMIA/PUCPR, daniel_schneider@outlook.com.br), Gilberto Silveira de Avila (AGRONOMIA/PUCPR, gilbertodeavila@hotmail.com), Leandro Douglas Scherer (AGRONOMIA/PUCPR, lelo.scherer@hotmail.com), Márcia de Holanda Nozaki (Professora Doutora do curso de AGRONOMIA/PUCPR, marcia.nozaki@pucpr.br).

Temática: **Fitopatologia**

Resumo

A cultura da abobrinha tem grande importância econômica estando entre as hortaliças mais cultivadas no Brasil. O uso de diferentes métodos de controles é ideal para a manutenção e até aumento de produtividade devido à redução da incidência e severidade das doenças que acometem esta planta. O presente trabalho teve como objetivo avaliar a influência de diferentes métodos de controle na incidência e severidade de doenças no cultivo de abobrinha italiana. O experimento foi conduzido no campus experimental da Pontifícia Universidade Católica do Paraná na cidade de Toledo – PR. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados composto por 5 tratamentos, sendo: controle químico, controle físico, controle cultural, controle biológico e testemunha, 4 repetições cada. As parcelas tinham dimensões de 4 x 5 m para cada tratamento. Para o experimento foi utilizado sementes já tratadas industrialmente. O tratamento biológico é eficiente no controle de cretamento gomoso e podridão de frutos, além de apresentar maior número de frutos por planta. Pode-se concluir, nas condições do ensaio, que a não utilização de métodos de controles de doenças aumentam a incidência e severidade das doenças na cultura.

Palavras Chave: *Curcubita pepo*, manejo, incidência

Introdução

A abobrinha-italiana (*Curcubita pepo*) é uma planta pertencente à família das cucurbitáceas, está entre as dez hortaliças de maior valor econômico e de maior produção no Brasil. A abobrinha tem ciclo de 50 a 80 dias, sendo cultivada a campo tanto no verão como também na primavera (Camargo, 1981).

Com a utilização de ambientes protegidos, o produtor poderá melhorar o manejo, evitando assim danos mecânicos nas abobrinhas, podendo aumentar o valor comercial do produto, colhendo abobrinhas mais tenras (Hortibrasil, 2017).

Paralelamente a essa expansão, aumenta a demanda do setor produtivo por resultados de pesquisa que auxiliem não só na solução dos problemas enfrentados, mas também no incremento da eficiência do sistema.

A principal doença do cultivo da abobrinha (*Curcubita pepo*) é o Oídio (*Sphaerotheca fuliginea*), que ataca toda a parte aérea da planta, sendo mais abundante na superfície foliar. Os métodos de controle incluem o uso de variedades resistentes e pulverizações de fungicidas. Os sintomas iniciam-se com um crescimento branco

pulverulento, formado por micélio, conidióforos e conídios do fungo, ocupando pequenas áreas do tecido. A área afetada aumenta de tamanho e pode tomar toda a extensão do tecido devido à coalescência das manchas. Plantas atacadas perdem o vigor e a produção é prejudicada (Santos, 2009).

Marco et al. (1994) descrevem, como alternativas para o controle do Oídio da abobrinha, aplicações de argila e materiais anti transpirantes. Reuveni et al. (1995) verificaram um significativo controle do Oídio das cucurbitáceas com aplicações de sais de fosfato e de potássio. Os autores concluíram que esses sais são fertilizantes foliares com potencial no controle da doença. Mucharromah & Kuc (1991) verificaram que soluções de oxalato, fosfato de potássio dibásico e tribásico aplicadas em folhas de pepino induziram a resistência a *S. fuliginea*.

O método de controle mais utilizado, nos sistemas convencionais de cultivo, é o emprego de fungicidas, tanto os de contato, como os sistêmicos, com bons níveis de controle. Entretanto, como nos sistemas de produção orgânica não é permitido o uso de fungicidas sintéticos, esse grupo de agricultores dispõe de poucas alternativas de controle dessa importante doença (Stadnik et al, 2001).

O presente trabalho teve como objetivo avaliar a influência de diferentes métodos de controle de doenças no cultivo de abobrinha italiana.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido na Fazenda Experimental da Pontifícia Universidade Católica do Paraná, localizada no município de Toledo, Oeste do Paraná. O solo da área é classificado como LATOSSOLO VERMELHO Distroférrico típico.

Para o experimento foi utilizado sementes já tratadas industrialmente de cultivar indefinida.

O delineamento experimental adotado foi em blocos casualizados constituído por 5 tratamentos sendo: 1) controle químico (oxicloreto de cobre); 2) controle físico (palhada); 3) controle cultural (espaçamento); 4) controle biológico (*Trichoderma spp.*) e 5) testemunha (sem controle), com 4 repetições cada.

Foram utilizadas parcelas com dimensões de 4x5m, totalizando uma área de 20 m² para cada parcela.

Todos os tratamentos foram semeados simultaneamente, sem nenhum tipo de preparo de solo e adubação.

O espaçamento entre plantas utilizado foi de 0,6 m x 0,8 m. Com exceção do tratamento cultural onde o espaçamento adotado foi de 1m x 1m. Para o controle físico,

após a semeadura depositou-se na parcela restos culturais de milho (sabugos e palhas picadas).

No controle biológico as sementes foram tratadas com *Trichoderma spp.* O tratamento se deu pela utilização de produto comercial na dose de 100 mL/100 kg de sementes.

Para a realização do controle químico foi utilizado fungicida protetor. O produto aplicado foi oxiclreto de cobre + mancozebe na dosagem de 200 g para 100 litros de água e vazão de 250 L/ha. As aplicações iniciaram-se 15 dias após a emergência das plantas e repetidas em intervalos de 7 dias. O equipamento utilizado foi um pulverizador manual de capacidade para 5 litros, na qual não possuía controle e monitoramento de vazão e pressão.

Aos 55 dias após a emergência foram coletados os dados de stand (% de plantas germinadas), identificação de doenças presentes, com auxílio de lupa de bolso e manual de identificação, incidência e severidade de doenças e estes foram analisados através das médias obtidas.

A quantificação da severidade, definida como a porcentagem da área foliar coberta com sintomas da doença, foi realizada com o auxílio de escala diagramática (Godoy et al., 2006).

A incidência de doenças foi contabilizada da percentagem de órgãos apresentando sintoma e calculada dividindo o número de órgãos com lesões pelo número de órgãos da amostra (adaptado Felipe, 2005).

Os dados foram submetidos à análise de variância e quando significativos, foi aplicado o teste de Tukey, ao nível de 1% de significância com auxílio do programa SASM-Agri (Canteri et al., 2001).

Resultados e Discussão

Os dados obtidos até a data de avaliação estão apresentados na tabela 1.

Tabela 1 – Stand final (% de plantas germinadas) e frutos em desenvolvimento por plantas nos diferentes tratamentos.

Tratamentos	Stand final (%)	Frutos/planta
1) Químico	92	0,3 bc
2) Físico	84	0,24 b
3) Cultural	75	0 d
4) Biológico	88	0,48 a
5) Testemunha	72	0,1 cd
F	5,41**	
CV (%)	28,84	

**Médias seguidas da mesma letra minúscula não diferem significativamente entre si ao nível de 1% pelo teste de Tukey.

De acordo com os dados da tabela 1, pode-se concluir que embora os tratamentos químico, físico e biológico tenham apresentado maior stand final até a data avaliada, o tratamento biológico apresentou maior número de frutos por planta, diferindo significativamente dos demais tratamentos. O tratamento cultural, embora tenha apresentado 75% de plantas a campo, não apresentou produção de frutos.

Embora no momento da avaliação a cultura estava em florescimento e início de desenvolvimento de frutos, onde poucas plantas por parcela apresentavam frutos.

As principais doenças observadas foram a podridão-de-frutos-de-fitoftora (*Phytophthora capsici*), Mancha-de-Alternaria (*Alternaria cucumerina*) e Crestamento-gomoso (*Stagonosporopsis cucurbitacearum*).

Com relação a incidência (Tabela 2), é possível observar que houve maior presença de mancha de alternária na área em relação as demais doenças.

Tabela 2 – Incidência (%) de doenças em abobrinha italiana submetida a diferentes métodos de controle. Toledo, PR, 2017.

Tratamentos	Doenças		
	Podridão de frutos	Mancha alternaria	Crestamento gomoso
1) Químico	0 b	30,5 b	0 c
2) Físico	0 b	9,5 e	4,8 b
3) Cultural	0 b	22 d	0 c
4) Biológico	0 b	27,3 c	0 c
5) Controle	4,5 a	33,3 a	11,1 a
F	5,41**	5,41**	5,41**
CV	8,11	3,34	2,81

**Médias seguidas da mesma letra minúscula não diferem significativamente entre si ao nível de 1% pelo teste de Tukey.

O controle físico apresentou menor incidência da mancha de alternaria. Enquanto que testemunha apresentou as maiores incidências, para todos as doenças avaliadas, diferindo significativamente dos demais tratamentos.

Os maiores índices de severidade também foram observados na testemunha (Tabela 3). Os controles químico, físico e biológico diferiram significativamente da mesma em relação a mancha de alternaria e crestamento gomoso.

Tabela 3 - Severidade de doenças em abobrinha italiana submetida a diferentes métodos de controle. Toledo, PR, 2017.

Tratamentos	Doenças		
	Podridão de frutos	Mancha alternaria	Crestamento gomoso
1) Químico	-	6 c	0 c
2) Físico	-	8 c	0 c
3) Cultural	-	11 b	22 b
4) Biológico	-	8 c	0 c
5) Controle	-	17 a	32 a
F	-	5,41**	5,41**
CV	-	12,11	10,69

**Médias seguidas da mesma letra minúscula não diferem significativamente entre si ao nível de 1% pelo teste de Tukey.

Não foram avaliados dados de severidade para podridão dos frutos, pois não foi localizada escala diagramática para interpretação.

No controle físico foi utilizado restos culturais da cultura do milho, a que serviu como cobertura para o solo, impedindo a perda de água do solo para a atmosfera por evaporação como também protegendo o solo contra a erosão e irradiação solar que provoca o incremento de temperatura no solo. Com a manutenção da palhada sobre o solo ocorre a

produção de um microclima favorável ao desenvolvimento das plantas e microrganismos, principalmente os benéficos. Fernandes Junior (2010) utilizando o tratamento físico, com o método da termoterapia na cultura da cana de açúcar obteve resultados promissores no controle de raquitismo da soqueira.

O espaçamento utilizado como método de controle cultural apresentou resultados intermediários nos índices de incidência e severidade dos patógenos avaliados. Este método objetivou reduzir a proliferação dos agentes fitopatogênicos de planta para planta. Madalosso (2010) em seu experimento “Cultivares, espaçamento entrelinhas e programas de aplicação de fungicidas no controle de *Phakopsora pachyrhizi* Sidow em soja” concluiu que a redução do espaçamento entrelinhas permitiu melhores condições para o estabelecimento e progresso da epidemia e menor eficácia de controle.

O controle biológico obteve ótimos resultados para crestamento gomoso e podridão dos frutos. Este método de controle teve como intenção aumentar a população do fungo *Trichoderma spp.* no solo, por ser um fungo não patogênico ele compete com microrganismos que são maléficos para as plantas, erradicando ou controlando a presença dos mesmos no solo. Segundo Carvalho (2011) a utilização de isolados de *Trichoderma harzianum* possuem potencial como antagonistas contra *Fusarium oxysporum f.sp. phaseoli* na cultura do feijoeiro.

A utilização de fungicida protetor no controle químico objetivou evitar a infestação do patógeno na planta. Os resultados foram ideais para o crestamento gomoso e podridão de frutos, porém sem sucesso para mancha de alternaria. O controle químico tem se mostrado muito eficiente no controle dos patógenos em olerícolas. Duarte (2007) constatou a eficiência na utilização de dimetomorf + clorotalonil + metiram no manejo integrado de controle da requeima do tomate.

A ausência de precipitação pluviométrica nos estágios iniciais da cultura pode ter influenciado de certa forma nos resultados ora obtidos.

Conclusão

O tratamento biológico é eficiente no controle de crestamento gomoso e podridão de frutos e auxilia na maior produção de frutos. A não utilização de métodos de controles de doenças aumentam a incidência e severidade das doenças avaliadas.

Referências

CAMARGO LS. 1981. **As hortaliças e seu cultivo**. Campinas: Fundação Cargill. 321p.

CARVALHO, D. D.C et al. Controle de *Fusarium oxysporum f. sp. phaseoli* *in vitro* e em sementes, e promoção do crescimento inicial do feijoeiro comum por *Trichoderma harzianum*. Embrapa Arroz e Feijão-**Artigo em periódico indexado**, 2011.

DUARTE, H.S.S., ZAMBOLIM, L. & RODRIGUES, F.A. Controle da requeima em tomateiro industrial com fungicidas e silicato de potássio. **Fitopatologia Brasileira** 32:257-260. 2007.

FELIPE, C. R. de P. et al. **Intensidade de doenças e pragas em plantas recepadas de café (*Coffea arabica* L.) cultivadas em três espaçamentos durante o segundo ano de produção**. 2005.

FERNANDES JUNIOR, A.R. et al. Avaliação de diferentes tratamentos térmicos no controle do raquitismo-da-soqueira em cana-de-açúcar. **Trop. plant pathol.**, Brasília, v. 35, n. 1, p. 060-064, Feb. 2010.

GODOY CV, KOGA LJ, CANTERI MG (2006) Diagrammatic scale for assessment of soybean rust severity. **Fitopatologia Brasileira** 31:63-68.

HORTIBRASIL. **ABOBRINHA: Normas de Classificação**. v. 15. Programa Brasileiro Para A Modernização da Horticultura, 2017.

MADALOSSO, M. G. et al. Cultivares, espaçamento entrelinhas e programas de aplicação de fungicidas no controle de *Phakopsora pachyrhizi* Sidow em soja. **Ciência Rural**, v. 40, n. 11, p. 2256-2251, nov. 2010.

MARCO, S., ZIU, O. & COHEN, R. Suppression of powdery mildew in squash by applications of whitewash, clay and antitranspirant materials. **Phytoparasitica** 22: 19-29. 1994.

MUCHARROMAH, E. & KUC, J. Oxalate and phosphates induce systemic resistance against diseases caused by fungi, bacteria and viruses in cucumber. **Crop Protection** 10:265-270. 1991.

SANTOS, A. P. **Controle do oídio da abobrinha com antagonistas e produtos biocompatíveis**. Embrapa Meio Ambiente-Tese/dissertação, 2009.

STADNIK, M. J.; RIVERA, M. C. **Oídios**. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2001. 484 p.

ROESE, A. D; FILHO, O. F. L; MELO, C. L. P. Efeito de indutores abióticos de resistência na severidade da ferrugem-asiática e na produtividade de soja. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento. Embrapa Agropecuária Oeste. Dourados – MS. v.62, p.24, 2012.

Controle químico associado a indutores de resistência no índice e severidade de mancha alvo em Soja

Arno Schneider Neto (AGRONOMIA/PUC-PR, neto_arno@hotmail.com), Bruna de Paula Souza (AGRONOMIA/PUC-PR, brunaferronat@gmail.com), Márcia de Holanda Nozaki Mascaro (AGRONOMIA/PUC-PR, marcia.nozaki@pucpr.com.br).

Temática: **Produção vegetal**

Resumo

A soja atualmente é a principal fonte de proteína produzida em todo o país e mundo, porém a produtividade é reduzida pelo ataque de patógenos. Doenças como a mancha alvo (*Corynespora cassiicola*), quando não bem controladas prejudicam a cultura. Objetivou-se avaliar o índice e severidade da doença em parcelas tratadas com Epoxiconazol + Fluxapiraxade + Piraclostrobina combinada com Mancozebe, e indutores de resistência como Xanthex, Cobre Red, e Fence, mais testemunha. O experimento foi conduzido no campo experimental da C-Vale no município de Palotina, este composto por blocos casualizados totalizando 24 parcelas de 25m² cada, implantado no dia 11/08/2017. Os produtos foram aplicados sob doses recomendadas a partir do estágio v8 sendo 4 aplicações de 15 dias entre si. Foram realizadas 3 avaliações de índice e severidade neste período. As variáveis avaliadas foram índice e severidade e parâmetros fisiológicos e produtivos. O resultado de Tukey relata que o tratamento composto por Epoxiconazol + Fluxapiraxade + Piraclostrobina + Mancozebe demonstrou menor índice e severidade a 1% de probabilidade. As variáveis de produtividade, massa de mil grãos, altura de plantas, e inserção da primeira vagem não tiveram diferenças significativas. Os indutores de resistência não demonstraram aumento na eficiência de controle da doença.

Palavras Chave: Fitopatologia, *Corynespora cassiicola*, *Glycine max*.

Introdução

A soja pertencente à família Fabaceae, gênero *Glycine*, por espécie *Glycine max*, é um dos principais produtos influenciadores dos bons resultados do PIB (AGROLINK, 2017). A produção brasileira de soja na safra 2016/2017 foi de 114.041,9 mil toneladas em uma área de 33925,0 mil ha-1, sendo o Brasil o maior produtor e exportador do grão. A região sul corresponde com 40540,3 mil toneladas onde 19533,8 mil toneladas são produzidas no estado do Paraná em uma área de 5249,6 mil ha-1 (CONAB 2017).

Com tamanha importância as buscas por novas tecnologias e maiores produtividades têm sido constantes, buscando melhores resultados utilizando-se das mesmas áreas de cultivo. Nesse contexto o manejo adotado deve ser minucioso observando fatores que resultam em quedas de produção. Dentre eles, destacam-se as doenças, e, entre elas, a mancha-alvo, que é causada pelo fungo *Corynespora cassiicola*.

A mancha-alvo foi relatada pela primeira vez na cultura da soja no Brasil, no estado do Paraná (ALMEIDA et al., 1976). Porém, a incidência dessa doença tem aumentado nas últimas safras em razão da menor sensibilidade/resistência do fungo aos fungicidas mais comumente utilizados na cultura da soja e do aumento da semeadura de cultivares suscetíveis, sendo encontrada em praticamente todas as regiões de cultivo do Brasil.

Perdas de 18% a 32% foram relatadas em cultivares suscetíveis (GODOY, 2015). Levando este fato em consideração, a resistência induzida pode ser uma importante alternativa a ser incorporada ao manejo da mancha-alvo na soja.

A indução de resistência consiste no aumento da capacidade de defesa da planta contra amplo espectro de organismos fitopatogênicos, incluindo fungos, bactérias e vírus (PASCHOLATI & LEITE, 1995). A resistência resultante é proporcionada por um agente indutor, biótico ou abiótico, que aciona mecanismos de defesa na planta, os quais se encontram na forma latente (HAMMERSCHMIDT & KÚC, 1982). Essa ativação pode ser obtida pelo tratamento com agentes bióticos, ou seja, formas avirulentas de patógenos, raças incompatíveis e, em determinadas circunstâncias, por formas virulentas de patógenos, extratos vegetais e extratos de fungos (STANGARLIN & PASCHOLATI, 1994) ou por ativadores químicos, como ácido aminobutírico (COHEN, 1996). A ativação de resistência em plantas também pode ser provocada por extratos microbianos (PIETERSE et al., 1996).

Esta pesquisa visou avaliar o efeito do uso de fungicida em conjunto de diferentes indutores de resistência no controle de mancha alvo na cultura da soja.

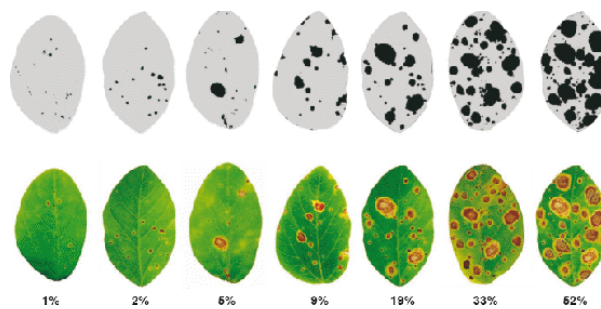
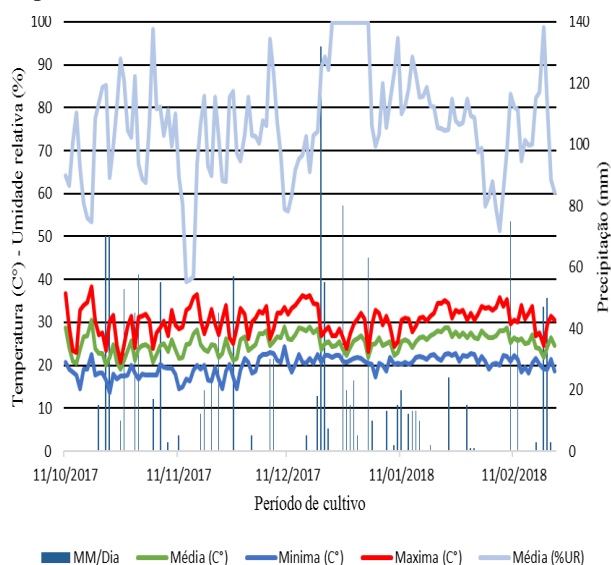
Material e Métodos

O experimento foi realizado no campo experimental C-Vale sendo este localizado nas coordenadas geográficas latitude 24°33'94" Sul e longitude 53°87'5254" Oeste, altitude de 363 m, o solo é classificado como latossolo vermelho eutroférico. O clima do local é classificado segundo Koppen, tipo Cfa, subtropical, onde as condições meteorológicas durante a condução do experimento são relatadas na Figura 1.

A área anteriormente fora cultivada com trigo, sendo a área do experimento em primeiro momento demarcado e identificado. Não foram necessárias correções de fertilidade do solo conforme análise de solo obtida.

O delineamento experimental foi em blocos casualizados, compondo-se por 6 tratamentos e 4 repetições. Cada parcela era composta por 5 metros de comprimento por 5 metros de largura, sendo 25 m² de área por parcela totalizando 24 parcelas.

Figura 1 - Condições climáticas durante a condução do experimento, temperatura mínima e máxima, temperatura média, umidade relativa do ar média e precipitação segundo estação meteorológica do campo experimental da Cooperativa C-Vale.



Fonte: Soares, 2009.

A colheita foi realizada no dia 22/02/2018 com auxílio de trilhadora motorizada quando a soja apresentava maturação fisiológica completa e umidade da massa de grãos em torno de 12%. Foram também avaliados os parâmetros de inserção da primeira vagem, altura de plantas, massa de mil grãos e produtividade (Kg/há-1).

Os parâmetros de altura de planta e inserção da primeira vagem foram realizadas em estádio R6 com auxílio de fita métrica. A massa de mil grãos foi realizada de acordo com metodologia descrita nas Regras para Análises de Sementes (BRASIL, 2009). As amostras foram pesadas em balança de precisão sendo 8 amostras de 100 grãos para cada parcela. A massa de 1000 grãos foi obtida por média simples das oito amostras multiplicando-se por 10 conforme descrito por Paludo (2016). Para produtividade foram colhidas as duas linhas centrais de cada parcela, as amostras foram pesadas e os valores convertidos para Kg/há-1.

Os resultados foram tabulados e analisados no programa estatístico SASM – Agri V8.2 (CANTERI et al., 2001).

Resultados e Discussão

Os resultados da incidência e severidade são apresentados na Tabela 1 de acordo com as avaliações realizadas.

A primeira avaliação realizada logo após o aparecimento da doença apresentou diferença significativa para incidência e severidade no tratamento 6 Testemunha, os tratamentos 1, 2, 3, 4 e 5 não apresentaram diferença significativa entre si.

A segunda avaliação para incidência a testemunha apresentou diferença significativa em relação aos demais tratamentos e estes não apresentaram diferença significativa entre si. Já para severidade a testemunha apresentou o maior índice diferenciando-se dos demais tratamentos, seguida pelo tratamento 3 - Epoxiconazol + Fluxapiroxade + Piraclostrobina + Cu, estes apresentaram diferença significativa em relação aos tratamentos 1 - Epoxiconazol + Fluxapiroxade + Piraclostrobina, 4 - Epoxiconazol + Fluxapiroxade + Piraclostrobina + P2O5 + K2O e 5 - Epoxiconazol + Fluxapiroxade + Piraclostrobina + P2O5. O tratamento 2 Epoxiconazol + Fluxapiroxade + Piraclostrobina apresentou melhor controle tendo diferença significativa em relação aos demais tratamentos obtendo menor severidade da doença (Tabela 1).

O plantio foi realizado em sistema de plantio direto, sendo utilizado na adubação química de base o formulado 02-20-18, sendo 289 kg há-1, a adubação ocorreu junto com a semeadura no dia 11 de outubro de 2017 sendo a variedade escolhida a cultivar NA5909RG, distribuindo 14 grãos/m-1 lineares em um espaçamento de 45 cm entre linhas de cultivo.

Os tratamentos foram compostos por T1 - Epoxiconazol 50 g i.a. há-1 + Fluxapiroxade 81 g i.a. há-1 + Piraclostrobina 50 g i.a. há-1; T2 - Epoxiconazol 50 g i.a. há-1 + Fluxapiroxade 81 g i.a. há-1 + Piraclostrobina 50 g i.a. há-1 + Maconzebe 1,4 kg i.a. há-1; T3 - Epoxiconazol 50 g i.a. há-1 + Fluxapiroxade 81 g i.a. há-1 + Piraclostrobina 50 g i.a. há-1 + Cu 57 g há-1; T4 - Epoxiconazol 50 g i.a. há-1 + Fluxapiroxade 81 g i.a. há-1 + Piraclostrobina 50 g i.a. há-1 + P2O5 195 g há-1 + K2O 130 g há-1; T5 - Epoxiconazol 50 g i.a. há-1 + Fluxapiroxade 81 g i.a. há-1 + Piraclostrobina 50 g i.a. há-1 + P2O5 110 g há-1; T6 - Testemunha. Nota: Doses recomendadas pelo fabricante; Adição de adjuvante a 0,5% do volume de calda.

O fungicida e indutores foram aplicados com pulverizador costal pressurizado CO2, com barra de 6 bicos com pontas do tipo leque 110.02, espaçados de 45cm com 50 libras de pressão e volume de calda de 150 L há-1. Foram realizadas 4 aplicações durante o período de cultivo, sendo a primeira realizada em v8 no dia 27/12/2017, e as demais no intervalo de 15 dias após cada aplicação. A avaliação de índice e severidade da doença foi realizada por método visual e classificada por meio de escala diagramática da *Corynespora cassicola* da soja (Soares 2009), conforme a Figura 3, logo após o aparecimento da doença na cultura. As avaliações foram realizadas nos dias 11/01/2017, 26/01/2018 e 10/02/2018. A observação do surgimento da doença ocorreu juntamente com a segunda aplicação.

Figura 2 -Escala diagramática para avaliação de severidade da mancha alvo na cultura da soja

Tabela 1 - Incidência (INC) e Severidade (SEV), de mancha alvo causado por *Corynespora cassicola* em plantas de cultivar NA5909RG, submetidas a aplicação de fungicida e

diferentes indutores de resistência, no campo experimental da cooperativa C-Vale.

Fonte: os autores 2018.

Nota: *Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si ao nível de 1% de significância pelo teste de Tukey. ns = não significativo.

**Dados transformados em $(x+k)^{1/2}$ com $k = 0,01$.

Na terceira avaliação o tratamento 6 Testemunha apresentou diferença significativa em relação aos demais tratamentos apresentando maior incidência da doença. Os demais tratamentos não apresentaram diferença significativa

Tratamentos	1º Avaliação		2º Avaliação		3º Avaliação	
	INC* **	SEV* **	INC*	SEV*	INC*	SEV ⁿ s
1 - Epoxiconazol + Fluxapiroxade + Piraclostrobina	0,33 b	0,43 b	2,00 b	2,12 bc	5,00 b	4,87 a
2 - Epoxiconazol + Fluxapiroxade + Piraclostrobina; Maconzebe	0,10 b	0,10 b	2,00 b	1,75 c	5,50 b	5,63 a
3 - Epoxiconazol + Fluxapiroxade + Piraclostrobina; Cu	0,33 b	0,43 b	1,50 b	2,37 b	4,50 b	5,25 a
4 - Epoxiconazol + Fluxapiroxade + Piraclostrobina; P ₂ O ₅ + K ₂ O	0,10 b	0,10 b	2,00 b	2,12 bc	5,50 b	5,75 a
5 - Epoxiconazol + Fluxapiroxade + Piraclostrobina; P ₂ O ₅	0,10 b	0,10 b	2,00 b	2,12 bc	4,75 b	5,37 a
6 - Testemunha	1,21 a	1,41 a	4,50 a	3,00 a	8,50 a	5,63 a
F Tratamento (1%)	4,56*	4,56*	4,56*	4,56*	4,56*	4,56 ^{ns}
F Blocos (1%)	5,42 ^{ns}	5,42 ^{ns}	5,42*	5,42*	5,42 ^{ns}	5,42 ^{ns}
CV (%)	83,45	91,49	29,28	11,48	18,72	8,02

entre si.

Os resultados de altura de inserção da primeira vagem (AV), peso de mil grãos (PMS), altura de plantas (AP) e produtividade (PROD), são apresentados na tabela 2.

As avaliações de Altura de inserção da primeira vagem (AV), Altura de plantas (AP), Peso de mil grãos (PMS), e Produtividade (PMS), não apresentaram diferenças significativas.

Tabela 2 - Altura de inserção da primeira vagem (AV), Altura de plantas (AP), Peso de mil grãos (PMS), e produtividade (PROD) em kg há⁻¹ de plantas de soja da cultivar NA5909RG submetida a aplicação de fungicidas com diferentes indutores de resistência cultivadas no campo experimental da cooperativa C-Vale.

CV (%) 6,70 4,31 1,98 8,53

Fonte: os autores 2018.

Nota: *Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si ao nível de 1% de significância pelo teste de Tukey. ns = não significativo.

O presente trabalho relatou que o tratamento contendo Epoxiconazol + Fluxapiroxade + Piraclostrobina + Maconzebe foi o que demonstrou menores índices e severidade da doença resultados semelhantes foram encontrados por Godoy et al. (2015), os quais observaram maior controle quando aplicado os princípios Epoxiconazol

Tratamentos	AV (cm)	AP (cm)	PMS (gr)	PROD (Kg há ⁻¹)
1 - Epoxiconazol + Fluxapiroxade + Piraclostrobina	+ 11,50 a	82,25 a	161,75 a	4802,25 a
2 - Epoxiconazol + Fluxapiroxade + Piraclostrobina; Maconzebe	+ 11,10 a	85,00 a	157,00 a	4251,00 a
3 - Epoxiconazol + Fluxapiroxade + Piraclostrobina; Cu	+ 11,27 a	84,75 a	156,75 a	4280,25 a
4 - Epoxiconazol + Fluxapiroxade + Piraclostrobina; P ₂ O ₅ + K ₂ O	+ 10,90 a	82,75 a	168,00 a	4375,50 a
5 - Epoxiconazol + Fluxapiroxade + Piraclostrobina; P ₂ O ₅	+ 11,15 a	85,25 a	157,50 a	4511,25 a
6 - Testemunha	10,72 a	82,50 a	155,75 a	4597,75 a
F Tratamento (1%)	4,56 ^{ns}	4,56 ^{ns}	4,56 ^{ns}	4,56 ^{ns}
F Blocos (1%)	5,42 ^{ns}	5,42 ^{ns}	5,4 ^{ns}	5,42 ^{ns}
CV (%)	6,70	4,31	1,98	8,53

+ Fluxapiroxade + Piraclostrobina, e onde aplicações de Maconzebe demonstraram menores valores de índice e severidade. No mesmo também relatou que produtos à base de cobre aplicados isoladamente sobre plantas obtiveram controle da ordem de 43% da severidade de mancha alvo em relação a testemunha.

Em trabalho realizado por Godoy et al. (2017), tratamentos compostos por Epoxiconazol + Fluxapiroxade + Piraclostrobina apresentaram as menores severidades e as maiores porcentagens de controle. No mesmo também se relatou que aplicações em adicional com o ditiocarbamato Maconzebe aumentou a eficiência de controle da mancha

alvo em cerca de 12%. Também relata a aplicação conjunta de produtos base de cobre e Maconzebe obtiveram 47% de controle da mancha alvo em relação a testemunha.

Em trabalho realizado por Carvalho (2010), utilizando tratamentos à base de indutores de cobre e fosfito de potássio não encontraram diferenças significativas para os resultados de produtividade. Entretanto para índice e severidade quando isolados e associados a fungicidas estes apresentaram diferença significativa em relação à testemunha para o controle da ferrugem da soja (Phakopsora pachyrhizi).

Roese et al. (2012), em trabalho realizado com indutores a base de silicato de potássio não encontrou diferenças significativas para produtividade, altura de plantas e altura de inserção da primeira vagem quando utilizados isoladamente. Entretanto a ação destes pode ser potencializada quando associadas a fungicidas.

Faraun et al. (2009), em conclusão relata que a aplicação de micronutrientes associados a fungicidas não apresentam aumento de produtividade quando comparada a aplicação isolada do fungicida.

Segundo Reis (2017), a utilização de Mancozebe proporciona redução da fitotoxicidade causada por alguns fungicidas. Os valores obtidos na segunda avaliação demonstram diferenças significativas para os tratamentos,

entretanto o indutor contendo Cu o que segundo Reis (2017), a utilização de cobre com grande frequência em calda de Ph baixo causa fitotoxicidade em plantas de soja.

A mancha alvo ocorre em qualquer fase de desenvolvimento da soja necessitando de altas umidades e temperaturas segundo Paludo (2016).

Como pode se observar no início do desenvolvimento da cultura não houve qualquer incidência da doença, até o momento da primeira avaliação (TABELA 2). Ao aproximar-se para o final do ciclo da cultura o volume de precipitação e umidade relativa (FIGURA 1), tornaram-se mais elevados contribuindo para um maior período de molhamento foliar e conseqüentemente a propagação de inóculos como constatado nos valores de incidência apresentados na Tabela 2. Durante os meses de janeiro e início de fevereiro a temperatura se elevou mantendo médias de 25 – 30 °C (FIGURA 1), apresentando condições ideais para o desenvolvimento da doença segundo Celoto et al. (2015), o que acarretou no aumento da severidade no final do ciclo da cultura.

Em comparação ao trabalho realizado por Paludo (2016), os índices de precipitação e umidade foram maiores quando comparado ao mesmo período destacando-se pelos valores apresentarem-se acima da média para a região o que reforça o controle insatisfatório da mancha alvo. Os valores de produtividade obtidos foram superiores ultrapassando as médias obtidas na região neste período de cultivo.

A mancha alvo é destacada por seu poder destrutivo após estar instalada na área de cultivo, demonstrada pela severidade relatada na Tabela 2, onde segundo Reis et al. (2007), o controle pela utilização de fungicidas não é capaz de retirar a doença da planta, apenas tornando o seu desenvolvimento mais lento. O que pode observar que a testemunha em relação aos demais tratamentos obtiveram índices iguais para severidade (TABELA 2).

Conclusão

1 - Os diferentes tratamentos não apresentaram diferenças significativas para produtividade, massa de mil grãos, altura de plantas, altura de inserção de primeira vagem e peso de mil grãos.

2 - O tratamento 2 (Epoconazol + Fluxapiraxade + Piraclorobina; Maconzebe) demonstrou melhor controle da doença em relação aos demais tratamentos.

3 - Os indutores de resistência quando comparados ao princípio ativo isolado obtiveram resultados iguais ou abaixo do esperado não sendo interessante seu uso para o controle da mancha alvo.

Referências

ALMEIDA, A. M. R.; PEREIRA, L. P.; YORINORI, J. T.; SILVA, J. F. V.; HENNING, A. A.; GODOY, C. V.; COSTAMILAN, L. M.; MEYER, M. Doenças da soja. In: KIMATI, H.; AMORIM, L.; REZENDE, J. A. M.; BERGAMIN FILHO, A.; CAMARGO, L. E. A. (Org.). Manual de Fitopatologia: v.2. Doenças das Plantas Cultivadas. 4. ed. São Paulo: Ceres, 2005. p. 569-588.

ALMEIDA, A. M. R.; MACHADO, C. C.; FERREIRA, L. P.; LEHMAN, P.S.; ANTONIO, H. Ocorrência de

Corynespora cassiicola (Berk. & Curt.) Wei no Estado de São Paulo. Fitopatologia Brasileira, v. 1, p. 111-112, 1976.

AGROLINK. Características da soja Glycine max. Disponível em: <https://www.agrolink.com.br/culturas/soja/informacoes/caracteristicas_361509.html>. Acesso em: 16 de setembro de 2017.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Regras para análise de sementes. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília – DF. Mapa/ACS, p.395, 2009.

CANTERI, M. G., ALTHAUS, R. A., VIRGENS FILHO, J. S., GIGLIOTTI, E. A., GODOY, C. V. SASM - Agri : Sistema para análise e separação de médias em experimentos agrícolas pelos métodos Scoft - Knott, Tukey e Duncan. Revista Brasileira de Agrocomputação, V.1, N.2, p.18-24. 2001.

CARVALHO, E. A. Indutores de resistência no manejo da ferrugem da soja (Phakopsora pachyrhizi SYDOW & P. SYDOW). Tese (doutorado). 2010. 65p. Universidade Federal de Lavras. Lavras – MG.

CELOTO, M. I. B; PAPA, M. F. S; CELOTO, F. J; SANTOS, J. A; PEREIRA, W. V. Effects of temperature and light regime on Corynespora cassiicola and of temperature and of leaf wetness period in development of target spot in barbedos cherry. Revista Scielo. v.82, p.7, 2015, São Paulo – SP.

CNA, Confederação Nacional da Agricultura. Central de comunicação. Disponível em: <http://www.cnabrazil.org.br/noticias/fiesp-pib-do-agronegocio-paulista-cresce-74-em-2016-e-atinge-r-276-bilhoes>. Acesso em: 16 de setembro de 2017.

COHEN, Y. Induced resistance against fungal diseases by aminobutyric acids. In: LYR, H.; RUSSEL, P.E.; SISLER, H.D. (Ed.). Modern fungicides and antifungal compounds. Andover: Intercept, 1996. p. 461-466.

CONAB, Companhia Nacional de Abastecimento. Acompanhamento da safra brasileira de grãos. V. 4, n. 11, p. 77, Brasília, 2017. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/17_08_10_11_27_12_boletim_graos_agosto_2017.pdf>. Acesso em: 16 de setembro de 2017.

DIXON, R. A.; LAMB, C. J. Molecular communication in interactions between plant and microbial pathogens. Annual Review Plant Physiology Plant Molecular Biology, Palo Alto, v. 41, n. 5, p. 339-367, June, 1990.

FARAUN, S. R; LEAL, A. J. F; JUNIOR, M. T. M; LUCHESE, K. U. O; DIAS, A. R. Produtividade de soja em resposta a aplicação de fungicida associado a micronutrientes ou indutores de resistência in XXXIII

- Congresso Brasileiro de Ciência do Solo. Resumo expandido. 3p, 2009. Uberlândia – MG.
- GODOY, C. V. Target spot. In: HARTMAN, G. L.; RUPE, J. C.; SIKORA, E. J.; DOMIER, L. L.; DAVIS, J. A.; STEFFEY, K. L. Compendium of soybean diseases and pests. Fifth edition. Saint Paul: APS Press, 2015. p. 62-63.
- GODOY, C. V. UTIAMADA, C. M; MEYER, M. C; CAMPOS, H. D; PIMENTA, C. B; MIGUEL-WRUCK, D. S. Eficiência de fungicidas para o controle da mancha-alvo, *Corynespora cassiicola*, na safra 2016/17: resultados sumarizados dos ensaios cooperativos. Circular Técnica, Embrapa Soja, p.6, v. 130, 2017. Londrina – PR.
- GODOY, C. V. UTIAMADA, C. M; MEYER, M. C; CAMPOS, H. D; PIMENTA, C. B; BORGES, E. P. Eficiências de fungicidas para o controle da mancha alvo, *Corynespora cassiicola*, na safra 2014/15: resultados sumarizados dos ensaios corporativos. Circular Técnica, Embrapa Soja, p.5, v. 112, 2015. Londrina – PR.
- HAMMERSCHMIDT, D.; KUC, J. Lignification as a mechanism for induced systemic resistance in cucumber. *Physiological Plant Pathology*, London, v. 20, n. 1, p. 61-71, Jan. 1982.
- KUC, J. Concepts and direction of induced systemic resistance in plants and its application. *European Journal of Plant Pathology*, Dodrecht, v. 107, n. 1, p. 7-12, Jan. 2001.
- MELO, M. M. Produção de esporos e inoculação de *Corynespora cassiicola* em soja. 2009. 76 f. Dissertação (Mestrado em Fitopatologia) – Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Passo Fundo, 2009.
- MIGUEL-WRUCK, D. S.; PAES, J. M. V.; WRUK, F. J.; DAMASCENO, A. G.; MOULIN, M. C.. Seleção de linhagens de soja quanto a resistência de *Corynespora cassiicola* safras 2009/2010. XXXII Reunião de Pesquisa de Soja da Região Central do Brasil, Resumos... São Pedro – SP. pp. 120-122.
- PALUDO, M. A. Efeitos de diferentes épocas de aplicação de controle químico em mancha alvo e ferrugem da soja. TCC (Agronomia), Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Toledo -PR p.27, 2016.
- PASCHOLATI, S. F.; LEITE, B. Hospedeiro: Mecanismos de resistência. In: BERGAMIN FILHO, A.; KIMATI, H.; AMORIM, L. (Ed.) Manual de Fitopatologia: princípios e conceitos. 3 ed. São Paulo: Ceres, 1995. v. 1, cap. 22, p. 417-454.
- PHILLIPS, V. D. Fungal Leaf Spots IN: COLYER, P. D. Soybean disease atlas. 2ª edição. Louisiana: Louisiana State University, 1989.
- PIETERSE, C. M. J. et al. Systemic resistance in arabidopsis induced by biocontrol bacterial is independent of salicylic acid accumulation and pathogenesis-related gene expression. *The Plant Cell*, Baltimore, v. 8, n. 8, p. 1225-1237, Aug. 1996.
- REIS, D; CAMPOS, J. Relatório de visita técnica estação de pesquisa agrônômica Deciolândia MT. Agrodinâmica pesquisa e consultoria agropecuária. P.16, 2017, Deciolândia – MT.
- ROESE, A. D; FILHO, O. F. L; MELO, C. L. P. Efeito de indutores abióticos de resistência na severidade da ferrugem-asiática e na produtividade de soja. *Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento. Embrapa Agropecuária Oeste*. Dourados – MS. v.62, p.24, 2012.
- SOARES, R. M; GODOY, C. V; OLIVEIRA, M. C. N. Escala diagramática para avaliação da severidade da mancha alvo da soja. *Tropical Plant Pathology*, v.34 Embrapa Soja, Londrina – PR, 2009.
- STANGARLIN, J. R.; PASCHOLATI, S. F. Proteção de plântulas de milho pipoca contra *Exserohilum turcicum* pelo uso de *Saccharomyces cerevisiae*. *Summa Phytopathologica*, Jabotivabal, v. 20, n. 1, p. 16-21, jan./mar. 1994.

APLICAÇÃO DE HERBICIDAS ASSOCIADO À ADJUVANTES NO CONTROLE DO CAPIM AMARGOSO

Gean Marcos Merten (Mestrando em Agronomia/ UNIOESTE – Marechal Candido Rondon, gean.merten@outlook.com), Leticia Delavalentina Zanachi (Mestrando em Agronomia/ UNIOESTE – Marechal Candido Rondon, leticia_zanachi@hotmail.com), Guilherme Luiz Bazei (Mestrando em Agronomia/ UNIOESTE – Marechal Candido Rondon, guibazei@hotmail.com), Caio Ericles Kolling (Agronomia\ Pontifícia Universidade Católica – Toledo-Pr, caiokolling@hotmail.com), Márcia de Holanda Nozaki (Professor Adjunto do Curso de Agronomia da Pontifícia Universidade Católica, Campus Toledo)

Temática: **Produção Vegetal**

Resumo

Atualmente algumas espécies de plantas daninhas vem causando grandes perdas na produção da cultura da soja, milho e outras culturas, devido ao difícil manejo de plantas daninhas, destacando-se entre elas a espécie capim-amargoso (*Digitaria insularis*). Dessa maneira este trabalho teve como objetivo avaliar qual a melhor alternativa de adjuvantes aplicados na mistura em tanque com herbicida Glyphosate + Clethodim no controle da espécie. O trabalho foi realizado em Novo Sobradinho distrito de Toledo-PR. Foi adotado delineamento experimental em blocos ao acaso com 4 tratamentos mais testemunha e quatro repetições com parcelas nas dimensões de 3,0mX5,0m, utilizando os seguintes tratamentos: testemunha absoluta, Glyphosate + Clethodim, Glyphosate + Clethodim + Orobor®, Glyphosate + Clethodim + Nimbus®, Glyphosate + Clethodim + Lanzar®. A avaliação de eficiência da aplicação ocorreu aos 7, 14, 21, 28 e 35 dias após a primeira pulverização (DAA). Para tanto as avaliações foram realizadas visualmente seguindo uma escala de 0 (sem controle) a 100% (controle total). Os resultados mostram que em 10 DAA os tratamentos apresentaram a mesma proporção baixa de controle, aos 21 DAA o tratamento contendo adjuvante Nimbus® obteve um maior controle, aos 28 DAA os tratamentos contendo Nimbus® e Lanzar® tiveram melhores resultados. Entretanto aos 35 DAA ocorreu o controle praticamente total da espécie em todos os tratamentos exceto testemunha. O controle de capim amargoso deve ser feito através do uso combinado de Glyphosate + Clethodim com adição de adjuvantes tendo em vista ocorrer de forma mais rápida e com maior nível de eficiência.

Palavras Chave: Controle químico. *Digitaria insularis*. Óleo mineral.

Introdução

O Brasil possui um grande potencial para cultivo da soja devido as suas condições edafoclimáticas. Porém no Brasil as perdas devido a plantas daninhas podem variar entre 42 a 95%, e o período crítico de competição ocorre entre os 20 e 40 primeiros dias do ciclo da cultura (Grigolli, 2016).

A *Digitaria insularis* (Capim Amargoso) é uma espécie perene, herbácea, entouceirada, ereta, rizomatosa, de colmos estriados, com 50 a 100 cm de altura e altamente competitiva com panículas muito vistosas e alta produção de sementes, que são facilmente transportadas pelo vento, além

da reprodução sexuada, podem também se reproduzir através de rizomas (KISSMAN, 1997).

Com essas características, se torna de grande dificuldade de controle natural, e devido à grande plasticidade fenotípica existem mecanismos que conferem a resistência de biótipos de *D. insularis* ao Glyphosate, decorrente das constantes aplicações durante um longo período sem utilizar outros métodos de controle ocorrendo a seleção de biótipos resistentes, sendo este, um dos principais mecanismos da resistência (POWLES, 2008).

O capim amargoso teve seu primeiro caso de resistência ao glifosato detectado no Paraguai em 2006. Com o surgimento de culturas geneticamente resistente ao glifosato fez com que aumentasse ainda mais seu uso contribuindo para a resistência de plantas daninhas ao glifosato. Em plantas com resistência ocorre mais lentamente absorção de glifosato (CARVALHO et al., 2011).

A mistura no tanque de glifosato com herbicidas de mecanismos de ação de diferentes visando à ampliação do espectro de controle tem sido realizada em diversas culturas (CARVALHO et al., 2002).

Com a ação dos adjuvantes na calda, há melhora na aplicação devido ao aumento da aderência e absorção do ingrediente ativo sobre a superfície foliar e reduz a tensão superficial da folha (VAN ZYL et al., 2010). É importante destacar que boa parte dos herbicidas não possui bons resultados sem a utilização de algum tipo de adjuvante (THEISEN; RUEDELL, 2004).

Com base no exposto, o objetivo do presente estágio foi avaliar qual a melhor alternativa de adjuvantes mais especificamente óleos minerais e vegetais aplicados na mistura em tanque com herbicida Glyphosate + Clethodim no controle do capim-amargoso.

Material e Métodos

O experimento foi realizado em uma propriedade localizada em Novo Sobradinho, distrito de Toledo, Oeste do estado do Paraná.

O qual foi baseado na implantação de um ensaio 50 dias após a colheita da soja, em meados de início de agosto de 2017. No momento da instalação do experimento as plantas de capim-amargoso estavam iniciando o estágio de florescimento, denominado de aplicação de pós emergência. Nesse período em parte das parcelas realizou-se manejo mecânico (roçada) inicial para posteriormente realizar a aplicação dos tratamentos.

O delineamento experimental utilizado foi em blocos ao acaso com 4 tratamentos mais testemunha e quatro repetições com parcelas nas dimensões de 3,0 m de largura

por 5,0 m de comprimento utilizando os tratamentos abaixo especificados:

Tabela 1. Diferentes tratamentos para o controle de capim amargoso, com suas respectivas doses e doses de adjuvantes, quando aplicado. Toledo, PR, 2017.

Tra t.	Herbicidas	Dose Adjuvante (% v/v)	Dose Herbicida (L ou g p.c há ⁻¹)
1	Testemunha absoluta	-	-
2	Glyphosate + Clethodim	-	3 + 1,2
3	Glyphosate + Clethodim + Orobor®	0,25%	3 + 1,2
4	Glyphosate + Clethodim + Nimbus®	0,5%	3 + 1,2
5	Glyphosate + Clethodim + Lanzar®	0,5%	3 + 1,2

Fonte: Autor (2017)

Previamente a instalação do experimento realizou-se uma avaliação do estande das plantas invasoras adotando-se a escala visual de 0,0% (nenhuma incidência da planta daninha) a 100% (infestação de toda a área demarcada) para se ter como base para as avaliações posteriores de controle, a infestação foi infestação natural.

Todos os tratamentos foram aplicados um dia após a demarcação dos tratamentos, utilizando um pulverizador costal pressurizado com CO₂, volume de calda de 150 L ha⁻¹, utilizando pressão constante de 2,8 kgf cm⁻² e pontas do tipo leque formando gotas médias, ocorrendo no período de fim de tarde.

A avaliação de eficiência de aplicação ocorreu aos 7, 14, 21, 28 e 35 dias após a primeira pulverização (DAA). Para tanto as avaliações foram realizadas visualmente seguindo uma escala de 0 (sem controle) a 100% (controle total). Este procedimento é o mais usual quando o número de plantas daninhas é elevado (SOCIEDADE BRASILEIRA DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 1995; VELINI, 1995)

Os dados foram submetidos à análise de variância e posteriormente ao teste Tukey, ambos à 5% de probabilidade utilizando o programa estatístico SISVAR.

Resultados e Discussão

Os resultados referente a Tabela 2 demonstram que aos 7 e 14 DAA não ocorreu diferença significativa entre os tratamentos utilizando apenas Glyphosate + Clethodim em relação aos tratamentos utilizando adjuvantes.

Segundo Roman et al. (2007) os sintomas nas plantas submetidas aos inibidores de ACCase demoram a surgir em decorrência da translocação lenta e do mecanismo de ação nos meristemas. Explicando as diferenças surgindo após 21 a 28 DAA no presente ensaio. Correia e Durigan (2009) relatam em seu trabalho utilizando Glyphosate com e sem adição de óleo mineral para o controle de *D. insularis* que não obteve resultados significativos com a adição de óleo mineral independente da concentração.

Melo et al. (2012) em seu trabalho utilizando misturas para controle de capim amargoso verificaram o controle de mais de 90% das plantas utilizando Glyphosate + Clethodim já aos 14 DAA. Resultado este diferente do observado no presente trabalho, no qual mesmo com o uso

de adjuvante os níveis de controle superiores a 90% ocorreram somente após 28 DAA, fato este provavelmente relacionado às condições climáticas da região as quais foram de clima seco e com altas temperaturas fazendo com que a absorção e eficiência do herbicida seja mais lenta.

Tabela 2. Percentual do controle de capim-amargoso submetido a diferentes controles e adjuvantes, avaliado aos 7, 14, 21, 28 e 35 dias após aplicação (DAA) Toledo, PR, 2017.

Produtos estudados	7DAA	14DAA	21DAA	28DAA	35 DAA
1 Testemunha absoluta	0 B	0 B	0 C	0 C	0 B
2 Glyphosate + Clethodim	10 A	48 A	68 B	93 B	98 A
3 Glyphosate + Clethodim + Orobor® 0,25%	10 A	51 A	74 AB	95 AB	98 A
4 Glyphosate + Clethodim + Nimbus® 0,50%	10 A	49 A	77 A	97 A	98 A
5 Glyphosate + Clethodim + Lanzar® 0,50%	10 A	49 A	74 AB	97 A	98 A
Média	9	42	63	82	84
CV (%)	0,0	6,6	6,1	2,3	0,4

*Médias seguidas das mesmas letras nas colunas não diferem de si pelo teste de Tukey à 5% de probabilidade.

Plantas em pleno desenvolvimento vegetativo possuem metabolismo intenso e limbo foliar com cutícula pouco espessa o que facilita a penetração do herbicida a qual ocorreu no trabalho de Dan et al. (2010), condição diferente ocorreu no experimento conduzido onde havia período de estiagem aumentando a espessura da cutícula demorando mais para absorção dos herbicidas o que pode estar relacionado com o tempo maior para ocorrer o controle da espécie

Correia e Resende (2016) afirmam em seu trabalho que o controle de capim amargoso utilizando Clethodim associado ao Assist®, Nimbus®, Aureo® e Lanzar®, foi excelente (>98%) ressaltando que o controle de *D. insularis* pelo Clethodim foi dependente do tipo de adjuvante adicionado à calda.

Aos 21 dias após a aplicação pode se observar diferença significativa entre os demais tratamentos onde o tratamento contendo Glyphosate + Clethodim + Nimbus® obteve um maior controle de capim amargoso ocorrendo um controle de 77% das plantas daninhas no local.

Tais dados estão de acordo com diversos trabalhos (CAMARGO, 1986) segundo os quais, a adição de adjuvantes tem aumentado a fitotoxicidade de vários herbicidas aplicados em pós-emergência aumentando a velocidade de atuação do herbicida.

Os adjuvantes podem aumentar a eficiência do Glyphosate e Clethodim, devido ao aumento da retenção de gotas na folha facilitando a absorção foliar em função da hidratação da cutícula (KRUSE et al., 2000). Como demonstrado por Manfio Júnior et al. (2015) em seu trabalho que o uso de adjuvantes potencializou ação do herbicida Clethodim no controle de azevém, dando ênfase no controle

de tratamentos contendo Lanzar proporcionam melhores controles após 42 DAA o mesmo não foi observado no presente trabalho onde os tratamentos contendo adjuvantes apenas aceleram um pouco o controle porém ao final de 35 DAA ambos os tratamentos apresentaram os mesmos resultados.

Aos 28 DAA os tratamentos que utilizaram Nimbus® e Lanzar® apresentaram os melhores resultados com a mesma porcentagem de controle 97% subsequente o tratamento contendo adjuvante Orobor® apresentou 95% de controle. Leal et al. (2016) relatam que o tratamento contendo Glyphosate + Clethodim + Lanzar® apresentou o melhor resultado no controle do capim-amargoso aos 28 DAA o mesmo observado no presente trabalho.

Maciel et al. (2010) constataram que os adjuvantes Agral®, Silwet®, Nimbus®, Naturl'Oleo® e Ag Bem® aumentaram o controle das espécies gramíneas *Brachiaria decumbens*, *Brachiaria humidicola*, *Setaria geniculata* e *Sorghum bicolor*, quando associado aos herbicidas de ação de contato.

No experimento os tratamentos contendo herbicida + adjuvantes apresentaram controle mais rápido do capim amargoso, utilizando adjuvante em sua composição apresentaram um efeito mais rápido no controle de capim amargoso em relação ao tratamento sem utilização de adjuvantes, o tratamento Glyphosate + Clethodim + Nimbus® apresentou o melhor resultado com 77% aos 21 DAA.

Procópio et al. (2006) ressaltam que quando se possui essa espécie em estágio de desenvolvimento avançado é necessário se ter a máxima eficiência de controle na dessecação de pré-semeadura pois assim inviabiliza a ocorrência de rebrotes para que a mesma não infeste a área novamente após a semeadura da cultura.

Conclusão

O controle de capim amargoso deve ser feito através do uso combinado de Glyphosate + Clethodim com adição de adjuvantes tendo em vista ocorrer de forma mais rápida e com maior nível de eficiência

O controle de capim amargoso utilizando Glyphosate + Clethodim + Nimbus® apresentou o melhor resultado

Referências

CAMARGO, P.N. **Adjuvantes em formulações de herbicidas**. Piracicaba, ESALQ, 1986, 82p
CARVALHO, F.T.; PEREIRA, F.A.R.; PERUCCHI, M.; PALAZZO, R.R.B. Manejo Químico das Plantas Daninhas *Euphorbia heterophylla* e *Bidens pilosa* em. **Plantas Daninhas**, Viçosa-MG, v.20, n.1, p.145-150, 2011.
CARVALHO, F.T. et al. Eficácia do carfentrazone-ethyl aplicado no manejo das plantas daninhas para o plantio direto do algodão. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v. 3, p. 104-108, 2002.
CORREIA, N. M.; DURIGAN, J. C. **Manejo químico de plantas adultas de *digitaria insularis* com glyphosate isolado e em mistura com chlorimuronethyl ou quizalofop-p-tefuril em área de plantio direto**. *Bragantia* vol. 68 no.3. ISSN 0006-8705. Campinas 2009

DAN, H. A.; BARROSO, A. L. L.; DAN, L. G. M.; FINOTTE, R.; FELDKIRCHER, C. A. adjuvantes multifuncionais associados ao herbicida Glyphosate no controle de *Digitaria insularis*. **Global science and technology** (issn 1984 - 3801). 2010, pag 30.

GRIGOLLI, J. F. J. **Manejo e controle de plantas daninhas na cultura da soja**. Fundação MS, 2016.

HEAP, I. **The international survey of herbicide resistant weeds**. Disponível em: www.weedscience.com. Acesso em: 31 de Outubro de 2017.

KISSMANN, K.G. 1997. **Plantas infestantes e nocivas**. São Paulo, BASF, tomo I, 825p

KRUSE, D. N.; TREZZI, M. M.; VIDAL, R. A. **Herbicidas inibidores da EPSPS: Revisão de literatura**. *Revista Brasileira de Herbicidas*, v. 1, p.139-144, 2000.

LEAL, G. B.; MATIAS, J. P.; MACIEL, C; D. G.; SILVA, A. A. P.; BAIXO, B. T. **Associação de glyphosate + inibidores da enzima ACCase e adjuvantes no controle de capim amargoso resistente ao glyphosate**. XXX Congresso Brasileiro da Ciência das Plantas Daninhas, ISBN: 978-85-64093-07-02. 2016.

MACIEL, C.D.G.; GUERRA, N.; OLIVEIRA NETO, A.M.; POLETINE, J.P.; BASTOS, S.L.W.; DIAS, N.M.S. **Tensão superficial estática de misturas em tanque de glyphosate e + chlorimuron-ethyl isoladas ou associadas com adjuvantes**. *Planta Daninha*, Viçosa, v.28, n.3, p.673-685, 2010.

MANFIO JÚNIOR, C. A.; BONFADA, É. B.; GOELZER, R. R.; GAZOLA, J. WYZYKOWSKI, T.; BIANCHE, M. A. **Adição de Adjuvantes ao Clethodim**. XIX, UNICRUZ, Rio Grande do Sul, 2015.

MELO, M. S. C.; ROSA, L. E.; BRUNHARO, G. C. A.; NICOLAI, M.; CHRISTOFFOLETI, J. C. **Alternativas para o controle químico de capim-amargoso (*Digitaria insularis*) resistente ao glyphosate**. *Revista Brasileira de Herbicidas*, v.11, n.2, p.195-203, mai. /ago. 2012 (ISSN 2236 - 1065) DOI: 10.7824/rbh.v11i2.145 www.rbherbicidas.com.br.

POWLES, S.B. Evolved glyphosate-resistant weeds around the world: lessons to be learnt (Ervs daninhas resistentes ao glifosato evoluídas pelo mundo: lições a aprender). **Pest Management Science**, v.64, 360-365, 2008.

PROCÓPIO, S.O. et al. **Efeitos de desseccantes no controle de plantas daninhas na cultura da soja**. *Planta Daninha*, v.24, n.1, p.193-197, 2006

THEISEN, G.; RUEDELL, J. **Tecnologia de Aplicação de Herbicidas**. Teoria e Prática 1ª ed. Cruz Alta: Aldeia Norte, 2004. 90p.

ROMAN, E.S.; VARGAS, L.; RIZZARDI, M.A.; MATTEI, R.W. **Resistência de Azevém (*Lolium multiflorum*) ao herbicida glyphosate**. *Planta Daninha*, Viçosa, v.22, n.2, p.301-306, 2004.

SOCIEDADE BRASILEIRA DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS. **Procedimentos para instalação, avaliação e análise de experimentos com herbicidas**. Londrina: SBCPD, 1995. 42 p.

VAN ZYL, S. A. et al. The use of adjuvants to improve spray deposition and *Botrytis cinerea* control on chardonnay grapevine leaves. **Crop Protec**. v. 29, n. 1, p. 58-67, 2010.

Associação de herbicidas no controle de *Digitaria insularis* em função do estágio de desenvolvimento

Guilherme Luiz Bazei¹, Cristina Fernanda Schneider², Letícia Delavalentina Zanachi³, Gean Marcos Merten⁴,
Bruna Caroline Bazei⁵, Yan Cesar Sales Heilmann⁶

Guilherme Luiz Bazei¹, Eng. Agrônomo formado pela Pontifícia Universidade Católica do Paraná, campus Toledo, e-mail: guibazei@hotmail.com e Cristina Fernanda Schneider, Professora Dra. do curso de Agronomia da Pontifícia Universidade Católica do Paraná, campus Toledo, e-mail: cristina.schneider@pucpr.com

Temática: **Produção Vegetal**

Resumo

O objetivo do presente trabalho foi pesquisar a influência das misturas de diferentes sais de glyphosate com inibidores da ACCase no controle de plantas de *Digitaria insularis* em diferentes estágios de desenvolvimento. Foram dois trabalhos na casa de vegetação da PUCPR- Toledo em 2016 com sementes de *Digitaria insularis*, no primeiro as aplicações dos herbicidas foram realizadas quando as plantas estavam no início do perfilhamento, e no segundo, quando elas estavam com 3 a 4 perfilhos. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, com 9 tratamento e 4 repetições, sendo os tratamentos a aplicação de dois sais de glyphosate (Sal de Isopropilamina e Sal de Potássio) e dois inibidores de ACCase (haloxifop-p-metilico e Clethodim) misturados e de forma isolada. Todos os tratamentos avaliados foram eficientes para o controle de capim-amargoso aos 42 dias após a semeadura quando aplicados no início do perfilhamento. Quando aplicados com as plantas com 3 a 4 perfilhos os tratamentos à base de glyphosate sal de isopropilamina e glyphosate sal de potássio foram inferiores aos demais, sendo que as plantas apresentaram rebrota aos 42 após a semeadura. Ocorreu sinergismo entre as misturas dos herbicidas utilizados.

Palavras Chave: capim-amargoso, glyphosate, sinergismo.

Introdução

O conhecimento das plantas daninhas infestantes é de grande importância para os produtores, pois facilita a utilização de um manejo adequado e principalmente um monitoramento constante de qualquer tipo de mudança da flora daninha, tanto ao nível de espécies predominantes quanto de biótipos dentro de cada espécie (CHRISTOFFOLETI, 1998).

Conhecida popularmente como capim-amargoso (*Digitaria insularis*), é uma planta de desenvolvimento rápido e agressivo em áreas cultivadas e relatadas como problema em mais de 60 países (KISSMANN, 1997). Uma vez que a *D. insularis* esteja estabelecida com o início da formação dos rizomas e posterior formação de grandes touceiras, ela se torna de difícil controle. Uma vez ocorrido o processo de perenização, esta planta pode florescer e disseminar sementes com baixos níveis de dormência durante o ano todo (GEMELLI et al., 2012).

O glyphosate é um dos herbicidas de maior importância mundial, sendo utilizado no controle de plantas

daninhas anuais ou perenes em diversos sistemas de produção (BLACKSHAW & HARKER, 2002). É um herbicida foliar de aplicação em pós-emergência não seletivo que inibe a atividade enzimática da enzima 5-enolpiruvilshiquimato-3-fosfato sintase (EPSPs) (SHANER & BRIDGES, 2003).

Recentemente foi evidenciada a existência de biótipos de *D. insularis* resistentes ao glifosato uns dos herbicidas mais utilizados para o seu controle (CARVALHO et al., 2011).

A utilização de herbicidas com diferentes ingredientes ativos aplicados em mistura, é uma alternativa para a prevenção e controle da resistência de plantas daninhas (POWLES; HOLTUM, 1994). Nesse sentido, herbicidas sistêmicos como os inibidores da ACCase apresentam-se como alternativa ao controle do amargoso.

Desta forma, é necessário ampliar o conhecimento da ação dos herbicidas disponíveis, para utilização com eficiência no manejo de *D. insularis*, principalmente devido à evidência de áreas agrícolas com elevada densidade de plantas perenizadas (GEMELLI, et al., 2013).

O objetivo do trabalho foi avaliar a influência das misturas de diferentes sais de glyphosate com inibidores da ACCase no controle de plantas de *Digitaria insularis* em diferentes estágios de desenvolvimento.

Material e Métodos

O experimento foi realizado em casa e vegetação na estação experimental da Pontifícia Universidade Católica do Paraná – PUCPR – Campus Toledo no ano de 2016. Foram dois trabalhos com sementes de *Digitaria insularis* provenientes de diferentes propriedades do Oeste do Paraná, em vasos de 5 litros

A semeadura das sementes foi realizada no dia 28 de outubro de 2016. No primeiro, as aplicações dos herbicidas foram realizadas quando as plantas estavam no início do perfilhamento, e no segundo, quando elas estavam com 3 a 4 perfilhos cada.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, com 9 tratamento e 4 repetições, sendo os tratamentos a aplicação dos seguintes princípios ativos com efeitos herbicidas: dois sais de glyphosate (Sal de Isopropilamina e Sal de Potássio) e dois inibidores de ACCase (haloxifop-p-metilico e Cletodim), realizando a aplicação destes de forma isolada e feita a mistura entre eles

(Tabela 1). Não foram necessárias aplicações de outros produtos químicos nas plantas.

Para aplicação dos tratamentos, foi confeccionada com plástico uma câmara de aplicação dos herbicidas, isolando cada vaso sem que ocorresse deriva, foi utilizado também uma bomba de 5 litros, com uma ponta de pulverização montada em bico leque jato plano, modelo TeeJet 8002, pulverizando em média a 50 cm do alvo, com volume de calda de 180 L ha⁻¹ e pressão constante de 36 Psi.

As avaliações foram baseadas na escala visual de injúrias das plantas daninhas, que varia de 0 a 100%. As mesmas foram avaliadas aos 7, 14, 21, 28, 35 e 42 dias após a aplicação (DAA) segundo método proposto pela Sociedade Brasileira da Ciência de Plantas Daninhas (SBCPD, 1995). Também foi avaliado o antagonismo e sinergismo das misturas, sendo que, quando a média de controle foi menor que a soma das aplicações isoladas é denominado antagonismo, quando a média de controle da associação for superior a soma das isoladas é sinergismo.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, e havendo diferença as médias serão comparadas pelo teste de Tukey, com o auxílio do software Sisvar 5.3 (FERREIRA, 2011).

Resultados e Discussão

Referindo-se ao controle químico proporcionado pelos herbicidas quando aplicados no início do perfilhamento das plantas, todos os tratamentos se mostraram eficientes, uma vez que a partir da observação realizada aos 35 dias após a semeadura (DAA), todas as plantas estavam mortas, com exceção da testemunha, tendo assim 100 % de controle aos 35 e 42 dias de avaliação sem indícios de rebrota das plantas de capim amargoso (Tabela 1).

Tabela 1- Médias de controle visual de capim-amargoso aos 7, 14, 28, 35 e 42 dias após a aplicação (DAA) no início do perfilhamento. Toledo, PUCPR, 2017.

Tratamentos	Controle Visual %					
	7 DAA	14DAA	21DAA	28DAA	35DAA	42 DAA
Glyphosate ^{1/}	40,0 bc	55,0 bc	94,5 c	97,2 e	100,0 b	100,0 b
Glyphosate ^{1/} +Haloxifop	48,7 c	67,0 bd	92,7 c	94,5 cd	100,0 b	100,0 b
Glyphosate ^{1/} +Clethodim	48,2 c	63,5 cd	94,0 c	95,5 ee	100,0 b	100,0 b
Glyphosate ^{2/}	27,5 b	46,2 b	65,0 b	77,5 b	100,0 b	100,0 b
Glyphosate ^{2/} +Haloxifop	33,7 bc	63,5 cd	94,2 c	96,2 ee	100,0 b	100,0 b
Glyphosate ^{2/} +Clethodim	41,5 bc	68,2 d	92,5 c	96,7 ee	100,0 b	100,0 b
Haloxifop	39,2 bc	67,7 cd	89,0 c	94,5 c	100,0 b	100,0 b
Clethodim	43,2 bc	72,0 d	92,2 c	97,0 de	100,0 b	100,0 b
Testemunha	0,0 a	0,0 a	0,0 a	0,0 a	0,0 a	0,0a
Cv%	20,07	9,93	4,16	1,39	1,54	0,73

Fonte: O autor, 2017.

Notas: ^{1/}isopropilamina; ^{2/}sal potássio; adição de óleo mineral segundo recomendação do fabricante em todos os tratamentos. Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância.

Já quando os herbicidas foram testados com as plantas de capim amargoso em estágio de crescimento mais desenvolvido com 3 a 4 perfilhos os resultados foram um pouco diferentes de quando se aplicado em plantas mais jovens.

Aos 7 e 14 dias de avaliação os resultados foram parecidos entre todos os tratamentos, no entanto dos 21 aos 35 ambos os sais de glyphosate utilizados isolados obtiveram resultados piores em relação aos os outros tratamentos

Os resultados encontrados na tabela 1 corroboram com estudos realizados por Adegas et al (2010), que comprovaram que o controle de capim-amargoso, quando realizado na fase inicial apresenta níveis satisfatórios, sendo os tratamentos com haloxyfop, tepraloxymid e o paraquatos mais eficientes.

Segundo Gemelli et al (2012), o controle químico de *D. insularis* em pré-emergência apresenta alta eficiência, sendo a fase inicial das plantas um período de grande vulnerabilidade, onde os herbicidas podem ser empregados com maior eficiência.

Em trabalho com misturas de glyphosate com inibidores da ACCase Correia et al (2010) não encontraram sinergismo mistura entre estas, relatando que os diferentes sais contidos nos produtos podem influenciar nas misturas.

No trabalho também esperava-se a possível ocorrência de antagonismo entre as misturas, sendo que ocorreu o contrário, demonstrando que em estádios iniciais o capim amargoso pode ser de fácil controle, e a rotação de princípios ativos é importante ferramenta contra a resistências as moléculas, o controle inicial também evita a dispersão de sementes e a perenizarão que torna o capim-amargoso de difícil controle.

A tabela 2, demonstra que quando mais desenvolvidas já com perfilhos, nem mesmo perenizada a daninha já começa a dificultar o controle, demorando mais para morrer totalmente, e no caso do trabalho nas aplicações isoladas dos sais de isopropilamina e potássio no glyphosate, as plantas apresentaram rebrote após 42 DAA.

Tabela 2- Médias de controle visual de capim-amargoso aos 7, 14, 28, 35 e 42 dias após a aplicação (DAA) com 3 a 4 perfilhamento. Toledo, PUCPR, 2017.

Tratamentos	Controle Visual %					
	7 DAA	14 DAA	21 DAA	28 DAA	35 DAA	42 DAA
Glyphosate ^{1/}	26,0 b	36,5 b	43,0 b	61,5 b	87,5 b	95,5 c
Glyphosate ^{1/} + Haloxifop	28,0 b	50,0 d	62,0 d	65,7 c	96,2 c	100 d
Glyphosate ^{1/} + Clethodim	34,0 cd	53,5 e	62,0 d	73,0 d	96,5 c	100,0 d
Glyphosate ^{2/}	25,5 b	42,0 c	52,0 c	65,0 bc	87,7 b	92,2 b
Glyphosate ^{2/} + Haloxifop	31,5 c	56,5 e	67,7 ef	77,7 e	96,2 c	100,0 d
Glyphosate ^{2/} + Clethodim	35,5 d	61,7 e	69,7 f	78,2 e	96,0 c	100,0 d
Haloxifop	27,5 b	62,2 f	64,0 de	75,7 de	95,5 c	100,0 d
Clethodim	26,0 b	61,5 f	62,2 d	77,5 e	98,0 c	100,0 d
Testemunha	0,0 a	0,0 a	0,0 a	0,0 a	0,0 a	0,0a
Cv%	4,44	3,10	3,13	2,65	1,89	0,81,2

Fonte: O autor, 2017.

Notas: ^{1/}isopropilamina; ^{2/}sal potássio; adição de óleo mineral segundo recomendação do fabricante em todos os tratamentos. Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância.

Em experimento Melo et al (2012), relatou que em estádios mais avançados, o uso de misturas elevou o controle atingido pelo uso isolado de glyphosate.

Em relação ao herbicida clethodim, tanto isolado quanto em mistura com o glyphosate, Rosa et al (2012), destacou os efeitos dos tratamentos como eficientes para o controle de *D. insularis*, mesmo já perfilhado.

Conclusão

Todos os tratamentos avaliados foram eficientes para o controle de *Digitaria insularis* aos 42 dias após a semeadura quando aplicados no início do perfilhamento.

Quando aplicados com as plantas com 3 a 4 perfilhos os tratamentos à base de glyphosate sal de

isopropilamina e glyphosate sal de potássio foram inferiores aos demais, sendo que as plantas apresentaram rebrota aos 42 após a semeadura.

Ocorreu sinergismo entre as misturas dos herbicidas utilizados.

PLANTAS DANINHAS, 28. 2012, Campo Grande. Anais...
Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas, 2012.

SHANER, D. et al. Herbicide action course. **Herbicide action course**, 2003.

Referências

ADEGAS, F.S. et al. Alternativas de controle químico de *Digitaria insularis* resistente ao herbicida glyphosate. In: **Congresso brasileiro da ciência das plantas daninhas**, 27.2010, Ribeirão Preto

BLACKSHAW, Robert E.; HARKER, K. Neil. Selective weed control with glyphosate in glyphosate-resistant spring wheat (*Triticum aestivum*). **Weed Technology**, v. 16, n. 4, p. 885-892, 2002.

CARVALHO, L.B. et al. Detection of sourgrass (*Digitaria insularis*) biotypes resistant to glyphosate in Brazil. **Weed Science**, v.59, n.2, p.171-176, 2011.

CHRISTOFFOLETI, P.J.; LÓPEZ-OVEJERO, R.F. Resistência das plantas daninhas a herbicidas: definições, bases e situação no Brasil e no mundo. In: Aspectos de resistência de plantas daninhas a herbicidas. 3. ed. Campinas: **Associação Brasileira de Ação a resistência de Plantas aos Herbicidas (HRAC-BR)**, 2008. p.9-32 e 78-87

CORREIA, N.M., LEITE, G.J., GARCIA, L.D., Resposta de diferentes populações de *Digitaria insularis* ao herbicida glyphosate. **Planta Daninha**, Viçosa, v.28, n. 4, p. 769-776, 2010.

DE MELO, Marcel Sereguin Cabral et al. Alternativas para o controle químico de capim-amargoso (*Digitaria insularis*) resistente ao glyphosate. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v. 11, n. 2, p. 195-203, 2012.

FERREIRA, D. F. SISVAR: um programa para análises e ensino de estatística. **Revista Científica Symposium**, v.6, n.2, p.36-41, 2011.

GEMELLI, A. et al. Aspectos da biologia de *Digitaria insularis* resistente ao glyphosate e implicações para o seu controle. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v.11, n.2, 2012 p.231-240

KISSMANN, K. G. 1997. *Digitaria insularis*. Pages 510–513 in K. G. Kissmann, ed. **Plantas Infestantes e Nocivas**, Tomo I. São Paulo: BASF.

SOCIEDADE BRASILEIRA DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS. **Procedimentos para instalação, avaliação e análise de experimentos com herbicidas**. Londrina: SBCPD, 1995.

POWLES, Stephen B.; HOLTUM, Joseph AM. Herbicide resistance in plants: **biology and biochemistry**. 1994.

ROSA, L. E. et al. Alternativas de controle para capim-amargoso (*Digitaria insularis*) resistente ao glyphosate. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS

Avaliação de *Phytoseiulus macropilis* Banks (PHYTOSEIIDAE) se alimentando de ácaro rajado *Tetranychus urticae* Koch em *Gerbera jamesonii*

Priscila de Andrade Rode (PPG CONSERVAÇÃO E MANEJO DE RECURSOS NATURAIS /UNIVERSIDADE DO OESTE DO PARANÁ - UNIOESTE, e-mail: pri_lcpz@yahoo.com.br), João Carlos Siebert (PPG TECNOLOGIA AMBIENTAL - UNIVERSIDADE DE SANTA CRUZ DO SUL – UNISC, e-mail: siebert@bol.com.br), Gustavo Henrique Lambert (CIÊNCIAS BIOLÓGICAS - UNIVERSIDADE DE SANTA CRUZ DO SUL – UNISC, e-mail: gustavohlambert@gmail.com), Juliana Granich (PPG AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO – UNIVERSIDADE DO VALE DO TAQUARI - UNIVATES, e-mail: julianagranich@hotmail.com), Ândrea Pozzebon Silva (CIÊNCIAS BIOLÓGICAS, UNIVERSIDADE DO VALE DO TAQUARI – UNIVATES, e-mail: andrea.silva1@universo.univates.br), Noeli Juarez Ferla (PESQUISADOR CNPQ - UNIVERSIDADE DO VALE DO TAQUARI – UNIVATES, e-mail: njferla@univates.br).

Temática: **Produção vegetal**

Resumo

O agronegócio de plantas ornamentais tem crescido no Brasil. *Tetranychus urticae* Koch (Tetranychidae) é a principal espécie encontrada infestando flores e plantas ornamentais. *Phytoseiulus macropilis* (Phytoseiidae) destaca-se como potencial predador em diversas culturas. O objetivo deste trabalho foi avaliar o potencial de predação de *P. macropilis* se alimentando de *T. urticae* em *Gerbera jamesonii*. Os experimentos foram desenvolvidos na Universidade do Vale do Taquari - Univates. *Tetranychus urticae* foi mantido em arenas de folhas de *Phaseolus vulgaris* L. Para o estudo foram realizados testes (T) com diferentes populações de fêmeas de *T. urticae*: T1-3 presas; T2-5 presas; T3-10 presas; T4-15 presas e T5-20 presas, sendo, 15 repetições com um espécime de *P. macropilis* por arena. Observações foram realizadas uma vez ao dia durante 4 dias. Em T1, *P. macropilis* consumiu todos os ovos e formas móveis de *T. urticae* até a observação das 72h, ovipositou até o mesmo horário e com 96h todos os indivíduos do fitófago estavam mortos. Em T2, o predador consumiu todos os ovos e formas móveis de *T. urticae* em 96h, ovipositou até às 72h e em 96h todos os fitófagos estavam mortos. Em T3, T4 e T5, na observação das 96h ainda havia indivíduos vivos, e foram observados ovos e formas móveis *P. macropilis*. A presença, em números significativos, de *T. urticae* mantém todas as fases de vida de *P. macropilis*. Desta forma, quanto maior a disponibilidade do fitófago melhor será o potencial de predação de *P. macropilis*.

Palavras Chave: Tetranychidae, predador, controle biológico.

Introdução

Com área de plantio de 15.000 hectares em 2014, o agronegócio brasileiro de flores e plantas ornamentais vem se mostrando em constante crescimento (IBRAFLO, 2015). Esse aumento é possível graças à diversidade de climas e solos, disponibilidade de água e de mão de obra, entre outros recursos, que fazem com que o Brasil apresente condições favoráveis para o estabelecimento e crescimento

do mercado nacional e internacional destas plantas (LIMA JUNIOR et al., 2015).

Os principais problemas enfrentados na produção de flores são causados por organismos que atingem o nível de praga infestando flores e plantas ornamentais. Os danos mais comuns são ocasionados por ácaros, tripes, mosca branca e pulgões (TAMAI et al., 1998). Os ataques provocados por essas pragas comprometem a qualidade e a comercialização do produto final. Os prejuízos causados por ácaros fitófagos na floricultura ocorrem em função da sua forma de alimentação, pois sugam a seiva dos parênquimas foliares causando a perda da clorofila nos locais atacados podendo acarretar no aparecimento de manchas brancas ou amareladas deixando a planta com aspecto bronzeado, deformando as folhas e flores, evoluindo para a desfolhação e em casos mais extremos a morte da planta (MORAES; FLECHTMANN, 2008). As plantas atacadas podem apresentar uma redução na taxa fotossintética, além de distúrbio no equilíbrio hídrico, uma vez que acelera a transpiração, provocando o ressecamento e a queda prematura das folhas (FADINNI et al., 2004; MORAES; FLECHTMANN, 2008).

Conhecido popularmente como ácaro rajado, *Tetranychus urticae* Koch (Tetranychidae) alcança o nível de praga em cultivo protegido de ornamentais, particularmente crisântemos e gérberas em estufas de flores. Este fitófago sobrevive sobre diversas espécies vegetais, colonizando e ovipositando na face inferior das folhas (BOLAND et al., 1998). *Tetranychus urticae* ataca preferencialmente folhas jovens e em colônias bem estabelecidas pode infestar folhas velhas podendo se tornar altamente prejudiciais a planta (JEPPSON et al., 1975; FERES et al., 2009, SANTOS et al., 2010). Foram encontrados *T. urticae* no cultivo protegido de Gérberas, no município de Dois Irmãos, RS. Esses ácaros estavam presentes nas flores e nas folhas das gérberas, apresentando maior incidência durante os meses de setembro a outubro, período de primavera.

Até o momento, não existe uma solução única para o controle de pragas na floricultura, sendo a integração de diferentes estratégias de manejo o método mais utilizado, incluindo medidas de controle químico, cultural e físico. A utilização de agrotóxicos tem sido a principal estratégia adotada pelos produtores para o controle de pragas. Insumos químicos provocam graves e diversos problemas ambientais,

como a contaminação dos alimentos, solo, água, animais, causa intoxicação humana, desequilíbrio ecológico e aumento nos custos de produção.

A utilização do controle biológico como medida de controle de ácaros tem apresentado resultados altamente satisfatórios em várias regiões do mundo. Os ácaros predadores podem se alimentar de pequenos artrópodes e de seus ovos, sendo considerados excelentes agentes de controle biológico de ácaros fitófagos em sistemas agrícolas (GERSON et al., 2003, MORAES et al., 2004). Ácaros predadores Phytoseiidae são considerados os principais inimigos naturais de ácaros fitófagos, sendo utilizados para controle em todo o mundo (MORAES et al., 2004). *Phytoseiulus macropilis* é um predador especializado em ácaros do gênero *Tetranychus*. Este predador ocorre naturalmente, em baixas populações, em condições de campo e em muitas espécies vegetais na maioria das regiões do Brasil (REIS et al., 2005). São encontrados na face abaxial da folha sob a teia do ácaro-rajado ou próximo à nervura principal.

Este trabalho teve por objetivo, avaliar o potencial de predação de *Phytoseiulus macropilis* se alimentando de diferentes concentrações de ácaro rajado da Gerbera em condições de laboratório.

Material e Métodos

O presente estudo foi realizado no Laboratório de Acarologia da Universidade do Vale do Taquari – Univates. Para estabelecimento das criações, folhas de Gérberas infestadas com ácaros fitófagos e predadores foram coletados em estufas produtoras do município de Santa Clara do Sul, no Vale do Taquari, RS. As amostras foram acondicionadas em sacos plásticos e depositadas em caixas de isopor com baixa temperatura para manter as condições ideais durante o transporte ao laboratório para posterior triagem em microscópio estereoscópico.

As populações de *T. urticae* foram estabelecidas e mantidas em condições de laboratório em plantas de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) mantidos no interior de bandejas plásticas com substrato na base. Diariamente foi adicionado água destilada às bandejas, para manter o substrato umedecido. As criações foram mantidas em temperatura de $25 \pm 1^\circ\text{C}$, umidade relativa do ar de $70 \pm 5\%$ e fotofase de 14 horas. (adaptado de FERLA et al., 2007; POLETTI, 2007).

As criações estoque de *Phytoseiulus macropilis* foram estabelecidas a partir dos espécimes coletados das plantas de Gérbera do Município de Santa Clara do Sul, RS. Em laboratório, as criações foram mantidas alimentadas com *T. urticae* em plantas de feijão em câmara de germinação. Os testes foram realizados durante a safra de 2017/2018. O potencial de predação do ácaro *P. macropilis* se alimentando de *T. urticae* foi avaliado por meio de bioensaios.

Para o estudo arenas foram montadas com discos foliares de quatro centímetros de diâmetro recortados de folhas de Gérbera e colocados com a face abaxial para cima onde foram colocados os ácaros, e a face adaxial para baixo em contato com água destilada em placas de Petri de seis centímetros de diâmetro. No centro do disco foliar havia um

alfinete em uma gota de cola quente embaixo da folha para manter a estabilidade na arena. As arenas foram mantidas em câmara de germinação em condições de temperatura, fotofase e umidade, de 26°C , 12h e 70%, respectivamente (POLETTI, 2007).

Foram realizados testes com diferentes concentrações de fêmeas adultas de *T. urticae* disponibilizados de forma aleatória para os predadores. Em arenas T1 havia 3 fêmeas de *T. urticae* em cada arena, em T2 foram colocados 5 espécimes de *T. urticae* por arena, em T3 haviam 10 presas em cada arena, em T4 foram colocados 15 fêmeas por arena e em T5 foram disponibilizadas 20 presas como alimento por arena. Para cada uma das concentrações houve 15 repetições. Foram utilizadas fêmeas datadas e isoladas de *Phytoseiulus macropilis* para os testes. As observações foram realizadas uma vez ao dia durante 4 dias (24h, 48h, 72h e 96h) para análise de desenvolvimento, predação e oviposição do predador em diferentes concentrações de alimento.

Resultados e Discussão

Em T1, *Phytoseiulus macropilis* consumiu todos os espécimes de *Tetranychus urticae* até a observação realizada em 72h, ovipositou até o mesmo horário e com 96h todos os espécimes do fitófagos estavam mortos. Em T2, o predador consumiu todos os ovos e as formas móveis de *T. urticae* em 96h, ovipositando até às 72h e em 96h foi observada a morte de todos os espécimes. Em T3, T4 e T5, na observação das 96h ainda haviam fitófagos vivos. Quantidade maior de ovos do predador foi observada nas amostras T3, T4 e T5, e todas as fêmeas de *P. macropilis* foram observadas se alimentando do fitófago no período. Desta forma, *P. macropilis* demonstrou maior potencial de predação em arenas com maior disponibilidade de presas. O predador teve maior oviposição e melhor desenvolvimento onde a disponibilidade de *T. urticae* era maior.

Conclusão

A partir dos dados analisados foi concluído que a presença de *Tetranychus urticae* mantém todas as fases de *Phytoseiulus macropilis*. A maior eficiência de predação foi observada nas arenas que apresentavam maior densidade de fêmeas de *T. urticae*, favorecendo assim, a oviposição das fêmeas de *P. macropilis*. Os testes demonstraram que *P. macropilis* é eficiente na predação de *T. urticae* a nível de laboratório.

Referências

BOLLAND, H. R.; GUTIERREZ, J.; FLECHTMANN, C.H.W. World catalog of the spider mite family (Acari: Tetranychidae). Leiden: Brill Academic publisher, 1998. 392p.

FADINI, M. A. M.; PALLINI, A.; VENZON, M. Controle de ácaros em sistema de produção integrada de morango. *Ciência Rural*, Santa Maria, v. 34, n. 4, p. 1271-1277, 2004.

FERES, R. J. F. et al. Ácaros (Arachnida, Acari) de plantas ornamentais na região noroeste do estado de São Paulo, Brasil: inventário e descrição dos sintomas causados pelos fitófagos. *Revista Brasileira de Entomologia*, v.53, n.3, p.466-474, 2009.

GERSON, U.; SMILEY, R.L.; OCHOA, R. Mites (Acari) for pest control. Oxford; Malden, MA: Blackwell Science, 203. 539p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE FLORICULTURA - IBRAFLOR. Mercado Interno 12.2014. Holambra, SP: IBRAFLOR, 2015. Disponível em: <http://www.ibraflor.com/publicacoes/vw.php?cod=234>. Acesso em: 18 de jun. de 2016.

JEPPSON, L. R.; Keifer, H. H.; Baker, E. W. Mites injurious to economic plants. Berkeley: University of California Press, 1975. 614p.

LIMA JUNIOR, J. C.; NAKATANI, J. K.; MONACO NETO, L. C.; VAZ DE LIMA, L. A.C.; KALAKI, R. B.; CAMARGO, R. B. Mapeamento e Qualificação da Cadeia de Flores e Plantas Ornamentais do Brasil. São Paulo: OCESP, 2015.

MORAES, G. J. de, McMURTRY, J. A., DENMARK, H. A.; CAMPOS, C. B. A revised catalog of the mite family Phytoseiidae. *Zootaxa*, 2004, p. 1–494.

REIS, P. R.; SILVA, E. A.; ZACARIAS, M. S. Controle biológico de ácaros em cultivos protegidos. *Informe Agropecuário*, Belo Horizonte, v. 26, n. 225, p.58-67, 2005.

SANTOS, R. M. V. et al. Ácaros (Arachnida: Acari) associados a plantas ornamentais tropicais na região litoral sul da Bahia. *Arquivo Instituto Biológico*, v.77, n.1, p. 43-48, 2010.

TAMAI, M. A.; LOPES, R. B.; ALVES, S. B. Manejo de pragas na floricultura, 1998.

Avaliação de ExpertGrow na produtividade do feijoeiro

Patrícia Gatelli (Agronomia/PUCPR, patriciagatelli@hotmail.com), Jodemar Soares (Agronomia/PUCPR, jo_demar@hotmail.com), Marlon Lorandi (Agronomia/PUCPR, marlonlorandi@gmail.com), Luiz Henrique Figueredo (Agronomia/PUCPR, luizhenriquefigueredo@hotmail.com), João Pedro Ghedin (Agronomia/PUCPR, joaopedro.ghedin@gmail.com), Maurício Kliemann (Agronomia/PUCPR, maurik1996@hotmail.com)

Temática: **Produção Vegetal**

Resumo

O presente trabalho teve como objetivo avaliar a eficiência técnica do uso do produto ExpertGrow, por meio de aplicações foliares em doses e número de aplicações distintos, sobre a cultura do feijoeiro. O experimento foi conduzido nas dependências da Pontifícia Universidade Católica do Paraná, na cidade de Toledo, PR. Delineamento experimental usado foi inteiramente casualizado, sendo cinco tratamentos com cinco repetições realizando aplicações foliares de Expert Grow[®] da empresa Adama, sendo testemunha (0), T1 (250), T2 (500), T3 (-750) e T4 (Três aplicações seguidas de 250) mL ha⁻¹. As aplicações foram feitas nos estádios fenológicos do feijão conforme recomendação técnica do produto (V4, R5 e R7.8) os dados avaliados foram número de vagens por planta, número de sementes por vagem, massa de 1000 grãos e a produtividade por ha¹. Conclui – se que o melhor resultado obtido foi a aplicação de ExpertGrow na dose de 750mL há⁻¹ em estádio V4 e R5 proporcionando maior produtividade na cultura do feijão.

Palavras Chave: estimulante, metabolismo secundário.

Introdução

O feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) é a cultura agrícola mais explorada dentre as pertencentes do gênero *Phaseolus*, no Brasil a preferência dos consumidores é o feijão carioca, correspondendo esse 62,8% da produção nacional (Conab, 2013).

Basicamente, este alimento possui expressiva importância, eis que, o mesmo é considerado uma importante fonte proteica essencial à dieta humana, que se unido ao arroz, é capaz de oferecer oito aminoácidos essenciais ao organismo humano (Zucarrelí, et. al., 2010).

Malinski (2016) afirma que o Brasil é o principal produtor e consumidor, motivo pelo qual no último ano foram consumidas 300 toneladas a mais da produção, sendo essas importadas da Argentina, China e México.

A produção da safra 2015/2016 foi de 2,51 milhões de toneladas, espera-se com o cenário atual que a produção brasileira alcance 3,07 milhões de toneladas na safra 2016/2017, tendo-se assim um acréscimo de 22% em relação a safra anterior (Canal rural, 2016).

A produtividade da cultura é influenciada por diversos fatores, tais como doenças, pragas, plantas daninhas, nutrição mineral, condições ambientais, sementes e densidade de semeadura. Devido à grande demanda desse alimento, se faz necessário o desenvolvimento de tecnologias visando o aumento da produtividade de forma sustentável. Desta forma, vem aumentando o uso de

reguladores vegetais na cultura, por produtores mais tecnificados. Esses reguladores vegetais são substâncias naturais ou sintéticas aplicadas diretamente nas plantas para alterar seus processos vitais e estruturais visando incrementar a produção e melhorar a qualidade de culturas de interesse econômico (Laca-buendia, 1989).

Atualmente está disponível no mercado produtos enriquecidos a base de extratos de algas, aminoácidos e minerais utilizados tanto em aplicações foliares como no tratamento de sementes, que visam estimular o desenvolvimento inicial das plantas, o crescimento das raízes, promovendo maior crescimento em profundidade, aumentando o volume de solo explorado pelas plantas, possibilitando maior absorção de água e nutrientes pela planta, e conferindo maior tolerância ao déficit hídrico, com reflexos na produtividade (Oliveira, 2007).

A um grande número de espécies de algas marinhas que vem sendo utilizada na agricultura como bioestimulantes e fertilizantes naturais Abrantes et al. (2011). A diversos compostos extraídos de algas marinhas que apresentam atividades protetoras de plantas pertencem à classe dos polissacarídeos, importantes por apresentar uma enorme variação estrutural podendo conter raros carboidratos e grupamentos sulfatos, além de promover o crescimento de plantas (Lahaye e Robic, 2007).

Dentre estes bioestimulantes com estas características, pode-se citar os produtos de origem natural obtidos a partir do extrato de algas, principalmente as espécies *Laminaria japonica*, *Ascophyllum nodosum*, *Ecklonia maxima* e *Sarghassum spp.* tem sido utilizadas como bioestimulantes em diversas culturas (Brown, 2004).

Um exemplo é o produto ExpertGrow que é um fertilizante orgânico formulado a base de extrato de algas marinhas *Ascophyllum nodosum* e hidróxido de potássio, atuante no metabolismo secundários das plantas e na expressão de proteínas de resistências e crescimento, com efeito positivo em ambientes que sofrem com stress abióticos, na fotossíntese, no processo de florescimento, no metabolismo energético das plantas e em sua respiração.

Tripla mecanismo de ação oferecido pelo produto que age no DNA das plantas, produzindo um efeito intenso e prolongado dentro das células, resultando numa florada mais vigorosa e em grande pegamento de flores, aumentando o número de vagens ou grãos produzidos. Entretanto, poucos são os estudos em condições de campo para comprovar os efeitos da aplicação destes produtos nas culturas agrícolas (Ferreira et al., 2007).

O presente trabalho teve como objetivo avaliar a eficiência técnica do uso do produto ExpertGrow, por meio de aplicações foliares em doses e número de aplicações distintos, sobre a cultura do feijoeiro.

Material e Métodos

Este estudo foi desenvolvido em condições de campo, na área experimental do curso de Agronomia, Escola de Ciências da Vida e Medicina Veterinária da Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUCPR), campus Toledo, região Oeste do Paraná, localizada nas coordenadas: 24° 42' 49" S, e 53° 44' 35" W e altitude de 574m. Com base na classificação climática de Köppen, o clima é do tipo subtropical úmido mesotérmico, com verões quentes, sem estações secas e com poucas geadas. A média das temperaturas do mês mais quente é superior a 22 °C e a do mês mais frio é inferior a 18 °C Iapar (2017). Os dados meteorológicos de temperatura (mínima, média e máxima), precipitação pluviométrica e umidade relativa do ar foram coletados pela estação meteorológica automática da PUCPR. O solo da fazenda experimental foi classificado como Latossolo Vermelho Distroférico típico, horizonte A moderado, relevo suave ondulado, textura muito argilosa (Embrapa, 2006).

O plantio foi realizado manualmente no dia 11 de março de 2017, no espaçamento de 0,45 m, com densidade de 9 sementes m⁻¹, no sistema de semeadura direta após o cultivo de aveia. Na adubação de implantação utilizou-se 210 kg ha⁻¹ do fertilizante 08-20-20 (N, P₂O₅, KCl).

O delineamento experimental usado foi inteiramente casualizado, sendo cinco tratamentos com cinco repetições. As divisões das parcelas foram feitas através de sorteio. Nos tratamentos foram realizadas aplicações foliares de Expert Grow[®], em que conduziu-se 2 aplicações com as seguintes variáveis, testemunha (dose 0), T1(250), T2 (500), T3 (750) e T4 (3 aplicações seguidas com dose de 250) mL ha⁻¹. As aplicações foram feitas nos estádios fenológicos do feijão conforme recomendação técnica do produto (V4, R5 e R7.8), em que se utilizou pulverizador propelido a CO₂ para todas aplicações realizadas, com a vazão de 200 L ha⁻¹, para colheita foram desconsiderados primeiros e os últimos 0,50 m das duas linhas centrais que continha 4 m cada e realizado colheita manual.

Avaliou-se número de vagens por planta, número de sementes por vagem, massa de 1000 grãos e a produtividade por ha. Número de vagens por planta: determinado através de contagem das vagens secas de 10 plantas planta.

Número de grãos por vagem: as vagens foram debulhadas da planta mãe, onde foi conta manualmente quantidade grãos por vagem e, pela relação entre número de grãos e de vagens, foi determinado o número de grãos por vagem.

Peso de mil sementes foi realizado conforme o recomendado pela (RAS), regra de análise de sementes.

Produtividade de grãos: foi obtida na colheita das plantas de duas linhas centrais em cada parcela. As plantas foram trilhadas em trilhadeira mecânica estacionária, sendo os grãos resultantes limpos e pesados. Os dados foram transformados em kg ha⁻¹.

Todos os dados foram submetidos à análise de variância e havendo significância, foram comparados pelo teste de Tukey e análise de regressão, pelo programa sisvar.

Verificou-se que nas diferentes concentrações do bioestimulante ExpertGrow utilizadas, conforme recomendação técnica do produto em (V4, R5), houve influência significativa nas dose utilizada de 750 mL ha⁻¹ essa influência esta evidenciada na variável do número de vagens por plantas, peso de mil sementes, e produtividade como mostra a (tabela 1), em que a mesma demonstra que proporcionou aumento da produtividade de grãos de feijão, em comparação com a testemunha e 3 aplicações equivalente a produção 544 e 575 kg ha⁻¹, diferenciando se estatisticamente.

Observou-se que dose utilizada de 500 mL/há, diferenciou-se estatisticamente em relação à massa de mil grãos e não das demais variáveis.

Esses resultados concordam com os de Lana et al. (2009), os quais observaram que a aplicação de bioestimulantes eleva a produção de grãos de feijão, obtendo cerca de 13,33% de aumento em relação aos que não receberam o produto, mas o mesmo não influencia a massa de mil grãos.

Magalhães e Durães (2006) na cultura de milho foi observado um aumento de 47% no crescimento radicular e de 62% no número de grãos. Com o trigo, a irrigação do solo com o extrato da alga promoveu o desenvolvimento vegetal, aumentando o comprimento e a biomassa seca das plantas, além de aumentar em 13% o número de espigas por planta.

Também Alleoni et.,al, (2000) obteve maiores estádios fenológicos diferentes não proporcionou os mesmos resultados para produtividade; no feijoeiro, observaram-se maiores resultados para aplicação em R5 em relação a V4 .

Os tratamentos T1 e T2 não diferiram significativamente de T0 e T4, mas entende-se que duas aplicações de ExpertGrow no feijoeiro, em seus estádios V4 e R5, pode ser viável economicamente dependendo do ano agrícola, ou seja, o incremento na produtividade pode pagar os custos da aplicação somado ao do produto e ainda proporcionar receita líquida em razão do preço pago ao produtor pela saca de feijão.

Produção de vagens e de grãos por planta de feijão em aplicação via sementes e foliar no estágio V5, e esta última aplicação proporcionou incremento de 65% em relação à testemunha.

Cobucci et al. (2005), estudando respostas do feijoeiro à aplicação de bioestimulante ressaltaram a importância da fase fenológica da planta no momento da aplicação, visto que o bioestimulante aplicado na mesma dose em estádios fenológicos diferentes não proporcionou os mesmos resultados para produtividade; no feijoeiro, observaram-se maiores resultados para aplicação em R5 em relação a V4.

Tabela 1. Resumo da análise de variância dos seguintes dados, número de vagens por planta, número de grãos por vagem, massa de 100 grãos e produtividade do feijoeiro em razão de diferentes doses de aplicação foliar de Expert Grow. Toledo – PR, 2017.

Tratament o (mL ha ¹)	Nº de vagen s por planta	Número de grãos/vage m	Mass a de 1000 (g)	Produtivida de (kg/há)
--------------------------------------	-----------------------------------	------------------------------	-----------------------------	---------------------------

Resultados e Discussão

T0- Testemunha	9,36 A	4,59 A	20,68 A	706,91 B
T1- 250	11,40 A B	5,06 A	21,18 A	809,14 A
T2- 500	10,56 A B	4,88 A	23,99 B	927,88 A
T3- 750	12,50 B	4,77 A	24,15 B	1281,92 A
T4- 3 X 250	11,58 A B	4,81 A	21,93 A	737,03 B
CV (%)	14,05	9,01	5,01	29,40

Conclusão

Conclui – se que o melhor resultado obtido foi a aplicação de ExpertGrow na dose de 750 mL há⁻¹ em estádio V4 e R5 proporcionando maior produtividade na cultura do feijão.

Referências

ABRANTES, F. L.; SÁ, M. E.; SOUZA, L. C. D.; SILVA, M. P.; SIMIDU, H. M.; ANDREOTTI, M.; BUZETTI, S.; VALÉRIO FILHO, W. V.; ARRUDA, N. **Uso de regulador de crescimento em cultivares de feijão de inverno.** Pesquisa Agropecuária Tropical, Goiânia, v. 41, n. 2, p. 148-154, 2011.

ALLEONI, B. et al. **Efeito dos reguladores vegetais de Stimulate no desenvolvimento e produtividade do feijoeiro (Phaseolus vulgaris L.).** Publ. UEPG, Ponta Grossa, v. 6, n. 1, p. 23-35, 2000.

BROWN, M. A. **The use of marine derived products and soybean meal in organic vegetable production.** 94 p. Thesis (Master in Science) – Department of Horticultural Science, North Carolina State University, Raleigh, 2004.

CANAL RURAL. **Produção do feijão deve ser 22% maior em 2016/17.** Disponível em: <<http://www.canalrural.com.br/noticias/feijao/producao-feijao-deve-ser-maior-2016-17-64764>>. Acesso em: 09 mar. 2017.

CONAB. **Safra de feijão em Mato Grosso deve crescer, diz Conab.** Disponível em: <<https://www.noticiasagricolas.com.br/noticias/feijao-e-graos-especiais/183799-safra-de-feijao-em-mato-grosso-deve-crescer-diz-conab.html>>. Acesso em: 10 mar. 2017.

COBUCCI, T.; RUCK, F.J. W.; SILVA, J.G. **Resposta do feijoeiro (Phaseolus vulgaris L.) às aplicações de bioestimulante e complexos nutritivos.** In: CONAFE, Congresso Nacional de Pesquisa de Feijão, 8., 2005, Goiânia, **Anais...** Santo Antonio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2005. p.1078-1081.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. **Tecnologias de Produção de Soja- Paraná 2007.** Londrina: Embrapa Soja, 2006. 216p.

FERREIRA, L. A.; OLIVEIRA, J. A.; VON PINHO, E. V. R.; QUEIROZ, D. L.; **Bioestimulante e fertilizante associado ao tratamento de sementes de milho.** Revista Brasileira de Sementes, 2007, vol.29, n. 2, ISSN0101-3122.

INSTITUTO AGRONÔMICO DO ESTADO DO PARANÁ. **Cartas climáticas do Estado do Paraná 2017.** Londrina, IAPAR, 2017. 49 p.

LACA-BUENDIA, J. P. **Efeito de Reguladores de Crescimento no Algodoeiro (Gossypium hirsutum L.).** Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal, v.1, n° 1, p.109 a 113, 1989.

LAHAYE, M.; ROBIC, A. **Structure and function properties of ulvan, a polysaccharide from green seaweeds.** Biomacromolecules, v. 8, n. 6, p. 1765-1774, 2007.

LANA, A. M. Q.; LANA, R. M. Q.; GOZUEN, C. F.; BONOTTO, I.; TREVISAN, L. R. **Aplicação de reguladores de crescimento na cultura do feijoeiro.** Bioscience Journal, Uberlândia, v. 25, n. 1, p. 13-20, 2009.

MAGALHÃES, P.C.; DURÃES, F.O.M. **Fisiologia da produção de milho.** Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2006. 10p.

MALINSKI, A. Volume deve chegar a 3,07 milhões de toneladas nesta safra; com preço médio da saca de 60 quilos entre R\$ 150 e R\$ 200 a unidade. In: **Produção do feijão deve ser 22% maior em 2016/17.** Disponível em: <<http://www.canalrural.com.br/noticias/feijao/producao-feijao-deve-ser-maior-2016-17-64764>>. Acesso em: 09 mar. 2017.

OLIVEIRA, E. F. de: **Resposta do milho ao Awaken e da soja ao Acaplus aplicados via sementes.** Relatório de pesquisa, Coodetec – Cooperativa Central de Pesquisa Agrícola, Cascavel, PR, 2007.

ZUCARELI, C.; RAMOS JUNIOR, E. U.; OLIVEIRA, M. A.; CAVARIANI, C.; NAKAGAWA, J. **Índices biométricos e fisiológicos em feijoeiro sob diferentes doses de adubação fosfatada.** Semina: Ciências Agrárias, Londrina, p. 1313-1324. 2010.

Potencial fisiológico de sementes de *Glycine Max (L) Merrill* de diferentes tamanhos

Gabriela Larissa Boufleuer (Agronomia/Pontifícia Universidade Católica Do Paraná – PUCPR, campus Toledo, gabriela.l.boufleuer@hotmail.com); Patrícia Gatelli (Agronomia/Pontifícia Universidade Católica Do Paraná – PUCPR, campus Toledo, patriciagatelli@hotmail.com); Cristina Fernanda Schneider (Agronomia/Pontifícia Universidade Católica Do Paraná – PUCPR, campus Toledo, cristina.schneider@pucpr.br).

Temática: *Produção Vegetal*

Resumo (Times New Roman, 12, Neg.)

O objetivo do presente trabalho foi estudar o comportamento fisiológico de sementes de soja de diferentes materiais genéticos e diferentes tamanhos. O experimento desenvolveu-se no laboratório de Fitopatologia e estação experimental da Pontifícia Universidade Católica do Paraná – PUCPR, campus Toledo. O experimento foi inteiramente casualizado, em esquema 2x3, sendo: diferentes tamanhos de sementes: 5,5 e 6,5 e materiais genéticos: 1 – TMG 7262 RR; 2 – BMX 6863 RSF; 3 – DM 61159 RSF IPRO; e. Os testes aplicados foram: grau de umidade, massa de mil sementes, teste de germinação, emergência a campo e análise computadorizada de imagens de plântulas. Os resultados foram submetidos à análise estatística pelo teste de Tukey. Para a massa de mil sementes, destaca-se a peneira 6,5 em todas as cultivares, e a cultivar 1 se destaca sobre os outros materiais. Para a porcentagem de plântulas normais entre as cultivares, destaca-se a 2 no tamanho 5,5, e para peneira 6,5 1 e 2 foram melhores. As medias do grau de umidade mostraram que todas as sementes estavam no mesmo patamar de umidade. Para emergência à campo, não houve interação significativa entre os fatores, apenas a cultivar 3 foi inferior as demais. Para classificação do índice de vigor, a cultivar 2 encaixa como bom vigor, 3 e 1 como baixo vigor, entretanto a 1 foi pior. As interações observadas, são na maior parte entre os materiais genéticos, logo, podemos dizer que cada material genético carregada consigo características desejáveis para diferentes situações, e conclui-se a importância do teste aplicado de emergência à campo, onde o material que apresentou -se classificado como baixo vigor, foi de melhor desempenho à campo.

Palavras-chave: *Glycine Max (L) Merrill*; Índice de vigor; peneira.

Introdução

A soja (*Glycine Max (L) Merrill*), é uma planta herbácea incluída na classe Magnoliopsida (Dicotiledônea), é uma cultura de importância mundial sendo amplamente utilizada para a elaboração de rações animais, produção de óleo e outros subprodutos, além do seu consumo *in natura* que se vem expandindo nas últimas décadas (Araújo 2009).

Sabe-se que a qualidade das sementes é parte essencial do sucesso de uma lavoura, podendo ser influenciada por diversos fatores, os quais podem ocorrer no campo durante seu desenvolvimento, podendo se estender pelas etapas de beneficiamento e armazenamento. Analisando todos os aspectos que estão envolvidos na qualidade da semente e seus efeitos na implantação e produtividade da cultura, fica evidente a importância

fundamental de se utilizar semente de alta qualidade e de origem conhecida (França Neto e Henning, 1984).

A semente é fundamental para o desenvolvimento da agricultura, neste sentido, é o insumo de maior valor agregado, pois carrega a constituição genética da cultivar, e em grande parte é o fruto de muitos anos de trabalho de pesquisa. A qualidade fisiológica das sementes é motivada pelas características genéticas herdadas de seus progenitores, além da germinação e vigor, que podem ser afetados pelas condições ambientais, métodos de colheita, secagem, processamento, tratamento, armazenamento e embalagem (Andrade et al., 2001).

Para Henning (2004), a ocorrência de condições climáticas desfavoráveis, como chuvas e altas temperaturas durante as fases de maturação e colheita, afeta, além da qualidade fisiológica, a sanidade das sementes.

Para Alencar (2009), o armazenamento quando seguro, mantém os aspectos qualitativos e quantitativos dos grãos, favorecendo condições desfavoráveis ao desenvolvimento de insetos, roedores e microrganismos.

Os problemas de conservação de produtos agrícolas constituem objeto de estudo permanente, visando prolongar ao máximo a qualidade dos produtos armazenados, sejam semente ou grão para consumo (Bragantini, 2005).

Por consequência, se faz de grande valor tanto científico quanto econômico, o estudo permanente dos processos de produção, armazenamento e conservação de lotes de sementes. Logo, são processos que interferem diretamente no potencial vigor, longevidade, e não menos importante conservar a genética de lotes de alta qualidade. Características estas que vão definir o potencial produtivo, interferindo tanto na economia nacional, devido a sua relevância na balança comercial brasileira e no suprimento do mercado interno, quanto na produção de sementes de alta qualidade.

Material e Métodos

O experimento foi desenvolvido no Laboratório de Fitopatologia e estação experimental da Pontifícia Universidade Católica do Paraná – PUCPR – Campus de Toledo.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com os tratamentos arranjados em esquema fatorial 2x3, sendo: dois tamanhos de sementes (5,5 e 6,5); e três cultivares. Totalizando assim, 6 tratamentos com 4 repetições cada, exceto para o teste da massa de mil sementes, o qual constitui-se de 8 repetições.

Foram utilizadas sementes de soja (*Glycine Max (L) Merrill*) de três diferentes materiais genéticos, sendo eles: 1 – TMG 7262 RR; 2 – BMX 6863 RSF; 3 – DM 61159 RSF IPRO; e diferentes tamanhos: 5,5 e 6,5.

Os testes aplicados foram: grau de umidade, massa de mil sementes, teste de germinação, emergência a campo e análise computadorizada de imagens de plântulas.

A determinação do grau de umidade é realizada através de método de estufa, pelo método gravimétrico após as sementes serem submetidas à secagem com temperatura de 105 ± 3 °C por 24 horas (Brasil, 2009), foram utilizadas quatro repetições de aproximadamente 50 gramas de sementes. Os resultados são expressos em porcentagem na base úmida.

Para a massa de mil sementes foram utilizadas oito repetições de 100 sementes que foram pesadas em balança de precisão (Brasil, 2009). Os resultados são expressos em gramas.

Para o teste de germinação a metodologia utilizada é a descrita por Brasil (2009), sendo conduzido com quatro repetições de 25 sementes, em rolo de papel germitest umedecido com água na proporção de 2,5 vezes o peso do substrato. Os rolos de papel foram mantidos em câmara de germinação (BOD) em temperatura de 25 °C. Realizando-se apenas uma única avaliação no 8º dia, computando-se apenas a porcentagem de plântulas normais.

Para o teste de emergência das plântulas no campo utilizou-se 4 repetições de 100 sementes, para cada tratamento. Cada unidade experimental constitui-se por um sulco de 2 m de comprimento, espaçados de 20 cm entre si, onde 100 sementes serão distribuídas e cobertas com aproximadamente 2 cm de solo. A avaliação da porcentagem de plântulas emergidas é realizada aos 15 dias após a semeadura.

Para a análise computadorizada de imagens de plântulas (Vigor-S), as plântulas foram obtidas de quatro repetições de 20 sementes para cada tratamento, colocadas para germinar em duas fileiras situadas no terço superior do papel germitest, a 25°C sem luz, durante três dias. Após esse período as imagens foram captadas em scanner HP Deskjet 2050, ajustado para resolução de 300 dpi. As plântulas foram transferidas do papel germitest para o scanner e sobre as sementes foi colocado um papel de coloração azul. As imagens digitalizadas foram analisadas pelo programa Vigor-S, sendo obtido o índice de vigor para cada lote. O índice de vigor foi proposto pela Ohio State University, que classifica as plântulas com três dias de idade em vigor excepcional (800 -1000), alto vigor (600-799), bom vigor (400-599), baixo vigor (200-399) e grãos (<200).

Os resultados, obtidos, foram submetidos a análise de análise de variância. Quando da existência de significância pelo teste F, os dados foram desdobrados pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, com o auxílio do software Sisvar 5.6 (Ferreira, 2011).

Resultados e Discussão

As médias obtidas durante referentes aos testes de: massa de mil sementes (MMS) porcentagem de plântulas normais do teste de germinação (G), emergência a campo (E) e índice de vigor (IV) avaliado por análise de imagens (Vigor-S), encontram-se apresentados na Tabela 01.

Tabela 1. Dados da massa de mil sementes (MMS) porcentagem de plântulas normais do teste de germinação (G), emergência a campo (E) e índice de vigor (IV) avaliado

por análise de imagens (Vigor-S), de sementes de soja de diferentes cultivares e diferentes tamanhos. Toledo, 2018.

Peneira	Cultivares			Média
	1	2	3	
	MMS			
5,5	176,3 Ba	149,3 Bb	136,4 Bc	154,0
6,5	232,9 Aa	189,1 Ab	175,1 Ac	199,0
Média	204,6	169,2	155,8	
CV (%)	1,65			
	G%			
5,5	89 Bb	98 Aa	90 Ab	92
6,5	98 Aa	98 Aa	89 Ab	95
Média	94	98	90	
CV (%)	4,21			
	E%			
5,5	88	80	54	74 a
6,5	89	85	61	78 a
Média	89 a	83 a	58 b	
CV (%)	12,08			
	IV			
5,5	311	429	392	377 A
6,5	373	438	367	393 A
Média	342 b	434 a	380 ab	
CV (%)	15,15			

Médias seguidas da mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Analisando as médias para GU, observa-se que não houve diferença significativo entre nenhum dos fatores analisados (tamanho e material genético). As médias obtidas encontram-se entre 9,4 e 9,5%, o que significa que as sementes apresentaram o mesmo patamar de umidade para poder comparar os testes subsequentes.

Para a MMS verificou-se interação entre os fatores, onde entre os tamanhos de peneiras todas as cultivares apresentaram diferença, contudo a peneira de 6,5 sempre apresentou maior massa devido ao seu maior tamanho. Entre as cultivares, cada material genético expressou massa diferente, devido ao fato de ser uma característica genética. A maior massa foi expressada pela cultivar 1, seguida do 2, e com menor massa apresentou a cultivar 3.

Os resultados de plântulas normais do teste de germinação também expressaram a interação entre os fatores, contudo apenas para a cultivar 1 o tamanho da semente resultou em maior porcentagem de plântulas normais para o tamanho de peneira 6,5. Para a cultivar 2 o melhor tamanho de peneira foi 5,5. Na peneira 6,5 as cultivares 1 e 2 se destacam. Quando comparada com as demais, a cultivar 3 expressou menor porcentagem em ambos os tamanhos, mesmo com resultados altos, estatisticamente foram menores que as demais.

Hampton & Tekrony (1995 apud Vinhal-Freitas et al, 2011) dizem que a maior limitação do teste de germinação é sua inaptidão em detectar as diferenças do potencial fisiológico, indicando assim, o complemento desta informação com o teste de vigor. Vinhal-Freitas et al (2011), destaca que o que influencia na porcentagem de germinação é o vigor e não o tamanho da semente. De acordo com Mcdonald Jr (1975 apud Vinhal-Freitas et al, 2011), o tamanho da semente avalia os aspectos morfológicos possivelmente associados ao vigor.

Quando se analisa os resultados das médias do teste de emergência à campo, é possível observar que não houve interação significativa entre os fatores. Porém, houve

diferença entre os materiais, onde a cultivar 3 foi inferior as demais. Já o tamanho da peneira não expressou nenhuma diferença.

Para avaliar o índice de vigor, leva-se em consideração o índice que proposto pela Ohio State University, que classifica as plântulas com três dias de idade em vigor excepcional (800 -1000), alto vigor (600-799), bom vigor (400-599), baixo vigor (200-399) e grãos (<200). Portanto, ao analisar os resultados, observa-se que entre os fatores não houve interação, apenas entre as cultivares, onde a cultivar 2 se sobressaiu em relação as demais com média 434 (bom vigor), as cultivares 1 e 3 encaixam-se na classificação de baixo vigor, e, estatisticamente elas também se diferem, e a cultivar 3 se mostra melhor que a 1.

Diferente do trabalho realizado por Wendt et al. (2017), a qual conclui que o vigor resultante da análise de imagens, possui maior aptidão de predizer o estabelecimento de plântulas na emergência à campo. Esta relação do autor mencionado, não foi observada no presente trabalho, mas sim o contrário.

Conclusão

A cultivar 2 teve melhor desempenho, comparada as demais. Apenas a cultivar 1 apresentou diferença no teste de germinação em função do tamanho, sendo a de tamanho 6,5 com melhor desempenho. As demais cultivares não variaram no seu potencial fisiológico em função do tamanho.

Referências

ALENCAR, E. R. **Qualidade dos grãos de soja armazenados em diferentes condições.** Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, vol. 13, ed 5. Campina Grande, PB. P. 606-613, 2009. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1415-43662009000500014> Acesso em: 05 ago. 2017.

ANDRADE, R. V.; AUZZA, S. A. Z.; ANDREOLI, C.; MARTINS NETTO, D. A.; OLIVEIRA, A. C.. **Qualidade fisiológica das sementes do milho híbrido simples HS 200 em relação ao tamanho.** Ciência e Agrotecnologia, UFLA, Lavras, v. 25, n.3, p. 576-582, 2001.

ARAÚJO, M. M. **Caracterização e seleção de linhagens de soja resistentes ou tolerantes à ferrugem asiática.** Dissertação de Mestrado. Piracicaba: ESALQ, 2009.

BRAGANTINI, C. **Alguns aspectos do armazenamento de sementes e grãos de feijão.** Documentos 187. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, ed 1, 2005.

BRASIL. **Regras para Análise de Sementes.** Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria da Defesa Agropecuária. Brasília: Mapa / ACS, ed 1, 399 p., 2009.

FERREIRA, D. F.. **Sisvar: a computer statistical analysis system.** Ciência e Agrotecnologia (UFLA), v. 35, n.6, p. 1039-1042, 2011.

FRANÇA NETO, J. B.; HENNING, A. A. **Qualidades fisiológicas e sanitária de sementes de soja.** Londrina: EMBRAPA-CNPSo, p.39, 1984.

HAMPTON & TEKRONY 1995 apud VINHAL-FREITAS I. C.; et al.. **Germinação E Vigor De Sementes De Soja Classificadas Em Diferentes Tamanhos.** Agropecuária Técnica: Areia, PB. vol. 32, n. 1. p. 108–114, 2011. Disponível em:<<http://www.periodicos.ufpb.br/index.php/at/article/view/9567/0>>. Acesso em: 13 fev. 2018.

HENNING, A. A.. **Patologia e tratamento de sementes: noções gerais.** Embrapa Soja. Londrina – Pr, documento 235, ed. 1, 2004.

MCDONALD JR, 1975 apud VINHAL-FREITAS I. C.; et al.. **Germinação E Vigor De Sementes De Soja Classificadas Em Diferentes Tamanhos.** Agropecuária Técnica: Areia, PB. vol. 32, n. 1. p. 108–114, 2011. Disponível em:<<http://www.periodicos.ufpb.br/index.php/at/article/view/9567/0>>. Acesso em: 13 fev. 2018.

VINHAL-FREITAS I. C.; et al.. **Germinação E Vigor De Sementes De Soja Classificadas Em Diferentes Tamanhos.** Agropecuária Técnica: Areia, PB. vol. 32, n. 1. p. 108–114, 2011. Disponível em:<<http://www.periodicos.ufpb.br/index.php/at/article/view/9567/0>>. Acesso em: 13 fev. 2018.

WENDT et al.. **Relação entre testes de vigor com a emergência a campo em sementes de soja.** Agrária-Revista Brasileira de Ciências Agrárias, vol. 12, n. 2. UFRPE: Recife, PB. p. 166-171, 2017. Disponível em:<http://www.agraria.pro.br/ojs-2.4.6/index.php?journal=agraria&page=article&op=view&path%5B%5D=agraria_v12i2a5435&path%5B%5D=4966> . Acesso em: 7 mar. 2018.

ANÁLISE DE GERMINAÇÃO E VIGOR DE PLÂNTULAS DE MILHO COM A UTILIZAÇÃO DE BIOESTIMULANTE (BIOZYME®)

Mayra Martins Gomes (AGRONOMIA/PUCPR, mavramartinsg@hotmail.com), Daniel Ivan Seidel (AGRONOMIA/PUCPR, danielseidel@hotmail.com), Marcos Vinicius Nodari (AGRONOMIA/PUCPR, marcosnodari@outlook.com), André Luís Destri (AGRONOMIA/PUCPR, andre.destri@hotmail.com), Patrícia Gatelli (AGRONOMIA/PUCPR, patriciagatelli@hotmail.com), Clair Aparecida Viecelli (AGRONOMIA/PUCPR, clair.viecelli@pucpr.br).

Temática: **Produção vegetal.**

Resumo

O experimento foi realizado no laboratório de biotecnologia da Pontifícia Universidade Católica do Paraná, onde teve por objetivo avaliar qual a dosagem de Biozyme® na cultura do milho era a mais adequada, observando algumas características primordiais, como germinação e vigor de plântula. Foi conduzido com quatro dosagens diferentes (0; 0,4; 0,9 e 1,4 L ha⁻¹), seguidos de cinco repetições cada. Observou-se que o uso de doses extremas (baixa – alta), não demonstraram efeito positivo, concluindo que, o uso da dosagem correta é imprescindível para não resultar em um investimento nulo e sem retorno.

Palavras Chave: *Zea mays* L, bioativador, hormônios.

Introdução

A cultura do milho sempre esteve relacionada com à noção de subsistência. A produção dessa cultura está associada a cultivos comerciais, apoiada em tecnologias modernas, no qual possui importante relação com a soja, sucedendo-a na rotação de culturas e disputando espaço como opção de plantio (Miranda e Galvão, 2004).

O consumo do milho tem uma maior destinação para fabricação de rações, atingindo até 80% da produção, visto que, é pouco aproveitado na alimentação humana (Miranda e Galvão, 2004).

O milho (*Zea mays* L.) pertence à família das Poaceae, é semeado anualmente, possui pouco afileamento, monoica e com praticamente 100% de fecundação cruzada. É uma planta C4, com vasta adaptação em diferentes climas. Demanda de altas temperaturas para demonstrar seu potencial máximo de produção, o qual gira em torno de 24 e 30° C, necessita de radiação solar elevada e adequada disponibilidade de água no solo (Borém, 2005).

Segundo Borém (2009), a planta do milho apresenta colmo cilíndrico com entrenós e nós compactos, dos nós no nível e abaixo do solo surgem às raízes, sendo elas raízes primárias, secundárias e adventícias, com a função de absorção de nutrientes, água e fixação. A profundidade e largura do sistema radicular dependerá do teor de umidade, elementos químicos no solo, pH, aeração e grau de compactação.

As folhas são dispostas de forma revezada no colmo, a bainha de cada folha envolve um entrenó. A mesma possui característica alongada, larga e plana, contendo apenas uma nervura central e pelos em toda sua superfície. A inflorescência masculina é do tipo panícula, formando o

pólen, que polimeriza os estilos estigmas da espiga, que é a estrutura feminina (Resende et al., 2003).

A semente é um fruto denominado cariopse, e quando maduro o embrião e o endosperma são constituídos basicamente de amido, correspondendo aproximadamente, 10% e 85% do peso total, respectivamente. O restante 5% corresponde ao pericarpo, o tecido materno (Fancelli e Dourado Neto, 2004).

A chegada de novos produtos no mercado para incorporação de aditivos em sementes vem crescendo ano a ano. Ainda assim, há pouca informação sobre o real efeito de produtos à base de hormônios, micronutrientes, aminoácidos e vitaminas na qualidade fisiológica da semente e na produtividade das culturas. O milho, é uma cultura que absorve facilmente inovações no sistema produtivo, porém, deve-se observar os legítimos ganhos com a incorporação de tais produtos às sementes, que são o principal insumo da agricultura moderna, visto que, são responsáveis por todo o potencial genético e produtivo, garantindo êxito no empreendimento agrícola (Ferreira et al., 2007).

Conforme Nicchio et al. (2013) o uso de sementes geneticamente modificadas somadas a tratamentos com fungicidas, inseticidas e bioestimulantes obteve um crescimento significativo.

Os hormônios vegetais são compostos orgânicos, não nutrientes, mensageiros, que em dosagens baixas podem inibir, modificar e induzir alterações fisiológicas. Interação com proteínas específicas que trabalham como receptores ligados a rotas de transdução de sinal (Taiz e Zeiger, 2017).

Reguladores vegetais são sintéticos com ação similar aos hormônios vegetais, que em baixas concentrações podem alterar o desempenho dos vegetais (Taiz e Zeiger, 2017). Estes são aplicado diretamente nas plantas, com o objetivo de incrementar a produção e posteriormente definir o grão.

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito do bioestimulante Biozyme® com diferentes dosagens na germinação de sementes e no vigor de plântulas de milho.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no laboratório de biotecnologia da Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Escola de Ciências Agrárias e Medicina Veterinária, localizada no município de Toledo, Oeste do Paraná.

As sementes de milho do cultivar Pioneer 3380HR já possuíam tratamento industrial com nome comercial Dermacor®, sendo que este se refere a classe dos inseticidas.

O delineamento experimental usado foi inteiramente casualizado, sendo quatro tratamentos com cinco repetições de vinte e cinco sementes cada, com folhas de papel germitest, pelo sistema de rolos umedecidos com água, em quantidade equivalente a 2,5 vezes o substrato da matéria seca.

Nos tratamentos foram realizadas as seguintes dosagens do produto Biozyme®: testemunha; 0,4; 0,9 e 1,4 L ha⁻¹.

Os parâmetros avaliados foram: índice de germinação, número de raízes, peso de raiz e massa foliar de massa fresca de raiz e massa foliar e massa seca de área foliar e raiz.

Os dados coletados foram analisados pelo software Excel (2016), utilizando a análise de regressão.

Resultados e Discussão

Conforme figura 1, no teste de germinação verificou-se que a dosagem recomendada no produto (0,4 L ha⁻¹) não demonstrou resultado significativo, onde observou-se uma queda na taxa de germinação conforme o aumento da dosagem.

Segundo Nicchio (2013), sementes de milho submetidas a tratamentos com reguladores vegetais não apresentam resultados satisfatórios, visto que, tais produtos interferem nos sistemas enzimáticos, durante o processo de germinação.

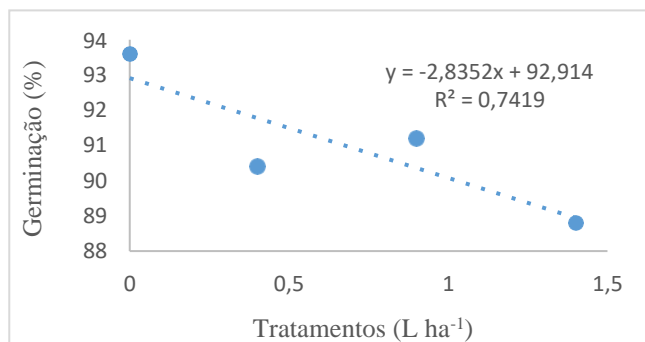


Figura 1 – Percentual de germinação em diferentes doses do regulador vegetal Biozyme®.

Na figura 2, observou-se que a dosagem referente ao tratamento com 0,4 L ha⁻¹ foi a mais adequada para um aumento do número de raízes.

Segundo Nicchio (2013), a utilização de biorreguladores aplicados de modo direto na semente, contribui para a formação de raízes e conseqüentemente no impulso inicial da planta. Em doses elevadas pode ocasionar toxidez na semente.

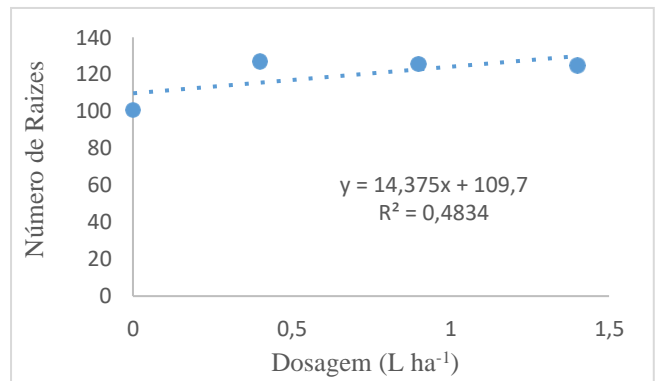


Figura 2- Quantidade de raízes obtidas em diferentes dosagens do produto Biozyme®.

Conforme figura 3, a dosagem 0,4 L ha⁻¹, aumentou a massa seca da raiz em 5% em relação a testemunha. A partir desta concentração houve redução da variável avaliada. Já na parte aérea, apresentou-se uma redução de 25% em relação a testemunha.

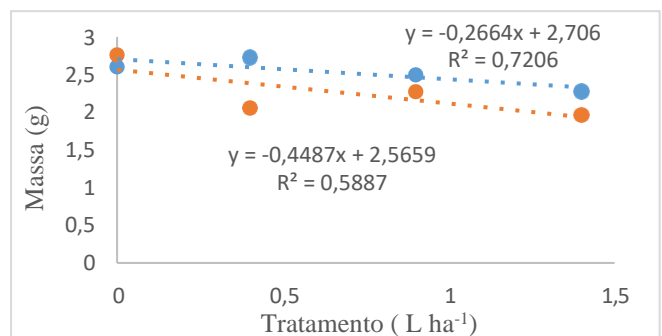


Figura 3- Massa seca da Raiz (●) e da parte aérea (●) com diferentes dosagens de Biozyme®.

Com o uso de bioestimulantes na concentração de 0,4 L ha⁻¹, houve um incremento da massa verde da raiz de 13,69 % em relação a testemunha, onde conforme doses maiores ocorreu redução na variável. Em relação a massa verde aérea, aconteceu uma redução de 11,82 %.

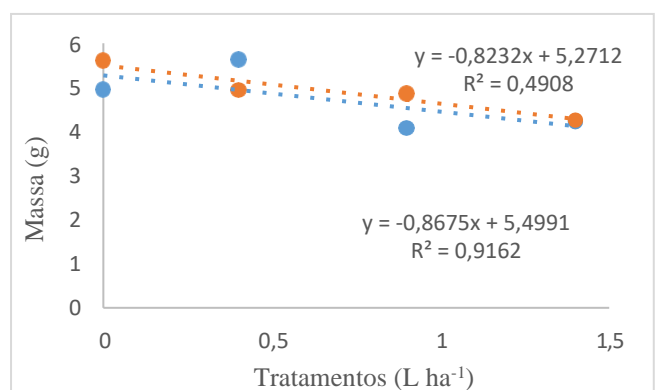


Figura 4- Massa verde da raiz (●) e da parte aérea (●) com diferentes dosagens do regulador vegetal Biozyme®.

Conclusão

Conclui-se que o produto Biozyme® não foi eficaz para aumentar o percentual da germinação das sementes de milho. A dose de 0,4 L ha⁻¹ estimulou o desenvolvimento da raiz e inibiu da parte aérea em condições laboratoriais.

Referências

BACILIERI, Fernando; PAULA, Marco Túlio Gonçalves de; LANA, Regina Maria Quintão; CANTÃO, Fernando Rodrigo de Oliveira. **Efeito do fertilizante foliar Biozyme aplicado em tratamento de sementes e/ou pulverização foliar sobre a produção do milho.** Florianópolis-SC. 2013. 4p.

BORÉM, Aluizio. **Hibridação artificial de plantas.** 2. ed., atual. eampl. Viçosa: Ed. UFV, 2009. 625 p.

BORÉM, Aluizio. **Melhoramento de espécies cultivadas.** 2. ed. Viçosa: Ed. UFV, 2005. 969 p.

FANCELLI, Antonio Luiz; DOURADO NETO, Durval. **Produção de milho.** Guaíba: Agropecuária, 2004. 360 p.

FERREIRA, Leidiane Aparecida; OLIVEIRA, João Almir; PINHO, Édila Vilela de Resende Von; QUEIROZ, Danilo Luiz de. **Bioestimulante e fertilizante associado ao tratamento de sementes de milho.** Revista brasileira de sementes, vol. 29, nº 2, 2007, 81-89p.

GALVÃO, João Carlos Cardoso; MIRANDA, Glauco Vieira. **Tecnologias de produção de milho.** Viçosa, UFD, 2004. 366 p.

NICCHIO, Bruno; BOER, Carlo Adriano; SIQUEIRA, Thiago Prudente; VASCONCELOS, Ana Carolina; RESENDE, Wender Santos; LANA, Regina Maria Quintão. **Ácido húmico e bioativador no tratamento de sementes de milho.** Journal of Agronomic Sciences. Umuarama. V.2. n.2. 2013. 61-73p.

SCALON, Silvana de Paula; LIMA, Andréa Alves de; FILHO, Homero Scalon; VIEIRA, Maria do Carmo. **Germinação de sementes e crescimento inicial de mudas de Campomanesia Adamantium Camb.: Efeito da lavagem, temperature e de bioestimulantes.** Revista Brasileira de sementes. Vol. 31 nº2, p.096-103, 2009.

TAIZ, Lincoln; ZEIGER, Eduardo; MOLLER, Ian Max; MURPHY, Angus. **Fisiologia e desenvolvimento vegetal.** 6. ed. (tradução: Armando Molina Divan Junior, et al.); Revisão técnica: Paulo Luiz de Oliveira. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2017. 888p.

Crescimento micelial de *Fusarium oxysporum* em diferentes meios de cultura

BRUXEL, Tcharles Alexandre Kochen (AGRONOMIA/PUCPR, tc_bruzel@hotmail.com); LENHARDT, Vanderlei Luiz (AGRONOMIA/PUCPR, vanderlei-lenhard@hotmail.com); MASCARO, Márcia de Holanda Nozaki (PROF. AGRONOMIA/PUCPR, marcia.nozaki@pucpr.br); PÔTTKER, Volnei Luiz (AGRONOMIA/PUCPR, volneipotker@hotmail.com); REUTER, Robles José (AGRONOMIA/PUCPR, robjreuter@hotmail.com); STRELOW, Alexandre Eduardo (AGRONOMIA/PUCPR, alexandrestrelow@outlook.com.br);

Temática: **Produção Vegetal**

Resumo

O *Fusarium* é um importante componente da microflora em todo o mundo. O objetivo deste trabalho foi avaliar o crescimento micelial de *Fusarium oxysporum*. Trabalho realizado no laboratório de Fitopatologia da Pontifícia Universidade Católica do Paraná, avaliando-se crescimento micelial de *Fusarium oxysporum* em diferentes meios de cultura, onde foi utilizado placas de Petri para desenvolvimento dos mesmos, sendo realizado 4 tratamentos com 4 repetições cada com delineamento inteiramente casualizado, onde: Tratamento 1 foi utilizado BDA (Batata-Dextrose-Agar), tratamento 2, AA (Agar-água), tratamento 3, AN (Agar-Nutriente) e tratamento 4, AA + PREPARADO (Agar-água+Preparado de Cenoura). Posteriormente foram realizadas três avaliações para verificar o desenvolvimento e o crescimento micelial em (cm) do *Fusarium oxysporum*, onde os dados foram submetidos a análise de variância ao nível de 1% pelo teste de Duncan, com o auxílio do programa SASM- Agri. Percebesse-se que os discos miceliais que mais se desenvolveram desde a primeira medição foram os do tratamento 2 (AA), e também observamos diferentes variações de coloração das colônias de fungos, tendo tratamentos que apresentaram coloração totalmente esbranquiçada (BDA e AA), coloração rosa no centro e branca nas bordas (AN), e coloração violeta nas bordas e esbranquiçada no centro (AA + Preparado).

Palavras Chave: Crescimento micelial, *Fusarium oxysporum*.

Introdução

O gênero *Fusarium* tem ampla distribuição geográfica, ocorrendo em praticamente todos os ambientes, é classificado reino *Eumycota*, divisão *Ascomycota*, classe *Euascomycetes*, ordem *Hypocreales*, família *Hypocreaceae* De Hoog *et al.* (2000) *apud* Godoy e Colombo (2004), incluindo espécies que produzem macroconídios hialinos, geralmente septados, caracterizados por possuírem as células basal e apical distintas, que são de grande importância na taxonomia das espécies. Os microconídios também com diferentes formas e os clamidósporos podem estar presentes ou ausentes.

O *Fusarium* é um importante componente da microflora em todo o mundo. A enorme quantidade de espécies pertencentes ao mesmo gênero mostra a grande quantidade de habitats e em que pode sobreviver. Dentro de cada espécie de *Fusarium* pode haver ainda uma subdivisão ou formaes especiales patogênicas ou não-patogênicas, ambas abrigadas em solos naturais ou cultivados, onde podem permanecer por longo tempo sob a forma saprofítica,

sobrevivendo no material orgânico do solo (Edel *et al.*, 1997).

O estudo da variabilidade fisiológica do patógeno é de grande importância para um programa de melhoramento, pois a existência de raças do patógeno pressupõe que um genótipo identificado como resistente numa região de cultivo pode ou não manter esta característica em outra região. Ribeiro e Hagedorn (1979) observaram a semelhança na patogenicidade de isolados provenientes dos EUA e da Holanda, os quais foram diferentes dos isolados brasileiros. Este fato induziu os autores a denominá-los de raça americana e brasileira, respectivamente. Salgado & Schwartz (1993) observaram que isolados provenientes dos EUA (Colorado) e da Colômbia apresentaram comportamento diferente e foram consideradas raças distintas. Costa *et al.* (1999) e Nascimento *et al.* (1995), também observaram apenas a ocorrência da raça brasileira dentre os isolados de *F. oxysporum* f. sp. *phaseoli* estudados. Ito *et al.* (1997) trabalhando com sete isolados do patógeno, constataram quatro raças fisiológicas diferentes. Quanto à resistência do feijoeiro, Ribeiro e Ferraz (1984), testaram 51 cultivares e obtiveram 14 com alto índice de resistência e outros 10 mostraram níveis moderados de resistência.

Temperaturas ao redor de 20°C favorecem a doença. O fungo é disseminado através de sementes contaminadas, com esporo aderido à superfície da mesma. O patógeno sobrevive no solo em restos de cultura e através da produção de clamidósporos, que garantem sua sobrevivência por vários anos. É importante impedir a introdução do patógeno na área utilizando sementes sadias, além de evitar a utilização de máquinas, implementos e água de irrigação que venham de áreas afetadas. O tratamento químico das sementes promove a desinfestação dessas e protege a plântula nos estádios iniciais de desenvolvimento. Em áreas onde a doença já ocorre, a rotação de cultura com plantas não hospedeiras ajuda a diminuir a quantidade de inoculo e a severidade da doença. Culturas como milho, arroz, sorgo tem sido sugeridas com esta finalidade (KIMATI *et al.*, 2005).

O objetivo deste trabalho foi avaliar o crescimento micelial de *Fusarium oxysporum*.

Material e Métodos

Os materiais utilizados foram: Placa de Petri, Pipeta, Béquero, Erlenmeyer, Liquidificador, balança de precisão.

O experimento foi realizado entre os dias 07 de abril de 2016 a 12 de maio de 2016 no laboratório de Fitopatologia da Pontifícia Universidade Católica do Paraná – PUC/PR, localizada na cidade de Toledo, estado do Paraná. Para realização deste estudo foi utilizado exemplares de fungos da biblioteca de fungos (micoteca) desta instituição.

Para o preparo dos meios de cultura do tratamento 1 de BDA (batata-dextrose-ágar) foi utilizado 100 ml de água deionizada e 3,9 gramas de BDA, no tratamento 2, AA (Agar-água) foi utilizado 100ml de água deionizada e 2 gramas de AA, no tratamento 3, AN (Agar-nutriente) foi utilizado 100ml de água deionizada e 2,8 gramas de AN e no tratamento 4 AA+Preparado (Agar-água + preparado) foi utilizado 100ml de água deionizada e cenoura para preparar o meio de cultura, posteriormente foi colocado cada solução dentro de Erlenmeyer, tampado com uma boneca de algodão, coberto com papel Kraft, amarrado e identificado, e após esterilizado em Autoclave a 121°C por 20 minutos.

Após o meio de cultura ser esterilizado na autoclave, o mesmo se solidificou devido a presença do agente solidificante (Agar) e o resfriamento. Por isso, foi necessário aquecer o BDA para torna-lo líquido novamente e assim verter nas placas de petri (placas de petri que foram utilizadas já foram previamente esterilizadas). A transferência do meio de cultura para as placas de Petri foi realizado dentro da câmara de fluxo laminar vertical, e após fechadas, não foram mais abertas e conservadas em geladeira, para posterior transferência dos microrganismos.

O isolamento foi realizado dia 05 de maio de 2016 e consistiu em depositar um disco micelial de *Fusarium oxysporum* em cada umas das placas de Petri contendo meio de cultura, dentro da câmara de fluxo laminar para evitar contaminação, sendo trabalhado com os materiais próximo ao fogo, para retirar o oxigênio, selado com filme plástico, identificado e deixado no laboratório para posterior verificação do desenvolvimento e crescimento dos mesmos em cada tipo de meio de cultura.

Foram realizados 4 tratamentos, inteiramente casualizados, sendo: Tratamento 1: BDA (batata-dextrose-ágar), tratamento 2: AA (Agar-água), tratamento 3: AN (Agar-nutriente) e tratamento 4: AA + Preparado (Agar-água + preparado de cenoura). Para cada tratamento foi realizado 4 repetições, totalizando 16 tratamentos. As medições do crescimento de cada disco micelial de cada placa de Petri foram realizadas com auxílio de uma trena, identificado o ponto de crescimento de cada dia, sendo as medições feitas nos dias 09, 11 e 12 de maio, respectivamente.

Os dados foram submetidos a análise de variância ao nível de 1% pelo teste de Duncan, com o auxílio do programa SASM- Agri (CANTERI *et al.*, 2001).

Resultados e Discussão

Os resultados do crescimento micelial de *Fusarium oxysporum*, estão representados na tabela abaixo:

Conforme resultados estatísticos da tabela acima, percebemos que os discos miceliais que mais se desenvolveram desde a primeira medição foram os do tratamento 2 (AA), demonstrando que o *Fusarium oxysporum* se desenvolve melhor em condições de temperatura e umidade ideais. Conforme KIMATI *et al* (2005) temperaturas ao redor de 20°C favorecem a doença e também é importante impedir a introdução do patógeno na área utilizando sementes sadias, além de evitar a utilização de máquinas, implementos e água de irrigação que venham de áreas afetadas, demonstrando que a doença se prolifera mais rapidamente quando as lavouras são irrigadas, conciliando

assim, condições ideais de temperatura e umidade para o desenvolvimento da doença.

Tabela 1: crescimento micelial de *Fusarium oxysporum* (cm). Toledo – PR, 2016.

TRATAMENTO	1ª	2ª	3ª
	AVALIÇÃO*	AVALIÇÃO*	AVALIÇÃO*
1 – BDA	4,5 b	6,75 a	8,44 a
2 – AA	5,71 a	8,0 a	9,0 a
3- AN	3,79 b	4,56 b	5,05 c
AA + PREPARADO	5,1 a	6,44 a	7,21 b
C.V.	9,54%	14,60%	12,14%

*Dados com a mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si ao nível de 5% pelo teste de Scott – Knott.

Observando a figura 1, obteve-se diferentes variações de coloração das colônias de fungos, tendo tratamentos que apresentaram coloração totalmente esbranquiçada (BDA e AA), coloração rosa no centro e branca nas bordas (AN), e coloração violeta nas bordas e esbranquiçada no centro.



Figura 1: Amostras dos 4 tratamentos realizados. T1: BDA, T2: AN, T3: AA, T4: AA + Preparado. Toledo – PR, 2016.

POLETTO *et al* (2006) também observou que em colônias puras de *Fusarium oxysporum* cultivadas em BDA tiveram um crescimento médio de 3,0 cm de diâmetro, e a coloração das colônias variou de violeta, no centro, a esbranquiçada nas bordas.

Conclusão

O crescimento micelial do *Fusarium oxysporum*, obteve melhores resultados no tratamento com AA (ágar água), observando portanto o desenvolvimento independente

da disponibilidade de alimento final, demonstrando que a disponibilidade de nutriente não é o fator limitante para o desenvolvimento do patógeno. A campo o *Fusarium* pode ter um comportamento diferenciado pois ele pode ter uma preferência por cultura que deseje atacar.

Referências

CANTERI, M. G., ALTHAUS, R. A., VIRGENS FILHO, J. S., GIGLIOTI, E. A., GODOY, C. V. SASM

- Agri : Sistema para análise e separação de médias em experimentos agrícolas pelos métodos Scott - Knott, Tukey e Duncan. **Revista Brasileira de Agrocomputação**, V.1, N.2, p.18-24. 2001.

COSTA, H.; ZAMBOLIM, L.; VENTURA, J. A.; VALE, F. X. R. de; ARAÚJO, A. A. de. Resistência de genótipos de feijão a murcha de *Fusarium*. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO, 6, 1999, Goiânia. **Anais**. Goiânia: Embrapa Arroz e Feijão, 1999. p. 231-233.

EDEL, V.; STEINBERG, C.; GAUTHERON, N.; ALABOUVETTE, C. Populations of nonpathogenic *Fusarium oxysporum* associated with roots of four plant species compared to Soilborne populations. **Phytopathology**, v. 84, p.693-697, 1997.

GODOY, P.; COLOMBO, A.L. Biologia e relevância clínica das espécies do gênero *Fusarium* spp. *Prática Hospitalar*, v. 11, n. 34, p.136 -140. 2004.

ITO, M. F.; CARBONELL, S. A. M.; POMPEU, A. S.; RAVAGNANI, S.; LOT, R. C.; RODRIGUES, L. C. N. Variabilidade de *Fusarium oxysporum* f. sp. phaseoli. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 22., supl., p.270-271, 1997.

KIMATI, H.; AMORIM, A.B.F.; CAMARGO, L.E.A.; REZENDE, J.A.M. 2005. Manual de Fitopatologia. **Agrônômica Ceres**, São Paulo, SP, Brasil. 663pp.

NASCIMENTO, S. R. C; MARINGONI, A. C.; KUROSAWA, C. Comportamento de variedades e linhagens de feijoeiro ao *Fusarium oxysporum* f. sp. phaseoli. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 20, n. 3, p. 458-463, 1995 .

POLETTO, I. et al. Zoneamento e Identificação de *Fusarium* spp. Causadores de Podridão de Raízes em Plantios de Erva-mate (*Ilex paraguariensis* A. St.- Hil.) na Região do Vale do Taquarí, RS. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 16, n. 1, p. 1 -10, 2006.

RIBEIRO, R. L. D.; HAGEDORN, D. J. Screening for resistance to and pathogenic specialization of *Fusarium oxysporum* f. sp. phaseoli the causal agent of the bean yellows. **Phytopathology**, Ithaca, v. 69, n. 3, p. 272-276, 1979.

RIBEIRO, C. A. G.; FERRAZ, S. Resistência varietal do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) a *Fusarium oxysporum* f. sp. phaseoli. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 9, n.1, p. 37-44, 1984.

SALGADO, M. O.; SCHWARTZ, H. F. Physiological specialization and effects of inoculum concentration of *Fusarium oxysporum* f. sp. phaseoli on common beans. **Plant Disease**, St. Paul, v. 77, n. 5, p. 492 -496, 1993.

Avaliação sensorial de pão de queijo enriquecidos com diferentes concentrações de concentrado proteico de soro

BRUXEL, Tcharles Alexandre Kochen (AGRONOMIA/PUCPR, tc_bruzel@hotmail.com); LUBECK, Gert Marcos (PROF. AGRONOMIA/PUCPR); PÔTTKER, Volnei Luiz (AGRONOMIA/PUCPR, volneipotker@hotmail.com); REUTER, Robles José (AGRONOMIA/PUCPR, robjreuter@hotmail.com); ROCHA, Henrique Gusmão Alves (AGRONOMIA/PUCPR, hrocha96@hotmail.com); STRELOW, Alexandre Eduardo (AGRONOMIA/PUCPR, alexandrestrelow@outlook.com.br);

Temática: **Produção Vegetal.**

Resumo

O pão de queijo é produto de origem mineira, onde sua produção vem crescendo de forma contínua, devido ao aumento de demanda interna e pela maior exportação. O objetivo deste trabalho é avaliar os atributos sensoriais de aroma, aparência, textura e sabor. O trabalho foi realizado no laboratório de transformação de produtos agropecuários da Pontifícia Universidade Católica do Paraná, campus de Toledo-PR, onde foram desenvolvidas três formulações de pão de queijo. As formulações que continham concentrado proteico de soro obtiveram uma menor aceitação no quesito aroma, textura e sabor quando comparado com a formulação sem adição de concentrado proteico. O uso do concentrado de soro nas concentrações utilizadas contribuem pouco com os atributos sensoriais estudados. Entretanto podem contribuir com a melhoria do valor nutricional e funcional do produto

Palavras Chave: Provadores, minas, polvilho;

Introdução

O pão de queijo é um produto de origem mineira, que se popularizou na década de 50, sendo exportado na forma congelada para vários países (JESUS, 1997).

Um produto onde sua produção vem crescendo de forma contínua, devido ao aumento de demanda interna e pela maior exportação (MINIM et al. 2000).]

O pão de queijo é resultante do assamento da massa obtida pela mistura de polvilho, queijo, água, gordura, sal, podendo conter ainda outros ingredientes como ovos e leite (PIZZINATO, 2000). Fonte de carboidrato, que se torna uma alternativa para pacientes com tolerância ao glúten e alergia proteína gliadina proveniente de cereais como o trigo (PEREIRA et al. 2004).

O soro de queijo apresenta em média 93% de água, 0,85% de proteínas totais, 0,36% de gorduras totais, 5,14% de carboidratos totais e 0,53% de cinzas (USDA, 2001).

O objetivo deste trabalho é avaliar os atributos sensoriais de aroma, aparência, textura e sabor de pão de queijo enriquecido com diferentes concentrações de concentrado proteico de soro.

Material e Métodos

O trabalho foi realizado no Laboratório de Transformação de Produtos Agropecuários da Pontifícia

Universidade Católica do Paraná, campus de Toledo-PR, no ano de 2015, onde foram desenvolvidas três formulações de pão de queijo de acordo com a Tabela 1:

TABELA 1: Ingredientes e formulação de pão de queijo. Toledo, PR, 2015.

Ingredientes	Formulação	Formulaçã	Formulaçã
	1	o 2	o 3
Polvilho	100	100	100
Doce (gr.)			
Polvilho azedo (gr.)	50	50	50
Queijo Minas (gr.)	50	50	50
Óleo de Soja (ml)	12	12	12
Margarina (gr)	12	12	12
Leite (ml)	0	0	50
Ovo (un.)	1	1	1
Sal (gr.)	1	1	1
Concentrado Proteico de Soro 35% (gr.)	0	10	20

O preparo dos pães de queijo iniciaram com a separação e pré testes da formulações, pesagem dos ingredientes, mistura dos ingredientes líquidos e posteriormente os ingredientes sólidos, confecção da massa, molde da massa e colocado para assar em forno pré aquecido à 180°C por 30 minutos. Após passou-se por análise sensorial de aroma, sabor, textura e aparência, onde 30 provadores atribuíram notas entre 1 e 9 (9 – Gostei muitíssimo; 8 – Gostei muito; 7 – Gostei moderadamente; 6 – Gostei ligeiramente; 5 – Nem gostei, nem desgostei; 4 – Desgostei ligeiramente; 3 – Desgostei moderadamente; 2 – Desgostei muito; 1 – Desgostei muitíssimo), para distinguir qual foi a melhor formulação.

Para avaliação da análise sensorial de aceitação, foram utilizados 30 provadores não treinados ao qual foi aplicado fichas contendo os atributos sensoriais em um Teste de Escala hedônica estruturada mista de nove pontos. Os resultados foram avaliados por meio de teste de médias de Tukey (nível de significância de 5%), utilizando o Software estatístico SASM-A Agri (CANTERI et al., 2001).

Resultados e Discussão

As formulações que continham concentrado proteico de soro obtiveram uma menor aceitação no quesito aroma, textura e sabor quando comparado com a formulação sem adição de concentrado protéico Tabela 2.

Tabela 2: Média, valor de F, e coeficiente de variação (CV), em função das avaliações de aroma, aparência, textura e sabor de cada formulação de pão de queijo.

Tratamento	Aroma	Aparênci a	Textura	Sabor
Formulação 1	8,50 a	8,20 a	8,57 a	8,30 a
Formulação 2	7,33 b	8,10 a	7,47 b	7,53 b
Formulação 3	6,83 b	6,83 b	7,1 b	7,00 c
Valor de F	27,939*	21,1362*	29,5065*	20,7230*
CV	11,73%	11,77%	9,98%	10,33%

Nota: ns : não significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F; *: significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F.

As formulações 2 e 3, não diferenciaram estatisticamente entre si no aroma e textura, demonstrando que o aumento do concentrado proteico não interferiu nestes dois atributos, entretanto houve diferenciação da formulação 1. Resultado parecido foi obtido no trabalho de (IMAMURA e MADRONA, 2008), no qual não obtiveram diferença significativa com o aumento de concentrado proteico para o quesito de aroma e textura.

As notas demonstram que a adição de soro pode ser uma alternativa viável para produção de pão de queijo, pois não foi obtido notas inferiores a 6. No estudo de (MINIM et al 2000) foi observado que a adição do soro na formulação de pães de queijo, não interferiu na aceitabilidade do produto.

No trabalho de (BERNO, L. I. et al, 2007) adição de concentrado a 5% foi a que apresentou maior aceitação, tanto em valores médios da escala, quanto em percentual de aceitação para os itens de maciez crocância e sabor. Porém para o quesito sabor as concentrações de soro acima de 5% obtiveram notas menores, demonstrando que adições mais elevadas de concentrado proteico influenciam negativamente no sabor do pão de queijo. Este resultado também foi possível verificar nesse trabalho no qual a formulação 1 sem concentrado protéico foi a que obteve a melhor nota no quesito sabor Figura 1.

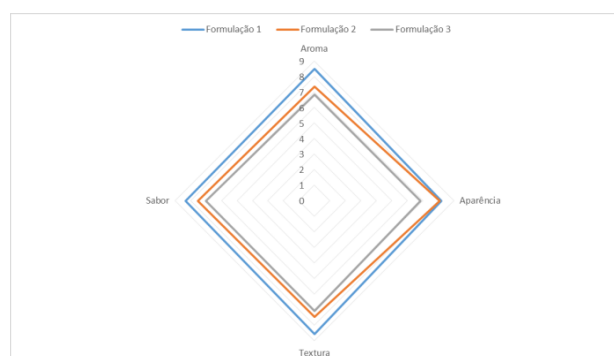


Figura 1. Médias dos atributos sensoriais de aceitação.

Conclusão

O uso do concentrado de soro nas concentrações utilizadas contribuem pouco com os atributos sensoriais estudados, não havendo diferenças significativas nas análises sensoriais.

Referências

BERNO, L. I.; SPOTO, M. F.; CANNIATTI-BRAZACA, S. G. **Chemical and sensory analysis of bread enriched with bovine milke whey protein.** Alim. Nutr., Araraquara, v.18, n.1, p., 2007.

CANTERI, M. G., ALTHAUS, R. A., VIRGENS FILHO, J. S., GIGLIOTTI, E. A., GODOY, C. V. **SASM - Agri : Sistema para análise e separação de médias em experimentos agrícolas pelos métodos Scott - Knott, Tukey e Duncan.** Revista Brasileira de Agrocomputação, V.1, N.2, p.18 -24. 2001.

IMAMURA, J.K.N.; MADRONA, G. S. **Reaproveitamento de soro de queijo na fabricação de pão de queijo.** Revista em Agronegócios e Meio Ambiente, Maringá, v.1. n.3, p 381 -390, set./dez., 2008.

JESUS, C. C. **Contribuição para a caracterização físico-química e sensorial do pão de queijo.** (Dissertação – Mestrado em Ciência de Alimentos), Faculdade de Farmácia, Universidade Federal Minas Gerais, Belo Horizonte, 1997.

MINIM, V. P. R. et al. **Perfil sensorial e aceitabilidade de diferentes formulações de pão de queijo.** Ciênc.Tecnol. Alim., Campinas, v. 20, n. 2, p. 154 - 159, 2000.

PEREIRA, J.; CIACCO, C. F.; VILELA, E. R.; PEREIRA, R. G. F. A. **Função dos ingredientes na consistência da massa e nas características do pão de queijo.** Ciência e Tecnologia de Alimentos, Campinas, 24(4): 494-500, 2004.

PIZZINATTO, A. **Processo de fabricação de pão de queijo.** In: PIZZINATO, A.; ORMENESE, R. C. S. C.Seminário pão de queijo: ingredientes, formulação e processo. Campinas: Instituto de Tecnologia de Alimentos, 2000. p.87 - 101.

USDA. **USDA Nutrient Database for Standard Reference,** Release 14, Julho, 2001. <http://www.unifesp.br/dis/servicos/nutri/>. Acesso em 21/09/2015.

Aplicação de diferentes reguladores vegetais na cultura da mandioca

Martios Ecco (PROFESSOR ORIENTADOR / DA PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO PARANÁ - ecco.martios@pucpr.br), Volnei Luiz Pottker (AGRONOMIA/PUCPR, volneipotker@hotmail.com), Vanderlei Luiz Lenhardt (AGRONOMIA/PUCPR, vanderlei-lenhardt@hotmail.com), Robles Jose Reuter (AGRONOMIA/PUCPR, robjreuter@hotmail.com), Henrique Gusmão Alves Rocha (AGRONOMIA/PUCPR, hrocha96@hotmail.com), Tcharles Alexandre Kochen Bruxel (AGRONOMIA/PUCPR, tc_bruzel@hotmail.com)

Temática: **Produção Vegetal**

Resumo

O objetivo desse estudo foi avaliar as respostas biométricas das variáveis morfológicas e de produtividade utilizando os reguladores vegetais Moddus (Trinexapaque – Etilico), Pix HC (Cloreto de Mepiquat), Progibb (Ácido Giberélico) e Stimulate (Ácido Giberélico, Cinetina, Ácido 4 – indol – 3 – ilbutírico) na cultura da mandioca, visando viabilizar o uso destes produtos para a cultura. O presente trabalho foi conduzido em uma propriedade rural situada no município de Marechal Cândido Rondon, PR, no ano agrícola de 2015/2016. O delineamento experimental utilizado foi blocos ao caso, com 5 tratamentos, onde: T1= Módus (1000 mL ha⁻¹); T2= Pix HC (200 mL ha⁻¹); T3= Progibb (30 g ha⁻¹); T4= Stimulate (2000 mL ha⁻¹); T5= Testemunha; tendo 4 repetições cada tratamento, totalizando 20 parcelas experimentais. As parcelas possuem as dimensões de 5x6m totalizando 30m². Portanto, a melhor produtividade de massa de raízes foi a do tratamento 03, com produção de 24,51 ton. ha⁻¹, porém, analisando com a média de produtividade no país é de 15,3 ton. há⁻¹, a média atingida no experimento como um todo foi de 22,50 ton. há⁻¹, ficando bem próximo da produtividade média do estado do Paraná, que é de 28,1 ton. há⁻¹. Já para altura de rama, medida em metros, quanto maior o índice de área foliar (IAF) desde o início de desenvolvimento da cultura, maior também foi o comprimento das ramas chegando à 2,05 metros no tratamento 1 no momento da colheita, representando por consequência, também maior diâmetro de colmo.

Palavras Chave: *Manihot esculenta* Crantz., produtividade variações morfológicas.

Introdução

No mundo a área plantada é de 18,6 milhões de hectares, sendo que a cultura desempenha um papel de elevada importância social, uma vez que contribui para a alimentação de mais de 700 milhões de pessoas nos países em desenvolvimento, além de ser uma cultura geradora de emprego e renda (MATTOS et al., 2006).

Os principais países produtores de mandioca, que ao todo produzem 276,7 milhões de toneladas, segundo dados da Organização das Nações Unidas para a Agricultura e Alimentação (FAO) (2013), pela ordem são: Nigéria com 19,5% da produção, Tailândia com 10% e Indonésia com 8,6%. O Brasil, que já foi o maior produtor de mandioca do mundo, encontra-se em 4º lugar com 7,7% da produção mundial. Os rendimentos médios globais aumentaram em quase 1,8% ao ano na última década, passando para 12,8 toneladas por hectare, porém, com melhor gestão das

culturas e do solo, e variedades de alto rendimento mais resistentes à seca, pragas e doenças, a mandioca pode produzir rendimentos médios estimados em 23,2 toneladas por hectare.

Já no Brasil, segundo informações do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) (2017), a área plantada com mandioca foi de 1,55 milhões de hectares em 2016, e a produção de raízes frescas atingiu 23,7 milhões de toneladas, com uma produtividade média de 15,3 ton. há⁻¹.

Para um desenvolvimento máximo da raiz deve haver um adequado equilíbrio entre a produção de folhas e hastes e o crescimento das raízes. A planta deve produzir folhas numa proporção tal que não seja prejudicada a alocação e o armazenamento de carboidratos nas raízes (COCK, 1989).

Também COCK et al. (1979) afirmaram que o potencial produtivo para a cultura da mandioca pode ser estimado em 80 t a 90 t de matéria fresca por hectare, o que equivale de 30 t a 32 t de matéria seca por hectare.

Portanto, para se alcançar o maior potencial produtivo da cultura, fez-se o uso de reguladores vegetais, buscando o maior número possível de formação de raízes, com diâmetro e comprimento melhores, buscando otimizar ao máximo à produtividade por hectare. Em outras culturas, busca-se com o uso de reguladores vegetais, basicamente combater o acamento, tendo resultados positivos sobre os efeitos deste, minimizando seus efeitos sobre o cultivo de grãos (CECCON et al., 2004).

Já Raven et al. (2007), relata que o crescimento e desenvolvimento de um organismo pluricelular não seriam possíveis sem uma comunicação eficiente entre células, seus tecidos e órgãos. A regulação e a coordenação do metabolismo, do crescimento e da morfogênese dependem de sinais químicos chamados de hormônios, que significa estimular, portanto, uma única molécula de hormônio pode desencadear uma cascata de eventos metabólicos, repercutindo em mudanças no desenvolvimento intracelular. A maioria dos reguladores atua como retardantes vegetais, atuando na síntese de giberelina (ESPINDULA et al.,

2010). Para a cultura da mandioca, não há recomendação destes produtos, sendo relevante estudar o efeito dos mesmos nessa espécie, a fim de definir estratégias de manejo como época e dose que maximize a produtividade e qualidade dos tubérculos de mandioca.

Dessa forma, o objetivo desse estudo foi avaliar as respostas biométricas das variáveis morfológicas e de produtividade utilizando os reguladores vegetais Moddus (Trinexapaque – Etilico), Pix HC (Cloreto de Mepiquat), Progibb (Ácido Giberélico) e Stimulate (Ácido Giberélico,

Cinetina, Ácido 4 – indol – 3 – ilbutírico) na cultura da mandioca, visando viabilizar o uso destes produtos para a cultura.

Material e Métodos

O presente trabalho foi conduzido em uma propriedade rural situada no município de Marechal Cândido Rondon, PR, com coordenadas 24°54'99,6"S e 54°03'24,5"W, a aproximadamente 394 m de altitude, no ano agrícola de 2015/2016.

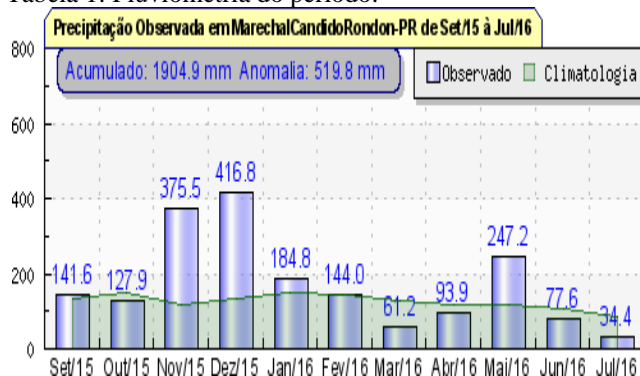
O solo é classificado como Latossolo Vermelho eutroférico (LVef) (Santos et al., 2013), com as seguintes características químicas conforme resultados obtidos através de análise de solo realizada no Laboratório de Química Ambiental e Instrumental da Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE), *campus* de Marechal Cândido Rondon – PR na data de 30/07/2015: pH em CaCl₂: 5,21, MO: 31,44 g dm⁻³, P: 74,84 mg dm⁻³, Ca⁺²: 3,19 cmol_cdm⁻³, Mg⁺²: 1,44 cmol_cdm⁻³, K⁺: 0,74 cmol_cdm⁻³, Al⁺³: 0,00 cmol_cdm⁻³, H⁺ + Al⁺³: 3,14 cmol_cdm⁻³, V%: 63,10 e micronutrientes: Cu: 16,40 mg dm⁻³, Zn: 17,00 mg dm⁻³, Mn: 131,50 mg dm⁻³, Fe: 45,70 mg dm⁻³,

O delineamento experimental utilizado foi blocos ao caso, com 5 tratamentos, onde: T1= Mόδus (1000 mL ha⁻¹); T2= Pix HC (200 mL ha⁻¹); T3= Progibb (30 g ha⁻¹); T4= Stimulate (2000 mL ha⁻¹); T5= Testemunha; tendo 4 repetições cada tratamento, totalizando 20 parcelas experimentais. As parcelas possuem as dimensões de 5x6m totalizando 30m².

A variedade da mandioca utilizada foi a cascuda, sendo as manivas plantadas com 5-7 gemas e tamanho aproximado de 15 cm. O plantio foi realizado da forma convencional na data de 30/08/2015, com profundidade de 0,05m e espaçamento de 1,0 m entre fileiras e 0,6 entre plantas, dispoendo dessa forma, de 16.666 plantas ha⁻¹, tendo 50 plantas por parcela, sendo utilizadas posteriormente para avaliação as 10 plantas centrais.

Durante o desenvolvimento do ciclo da cultura foi obtido as informações de precipitação, dados estes que servirão para analisar possíveis interferências de produtividade e desenvolvimento da cultura, estando os mesmos expressos na tabela 1 abaixo:

Tabela 1: Pluviometria do período.



Fonte de dados: INMET

Arte e análise: Somar Meteorologia

Os tratos culturais realizados foram capinas manuais com enxada, realizadas em 10/10/2015, 22/12/2015

e 05/03/2016. Os tratamentos dos produtos utilizados foram realizados em 15/11/2015 e 09/12/2015.

As avaliações realizadas foram de 10 plantas aleatórias, onde que se tem o descarte da bordadura, com os seguintes parâmetros avaliados: altura de planta aos 75 e 100 dias após o plantio (DAP), (mensuradas com trena a partir da base), e na colheita, realizada em 13/07/2016 foi feita a medição de altura de rama (mensuradas com trena a partir de 0,3 m do solo), diâmetro de colmo (mensurados com paquímetro), massa da rama, massa de cepa, massa de raiz por planta (mensuradas com balança digital), número de raízes por planta, comprimento e diâmetro da raiz e teor de amido.

Os dados obtidos foram submetidos ao teste F para obtenção da (ANOVA) e sequencialmente foi realizado o teste de regressão, a um nível de 5% de probabilidade para detecção do comportamento das variáveis conforme os tratamentos aplicados, utilizando o programa computacional estatístico SASM - Agri (CANTERI, 2001).

Resultados e Discussão

A mandioca é cultivada sob condições diversas, sendo uma cultura alimentar de grande importância para as regiões tropicais do globo. A planta responde a condições ótimas de cultivo, embora se adapte com mais facilidade a condições adversas de clima e solo. É cultivada em regiões com precipitações anuais até 500 mm, não necessitando de irrigação, e ocupa, na maioria das vezes solos pobres e ácidos, sendo que, após seu estabelecimento inicial, pode sobreviver a longos períodos de estiagem, adotando mecanismos eficientes de redução de área foliar, restringindo assim, perdas de água por evapotranspiração, não tendo assim, um período crítico durante seu desenvolvimento (EL-SHARKAWY et al, 1989).

Portanto, conforme vemos na tabela 2, a melhor produtividade de massa de raízes foi a do tratamento 03, com produção de 24,51 ton. ha⁻¹, valor este considerado baixo, devido principalmente aos índices pluviométricos ocorridos durante o período de desenvolvimento que foi de 1.904,9 mm, sendo 519,8 mm de anomalia (tabela 1), ou seja, volume que excedeu ao da média anual para a região, sendo um dos fatores que interferiram na produção final, uma vez houve um número significativo de raízes que houve apodrecimento, não podendo serem utilizadas, diminuindo drasticamente a produtividade.

Porém, analisando que a média de produtividade no país é de 15,3 ton. há⁻¹ (IBGE) (2017), e que a média atingida no experimento como um todo foi de 22,50 ton. há⁻¹, considera-se que o valor atingido foi expressivo, ficando bem próximo da produtividade média do estado do Paraná, que é de 28,1 ton. há⁻¹.

KANTHACK et al (2012), obtiveram produtividade da variedade cascuda de 46 ton. há⁻¹, em experimento realizado nas safras 2006/08, 2008/10, e 2009/11, no município de Cândido Mota – SP, e nas safras 2006/08, 2007/09 e 2008/10 no município de Palmital – SP, com solo classificado como Latossolo Vermelho distroférico, sendo este valor bastante superior ao máximo obtido no experimento que foi de 24,51 ton. há⁻¹.

Tabela 2: Dados sobre massa de rama, massa de cepa, massa de raiz e amido.

TRATAMENTOS	Rama (ton. ha ⁻¹)	Cepa (ton. ha ⁻¹)	Massa Raiz (ton. ha ⁻¹)	Amido (%)
Trat. 01 "MODDUS"	34,98 a	16,11 a	21,57 ab	28,44 a
Trat. 02 "PIX HC"	35,76 a	13,94 a	22,45 ab	27,09 a
Trat. 03 "PROGIBB"	36,03 a	15,95 a	24,51 a	28,61 a
Trat. 04 "STIMULATE"	35,38 a	14,28 a	24,32 a	27,76 a
Trat. 05 "TESTEMUNHA"	34,99 a	13,52 a	19,68 b	27,79 a
C.V.	11,23%	11,18%	12,34%	2,44%
F	0,054	2,07	2,09	0,0578

Fonte: Os Autores.

Já para altura de rama (tabela 3), medida em metros, quanto maior o índice de área foliar (IAF) desde o início de desenvolvimento da cultura, maior também foi o comprimento das ramas chegando à 2,05 metros no tratamento 1 no momento da colheita, representando por consequência, também maior diâmetro de colmo.

Fator este, que não se mostra interessante, já que, conforme El-Sharkawy (1989), o fato é que, numa cultura como a mandioca, o rendimento não é sinônimo de fitomassa total, existindo considerável evidência de que o IAF ótimo para a produção de raízes é consistentemente menor que aquele ótimo para a produção de fitomassa total, devido que valores elevados de IAF tendem a estar relacionados com baixos índices de colheita. Portanto, mesmo não havendo diferenças estatísticas da massa de rama (tabela 3), quanto maior foi este valor, há a tendência de que a produtividade seja menor.

Tabela 3: Dados sobre altura de rama (m) durante as fases de desenvolvimento e colheita e diâmetro de colmo (cm).

TRATAMENTOS	Alt. Rama (77 DAP)	Alt. Rama (114 DAP)	Alt. Rama (m)	Diâmetro Colmo (cm)
Trat. 01 "MODDUS"	0,62 a	1,38 a	2,05 a	2,82 a
Trat. 02 "PIX HC"	0,58 a	1,14 c	1,26 c	2,77 a
Trat. 03 "PROGIBB"	0,60 a	1,25 b	1,43 b	2,82 a
Trat. 04 "STIMULATE"	0,55 a	1,16 bc	1,28 c	2,80 a
Trat. 05 TESTEMUNHA"	0,59 a	1,11 c	1,34 bc	2,62 a
C.V.	14,14%	5,26%	5,23%	6,04%
F	11,73	0,43	1,23	3,26

Fonte: Os Autores.

Conclusão

Observou-se que o maior produtividade de massa no tratamento 03 com a produção de 24,51 ton. ha⁻¹, e no tratamento 1 apresentou maior o índice de área foliar (IAF), maior também foi o comprimento das ramas chegando à 2,05 metros e também maior diâmetro de colmo.

Referências

CANTERI, M. G., ALTHAUS, R. A., VIRGENS FILHO, J. S., GIGLIOTI, E. A., GODOY, C. V. SASM – Agri: Sistema para análise e separação de médias em experimentos agrícolas pelos métodos Scoft – Knott, Tukey e Duncan. **Revista Brasileira de Agrocomputação**, V.1, N.2, p.18-24. 2001.

CECCON, G. Rendimento de grãos de aveia branca (Avena sativa L.) em densidades de plantas e doses de nitrogênio, 2004.

CONCEIÇÃO, A.J. A mandioca. Cruz das Almas: **UFBA/EMBRAPA/Brascan Nordeste**, 346p., 1979.

COCK, J.H. La yuca, nuevo potencial para un cultivo tradicional. Cali: **CIAT**, 240 p., 1989.

COCK, J.H.; FRANKLIN, D.; SANDOVAL, G.; JURI, P. The ideal cassava plant for maximum yield. **Crop science**, v. 19, pp.271-79, 1979.

FAO. Informe de política. **Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura**. 2013.

EL-SHARKAWY, M.A.; COCK, J.H.; PORTO, M.C.M. Características fotossintéticas da mandioca. **Rev. Bras. Fisiol. Vegetal**. Vol.1 (2): 143-154, 1989.

ESPINDULA, M. C.; ROCHA, V. S.; SOUZA, M. A. de; GROSSI, J. A. S.; SOUZA, L. T. de; Doses e formas de aplicação de nitrogênio no desenvolvimento e produção da cultura do trigo. **Ciências Agrotécnicas**, Lavras, v.34. n.6, p.1404-1411, nov/dez., 2010.

IBGE. Estatística da produção agrícola. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. Jan 2017.

KANTHACK, R. A. D.; DONÁ, S. Estabilidade de genótipos de mandioca em solos argilosos do médio Paranapanema, estado de São Paulo. **Pesquisa e tecnologia**. Vol. 9, n.1, Jan - Jun, 2012.

MATTOS, P. L. P. de; FARIAS, A. R. N.; FERREIRA FILHO, J. R. Mandioca: O produtor pergunta a Embrapa responde. **Embrapa informação tecnológica**. Brasília – DF. 176 p.: il. – (coleção 500 perguntas, 500 respostas), 2006.

RAVEN, P. H.; EVERT, R. F.; EICHHORN, S.E. Biologia vegetal. 7a ed. Rio de Janeiro : **Guanabara Koogan**, il.; 2007.

SANTOS, J.G.; ALMEIDA, J.A.; OLIVEIRA, J.B.; LUMBREAS, J.F.; ANJOS, L.H.C.; COELHO, M.R.; JACOMINE, P.K.T.; CUNHA, T.J.F.; OLIVEIRA, V.A. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. 3. Ed. Brasília, DF, **EMBRAPA**, 353p. 2013.

Resposta do rabanete a pulverização de reguladores vegetais em cobertura

Kleverson Luiz Gerhardt (AGRONOMIA/PUCPR, kleverson99_gerhardt@hotmail.com), Matheus José Dahm (AGRONOMIA/PUCPR, matheus_dahm@hotmail.com), Lucas Colonheis Busiquia (AGRONOMIA/PUCPR, lucascalonheis@hotmail.com), Fernando Oliveira (AGRONOMIA/PUCPR, fernando.guizzo99@gmail.com), João Henrique Gottert Zago (AGRONOMIA/PUCPR, joaohenriquezago@hotmail.com) Clair Viecelli (AGRONOMIA/PUCPR, clair.viecelli@pucpr.br).

Temática: **Produção Vegetal**

Resumo

O *Raphanus sativus* L., conhecido como rabanete, é uma cultura pouco produzida pelos agricultores no Brasil. Essa hortaliça possui raiz tuberosa que é comestível. O presente trabalho teve como objetivo avaliar a resposta do *Raphanus sativus* L. fundamentando-se a aplicação de diferentes reguladores vegetais que tem na composição auxina, citocinina e giberelina. O experimento foi conduzido em uma propriedade rural no distrito de São Luiz do Oeste, município de Toledo, no Paraná, e suas análises ocorreram no laboratório da Pontifícia Universidade Católica (PUCPR). Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e quando significativos ao teste de Tukey ao nível de 5% de significância. Com base nos dados obtidos através da massa de tubérculo e parte aérea, podemos concluir que o tratamento com aplicação de Biozyme® (Zeatina 0,0083%, Ácido Idol Acético 0,0032% e Giberelinas 0.0032%) reduziu em 60% o desenvolvimento do tubérculo e um decréscimo de 44% no desenvolvimento de parte aérea, ao passo que o Stimulate® (Ácido Indolbutírico 0,005%, Cinetina 0,009% e Ácido Giberélico 0,005%) estimulou 200% no desenvolvimento de tubérculo e 32% no desenvolvimento de parte aérea. Viabilizando o Stimulate® com os melhores resultados de crescimento de tubérculo e parte aérea, comparados aos demais tratamentos.

Palavras Chave: *Raphanus sativus* L., Auxina, Citocinina, Giberelina,

Introdução

Raphanus sativus L., conhecido popularmente como rabanete, originado na região do mediterrâneo (Rodrigues et al., 2013), possui raiz tuberosa onde é originado o fruto, podendo ser comestível, possui uma coloração avermelhada e sabores picantes. No Brasil, a produção dessa hortaliça ainda não é comumente conhecida entre os produtores (Puliti et al., 2009).

Esta cultura é intolerante a transplante, portanto há necessidade de ser semeada diretamente no canteiro em que ocorrerá seu cultivo, sendo o seu ciclo de aproximadamente 20 a 30 dias, podendo ser diversificada entre verão e inverno (Filgueira, 2008) esta hortaliça possui uma maior resistência em temperaturas mais baixas, assim se desenvolvendo melhor em períodos menores (Souza e Resende, 2006). O espaçamento e profundidade para seu cultivo é de 30 cm entre linhas, 5 cm de distância entre cada planta com uma profundidade de até 2 cm.

Os hormônios vegetais são moléculas em quantidade vestigiais que causam mudanças de concentração

hormonal dos tecidos que mediam uma ampla gama dos processos de desenvolvimento da planta, que envolvem interações biosintética e catabólicas que controlam a homeostase dos hormônios vegetais (Bertolin apud Crozier et al. 2000).

O bioestimulante tem como função regular o crescimento vegetal, possuindo em sua composição sais minerais, aminoácidos e vitaminas, (Lunelli apud Castro, 2006), e tem mostrado um resultado significativo, em diversos tipos de cultura agrícola, estimulando o seu sistema ao maior crescimento, como radicular e foliar, proporcionando maior absorção de nutrientes e água (Tavares apud Castro et al. 1998). Com a aplicação dos principais hormônios como auxina, giberelina e citocinina, ocorrerá a facilitação de crescimento mais acelerado e, conseqüentemente aumentará a altitude da planta e do crescimento radicular (Cato, 2006).

A auxina, esta diretamente ligada ao alongamento celular que ao interagir com a citocinina, relaciona-se na regulação do processo de divisão celular, e quando aplicados na cultura à auxina induz a formação de raízes e a citocininas atuam na formação de ramos. As giberelinas regulam as reservas de grãos e cereais e, juntamente com ácido abscísico controlam a maturação das sementes e também as quebras das dormências de alguns órgãos (Amaral, 2007).

O trabalho desenvolvido com a cultura do rabanete tem carência de informações sobre seu cultivo, principalmente no Brasil. Assim, o experimento foi realizado para verificar o efeito de doses de reguladores vegetais comerciais em cobertura.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no distrito de São Luiz do Oeste no município de Toledo, Oeste do Paraná, na propriedade de Clecio Nicolau Gerhardt.

Inicialmente foi realizado o preparo e manejo adequado do solo dos canteiros onde ocorreu a implantação da cultura.

A semente utilizada para a semeadura foi a do rabanete gigante siculo, com germinação de 98% e pureza de 100%. O canteiro possuía 4,50 metros de comprimento e 1,80 de largura. A semeadura da cultura ocorreu segundo as indicações contidas na embalagem do produto e recomendado por Filgueira (2003), sendo estas em 6 linhas com espaçamento entre as plantas de 5 centímetro, e entre linhas com 30 centímetro, com uma profundidade de 2 centímetros.

No canteiro foram divididas quatro parcelas de 1,13 metros de comprimento utilizando apenas 50 centímetros e quatro linhas para análise de cada parcela. A primeira parcela

definida como testemunha, não foi feita a utilização de nenhum produto, as demais parcelas foram utilizadas, Biozyme® (Zeatina 0,0083%, Ácido Idol Acético 0,0032% e Giberelinas 0,0032%), Stimulate® (Ácido Indolbutírico 0,005%, Cinetina 0,009% e Ácido Giberélico 0,005%), Maxi Seeds Turbo Plus® (Nitrogênio 1,04 p/p, Fosforo 7,00 p/p, Potássio 0,10 p/p, Magnésio 0,10 p/p, Boro 0,50 p/p, Cobalto 0,20 p/p, Cobre 0,20 p/p, Manganês 1,00 p/p, Molibdênio 10,00 p/p, Zinco 1,00 p/p, Níquel 0,10 p/p, Carbono orgânico total 6,0 p/p). As aplicações foram realizadas em três parcelas iguais com o pulverizador costal, sendo estas feitas de 5, 10, 15 e 20 dias após a semeadura.

Cada regulador foi dissolvido em 1 litro de produto para 100 litros de água, utilizando assim 6,49 litros de produto por hectare, pulverizando, portanto, 654 litros de água e produto dissolvido por hectare.

Após 26 dias da semeadura do *Raphanus sativus* L, ocorreu à colheita, as plântulas foram levadas para o laboratório da Pontifícia Universidade Católica (PUCPR) onde foram feitas as análises de 10 plântulas de cada parcela, a pesagem deu-se em uma balança analítica, foram separados para a obtenção dos dados o tubérculo e a parte aérea da planta, visando analisar as diferentes variáveis.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e quando significativos ao teste de Tukey ao nível de 5% de significância, utilizando o programa SISVAR (Ferreira, 2011).

Resultados e Discussão

O teste de Tukey apresentou significância entre os tratamentos conforme Figura 01. O tratamento com Stimulate® apresentou superioridade em relação à testemunha, destacando-se dentre os tratamentos com melhor expressividade em todas as variáveis analisadas, apresentando diferença significativa.

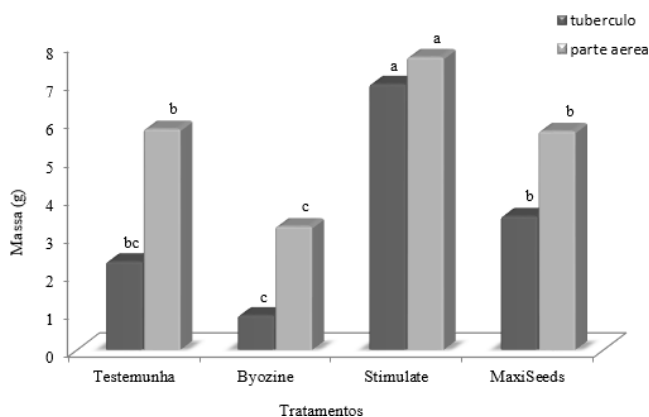


Figura 01: Efeito dos produtos comerciais sobre o desenvolvimento de tubérculo e parte aérea de rabanete. Médias seguidas de letras diferentes são estatisticamente significativas entre si, pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

O tratamento com Stimulate® deu resultado significativo estatisticamente com um aumento de 200% para o peso do tubérculo e 32% para o peso de parte aérea comparada a testemunha, este difere com o que Ros et al. (2015) encontraram na utilização de Stimulate® onde não há interferência na produtividade de raízes tuberosas, até a concentração de 15 mL L⁻¹.

Já o tratamento com Biozyme® não diferiu estatisticamente em desenvolvimento de tubérculo quando comparado a testemunha, porém houve um decréscimo de 60% e de 44% peso de parte aérea, pelo fato de haver na formulação deste produto o micronutriente zinco, sendo que este pode exercer um efeito fitotóxico, O zinco é precursor na síntese de triptofano que participa do processo de divisão e alongamento celular, apresentando uma estreita faixa entre o efeito benéfico e a toxicidade (Malavolta, 2006). Enquanto Araujo et al. (2012) ao trabalharem com o biorregulador Biozyme® na variedade de *Crimson sweet*, observaram que à medida que aumentava a concentração desse produto, diminuía os valores de plântulas normais, semelhante ao observado no presente trabalho.

A pulverização de Maxi Seeds Turbo Plus®, não diferiu estatisticamente em relação a testemunha.

Conclusão

Conclui-se que a aplicação de Stimulate® via pulverização foliar incrementou o desenvolvimento da parte aérea e do tubérculo de rabanete, tornando-se uma opção para aumentar a produtividade.

Referências

- AMARAL, LOURDES ISABEL VELHO DO. **Os Hormônios Vegetais**. 2007.
- ARAUJO MN; SILVA DO; FUJHISAWA LHS; NOVAIS RCA; COELHO WV; PAULA LGS; ARAGÃO CA. **Germinação e vigor de sementes de melancia submetidas a diferentes concentrações de Biozyme®**. Horticultura Brasileira 30: S8141-S8148, 2012.
- CATO, S.C. **Ação de bioestimulante nas culturas do amendoazeiro, sorgo e trigo e interações hormonais entre auxinas, citocininas e giberelinas**. Tese (Doutorado) – ESALQ, Piracicaba. 73p. 2006.
- COMELIS BERTOLIN, DANILA. **Aumento da produtividade de soja com a aplicação de bioestimulantes Bragantia**, v. 69, n. 2, 2010.
- DE PAIVA, ANNA CATARINA COSTA. **Rabanete (*Raphanus sativus* L.) em sucessão aos cultivos de cenoura e coentro em sistema orgânico de produção. Agropecuária científica no semiárido**, v. 9, n. 1, p. 88-93, 2013.
- DANTAS, A. E. D. A., SOUZA, T. A., ALVES, T. M., DE SOUZA, T. S. L., & SOUTO, L. S. **Produção de rabanete (*Raphanus sativus* L.) sob diferentes níveis e fontes de fertilizantes orgânicos**. Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC, 2015
- DUTRA, M., DEBONI, T. C., VOLPI, P. S. B., MATIAS, J. F. G., & NESI, B. Z. **Avaliação produtiva de rabanete submetido a preparados homeopáticos de tiririca *Cyperus rotundus***. *Revista Brasileira de Agroecologia*, 9(2). 2014.

FERREIRA, DANIEK FURTADO. **Sisvar: a computer statistical analysis system.** Ciência e Agrotecnologia (UFLA), v. 35, n.6, p. 1039-1042, 2011.

FILGUEIRA, FERNANDO ANTONIO REIS, **Novo manual de olericultura:agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças.** 2 ed. rev. ampl. Viçosa:UFV, 2003. 412 p.

FILGUEIRA, FERNANDO ANTONIO REIS. **Novo manual de olericultura: Agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças.** Viçosa, MG: UFV, 421p. 2008.

JUNGLAUS, RICHARD WILLIAN. **Aplicação de bioestimulante vegetal sobre o desenvolvimento de pepineiro (*Cucumis sativus*) enxertado e não enxertado.** Universidade Estadual Paulista (UNESP), 2007.

LINHARES, PAULO CÉZAR FERREIRA et al. **Produtividade de rabanete em sistema orgânico de produção.** Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável, v. 5, n. 5, p. 94-101, 2010.

LUNELLI, NAIANA PEREIRA; KANASHIRO, SHOHEY; TAVARES, ARMANDO REIS. Effect of the biostimulant compounded of kinetin, butyric acid, and gibberellic acid on epiphytes for forest restoration. **Hoehnea**, v. 42, n. 2, p. 337-344, 2015.

MALAVOLTA, E. 2006. **Manual de nutrição mineral de plantas.** São Paulo: Editora Agronômica Ceres, 638p, 2006.

PULITI, J. P. M.; REIS, H. B.; PAULINO, H. D. M.; RIBEIRO, T. C. M.; TEIXEIRA, M. Z.; CHAVES, A. S.; RIBEIRO, B. R.; MACIEIRA, G. A. A.; YURI, J. E. **Comportamento da cultura do rabanete em função de fontes e doses de cálcio.** Horticultura Brasileira, v. 27, p. 3003-3008, 2009.

RODRIGUES¹, R. R., PIZETTA, S. C., DAS GRAÇAS TEIXEIRA, A., DOS REIS, E. F., & DE OLIVEIRA HOTT, M. **Produção de rabanete em diferentes disponibilidades de água no solo,** 2013.

ROS, AMARÍLIS BERALDO; NARITA, NOBUYOSHI; DE ARAÚJO, HUMBERTO SAMPAIO. **Efeito de bioestimulante no crescimento inicial e na produtividade de plantas de batata-doce.** Ceres, v. 62, n. 5, 2015.

SOUZA, J.L & RESENDE, P. **Manual de Horticultura Orgânica.** 2 ed. Viçosa: Aprenda Fácil, 560p. 2006.

Aplicação de inseticidas Piretróides + Neonectinóides para controle de *Euschistus heros* na cultura da Soja

Guilherme Gallas Salvalaggio (AGRONOMIA/UFPR, gallassalvalaggio@gmail.com) Tiago Rossetto Vicensi (AGRONOMIA/UFPR, tiagovicensi@gmail.com) Mateus Oliveira de Souza (AGRONOMIA/UFPR, Mateus.oes23@gmail.com), Aline Marchese (AGRONOMIA/UFPR, alinemarchese@gmail.com), Alessandro Sato (AGRONOMIA/UFPR, asato@ufpr.br)

Temática: **Produção Vegetal**

Resumo

O uso de inseticidas compostos por dois mecanismos de ação está se tornando usual no controle de *Euschistus heros* na cultura da soja, sendo a combinação mais comum de Piretróide + Neonectinóide. O presente trabalho objetivou testar diferentes inseticidas comerciais dos grupos Piretróides + Neonectinóides quanto a sua eficiência no controle de *Euschistus heros* na cultura da soja. Foram utilizados quatro inseticidas comerciais, Engeo Pleno® (Lambda-cialotrina + Tiametoxan), Galil® (Bifentrina + Imidacloprido), Connect® (Beta-cifutrina + Imidacloprido), Fastac Duo® (Alfa-cipermetrina + Acetameprido), juntamente com a testemunha, sem aplicação. Após 240 minutos decorridos da aplicação, dentre os inseticidas testados, o Fastac Duo® teve o pior desempenho, sendo superior apenas à testemunha. Os inseticidas Galil, Engeo Pleno e Connect que tiveram resultados de mortalidade de 100% dos insetos em quaisquer das doses testadas.

Palavras Chave: Percevejo, *Glycine max*, manejo de pragas

Introdução

Pertencente a família Fabaceae a soja (*Glycine max*) é uma cultura de cunho significativo econômico mundialmente, que Segundo dados da Embrapa Soja 2016 sua produção chegou próximo a 313 milhões de toneladas na safra 15/16, em 119,732 milhões de hectares cultivados.

Neste cenário quem se destaca na produção da cultura é o Brasil, sendo o segundo maior produtor com cerca de 95 milhões de toneladas, com uma área ocupada de 33,17 milhões de ha, colocando-se apenas atrás dos EUA.

O percevejo é a praga de maior importância que acomete a cultura da soja, sendo um inseto sugador que pode ser encontrado desde o período vegetativo, reprodutivo e até a colheita. Se alimentam diretamente do produto final da cultura, ou seja, os grãos, afetando então no rendimento e na qualidade, o que também em ataques severos pode causar o distúrbio hormonal da soja louca 1. (CORRÊA-FERREIRA; PANIZZI, 1999)

De acordo com Detomasi (2015) Dentre todas as espécies o percevejo marrom (*Euschistus heros*) é o que necessita de um manejo intenso, por ser mais frequente na cultura.

O percevejo marrom tem um longo ciclo de vida o qual pode chegar até 116 dias, onde pode permanecer inativo em abrigos até que a cultura esteja bem estabelecida na lavoura, e a partir dos estádios V4/V5 começa a ser alvo de ataque com danos econômicos significativos, intensificando-se a partir do início do período reprodutivo, fase onde se deve

iniciar os métodos controle de acordo com sua população, não devendo ultrapassar 2 percevejos por metro linear e muitas vezes na prática se tomando-se medidas de controle com este nível populacional abaixo. (GRIGOLLI, 2016).

A aplicação de inseticidas para controle de percevejos é essencial para assegurar boa produção, por serem os principais responsáveis pelos maiores danos bióticos na cultura da soja (SANTOS; AREAS; REYES, 2007). Segundo Gazzoni (1988) para se ter um controle eficiente o inseticida aplicado deve ter controle entre 80 e 90% da população da praga desejada, associado a um bom efeito residual com seletividade a inimigos naturais e sem deixar residual no grão.

Uma estratégia que vem ganhando espaço no manejo de pragas é a associação de grupos químicos de inseticidas que aumenta sua eficiência e diminui a probabilidade de criar resistência. A associação mais comum é entre Piretróides e Neonectinóides (SOSA-GÓMEZ; OMOTO, 2012).

O trabalho objetivou fazer o teste comparativo de inseticidas dos grupos, Piretróides e Neonectinóides que estão associados em um mesmo produto comercial, elencando aquele que se mostrar melhor dentre as avaliações realizadas, quanto a tempo de ação do inseticida, eficiência para a mortalidade da população de percevejos marrons e custo benefício.

Material e Métodos

O presente trabalho foi executado no Laboratório de Entomologia da Universidade Federal do Paraná – Setor Palotina. As populações de *Euschistus heros* foram coletadas na área experimental do Instituto Agrônomo do Paraná – IAPAR, da cidade de Palotina Paraná (Latitude: -24.31706531; Longitude: -53.9068222; Elevação: 319 m) as quais foram devidamente identificadas de acordo com seu gênero e espécie.

As coletas foram a campo, ao entorno do Parque Estadual São Camilo, onde os insetos foram coletados a mão e acondicionados em baldes de papelão, com tela antiáfida para que assim tenha passagem de ar, juntamente com vagens de feijão e algodão umedecido com água destilada.

A coleta foi realizada em alguns pontos estratégicos, como onde se encontravam plantas daninhas hospedeiras, a exemplo do nabo forrageiro (*Raphanus sativus L.*), Rubim (*Leonotis nepetaefolia*) e picão-preto (*Bidens pilosa*).

Quanto aos inseticidas, foram utilizados quatro nomes comerciais com diferentes moléculas de ação dos grupos químicos Neonectinóides e Piretróides. Suas

respectivas doses de acordo com a recomendação pelo fabricante são:

-Tiametoxan + Lambda-cialotrina (Engeo™ Pleno® - Syngenta Proteção de Cultivos Ltda.)– 0,2 L/ha (28,2 + 21,2 g i.a. ha⁻¹);

-Imidacloprido + Beta-ciflutrina (Connect® - Bayer Cropsience Ltda.) – 1 L/ha (56,25 + 112,5 g i.a. ha⁻¹);

-Imidacloprido + Bifentrina (Galil® -Adama Brasil S/A) – 0,4 L/ha (100 + 20 g i.a. ha⁻¹)

-Acetamiprido + Alfa-cipermetrina (Fastac Duo® - BASF S.A.) – 0,3 L/ha (50 + 100 g i.a. ha⁻¹).

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, com cinco repetições, em fatorial 4 x 3, sendo 4 inseticidas e 3 doses (50%, 100% e 200% da dose recomendada pelo fabricante) adicionados da testemunha sem aplicação de inseticida. Cada parcela experimental foi composta de 6 insetos.

As parcelas experimentais foram acomodadas sob mesas a temperatura ambiente, e as avaliações foram realizadas 240 minutos após aplicação. Foi considerado um inseto morto aquele impossibilitado de andar quando tocado.

Na análise estatística as médias de mortalidade foram comparadas a teste de Tukey a 5% de probabilidade. Utilizando programa estatístico SISVAR (FERREIRA, 2008)

Resultados e Discussão

Os inseticidas Engeo Pleno, Galil e Connect (Tiametoxan + Lambda-cialotrina, Imidacloprido + Bifentrina e Imidacloprido + Beta-ciflutrina), tiveram resultados satisfatórios quanto ao controle de *Euschistus heros*, sendo significativamente superiores quando comparados com o desempenho de Fastac Duo (Acetamiprido + Alfa-cipermetrina) e a testemunha sem aplicação de inseticida algum, para qualquer das doses em questão (Tabela 1).

TABELA 1 – MORTALIDADE DE INSETOS AOS 240 MIN DA APLICAÇÃO DE DOSES DE INSETICIDAS COMERCIAIS.

Tratamentos	50%		100%		200%	
1. Engeo Pleno	100	aA	100	aA	100	aA
2. Galil	100	aA	100	aA	100	aA
3. Connect	100	aA	100	aA	100	aA
4. Fastac Duo	36	bB	73	abB	80	aB
5. Testemunha	0	aC	0	aC	0	aC

* Médias seguidas da mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Foram apresentados resultados semelhantes por Sugayama (2017), que relatou populações de *Euschistus heros* foram totalmente controladas com combinações de Neonicotinóides e Piretróides, com os princípios ativos Imidacloprido + Beta-ciflutrina (Connect), Tiametoxan + Lambda-cialotrina (Engeo) e Imidacloprido + Bifentrina (Galil), trabalho este realizado em laboratório.

Quanto ao desempenho inferior do inseticida Fastac Duo® no controle de *Euschistus heros*, em outros trabalhos de avaliações de inseticidas com a molécula Alfa-cipermetrina isolado (componente este do inseticida Fastac

na dose de 0,3 L/ha, também se mostrou com resultados inferiores a dos demais tratamentos (Engeo Pleno, Galil e Connect), sendo superior apenas a testemunha, com mortalidade dentro dos padrões de eficiência agrônoma (FREITAS FILHO; SANTOS; BRANDÃO FILHO, 2011).

Na comparação entre as doses utilizadas de 50, 100 e 200% da dose recomendada pelos fabricantes dos inseticidas Engeo Pleno, Galil e Connect não houve diferença significativa. Já o Fastac Duo o desempenho da dose de 50% foi estatisticamente inferior quando comparada com 200% da dose de bula, entretando ambos os resultados foram semelhantes ao resultado da aplicação de 100% da dose.

Oliveira et al (2007), testou doses de 0,240 L/ha do inseticida Fastac Duo (Acetameprido+Alfa-cipermetrina), e obteve mortalidade ineficaz de 10% de *E.heros*, resultado este obtido nos primeiros dias de avaliação, com diferença estatística entre Imidacloprido + Beta-ciflutrina, Tiametoxan + Lambda-Cialotrina e Imidacloprido + Bifentrina.

No trabalho de Grigolli (2016) o inseticida Fastac Duo na dose de 0,4 L/ha apresenta diferença discrepante na mortalidade sendo quando comparado com os demais cerca de 28% de diferença de Tiametoxan + Lambda-cialotrina, 18% de Imidacloprido + Beta-ciflutrina e 34% de Imidacloprido + Bifentrina no controle de percevejo marrom da soja.

Foi obtido o resultado de 100% de mortalidade acumulada de insetos após 4 horas de avaliação, nas 3 dosagens para os inseticidas Engeo Pleno, Galil e Connect.

Diferentemente dos demais inseticidas, Fastac Duo não atingiu a mortalidade total de inseticidas até o final da avaliação, ou seja aos 240 minutos, em qualquer das três dosagens. A mortalidade máxima obtida alcançou 80% de percevejos mortos na dose de 200%, 73,3 na dose recomendada pelo fabricante, e 36,6% na dose de 50%, sendo elencado o menos eficiente dentre os inseticidas testados.

Conclusão

Observou-se que os inseticidas Galil®, Engeo Pleno® e Connect® apresentaram mortalidade aos 240 minutos de 100 % em quaisquer das doses testada, todas superiores aos resultados obtido com o inseticida Fastac Duo® em quaisquer das doses.

É muito importante utilizar sempre as dosagens recomendadas pelo fabricante na hora da aplicação, evitando assim controles ineficazes e indução de resistência de insetos pragas por pressão de seleção.

Referências

CORRÊA-FERREIRA, Beatriz S.; PANIZZI, Antônio R.. *Percevejos da Soja Percevejos da Soja e seu Manejo e seu Manejo*: Apresentação. 1999. Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/461048/1/circTec24.pdf>>. Acesso em: 03 abr. 2018.

DETOMASI, Marcelo Alexandre. **Manejo de Percevejo na Soja**: Importância da Praga. 2015. Disponível em: <<http://www.biogene.com.br/media-center/artigos/20/manejo-de-percevejo-na-soja>>. Acesso em: 04 abril 2018.

EMBRAPA SOJA (Brasília). Portal Embrapa. **Soja**. 2016. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/soja/cultivos/soja1>>. Acesso em: 03 abril 2018.

FERREIRA, D.F. SISVAR: Um programa para análises e ensino de estatística. Revista Symposium, v.6, p.36-41, 2008.

FREITAS FILHO, Arleneo M de; SANTOS, Humberto S; BRANDÃO FILHO, José U T. Eficiência do inseticida Alfacipermetrina + Teflubenzurom no controle de Tuta absoluta na cultura do tomateiro. **Horticultura Brasileira**, Maringá, v. 2, n. 29, p.941-947, 1 jul. 2011. Disponível em: <http://www.abhorticultura.com.br/eventos/trabalhos/ev_5/A4095_T5867_Comp.pdf>. Acesso em: 04 abril. 2018.

GAZZONI, D.L.; OLIVEIRA, E.B. de; CORSO, I.C.; FERREIRA, B.S.C.; VILLAS BÔAS, G.L.; MOSCARDI, F.; PANIZZI, A.R. **Manejo de pragas da soja**. Londrina: Embrapa, CNPSo, 1988. 44p. (Circular Técnica, 5).

GRIGOLLI, José Fernando Jurca. **Novos Desafios e Velhos Problemas no Manejo de Pragas**. Tangará da Serra: Fundação Ms, 2016a. 47 slides, color. Disponível em: <<http://tangara.unemat.br/wp-content/uploads/palestra-mip-fernando.pdf>>. Acesso em: 05 abril 2018.

GRIGOLLI, José Fernando Jurca. **Tecnologia e Produção Soja 2015/2016**: Pragas da soja e seu controle. 2016b. Disponível em: <http://www.fundacaoms.org.br/base/www/fundacaoms.org.br/media/attachments/224/224/5834812b2aa4741f0228fc791ca61c9f95a40e180e65d_07-pragas-da-soja.pdf>. Acesso em: 04 abril 2018.

OLIVEIRA, J. et al.: **Eficiência de inseticidas no controle do percevejo-marrom, Euschistus heros, em soja**. 2017. Disponível em: <<http://maissoja.com.br/eficiencia-de-inseticidas-no-controle-do-percevejo-marrom-euschistus-heros-em-soja/>>. Acesso em: 05 abril 2018.

SANTOS, Mônica Alessandra Teixeira dos; AREAS, Miguel Arcanjo; REYES, Felix Guillermo Reyes. **PIRETRÓIDES – UMA VISÃO GERAL**. 3.ed. Araraquara: Alim. Nutr, 2007. 10 p. Disponível em: <[http://www.uff.br/toxicologiaclinica/Toxicologia dos Piretroides.pdf](http://www.uff.br/toxicologiaclinica/Toxicologia%20dos%20Piretroides.pdf)>. Acesso em: 04 abril 2018

SOSA-GÓMEZ, Daniel Ricardo; OMOTO, Celso. RESISTÊNCIA A INSETICIDAS E OUTROS AGENTES DE CONTROLE EM ARTRÓPODES ASSOCIADOS À CULTURA DA SOJA: A resistência de percevejos a inseticidas: o caso de Euschistus heros. In: HOFFMANN-CAMPO, Clara Beatriz; CORRÊA-FERREIRA, Beatriz

Spalding; MOSCARDI, Flavio. **Soja - Manejo Integrado de Insetos e outros Artrópodes-Praga**: RESISTÊNCIA A INSETICIDAS E OUTROS AGENTES DE CONTROLE EM ARTRÓPODES ASSOCIADOS À CULTURA DA SOJA. Brasília: Embrapa, 2012. Cap. 10, p. 681. Disponível em: <<http://www.cnpso.embrapa.br/artropodes/Capitulo10.pdf>>. Acesso em: 05 abril 2018.

SUGAYAMA, Regina Lúcia. **Percevejo-marrom-da-soja, Euschistus heros**. Disponível em: <<http://www.irac-br.org/euschistus-heros>>. Acesso em: 04 abril. 2018.

Influência de tratamento de sementes com inseticidas na emergência de plântulas de milho

Isabela Buttini Vieira (AGRONOMIA/UFPR – SETOR PALOTINA, buttiniisabela@gmail.com), Eloisa Viletti Rosso (AGRONOMIA/UFPR – SETOR PALOTINA, eloisavilettir@gmail.com), Aline Marchese (DOCENTE DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS AGRONOMICAS/UFPR – SETOR PALOTINA, alinemarchese@ufpr.br)

Temática: **Produção Vegetal**

Resumo

O objetivo do trabalho foi avaliar o desenvolvimento inicial de plântulas de milho (*Zea mays*) submetidas a diferentes inseticidas no tratamento de semente. O experimento foi realizado no município de Palotina – PR, utilizando-se o híbrido AG 9000 PRO 3, já tratadas industrialmente com fungicida Metalaxil-m + Tiabendazol + Fludioxonil. Foi utilizado o delineamento experimental em blocos casualizados, com 4 repetições e cinco tratamentos com diferentes inseticidas, sendo eles: Tiodicarb + Imidacloprid, Bifentrina + Imidacloprid, Tiametoxam, Imidacloprid, adicionado da testemunha, sem tratamento com inseticida. Os tratamentos de inseticidas foram realizados com doses recomendadas em bula para o controle do percevejo-barriga-verde (*Dichelops spp.*). A semeadura foi realizada de forma mecânica, com parcelas de 3,0 x 5,0 m, com um espaçamento entre linhas de 50 cm e um espaçamento entre plantas de 30 cm. Foram avaliadas a germinação e emergência de plantas no campo aos 1 e 7 dias após a emergência, sendo determinado o estande de plantas de cada parcela pela contagem de plantas já emergidas. Houve diferença significativa entre a velocidade de emergência de plantas dos diferentes tratamentos, no qual a testemunha apresentou velocidade de emergência a nível de campo consideravelmente maior do que os tratamentos contendo os diferentes inseticidas.

Palavras Chave: *Zea mays*, neonicotinoides, piretroides.

Introdução

Segundo a Companhia Nacional de Abastecimento, o milho (*Zea mays*) é um cereal com importância a nível mundial, e o Brasil se encontra em terceiro lugar na produção da cultura ficando atrás apenas dos EUA e China. No Brasil a produção maior está concentrada na região Centro-Oeste, mais precisamente no estado do Mato Grosso (Conab, 2017).

O percevejo-barriga-verde (*Dichelops spp.*) se tornou uma praga primária principalmente para milho de segunda safra e no sistema de plantio direto, tendo um grande potencial de redução na produção da cultura. O milho tem maior sensibilidade ao ataque da praga nos estádios iniciais de desenvolvimento. (GOMEZ; AVILA, 2001, p28-29.)

A germinação das sementes pode ser prejudicada diretamente por pragas iniciais da cultura e patógenos que se encontram no solo, refletindo severamente na produtividade da cultura e também reduzindo consideravelmente o estande de plantas no campo. Porém, os problemas citados podem ser acarretados através do uso de sementes de baixo vigor. Com o objetivo de evitar prejuízos e minimizar os problemas, a utilização do tratamento químico de sementes com

inseticidas e fungicidas tem se mostrado eficiente. (MELO; FAGIOLI; SUSSTRUNK, 2010).

Em função desse grande número de pragas que atacam a cultura, principalmente nas fases iniciais, o tratamento de sementes tem se mostrado uma medida de controle bem satisfatória para o uso em MIP – Manejo integrado de pragas, muito utilizado hoje em dia (CRUZ; VIANA; WAQUIL, 1999).

Segundo Soares e Machado (2007) é normal que ocorra uma redução na taxa de germinação de sementes de milho tratadas com inseticidas, esses decréscimos no potencial fisiológico destas sementes podem estar relacionados com a formação de radicais livres, como resposta ao estresse exógenos produzidos pelos inseticidas do grupo carbamatos e organofosforados (apud DAN et al., 2012).

Diante do exposto, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a taxa de germinação de plantas de milho submetidas a diferentes tratamentos de semente.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido em uma propriedade rural situada na Linha Caravaggio, no município de Palotina, oeste de Paraná. A área se localiza nas coordenadas geográficas: latitude 24°15'29.73"S, longitude 53°40'48.75"O e altitude de 515m. O clima predominante da região é classificado como Cfa (subtropical úmido), segundo Köppen (IAPAR, 2018). O solo presente é classificado com latossolo vermelho eutroférrico com textura argiloso (LIMA, 2012).

As sementes utilizadas no experimento são do híbrido AG 9000 PRO3. É um híbrido superprecoce, com a tecnologia VT PRO3 (proteção contra lagartas de parte aérea, larva alfinete e tolerância ao glifosato). Sementes já tratadas industrialmente com o fungicida Metalaxil-m + Tiabendazol + Fludioxonil.

Os tratamentos inseticidas foram: Tiodicarb + Imidacloprid na dosagem 350ml/ha, Bifentrina + Imidacloprid na dosagem 225ml/ha de semente, Tiametoxam na dosagem 120 ml/ha, Imidacloprid na dosagem de 52,5 ml/ha de semente e a testemunha. As sementes foram tratadas em laboratório um dia antes de serem semeadas.

O delineamento utilizado foi em blocos casualizados (DBC). No total foram cinco tratamentos com quatro repetições, totalizando 20 parcelas. Cada parcela possuía 3,0 x 5,0 m, com um espaçamento entre linhas de 50 cm e um espaçamento entre plantas de 30 cm. Foram semeadas aproximadamente 3 plantas por metro com uma profundidade de semeadura de 3cm. No momento da semeadura foi utilizado para a adubação de base o formulado 16-20-00 e 12% de SO₄, 7 sacos/ha. Semeadura foi feita de forma mecânica.

As características avaliadas foram: interferência do tratamento químico de semente na qualidade fisiológica na semente de milho, avaliação de germinação e emergência de plântulas no campo, onde foram realizadas duas contagens, 1 e 7 dias após a emergência (DAE) determinando o estande de plantas no campo. Em cada parcela foram semeadas 90 sementes do híbrido.

Resultados e Discussão

Na primeira contagem de emergência de plantas, realizada 5 dias após a semeadura, foi possível observar que sementes tratadas com Tiodicarb + Imidacloprid e Bifentrina + Imidacloprid obtiveram menor porcentagem de emergência de plantas comparadas à testemunha e sementes tratadas com Tiametoxam e Imidacloprid, que apresentaram germinação (Tabela 1).

Tabela 1 – Emergência de plântulas de milho tratadas com diferentes inseticidas aos 1 e 7 dias após a semeadura.

Porcentagem de emergência		
Tratamentos	1 DAE (%)	7 DAE (%)
Testemunha	54,16 A	80,30 A
Imidacloprid+tiodicarb	41,70 B	70,30 A
Imidacloprid+bifentrina	45,00 B	73,90 A
Tiametoxam	50,00 A	79,00 A
Imidacloprid	51,00 A	76,11 A
C.V. (%)	10,34	12,01

* Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Teste de Tukey a 5% de probabilidade

Já para a o estande de plantas aos 7 dias após a emergência, todos os tratamentos se mostram iguais estatisticamente. Os resultados demonstram assim uma interferência na velocidade de emergência entre os tratamentos, sendo esta negativa para os tratamentos Tiodicarb + Imidacloprid e Bifentrina + Imidacloprid.

É possível que este atraso na emergência de sementes tratadas com Tiodicarb + Imidacloprid e Bifentrina + Imidacloprid ocorra em resposta ao estresse causado por alguns inseticidas que resultam na produção de radicais livres e consequente decréscimo da qualidade fisiológica das sementes, como descreve Soares e Machado (2007), que apontam como habitual um decréscimo de germinação de sementes de milho tratadas com inseticidas dos grupos carbamatos e organofosforados – como é o caso do princípio ativo associado tiodicarb, que pertence ao grupo químico dos carbamatos.

Para os inseticidas do grupo químico dos neonicotinoides sem associação (tratamentos com tiametoxam e imidacloprid), não foi observado nenhum efeito indesejável quanto a velocidade de emergência ou estande de plantas, uma vez que o estande de plantas de ambos os inseticidas e a testemunha foram significativamente semelhantes na contagem de 1 DAE, sendo estes 50,0, 51,0 e 54,16%, respectivamente. Estes dados corroboram com os obtidos por Dan et al. (2010) nos quais o tratamento com o inseticida Tiametoxam apresentou porcentagem de

germinação ligeiramente superior e com resultados semelhantes à testemunha.

Embora o estande final de plantas não tenha sido estatisticamente afetado pelo tratamento de sementes com diferentes inseticidas, apresentando todos os tratamentos semelhança na emergência com a testemunha aos 7 DAE (Tabela 1), sementes tratadas com Imidacloprid + Tiodicarb apresentaram 70% das plantas emergidas, com uma diferença de 10% no estande de plantas quando comparados à testemunha, apresentando o menor valor absoluto de germinação. Sabe-se que a produtividade de um campo é diretamente ligada a população de plantas desenvolvidas, e neste caso, pequenas diferenças em porcentagens de estabelecimento poderiam gerar produtividades significativamente inferiores.

Segundo Castro et al. (2008) e seus resultados obtidos, as sementes que permaneceram mais vigorosas e mais semelhantes à testemunha foram tratadas com Imidacloprid, com exceção apenas do tratamento com Tiametoxam. Uma semente vigorosa pode estabelecer no campo um estande de plantas mais uniformes.

A velocidade de emergência de plântulas é de grande importância para o estabelecimento uniforme do estande inicial. O estabelecimento das plântulas no campo é fundamental para o alcance de uma produtividade elevada.

Conclusão

O tratamento de sementes com associação dos inseticidas Tiodicarb + Imidacloprid e Bifentrina + Imidacloprid influenciam negativamente a velocidade de emergência de plântulas de milho sob condições de campo. Já a velocidade de emergência de sementes tratadas com inseticidas Tiametoxam e Imidacloprid não apresentam efeito na velocidade de emergência de plantas de milho na região de Palotina – PR. Sugere-se que novas pesquisas sejam realizadas para complementar esse experimento.

Referências

CASTRO, G. S. A. et al.; **Tratamento de sementes de soja com inseticidas e um bioestimulante.** Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v. 43, n. 10, p. 1311-1318, 2008.

CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. **Milho. Relatório Mensal.** Novembro, 2017.

CRUZ, I.; VIANA, P. A.; WAQUIL, J. M. **MANEJO DAS PRAGAS INICIAIS DE MILHO MEDIANTE O TRATAMENTO DE SEMENTES COM INSETICIDAS SISTÊMICOS.** 31. ed. Sete Lagoas: Embrapa, 1999. 39 p.

DAN, L. G. de M et al. **TRATAMENTO DE SEMENTES COM INSETICIDA E A QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE SOJA.** Revista Caatinga, Mossoró, v. 25, n. 1, p.45-51, jan. 2012. Disponível em: <<https://periodicos.ufersa.edu.br/index.php/caatinga/article/view/2073/pdf>>. Acesso em: 07 abr. 2018.

DAN, L. G. de M et al. **QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE SOJA TRATADAS COM INSETICIDAS SOB EFEITO DO ARMAZENAMENTO.** Revista Brasileira de Sementes, vol. 32, nº 2 p. 131-139, 2010.

GOMEZ, S. A.; ÁVILA C. J. **Milho: barriga-verde na safrinha.** *Cultivar: grandes culturas*, Pelotas, v. 3, n. 26, p. 28-29, 2001.

IAPAR. **Carta Climática do Paraná.** 2018. Disponível em: <<http://www.iapar.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=597>>. Acesso em: 06 abr 2018.

LIMA, V. C. **Conhecendo os principais solos do Paraná: abordagem para professores do ensino fundamental e médio.** Curitiba: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo. Núcleo Estadual do Paraná, ISBN 978-85-89950-07-7. 2012.

MELO, L.F; FAGIOLI, M; SUSSTRUNK, T.F; **TRATAMENTO DE SEMENTES DE MILHO COM FIPRONIL E THIAMETHOXAM E SUA INFLUÊNCIA FISIOLÓGICA NAS SEMENTES.** *Agropecuária Técnica* – v. 31, n. 2, 2010.

MELO, L.F et al.; **Avaliação do Tratamento de Sementes de Milho com os Inseticidas Tiodicarbe + Imidacloprido e Carbofuran + Zinco na Qualidade Fisiológica.** 2012. Disponível em: <http://www.abms.org.br/eventos_anteriores/cnms2012/13108.pdf>. Acesso em: 11 abr 2018.

Germinação de sementes de Melissa (*Melissa officinallis* L.) sob diferentes tempos de embebição em água

Neri Ebeling (Agronomia/PUCPR – Campus Toledo, neri_abeling@hotmail.com), Danieli Regina Klein (Mestrado em Engenharia Florestal/UEDES, drkleinn@gmail.com), Hannah Braz (Mestranda em Agronomia/UNIOESTE, hannahbraz@hotmail.com), Deise Cadorin Vitto (Mestranda em Agronomia/UNIOESTE, deisevitto@hotmail.com)

Temática: **Produção Vegetal**

Resumo

A melissa (*Melissa officinallis*) apresenta grande importância fitoterapêutica, utilizadas principalmente pelas suas propriedades antioxidantes. As sementes dessa planta encontradas no mercado brasileiro são importadas e muitas vezes, tem-se muitos problemas com germinação. A temperatura implica diretamente no processo de germinação. Dessa forma, o objetivo do presente trabalho constituiu em avaliar a germinação das sementes de *Melissa officinallis* submersas em água aquecida 35°C sob diferentes tempos de imersão. O experimento foi conduzido no Laboratório da Pontifícia Universidade Católica do Paraná – PUCPR, Campus de Toledo. As sementes de *Melissa officinallis* foram submetidas a 7 diferentes tempos de imersão em água com temperatura de 35°C, com 3 repetições cada tratamento. As sementes submetidas à imersão em água no período de 24h apresentaram um índice de germinação maior que as demais. Assim o tratamento de imersão em água destilada á 35 °C por 24 horas favoreceu a germinação de sementes de *M. officinallis*.

Palavras Chave: Melissa, fitoterapêutica, germinação.

Introdução

No Brasil, a utilização de plantas medicinais teve origem na cultura dos diversos grupos indígenas, com o uso, por exemplo, do jaborandi (*Pilocarpus spp*) e do guaraná (*Paullinia cupana*), além de outras plantas trazidas pelos europeus e sulamericanos que se adaptaram bem em terras brasileiras, principalmente nas regiões sul do Brasil (Simões et al., 1998).

De origem Asiática e Européia a *M. officinallis* é também conhecida como erva-cidreira verdadeira, cidrilla, chá de tabuleiro entre outros nomes populares, é cultivada no Brasil a mais de um século e pertence à família das *Lamiaceae* (Lorenzi e Matos, 2002, Blank et al., 2006).

É uma planta perene, herbácea, aromática, rizomatosa, podendo variar de 20 á 100 cm de altura, possui caule quadrangular ramificando-se desde a base formando touceiras. As folhas são membranáceas, grandes e com nervuras bem salientes (Couto, 2006). Suas flores em regiões de altitude do Sul possuem coloração creme (Lorenzi e Matos, 2002).

A melissa é cultivada em regiões temperadas como aromatizantes de alimentos e para fins medicinais, através da obtenção de óleo. Dessa forma seu cultivo é de grande importância econômica devido ao seu crescente uso nas indústrias alimentícias, cosméticas e farmacêuticas (Martins et al., 1998).

De acordo com Sanguinetti (1989) a *M. officinallis* apresenta grande importância fitoterapêutica, utilizadas popularmente para controlar as crises nervosas, taquicardia e

ansiedade. Suas folhas e inflorescência frescas são empregadas na forma de chás, que por infusão, tomado pela manhã ou à noite, combate dores de cabeça, problemas digestivos e cólicos intestinais, também são utilizadas as folhas maceradas no combate aos ferimentos (Lorenzi e Matos, 2002).

Além dessas propriedades, o óleo essencial extraído de matéria fresca ou seca da planta é muito utilizado pelas indústrias farmacêuticas devido à sua atividade antioxidativa, antimicótica, sedativa, antivirótico, antibiótica, antibacteriana, antifúngica, analgésico, relaxante, expectorante, antialérgica, adstringente, antiséptica, antiinflamatória, anti-diarreica, diurética antiespasmótico e até mesmo tônico revigorante da pele (Haber et al., 2005).

No Brasil, a *M. officinallis* não produz sementes, dessa forma, as mudas devem ser feitas através da divisão de touceiras, por estacas ou por sementes importadas (Magalhães, 1997). A propagação por sementes é o principal método pelo qual as plantas se reproduzem na natureza, e é a maneira mais usual de propagar nos cultivos agrícolas. Uma boa produtividade das culturas provém de vários fatores. Inicialmente, a segurança de um material propagativo de qualidade oferece ao produtor maiores chances de sucesso. Nesse sentido, a germinação e o vigor das sementes ocupam lugar de destaque.

Segundo Panizza (1997), antes do plantio da *M. officinallis*, as sementes devem ficar mergulhadas em água morna durante 24 horas, para uniformizar a germinação. A colheita é realizada quando aparecem os primeiros botões florais com o corte das plantas a 10 cm do solo (Castro e Chemale, 1995).

A propagação por estacas, segundo Magalhães (1997), apresenta baixo enraizamento, dessa forma recomenda-se a importação de sementes ou a formação de mudas através das touceiras.

Segundo Martins (2000), as sementes encontradas no mercado brasileiro são importadas e muitas vezes, na prática, tem-se tido muitos problemas com germinação. Alves, et al (2007), é comum a dormência em sementes, sendo um mecanismo de defesa das espécies sob condições adversas, gerando um grande transtorno na produção e também na comercialização destas sementes.

A temperatura implica diretamente no processo de germinação, devido a alteração na velocidade de absorção de água, o que modifica também a velocidade das reações químicas que acionam a germinação da semente (Bewley e Black, 1994). De acordo com as pesquisas de Silva et al, (2004) as sementes de *M. officinallis* L. são influenciadas pela luz e temperatura, sendo que temperaturas menores que 25°C inibem a germinação e temperaturas de 35°C na ausência de luz apresenta maior velocidade de germinação. Dessa forma,

o objetivo do presente trabalho constitui em avaliar a germinação das sementes de *M. officinalis* submersas em água aquecida 35°C sob diferentes tempos de imersão.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no Laboratório da Pontifícia Universidade Católica do Paraná – PUCPR, Campus de Toledo, no período de março a junho de 2013.

As sementes de *M. officinalis* foram submetidas a 7 diferentes tempos de imersão em água com temperatura de 35°C. Os tratamentos foram os seguintes: T1: Testemunha (não se aplicou tempo à imersão); T2: 6h; T3: 12h; T4: 18h; T5: 24h; T6: 30h; T7: 36h. O teste de germinação foi conduzido em caixas do tipo Gerbox® com 3 repetições, onde cada repetição era composta por 25 sementes. As sementes foram distribuídas sobre duas folhas de papel Germitest, umedecidas com água deionizada em quantidade equivalente a 2,5 vezes o peso das mesmas. As caixas foram mantidas sob temperatura e luz ambiente por 21 dias.

As avaliações foram realizadas semanalmente, sendo consideradas germinadas, as sementes que apresentaram plântulas com emergência e primórdios foliares maior que 2 mm de comprimento.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, com probabilidade de erro de 0,05, e quando significativas, as médias dos tratamentos foram comparadas utilizando-se o teste de Tukey. Para análise dos dados foi utilizado o programa computacional SISVAR (Ferreira, 2011).

Resultados e Discussão

Foi observada diferença significativa na germinação de *M. officinalis*, com os diferentes tempos de imersão. As sementes submetidas à imersão em água, no período de 24h apresentaram um índice de germinação maior que as demais (Figura 1).

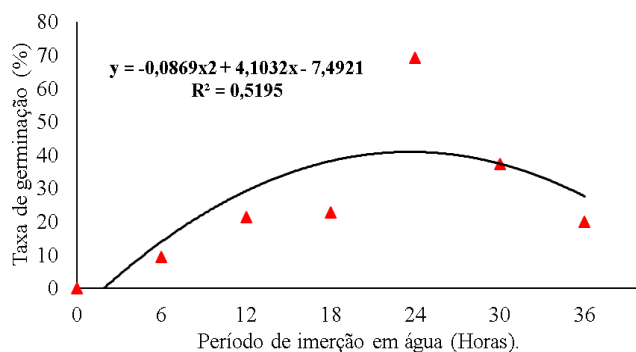


Figura 1. Percentual de germinação de plantas de *Melissae officinalis* submetidas a diferentes períodos de imersão em água.

Como mostra a Figura 1, sementes submetidas a tempos de imersão menores e maiores que 24h apresentaram regressão na germinação, dessa maneira, há diversidade de comportamento entre sementes de espécies medicinais, em relação à embebição. Bezerra et al. (2006) verificaram que a germinação das sementes de macela (*Egletes viscosa*) aumentou linearmente com o tempo de embebição. Brito et al. (2006) relatam efeitos significativos ao utilizarem água

quente na germinação das sementes de *Ocimum canum* Sims (manjerico-doce) imersas em água a distintas temperaturas e Bryant (1989) relata que sementes de várias espécies, que crescem em climas temperados e frios, necessitam de um novo período de temperatura baixa enquanto estiverem no estado de embebição para que a dormência presente seja superada.

Resultados satisfatórios também foram encontrados por Meneghello et al (2002) avaliando a veracidade da germinação indicada nas embalagens de sementes de espécies medicinais, concluindo que o pré resfriamento é um método eficiente para superar a dormência de sementes de melissa.

Conclusão

O tratamento de imersão em água destilada a 35 °C por 24 horas favoreceu a germinação, de sementes de *Melissae officinalis*, nas condições experimentais. Dessa forma o tratamento prévio de sementes de melissa pode vir a ser uma ferramenta tanto no incremento quanto na melhoria da qualidade fisiológica das sementes.

Referências

- ALVES, E. U.; BRUNO, R. L. A.; ALVES, A. U.; ALVES, A. U.; CARDOSO, E. A.; GALINDO, E. A.; BRAGA JUNIOR, J. M. Germinação e biometria de frutos e sementes de *Bauhinia divaricata* L. **Sitientibus Série Ciências Biológicas**, v.7, n.3, p. 193-198, 2007.
- BEWLEY JD; BLACK M. **Seeds, physiology and germination**. 2. ed. Plenum Press, New York. 445 p. 1994.
- BEZERRA, A.M.E.; MEDEIROS FILHO, S.; BRUNO, R. L. A.; MOMENTE, V. G. Efeito da pré-embebição e aplicação de ácido giberélico na germinação de sementes de macela. **Revista Brasileira de Sementes**, v.28, n.3, p.185-90, 2006.
- BLANK, A. F.; OLIVEIRA, A. S.; ARRIGONI-BLANK, M. F.; FAQUIN, V. Efeitos da adubação química e da calagem na nutrição de melissa e hortelã-pimenta. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 24, n. 2, p. 195-198, 2006.
- BRITO, A.C.; PEREIRA, D. A.; AMARAL, C.L.F. Influência da temperatura na germinação de *Ocimum canum* SIMS. **Revista Caatinga**, v.19, n.4, p.397-401, 2006.
- BRYANT, J.A. **Fisiologia da Semente**. São Paulo: EPU, 86p. 1989.
- CASTRO, I.O.; CHEMALE V.M. Plantas Medicinais, Codimentares e Aromáticas. **Guaíba: Ed. Agropecuária**, p.196, 1995.
- COUTO, M. E. O. **Coleção de plantas medicinais aromáticas e Condimentares**. Embrapa, Pelotas, RS, Documento 157, (online). 91p. 2006.
- HABER, L.L.; LUZ, J.M.Q.; ARVATIDÓRO, L.F.; SANTOS, J.E. Diferentes concentrações de solução nutritiva para o cultivo de *Mentha Piperita* e *Melissae Officinalis*. **Horticultura Brasileira**, v.23, n.4, p.1006-1009, 2005.

FERREIRA DF. 2011. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia** 35: 1039-1042.

LORENZI, H. MATOS, F.J.A. Plantas medicinais do Brasil: nativas e exóticas. Nova Odesa: **Plantarum**, p.544, 2002.

MAGALHÃES, P.M. **O caminho medicinal das plantas: aspectos sobre o cultivo**. Campinas: RZM Press UNICAMP, p.120, 1997.

MARTINS, E. R.; CASTRO, D. M. de; CASTELLANI, D. C.; DIAS, J. E. **Plantas Mediciniais**. Viçosa: UFS, p.220, 1998.

MARTINS, E.R.; CASTRO, D.M.; CASTELLANI, D.C.; DIAS, J.E. **Plantas medicinais**. 3.ed. Viçosa, MG: UFV, p. 136-137, 2000.

MENEGHELLO, G. E.; SCHNEIDER, S. M. H.; FILHO, O. A. L. Veracidade da germinação indicada nas embalagens de sementes de espécies medicinais. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 24, n.1, p.5-10, 2002.

PANIZZA, S. **Plantas que curam – cheiro de mato**. 22 ed. São Paulo: Ed. IMBRASA, 1997.

SANGUINETTI, E. E. Plantas que curam. Porto Alegre: Rigel, 208pp. 1989.

SILVA, P. A.; NETO, A. L. S.; FILHO, S. N.; BLANK, A. F. Efeito da temperatura e da luz na germinação e no vigor de sementes de *Melissa Officinalis* L. **Horticultura Brasileira**, v.22, n.2, 2004.

SIMÕES, C.M.O.; MENTZ, L.A.; SCHENKEL, E.P.; IRGANG, B.E.; STEHMANN, J.R. **Plantas da Medicina Popular no Rio Grande do Sul**. 5. ed., Porto Alegre, RS – UFRGS, p172, 1998.

Desenvolvimento inicial da cultura do milho pelo uso do Biozyme®.

Giovane Kohler Cerutti (AGRONOMIA/PUC-PR, ceruttigiovane@gmail.com), Eduardo Henrique Rohde (AGRONOMIA/PUC-PR, eduardohenriquerothde@gmail.com), João Henrique Monsão (AGRONOMIA/PUC-PR, monsa.joaohenrique@hotmail.com), Clair Aparecida Vicelli (AGRONOMIA/PUCPR, clair.vicelli@pucpr.br).

Temática: **Produção Vegetal**

Resumo

Os reguladores podem estimular o crescimento vegetal durante o ciclo de desenvolvimento, através de uma maior divisão celular, alongação e diferenciação celular. Tendo esse sentido o objetivo desse trabalho foi avaliar o desenvolvimento inicial do sistema radicular e da parte aérea com a utilização do Biozyme® na cultura do milho variedade 265 da Dekalb. O trabalho foi conduzido em Toledo Paraná. A semeadura foi realizada a campo, onde foram utilizadas sementes com e sem o Biozyme®, sendo feita aplicação via semente, com uma parcela de testemunha, uma com ½ dose, uma com a dose ideal, com 1 dose e meia e outra com o dobro da dose e uma aplicação via foliar com as mesmas dosagens. As variáveis analisadas a campo após 25 dias foram o comprimento da parte aérea, e o desenvolvimento da raiz. A análise de regressão indica que a parte aérea foi estimulada com a aplicação do regulador, ao passo que a raiz aumentou em comprimento e inibiu a ramificação. Concluiu-se que o Biozyme® é promissor para uso na cultura do milho.

Palavras Chave: Reguladores, *Zea mays* L., Hormônio.

Introdução

O milho é o cereal mais produzido no mundo. Segundo o Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (USDA), nos últimos cinco anos, a produção média foi de 778,8 milhões de toneladas. No mesmo período, a produção de arroz em casca foi de 668,1 milhões de toneladas e a de trigo situou-se em 662,2 milhões. (Demarchi, 2011).

Segundo a Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB), nas últimas safras, a produção brasileira total de milho situou-se em 54 milhões de toneladas anuais. A safra recorde foi obtida em 2008, quando o país colheu 58,65 milhões de toneladas (Demarchi, 2011).

A produtividade pode ser incrementada com uso de hormônios ou reguladores vegetais, com função de estimular o crescimento vegetal durante o ciclo de desenvolvimento, através de uma maior divisão celular, alongação e diferenciação celular, sendo que os hormônios vegetais desempenham um papel importante no controle do desenvolvimento dos componentes que interferem na produtividade, podendo aumentar a capacidade de absorção de nutriente e água, tendo uma resposta direta na germinação, crescimento vegetativo, florescimento, frutificação e maturação.

Nesse contexto, sabe-se que uma mesma substância pode produzir respostas diferentes em diferentes fases do desenvolvimento da planta. A partir do

conhecimento das ações dos principais grupos de hormônios vegetais (auxina, citocinina, giberelina) tornou-se claro que sinais químicos adicionais são utilizados pelas plantas (Raven et al., 2001).

A auxina, hormônio sintetizado nos meristemas apicais é responsável por este fenômeno, também pelo crescimento das plantas, influenciando diretamente nos mecanismos de expansão celular. As citocininas são ligadas à senescência foliar, mobilização de nutrientes, também à dominância apical, formação e atividade dos meristemas apicais e desenvolvimento floral, tendo também um papel importante para atrasar o envelhecimento do vegetal. A função das giberelinas está associada à promoção do crescimento caulinar, estimular o alongamento e divisão da célula vegetal. Plantas submetidas a aplicação de giberelinas podem ser induzidas a obter maior crescimento na sua estatura (Taiz e Zeiger, 2004).

O presente tem por objetivo avaliar o desenvolvimento inicial do sistema radicular e da parte aérea com a utilização do Biozyme®.

Material e Métodos

O trabalho está sendo conduzido na fazenda experimental da Pontifícia Universidade do Paraná, Campus Toledo. A área está localizada nas coordenadas 42° 42' 53'' S e 53° 44' 35'' W, em uma altitude média de 574 metros, com clima subtropical e temperatura média anual de 22°C. O solo é de textura argilosa, classificado como LATOSSOLO VERMELHO eutroférico típico (EMBRAPA, 1999).

A variedade utilizada para o experimento foi o milho 265 PRO3 da Dekalb, com cinco parcelas, e 4 tratamentos, sendo a aplicação na semente nas doses de 3, 6, 9 e 12 mL por Kg de sementes e a pulverização foliar na fase V3 nas doses de 125, 250, 375 e 500 mL ha⁻¹.

A semeadura do milho foi realizado em março de 2018 com um espaçamento de 45 cm de distancia entre fileiras, a uma profundidade de 5 cm, depositando manualmente 3 sementes por metro linear (m).

Os dados foram avaliados após 25 dias e analisados por regressão.

Resultados e Discussão

Por meio de uma análise de regressão constatou-se que a raiz cresceu mais em profundidade, mas ramificou menos conforme se aumentou a dose dos produtos (Figura 1). Já para a parte aérea, tanto a altura em cm como a massa em gramas cresceram proporcional

a quantidade do produto, ou seja, quanto maior a dose maior o desenvolvimento (Figura 2).

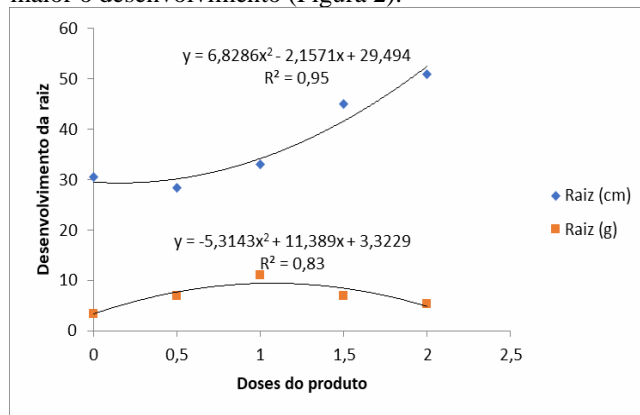


Figura 1: Desenvolvimento da raiz do milho com diferentes doses de Biozyme®

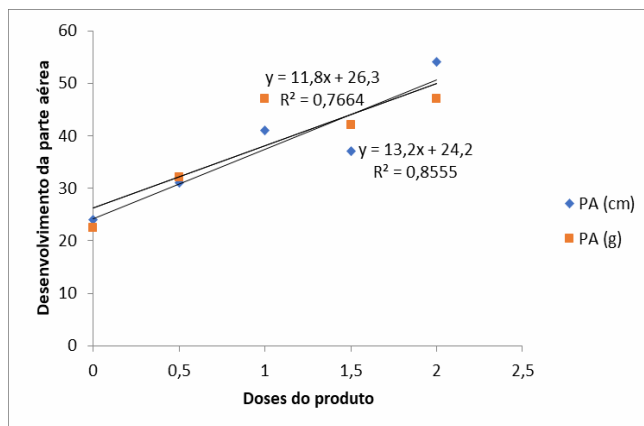


Figura 2: Desenvolvimento da parte aérea do milho com diferentes doses Biozyme®

Diante disso entende-se que a aplicação no tratamento de semente pode ser viável pois a possibilidade de incremento da produtividade devido o melhor arranque das plantas.

As auxinas são produzidas nos ápices dos caules, nas raízes, nas sementes em germinação, nos meristemas de cicatrização, nas folhas novas e nos frutos, sendo as raízes mais sensíveis à ação delas. Durante o processo de germinação as auxinas estão envolvidas na permeabilidade das membranas e possuem relação direta com o crescimento de plântulas (Castro e Vieira, 2001).

Prada Neto et al (2010) também observaram redução no stand de milho onde aplicou-se bioestimulante, apesar da diferença não ter sido significativa, porém observou incremento na produtividade.

Esse experimento reforça a indicação do fabricante, que destaca o baixo custo do produto em tratamento de sementes em relação ao custo benefício que o mesmo promove, devido as pequenas dose que são recomendadas, o que garante lucratividade com a utilização desta técnica.

Conclusão

Observou-se que a parte aérea e o comprimento da raiz cresceram proporcional a dose do produto, já a

ramificação foi menor conforme se aumentou a dose do produto.

Referências

CASTRO, P. R. C.; VIEIRA, E. L. **Aplicações de reguladores vegetais na agricultura tropical**. Guaíba: Livraria e Editora Agropecuária, 2001. 132 p.

DEMARCHI, M. Estado do Paraná Secretaria da agricultura e do Abastecimento departamento de economia rural, 2011.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. Rio de Janeiro: EMBRAPA/CNPQ, 1999. 412 p.

PRADA NETO, I.; ULLMANN, B.; PEREIRA, L.R.; SLUDELER, F.; VITAL, M.; FRANCO, G.; IOSSI, M.F.; Efeitos de bioestimulantes, aplicados via semente, na cultura do milho (*Zea mays* L.) In: **XXVIII Congresso Nacional de Milho e Sorgo**, 2010, Goiânia: Associação Brasileira de Milho e Sorgo. CD-Rom, 2010.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal**. 3.a ed., Porto Alegre: Artmed, 2004. 559p

SOSA-GÓMEZ, Daniel Ricardo; OMOTO, Celso. RESISTÊNCIA A INSETICIDAS E OUTROS AGENTES DE CONTROLE EM ARTRÓPODES ASSOCIADOS À CULTURA DA SOJA: A resistência de percevejos a inseticidas: o caso de *Euschistus heros*. In: HOFFMANN-CAMPO, Clara Beatriz; CORRÊA-FERREIRA, Beatriz Spalding; MOSCARDI, Flavio. **Soja - Manejo Integrado de Insetos e outros Artrópodes-Praga: RESISTÊNCIA A INSETICIDAS E OUTROS AGENTES DE CONTROLE EM ARTRÓPODES ASSOCIADOS À CULTURA DA SOJA**. Brasília: Embrapa, 2012. Cap. 10, p. 681. Disponível em: <<http://www.cnpso.embrapa.br/artropodes/Capitulo10.pdf>> . Acesso em: 05 abril 2018.

SUGAYAMA, Regina Lúcia. **Percevejo-marrom-da-soja, Euschistus heros**. Disponível em: <<http://www.irac-br.org/euschistus-heros>>. Acesso em: 04 abril. 2018.

Uso de extrato de broto de feijão *Phaseolus vulgaris* L. na germinação inicial da soja

Isadora de Oliveira Riedi (AGRONOMIA/PUCPR, isadorariedi@hotmail.com), Jéssica Trentin Fallavigna (AGRONOMIA/PUCPR, jessica-falla@hotmail.com), Letícia Mayara Lucini (AGRONOMIA/PUCPR, leticia.lucini@hotmail.com), Thais Batista Luchini (AGRONOMIA/PUCPR, thais_bbluchini@hotmail.com), Clair Aparecida Viecelli (AGRONOMIA/PUCPR, clair.viecelli@pucpr.br).

Temática: **Produção Vegetal**

Resumo

Os hormônios vegetais são substâncias que podem incrementar o crescimento e o desenvolvimento vegetal, estimulando a divisão celular podendo assim interferir na germinação das sementes como a soja. O objetivo deste trabalho foi avaliar a influência do extrato de broto de feijão sobre a germinação e desenvolvimento da semente da soja, da variedade NS6909 da Nidera sementes. O experimento foi realizado no laboratório de citologia do curso de Agronomia da Escola de Ciências da Vida da Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUCPR), campus Toledo-PR. O delineamento estatístico empregado foi a análise de variância para a regressão, composto de 4 tratamentos com diferentes concentrações do extrato aquoso de feijão, sendo 0 (testemunha), 5, 10, 15 e 20%, contendo 4 repetições cada. Uma semana após a montagem do experimento em papel Germitest, as sementes de soja foram avaliadas de acordo com o percentual de germinação. O uso de extrato de broto de feijão incrementou o percentual de germinação de forma linear, atingindo 28% de aumento na maior concentração do extrato quando comparado à testemunha. Possivelmente este extrato tem hormônios vegetais na composição que atuam no processo germinativo. Com base nos resultados obtidos podemos concluir que o extrato de broto de feijão tem efeito benéfico sobre a germinação da soja.

Palavras Chave: *Glycine max*, Auxina, Giberelina.

Introdução

A produção de soja no Brasil foi difundida quando aumentou a demanda de óleo vegetal pela indústria alimentícia, por volta de 1970 (Aprosoja Brasil, 2014). Atualmente, a cultura da soja tem grande impacto na produção nacional de grãos, sendo o Brasil, o segundo maior produtor mundial do mesmo, contando com uma produção de 113.923 milhões de toneladas na safra 2016/2017 (Embrapa, 2017).

A produtividade é o principal foco da compreensão da fisiologia vegetal. Neste contexto, os vegetais possuem moléculas sinalizadoras como os hormônios vegetais, que podem promover, inibir ou modificar processos fisiológicos da planta. Os principais grupos hormonais são as auxinas, giberelinas, citocininas, etileno e ácido abscísico (Taiz e Zeiger, 2017). Essa característica é de grande importância econômica, uma vez que traz aumentos na produtividade e melhorias na qualidade da cultura.

As auxinas ativam enzimas que causam a ruptura e o aumento da plasticidade da parede celular, facilitando a entrada de água nas células e aumentando suas dimensões

(De Campos et al., 2008). As giberelinas promovem a síntese de enzimas, diminuindo o potencial osmótico celular através da formação de glicose partir do amido resultando no aumento da plasticidade da parede celular e auxiliando na germinação da semente (Castro et al., 2001). O hormônio citocinina é sintetizado na raiz, de onde transloca-se via xilema até a parte aérea, onde promove divisões celulares e mantém as atividades metabólicas nos tecidos vegetais, retardando a senescência (Vieira e Castro, 2003).

Durante a germinação, os hormônios auxina, citocinina e giberelina são liberados na planta naturalmente em grande escala (Taiz e Zeiger, 2017), por isso pode-se utilizar extratos aquosos de plantas nesse estágio para tratar sementes de qualquer cultura, visando obter melhores resultados na germinação da semente, e no enraizamento e crescimento da planta. Com essa intenção, o objetivo do presente trabalho foi avaliar a influência do extrato do broto de feijão sobre a germinação da soja.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no laboratório de citologia da Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Campus Toledo. Primeiramente foram colocados 300g de feijão *Phaseolus vulgaris* L., popularmente conhecido como feijão carioca, para germinar em algodão umedecido com água. Após 4 dias foram retirados os feijões que haviam germinado, triturando-os no liquidificador com 100 mL de água, formando extratos com concentrações de 5%, 10%, 15% e 20%, contendo possivelmente hormônios vegetais oriundos do processo de germinação e desenvolvimento inicial do feijão. Logo após, foram selecionadas sementes de soja da variedade NS6909 da Nidera sementes, que já haviam sido tratadas anteriormente com o tratamento Standak® Top, da empresa BASF S.A, sendo uma mistura pronta contendo o inseticida Fipronil do grupo pirazol, e os fungicidas Piraclorobina do grupo das estrubirulinas e Metil Tiofanato do grupo dos benzimidazóis, seletivo para a cultura da soja.

Foram contadas 100 sementes por repetição, sendo cada tratamento composto por quatro repetições. Em béqueres as sementes foram tratadas com o extrato de feijão, adicionando, com o auxílio de um conta-gotas, cinco gotas da solução e revolvendo-as para que fossem uniformemente tratadas. Após tratadas, foram contadas 50 sementes no contador de sementes, distribuindo-as sobre duas folhas de papel germitest umedecido com água destilada e posteriormente foram recobertas com outra folha, sendo confeccionados rolos e amarrados com elásticos.

Após uma semana os rolos foram abertos para a realização da contagem final de sementes germinadas por concentração.

Os dados foram submetidos a análise de regressão, pelo programa de análise estatística Sisvar, e ao software Excel para montagem do gráfico.

Resultados e Discussão

Por meio da análise de regressão, constatou-se que a regressão linear foi significativa quanto ao percentual de germinação das sementes de soja tratadas com os extratos aquosos em relação a testemunha que não teve tratamento (Figura 1), indicando que todas as concentrações dos extratos de broto de feijão influenciam diretamente na capacidade germinativa das sementes.

Esses resultados indicam possível presença de hormônios como giberelina, auxina e citocinina liberadas pelo feijão em germinação, os quais tiveram efeito positivo no percentual da germinação da soja. Deste modo, os hormônios tiveram influência direta, visto que os que receberam dose maior do mesmo atingiram maiores índices de germinação quando comparado a testemunha.

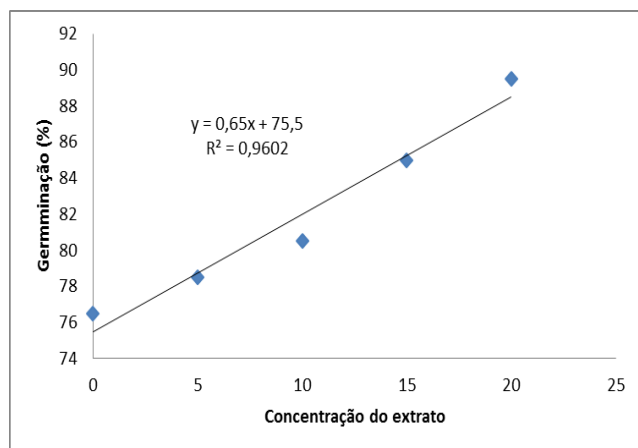


Figura 1 – Porcentagem de sementes de soja germinadas quando submetidas a diferentes concentrações de extrato aquoso de feijão. Toledo, PR, 2018.

Além de apresentarem maior germinação, as sementes tratadas com os extratos aquosos de feijão também apresentaram visualmente, tendência a melhoras no desenvolvimento inicial do sistema radicular e da parte aérea da plântula, na maior concentração de extrato testada (20%).

Esses resultados diferenciam-se dos obtidos por Moterle et al. (2011), em que as doses do biorregulador Stimulate® que tem na composição giberelina, auxina e citocinina, quando aplicadas em sementes de soja, não influenciaram significativamente na quantidade de sementes germinadas. O motivo pode estar relacionado com a qualidade dos hormônios, uma vez que o biorregulador utiliza hormônios sintéticos e o extrato do broto utilizado neste trabalho pode ter hormônios naturais, o que maximiza o efeito.

Portanto, supõe-se que as giberelinas, auxinas e citocininas foram os principais hormônios que interferiram nesse resultado. Eles atuam na quebra da dormência das sementes, no processo de germinação, divisão celular e translocação de nutrientes (Taiz e Zeiger, 2017).

Conclusão

Conclui-se que o extrato de broto de feijão aumenta o percentual da germinação da soja de forma linear positiva, ou seja, em dose dependente, em que quanto maior a dose maior o percentual de germinação da soja.

Referências

APROSOJA BRASIL, *A história da soja*, 2014.

CASTRO, P. R. C.; CATO, S. C.; VIEIRA, E. L. 2001. *Aplicação de reguladores vegetais na agricultura tropical*. Livraria e Editora Agro- pecuária, Guaíba, Brasil, 132pp.

DE CAMPOS, Marcelo Ferraz et al. *Análise de crescimento em plantas de soja tratadas com substâncias reguladoras*. Biotemas, v. 21, n. 3, p. 53-63, 2008.

EMBRAPA, *Soja em números (safra 2016/2017)*, 2017.

MOTERLE, Lia Mara et al. *Efeito de biorregulador na germinação e no vigor de sementes de soja*. Revista Ceres, v. 58, n. 5, 2011.

VIEIRA, E. L.; CASTRO, P. R. C. 2003. *Ação de bioestimulante na cultura do feijoeiro* (Phaseolus vulgaris L). In: Fancelli, A. L. & Dourado Neto, D. (Eds). Feijão Irrigado, Tecnologia & Produtividade. Stoller, São Paulo, Brasil, p.73 -100.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. *Fisiologia e Desenvolvimento Vegetal*. 6. ed., Artmed, 2017.

Vigor e germinação do milho com uso de Stimulate®

João Henrique Gottert Zago (AGRONOMIA/PUCPR, joaohenriquezago@hotmail.com), Willian Felipe Koehler Kaefer (AGRONOMIA/PUCPR, felipekaefer33@hotmail.com), Angelo Gabriel Bortoletto Calegari (AGRONOMIA/PUCPR, angelobortoletto@hotmail.com), Leonardo Augusto Franz (AGRONOMIA/PUCPR, leonardofranz19@gmail.com), Guilherme Domukoski (AGRONOMIA/PUCPR, domukoski17@gmail.com), Clair Aparecida Viecelli (AGRONOMIA/PUCPR, clair.viecelli@pucpr.br)

Temática: **Produção Vegetal**

Resumo

O milho é um cereal com grande importância mundial, apresentando alto potencial de produção. Este potencial pode ser elevado por diversos fatores, dentre eles a utilização de reguladores vegetais. Um regulador vegetal conhecido atualmente é o Stimulate®, composto por citocinina, giberelina e auxina.

O presente estudo objetivou comparar o desenvolvimento radicular e de parte aérea de sementes de milho com o tratamento de diferentes doses de Stimulate®, sendo elas 0, 0,5, 1 e 1,5. Os resultados foram avaliados após 6 dias da implantação do experimento, considerando o percentual de germinação e o desenvolvimento do sistema radicular e parte aérea. Os dados foram analisados por análise de regressão. Os resultados indicam que a massa fresca da raiz e parte aérea não foram influenciados pelos tratamentos, não diferenciado da testemunha. A germinação teve aumento da porcentagem na maior dose do produto.

Dessa forma, conclui-se que a germinação do milho é um parâmetro que pode ser melhorado pelo uso de Stimulate®, sem interferência no desenvolvimento inicial.

Palavras chave: *Zea mays*, regulador vegetal, auxina.

Introdução

O milho é um cereal que possui um grande potencial produtivo e alto valor nutritivo, o que faz com que este seja considerado um dos mais importantes grãos do cenário mundial em termos de cultivo e consumo (Fancelli & Dourado Neto, 2000). A sua capacidade de produção pode ser alterada por diversos fatores tais como propriedades físicas, químicas e biológicas do solo, clima e práticas culturais (Nakano et al., 1981).

A utilização de reguladores vegetais confere a capacidade de melhor a produtividade da planta, estes são substâncias sintéticas com efeitos semelhantes aos hormônios biossintetizados pelas plantas e, em reduzidas concentrações, podem controlar o crescimento e o desenvolvimento vegetal (Taiz e Zeiger, 2017).

O Stimulate® é classificado como um estimulante vegetal, dado pela combinação de três reguladores, citocinina (90 mg L^{-1}), giberelina (50 mg L^{-1}) e auxina (50 mg L^{-1}), e quando aplicado no tratamento da semente tem como objetivo conferir maior suscetibilidade ao desenvolvimento da plântula (Vieira & Castro, 2014).

Neste contexto, o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito do Stimulate® na germinação e desenvolvimento inicial do milho, em condições de laboratório.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no Laboratório de Botânica da Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Escola de Ciências Agrárias e Medicina Veterinária, localizada no município de Toledo, Oeste do Paraná.

Para o experimento utilizou-se semente Pionner®, da variedade 4285, não tratada e hormônio vegetal, Stimulate®.

As amostras testadas totalizaram 200 sementes por tratamento, divididas em 4 repetições de 50 sementes cada submetidas a diferentes doses, 0 (testemunha) 0,5 (meia dose), 1 (dose ideal), 1,5 (uma dose e meia). Após a aplicação do hormônio as sementes de cada grupo amostral foram divididas em 4 folhas de germitest, e acondicionados em estufa a 25°C .

Após 6 dias da implantação do experimento os resultados foram analisados avaliando os seguintes parâmetros: porcentagem de germinação, massa fresca da raiz e da parte aérea.

Resultados e Discussão

Observou-se neste trabalho que não houve diferença significativa na parte aérea e na raiz, porém a germinação foi melhorada no tratamento 4 em 2,5% a testemunha, o que pode ser observado na Figura 01.

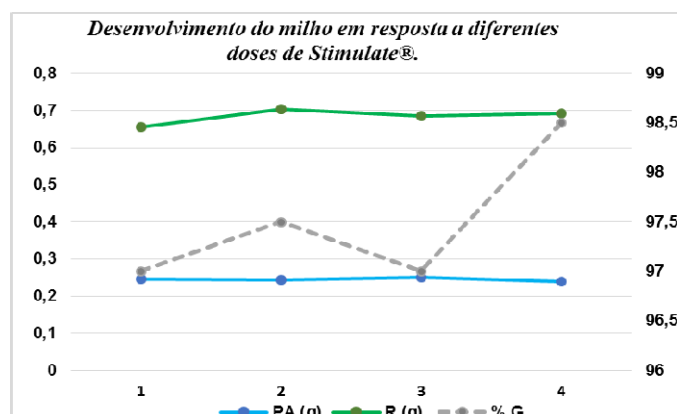


Figura 01. Germinação (%) e Desenvolvimento (g de massa fresca) do milho em resposta a diferentes doses de Stimulate®. PA: Parte Aérea / R: raiz / G: Germinação

Segundo estudo realizado por Silva et al. (2008), as sementes de milho tratadas com bioestimulantes não apresentaram melhoria significativa em sua qualidade, o que corrobora com os resultados observados onde não houve

diferença estatística significativa com o aumento das doses em cada tratamento. Os autores observaram também que as sementes de milho tratadas com Stimulate[®], sob condições de estresse, apresentam redução em sua qualidade fisiológica.

O experimento realizado por Ferreira et al. (2007) revelou maior significância na produção de massa seca de parte aérea em sementes tratadas antes do armazenamento, ou seja, 6 meses antes da semeadura, o que pode ser comparado ao presente estudo onde o tratamento das sementes deu-se no momento da implantação do experimento, não revelando resultados significantes.

O aumento da germinação observado com o tratamento 4 é explicado por Stenzel et al. (2003) e se deve a presença da giberelina na composição do Stimulate[®], que estimula a produção de enzimas que digerem as reservas no endosperma, dando origem a açúcares, ácidos nucleicos e aminoácidos que são utilizados no crescimento do embrião e estimulam o crescimento celular o que faz com que a raiz rompa a semente, tornando mais rápido e uniforme o processo de germinação

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2017.

Conclusão

A partir do presente estudo concluiu-se que o Stimulate[®] não interferiu no desenvolvimento inicial do milho, mas melhorou o percentual de germinação.

Referências

BARNABAS, B. KOVACS, G. ABAANYI, A.; PFAHLER, P. Effect of pollen storage by drying and deep freezing on the expression of different agronomic traits in maize (*Zea mays* L.). **Euphytica**, 39: p.221-225, 1988.

BORÉM, A.; MIRANDA, G.V. **Melhoramento de plantas**. 4. ed. Viçosa: UFV, 525p., 2007.

COHORT

SOFTWA

RE.

CoStat. www.cohort.com. Monterey, California. 2003.

DE ALMEIDA SILVA, Tanismare Tatiana et al. Qualidade fisiológica de sementes de milho na presença de bioestimulantes. **Ciênc. agrotec.**, v. 32, n. 3, 2008.

FANCELLI, A. L.; DOURADO NETO, D. Ecofisiologia e fenologia. In: FANCELLI, A. L.; DOURADO NETO, D. **Produção de milho**. Guaíba: Agropecuária, p. 21-54, 2000.

FERREIRA, Leidiane Aparecida et al. Bioestimulante e fertilizante associados ao tratamento de sementes de milho. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 29, n. 2, p. 80-89, 2007.

NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; ZUCCHI, R.A. **Entomologia econômica**. Piracicaba: Livrocere, 1981. 31.

STENZEL, N. M. C.; MURATA, I. M.; NEVES, C. S. V. J.; Superação de dormência em sementes de atemóia e fruta-do-conde. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 25, n. 2, p. 305-308, 2003.

Levantamento da presença de doenças presentes em feijoeiro submetido a diferentes métodos de controle

Cleiton Camargo (AGRONOMIA/PUCPR, cleiton_camargo89@hotmail.com), Joice Scheeren (AGRONOMIA/PUCPR, joice_scheeren@hotmail.com), Geovani Felipe Laguna (AGRONOMIA/PUCPR, geovane_gfl28@hotmail.com), Ivan Roque (AGRONOMIA/PUCPR, ivanalmeida21@hotmail.com), Andrei Luiz Santos (AGRONOMIA/PUCPR, andrei-luiz@hotmail.com), Márcia de Holanda Nozaki (AGRONOMIA/PUCPR, marcia.nozaki@pucpr.br)

Temática: Fitopatologia

Resumo

O feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) além de ser uma leguminosa importante ao consumo humano, também é uma cultura que pode ser utilizada para diversificação de renda em propriedades rurais. É considerado a principal fonte de proteína na dieta alimentar da população de baixa renda. Este trabalho objetivou avaliar diferentes tipos de controle de doenças na cultura do feijoeiro em um solo altamente compactado. Foi adotado um delineamento em blocos casualizados com 5 tratamentos e 4 repetições sendo os tratamentos os seguintes T1: testemunha; T2: Controle químico com fungicida picoxistrobina na dose de 200 mL/ha; T3: Controle físico com cobertura de palhada de aveia branca; T4: Controle cultural com diferente espaçamento 50x10 cm; T5: Controle biológico com produto comercial QualityWG a base *Trichoderma* usando a dose de 100g/ha no tratamento de sementes.. O controle físico, com espaçamento maior entre plantas, promoveu melhor controle da doença devido ao microclima desfavorável as doenças, diferindo dos demais tratamentos. Entretanto, o ideal seria a combinação de métodos de controle, proposto dentro de um manejo integrado para maior eficiência

Palavras Chave: *Phaseolus vulgaris* L., manejo, desenvolvimento

Introdução

O feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) além de ser uma leguminosa importante ao consumo humano, sendo rica em proteínas e aminoácidos, também é uma cultura que pode ser utilizada para diversificação de renda em propriedades rurais (Silva et al., 2008).

O feijão é nativo da América Latina, sendo considerado a principal fonte de proteína na dieta alimentar da população de baixa renda, constituindo juntamente com o arroz, a base da alimentação da população brasileira. Dentre as culturas de inverno irrigadas por aspersão, é a principal nas regiões sudeste, centro-oeste e algumas áreas da região nordeste. O cultivo na entressafra de verão, denominado feijão “de inverno”, cuja semeadura ocorre de maio a junho é mais tecnificado que os demais, utilizando, além da irrigação, outros insumos como sementes de boa qualidade, fertilizantes, corretivos e defensivos, o que possibilitam a obtenção de produções três a cinco vezes superiores às obtidas em outras épocas de plantio (Stone e Moreira, 2000).

Dentre os fatores responsáveis por baixar a produtividade do feijoeiro estão as doenças, das quais a ferrugem [*Uromyces appendiculatus* (Pers.) Unger] é considerada como de grande importância, causando danos da ordem de 45% (Jesus júnior et al., 2001), podendo chegar a 100%, o que vai estar diretamente relacionado à severidade precoce da infecção (Hall, 1991).

A ferrugem do feijoeiro é uma doença amplamente disseminada pelo Brasil, ocorrendo nos feijoeiros tanto no cultivo "das águas", como nos "das secas" e "de inverno". Os danos provocados podem ser tanto mais severos quanto mais cedo a doença ocorrer no ciclo da cultura, sendo grandemente influenciados pelas condições climáticas e suscetibilidade das variedades atacadas (Vieira, 1988).

Produtos como oxycarboxin, bitertanol, tebuconazole e triforine são eficientes no controle da doença (Kimati et al., 1997). Princípios ativos do grupo dos inibidores da biossíntese de ergosterol (triazóis) e estrobilurinas, como por exemplo tebuconazole e azoxystrobin, respectivamente, tem sido indicados para controle da ferrugem da soja, com bons resultados (Godoy; Canteri, 2004). Tal fato ressalta a importância de estudos para se verificar o efeito de princípios ativos de tais grupos, no controle da ferrugem do feijoeiro.

O controle químico de doenças de plantas é, em muitos casos, uma medida bastante eficiente e economicamente viável para se garantir as altas produtividades e a qualidade da produção. O controle químico de doenças de plantas é praticado com maior intensidade nos países economicamente mais desenvolvidos, onde a agricultura é tecnologicamente mais avançada, com aplicação de mais insumos e previsão de melhores colheitas.

Os métodos físicos, que incluem várias formas de energia física para o controle de patógenos radiculares, foram desenvolvidos obedecendo a essa sequência. O tratamento térmico com vapor foi um dos primeiros a ser adotado e, posteriormente, a solarização foi desenvolvida, onde temperaturas mais amenas são atingidas, causando alterações menos drásticas nas comunidades do solo (Akita, 2004).

A preocupação da sociedade com o impacto da agricultura no ambiente e a contaminação da cadeia alimentar com agrotóxicos está alterando o cenário agrícola, resultando em mercados de alimentos produzidos sem o uso de agrotóxicos ou aqueles com selos que garantem que os agrotóxicos foram utilizados adequadamente. Esses aspectos estão fazendo com que a situação do uso dos agrotóxicos permeie a agenda

ambiental de diversos países (Bettiol, 2008). Dentre as alternativas para a redução do uso de agrotóxicos o controle biológico é um dos mais discutidos, podendo tanto aproveitar o controle biológico natural quanto realizar a introdução de um agente de controle biológico. Entretanto, apenas a substituição de um produto químico por um biológico não é a situação adequada, mas sim caminhar para o desenvolvimento de sistemas de cultivo mais sustentáveis e, portanto, menos dependentes do uso de agrotóxicos. O conceito de agricultura sustentável envolve o manejo adequado dos recursos naturais, evitando a degradação do ambiente de forma a permitir a satisfação das necessidades humanas das gerações atuais e futuras (Bird et al., 1990).

O controle cultural das doenças consiste basicamente na manipulação das condições de pré-plantio e durante o desenvolvimento do hospedeiro em detrimento ao patógeno, objetivando a prevenção ou a intercepção da epidemia por outros meios que não sejam a resistência genética e o uso de pesticidas. O objetivo primário do controle cultural é reduzir o contato entre o hospedeiro suscetível e o inoculo viável de maneira a reduzir a taxa de infecção e o subsequente progresso da doença. De um modo geral pode considerar-se que as medidas de controle culturais visam evitar a doenças ou suprimir o agente causal objetivando, portanto, a obtenção de plantas sadias mais do que controlar o agente causal (Biachini et al, 1997)

Desta forma o objetivo do presente trabalho foi determinar a presença de doenças na cultura do feijoeiro submetida a diferentes métodos de controle.

Material e Métodos

O experimento foi realizado no campo experimental da PUC campus Toledo-PR. O solo da área é classificado como Latossolo Vermelho distroférrico típico, de textura argilosa.

A cultivar de feijão usada foi a TAA DAMA semeada no dia 23 de setembro/2017.

O delineamento experimental adotado foi em blocos casualizados, constituído por 5 tratamentos e 4 repetições, com parcelas de dimensões 5x5m.

Os tratamentos foram os seguintes: T1: testemunha; T2: Controle químico com fungicida picoxistrobina na dose de 200 mL/ha; T3: Controle físico com cobertura de palhada de aveia branca; T4: Controle cultural com diferente espaçamento 50x15 cm; T5: Controle biológico com produto comercial QualityWG a base *Trichoderma* usando a dose de 100g/ha no tratamento de sementes.

Com exceção do tratamento T4 o espaçamento usado para os demais tratamentos foi o de 45x10cm.

A aplicação de fungicida no tratamento T2 foi feita com bomba de CO₂ usando um bico do tipo leque, visando uniformizar a aplicação.

Foram realizadas avaliações a cada dez dias após a semeadura, da presença de plantas com sintomas de doenças, com auxílio de lupa de bolso e manual ilustrado de identificação de doenças, e determinada a porcentagem de presença das doenças, até o 40º dia de desenvolvimento da cultura.

Os dados foram submetidos a análise de variância e as médias comparadas pelo teste Tukey, a 5% de probabilidade com auxílio do programa estatístico SASM-Agri (Canteri et al., 2001).

Resultados e Discussão

Aos 30 dias após a semeadura (DAS), foi possível observar o início do surgimento de ferrugem e antracnose nos tratamentos T1 (testemunha), T2 (fungicida), T3 (palhada), T4 (espaçamento) e T5 (*Trichoderma*), conforme apresentado na Tabela 1.

Tabela 1. Porcentagem de incidência (%) de plantas de feijão sintomáticas submetidas a diferentes métodos de controle.

Tratamentos	10	20	30	40
	DAS	DAS	DAS	DAS
1) Controle	0	0	20a	40a
2) fungicida	0	0	20a	40a
3) palhada	0	0	20a	40a
4) espaçam	0	0	0b	20b
5) <i>Trichoderma</i>	0	0	20a	40a
CV(%)	-	-	15,28	16,38
F	-	-	3,25*	3,48*

* Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem significativamente entre si ao nível de 5% pelo teste de Tukey.

Diversos trabalhos mostram o efeito benéfico de espécies de *Trichoderma* no desenvolvimento vegetal. Algumas linhagens aumentam a superfície total do sistema radicular, possibilitando um maior acesso aos elementos minerais (Harman, 2004). Outras são capazes de solubilizar e disponibilizar para a planta fósforo, ferro, cobre, manganês e zinco do solo também podem melhorar os mecanismos ativos de absorção, bem como aumentar a eficiência da planta para utilizar alguns nutrientes importantes, como o nitrogênio (Altomare et al., 1999).

Aos 40 DAS pode-se notar que a incidência das doenças se agravou em 20% a mais para todos os tratamentos, surgindo inclusive no tratamento com espaçamento diferenciado (Tabela 1). Nesta ocasião, especialmente a ferrugem esteve presente em maior quantidade, enquanto que a antracnose estava em menor intensidade não havendo expansão das doenças nas demais plantas.

No controle cultural, devido ao maior espaçamento proporcionar maior circulação de ar e reduzir a umidade no dossel, fatores estes que desfavoreceram o desenvolvimento inicial da doença (Tu, 1997).

No presente experimento pode-se observar que no tratamento com controle cultural, por apresentar maior espaçamento entre as plantas e não apresentar cobertura houve grande incidência de plantas daninhas, fator este que interferiu posteriormente favorecendo a incidência de doenças.

A quantidade de palha sobre o solo e a uniformidade de sua distribuição podem servir de referência para uma avaliação preliminar sobre as condições em que o sistema de plantio direto está se desenvolvendo (Alvarenga et al., 2001).

O sistema de plantio direto pressupõe a adoção da rotação de culturas. Caso alguém tente fazer plantio direto em monocultura, todas as doenças causadas por parasitas necrotróficos (que se alimentam de tecidos mortos, por exemplo, os agentes causais de manchas foliares e de podridões radiculares) aumentam de intensidade (Goulart et al., 1998).

Conclusão

O controle cultural, com maior espaçamento de plantas, promoveu uma maior sanidade das plantas até um certo estágio de desenvolvimento da cultura. Entretanto, o ideal seria a combinação de métodos de controle, proposto dentro de um manejo integrado para maior eficiência.

Referências

- ALTOMARE, C. Solubilization of phosphates and micronutrients by the plant-growth-promoting an biocontrol fungus *Trichoderma harzianum*. 1295-22. **Applied and Environmental Microbiology**, v.65, n.7, p.2926-2933, 1999.
- AKITA, I. M.; Patogenicidade de *Fusarium oxysporum* f. sp. *phas e oli*, **adubação nitrogenada e produtividade de feijão**. Piracicaba, 2004.
- ALVARENGA, A.P. Resposta da planta e do solo ao plantio direto e convencional, de sorgo e feijão, em sucessão a milho, soja e crotalaria. 2001. 162p. **Tese (Doutorado)** -Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.
- BIANCHINI, A.; MARINGONI, A.C.; CARNEIRO, S.M.T.P.G. **Doenças do feijoeiro**. In: KIMATI, H.; A MORIM, L.; BERGAMIN FILHO, A.; CAMARGO, L.E.A.; REZENDE, J.A.M. (Eds.). Manual de fitopatologia: doenças das plantas cultivadas. São Paulo: Ceres, 1997. v.2, cap.34, p.376-399.
- BETTIOL, W.; GHINI, R.; MORANDI, M.A.B.; STADNIK, M.J.; KRAUS, U.; STEFANOVA, M. & PRADO, A.M.C. **Controle biológico de doenças de plantas na América Latina**. In: Alves, S.B. & Lopes, R.B. (Eds.) Controle Microbiano de Pragas na América Latina – Avanços e desafios. Piracicaba. FEALQ. 2008. Pp.303-331
- BIRD, G.W.; EDENS, T.; DRUMMOND, F. & GRODEN, E. **Design of pest management systems for sustainable agriculture**. In: Francis, C.A.; Flora, C.B. & King, L.D. (Eds.) Sustainable Agriculture in Temperate Zones. New York. John Wiley. 1990. pp. 55-110.
- GODOY, C.V. & CANTERI, M.G. **Efeitos protetor, curativo e erradicante de fungicidas no controle da ferrugem da soja causada por *Phakopsora pachyrhizi*, em casa de vegetação**. Fitopatologia Brasileira, v.29, p.97-101, 2004
- GOULART, A. C. P.; Manejo de doenças. In: SALTON, J. C; HERNANI, L. C.; FONTES, C. Z. **Sistema de plantio direto**, Brasília: Embrapa-SPI; Dourados: Embrapa-CPAO, 1998. P.207-215.
- HALL, R. **Compendium of bean disease**. St. Paul: The American Phytopathological Society, 1991. 73p.
- HARMAN, G.E. et al. Interactions between *Trichoderma Harzianum* Strain T22 and maize inbred line Mo17 and effects of these interactions on diseases caused by *Pythium ultimum* and *Colletotrichum graminicola*. **Plant Physiology**, v.94, n.2,p.146-153, 2004.
- JESUS JUNIOR, W.C. DE; VALE, F.X.R. DO; COELHO, R.R.; HAU, B.; ZAMBOLIM, L.; COSTA, L.C.; BERGAMIN FILHO, A. Effects of angular leaf spot and rust on yield loss of *Phaseolus vulgaris*. **Phytopathology**. V.11, p.1045-1053, 2001.
- KIMATI, H.; GIMENES-FERNANDES, N.; SOAVE, J.; KUROZAWA, C.; BRIGNANI NETO, F.; BETTIOL, W. **Guia de fungicidas agrícolas: recomendações por cultura**. 2.ed. Jaboticabal: Grupo Paulista de Fitopatologia, 1997. v.1, 225p.
- SILVA, R. P. et al. **Desempenho operacional do conjunto trator-recolhedora-trilhadora de feijão**. Ciência Rural, v. 38, n. 05, p. 1286-1291, 2008.
- STAVELY, J.R. The Bean plant In: HALL, R. (Ed.). **Compendium of bean disease**. St. Paul: The American Phytopathological Society, 1994. p.1-5.
- STONE, L.F.; MOREIRA, J.A.A. Efeitos de sistemas de preparo do solo no uso da água e na produtividade do feijoeiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.35, p. 835-841, 2000.
- TU, J. C. *Gliocladium virens*, a destructive mycoparasite of *Sclerotinia sclerotiorum*. **Phytopathology**, St. Paul, v.70, p.670-674, 1980.
- VIEIRA, C. **Doenças e pragas do feijoeiro**. Viçosa: UFV, 1988. 231p.

Seleção de isolados de fungos entomopatogênicos visando ao controle de *Spodoptera frugiperda* (Smith) (Lepidoptera: Noctuidae)

Marina Martins Nascimento (MESTRADO EM CONSERVAÇÃO E MANEJO DE RECURSOS NATURAIS/UNIOESTE, martinsn.marina@gmail.com), Luis Francisco Angeli Alves (PROFESSOR EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS BACHAREL/UNIOESTE, luis.alves@unioeste.br), Rafaela Barbosa Pares (MESTRADO EM CONSERVAÇÃO E MANEJO DE RECURSOS NATURAIS/UNIOESTE, rafaela.pares@hotmail.com), Gabriella Crystina Marafon (GRADUANDA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS BACHAREL/UNIOESTE, marafongabriella@gmail.com), Tiago Tavares Ferreira (GRADUANDO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS BACHAREL/UNIOESTE, tiago_rosane@hotmail.com), Leandro Marinho Abranches (GRADUANDO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS BACHAREL/UNIOESTE, Leandro_21@hotmail.com)

Temática: **Produção Vegetal** (Manejo e Controle de Pragas)

Resumo

A lagarta-do-cartucho *S. frugiperda* é a principal praga do milho, causando redução na produtividade do grão, do estágio de desenvolvimento da planta e época de cultivo. Seu controle tem sido o uso de químicos e milho *Bt*, porém, ambas apresentam desvantagens, principalmente no ponto de vista ecológico. Nesse contexto, o controle microbiano de insetos através dos fungos entomopatogênicos se mostra uma excelente alternativa no controle de insetos-praga. Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar a patogenicidade de isolados de fungos entomopatogênicos sobre *S. frugiperda*, visando sua utilização no controle da praga. As lagartas foram imersas em 1 mL de uma suspensão de conídios na concentração de 1×10^9 conídios viáveis/mL. A mortalidade total e confirmada variou de zero a 41,3% e, somente os isolados Unioeste 58 e Unioeste 82 apresentaram maior atividade contra *S. frugiperda*, sendo de 25% e 41,3%, respectivamente. Porém os valores obtidos foram pouco expressivos para que possam viabilizar a utilização dos mesmos no controle da lagarta-do-cartucho.

Palavras Chave: Lagarta-do-cartucho, controle biológico, inimigos naturais

Introdução

O Brasil é o terceiro maior produtor mundial de milho, e ainda que apresente alto potencial de produtividade, a cultura é diretamente afetada por insetos que alcançam o *status* de pragas agrícolas, como é o caso da espécie *Spodoptera frugiperda*, que se destaca como a principal (Rosa et al., 2012).

S. frugiperda é conhecida popularmente como lagarta-do-cartucho. Sua ocorrência é generalizada e pode atacar a planta tanto na fase vegetativa, quanto reprodutiva. O último ínstar é responsável pelos principais danos causados nos pendões, espigas e raízes adventícias e, em plantas jovens pode levar à morte. Na fase reprodutiva da planta, as lagartas podem se alojar nas espigas e danificar os grãos em formação, chegando a reduzir em até 20% a produtividade e rendimento da cultura (Gallo et al., 2002).

A frequente ocorrência de *S. frugiperda* tem estimulado a recomendação no uso de químico como principal meio de controle desta praga na cultura de milho, dentre os quais podemos citar os grupos dos piretróides,

fosforados, clorofosforados, carbamatos entre outros (Agrofit, 2016).

Ser um tipo de controle de amplo espectro não apresenta somente vantagens. Seu uso indiscriminado pode acarretar em consequências para o homem devido a intoxicação, e também para o meio ambiente eliminando espécies não-alvo e provocando desequilíbrio ecológico. Ainda assim, sua principal desvantagem está na seleção de populações resistentes a diversos grupos de pesticidas, o que demanda reaplicações e, principalmente, em superdosagens (Gallo et al., 2002).

Além dos inseticidas químicos, a incorporação de genes que codificam e expressam toxinas produzidas pela bactéria *Bacillus thuringiensis* em plantas de milho (milho *Bt*) têm sido amplamente utilizadas para o controle de *S. frugiperda* desde a década de 1990. Este método de controle mostrou-se eficiente durante anos, apresentando resultados satisfatórios, porém, a troca de material genético entre plantas *Bt* e selvagem também pode ocasionar desequilíbrio ecológico, como mutação genética e seleção de populações de insetos-alvo resistente às toxinas presentes nessas plantas (Polanczyk et al., 2003).

Há também relatos sobre a negligência e indevida utilização no que diz respeito à área de refúgio recomendada. Esta técnica consiste no plantio de sementes desprovidas da tecnologia *Bt* em uma determinada área, evitando a seleção de populações resistentes (Polanczyk et al., 2003;).

Por outro lado, os fungos entomopatogênicos são considerados excelentes agentes de controle biológico, pois são causadores de aproximadamente 80% de enfermidades em populações de insetos e ácaros, podendo ocorrer em diferentes estádios do seu desenvolvimento ou desenvolvimento da planta hospedeira (Alves et al., 2008).

Em um estudo conduzido por Chonay (1988), na Guatemala, o fungo *Beauveria bassiana* mostrou-se patogênico, causando 90% de mortalidade sobre lagartas de *S. frugiperda*. Também, Carneiro et al. (2008) observaram que diversos isolados de *B. bassiana* apresentaram resultados de até 100% de mortalidade. Em estudos em campo, no Brasil, Silva et al. (2008) observaram redução nos danos causados por *S. frugiperda* no milho após aplicação em campo de *M. anisopliae* + extrato vegetal de *Mormodica charantia* (melão-de-São Caetano) e *M. anisopliae* + extrato vegetal de *Manihot esculenta* (mandioca).

Assim, o objetivo deste trabalho foi testar a patogenicidade de isolados de fungos entomopatogênicos das espécies *B. bassiana*, *Isaria fumosorosea*, *Metarhizium*

anisopliae e *Nomuraea rileyi* frente a *S. frugiperda* em condições de laboratório, visando sua utilização no controle da praga.

Material e Métodos

Os bioensaios foram realizados no Laboratório de Biotecnologia Agrícola da UNIOESTE *Campus Cascavel*.

A criação de *S. frugiperda* foi mantida em copos plásticos contendo dieta artificial e incubadas a $26 \pm 1^\circ\text{C}$, 14h de fotoperíodo e 60%UR.

Foram testados 18 isolados de *B. bassiana*, 5 isolados de *Isaria fumosorosea*, 2 isolados de *M. anisopliae* e 2 isolados de *N. rileyi*. Os isolados foram provenientes da coleção de Fungos Entomopatogênicos do Laboratório de Biotecnologia Agrícola da UNIOESTE.

Cada isolado foi multiplicado em placas de Petri contendo meio de cultura para crescimento e produção de conídios, sendo que, Meio de Esporulação (ME) foi utilizado para as espécies *B. bassiana*, *I. fumosorosea* e *M. anisopliae*, e o meio Sabouraud Maltose Ágar com extrato de levedura (SMAY) para os isolados de *N. rileyi*.

As placas foram incubadas a $26 \pm 2^\circ\text{C}$ e 14 horas de fotofase por um período de sete a dez dias para conidiogênese. Em seguida, os conídios foram coletados por meio de raspagem da superfície do meio de cultura e, em seguida, armazenados em tubos de vidro de fundo chato previamente esterelizados e fechados com filme de policloreto de vinila (PVC) e armazenados a 10° até a realização dos bioensaios.

As lagartas utilizadas nos bioensaios foram de 3º instar ($\pm 0,7$ cm de comprimento), e foram mantidas previamente em jejum por um período de duas horas. As lagartas foram imersas em 1 mL de uma suspensão de conídios na concentração de 1×10^9 conídios viáveis/mL (Tween 80® – 0,01%). Em seguida, foram individualizadas em placas de Petri de plástico contendo dieta artificial sem anticontaminante e incubadas a $26 \pm 2^\circ\text{C}$ e 12 horas de fotofase por sete dias.

As avaliações foram realizadas diariamente durante 10 dias, retirando-se os cadáveres e submetendo-os à câmara úmida para confirmação do agente causal da doença.

Para cada tratamento foram realizadas quatro repetições com 20 insetos cada. No grupo controle as lagartas foram imersas somente em água destilada estéril + Tween® – 0,01%.

Os dados obtidos não se mostraram satisfatórios para um controle efetivo de *S. frugiperda*, sendo assim, os mesmos foram submetidos à análise pelo programa Microsoft Excel®.

Resultados e Discussão

Foi observado que a mortalidade total e confirmada variou de 0 a 41% (Figura 1).

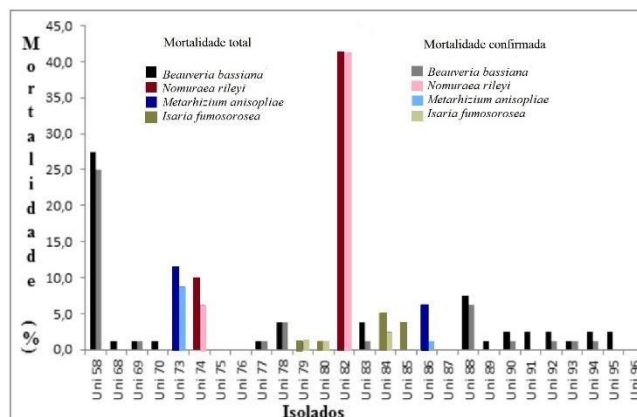


Figura 1 – Porcentagem média de mortalidade total e confirmada de lagartas de *S. frugiperda* submetidas a isolados de fungos entomopatogênicos (1×10^9 conídios viáveis/mL).

Os isolados de *B. bassiana* Unioeste 68, 70, 75, 76, 87, 89, 91 e 95 e de *I. fumosorosea* Unioeste 85 e 96 não apresentaram nenhuma atividade patogênica contra *S. frugiperda* (Figura1). Somente os isolados Unioeste 58 (*B. bassiana*) e Unioeste 82 (*N. rileyi*) apresentaram maior atividade contra *S. frugiperda*, com mortalidade de 25 e 41,3%, respectivamente.

Pacheco *et al.* (2015) ao avaliarem a patogenicidade de quatro isolados de *I. fumosorosea* sobre lagartas de *S. exigua* (Hübner), encontraram resultados com menos de 60% de mortalidade, tanto nos tratamentos com imersão ou pulverização do fungo. Os autores sugerem que as divergências de dados encontrados na literatura para os índices de patogenicidade de diversos isolados de uma mesma espécie de fungo entomopatogênico sobre insetos-praga podem estar diretamente relacionadas com as características genéticas que diferem de um isolado para o outro, assim como a resposta do hospedeiro frente à infecção, incluindo o processo de muda que pode afetar a penetração dos propágulos na cutícula do inseto.

Thomazoni, Formentini e Alves (2014) realizaram estudos *in vitro* no Laboratório de Biotecnologia Agrícola da UNIOESTE com 50 isolados pertencentes às espécies *B. bassiana* e *M. anisopliae* sobre *S. frugiperda*. Os autores obtiveram os resultados mais elevados de mortalidade para os isolados Unioeste 26 e Unioeste 64, com 44,5% e 37,8%, respectivamente, ambos pertencentes à espécie *B. bassiana*, seguidos do isolado IBCB 417 da espécie *M. anisopliae* com 33,3% de mortalidade. 31 dos 50 isolados testados pelos mesmos apresentaram mortalidade abaixo de 15%, enquanto que o restante dos isolados variaram de 2,2% a 12% de mortalidade confirmada. Os autores relacionaram essas diferenças com fatores como a virulência e especificidade dos isolados testados, tolerância dos hospedeiros à infecção e a diferença genética dos isolados utilizados.

Estes dados corroboram com os resultados aqui obtidos, em que somente dois isolados apresentaram melhor desempenho sobre *S. frugiperda*, sendo eles o Unioeste 82 (*N. rileyi*) com 41,3% seguido do isolado Unioeste 58 (*B. bassiana*) com 25% (Figura 1). Ainda assim, seria necessário maiores índices de mortalidade para considerar o controle satisfatório.

Outros trabalhos encontrados na literatura são semelhantes os dados encontrados no presente estudo.

Wraight *et al.* (2010) observaram uma média de 14% de mortalidade de larvas de 2º ínstar de *S. frugiperda* frente a diversos isolados de *B. bassiana* em testes *in vitro*, sendo que o maior índice de mortalidade ocorreu em apenas um isolado com 38% de mortalidade sobre a lagarta-do-cartucho. Segundo os autores, estes resultados podem ser atribuídos a dois fatores, sendo eles a curta duração do estágio larval desta espécie, podendo inibir a ação do fungo.

Os dois isolados de *N. rileyi* testados neste trabalho apresentaram grande variação na sua atividade, sendo que para o isolado Unioeste 74 a mortalidade foi menor que 10%, enquanto que o isolado Unioeste 82 a mortalidade foi acima de 41,3% (Figura 1).

Em estudo realizado por Maniana & Fargues (1985) foram testados diversos isolados de *I. fumosorosea* e *N. rileyi*. Ao contrário do aqui observado, os autores obtiveram resultados acima de 80% de mortalidade para a maioria dos isolados de ambas as espécies. A diferença encontrou-se apenas no tempo de mortalidade *N. rileyi* demonstrou ser mais lento do que *I. fumosorosea* em seu processo de infecção.

De acordo com comparações entre os trabalhos encontrados na literatura e dos dados apresentados e discutidos no presente trabalho, pode-se atribuir a variação da eficiência de diferentes isolados da mesma espécie principalmente à grande variabilidade genética entre os mesmos. Além disso, deve-se levar em consideração a especificidade tanto do patógeno, como do hospedeiro e sua capacidade de resposta celular à infecção; ao estágio de desenvolvimento da lagarta e seu tempo de duração, podendo remover grande parte dos conídios inoculados no processo de muda; a capacidade de penetração, desenvolvimento na hemolinfa e quantidade de toxinas que o fungo apresenta e, da origem do fungo a ser testado.

Conclusão

Houve variação no efeito inseticida dos isolados testados e, sendo os valores obtidos pouco expressivos que possam viabilizar a utilização dos mesmos no controle da lagarta-do-cartucho *S. frugiperda*.

Referências

AGROFIT. Sistema de Agrotóxicos Fitossanitários. http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons. Cascavel, 2016.

ALVES, S. B.; LOPES, R. B.; VIEIRA, S. A.; TAMAI, M. A. Fungos entomopatogênicos usados no controle de pragas na América Latina. In: ALVES, S.B.; LOPES, R. B (Eds). **Controle Microbiano de pragas na América Latina**. 1 ed. Piracicaba: FEALQ, cap 3, p.69-104, 2008.

CARNEIRO, A. A.; GOMES, E. A.; GUIMARÃES, C. T.; FERNANDES, F. T.; CARNEIRO, N. P.; CRUZ, I. Molecular characterization and pathogenicity of isolate s of *Beauveria* spp. to fall armyworm. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, 43: p.513-520, 2008.

CHONAY, M. F. Determinacion de la patogenicidad del entomopatogeno *Beauveria bassiana*

(Bals.) vuill em 20 especies de insectos plaga en condiciones de laboratorio y su efecto a nível de campo em *Pieris*, sp. **Tese mestrado**, Universidade Federal de São Carlos, 1988.

GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R.P.L.; BAPTISTA, G. C.; BERTI FILHO, E.; PARRA, J.R.P.; ZUCCHI, R.A.; ALVES, S.B.; VENDRAMIM, J.D.; MARCHINI, L.C.; LOPES, J.R.S.; OMOTO, C. **Entomologia Agrícola**. Piracicaba, 920 p., 2002.

MANIANA, N.K.; FARGUES, J. Susceptibility of the fall armyworm, *Spodoptera frugiperda*, to the fungal pathogens *Paecilomyces fumoso-roseus* and *Nomuraea rileyi*. **The Florida Entomologist**, 68: p.178-183, 1985.

PACHECO, F.L.G.; GONZÁLEZ, M.S.F.; RAMOS, L.H.M.; SANTOS, M.E.; WONG, L.J.G.; ZAPATA, I.Q. Effect of native mexican isolates of *Isaria fumosorosea* (Wize) Brown & Smith on *Spodoptera exigua* (Hübner) and *Helicoverpa zea* (Boddie). **Southwestern Entomologist**, 40: p.721-729, 2015.

POLANCZYK, R.A.; MARTINELLI, S.; OMOTO, C.; ALVES, S.B. *Bacillus thuringiensis* no manejo integrado de pragas. **Revista Biotecnologia, Ciência & Desenvolvimento**, 4: p.18-27, 2003.

ROSA, A.P.A.; TRECHA, C.O.; ALVES, A.C.; GARCIA, L.; GONÇALVES, V.P.; Biologia e tabela de vida de fertilidade de *Spodoptera frugiperda* (J. E. SMITH) em linhagens de milho. **Arquivos do Instituto Biológico**, 79: p.39-45, 2012.

SILVA, A. B.; BESERRA, E. B.; DANTAS, J. P. Utilização de *Metarhizium anisopliae* e extratos vegetais para o controle de *Spodoptera frugiperda* e *Helicoverpa zea* (Lepidoptera: Noctuidae) em milho. **Engenharia Ambiental**, 5: p.77- 85, 2008.

THOMAZONI, D.; FORMENTINI, M.A.; ALVES, L.F.A. Patogenicidade de isolados de fungos entomopatogênicos à *Spodoptera frugiperda* (Smith) (Lepidoptera: Noctuidae). **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, 81: p.126-133, 2014.

WRAIGHT, S.P.; RAMOS, M.E.; AVERY, P.B.; JARONSKI, S.T.; VANDENBERG, J.J. Comparative virulence of *Beauveria bassiana* isolates against lepidopteran pests of vegetable crops. **Journal of Invertebrate Pathology**, 103: p.186-199, 2010.

Processo de germinação da salsa com aplicações de reguladores vegetais

Alexsandro José Tetzlaff (AGRONOMIA/PUCPR, alexsandro_tetzlaff@hotmail.com), Camila Carla Tesser (AGRONOMIA/PUCPR, camilatesser@hotmail.com), Elvis Martini (AGRONOMIA/PUCPR, martinielvis@outlook.com), Luiz Fernando Rocha de Castro (AGRONOMIA/PUCPR, luizfernandodecastro@gmail.com) Clair Aparecida Vicelli (clair.vicelli@pucpr.br)

Temática: **Produção Vegetal.**

Resumo

A Salsa é uma hortaliça muito utilizada na culinária. Em produção à campo necessita de diversos fatores para sua germinação e crescimento, assim sendo, buscamos utilizar de meios alternativos para auxiliar o seu desenvolvimento. O objetivo deste trabalho foi analisar o efeito de reguladores vegetais sobre a germinação da salsa. O experimento foi conduzido no laboratório de Fisiologia Vegetal do curso de Agronomia da Pontifícia Universidade Católica do Paraná - PUCPR, Câmpus Toledo. O delineamento experimental adotado foi inteiramente casualizado com cinco tratamentos, sendo: tratamento 0, 6, 8, 10 e 12 mL L⁻¹ do produto comercial Celera® que possui na formulação GA3 20 ppm (Giberelina), ácido indolilacético 40 ppm e indobutílico 40 ppm (Auxinas). Os tratamentos foram aplicados nas sementes de salsa e após acondicionados em placa de petri com duas folhas de germitest e 3 mL de água deionizada. Foram mantidas em câmara de germinação a 25 °C por 15 dias. Após esse período avaliou-se a porcentagem de germinação. Os dados foram analisados por regressão e indicam que a concentração de 10 mL L⁻¹ do produto comercial Celera® foi o mais eficiente em aumentar o percentual de germinação da salsa. Conclui-se que o produto comercial testado é promissor para aumentar a germinação de salsa.

Palavras Chave: *Petroselinum crispum*, fitormônios, resposta fisiológica.

Introdução

A Salsa ou salsa (*Petroselinum crispum*), pertencente à família das Apiáceas, hortaliça folhosa muito apreciada pela população brasileira em geral (Braga et al, 2014). Sua altura varia entre 12 a 40 cm, e possui melhor adaptabilidade a temperaturas amenas, entre os 20 °C (Oliveira, 2016).

Segundo Braga et al. (2014), a germinação é relativamente longa, leva em média quatro semanas para emergir. Rodrigues et al., 2008 dependendo da umidade do solo, disponibilidade de água para semente e temperatura, fator considerado mais importante na germinação e desenvolvimento desta planta.

Para crescer e desenvolver uma planta necessita de diversos fatores internos (Químicos) e externos (Luz, água, Temperatura, Fotoperíodo, Dióxido de Carbono, Minerais, Tropismo e contatos com outras plantas) para que se possa adquirir sua forma, originar uma variedade de células, tecido e órgãos (Gonçalves et al., 2014).

Devido a difícil germinação aumentaram o uso de técnicas que acelerem e uniformizem o processo germinativo, entre essas técnicas destacam-se a embebição

da semente em quantidades de água e o uso de reguladores de crescimento (hormônios vegetais) para a tentativa de reduzir o tempo entre a semente e a emergência das plântulas (Gonçalves, 2016).

Segundo Botin e Carvalho (2015), Cobucci et al. (2008) o termo hormônio significa 'estimular'. São substâncias naturais ou sintéticas que podem ser aplicadas diretamente nas plantas. Também conhecidos como fitormônios, junto com fatores externos, atuam no crescimento, padronização da produção e estimulante de desenvolvimento.

Poucos estudos foram realizados sobre o efeito de reguladores hormonais na cultura da salsa (*Petroselinum crispum*) (Kassoma, 2009). A demais, o efeito de reguladores na germinação da salsa é desconhecido. Desta forma este trabalho teve como objetivo analisar o efeito de reguladores vegetais sobre a germinação da salsa.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no laboratório de Fisiologia da Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Escola de Ciências Agrárias e Medicina Veterinária, localizada no município de Toledo, oeste do Paraná. A área está localizada nas coordenadas geográficas: latitude 24°43'40" S, longitude 53°43'07" W e altitude 575 m.

Inicialmente foi adquirido sementes de salsa da variedade lisa da marca Isla, e um regulador de crescimento (Celera®) que possui na composição os reguladores GA3 20 ppm (Giberelina), ácido indolilacético 40 ppm, indobutílico 40 ppm (Auxinas).

Os tratamentos foram aplicados nas sementes de salsa e após acondicionados em placa de petri com duas folhas de germitest e 3 mL de água deionizada. Foram mantidas em câmara de germinação a 25 °C por 15 dias. Após esse período avaliou-se a porcentagem de germinação. Os dados foram analisados por regressão. As sementes não passaram por nenhum tipo de tratamento prévio, seja com fungicidas ou inseticidas.

As placas foram incubadas em temperatura ambiente e fotoperíodo alternado. Após 15 dias de incubação foi realizada quantificação da porcentagem de emergência das sementes.

Os dados foram submetidos a análise de variância e quando significativo foi realizada regressão dos dados com auxílio do programa Microsoft Excel.

Resultados e Discussão

Constatou-se que na concentração de 10 mL L⁻¹ do produto comercial Celera® obteve-se uma germinação de 84%. Já, quando utilizado o produto diluído em 12 mL L⁻¹, constatou-se a queda na germinação das sementes, passando a 71% de germinação (Figura 1).

Com a quantificação da taxa de germinação, e pela análise de regressão, foi possível observar que a *Petroselinum crispum* apresenta comportamento variado quando submetida a diferentes diluições do regulador de crescimento.

O resultado obtido pela análise de regressão mostra que a semente responde positivamente até a diluição de 10 mL L⁻¹, passando disso a semente passa a reduzir a taxa de germinação.

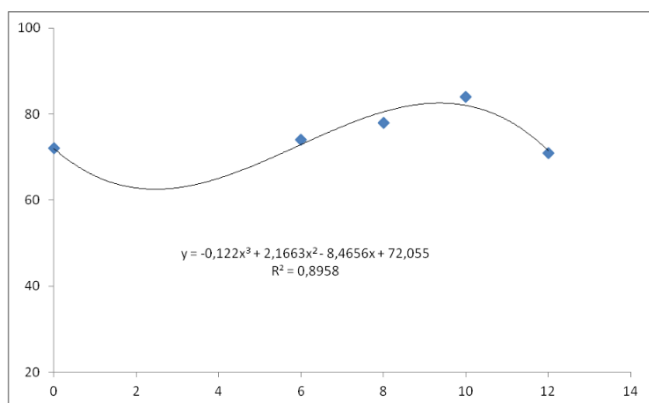


Figura 1 - Análise de regressão na germinação de sementes de *Petroselinum crispum* quando submetidas a diferentes dosagens dose produto Celera. Toledo, PR, 2018.

A giberelina atua na semente induzindo as enzimas hidrolíticas, a qual forma, a partir dos açúcares e aminoácidos, produz energia para que com o auxílio da auxina o embrião possa germinar segundo dito por Taiz et al. (2017).

Conclusão

Constatada pela análise de regressão que a diluição de Celera em 10 mL L⁻¹ apresenta maior eficiência na porcentagem de germinação de salsinha.

Referências

BRAGA, A. H.; JUNIOR S. S.; PONCE, F. S.; BORGES, L. S.; SILVA, L. B.; RIBEIRO, T. C. **Desempenho de cultivares de salsa (*Petroselinum crispum*) sob telas de sombreamento, termo-refletores e campo aberto.** Cáceres-MT, Cultivando o Saber, V.7 n4, p. 332 -342, 2014

BOTIN, A. A. B.; CARVALHO, A. **Reguladores de crescimento na produção de mudas Florestais.** Revista da Ciência Agroambiental, Alta Floresta-MT v.13, n.1, p.83-96, 2015.

COBUCCI, T.; NASCENTE, A. S.; FILHO, C. R. P.; MACHADO, A. A.; OLIVEIRA, K. G. B.; CARVALHO, A. B. A. **Efeito de Reguladores Vegetais Aplicados em Diferentes Estágios de Desenvolvimento do Feijoeiro Comum.** IAC, Campinas-SP, p.85 2008.

GONÇALVES, L. F. C., **Ensaio de competição entre cultivares de salsa em ambiente protegido.** Brasília-DF, 2016. P.38

GONÇALVES, D. A. R.; ASSIS, R. T.; MÁXIMO, V. **Utilização de Hormônios na Produção Vegetal.** Circular Técnica, Instituto de Ciência da Saúde, Agrária e Humanas (ISAH), Araxá-MG, 2014.

KASSOMA, J. N. **Adubação verde e mineral na produção de salsa e nas propriedades físicas e químicas do solo.** Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz". Piracicaba-SP, 2009.

OLIVEIRA, C. B. S. **Ensaio de cultivares de Salsa (*Petroselinum crispum*) em canteiro sob ambiente protegido.** Brasília-DF, 2016. p. 71.

RODRIGUES, A. P. D. C.; LAURA, V. A.; CHERMOUTH, K. D. S.; GADUM, J. **Aborção de água por semente de salsa, em duas temperaturas.** Revista Brasileira de Sementes, Brasília, 2008. n1, p. 49-54.

TAIZ, L.; ZEIGER, E.; MOLLER, I. M.; MURPHY, A. **Fisiologia e desenvolvimento vegetal.** 6 Edição, 2017, 888 Pg, Atmed Editora Ltda, Porto Alegre – Rs.

Desenvolvimento micelial de *Fusarium oxysporum* em diferentes meios de cultura e em condições ambientes

VIERA, Mayara Arielly Silva (AGRONOMIA/PUCPR, mayaraarrielly@hotmail.com); BRUXEL, Tcharles Alexandre Kochen (AGRONOMIA/PUCPR, tc_bruzel@hotmail.com); MASCARO, Márcia de Holanda Nozaki (PROF. AGRONOMIA/PUCPR, marcia.nozaki@pucpr.br); REUTER, Robles José (AGRONOMIA/PUCPR, robjreuter@hotmail.com); ROCHA, Henrique Gusmão Alves (AGRONOMIA/PUCPR, hrocha96@hotmail.com); STRELOW, Alexandre Eduardo (AGRONOMIA/PUCPR, alexandrestreLOW@outlook.com.br);

Temática: **Produção Vegetal**

Resumo

Hoje umas das principais doenças fungicas são as do o gênero *Fusarium*. O objetivo deste trabalho foi avaliar o crescimento micelial do *Fusarium oxysporum* em diferentes meios de culturas O experimento foi realizado no laboratório de Fitopatologia da Pontifícia Universidade Católica do Paraná – PUC/PR, onde utilizado-se o delineamento inteiramente casualizado com 4 tratamentos sendo : 1)AA (ágar-água:20g/1L) 2) BDA (batata-dextrose-ágar: 39g/ 1L), 3)AN (Agar-nutriente: 28g/ 1L), 4) AA+PREPARADO (Agar-água + preparado de alface: 20g/1L mais suco das folhas de alface preparado em liquidificador e depois adicionado ao meio de cultura de ágar-água), com 4 repetições cada. O crescimento micelial do *Fusarium oxysporum* foi maior na placa NA (ágar nutriente), observando que a placa teve maior disponibilidade de alimento, assim tendo condições melhores para o desenvolvimento micelial do *Fusarium oxysporum*.

Palavras Chave: Fusariose, Etiologia, Substrato.

Introdução

Hoje umas das principais doenças fungicas são as do o gênero *Fusarium*, que tem ampla distribuição geográfica, ocorrendo em praticamente todos os ambientes, é classificado reino *Eumycota*, divisão *Ascomycota*, classe *Euascomycetes*, ordem *Hipocreales*, família *Hypocreaceae*. Incluem espécies que produzem macroconídios hialinos, geralmente septados, caracterizados por possuírem as células basal e apical distintas, que são de grande importância na taxonomia das espécies. Os microconídios também com diferentes formas e os clamidósporos podem estar presentes ou ausentes (HOOG *et al.*,2000 *apud* GODOY e COLOMBO, 2004),

Espécies de *Fusarium* são associadas a doenças de grande importância como: *Fusarium oxysporum* f.sp. *cubense*, causador do mal-do-panamá em bananeira; *Fusarium solani* causador da podridão do caule em café, da podridão de fusário em *Citrus* sp. e da podridão-radicular-vermelha em soja; *Fusarium oxysporum* f.sp. *phaseoli* causador da murcha-do-fusário em feijão, *Fusarium oxysporum* f.sp. *glycines* causador da murcha-do-fusário em soja, *Fusarium oxysporum* f.sp. *lycopersici* causador da murcha-do-fusário em tomateiro). A espécie *F. oxysporum* apresenta inúmeras formaes specialis, que se especializaram em atacar diversos hospedeiros. Além de doenças associadas às raízes e colo, esse gênero também pode causar sintomas

na parte aérea (MICHEREFF *et al.*, 2005 *apud* LAZAROTTO, 2013).

Fusarium oxysporum é um fungo filamentosos que é disseminado por estrutura de resistência denominados clamidósporos, estes sobrevivem em resto de cultivo e em sementes infectadas sendo, portanto, um fungo de difícil controle (MEDEIROS *et al.*, 2012).

Estes esporos persistem por longos períodos em regiões de alta temperatura e baixa umidade A disseminação deste agente deve-se a vetores físicos (vento, água de irrigação e partículas de solo contendo conídios) e biológicos (principalmente sementes) (SARTORATO e RAVA, 1994 *Apud* MORAIS, 2010).

A penetração do patógeno inicia-se entre 12 e 24 horas após o contato, geralmente em região próxima ao ápice das raízes, podendo ocorrer ocasionalmente através de lesões ou aberturas naturais. Após a invasão dos vasos do xilema, com a subsequente progressão da doença, pode ocorrer como sintoma reflexo, a murcha e o amarelecimento progressivo das folhas inferiores para as superiores ao nível de algumas folhas e ramos ou em casos mais severos, na totalidade da planta (SARTORATO e RAVA, 1994 *Apud* MORAIS, 2010).

O objetivo deste trabalho foi avaliar o crescimento micelial do *Fusarium oxysporum* em diferentes meios de culturas.

Material e Métodos

O experimento foi no laboratório de Fitopatologia da Pontifícia Universidade Católica do Paraná – PUC/PR, localizada na cidade de Toledo, estado do Paraná. Para realização deste estudo foi utilizado exemplares de *Fusarium* da micoteca desta instituição.

Foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado com 4 tratamentos sendo: 1) AA (ágar-água:20g/1L) 2) BDA (batata-dextrose-ágar: 39g/ 1L), 3) AN (Agar-nutriente: 28g/ 1L), 4) AA+PREPARADO (Agar-água + preparado de alface: 20g/1L mais suco das folhas de alface preparado em liquidificador e depois adicionado ao meio de cultura de ágar-água), com 4 repetições cada.

Todos os tratamentos foram levados para autoclave para a esterilização em 121°C por 20 minutos.

Após solidificar o meio de cultura foi depositado no centro de cada placa de petri um disco micelial de *Fusarium oxysporum*. Posteriormente as placas foram mantidas sobre temperatura e luz ambiente e após 4, 6, e 7 dias após a incubação foi realizado a avaliação do crescimento, através da medição da colônia no sentido diametricamente oposto.

Os dados foram submetido a análise de variância ao nível de 1% pelo teste de Duncan, com o auxílio do programa SASM- Agri (CANTERI *et al.*, 2001).

Resultados e Discussão

O crescimento micelial de *Fusarium* ocorreu em todos os meios de cultura utilizados no trabalho, sendo que na primeira avaliação o AA teve o menor índice de crescimento micelial, porém o resultado ao final da terceira avaliação, demonstrou que o menor resultado de crescimento micelial foi no BDA seguido pelo AA, e onde teve o maior crescimento micelial foi no AA + preparado seguido do NA, conforme podemos observar na tabela 1.

Tabela 1: Crescimento micelial do *Fusarium oxysporum* em diferentes meios de cultura (cm), no 4^o, 6^o e 7^o dia de incubação. Toledo – PR, 2016.

Tratamento	1 ^a Avaliação	2 ^a Avaliação	3 ^a Avaliação
AA	3,75 c	5,66 b	6,38 b
BDA	4,15 c	5,3 b	5,57 c
AN	4,69 b	7,76 a	8,14 a
AA + preparado	5,16 a	7,43 a	7,75 a
C. V.	5,92%	6,58%	6,5%

* Dados com a mesma letra minúscula na coluna não diferem entre se ao nível de 1% pelo teste de Duncan

Embora os meios de BDA são aqueles que apresentam maior riqueza nutricional e maior quantidade de carboidratos complexos, o que induz e facilita a reprodução de muitos fungos mitospóricos (LUKENS, 1963; STRANBERG, 1987), não foi o que aconteceu no presente trabalho conforme se pode verificar na tabela 1, em que o maior crescimento micelial foi nos tratamentos AN e AA + preparado.

Conforme já citado por Nozaki *et al.*, 2004 a inclusão de material vegetal nos meios de cultura, como por exemplo o alface misturado no AA, e uma técnica utilizada para estimular a proliferação de alguns fungos. *Fusarium oxysporum* é um habitante de solo e vive aprofundamente sobre a matéria orgânica e restos culturais, podendo sobreviver por vários anos na forma de clamidósporos. A disseminação ocorre por meio de sementes contaminadas, pelo vento e água de irrigação que transportam partículas de solo infestado e conídios (COELHO, 2001).

Fusarium oxysporum, por tratar-se de um fungo de solo, onde age como patógeno em diversas culturas de interesse comercial, pode ser facilmente isolado em laboratório e produzido em larga escala surge como opção na utilização e aplicação em processos de biorremediação (MENEGETTI, 2007).

Conclusão

O crescimento micelial do *Fusarium oxysporum*, obteve melhores resultados no tratamento com NA (água nutriente), observando portanto que houve uma maior disponibilidade de alimento final, assim tendo melhores condições para o seu desenvolvimento micelial comparadas aos outros tratamentos. A campo o *Fusarium* pode ter um comportamento diferenciado pois ele pode ter uma preferência por cultura que deseje atacar.

Referências

CANTERI, M. G., ALTHAUS, R. A., VIRGENS FILHO, J. S., GIGLIOTTI, E. A., GODOY, C. V. SASM - Agri : Sistema para análise e separação de médias em experimentos agrícolas pelos métodos Scoft - Knott, Tukey e Duncan. **Revista Brasileira de Agrocomputação**, V.1, N.2, p.18-24. 2001.

COELHO, R.S.B. Doenças fúngicas do caupi. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DO CAUPI, 5., 2001, Teresina. **Anais...** Teresina: Embrapa Meio Norte, 2001. p. 321- 322.

GODOY, P.; COLOMBO, A.L. Biologia e relevância clínica das espécies do gênero *Fusarium* spp. **Prática Hospitalar**, v. 11, n. 34, p.136-140. 2004

LUKENS, R. J. Photo-inhibition of sporulation in *Alternaria solani*. **American Journal of Botany**, New York, v.50, n.7, p.721-724, 1963.

MORAIS, M. S; ARAÚJO, E.; ARAÚJO, A. C. 3; BELÉM, L. F. Eficiência dos extratos de alho e agave no controle de *Fusarium oxysporum* S. **Rev. Bras. de Agroecologia**. v. 5, n. 2. p. 90-98 .2010.

LAZAROTTO M. Identificação e caracterização de *Fusarium* spp. e *Pestalotiopsis* spp. associados a *Carya illinoensis* no rio grande do sul. Santa Maria – RS :UFMS, 2013. Tese de doutorado em engenharia ambiental), Universidade Federal de Santa Maria.

MEDEIROS, E. V; VIANA M; ALBUQUERQUE G; C. C; VIANA, F. A; SILVA K. M. B. Extrato etanólico de *Senna alata* no controle de *Fusarium oxysporum*, causador da murcha-de-fusarium do meloeiro **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental** v.16, n.11, p.1166–1170, 2012.

MENEGETTI, L.R. Biorremediação na descontaminação de solo residual de basalto contaminado com óleo diesel e biodiesel. Universidade de Passo Fundo -Programa De Pós-Graduação Em Engenharia. 2007.

NOZAKI, M. H.; CAMARGO, M. E.; BARRETO, M. Caracterização de *Diaporthe citri* em diferentes meios de cultura, condições de temperatura e luminosidade. **Fitopatologia Brasileira**, v.29 p. 429-432, 2004.

POLETO, I; MUNIZ, M. F. B; CECONI, D. E; SANTIN, D. WEBER, M. N. D; BLUME, E. Zoneamento e identificação de *Fusarium* spp. causadores de podridão de raízes em plantios de erva-mate (*Ilex paraguariensis* a. st.-hil.) na região do Vale do Taquarí, RS **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 16, n. 1, p. 1-10.

STRANDBERG, J. O. Isolation, storage, and inoculum production methods for *Alternaria dauci*. **Phytopathology**, St. Paul, v.77, n.7, p.1008- 1012, 1987.

Análise sensorial de iogurte com diferentes concentrações de polpa de morango

VIERA, Mayara Arielly Silva Vieira (AGRONOMIA/PUCPR, mayaraarriely@hotmail.com); BRUXEL, Tcharles Alexandre Kochen (AGRONOMIA/PUCPR, tc_bruxel@hotmail.com); LUBECK, Gert Marcos (PROF. AGRONOMIA/PUCPR); REUTER, Robles José (AGRONOMIA/PUCPR, robjreuter@hotmail.com); RODRIGUES, Lucas Fernando Novais (AGRONOMIA/PUCPR, lucas12404@hotmail.com); STRELOW, Alexandre Eduardo (AGRONOMIA/PUCPR, alexandrestrelow@outlook.com.br);

Temática: **Produção Vegetal.**

Resumo

O iogurte é um produto fermentado por microrganismos específicos, possuindo relevância proeminente nos hábitos alimentares, sendo considerado substituto do leite devido a quantidade de cálcio presente e também por suas variadas características nutritivas. O objetivo deste trabalho é avaliar os atributos sensoriais de aroma, aparência, consistência e sabor do iogurte com diferentes concentrações de polpa de morango. O seguinte trabalho foi realizado no laboratório de transformação de produtos agropecuários da Pontifícia Universidade Católica do Paraná, campus de Toledo -PR, onde foram desenvolvidas três formulações de iogurte. Dentre as formulações a formulação três foi que apresentou os melhores resultados de aceitação.

Palavras Chave: fermentado, leite.

Introdução

O iogurte é um produto lácteo com grande aceitação dos consumidores, além de seu consumo ser considerado um hábito saudável, pela grande maioria da população (MORRETI, 2009).

Dos anos 2000 até 2013 no Brasil, o consumo de iogurte triplicou, chegou a 6 quilos per capita/ano, uma média considerada baixa quando comparadas com países como França e Holanda, que chega a consumir até 30 quilos/ano por habitante (CASTRO, 2014).

O iogurte é recomendado por apresentar boas características sensoriais e nutricionais, que contém alto teores de sólidos, cultura láctica e açúcar, podendo ainda ser enriquecido com leite em pó, proteínas, vitaminas e minerais, além de ser um produto que pode ser isento de gordura (RODAS et al. 2001).

O iogurte é produzido a partir da fermentação de dois microrganismos (*Streptococcus thermophilus* e *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *Bulgaricus*), eles são responsáveis pelo consumo da lactose, que resultará na produção de ácido láctico (Brasil, 2007).

Técnicas para elaboração de iogurte vem expandindo cada vez mais, passando de um processo simples e artesanal, para processo sofisticados e tecnificados (SALINAS, 1986).

A adição de sabores de frutas na bebida láctea, impulsionou o consumo do mesmo, pela melhora em suas qualidades sensoriais, que aumentou sua aceitação (ÇON, 1996)

O objetivo deste trabalho é avaliar os atributos sensoriais de aroma, aparência, consistência e sabor de iogurte com diferentes concentrações de polpa de morango.

Material e Métodos

O trabalho foi realizado no Laboratório de Transformação de Produtos Agropecuários da Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Campus de Toledo -PR, onde foram desenvolvidas três formulações de iogurte de morango, de acordo com a Tabela 1:

Tabela 1: Ingredientes e formulações de iogurte. Toledo, PR, 2015.

Ingrediente	Formulação 1	Formulação 2	Formulação 3
Leite (mL)	1000	1000	1000
Açúcar (g)	100	150	200
Polpa de Fruta (mL)	100	200	300
Iogurte Natural (mL)	18	42	60
Leite em pó (g)	18	36	54

O fluxograma da fabricação do iogurte seguiu os seguintes passos: Adição de açúcar, aquecimento do leite em até 90° C (permanecendo nessa temperatura por 10 minutos), resfriamento em banho maria até atingir os 45° C (aproximadamente 30 minutos), adição do iogurte natural e do leite em pó, deixado em repouso por 4 horas para ocorrer o processo de fermentação, adição da polpa de morango e logo após o produto foi embalado e resfriado para a comercialização.

O iogurte pronto para o consumo, passou pela análise sensorial afetiva de 30 provadores não treinados que avaliaram o aroma, sabor, consistência e aparência, onde que 30 provadores que atribuíram notas entre 1 e 9 (9 – Gostei muitíssimo; 8 – Gostei muito; 7 – Gostei moderadamente, 6 – Gostei ligeiramente; 5 – Nem gostei, nem desgostei; 4 – Desgostei ligeiramente; 3 – Desgostei moderadamente; 2 – Desgostei muito; 1 – Desgostei muitíssimo), para distinguir qual foi a melhor formulação a partir do teste de aceitação. Os dados gerados foram submetidos a análise de variância ao nível de 5% pelo teste de Tukey, com o auxílio do programa SASM-Agri (CANTERI et al., 2001).

Resultados e Discussão

Os resultados obtidos para as amostras com menores concentrações de polpa não significaram necessariamente que os provadores rejeitaram as amostras,

apenas que entre as três concentrações a opção preferencial foi a com maior concentração de fruta (Tabela 02).

Tabela 2: Média, valor de F, e coeficiente de variação (CV), em função das avaliações de aroma, cor, consistência e sabor de cada formulação de iogurte de morango.

Tratamento	Aroma	Cor	Consistênci a	Sabor
Formulação 1	8,3	8,2 b	7,87 b	8 b
Formulação 2	8,2	8,5 ab	8 b	8,1 b
Formulação 3	8,4	8,7 a	9 a	8,8 a
Valor de F	0,7190008 ⁿ	3,880282*	12,92771*	11,9494*
CV	7,78%	8,26%	11,38%	8,32%

Nota: ns : não significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F; *: significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F.

Esse fato justifica a predileção dos consumidores por produtos com maiores níveis de polpas de frutas, demonstrados em pesquisas realizadas por Quintino (2012), o qual elaborou um iogurte produzido a partir da polpa natural de maracujá adoçado também contendo 10% de açúcar e a amostra apresentou alto índice de aceitabilidade em todos os atributos avaliados, incluindo sabor e cor.

Nos atributos de consistência e aroma obtiveram-se melhores resultados de aceitação, no produto com maior concentração de polpa (Figura 01). Neste sentido, no estudo realizado por Moraes (2010), as características sensoriais como aroma de morango, doçura e homogeneidade são preferíveis com maior concentração de polpa.



Figura 01. Médias dos atributos sensoriais de aceitação.

Conclusão

As três formulações apresentaram grande aceitação perante os provadores, mas a formulação 3 foi a que obteve as melhores médias, a qual apresentou uma maior quantidade de açúcar, leite em pó e polpa de morango em sua formulação.

A adição dos ingredientes nas formulações, promoveu aumento na aceitação dos produtos analisados, já que o açúcar e o leite em pó auxilia na etapa fermentação, e a adição da maior quantidade de polpa de morango, possa ter dado sabor característico e ter aumentado a aceitação perante os provadores.

Referências

BRASIL. Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 46, de 23 de outubro de 2007. Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leites Fermentados. Disponível em: <http://www.lex.com.br/doc_1206402_INSTRUCAO_NORMATIVA_N_46_DE_23_DE_OUTUBRO_DE_2007.aspx>. Acesso em: 20 nov. 2018.

CASTRO, M. Consumo de iogurtes quadruplicou no país na última década. Disponível em: <http://www.em.com.br/app/noticia/economia/2014/09/12/interna_s_economia,568263/consumo-de-iogurtes-quadruplicou-no-pais-na-ultima-decada.shtml>. Acesso em: 20 mar. 2018.

ÇON, A. H. et al. Effects of different fruits and storage periods on microbiological qualities of fruits – flavored yogurt produced in Turkey. **Journal of Food Protection**, Des Moines, v. 59, n. 4, p. 402 - 406, 1996.

MORETTI, B. R.; Efeito da suplementação do leite com proteínas de diferentes fontes (soro de leite, soja e colágeno) e da composição da cultura láctica em iogurtes. 2009. 160 f. Dissertação (Mestrado na área de ciência e tecnologia de alimentos) Universidade estadual paulista “júlio de mesquita filho”. São José do Rio Preto – São Paulo.

RODAS, M. A. B.; RODRIGUES, R. M. M. S.; SAKUMA, H.; TAVARES, L. Z.; SGARBI, C. R.; LOPES, W. C. C. Caracterização físico-química, histológica e viabilidade de bactérias lácticas em iogurtes com frutas. **Ciênc. Tecnol. Aliment**, Campinas, set-dez. 2001.

SALINAS, R. J. Higiene quality of commercial yoghurts. **Alimentaria**, Madrid, v.178, p.27-30, 1986.

Efeito da associação de biorreguladores com fungicida na cultura do trigo

Cristiano de Freyn (Agronomia/PUC-PR, cristiano_freyn@hotmail.com), Alexandre Luis Müller (Professor/PUC-PR, alexandre.luis@pucpr.br), Dyogo Bortot Brustolin (Mestrando/UNIOESTE, d_bortot@hotmail.com), Mateus Cavalheiro Sovernigo (Agronomia/PUC-PR, mateuscsovernigo@hotmail.com), Lucas Packer (Agronomia/PUC-PR) e Anderson Becker (Agronomia/PUC-PR).

Temática: **Produção Vegetal**

Resumo

O trigo (*Triticum aestivum* L.) é um dos principais cereais cultivados no Brasil. É uma planta de ciclo anual, considerado o de maior importância econômica entre as gramíneas de inverno. Entre as tecnologias empregadas no manejo da cultura, destaca-se o emprego de biorreguladores, estes são produtos capazes de melhorar o desempenho das cultivares a campo, reduzindo as perdas provenientes de variações edafoclimáticas. O presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito de biorreguladores associados com a aplicação de fungicida na produtividade do trigo. O experimento foi realizado na cidade de Maripá – PR. A cultivar utilizada foi a TBIO Toruk e os tratamentos foram: T1 – Tilt; T2 – Foltron + Tilt; T3 – Focus + Tilt; T4 – Fertiliz + Tilt e T5 – Testemunha absoluta. Os parâmetros avaliados foram: massa de mil grãos, peso hectolitrico e produtividade. Os dados foram submetidos à análise de variância e se necessário foram comparados pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Observou-se a influência positiva dos biorreguladores associados aos fungicidas para os parâmetros analisados, quando comparados a testemunha. O comportamento homogêneo apresentado entre os tratamentos pode ser explicado por se tratar de produtos semelhantes em sua composição e função. As aplicações de Focus + Tilt e aplicação isolada de Tilt via foliar não apresentaram diferença significativa entre elas nesta região e nesta cultivar.

Palavras Chave: *Triticum aestivum* L.; regulador vegetal; produtividade.

Introdução

O trigo (*Triticum aestivum* L.) é uma planta de ciclo anual, considerado o que apresenta maior importância econômica entre as gramíneas de inverno, pois demonstra, em diferentes áreas de cultivo, alta adaptabilidade, grande capacidade de produção e é responsável por cerca de 30% da produção mundial de grãos (MARINI et al., 2011).

Possui excelente valor proteico, calorias e boa digestibilidade. Utilizado na fabricação de diversos alimentos, possui destaque para o pão, um alimento de alto consumo e relativamente barato no mundo todo. Pode ser armazenado por longo período tanto em grão quanto em farinha.

O estado do Paraná é um dos maiores produtores deste grão, por apresentar condições favoráveis para a produção de trigo de excelente qualidade. O trigo também é recomendado para a rotação de culturas e é cultivado em grandes áreas.

Há uma série de doenças que o trigo enfrenta com mais intensidade no Brasil do que em outras partes do mundo, devido ao clima, como por exemplo, a ferrugem da

folha, a helmintosporiose, a giberela, o oídio, a brusone, entre outras (ABITRIGO, 2016).

A busca por rendimentos elevados associada à rentabilidade da cultura pode ser atingida com a adoção do controle integrado de doenças (SANTANA et al., 2013). Nesse sentido, as principais medidas de controle são: uso de cultivares resistentes ou tolerantes, rotação de culturas, uso de sementes sadias, tratamentos de sementes com fungicidas e inseticidas, escolha de época de semeadura, semeadura escalonada, eliminação de plantas voluntárias e hospedeiras secundárias e aplicação de fungicidas nos órgãos aéreos (PRIMAVESI, 2000).

Entre as tecnologias empregadas, destaca-se o emprego de biorreguladores, estes são produtos capazes de melhorar o desempenho das cultivares a campo, reduzindo as perdas provenientes de variações edafoclimáticas.

Os biorreguladores são substâncias naturais ou sintéticas, consideradas reguladores vegetais, que podem ser aplicadas diretamente sobre as plantas provocando alterações em diversos processos, tais como: germinação, enraizamento, floração, frutificação e senescência (Castro e Vieira, 2001). Eles possuem a finalidade de incrementar a produção, melhorar a qualidade e facilitar a colheita.

A utilização de biorreguladores tem demonstrado através de trabalhos científicos uma discrepância da sua real eficiência em grandes culturas comerciais (FERREIRA, 2007). Assim, tornando-se necessário aprofundar os estudos sobre estes produtos em questão.

O produto Tilt é classificado como um fungicida sistêmico do grupo químico triazol (ADAPAR, 2017).

No que tange aos biorreguladores, Foltron é classificado como fisioativador. Fertiliz e Focus são considerados fertilizantes minerais mistos, sendo o último utilizado para melhorar o condicionamento da calda de pulverização

O presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito de biorreguladores associados com a aplicação de fungicida na produtividade do trigo.

Material e Métodos

O experimento foi realizado em condições de campo na cidade de Maripá – PR com localização geográfica de 24°32'08.4" S e 53°44'13.6" W e altitude de 402 m. O solo da propriedade foi classificado como Latossolo Vermelho Eutroférico típico (EMBRAPA, 2006). Com base na classificação climática de Köppen, o clima é do tipo subtropical úmido mesotérmico, com verões quentes, sem estações secas e com poucas geadas.

O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso, com 5 tratamentos e 4 repetições, totalizando 20 parcelas experimentais. Cada parcela constituiu-se de 10 metros de comprimento e 3 metros de largura, totalizando uma área útil de 30m²

A cultivar utilizada foi a TBIO Toruk proveniente da empresa Biotrigo Genética Ltda, de ciclo médio, porte baixo e boa resistência ao acamamento.

A semeadura foi realizada sob sistema de semeadura direta em sucessão a cultura do milho. A população de plantas utilizada foi de 350 plantas por m². Para adubação de semeadura, utilizou-se 300 kg ha⁻¹ do formulado NPK 08-20-15.

Os tratamentos procuraram identificar as diferentes associações de produtos realizadas pelos produtores, sendo: T1 – Tilt; T2 – Foltron + Tilt; T3 – Focus + Tilt; T4 - Fertiliz +Tilt e T5 – Testemunha absoluta.

Foram realizadas três aplicações, no momento do perfilhamento, alongação e floração respectivamente.

As doses dos produtos Tilt, Foltron, Focus e Fertiliz seguiram recomendações dos fabricantes, utilizando 0,75, 2, 0,75 e 1,2 l há⁻¹ respectivamente.

Para as aplicações utilizou-se um pulverizador costal pressurizado à base de CO₂ com barra de 8 bicos com espaçamento de 0,5m entre eles e pontas do modelo TT 110.02 utilizando um volume de calda de 150 L ha⁻¹ e velocidade de deslocamento de aproximadamente 5 km h⁻¹.

Todos os tratamentos foram realizados conforme as necessidades da cultura e os tratamentos designados anteriormente, seguindo as recomendações da Comissão Brasileira de Trigo e Triticale (EMBRAPA, 2017).

Realizou-se a colheita na área útil da parcela que representou as 7 linhas centrais com 7 metros de comprimento e posterior trilha das plantas para a obtenção da massa de mil grãos (MMG), valor obtido através da média da pesagem de três amostras de 1000 grãos e a produtividade (PROD) transformada para kg ha⁻¹ com a correção da umidade para 13%.

A determinação do peso hectolítrico (PH) foi realizada utilizando uma balança específica, na qual os pesos obtidos foram transformados em PH através de uma tabela própria.

Após a tabulação dos dados, os mesmos foram submetidos à análise de variância pelo software estatístico SISVAR®4.0 (Ferreira, 2000) e comparados pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

Observou-se a influência positiva dos biorreguladores associados aos fungicidas em todos os parâmetros analisados.

Os resultados apresentados na Tabela 1 mostram que os tratamentos com biorreguladores em sua maioria superaram a testemunha.

Tabela 1 - Resultados médios para produtividade de grãos (PROD) de trigo; massa de mil grãos (MMG) e peso hectolitro (PH), submetida a diferentes tratamentos.

Tratamentos	PROD (Kg ha ⁻¹)	MMG (g)	PH (g)
Tilt	3068,75 a	37,08 ab	79,24 a
Foltron + Tilt	2856,25 ab	37,67 a	80,38 a
Focus + Tilt	3210,38 a	37,38 ab	79,54 a
Fertiliz +Tilt	2906,25 ab	38,05 a	78,90 a
Testemunha	2456,25 b	35,42 b	74,15 b
Média	2899,58	37,12	78,44

Médias seguidas por letras iguais na coluna, não diferem entre si a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

Os dados expressados na Tabela 1 evidenciam a importância das aplicações de fungicidas para a cultura do trigo, uma vez que o único tratamento sem aplicações (Testemunha) expressou resultados desfavoráveis.

O comportamento homogêneo apresentado entre os tratamentos para as variáveis analisadas pode ser explicado por se tratar de produtos semelhantes em sua composição e função. Segundo Floss (2007) os principais componentes de um biorregulador são aminoácidos, quelatos, vitaminas e ácidos húmicos. Esses dados corroboram os resultados encontrados por Castro (2006) que obteve acréscimo de produtividade em soja.

Mendes *et al.* (2015), encontrou acréscimos em produtividade de grãos e massa de mil grãos em trigo, quando associado biorregulador via tratamento de semente e biorregulador via pulverização.

Já para PH, cuja medida mínima é de 78,0 para a comercialização do trigo (MAFFINI *et al.* 2012) todos os tratamentos, exceto testemunha, atingiram o patamar desejado, com a aplicação de Foltron + Tilt se destacando neste quesito com 80,38 gramas.

O emprego de Tilt sozinho apresentou resultados satisfatórios, o que corrobora com Navarini e Balardin (2012). Segundo os autores, o manejo químico de doenças foliares é necessário quando se objetiva maior produção com qualidade pois essas doenças comprometem a mobilização dos nutrientes das folhas para os grãos.

Cato (2006), aplicando biorregulador na forma de tratamento de sementes, não obteve aumento na produtividade de grãos de trigo, porém observou efeito no aumento do número de perfilhos e número de espigas. Resultados como estes demonstram a importância de estudar as especificidades de cada cultura, produto e modo de utilização afim de para aprimorar sua eficiência.

Campos *et al.* (2008), explica que uso de biorreguladores pode ou não trazer acréscimos de produção, podendo ser influenciada por fatores edafoclimáticos, cultivar e o produto estimulante utilizado.

Conclusão

As aplicações de Focus + Tilt e aplicação isolada de Tilt via foliar apresentaram as maiores produtividades de grãos, não havendo diferença significativa entre elas nesta região e nesta cultivar.

Referências

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DO TRIGO (ABITRIGO). **Brasil sedia encontro mundial sobre doenças do trigo.** Disponível em: <<http://www.abitrigo.com.br/noticias-detalle.php?c=MTg0>>. Acesso em: 28 agosto 2017.
- AGÊNCIA DE DEFESA AGROPECUÁRIA DO PARANÁ (ADAPAR). **BULA.** Disponível em: <<http://www.adapar.pr.gov.br/arquivos/File/defis/DFI/Bulas/Fungicidas/tilt070218.pdf>>. Acesso em: 28 agosto 2017.
- CAMPOS, M.F; ONO, C.O; BOARO, C.S.F; RODRIGUES, J.D. Análises de crescimento em plantas de soja tratadas com substâncias reguladoras. **Revista Biotemas**, v.21, n.3, p. 53 – 63, 2008.
- CASTRO, P. R. C.; VIEIRA, E. L. **Aplicações de reguladores de vegetais na agricultura tropical.** Guaíba: Livraria e Editora Agropecuária, p. 132, 2001.
- CASTRO, P.R.C. **Triamtoxam. Uma revolução na agricultura brasileira.** São Paulo, p. 410, 2006.
- CATO, S. C.; Ação de bioestimulantes na cultura do amendoim, sorgo e trigo e interações hormonais entre auxinas, citocininas e giberelinas. 2006. **Tese** (Doutorado em Fitotecnia). Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo. Piracicaba, 2006.
- EMBRAPA. **Informações Técnicas da Comissão Centro-Sul Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale para a Safra 2017.** Londrina: EMBRAPA, 2017.
- EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos.** Brasília: EMBRAPA, CNPS, 2006.
- FERREIRA, L.A; OLIVEIRA, J. A; PINHO, E. V. R. V; QUEIROZ, D. L.. Bioestimulante e fertilizante associados ao tratamento de sementes de milho. **Revista Brasileira de Sementes.** Vol. 29 n° 2, p. 80-89. 2007.
- FLOSS, E.; FLOSS, L.G.; Fertilizantes orgânicos e minerais de última geração: funções fisiológicas e uso na agricultura. **Revista Plantio Direto**, edição 100, julho/agosto de 2007.
- MAFFINI, F. S.; ARBUGERI, F. E.; CANOVA, E.; DAHMER, J.; PINTO, F. F.; EBONE, A.; UEBEL, J. D.; BALARDIN, R. S. **Programas de controle químico de giberela (*Fusarium graminearum*) na cultura do trigo.** Trabalho de Iniciação Científica_UFSM, 2012. Disponível em <<http://www.unifra.br/eventos/sepe2012/Trabalhos/6112.pdf>>. Acesso em 27 de setembro de 2017.
- MARINI, N.; TUNES, L. M.; SILVA, J. I.; MORAES, D. M.; CANTOS, F. A. A. Efeito do fungicida Carboxim Tiram na qualidade fisiológica de sementes de trigo (*Triticum aestivum* L.). **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v.6, n. 1, p. 17-22, 2011.
- MENDES, M. C.; GABRIEL, A.; VIDAL, L. H. I.; FARIA, M. V.; JUNIOR, O. P.; JUNIOR, O. A. C. Biorregulador aplicado em diferentes estádios fenológicos na cultura do trigo. **Revista Agro@ambiente On-line**, v. 9, n. 4, p. 476-480, 2015.
- NAVARINI, L.; BALARDIN, R.S. Doenças foliares e o controle por fungicidas na produtividade e qualidade de grãos de trigo. **Summa Phytopathologica**, v.38, n.4, p.294-299, 2012
- PRIMAVESI, A.C.; RODRIGUES, A.A.; GODOY, R. **Recomendações técnicas para o cultivo de aveia.** (Embrapa Pecuária Sudeste. Boletim de Pesquisa, 6) São Carlos, p. 39, 2000
- SANTANA, F. M.; MACIEL, J. L. N.; LAU, D.; CARGNIN, A.; SEIXAS, C. D. S.; BASSOI, M. C.; GOULART, A. C. P.; SUSSEL, A. A. B.; SCHIPANSKI, C. A.; MONTECELLI, T. D. N.; CHAGAS, J. H.; GUIZELINE, J. **Eficiência de fungicidas para o controle da brusone do trigo: resultados dos ensaios cooperativos - safra 2011.** Passo Fundo: Embrapa Trigo, p. 20, 2013. (Embrapa Trigo. Comunicado Técnico online, 328). Disponível em: <http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/co/p_co328.htm>.

Incidência de ferrugem comum em plantas de milho submetidas a diferentes métodos de controle

Daiane Carolina Zimpel (AGRONOMIA/PUCPR, daiane_zimpel.97@hotmail.com), Guilherme Augusto Sulzbach (AGRONOMIA/PUCPR, guilherme_sulzbach@hotmail.com), Guilherme Felipe de Carli (AGRONOMIA/PUCPR, guilherme-felipe-de-carli@hotmail.com), Lucas Rafael Guadagnine (AGRONOMIA/PUCPR, lucasguadagnine@outlook.com), Priscila Kasper Mewes (AGRONOMIA/PUCPR, priscilamewes9@gmail.com), Márcia de Holanda Nozaki (AGRONOMIA/PUCPR, marcia.nozaki@hotmail.com)

Temática: **Produção vegetal**

Resumo

Com a modernização da agricultura, cada vez mais se emprega meios que facilitam a produção e visam alcançar maiores produtividades. Neste contexto, encontra-se a utilização de agroquímicos, e outros controles alternativos. O trabalho teve como objetivo determinar o método mais eficiente para o controle da ferrugem comum do milho utilizando-se diferentes formas de controle. O experimento foi conduzido na Fazenda Experimental do curso de Agronomia da PUCPR, no município de Toledo. O delineamento experimental adotado foi em blocos casualizados, sendo composto pelos tratamentos: 1) Testemunha (sem controle); 2) Controle cultural – Roughing; 3) Controle biológico – *Trichoderma*; 4) Controle físico - Solarização; e T5) controle químico – Fungicida, com 4 repetições cada. Avaliou-se a incidência da doença, ponderando-se o número de plantas infectadas em cada parcela aos 0, 3, 6 e 9 dias após aplicação dos tratamentos. O controle físico com solarização obteve resultado inicial bom sobre controle da ferrugem comum do milho, porém, o mais eficiente, foi o controle químico com Estrobilurina + Triazol. Conclui-se que, para as condições estudadas, o controle químico ainda é o método mais eficiente no manejo da doença.

Palavras Chave: *Trichoderma*, *Puccinia sorghi*, manejo.

Introdução

Com a atual modernização da agricultura, cada vez mais se emprega meios que facilitam a produção e visem alcançar maiores produtividades das culturas. Neste contexto, encontra-se a utilização de agroquímicos como solução rápida para o combate dos fitopatógenos que acometem as culturas de interesse.

Entre os produtos químicos utilizados na eliminação de doenças existe uma classificação, sendo encontrados os fungicidas, classificados como de contato ou protetores, erradicantes e sistêmicos (Zambolim et al., 1995; Kimati, 1995 apud Garcia, 1999). Os fungicidas protetores têm ação eficiente quando aplicados antes da instalação do patógeno, já os erradicantes agem sobre o patógeno abolindo o mesmo da superfície da planta ou do solo, e os sistêmicos, que seu ingrediente ativo é absorvido e translocado internamente para outras partes da planta (Garcia, 1999). Se tratando da cultura do milho, poucos grupos químicos são utilizados no controle de doenças, dos quais as estrobilurinas, triazóis e ditiocarbamatos (Uebel, 2015).

Segundo o autor anterior, os triazóis danificam as membranas das células fúngicas alterando a permeabilidade e assim perde-se o conteúdo celular. As estrobilurinas, agem inibindo a respiração das mitocôndrias e assim, a produção de energia celular dos fungos (Reis; Reis e Camona, 2010 apud Uebel, 2015).

No entanto, apesar do método químico ser o mais difundido mundialmente, é conhecido o perigo que o emprego excessivo destes produtos e os seus resíduos causam à saúde humana e ao meio ambiente. Pensando neste aspecto, existem alternativas para o controle de patógenos de plantas que podem ser empregadas na produção agrícola.

Para controle de fitopatógenos sem o uso de defensivos agrícolas existem os métodos físicos, biológicos e culturais. Dentre os métodos físicos está a termoterapia de órgãos de propagação vegetativa, o tratamento térmico do solo com vapor e solarização, a refrigeração e a radiação. Nos métodos de controle biológicos ocorre a utilização de produtos de origem natural, como extratos de plantas, e biológica, como o uso de microrganismos inofensivos para o combate de outros patogênicos. Já como métodos culturais estão à rotação de culturas, a eliminação de plantas doentes (*roguing*), aração do solo, poda, inundação de áreas, época e densidade de plantio correta.

No controle físico destaca-se a solarização, que visa combater os patógenos presentes no solo, além de plantas daninhas. Este método utiliza energia solar como meio esterilizante do solo previamente úmido, que é coberto por lona plástica transparente a qual permanece no solo por um a dois meses no campo, até o plantio (Bettiol, 2006).

Pensando na redução do uso de agroquímicos, o controle biológico está entre as alternativas mais debatidas, visto que pode ser feito tanto um controle natural ou introduzir um agente de controle (Bettiol e Morandi, 2009). Do mesmo modo Pal e Gardener (2006), referem-se ao controle biológico como à utilização intencional de organismos vivos introduzidos ou residentes, além de plantas hospedeiras resistentes a doenças, para suprimir as atividades e populações de um ou mais patógenos das plantas.

Kharbanda e Tewari (1996) mencionam que o controle cultural envolve princípios de prevenção de doenças, exclusão de patógenos, erradicação de patógenos e resistência a doenças, e a maioria dessas práticas visa reduzir a quantidade de inóculo primário. Os mesmos autores apontam que através de ajustes adequados nas práticas culturais, é possível modificar o ambiente ou o hospedeiro de modo que as condições se tornem desfavoráveis para um

ou mais agentes patogênicos e posterior desenvolvimento da doença.

O presente trabalho teve como objetivo através de diferentes formas de controle de doenças, determinar o método mais eficiente para o controle da ferrugem comum do milho ocasionada pelo fungo *Puccinia sorghi*.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido na Fazenda experimental do curso de Agronomia da Pontifícia Universidade Católica do Paraná – PUCPR, no município de Toledo, região Oeste do estado do Paraná. O solo utilizado é classificado como Latossolo Vermelho Distroférrico típico. O clima da região é considerado como subtropical, com verão quente.

O período de condução do experimento foi de 25/09/2017 a 20/11/2017. A cultura utilizada foi o milho, cultivar 30F53VYHR. A semeadura aconteceu no dia 25/09/2017, realizada manualmente. Cada parcela tinha as dimensões de 4 m x 3 m cada, contendo 5 linhas com espaçamento de 45 cm entre linhas e 3 sementes por metro linear, as mesmas foram semeadas com tratamento de fungicida vindo da fabricante. A adubação de semeadura foi de 415 kg ha⁻¹ de N-P-K formulado 12-31-17. Realizou-se a adubação nitrogenada de cobertura no estágio fenológico V4, com fertilizante 20-00-00 + 22 S que apresenta em sua composição 20% de nitrogênio e 22% de enxofre.

Foi adotado o delineamento em blocos casualizados composto pelos seguintes tratamentos: 1) Testemunha (sem qualquer tipo de controle); 2) controle físico (*Roughing*); 3) controle biológico (*Trichoderma*); 4) controle físico (Solarização) e 5) controle químico - Estrobilurina + Triazol, com 4 repetições cada.

Os tratamentos foram todos executados após a implantação da cultura, com exceção da solarização realizada antes da implantação por apenas uma semana. Este tratamento também teve modificações no planejamento inicial porque ao invés de lona transparente, a equipe utilizou lona preta devido ao custo elevado do material.

O *roughing* foi praticado no aparecimento de plantas com sintomas da doença avaliada. Esta prática visa a eliminação completa de plantas no local de cultivo que estejam infectadas com a doença.

A aplicação foliar dos tratamentos de *Trichoderma* e do fungicida foram efetuadas aos 45 dias após a semeadura da cultura, quando as plantas estavam no estágio V6. Visto que ao atingir a fase entre o pendramento (VT) e os grãos leitosos (R3), a planta de milho necessita do seu máximo de capacidade fotossintética para translocar fotoassimilados para as espigas, sendo que qualquer fator que reduza área foliar neste período, reduz a produtividade (Silva, Cota e Costa, 2015).

O fungicida comercial utilizado possui ação sistêmica com a presença dos ingredientes ativos Piraclostrobina, pertencente ao grupo químico das estrobilurinas, e o Metconazol, do grupo dos triazóis (Adapar). A Piraclostrobina atua como inibidor do transporte de elétrons nas mitocôndrias fazendo com que não haja correta formação de ATP, e o Metconazol, promove a inibição da biossíntese do ergosterol, devido ao acúmulo de esteróis precursores do ergosterol que sofrem inativação

(Moura, 2013). A dose do produto aplicado foi administrada conforme recomendações do fabricante para a doença avaliada, sendo 0,75 L ha⁻¹ do produto comercial diluído em um volume de calda de 300 L ha⁻¹ em aplicação única.

As plantas emergiram bem, e o parâmetro avaliado foi a incidência de ferrugem comum do milho, onde foram escolhidas 15 plantas nas 3 linhas do meio de cada parcela e excluindo ainda 1 metro da bordadura.

Sendo assim foram identificados em cada uma das 4 avaliações o número de plantas doentes em cada parcela aos 0, 3, 6 e 9 dias após serem aplicados os tratamentos, a fim de determinar a eficiência ou não dos tratamentos realizados. As avaliações foram efetuadas a cada 3 dias após a aplicação dos tratamentos foliares *Trichoderma* e do fungicida. Como o tratamento de *roughing* é somente a retirada das plantas doentes da parcela o mesmo foi realizado somente na segunda avaliação, podendo assim observar a estimativa de plantas doentes que existia na parcela.

Resultados e Discussão

As medidas de controle recomendadas vão desde o uso de cultivares resistentes, à diversos outros fatores que sejam desfavoráveis ao desenvolvimento da doença.

Na Tabela 01, podem ser observados os dados referentes ao número de plantas doentes presentes em cada parcela aos 0, 3, 6 e 9 dias após a aplicação dos tratamentos.

Tabela 01. Número de plantas doentes com ferrugem comum do milho (*Puccinia sorghi*) contabilizadas nas parcelas nas avaliações de 0, 3, 6 e 9 dias respectivamente. Toledo, Paraná, 2017.

Tratamento	0 dias	3 dias	6 dias	9 dias
T1 - Testemunha	5,00 a	5,75 a	6,00 a	6,75 a
T2 - <i>Roughing</i>	6,25 a	0,00 c**	0,00 c**	1,75 c**
T3 - <i>Trichoderma</i> spp.	5,00 a	5,50 a	6,25 a	6,50 a
T4 - Solarização	2,50 b**	2,75 b**	3,50 b**	4,25 b**
T5 - Fungicida	4,75 a	5,25 a	5,75 a	5,75 a
CV (%)	15,42	13,20	12,56	10,95
F	514,2	541,2	541,2	541,2

**Valores seguidos de letra minúscula diferente na mesma coluna que se diferenciam ao nível de 1% de significância pelo teste de Tukey.

Pode-se observar na Tabela 01 que T1 e T3 apresentam resultados semelhantes. O tratamento com fungo *Trichoderma* spp. (T3) não surtiu eficiência, pois as plantas dentro do limite de avaliação continuaram a apresentar aumento de incidência da doença, resultado igual à da testemunha (T1) que aumentou em 2 plantas infectadas, em 9 dias, onde ocorreu a última avaliação.

Considerada eficiente antagonista contra uma série de fungos fitopatogênicos, a ação de *Trichoderma* spp., de acordo com Melo (1998), ocorre por meio da associação ou não dos mecanismos de parasitismo, antibiose e competição. Resende et al. (2004) constataram que sementes de milho inoculadas com *T. harzianum* tornam-se plantas com maior acúmulo de matéria seca nas raízes. Faria et al. (2003) verificaram que o tratamento de sementes com *T. harzianum*, carboxin + thiram e carbendazin + thiram possibilitou melhores indicantes de germinação e emergência em

algodão, resultando em plântulas mais fortes. Pode-se notar em todos os casos que o método foi eficiente, contudo, não existem muitos trabalhos com a aplicação de *Trichoderma* spp. via foliar, muito provavelmente pela sua não resistência a exposição de altas temperaturas.

As suas formas de utilização são: em tratamento de sementes, aplicação em sulco de plantio e pulverizações antes ou durante o ciclo da cultura. As diferentes espécies de *Trichoderma* spp. sobrevivem no solo em variadas temperaturas (Eastburn; Butler, 1991), porém, na superfície foliar é pouco estudada. Sua aplicação no campo pode ser feita via barra de pulverização, onde os esporos do antagonista devem chegar ao solo rapidamente, para sua germinação, desenvolvimento e ação contra os fitopatógenos. No caso de aplicação em culturas já instaladas, antes de atingir o solo os esporos acabam retidos na superfície foliar, expostos ao sol caso não chova ou a área não seja irrigada. Segundo Braga et al. (2002), o acréscimo da radiação UV-B solar pode afetar expressivamente os microrganismos antagonistas de patógenos de plantas.

O tratamento T2, efetuado com *roguing*, mesmo com o arranque de 6 plantas infectadas das 15 avaliadas, teve plantas infectadas com a doença na última avaliação aos 9 dias, podendo se dizer que além de ser inviável esse método para a questão de sua utilização em grandes culturas o mesmo não foi eficiente, supondo que esporos da doença nas plantas que estavam contaminadas, contaminaram as 2 plantas no final, antes mesmo de serem retiradas.

O *roguing* é uma técnica de eliminação manual de plantas doentes, geralmente quando se visa a produção de sementes. Na realização dessa operação, são arrancadas e destruídas todas as plantas atacadas por doenças transmissíveis para a semente. Uma operação complicada, onde todo o campo precisa ser examinado e percorrido, linha por linha, usando pessoal treinado. De modo geral, é recomendado a realização do *roguing* nas fases de desenvolvimento vegetativo, floração e pré-colheita. (Nicoli et al. 1993).

Solarização, é um método muito utilizado em outros países para o controle de doenças, surtiu efeito sobre a doença da ferrugem do milho, podendo-se observar na tabela que a parcela do tratamento (T4) já apresentava quase metade das plantas infectadas, comparando com as demais parcelas, visto que a prática da solarização controlou a doença antes da cultura ser implantada com alto calor e umidade.

Esse processo, mesmo realizado de forma errada no experimento, com lona de cor preta e não transparente como é o indicado na busca por aumento de calor com a radiação de luz e conseqüentemente eliminação dos patógenos, mostrou-se hábil. Visto que o número de plantas infectadas na fase inicial é mantido, mas na última avaliação o número de 3 plantas subiu para 4. Se não fossem tomados os devidos cuidados, a doença poderia se estabelecer com maior gravidade na parcela.

Cunha et al. (1993), testaram diferentes cores de filmes plásticos, como preto, branco, branco com preto e transparente, e assim como Stevens et al. 1991, afirmou-se que de modo geral, a temperatura do solo, com filme plástico transparente é maior quando comparado aos demais, sendo este o mais recomendado para solarização. Apesar dos

resultados satisfatórios obtidos com lona preta neste trabalho, têm-se a consciência de que os mesmos poderiam ser mais significativos se usado o material adequado.

No último tratamento (T5), sendo o químico, observa-se ótimo controle, onde o número de plantas infectadas não aumentou em nenhuma das avaliações seguintes. Brandão (2002) e Appelt (2003) concluíram em seus trabalhos, que misturas com (triazóis + estrobilurinas) obtiveram os melhores resultados no controle de ferrugens, tendo um período efetivo de 30 dias para o controle, resultados idênticos aos que foram obtidos no presente trabalho.

As condições climáticas durante a realização do experimento, favoreceram a incidência da doença, sendo que ocorrências de grandes precipitações e temperaturas amenas propiciam seu surgimento. Segundo Casela et al. (2006), temperaturas baixas (16 a 23°C) e alta umidade relativa (100%) favorecem o desenvolvimento da doença, tendo dessa forma, maior severidade nos estados da região Sul.

Conclusão

Pode-se concluir que o controle físico com solarização obteve resultado inicial bom sobre controle da ferrugem comum do milho (*Puccinia sorghi*), porém o controle químico com Estrobilurina + Triazol foi mais eficiente, visto que em condições onde é possível ser feita a solarização, seria interessante o consórcio dos dois tratamentos citados acima para o controle da doença.

Referências

- ADAPAR. **Opera® Ultra**. Disponível em: <http://www.adapar.pr.gov.br/arquivos/File/defis/DFI/Bula_s/Fungicidas/opera_ultra.pdf>. Acesso em: 01, nov. 2017.
- APPELT, C. C. S. **Manejo da feosféria, ferrugem comum do milho e da cercosporiose pelo uso da resistência genética, fungicidas e épocas de aplicação**. 2002. 76p. Dissertação (Mestrado em Fitopatologia) – ICIAG, UFU, Uberlândia.
- BETTIOL, W. **Controle alternativo de doenças de plantas**. In: III Congresso Brasileiro de Defensivos Agrícolas Naturais, 3, 2006, Belém. Anais. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 16p. Disponível em: <https://www.google.com.br/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0aUKewiYr6_Vn57XAhXCdSYKHaO_D8QFggnMAA&url=http%3A%2F%2Fainfo.cnptia.embrapa.br%2Fdigital%2Fbitstream%2Fitem%2F131012%2F1%2F2006AA037.pdf&usq=AOvVaw0I7UFsEmenaw4EpgH26y0D>. Acesso em: 01, nov. 2017.
- BETTIOL, W.; MORANDI, M. A. B. (Eds.). **Controle biológico de doenças de plantas no Brasil**. In: Biocontrole de doenças de plantas: uso e perspectivas. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2009. cap. 1, p. 7-14. Disponível em: <http://www.faesb.edu.br/biblioteca/wp-content/uploads/2016/05/livro_biocontrole.pdf>. Acesso em: 02, nov. 2017.

- BRAGA, G. U. L.; RANGEL, D. E. N.; FLINT, S. D.; MILLER, C. D.; ANDERSON, A. J.; ROBERTS, D. W. **Damage and recovery from UV-B exposure in conidia of the entomopathogens *Verticillium lecanii* and *Aphanocladium album***. *Mycologia*, v. 280, 94, n. 6, p. 912 -920, 2002.
- BRANDÃO, A. M. **Manejo da cercosporiose (*Cercospora zeae-maydis* Tehon & Daniels) e da ferrugem comum do milho (*Puccinia sorghi* SCHW) pelo uso da resistência genética, fungicidas e épocas de aplicação**. 2002.143p. Dissertação (Mestrado em Fitopatologia) – ICIAG, UFU, Uberlândia.
- CASELA, Carlos Roberto; FERREIRA, Alexandre da Silva; PINTO, Nicésio Filadelfo J. de Almeida. **Doenças na Cultura do Milho**. 83. ed. Sete Lagoas, Mg: Embrapa, 289, 2006. 14 p.
- CUNHA, M.G.; ZAMBOLIM, L.; VALE, F.X.R.; CHAVES, G.M.; ALVES, H. **Efeito da solarização com filmes de polietileno transparente, preto ou branco no controle da podridão branca do alho (*Sclerotium cepivorum*)**. *Fitopatologia Brasileira*, 294, Brasília, v.18, p.199-205, 1993.
- EASTBURN, D. M.; BUTLER, E. E. E. **Effects of soil moisture and temperature on the saprophytic ability of *Trichoderma harzianum***. *Mycologia*, v. 83, p. 257-263, 298, 1991.
- FARIA, A. Y. K.; ALBUQUERQUE, M. C. de F.; CASSETARI NETO, D. **Qualidade fisiológica de sementes de algodoeiro submetidas a tratamentos químico e biológico**. *Revista Brasileira de Sementes, Pelotas*, v. 25, n. 1, p. 121-127, 2003.
- GARCIA, A. **Fungicidas I: utilização no controle químico de doenças e sua ação contra os fitopatógenos**. Porto Velho: Embrapa – CPAF, 1999. 32 p. Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/704072/1/FOL59930001.pdf>>. Acesso em: 03, nov. 2017.
- KHARBANDA, P. D.; TEWARI, J.P. Integrated management of canola diseases using cultural methods. **Canadian Journal of Plant Pathology**, Edmonton, v. 18, p. 168 -175, 1996. Acesso em: 02, nov. 2017. doi: <http://dx.doi.org/10.1080/07060669609500642>.
- MELO, I. S. **Agentes microbianos de controle de fungos fitopatogênicos**. In: MELO, I. S.; AZEVEDO, J. L. (Eds.). *Controle biológico*. Jaguariúna: Embrapa, 1998. p. 17 -66.
- MOURA, P. C. S. **Efeitos fisiológicos da aplicação de triazol e estrobilurina em soja**. 2013. 60 f. Dissertação (Mestrado em Fisiologia e Bioquímica de Plantas) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2013. doi:10.11606/D.11.2013.tde-19042013-102707. Acesso em: 02, nov. 2017.
- NICOLI, A.M. et al. **Produção das Sementes**. In: EMBRAPA. *Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo. Tecnologia para produção de sementes de milho*. Sete Lagoas, 1993. p.11 -21. (EMBRAPA/CNPMS/Circular técnica, 19).
- PAL, K. K.; GARDENER, B. M. Biological Control of Plants Pathogens. **The Plant Health Instructor**, Gujarat, p. 1-25, 2006. Disponível em: <<https://www.apsnet.org/edcenter/advanced/topics/Documents/PHIBiologicalControl.pdf>>. Acesso em: 02, nov. 2017.
- RESENDE, M. de E. L. et al. **Inoculação de sementes de milho utilizando o *Trichoderma harzianum* como promotor de crescimento**. *Ciência e Agrotecnologia, Lavras*, v. 28, n. 4, p. 793-798, 2004.
- SILVA, D. D.; COTA, L. V.; COSTA, R. V. **Doenças**. In: MELHORANÇA, A. L. et al. **Cultivo do milho**. Embrapa Milho e Sorgo. Sistema de Produção 1. Versão eletrônica, 9. ed. ISSN 1679 -012X, 2015. Disponível em: <https://www.spo.cnptia.embrapa.br/conteudo?p_p_id=conteudoportlet_WAR_sistemasdeproducaoI6_1gAlceportlet&p_p_lifecycle=0&p_p_state=normal&p_p_mode=view&p_p_col_id=column-1&p_p_col_count=1&p_r_p_-76293187_sistemaProducaoId=7905&p_r_p_-996514994_topicoId=8666>. Acesso em: 04, nov. 2017.
- STEVENS, C.; KHAN, V.A.; BROWN, J.E.; HOCHMUTH, G.J.; SPLITTSTOESSER, W.E.; GRANBERRY, D.M. **Plastic chemistry and technology as related to plasticulture and solar heating of soil**. In: KATAN, J., DeVAY, J.E. (Eds.) *Soil solarization*. CRC Press, Boca Raton, FL, p.23 - 37, 1991.
- UEBEL, J. D. **Avaliação de fungicidas no controle de doenças foliares, grãos ardidos e efeito no NDVI (Índice de Vegetação por Diferença Normalizada) em híbridos de milho**. 119 f. Dissertação de Mestrado – Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, Brasília, 2015. Disponível em: <http://www.repositorio.unb.br/bitstream/10482/19019/1/2015_JulianoDanielUebel.pdf>. Acesso em: 03, nov. 2017.

Resposta da época e número de aplicações de trifloxistrobina+protioconazol no controle de *Phakopsora pachyrhizi* e produtividade da cultura da soja

Ellen Blainski (AGRONOMIA/PUCPR, ellen.blainski@hotmail.com), Éder Blainski (Pesquisador Terra Paraná Pesquisa e Treinamento Agrícola Ltda., eder@terraparanapesquisa.com.br), Rafael Teles Meneghete (AGRONOMIA/PUCPR, rafameneghete87@gmail.com), Alessandro Silva Botega (AGRONOMIA/PUCPR, alessandrosbotega@outlook.com).

Temática: Manejo e controle de Doenças

Resumo

A soja (*Glycine max*) é considerada uma das culturas de maior área cultivada no Brasil e conseqüentemente, de maior importância econômica para o país. Neste sentido, o trabalho teve como objetivo avaliar diferentes épocas e números de aplicações de fungicida para o controle de *Phakopsora pachyrhizi* e o impacto das aplicações na produtividade. O ensaio foi conduzido na estação experimental Terra Paraná Pesquisa e Treinamento Agrícola, localizada na Gleba Silveira - lotes 180, 181 e 182, no município de Assis Chateaubriand/PR. A semeadura da soja, cultivar Monsoy® 5947 IPRO, foi realizada em 14/10/2017 e o ensaio foi conduzido no período de 10/12/2017 a 06/02/2018. O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso com 7 tratamentos e 4 repetições, e as unidades experimentais apresentaram 3,5 metros de largura por 6 metros de comprimento. As aplicações fungicidas foram realizadas com pulverizador costal de pressão constante à base de CO₂, equipado com barra de 6 pontas tipo leque XR-110.02, sob pressão de 2,0 kgf cm⁻². Foram realizadas de 1 à 3 aplicações fungicidas no início da floração. Quanto aos resultados, os tratamentos fungicidas que foram realizados três e/ou duas aplicações a partir do florescimento da soja, obtiveram as menores notas de severidade de *Phakopsora pachyrhizi* e foram os mais eficientes. As piores produtividades de grãos de soja ocorreram nos tratamentos que foram realizados apenas uma aplicação fungicida.

Palavras Chave: Época de aplicação, *Glycine max* e Ferrugem asiática.

Introdução

A soja (*Glycine max*) é uma das culturas de maior área cultivada no Brasil e conseqüentemente, de maior importância econômica para o país, à medida que é responsável pela exportação de grãos e derivados. Na safra agrícola 2012/13, houve incremento de 10,8% na área plantada brasileira, relativamente à safra 2011/12, passando de 25,0 milhões de hectares, para 27,7 milhões, com produção de 81,5 milhões de toneladas e produtividade média de 2.938 kg ha⁻¹ (CONAB, 2014). A interferência de fatores bióticos e abióticos na assimilação de carbono e de nitrogênio na fase reprodutiva são os principais determinantes da produtividade de grãos. Essa é a fase em que a cultura está com elevada atividade fisiológica, alcançando a máxima taxa de assimilação de carbono e nitrogênio (NELSON-SREIBER e SCHWEITZER, 1985).

As doenças foliares que incidem na cultura da soja constituem um dos principais fatores que limitam a obtenção

de elevados rendimentos, com destaque para as doenças como ferrugem (*Phakopsora pachyrhizi*), pústula bacteriana (*Xanthomonas axonopodis* pv. *phaseoli*), septoriose (*Septoria glycines*), míldio (*Peronospora manshurica*), crestamento de cercospora (*Cercospora kikuchii*), oídio (*Microsphaera diffusa*), podridão vermelha (*Fusarium solani* f.sp. *glycines*). As doenças de final de ciclo (DFC) incluem antracnose (*Colletotrichum truncatum*), mancha parda (*Septoria glycines*) e crestamento foliar de cercospora (*Cercospora kikuchii*) (BALARDIN, 2002).

A importância econômica das doenças varia de ano para ano e de região para região, dependendo das condições climáticas de cada safra. Os danos anuais de produção por doenças são estimados em cerca de 15 a 20%, entretanto, algumas doenças podem ocasionar danos de quase 80% (EMBRAPA, 2009).

A ferrugem-asiática é uma das doenças mais severas que incide na cultura da soja, causando danos que podem variar de 10% a 90%, dependendo das condições climáticas, nas diversas regiões onde vem sendo relatada. (SINCLAIR E HARTMAN, 1999; YORINORI et al., 2005). A doença se manifesta em temperaturas médias menores que 26°C e com alta umidade. Os sintomas iniciais são pequenas lesões foliares, de coloração castanha a marrom-escura. Quanto mais cedo ocorrer a desfolha, menor será o tamanho de grão e, conseqüentemente, menor produção e qualidade. As perdas podem se iniciar já no aparecimento das lesões e agravam-se com o desfolhamento da planta (YANG et al., 1991).

O manejo da ferrugem-asiática da soja é realizado por meio de medidas conjuntas, sejam de forma preventiva ou curativa. Nem sempre as medidas preventivas garantem com que a cultura se desenvolva livremente de doenças. A partir do momento que a doença infecta a cultura, o método de controle mais eficiente até o momento, consiste da utilização de fungicidas. O trabalho teve como objetivo avaliar diferentes épocas e números de aplicações de fungicida para o controle de *Phakopsora pachyrhizi* e o impacto das aplicações na produtividade.

Material e Métodos

O ensaio foi conduzido na estação experimental Terra Paraná Pesquisa e Treinamento Agrícola, localizada na Gleba Silveira - lotes 180, 181 e 182, no município de Assis Chateaubriand/PR, cujas coordenadas geográficas foram: latitude de 24°17'16.10"S e longitude de 53°34'25.27"O e 317 metros de altitude. O clima da região é classificado por Köppen como Cfa, ou seja, subtropical úmido mesotérmico, com verões quentes, geadas pouco frequentes e tendência de

chuvas concentrada nos meses de verão, sem uma estação seca definida (CAVIGLIONE, 2000).

O solo da área experimental é classificado como Latossolo Vermelho Eutroférico típico (EMBRAPA, 2006) e apresentava pH em CaCl² de 4,20; 7,20 cmol_c de H⁺+Al³⁺dm⁻³ de solo; 2,18 cmol_c dm⁻³ de Ca²⁺, 1,21 cmol_c dm⁻³ de Mg²⁺; 0,34 cmol_c dm⁻³ de K⁺; 29,57 mg dm⁻³ de P; 14,53 g dm⁻³ de M.O.; 15,00% de areia; 12,50% de silte e 72,50% de argila.

A semeadura da cultura de soja, cultivar Monsoy® 5947 IPRO, foi realizada em 14/10/2017 e a adubação de base foi de 250 kg ha⁻¹ do formulado 02-20-20 (NPK). Foram distribuídas 15 sementes por metro linear e o espaçamento entre linhas foi de 45 cm, proporcionando uma população de aproximadamente 333 mil plantas por hectare. As sementes foram tratadas com Standak Top® (2 mL/kg).

O ensaio foi conduzido no período de 10/12/2017 a 06/02/2018. O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso com 7 tratamentos e 4 repetições, e as unidades experimentais apresentaram 3,5 metros de largura por 6 metros de comprimento.

As aplicações fungicidas foram realizadas com pulverizador costal de pressão constante à base de CO₂, equipado com barra de 6 pontas tipo leque XR-110.02, sob pressão de 2,0 kgf cm⁻² com deslocamento de 1 m s⁻¹, o que proporcionou um volume de calda de pulverização de 200 L ha⁻¹. Foram realizadas de 1 à 3 aplicações fungicidas, iniciando-as na floração, conforme ilustrado na Tabela 1.

As características avaliadas foram; Severidade de *Phakopsora pachyrhizi* em trinta folhas ao acaso no terço inferior, médio e superior das plantas aos 28 dias após a terceira aplicação (DA3AP), onde, 0,00% significou ausência de sintomas e 100,00% toda superfície da folha com sintomas da doença, com auxílio de escala diagramática segundo Martins et al. (2004) e produtividade (kg ha⁻¹); Cálculo da eficiência de controle dos tratamentos fungicidas através dos dados de severidade, utilizando-se a fórmula de Abbott (ABBOTT, 1925).

Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F e as médias comparadas pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade.

Tabela 1-Tratamentos e doses avaliados no experimento realizado para o controle de *Phakopsora pachyrhizi* na cultura da soja. Assis Chateaubriand-PR, 2017/2018.

Aplicação 1 (R1)	Aplicação 2 (R3)	Aplicação 3 (R5.1)
1 Testemunha	Testemunha	Testemunha
2 Trifloxistrobina (60 g/ha)+protioconazol (70 g/ha) ^{2/}	Trifloxistrobina (60 g/ha)+protioconazol (70 g/ha) ^{2/}	Trifloxistrobina (60 g/ha)+protioconazol (70 g/ha) ^{2/}
3 Trifloxistrobina (60 g/ha)+protioconazol (70 g/ha) ^{2/}	Trifloxistrobina (60 g/ha)+protioconazol (70 g/ha) ^{2/}	
4	Trifloxistrobina (60 g/ha)+protioconazol (70 g/ha) ^{2/}	Trifloxistrobina (60 g/ha)+protioconazol (70 g/ha) ^{2/}
5 Trifloxistrobina (60 g/ha)+protioconazol (70 g/ha) ^{2/}		
6	Trifloxistrobina (60 g/ha)+protioconazol (70 g/ha) ^{2/}	
7		Trifloxistrobina (60 g/ha)+protioconazol (70 g/ha) ^{2/}

^{2/}Usou Aureo® 500 mL/ha;

Resultados e Discussão

Os dados da avaliação de severidade de *Phakopsora pachyrhizi* e da eficiência dos tratamentos fungicidas, observados aos 28 dias após a terceira aplicação (DA3AP), apresentam-se na Tabela 2.

Tabela 2-Severidade de *Phakopsora pachyrhizi* e eficiência dos tratamentos fungicidas, observados aos 28 dias após a terceira aplicação (DA3AP) na cultura da soja. Assis Chateaubriand-PR, 2017/2018.

Apl. 1 (R1)	Apl. 2 (R3)	Apl. 3 (R5.1)	<i>Phakopsora pachyrhizi</i>	
			Severidade 28 DA3AP	Eficiência 28 DA3AP
1 Test.	Test.	Test.	42,00 a	0,00 f
2 T.+P.	T.+P.	T.+P.	3,00 g	94,00 a
3 T.+P.	T.+P.		6,00 f	86,00 b
4	T.+P.	T.+P.	10,50 d	75,50 c
5 T.+P.			10,00 e	75,75 c
6	T.+P.		12,00 c	71,00 d
7		T.+P.	39,00 b	6,00 e
F			21567,000	10214,388
CV (%)			1,25	1,31

Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna, pertencem ao mesmo grupo pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade.

T.= Trifloxistrobina (60 g/ha)^{1/}; P.= Protioconazol (70 g/ha)^{2/}; Test.=Testemunha; Apl.=Aplicação; Test.=Testemunha.

O tratamento 2 que obteve três aplicações fungicidas a partir do florescimento da cultura da soja, apresentou a menor severidade de ferrugem asiática, assim como, se destacou com a melhor eficiência. Ao analisar os tratamentos 3 e 4, ficou evidente que as aplicações iniciadas a partir do florescimento (R1) apresentou melhor performance em relação as aplicações que tiveram início a partir do início de formação de vagens (R3) da cultura da soja. Isso ocorreu pelo fato da severidade da ferrugem asiática ter evoluído menos no terço inferior das plantas que

receberam fungicida a partir do florescimento (R1). O tratamento 7 que recebeu apenas uma aplicação quando a cultura estava no início de enchimento de grãos (R5.1), apresentou o pior desempenho entre os tratamentos fungicidas, devido a evolução da doença no terço inferior e médio das plantas.

O efeito dos tratamentos fungicidas na produtividade de grãos de soja pode ser analisados na Tabela 3. Foi possível constatar que os tratamentos que receberam apenas uma aplicação fungicida, independentemente do estágio fenológico da cultura da soja, obtiveram as piores produtividades e não diferiram significativamente da testemunha. Por outro lado, os tratamentos em que foram realizados três aplicações a partir do florescimento da cultura (R1), duas aplicações a partir do florescimento (R1) e duas aplicações a partir do início de formação de vagens (R3) se descaram com as melhores produtividades.

Tabela 3- Efeito dos tratamentos fungicidas na produtividade de grãos (kg ha⁻¹) da cultura da soja. Assis Chateaubriand-PR, 2017/2018.

Apl. 1 (R1)	Apl. 2 (R3)	Apl. 3 (R5.1)	Produtividade de grãos (kg ha ⁻¹)
1 Test.	Test.	Test.	2797,75 b
2 T.+P.	T.+P.	T.+P.	3525,75 a
3 T.+P.	T.+P.		3329,75 a
4	T.+P.	T.+P.	3355,25 a
5 T.+P.			3097,00 b
6	T.+P.		2858,25 b
7		T.+P.	2828,50 b
F			9,252
CV (%)			6,23

Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna, pertencem ao mesmo grupo pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade.

T.= Trifloxistrobina (60 g/ha)¹; P.= Protiocozonazol (70 g/ha)²; Test.= Testemunha;

Conclusão

De acordo com os dados obtidos nesta pesquisa, o tratamento com três aplicações fungicida iniciando a partir do florescimento da cultura da soja, apresentou a menor severidade de ferrugem asiática e a melhor eficiência no controle. Para a produtividade de grãos de soja, os tratamentos com três e/ou duas aplicações, independentemente da época de aplicação, apresentaram as melhores produtividades.

Referências

BALARDIN, R.S. 2002. **Doenças da cultura da soja**. UFSM. Santa Maria, RS 107p.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO - Produtos e Serviços: **Séries Históricas** - Soja. Disponível em:

http://www.conab.gov.br/conteudos.php?a=1252&t=2&Pagina_objcmsconteudos=3#A_objcmsconteudos

>. Acessado em: 03 janeiro de 2018.

EMBRAPA SOJA. **Recomendações técnicas para a cultura da soja no Paraná** 2009/2010. Londrina, 2009 a,b. p. 193-248.(Embrapa Soja. Documentos, 131).

NELSON-SCREIBER, B. M.; SCHWEITZER, L. E. Limitations on leaf nitrate reductase activity during flowering and pod fill in soybean. **Plant Physiology**, v.80, p.454-458, 1985.

SINCLAIR, J.B.; HARTMAN, G.L. Soybean rust. In: HARTMAN, G.L.; SINCLAIR, J.B.; RUPE, J.C. (Ed.). **Compendium of soybean diseases**. 4. ed. Saint Paul MN. APS Press. p. 25-26, 1999.

YANG X.B.; TSCHANZ A.T.; DOWLER W.M.; WANG T.C. Development of yield loss models in relation to reductions of components of soybeans infected with *Phakopsora pachyrhizi*. **Phytopathology**, v.81, p.1420-1426, 1991.

ABBOTT, W. S. A method of computing the effectiveness of an insecticide. **Jornal of Economic Entomology**, v.18, p.265-267, 1925.

CAVIGLIONE, J. H. et al. **Cartas climáticas do Paraná**. Londrina: IAPAR, 2000. CD-ROM.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2.ed. Rio de Janeiro, 2006. 306p.

Influência de diferentes pontas de pulverização no controle da ferrugem da soja

BOIM, Jean H. (AGRONOMIA/PUCPR, jean_boim@hotmail.com), GEREMIAS, Leonardo J. S. (AGRONOMIA/PUCPR, leonardo.gere@hotmail.com), SILVA, André L. S. (AGRONOMIA/PUCPR, andreluizsis@hotmail.com), RAPOSO, Matheus H. L. (AGRONOMIA/PUCPR, matheus-raposo@hotmail.com), BECKER, Anderson T. (AGRONOMIA/PUC-PR, andersonthiagobeker@gmail.com), Muller, Alexandre L. (AGRONOMIA/PUCPR alexandre.luis@pucpr.br).

Temática: **Produção Vegetal** (Grandes Culturas)

Resumo

O presente trabalho teve como objetivo avaliar a influência de diferentes tipos de pontas de pulverização para o controle da ferrugem asiática (*Phakopsora pachyrhizi*) na cultura da soja e sua eficiência na produtividade, sendo o trabalho conduzido no campo experimental da Pontifícia Universidade Católica do Paraná, campus Toledo – PR. Os tratamentos consistiram na aplicação de fungicidas registrados para a cultura da soja com diferentes bicos de aplicação. Sendo os tratamentos: Tratamento 1 (Testemunha), Tratamento 2 (Leque simples 11002), Tratamento 3 (Duplo Leque 11002), Tratamento 4 (Triplo Leque 11002), Tratamento 5 (J3D 11002). Sendo que houve diferenças significativas em ambas as variáveis analisadas, refletindo em maior produtividade os Tratamento 2 (Leque simples 11002), Tratamento 4 (Triplo Leque 11002) e Tratamento 5 (J3D 11002). Com as diferenças estatísticas obtidas, observasse que os tratamentos 2 (AXI), 4 (AD/T) e 5 (J3D), propiciaram maior produtividade, e a aplicação do fungicida com qualquer ponta de pulverização, proporciona maior produtividade que a não aplicação.

Palavras Chave: Pontas de pulverização, ferrugem asiática, soja.

Introdução

Em parceria Embrapa (2017) com o consórcio anti-ferrugem desde a descoberta da ferrugem asiática no Paraná na safra 2000/2001, até o ano de 2012 foram gastos mais de US\$ 20 bilhões no controle da doença no país, não contando as perdas de produtividade. No ano de 2017 o Paraná foi o terceiro estado com maior incidência de ferrugem confirmado por laboratórios credenciados ao MAPA com 113 casos, ficando atrás somente de RS e MS respectivamente.

A ferrugem asiática é uma doença causada pelo fungo *Phakopsora pachyrhizi*. A doença compromete a produtividade da soja de 10% até 75%, dependendo do estágio fenológico em que a cultura é atacada, do clima, da cultivar empregada, fazendo assim com que o potencial produtivo da cultura não seja alcançado pelos produtores nacionais (Cunha; Peres, 2010).

O fungo *Phakopsora pachyrhizi* é um parasita obrigatório ou biotrófico, que sobrevive na entressafra em plantas alternativas, mas principalmente em plantas voluntárias de soja, seu ciclo inicia-se quando os urediósoros são transportados pelo vento e se depositam sobre novas folhas e ao encontrarem condições favoráveis de desenvolvimento que são temperatura na casa dos 18 – 26 °C e molhamento foliar de no mínimo 6 horas diárias, sendo ideal de 12 a 14 horas, germinam rompendo diretamente a

epiderme ou pelos estômatos e continuam seu desenvolvimento no interior da célula (Embrapa, 2017).

Como o desenvolvimento da ferrugem asiática ocorre inicialmente na planta na parte do baixeiro, posteriormente no terço médio e superior e os fungicidas mesmo sistêmicos atuam de forma acropetal na planta de soja, se torna indispensável à utilização de pontas adequadas, que entregam uma boa cobertura do dossel, tamanho de gota e a deposição das mesmas, e conseqüentemente a quantidade certa de ingrediente ativo no alvo para o controle eficiente da doença (Cunha; Peres, 2010)

A eficácia do controle da ferrugem é uma soma da escolha do fungicida correto, seja ele uma estrobilurina, triazol ou carboxamida, junto com o momento certo e a qualidade da aplicação (Favera, 2012), sendo um dos fatores mais relevantes para uma boa aplicação é a escolha adequada da ponta de pulverização, pois esta juntamente com outras variáveis define o espectro de gotas, o ângulo de incidências das gotas, o volume de aplicação e a uniformidade de distribuição da calda.

Normalmente as pontas de pulverização mais utilizadas para aplicação de fungicidas são as que produzem espectro de gotas finas, porém seu potencial de deriva é extremamente alto, desse modo tem-se tentado utilizar pontas que produzem gotas médias (Cunha et al., 2008).

O presente trabalho teve como objetivo avaliar a influencia de diferentes tipos de pontas de pulverização para o controle da ferrugem asiática (*Phakopsora pachyrhizi*) na cultura da soja e sua eficiência na produtividade da soja.

Material e Métodos

O presente trabalho foi conduzido no campo experimental do curso de Agronomia da Pontifícia Universidade Católica do Paraná, campus Toledo – PR localizado entre as coordenadas 24°42'49" S e 53°44'35" W, com altitude média de 574 metros e, segundo a classificação climática de Köppen, o clima da região é caracterizado como sendo subtropical úmido mesotérmico, com verões quentes, sem estações secas e com poucas geadas (Climate-data.org, 2017), com classe do solo: Latossolo Vermelho Distroférrico típico, textura argiloso (Embrapa, 2013), durante o ano agrícola 2017/2018.

O clima na safra 2017/2018 de soja no oeste do Paraná, ocorreu de maneira regular, para o desenvolvimento vegetativo e reprodutivo da cultura, com condições de precipitações elevadas e temperaturas que favoreceram o aparecimento de doenças, sendo a principal Ferrugem asiática (*Phakopsora pachyrhizi*) para o cultivo da soja.

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, com 5 tratamentos e 4 repetições, totalizando 20 parcelas experimentais. A área de cada

parcela foi de 3,15 m x 6,0 m, sendo 18.90 m² cada parcela, sendo constituída de 7 linhas, sendo utilizadas para análises somente as três linhas centrais com 4,50 metros de comprimento, para análise das variáveis morfológicas e de produção, descartando 0,75 metros das extremidades de cada parcela.

Os tratamentos consistiram na aplicação de fungicidas registrados para a cultura da soja com diferentes bicos de aplicação. Sendo os tratamentos: Tratamento 1 (Testemunha), Tratamento 2 (AXI 11002), Tratamento 3 (AD/D 11002), Tratamento 4 (AD/T 11002), Tratamento 5 (J3D 11002).

Foi realizado duas aplicações de fungicida: no estádio R2 foi realizada a primeira aplicação, após um intervalo de 24 dias, no estádio R5 foi realizado a segunda aplicação. Nas aplicações foi utilizado pulverizador costal de vazão constante, com pressão regulada para aplicação será de 35 PSI, e o volume de calda de 150 l há⁻¹.

A semeadura foi realizada no dia 07 do mês de outubro de 2017, com o cultivar de soja NS5909RR, utilizando 12,2 sementes por m⁻¹. A adubação utilizada foi de 250 kg ha⁻¹ da formula 00-20-20 de N, P₂O₅ e K₂O respectivamente, juntamente com a semeadura, sendo as condições do solo no momento da semeadura em ótimo estado para a germinação das sementes.

Foi realizado o monitoramento da ocorrência de pragas e para controle de lagartas e percevejos foi realizado três aplicações de inseticida.

O fungicida utilizado foi com principio ativo (Azoxistrobina+Benzovindiflupir) com a dose de 200 gramas há⁻¹ e (Difenoconazol+Ciproconazol) na dose de 0,3 l há⁻¹. Na mistura foi utilizado óleo mineral Nimbus®, considerado adjuvante do grupo químico hidrocarbonetos alifáticos, com dosagem de 0,5% da calda de pulverização.

Após a maturação, foram colhidas manualmente as três linhas centrais, totalizando 6,075 m² para a análise de produtividade, descartando as bordaduras da parcela experimental, foram escolhidas aleatoriamente 10 plantas das ruas laterais para análise das demais variáveis, sendo avaliado número de vagens por planta, vagens com uns dois e três grãos, número de grãos por vagem, massa de mil grãos, determinada de acordo com a Regra de análise de sementes (Brasil, 2009), e produtividade.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, sendo os dados comparados pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, com o programa computacional SISVAR (Ferreira, 2011).

Resultados e Discussão

Ao analisarmos resultados obtidos nos cinco tratamentos, podemos observar diferenças estatísticas em algumas variáveis analisadas, sendo que nos momentos que foram realizadas as aplicações as condições de clima estavam com umidade relativa acima de 70%, favorecendo as pontas de pulverização de gotas finas, evitando derivas e atingindo o dossel de plantas de maneira eficiente.

A ferrugem asiática começou a apresentar os sintomas no experimento a partir do dia 29 de janeiro de 2018, conforme constatado por (Embrapa, 2018).

A partir da tabela 1, o número de plantas com uma vagem o tratamento 2(AXI) apresentou maior número de

vagens com um grão com média de 18 por planta, se diferenciou estatisticamente em relação ao tratamento 3(AD/D), sendo que o mesmo apresentou mesma média estatística em relação aos demais tratamentos.

As plantas com vagens de dois grãos não apresentaram diferença estatística, mantendo a mesma média.

No parâmetro de plantas com vagens de três grãos o tratamento 2(AXI), foi o que obteve menor média estatística em relação aos tratamentos 3 (AD/D) 4 (AD/T), sendo que os tratamentos 1 e 5(J3D) não se diferiu dos tratamentos 3 (AD/D) 4 (AD/T), e mantendo mesma média estatística do tratamento 2(AXI).

Bonini e Balardin (2002) constataram que o uso de pontas que produzem gotas muito finas foi menos eficiente, o que na relação do número de vagens com um, dois e três grãos, não mostrou mesmo resultado, devido tratamento 4(AD/T) e 5(J3D) terem sido os mesmos, mais eficientes.

A variável número de vagens por planta, conforme Tabela 1, sendo que os tratamentos não se diferenciaram estatisticamente entre si.

O trabalho realizado, concorda com Ribeiro e Costa (2000), que diz que níveis de desfolha superiores a 50% reduzem o número de vagens e de grãos por planta de soja quando efetuados nos estádios R3 e R5.

No parâmetro de grãos por vagem em cada tratamento, na tabela 1 demonstra que somente o tratamento 2(AXI) se diferiu dos demais tratamentos, com menor média observada.

Ozkan et al. (2006), avaliou diferentes pontas de pulverização no controle da ferrugem asiática, e pontas de jato plano foi superior, em relação às de jato plano duplo e jato cônico vazio, com espectro de gotas fino, na cobertura do dossel da soja, o que ocorreu no trabalho, mas que na relação de número de grãos por vagem, mostrou resultado contrário.

A variável massa de mil grãos, todos os tratamentos não se diferenciaram entre si, somente a testemunha, que devido a não aplicação do fungicida e a alta pressão de doenças na cultura da soja, teve a perda de área foliar muito grande, onde a planta não realizou o processo fotossintético necessário para a produção de energia para que ocorresse o enchimento de grão de forma adequada, o que demonstra que o não uso de fungicidas se torna uma pratica não recomendável na cultura da soja, devido grande perda de peso do grão, que se reflete em perdas significativas na produtividade, concordando com Cunha et al. (2006).

A produtividade da cultura da soja foi influenciada significativamente pelos tratamentos testados, podendo ser observado na Tabela 1, que os tratamentos AXI, AD/T e J3D, foram os mais produtivos, isso pode ser explicado pelo tamanho de gota, pois os três tratamentos possuíam tamanho de gota fina, atingindo as folhas do terço inferior das plantas de maneira mais adequada e cobrindo o dossel das plantas tendo excelente distribuição do agroquímico, quando comparado com a testemunha e o AD/D que possuía um tamanho de gota média. Sendo que o tratamento 3(AD/D) com leque duplo apresentou produtividade semelhante ao tratamento 5(J3D), e maior que o tratamento 1(testemunha), sendo o mesmo com menor produtividade, devido a não aplicação de fungicida.

Silva et al. (2005), em seu trabalho de aplicação de fungicidas para controle da ferrugem asiática da soja, não encontrou diferença de produtividade entre tratamentos, não tendo diferenças significativas entre as pontas em função das condições climáticas durante as aplicações terem sido favoráveis, contrário ao resultado obtido, devido o mesmo as condições de clima terem sido ideal para o desenvolvimento de doenças.

Tabela 1. Resultados estatísticos das variáveis analisadas no trabalho.

Tratamentos	Vagem	Vagem	Vagem	Vagens Planta	Grão por vagem	MMG	Produtividade (Kg/ha ⁻¹)
	1 grãos	2 grãos	3 grãos				
T1- (Testemunha)	11 ab	29 ^{ns}	23 ab	63 ^{ns}	2,2 ab	121 b	1886 c
T2 – (Leque simples)	18 a	27	19 b	63	2,05 b	140 a	3762 a
T3 – (Leque duplo)	8 b	31	26 a	65	2,3 a	136 a	3319 b
T4 – (Leque triplo)	10 ab	34	29 a	74	2,3 a	142 a	3974 a
T5 – (J3D)	10 ab	31	26 ab	71	2,2 ab	139 a	3647 ab
Media	12,10	30,70	24,70	67,6	2,2	135,4	3317,55
CV %	16,18	12,30	12,19	9,20	3,13	4,05	5,7

Conclusão

Com as diferenças estatísticas obtidas, concluiu-se que em produtividade, as pontas de pulverização com tamanho de gotas finas, conseguem adentrar o dossel inferior das plantas e possibilitar assim o controle de doenças, sendo as pontas de leque simples, triplo leque e J3D as que propiciaram maior produção na soja.

O trabalho demonstra que o fungicida (Azoxistrobina+Benzovindiflupir) + (Difenoconazol+Ciproconazol), apresenta eficiência no controle da principal doença que afeta a produtividade na cultura da soja que a ferrugem asiática, sendo seu uso condicionado a qualquer modelo de ponta de pulverização, que proporcionara maior produtividade que a não aplicação.

Referências

Bonini, j.v.; Balardin, r.s. **Pontas de pulverização utilizadas na aplicação de fungicidas para controle de doenças.** In: Reunião de pesquisa de soja da região sul, 30., 2002., Cruz Alta. Resumos... Cruz Alta: Fundacep, 2002. p. 110.

Brasil. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes.** Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília, DF: Mapa/ACS. p.395, 2009.

Climate-data.org. **Clima: Toledo.** 2018. Disponível em: <<https://pt.climate-data.org/location/44531/>>. Acesso em: 12 abril. 2018.

CUNHA, João Paulo Arantes Rodrigues da; REIS, Elton Fialho dos; SANTOS, Roberto de Oliveira. Controle químico da ferrugem asiática da soja em função de ponta de

pulverização e de volume de calda. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 36, n. 5, p.1360-1366, out. 2006.

Cunha, João Paulo Arantes Rodrigues et al. Efeito de pontas de pulverização no controle químico da ferrugem da soja. **Engenharia Agrícola, Jaboticabal**, v. 28, n. 2, p.283 -291, maio 2008

Cunha, João Paulo Arantes Rodrigues; PERES, Thiago Cintra Manssano. Influência de pontas de pulverização e adjuvante no controle químico da ferrugem asiática da soja. **Acta Scientiarum. Agronomy**, [s.l.], v. 32, n. 4, p.597 -602, 1 dez. 2010. Embrapa soja (Londrina- Pr). Soja em números (safra 2016/2017). 2017. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/soja/cultivos/soja1/dados-econômicos>>. Acesso em: 16 mar. 2018.

Embrapa. **Mapa de dispersão de ferrugem asiática.** 2018. Disponível em: <<http://www.consortioantiferrugem.net/#/main>>. Acesso em: 18 mar. 2018.

Favera, Diego dalla. **Pontas de pulverização e taxas de aplicação sobre o controle da ferrugem asiática em diferentes cultivares de soja.** 2012. 130 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Agrícola, Concentração em Mecanização Agrícola, Universidade Federal de Santa Maria (Ufsm), Santa Maria, 2012.

Ferreira, Daniel Furtado. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia (UFLA)**, v. 35, n.6, p. 1039 -1042, 2011.

Ozkan, H. E.; ZHU, H.; Derksen, R. C.; Guler, H.; Krause, C. Evaluation of various spraying equipment for effective application of fungicides to control asian soybean rust. **Aspects of Applied Biology**, Warwick, v. 77, n. 1, p. 1-8, 2006.

Ribeiro, a. l. p.; Costa, e. c. Desfolhamento em estádios de desenvolvimento da soja, cultivar BR 16, no rendimento de grãos. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 30, n. 5, p. 767-771, 2000

Silva, l. h. c. p., Campos, h. d., Silva, j. r. c., Ribeiro, g. c., Neves, d. l.: **Ferrugem Asiática em Goiás: Controle químico hospedeiros alternativos.** In: I Workshop brasileiro sobre a ferrugem asiática , 2005, Uberlândia: EDUFU, 2005

Eficácia agrônômica de Classic isolado ou associado a Roundup WG, para o controle de *Conyza bonariensis*

Ellen Blainski (AGRONOMIA/PUC-PR, ellen.blainski@hotmail.com), Éder Blainski (Pesquisador Terra Parana Pesquisa e Treinamento Agrícola Ltda., eder@terraparanapesquisa.com.br), Rafael Teles Meneghete (AGRONOMIA/PUC-PR, rafameneghete87@hotmail.com), Alessandro Silva Botega (AGRONOMIA/PUC-PR, alessandrosbotega@outlook.com).

Temática: Manejo e controle de Plantas Daninhas

Resumo

O presente trabalho teve como objetivo avaliar a performance agrônômica do herbicida Classic[®] isolado ou associado com Roundup WG[®] e diferentes djuvantes para o controle de *Conyza bonariensis*. O ensaio foi conduzido na estação experimental Terra Paraná Pesquisa e Treinamento Agrícola, localizada na Gleba Silveira - lotes 180, 181 e 182, no município de Assis Chateaubriand/PR. O ensaio foi conduzido no período de 24/08/2017 a 12/10/2017. O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso com 9 tratamentos e 4 repetições, e as unidades experimentais apresentaram 3,5 metros de largura por 6 metros de comprimento. A aplicação foi realizada em 28/08/2017 em pós emergência das plantas daninhas (com até 15 cm de altura), com pulverizador costal de pressão constante à base de CO₂, equipado com barra de 6 pontas tipo leque XR-110.02, sob pressão de 2,0 kgf cm⁻². Os tratamentos avaliados foram; Classic[®] (80g/ha); Classic[®]+Iharol[®] (80g/ha+600mL/ha); Classic[®]+Nimbus[®] (80g/ha+600 mL/ha); Classic[®]+Aureo[®] (80g/ha+500mL/ha); Roundup WG[®]+Classic[®] (1200g/ha+80g/ha); Roundup WG[®]+Classic[®]+Iharol[®] (1200g/ha+80g/ha+600mL/ha); Roundup WG[®]+Classic[®]+Nimbus[®] (1200g/ha+80g/ha+600mL/ha); Roundup WG[®]+Classic[®]+Aureo[®] (1200g/ha+80g/ha+500mL/ha). A característica avaliada foi porcentagem de controle aos 14, 28, 35 e 42 dias após a aplicação dos tratamentos herbicidas. Quanto aos resultados, pode-se observar que o uso de Aureo[®] melhorou significativamente a performance de Classic[®] no controle de *Conyza bonariensis*, sendo superior ao Iharol[®] e Nimbus[®]. Roundup WG[®]+Classic[®] associado ao Iharol[®], Aureo[®] e Nimbus[®] se destacou em relação a Roundup WG[®]+Classic[®], e apresentaram as maiores notas de controle de *Conyza bonariensis* e foram os melhores tratamentos.

Palavras Chave: Mistura em tanque, Adjuvantes e Buva.

Introdução

A principal característica do plantio direto é o não revolvimento do solo. Em consequência, os resíduos das culturas anteriores e das infestantes ficam sobre o solo formando o que se designa cobertura morta. Pelas características intrínsecas deste sistema de cultivo, depende-se inteiramente dos herbicidas para o controle de plantas daninhas tanto para a operação de manejo que antecede a

semeadura como para o controle das plantas daninhas durante o ciclo da cultura.

Com a operação de manejo pretende-se eliminar as infestantes que se encontram na área antes da semeadura das culturas. Para este fim, são utilizados herbicidas pós-emergentes, normalmente de amplo espectro, escolhidos em conformidade com a susceptibilidade das espécies que formam o complexo florístico. Quando da operação de manejo, que se realiza antes da semeadura da cultura de verão, a infestação de plantas daninhas encontra-se bastante desenvolvida, em fase em que já é menos suscetível aos herbicidas, normalmente exigindo doses maiores e, ou mais de uma aplicação para sua eliminação. Além do aumento das doses, outras possibilidades para o manejo destas áreas são as aplicações sequenciais ou a mistura de produtos para ampliação da eficiência e do espectro de atuação.

As plantas daninhas apresentam-se como um dos fatores que mais afeta negativamente a produtividade das culturas de interesse econômico para o homem, causando prejuízos não só na produção agrícola. O conhecimento das plantas daninhas infestantes da área é importante para os produtores, pois facilita a utilização de um manejo adequado destas plantas e principalmente, um monitoramento constante de qualquer tipo de mudança da flora daninha, tanto ao nível de espécies predominantes quanto de biótipos dentro de cada espécie (CHRISTOFFOLETI, 1998).

No que se refere ao tempo em que as espécies infestantes competem pelos fatores de crescimento com as plantas cultivadas, Kasasian e Seeyave (1969) sugerem que o período inicial de competição mais importante englobe os primeiros 25 a 33% do ciclo vegetativo das culturas, porque até nesta fase ainda não há boa cobertura do solo pela maioria das plantas cultivadas. Em outras palavras as plantas daninhas são mais competitivas e prejudiciais até o fechamento da cultura.

No sistema de semeadura direta, o método de controle químico da comunidade infestante é o mais utilizado e se destaca a cada dia comparado ao mecânico pela sua eficiência, possibilidade de utilizar produtos com efeito residual, o que permite o controle das reinfestações e redução do banco de sementes do solo, além de permitir que a cultura de interesse econômico se desenvolva livre da competição inicial das plantas daninhas. Esta pesquisa teve como objetivo avaliar o efeito de Iharol[®], Nimbus[®] e Aureo[®] na performance de Classic[®] isolado e/ou em mistura com Roundup WG[®] no controle de *Conyza bonariensis*.

Material e Métodos

O ensaio foi instalado na Estação Experimental Terra Paraná Pesquisa e Treinamento Agrícola LTDA, no

município de Assis Chateaubriand/PR, cujas coordenadas geográficas são: latitude de 24°17'36.36"S, longitude de 53°35'18.14"O e 314 metros de altitude. O clima da região é classificado por Köppen como Cfa, ou seja, subtropical úmido mesotérmico, com verões quentes, geadas pouco frequentes e tendência de chuvas concentrada nos meses de verão, sem uma estação seca definida (CAVIGLIONE, 2000).

O solo da área experimental é classificado como Latossolo Vermelho Eutroférrico típico (EMBRAPA, 2006) e apresenta pH em CaCl₂ de 4,20; 7,20 cmol_c dm⁻³ de H⁺+Al³⁺; 2,18 cmol_c dm⁻³ de Ca²⁺, 1,21 cmol_c dm⁻³ de Mg²⁺; 0,34 cmol_c dm⁻³ de K⁺; 29,57 mg dm⁻³ de P; 14,53 g dm⁻³ de M.O.; 15,0% de areia; 12,5% de silte e 72,5% de argila.

O ensaio foi conduzido no período de 28/08/2017 a 12/10/2017. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, com nove tratamentos e quatro repetições, sendo, as unidades experimentais compostas por 3,5 metros de largura e 6,0 metros de comprimento.

A aplicação foi realizada em 28/08/2017 em pós emergência das plantas daninhas (com até 15 cm de altura), com pulverizador costal de pressão constante à base de CO₂, equipado com barra de 6 pontas tipo leque XR-110.02, espaçados de 0,5 m, sob pressão de 2,0 kgf cm⁻² que proporcionou volume de calda de 200 L ha⁻¹. Na Tabela 1, encontram-se os tratamentos e doses avaliadas.

Tabela 1-Tratamentos e respectivas doses avaliados no experimento para avaliar o efeito de adjuvantes na eficiência Classic® e Roundup WG®+Classic® no controle de *Conyza bonariensis*. Assis Chateaubriand-PR, 2017/2018.

Tratamentos	Dose g ou mL p.c. ha ⁻¹
1 Testemunha	-
2 Classic®	80,0
3 Classic®+Iharol®	80,0+600,0
4 Classic®+Nimbus®	80,0+600,0
5 Classic®+Aureo®	80,0+500,0
6 Roundup WG®+Classic®	1200,0+80,0
7 Roundup WG®+Classic®+Iharol®	1200,0+80,0+600,0
8 Roundup WG®+Classic®+Nimbus®	1200,0+80,0+600
9 Roundup WG®+Classic®+Aureo®	1200,0+80,0+500,0

As características avaliadas foram: porcentagem de controle de *Conyza bonariensis* aos 14, 28, 35 e 42 dias após a aplicação (DAA), com base em escala visual de notas de injúrias, onde, 0% significou ausência de injúria e 100% morte das plantas (SBCPD, 1995).

Os dados foram submetidos a análise de variância pelo teste F e as médias foram agrupadas pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

Os dados de porcentagem de controle de *Conyza bonariensis* observados em quatro ocasiões após aplicação dos tratamentos herbicidas, apresentaram diferença estatística conforme demonstrado na Tabela 2.

T.	Controle de <i>Conyza bonariensis</i> (Buva)			
	14 DAA ^{/1}	28 DAA	35 DAA	42 DAA
T.1	0,00 e	0,00 c	0,00 c	0,00 d
T.2	28,75 d	95,75 b	93,75 b	85,75 c
T.3	23,75 d	98,25 a	96,50 a	85,00 c
T.4	33,75 c	96,50 b	96,25 a	84,50 c
T.5	29,50 d	98,50 a	97,75 a	92,00 b
T.6	32,50 c	95,75 b	93,50 b	91,25 b
T.7	36,25 c	98,75 a	98,00 a	94,00 a
T.8	41,25 b	98,50 a	98,25 a	94,50 a
T.9	48,75 a	98,75 a	98,50 a	96,50 a
F	26,56	1721,30	1371,14	779,02
CV (%)	16,38	1,81	2,03	2,72

Tabela 2- Porcentagem de controle de *Conyza bonariensis*, observado em quatro ocasiões após a aplicação dos tratamentos herbicidas. Assis Chateaubriand-PR, 2017/2018.

T.= Tratamento;

Médias seguidas da mesma letra na coluna pertencem ao mesmo grupo pelo teste de Scott Knott 5% de probabilidade; ^{/1} DAA = Dias após a aplicação.

Na avaliação realizada aos 14 dias após aplicação (DAA), as notas de controle variaram de 23,75% a 48,75%, e a adição de Nimbus ao Classic®, melhorou significativamente o desempenho Classic®. Para Roundup WG®+Classic®, pode-se constatar que o uso de Nimbus® e Aureo® melhorou expressivamente os níveis de controle da referida mistura.

Na ocasião da avaliação realizada aos 28 DAA, foi possível observar que, os tratamentos com Classic®+Iharol® e Classic®+Aureo® (trats.3 e 5) mostraram melhor eficiência em relação ao Classic® isolado ou associado com Nimbus®. Os tratamentos com Roundup WG®+Classic®+Iharol®; Roundup WG®+Classic®+Nimbus® e Roundup WG®+Classic®+Aureo® (Trats. 7, 8 e 9) proporcionaram maior eficiência de controle quando comparado a mistura Roundup WG®+Classic®.

Posteriormente 35 DAA, pode-se observar que apenas os tratamentos Classic® (trat. 2) e Roundup WG®+Classic® (trat. 6), apresentaram nota de eficiência inferior aos demais tratamentos herbicidas, demonstrando

que, tanto para Classic[®] quanto para Roundup WG[®] a associação de Iharol[®], Nimbus[®] e Aureo[®] proporcionam aumento no controle de *Conyza bonariensis*. Na última avaliação, aos 42 DAA, foi possível observar que somente Aureo[®] melhorou significativamente o desempenho de Classic[®], e Roundup WG[®]+Classic[®]+Iharol[®]; Roundup WG[®]+Classic[®]+Nimbus[®] e Roundup WG[®]+Classic[®]+Aureo[®] se destacaram com os melhores níveis de controle de buva.

Conclusão

Nas condições em que o experimento foi conduzido, foi possível concluir que, o uso de Aureo[®] melhorou significativamente o desempenho de Classic[®], assim como, a associação de Iharol[®], Aureo[®] e Nimbus[®] melhorou significativamente a eficiência da mistura Roundup WG[®]+Classic[®] no controle de buva.

Referências

CAVIGLIONE, J. H. et al. **Cartas climáticas do Paraná**. Londrina: IAPAR, 2000. CD-ROM.

CHRISTOFFOLETI, P. J. **Dinâmica de populações de plantas daninhas e manejo de herbicidas para a cultura da soja**. In: Soja: tecnologia de produção. CÂMARA, G.M. de S, 1998, 450p.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2.ed. Rio de Janeiro, 2006. 306p.

KASASIAN, L.; SEEYAVE, J. **Critical periods for weed competition**. PANS, v.15, n.2, p.208-212, 1969.

SOCIEDADE BRASILEIRA DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS – SBCPD. **Procedimentos para instalação, avaliação e análise de experimentos com herbicidas**. Londrina: 1995. 42 p.

Performance de diferentes fungicidas para o controle de *Colletotrichum truncatum* e *Phakopsora pachyrhizi* na cultura da soja

Rafael Teles Meneghete (AGRONOMIA/PUCPR, rafameneghete87@gmail.com), Éder Blainski (Pesquisador Terra Paraná Pesquisa e Treinamento Agrícola Ltda., eder@terraparanapesquisa.com.br), Ellen Blainski (AGRONOMIA/PUCPR, ellen.blainski@hotmail.com), Alessandro Silva Botega (AGRONOMIA/PUCPR, alessandrosbotega@outlook.com).

Temática: Manejo e controle de Doenças

Resumo

Este trabalho teve como objetivo, avaliar diferentes de fungicida para o controle de *Colletotrichum truncatum* e *Phakopsora pachyrhizi*, uma vez que, tais patógenos causam grandes danos a cultura. O ensaio foi conduzido na estação experimental Terra Paraná Pesquisa e Treinamento Agrícola, localizada na Gleba Silveira - lotes 180, 181 e 182, no município de Assis Chateaubriand/PR. A semeadura da soja, cultivar Monsoy® 5947 IPRO, foi realizada em 14/10/2017 e o ensaio foi conduzido no período de 10/12/2017 a 06/02/2018. O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso com 7 tratamentos e 4 repetições, e as unidades experimentais apresentaram 3,5 metros de largura por 6 metros de comprimento. As aplicações fungicidas foram realizadas com pulverizador costal de pressão constante à base de CO², equipado com barra de 6 pontas tipo leque XR-110.02, sob pressão de 2,0 kgf cm⁻². Foram realizadas 3 aplicações fungicidas em intervalos de 15 dias, iniciando-as quando a soja estava no início do florescimento. Pelos resultados obtidos, os tratamentos fungicidas com fluxapiraxade (58,45 g/ha)+piraclostrobina (116 g/ha), trifloxistrobina (60 g/ha)+protrioconazol (70 g/ha), picoxistrobina (60 g/ha)+ciproconazole (24 g/ha) e metominostrobina (66 g/ha)+tebuconazole (99 g/ha) se destacaram no controle de *Colletotrichum truncatum*, enquanto que, azoxistrobina (60 g/ha)+benzovindiflupir (30 g/ha) apresentou a melhor eficiência no controle de *Phakopsora pachyrhizi*.

Palavras Chave: *Glycine max*, Antracnose e Ferrugem asiática.

Introdução

A soja (*Glycine max*) é uma das culturas de maior importância no Brasil. Por isso a preocupação em sua rentabilidade na produção de grãos. Na safra agrícola 2012/13, houve incremento de 10,8% na área plantada brasileira, relativamente à safra 2011/12, passando de 25,0 milhões de hectares, para 27,7 milhões, com produção de 81,5 milhões de toneladas e produtividade média de 2.938 kg ha⁻¹ (CONAB, 2014). A interferência de fatores bióticos e abióticos na assimilação de carbono e de nitrogênio na fase reprodutiva são os principais determinantes da produtividade de grãos. Essa é a fase em que a cultura está com elevada atividade fisiológica, alcançando a máxima taxa de assimilação de carbono e nitrogênio (NELSON-SREIBER e SCHWEITZER, 1985).

A importância econômica das doenças varia de ano para ano e de região para região, dependendo das condições

climáticas de cada safra. Os danos anuais de produção por doenças são estimados em cerca de 15 a 20%, entretanto, algumas doenças podem ocasionar danos de quase 80% (EMBRAPA, 2009).

A ferrugem-asiática é uma das doenças mais severas que incide na cultura da soja, causando danos que podem variar de 10% a 90%, dependendo das condições climáticas, nas diversas regiões onde vem sendo relatada. (SINCLAIR E HARTMAN, 1999; YORINORI et al., 2005). A doença se manifesta em temperaturas médias menores que 26°C e com alta umidade. Os sintomas iniciais são pequenas lesões foliares, de coloração castanha a marrom-escura. Quanto mais cedo ocorrer a desfolha, menor será o tamanho de grão e, conseqüentemente, menor produção e qualidade. As perdas podem se iniciar já no aparecimento das lesões e agravam-se com o desfolhamento da planta (YANG et al., 1991).

O manejo da ferrugem-asiática da soja é realizado por meio de medidas conjuntas, sejam de forma preventiva ou curativa. Nem sempre as medidas preventivas garantem com que a cultura se desenvolva livremente de doenças. A partir do momento que a doença infecta a cultura, o método de controle mais eficiente até o momento, consiste da utilização de fungicidas.

Assim como a ferrugem asiática, a antracnose pode se espalhar facilmente, principalmente em situação de umidade elevada e ventos. Ela é uma doença de final de ciclo, a partir da formação de vagem, ela pode ser preocupante. A antracnose infecta a haste e outras partes da planta e causa manchas castanho escuras. A doença nas lavouras é atribuída à maior precipitação e às altas temperaturas, porém, outros fatores como o excesso de população de plantas, cultivo contínuo da soja (LANTMANN, 2014). Por esta razão, o controle químico de doenças vem sendo amplamente usado pelos sojicultores, onde, em determinadas situações, são efetuadas mais de três aplicações por ciclo da cultura. Este trabalho teve como objetivo, avaliar diferentes de fungicida para o controle de *Colletotrichum truncatum* e *Phakopsora pachyrhizi*,

Material e Métodos

O ensaio foi conduzido na estação experimental Terra Paraná Pesquisa e Treinamento Agrícola, localizada na Gleba Silveira - lotes 180, 181 e 182, no município de Assis Chateaubriand/PR, cujas coordenadas geográficas foram: latitude de 24°17'16.10"S e longitude de 53°34'25.27"O e 317 metros de altitude. O clima da região é classificado por Köppen como Cfa, ou seja, subtropical úmido mesotérmico,

com verões quentes, geadas pouco frequentes e tendência de chuvas concentrada nos meses de verão, sem uma estação seca definida (CAVIGLIONE, 2000).

O solo da área experimental é classificado como Latossolo Vermelho Eutroférico típico (EMBRAPA, 2006) e apresentava pH em CaCl₂ de 4,20; 7,20 cmol_c de H⁺+Al⁺³ dm⁻³ de solo; 2,18 cmol_c dm⁻³ de Ca⁺², 1,21 cmol_c dm⁻³ de Mg⁺²; 0,34 cmol_c dm⁻³ de K⁺; 29,57 mg dm⁻³ de P; 14,53 g dm⁻³ de M.O.; 15,00% de areia; 12,50% de silte e 72,50% de argila.

A semeadura da cultura de soja, cultivar Monsoy[®] 5947 IPRO, foi realizada em 14/10/2017 e a adubação de base foi de 250 kg ha⁻¹ do formulado 02-20-20 (NPK). Foram distribuídas 15 sementes por metro linear e o espaçamento entre linhas foi de 45 cm, proporcionando uma população de aproximadamente 333 mil plantas por hectare. As sementes foram tratadas com Standak Top[®] (2 mL/kg).

O ensaio foi conduzido no período de 10/12/2017 a 06/02/2018. O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso com 7 tratamentos e 4 repetições, e as unidades experimentais apresentaram 3,5 metros de largura por 6 metros de comprimento.

As aplicações fungicidas foram realizadas com pulverizador costal de pressão constante à base de CO₂, equipado com barra de 6 pontas tipo leque XR-110.02, sob pressão de 2,0 kgf cm⁻² com deslocamento de 1 m s⁻¹, o que proporcionou um volume de calda de pulverização de 200 L ha⁻¹. Foram realizadas 3 aplicações fungicidas em intervalos de 15 dias, conforme ilustrado na Tabela 1.

As características avaliadas foram; Severidade de *Colletotrichum truncatum* em dez folhas trifolioladas por parcela, coletando-as ao acaso no terço inferior da planta aos 7 dias após a terceira aplicação (DA3AP); Severidade de *Phakopsora pachyrhizi* em trinta folhas ao acaso no terço inferior, médio e superior das plantas aos 28 dias após a terceira aplicação (DA3AP), onde, 0,00% significou ausência de sintomas e 100,00% toda superfície da folha com sintomas da doença, com auxílio de escala diagramática segundo Martins et al. (2004); Cálculo da eficiência de controle dos tratamentos fungicidas através dos dados de severidade, utilizando-se a fórmula de Abbott (ABBOTT, 1925).

Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F e as médias agrupadas pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Tabela 1-Tratamentos e doses avaliados no experimento realizado para controle de doenças na cultura da soja. Assis Chateaubriand- PR, 2017/2018.

¹Usou Nimbus[®] 600 mL/ha; ²Usou Aureo[®] 500 mL/ha;

Em relação à severidade de *Colletotrichum truncatum* (antracnose) e eficiência dos tratamentos fungicidas (Tabela 2), analisados aos 7 dias após a terceira aplicação (DA3AP), foi possível detectar diferença significativa entre os tratamentos, sendo, azoxistrobina+benzovindiflupir e trifloxistrobina+ciproconazol inferiores aos demais fungicidas. Os tratamentos com fluxapiróxade+piraclostrobina, trifloxistrobina+protioconazol, picoxistrobina+ciproconazol e metominostrobin+tebuconazol se destacaram como as melhores opções para o controle da referida doença, proporcionando eficiência de 91,90% a 95,71%.

Tabela 2-Severidade de *Colletotrichum truncatum* e eficiência dos tratamentos fungicidas, observados aos 7 dias após a terceira aplicação (DA3AP) na cultura da soja. Assis Chateaubriand- PR, 2017/2018.

Médias seguidas da mesma letra na coluna pertencem ao mesmo grupo pelo teste de Scott Knott 5% de probabilidade.

¹Usou Nimbus[®] 600 mL/ha; ²Usou Aureo[®] 500 mL/ha;

Na Tabela 3, pode ser visualizado os dados de severidade de *Phakopsora pachyrhizi* (ferrugem asiática) e a eficiência dos tratamentos fungicidas aos 28 dias após a terceira aplicação (DA3AP) dos tratamentos fungicidas.

Houve diferença estatisticamente significativa entre os tratamentos avaliados, de forma que, azoxistrobina+benzovindiflupir se destacou em relação aos

Tratamentos	<i>Colletotrichum truncatum</i>	
	Severidade 7 DA3AP	Eficiência 7 DA3AP
1 Testemunha	2,10 a	0,00 c
2 Fluxapiróxade (58,45 g/ha) +piraclostrobina (116 g/ha) ¹	0,09 c	95,71 a
3 Trifloxistrobina (60 g/ha) +protioconazol (70 g/ha) ²	0,17 c	91,90 a
4 Azoxistrobina (60 g/ha) +benzovindiflupir (30 g/ha) ¹	0,55 b	73,81 b
5 Trifloxistrobina (70 g/ha) + ciproconazol (32 g/ha) ²	0,50 b	76,19 b
6 Picoxistrobina (60 g/ha) +ciproconazole (24 g/ha) ¹	0,13 c	93,81 a
7 Metominostrobin (66 g/ha) +tebuconazole (99 g/ha) ¹	0,14 c	93,33 a
F	29,211	903,802
CV (%)	59,14	3,04
Aplicação 1 (R1)/Aplicação 2 (R1+15)/Aplicação 3 (R1+30)		
1 Testemunha		
2 Fluxapiróxade (58,45 g/ha)+piraclostrobina (116 g/ha) ¹		
3 Trifloxistrobina (60 g/ha) ² +protioconazol (70 g/ha) ²		
4 Azoxistrobina (60 g/ha) ¹ +benzovindiflupir (30 g/ha) ¹		
5 Trifloxistrobina (70 g/ha) ² +ciproconazol (32 g/ha) ²		
6 Picoxistrobina (60 g/ha) ¹ +ciproconazole (24 g/ha) ¹		
7 Metominostrobin (66 g/ha) ¹ +tebuconazole (99 g/ha) ¹		

demais fungicidas, seguido por fluxapiróxade+piraclostrobina, e a eficiência no controle da

Resultados e Discussão

doença foi de 96,00% e 93,50% respectivamente. Metominostrobrina+tebuconazol apresentou a pior performance entre os tratamentos fungicidas, sendo sua eficiência de apenas 79,75%.

Tabela 3-Severidade de *Phakopsora pachyrhizi* e eficiência das aplicação fungicidas, observados aos 28 dias após a terceira aplicação (DA3AP) na cultura da soja. Assis Chateaubriand- PR, 2017/2018.

Tratamentos	<i>Phakopsora pachyrhizi</i>	
	Severidade 28 DA3AP	Eficiência 28 DA3AP
1 Testemunha	40,00 a	0,00 g
2 Fluxapiraxade (58,45 g/ha) +piraclostrobina (116 g/ha) ^{1/}	2,75 f	93,50 b
3 Trifloxistrobina (60 g/ha) +protioconazol (70 g/ha) ^{2/}	4,25 e	89,00 c
4 Azoxistrobina (60 g/ha) +benzovindiflupir (30 g/ha) ^{1/}	2,00 g	96,00 a
5 Trifloxistrobina (70 g/ha) + ciproconazol (32 g/ha) ^{2/}	6,00 d	85,50 d
6 Picoxistrobina (60 g/ha) +ciproconazole (24 g/ha) ^{1/}	7,00 c	82,75 e
7 Metominostrobrina (66 g/ha) +tebuconazole (99 g/ha) ^{1/}	8,00 b	79,75 f
F	8629,000	4341,684
CV (%)	2,89	1,36

Médias seguidas da mesma letra na coluna pertencem ao mesmo grupo pelo teste de Scott Knott 5% de probabilidade.

^{1/}Usou Nimbus® 600 mL/ha; ^{2/}Usou Aureo® 500 mL/ha;

De acordo com os resultados obtidos nesta pesquisa, ao considerar as duas doenças avaliadas, a mistura formulada de fluxapiraxade+piraclostrobina se destacou como excelente opção para o controle das referidas doenças, apresentando eficiência de 95,71% para antracnose e 93,50% para ferrugem asiática.

Conclusão

Observou-se que os tratamentos fungicidas apresentaram resposta diferenciada em relação à cada patógeno avaliado. De forma que, fluxapiraxade (58,45 g/ha)+piraclostrobina (116 g/ha), trifloxistrobina (60 g/ha)+protioconazol (70 g/ha), picoxistrobina (60 g/ha) +ciproconazole (24 g/ha) e metominostrobrina (66 g/ha) +tebuconazole (99 g/ha) obtiveram os melhores níveis de controle sobre *Colletotrichum truncatum*, e azoxistrobina (60 g/ha)+benzovindiflupir (30 g/ha) se destacou com a maior eficiência no controle de *Phakopsora pachyrhizi*.

Referências

LANTMANN A.. Canal rural, Soja Brasil. Publicado em 18 de Janeiro de 2014. Disponível em: <http://www.projetosojabrasil.com.br/antracnose-e-doenca-de-dificil-controle-e-danos-sao-irreversiveis/>. Acesso em: 04 de Março de 2018.

BALARDIN, R.S. 2002. **Doenças da cultura da soja**. UFSM. Santa Maria, RS 107p.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO - Produtos e Serviços: **Séries Históricas** - Soja. Disponível em:

http://www.conab.gov.br/conteudos.php?a=1252&t=2&Pagina_objcmsconteudos=3#A_objcmsconteudos >. Acessado em: 03 janeiro de 2018.

EMBRAPA SOJA. **Recomendações técnicas para a cultura da soja no Paraná 2009/2010**. Londrina, 2009 a, b. p. 193-248.(Embrapa Soja. Documentos, 131).

NELSON-SCREIBER, B. M.; SCHWEITZER, L. E. Limitations on leaf nitrate reductase activity during flowering and pod fill in soybean. **Plant Physiology**, v.80, p.454-458, 1985.

SINCLAIR, J.B.; HARTMAN, G.L. Soybean rust. In: HARTMAN, G.L.; SINCLAIR, J.B.; RUPE, J.C. (Ed.). **Compendium of soybean diseases**. 4. ed. Saint Paul MN. APS Press. p. 25-26, 1999.

YANG X.B.; TSCHANZ A.T.; DOWLER W.M.; WANG T.C. Development of yield loss models in relation to reductions of components of soybeans infected with *Phakopsora pachyrhizi*. **Phytopathology**, v.81, p.1420-1426, 1991.

ABBOTT, W. S. A method of computing the effectiveness of an insecticide. **Jornal of Economic Entomology**, v.18, p.265-267, 1925.

CAVIGLIONE, J. H. et al. **Cartas climáticas do Paraná**. Londrina: IAPAR, 2000. CD-ROM.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2.ed. Rio de Janeiro, 2006. 306p.

Efeito da época e número de aplicações de trifloxistrobina+ciproconazol para o controle de *Phakopsora pachyrhizi* e produtividade da cultura da soja

Rafael Teles Meneghete (AGRONOMIA/PUCPR, rafameneghete87@hotmail.com), Éder Blainski (Pesquisador Terra Paraná Pesquisa e Treinamento Agrícola Ltda., eder@terraparanapesquisa.com.br), Ellen Blainski (AGRONOMIA/PUCPR, ellen.blainski@hotmail.com), Alessandro Silva Botega (AGRONOMIA/PUCPR, alessandrosbotega@outlook.com).

Temática: Manejo e controle de Doenças

Resumo

O trabalho teve como objetivo avaliar diferentes épocas e números de aplicações de fungicida para o controle de *Phakopsora pachyrhizi* e o impacto das aplicações no rendimento da produtividade. O ensaio foi conduzido na estação experimental Terra Paraná Pesquisa e Treinamento Agrícola, localizada na Gleba Silveira - lotes 180, 181 e 182, no município de Assis Chateaubriand/PR. A semeadura da soja, cultivar Monsoy® 5947 IPRO, foi realizada em 14/10/2017 e o ensaio foi conduzido no período de 10/12/2017 a 06/02/2018. O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso com 7 tratamentos e 4 repetições, e as unidades experimentais apresentaram 3,5 metros de largura por 6 metros de comprimento. As aplicações fungicidas foram realizadas com pulverizador costal de pressão constante à base de CO₂, equipado com barra de 6 pontas tipo leque XR-110.02, sob pressão de 2,0 kgf cm⁻². Foram realizadas de 1 à 3 aplicações fungicidas. Quanto aos resultados, os tratamentos fungicidas que foram realizados três e/ou duas aplicações a partir do florescimento da soja, obtiveram as menores notas de severidade de *Phakopsora pachyrhizi* e foram os mais eficientes. As piores produtividades de grãos de soja, ocorreram nos tratamentos que foram realizados apenas uma aplicação fungicida independentemente da época de aplicação.

Palavras Chave: Época de aplicação, *Glycine max* e Ferrugem asiática.

Introdução

No Brasil, a soja (*Glycine max*) é considerada uma das culturas de maior área cultivada e também, de maior importância econômica para o país, à medida que é responsável pela exportação de grãos e derivados. Na safra agrícola 2012/13, houve incremento de 10,8% na área plantada brasileira, relativamente à safra 2011/12, passando de 25,0 milhões de hectares, para 27,7 milhões, com produção de 81,5 milhões de toneladas e produtividade média de 2.938 kg ha⁻¹ (CONAB, 2014). A interferência de fatores bióticos e abióticos na assimilação de carbono e de nitrogênio na fase reprodutiva são os principais determinantes da produtividade de grãos. Essa é a fase em que a cultura está com elevada atividade fisiológica, alcançando a máxima taxa de assimilação de carbono e nitrogênio (NELSON-SREIBER e SCHWEITZER, 1985).

As doenças foliares que incidem na cultura da soja constituem um dos principais fatores que limitam a obtenção

de elevados rendimentos, com destaque para as doenças como ferrugem (*Phakopsora pachyrhizi*), pústula bacteriana (*Xanthomonas axonopodis* pv. *phaseoli*), septoriose (*Septoria glycines*), míldio (*Peronospora manshurica*), crestamento de cercospora (*Cercospora kikuchii*), oídio (*Microsphaera diffusa*), podridão vermelha (*Fusarium solani* f.sp. *glycines*). As doenças de final de ciclo (DFC) incluem antracnose (*Colletotrichum truncatum*), mancha parda (*Septoria glycines*) e crestamento foliar de cercospora (*Cercospora kikuchii*) (BALARDIN, 2002).

A importância econômica das doenças varia de ano para ano e de região para região, dependendo das condições climáticas de cada safra. Os danos anuais de produção por doenças são estimados em cerca de 15 a 20%, entretanto, algumas doenças podem ocasionar danos de quase 80% (EMBRAPA, 2009).

A ferrugem asiática é uma doença que está presente no campo durante praticamente todo o ciclo da planta, pois se trata de uma doença policíclica (vários ciclos do fungo em um único ciclo do hospedeiro) (Godoy et al, 2007); portanto, o efeito residual dos fungicidas pode ser fitotóxico às plantas e permitir que resíduos permaneçam nas suas sementes.

A ferrugem-asiática é uma das doenças mais severas que incide na cultura da soja, causando danos que podem variar de 10% a 90%, dependendo das condições climáticas, nas diversas regiões onde vem sendo relatada. (SINCLAIR E HARTMAN, 1999; YORINORI et al., 2005). A doença se manifesta em temperaturas médias menores que 26°C e com alta umidade. Os sintomas iniciais são pequenas lesões foliares, de coloração castanha a marrom-escura. Quanto mais cedo ocorrer a desfolha, menor será o tamanho de grão e, conseqüentemente, menor produção e qualidade. As perdas podem se iniciar já no aparecimento das lesões e agravam-se com o desfolhamento da planta (YANG et al., 1991).

O manejo da ferrugem-asiática da soja é realizado por meio de medidas conjuntas, sejam de forma preventiva ou curativa. Nem sempre as medidas preventivas garantem com que a cultura se desenvolva livremente de doenças. A partir do momento que a doença infecta a cultura, o método de controle mais eficiente até o momento, consiste da utilização de fungicidas.

Material e Métodos

O ensaio foi conduzido na estação experimental Terra Paraná Pesquisa e Treinamento Agrícola, localizada na Gleba Silveira - lotes 180, 181 e 182, no município de Assis Chateaubriand/PR, cujas coordenadas geográficas foram: latitude de 24°17'16.10"S e longitude de 53°34'25.27"O e

317 metros de altitude. O clima da região é classificado por Köppen como Cfa, ou seja, subtropical úmido mesotérmico, com verões quentes, geadas pouco frequentes e tendência de chuvas concentrada nos meses de verão, sem uma estação seca definida (CAVIGLIONE, 2000).

O solo da área experimental é classificado como Latossolo Vermelho Eutroférico típico (EMBRAPA, 2006) e apresentava pH em CaCl² de 4,20; 7,20 cmol_c de H⁺+Al³⁺dm⁻³ de solo; 2,18 cmol_c dm⁻³ de Ca²⁺, 1,21 cmol_c dm⁻³ de Mg²⁺; 0,34 cmol_c dm⁻³ de K⁺; 29,57 mg dm⁻³ de P; 14,53 g dm de M.O.; 15,00% de areia; 12,50% de silte e 72,50% de argila.

A semeadura da cultura de soja, cultivar Monsoy[®] 5947 IPRO, foi realizada em 14/10/2017 e a adubação de base foi de 250 kg ha⁻¹ do formulado 02-20-20 (NPK). Foram distribuídas 15 sementes por metro linear e o espaçamento entre linhas foi de 45 cm, proporcionando uma população de aproximadamente 333 mil plantas por hectare. As sementes foram tratadas com Standak Top[®] (2 mL/kg).

O ensaio foi conduzido no período de 10/12/2017 a 06/02/2018. O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso com 7 tratamentos e 4 repetições, e as unidades experimentais apresentaram 3,5 metros de largura por 6 metros de comprimento.

As aplicações fungicidas foram realizadas com pulverizador costal de pressão constante à base de CO₂, equipado com barra de 6 pontas tipo leque XR-110.02, sob pressão de 2,0 kgf cm⁻² com deslocamento de 1 m s⁻¹, o que proporcionou um volume de calda de pulverização de 200 L ha⁻¹. Foram realizadas de 1 à 3 aplicações fungicidas, conforme ilustrado na Tabela 1.

As características avaliadas foram; Severidade de *Phakopsora pachyrhizi* em trinta folhas ao acaso no terço inferior, médio e superior das plantas aos 28 dias após a terceira aplicação (DA3AP), onde, 0,00% significou ausência de sintomas e 100,00% toda superfície da folha com sintomas da doença, com auxílio de escala diagramática segundo Martins et al. (2004) e produtividade (kg ha⁻¹); Cálculo da eficiência de controle dos tratamentos fungicidas através dos dados de severidade, utilizando-se a fórmula de Abbott (ABBOTT, 1925).

Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F e as médias agrupadas pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade.

Tabela 1-Tratamentos e doses avaliados no experimento realizado para controle de *Phakopsora pachyrhizi* na cultura da soja. Assis Chateaubriand-PR, 2017/2018.

Aplicação 1 (R1)	Aplicação 2 (R3)	Aplicação 3 (R5.1)
1 Testemunha	Testemunha	Testemunha
2 Trifloxistrobina (75 g/ha)+ciproconazol (32 g/ha) ^{1/}	Trifloxistrobina (75 g/ha)+ciproconazol (32 g/ha) ^{1/}	Trifloxistrobina (75 g/ha)+ciproconazol (32 g/ha) ^{1/}
3 Trifloxistrobina (75 g/ha)+ciproconazol (32 g/ha) ^{1/}	Trifloxistrobina (75 g/ha)+ciproconazol (32 g/ha) ^{1/}	
4	Trifloxistrobina (75 g/ha)+ciproconazol (32 g/ha) ^{1/}	Trifloxistrobina (75 g/ha)+ciproconazol (32 g/ha) ^{1/}
5 Trifloxistrobina (75 g/ha)+ciproconazol (32 g/ha) ^{1/}		
6	Trifloxistrobina (75 g/ha)+ciproconazol (32 g/ha) ^{1/}	
7		Trifloxistrobina (75 g/ha)+ciproconazol (32 g/ha) ^{1/}

^{1/}Usou Aureo[®] 500 mL/ha;

Resultados e Discussão

As análises realizadas em relação à severidade da de *Phakopsora pachyrhizi* e da eficiência dos tratamentos fungicidas, demonstraram diferença significativa entre os tratamentos estudados, conforme demonstrado na Tabela 2. Foi possível observar que todos os tratamentos fungicidas, independente da época ou número de aplicações realizadas, apresentaram menor severidade comparado à testemunha.

Tabela 2-Severidade de *Phakopsora pachyrhizi* e eficiência dos tratamentos fungicidas, observado aos 28 dias após a terceira aplicação (DA3AP) na cultura da soja. Assis Chateaubriand-PR, 2017/2018.

Apl. 1 (R1)	Apl. 2 (R3)	Apl. 3 (R5.1)	<i>Phakopsora pachyrhizi</i>	
			Severidade 28 DA3AP	Eficiência 28 DA3AP
1 Test.	Test.	Test.	42,00 f	0,00 f
2 T.+C.	T.+C.	T.+C.	2,50 a	94,00 a
3 T.+C.	T.+C.		9,00 b	79,50 b
4	T.+C.	T.+C.	11,25 d	73,00 d
5 T.+C.			10,00 c	75,50 c
6	T.+C.		38,50 e	8,00 e
7		T.+C.	38,50 e	7,75 e
F			6264,574	31739,717
CV (%)			1,99	0,95

Médias seguidas da mesma letra na coluna, pertencem ao mesmo grupo pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade.

T.= Trifloxistrobina (75 g/ha); P.=Ciproconazol (32 g/ha); Test.=Testemunha; Apl.=Aplicação.

Constatou-se que o tratamento 2 que obteve três aplicações fungicidas a partir do florescimento da cultura da soja (R1), apresentou a menor severidade de ferrugem asiática, assim como, proporcionou a melhor eficiência. Analisando os tratamentos 3 e 4, ficou evidente que quando a aplicação iniciou-se no florescimento (R1), houve melhor performance do fungicida em relação à aplicação que teve início a partir do início de formação de vagens (R3) da

cultura da soja. Isso ocorreu pelo fato da severidade da ferrugem asiática ter evoluído menos no terço inferior das plantas que receberam fungicida no estágio de florescimento (R1). O tratamento 7 que apresentou apenas uma aplicação fungicida quando a cultura estava no início de enchimento de grãos (R5.1), apresentou o pior desempenho entre os tratamentos fungicidas, devido à maior evolução da ferrugem no terço inferior e médio das plantas.

O resultado dos tratamentos fungicidas na produtividade de grãos de soja pode ser analisados na Tabela 3. Foi possível constatar que os tratamentos que receberam apenas uma aplicação fungicida, independentemente do estágio fenológico da cultura da soja, obtiveram as piores produtividades e não diferiram significativamente da testemunha. Por outro lado, os tratamentos em que foram realizados três aplicações a partir do florescimento da cultura (R1), duas aplicações a partir do florescimento (R1) e duas aplicações a partir do início de formação de vagens (R3) se descaram com as melhores produtividades.

Tabela 3-Efeito dos tratamentos fungicidas na produtividade de grãos (kg ha⁻¹) da cultura da soja. Assis Chateaubriand-PR, 2017/2018,

Apl. 1 (R1)	Apl. 2 (R3)	Apl. 3 (R5.1)	Produtividade de grãos (kg ha ⁻¹)
1 Test.	Test.	Test.	2797,75 b
2 T.+C.	T.+C.	T.+C.	3405,25 a
3 T.+C.	T.+C.		3349,75 a
4	T.+C.	T.+C.	3149,75 a
5 T.+C.			2844,00 b
6	T.+C.		2984,00 b
7		T.+C.	2958,25 b
F			8,789
CV (%)			5,25

Médias seguidas da mesma letra na coluna, pertencem ao mesmo grupo pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade.

T.= Trifloxistrobina (75 g/ha); P.=Ciproconazol (32 g/ha); Test.=Testemunha; Apl.=Aplicação.

Conclusão

Conforme os dados obtidos nesta pesquisa, o tratamento com três aplicações fungicida, iniciando a partir do florescimento da cultura da soja, apresentou a menor severidade de ferrugem asiática e a melhor eficiência no controle. Para a produtividade de grãos de soja, os tratamentos com três e/ou duas aplicação, independentemente da época de aplicação, apresentaram as melhores produtividades.

Referências

BALARDIN, R.S. 2002. **Doenças da cultura da soja**. UFSM. Santa Maria, RS 107p.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO - Produtos e Serviços: **Séries Históricas** - Soja. Disponível em:

<http://www.conab.gov.br/conteudos.php?a=1252&t=2&>

Pagina_objcmsconteudos=3#A_objcmsconteudos >.
Acessado em: 03 janeiro de 2018.

EMBRAPA SOJA. **Recomendações técnicas para a cultura da soja no Paraná** 2009/2010. Londrina, 2009 a, b. p. 193-248.(Embrapa Soja. Documentos, 131).

NELSON-SCREIBER, B. M.; SCHWEITZER, L. E. Limitations on leaf nitrate reductase activity during flowering and pod fill in soybean. **Plant Physiology**, v.80, p.454-458, 1985.

SINCLAIR, J.B.; HARTMAN, G.L. Soybean rust. In: HARTMAN, G.L.; SINCLAIR, J.B.; RUPE, J.C. (Ed.). **Compendium of soybean diseases**. 4. ed. Saint Paul MN. APS Press. p. 25-26, 1999.

YANG X.B.; TSCHANZ A.T.; DOWLER W.M.; WANG T.C. Development of yield loss models in relation to reductions of components of soybeans infected with *Phakopsora pachyrhizi*. **Phytopathology**, v.81, p.1420-1426, 1991.

ABBOTT, W. S. A method of computing the effectiveness of an insecticide. **Jornal of Economic Entomology**, v.18, p.265-267, 1925.

CAVIGLIONE, J. H. et al. **Cartas climáticas do Paraná**. Londrina: IAPAR, 2000. CD-ROM.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2.ed. Rio de Janeiro, 2006. 306p.

GODOY, C.V.; PIMENTA, C.B.; WRUCK, D.S.M. **Eficiência de fungicidas para controle da ferrugem asiática da soja, *Phakopsora pachyrhizi***, na safra 2006/07. Resultados sumarizados dos ensaios em rede. Londrina: Embrapa Soja, 2007. 8p. (Embrapa Soja, Circular Técnica, 42).

Avaliação da fitotoxicidade de fungicida com condicionantes e o efeito na produtividade na cultura da soja

ECCO, Martios (PROFESSOR ORIENTADOR / DA PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO PARANÁ - ecco.martios@pucpr.br), ROCHA, Henrique G. A. (AGRONOMIA/PUCPR), BOIM, Jean H. (AGRONOMIA/PUCPR, jean_boim@hotmail.com), REUTER, Robles J. (AGRONOMIA/PUCPR, robjreuter@hotmail.com), VANZELLA, Tiago (AGRONOMIA/PUCPR, tiagovanzella@bol.com.br), BEN, Osmar (AGRONOMIA/PUCPR, osmarben@hotmail.com)

Temática: Produção Vegetal

Resumo

A cultura da soja tem participação na economia brasileira desde pequenos a grandes produtores rurais do país. Com o manejo químico de doenças nas plantas em muitos casos, uma medida bastante eficiente e economicamente viável para se garantir uma alta produtividade e de qualidade da produção. Assim o presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito fitotóxico do princípio ativo (Trifloxistrobina /Protioconazol) condicionado com adjuvantes, óleo mineral e espalhantes, na cultura da soja e determinar a influência da fitotoxidez na produtividade da soja. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, com 5 tratamentos e 4 repetições, totalizando 20 parcelas experimentais, sendo tratamento 1 testemunha, tratamento 2 (Fox® + Nimbus®), tratamento 3 (Fox®), tratamento 4 (Fox® + Langer®), tratamento 5 (Fox® + Áureo®). A área de cada parcela foi de 3,15 m por 7,0 m, que totalizou 22,05 m² cada parcela, foi constituída de 7 linhas, utilizando para análises somente as três linhas centrais para análise das variáveis morfológicas e de produção sendo descartados 1 metro das extremidades das três linhas. Não ocorreu diferenças significativas, nem para altura de planta (AP), diâmetro de colmo (DC), número de vagens (NV), grãos por planta (GP), massa de mil grãos (MMG) e produtividade

Palavras Chave: Fungos, lesões, adjuvantes.

Introdução

A cultura da soja vem se destacando na economia brasileira, pelo seu potencial produtivo, e valor pago ao produtor rural.

A produção tem sido crescente, pelo uso de tecnologias aplicadas na área de ciências do solo e no manejo fitotécnico da cultura, e o uso de material genético com elevado potencial produtivo (CÂMARA, 2014).

Juntamente com a produção tem, o aparecimento de doenças, já foram identificadas no Brasil causadas por fungos, bactérias, nematoides e vírus, são aproximadamente 40 doenças (EMBRAPA, 2003).

O manejo químico de doenças nas plantas é em muitos casos, uma medida bastante eficiente e economicamente viável para se garantir uma alta produtividade e de qualidade da produção (MERTZ et al., 2009).

A ferrugem asiática, causada pelo fungo (*Phakopsora pachyrhizi*) é a principal doença na cultura da soja, sendo a que mais causa danos na produtividade. Após o patógeno instalado na lavoura, o controle químico com fungicidas é o único método de controle (GODOY e

CANTERI, 2004). Para sua proliferação é necessário a influência de chuvas bem distribuídas e período de molhamento foliar acima de seis horas. Com temperatura ótima para o seu desenvolvimento variando entre 18° C 26°C. Em condições ótimas, as perdas na produtividade podendo variar de 10% a 80% (EMBRAPA, 2003).

Entre os produtos que se enquadram no controle químico mais utilizado, destacam-se os triazóis e as estrobilurina, e na atualidade as carboxamidas (GODOY et al., 2015).

A fitotoxicidade e o mau funcionamento são os principais problemas nas aplicações de fungicidas (COTRISOJA, 2010). Lesões estas que veem a aparecer com aplicações em plantas estressadas, com a má condução de uso pelo homem (aplicações com orvalho, superdoses, utilização frequente em horários inadequados), variedade fazem com que a fitotoxidez de alguns produtos químicos de fungicidas venham a ocorrer (BARROS, 2008; GASSEN, 2014).

Quando se tem maior quantidade de água no solo às plantas fazem a absorção e transpiração continuamente, e ocorre a movimentação do fungicida, o que minimiza o efeito de fitotoxidez, e quando a disponibilidade de água no solo é menor, o produto se concentra nos locais de aplicação, tendendo a aumentar a fitotoxidez, especialmente com uso de triazóis (FORCELINI, 2014).

O uso de adjuvantes adicionados nas formulações comerciais dos fungicidas vem para proporcionar maior cobertura das folhas e aumentar a penetração do ingrediente ativo nos tecidos vegetais, podendo minimizar possíveis danos, ou induzir fitotoxidez com sintomas de bronzeamento nas folhas que aparecem pouco tempo após a aplicação, associado a altas temperaturas (VARGAS, et al., 2006).

O presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito fitotóxico do princípio ativo (Trifloxistrobina/Protioconazol), condicionado com adjuvantes, óleo mineral e espalhantes, na cultura da soja e determinar a influência da fitotoxidez na produtividade da soja.

Material e Métodos

O presente trabalho foi conduzido no campo experimental do curso de Agronomia da Pontifícia Universidade Católica do Paraná, *campus* Toledo – PR localizado entre as coordenadas 24°42'49" S e 53°44'35" W, com altitude média de 574 metros. Segundo a classificação climática de Köeppen, o clima da região é caracterizado como sendo subtropical úmido mesotérmico, com verões quentes, sem estações secas e com poucas geadas (CLIMATE-DATA.ORG, 2017). Com a classe do solo:

Latossolo Vermelho distroférrico típico, textura argiloso (EMBRAPA, 2007), durante o ano agrícola 2016/2017.

O experimento foi realizado a campo, sendo que na área se tinha como cultivo anterior a cultura do milho, sendo adotado o sistema de plantio direto no local da sementeira da soja. O clima na safra 2016/2017 de soja no oeste do Paraná, estava propício, para o desenvolvimento vegetativo e reprodutivo da cultura, com condições de precipitações e temperaturas adequadas para o cultivo da soja.

A sementeira foi realizada no dia 07 do mês de outubro de 2016, com a variedade de soja LG60163IPRO, utilizando 12,2 sementes por m⁻¹, e espaçamento entre linhas de 0,45 cm. A sementeira-adubadora utilizada foi da marca TATU com 7 linhas de espaçamento de 0,45 cm. A adubação utilizada foi de 303 kg ha⁻¹ da fórmula 04-24-10 de N, P₂O₅ e K₂O respectivamente, juntamente com a sementeira, as condições de umidade do solo no momento da sementeira era favorável para a germinação das sementes.

Foi realizado o monitoramento da ocorrência de pragas e para controle de percevejos foi realizado duas aplicações de inseticida, com a aplicação do inseticida que contém os princípios ativos (tiametoxam e lambda-cialotrina), na dose de 200 ml ha⁻¹.

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, com 5 tratamentos e 4 repetições, totalizando 20 parcelas experimentais. A área de cada parcela foi de 3,15 m por 7,0 m, sendo 22,05 m² cada parcela, sendo constituída de 7 linhas, sendo utilizadas para análises somente as três linhas centrais para análise das variáveis morfológicas e de produção sendo descartados 1 metro das extremidades de cada parcela.

Os tratamentos consistiram na aplicação do fungicida Fox[®] com adjuvantes, óleos e espalhantes registrado para a cultura da soja. Sendo os tratamentos: Tratamento 1 testemunha, Tratamento 2 (Fox[®] + Nimbus[®]), Tratamento 3 (Fox[®]), Tratamento 4 (Fox[®] + Langer[®]), Tratamento 5 (Fox[®] + Áureo[®]).

Foi realizado três aplicações com o fungicida, conforme os tratamentos: no estádio R3 foi realizada a primeira aplicação, após um intervalo de 22 dias, no estádio R5 foi realizado a segunda aplicação e, após 15 dias foi realizada a terceira aplicação, no estádio R5.3 devido à grande pressão de doenças e clima favorável. Nas aplicações foi utilizado pulverizador costal de vazão constante, com pressão regulada para aplicação de 35 PSI e o volume de calda de 150 l há⁻¹.

Após a maturação, foram colhidas manualmente as três linhas centrais, totalizando 6,75 m² para a análise de produtividade, descartando as bordaduras da parcela experimental. Foram escolhidas aleatoriamente 10 plantas das ruas laterais para análise das demais variáveis, sendo avaliado número de vagens por planta (NV) realizando média das plantas coletadas, número de grãos por planta (GP) sendo contabilizado e realizado média a partir da contagem das vagens, massa de mil grãos (MG) determinada de acordo com a Regra de análise de sementes (Brasil, 2009), diâmetro de haste (DH), altura de plantas (AP) e produtividade.

Nas avaliações de fitotoxidez foi utilizada escala diagramática para identificação e quantificação de sintomas de fitotoxidez soja, sendo atribuídas diferentes notas para

cada folha coletada, e a partir daí feito a análise de fitotoxidez com sete e quatorze dias após a aplicação do fungicida.

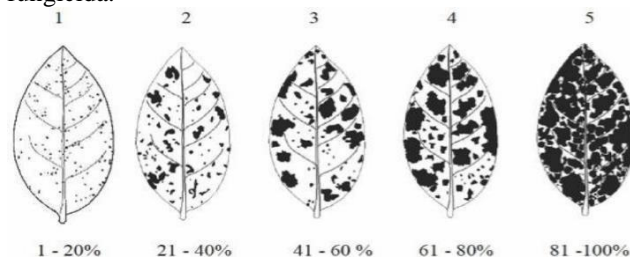


Figura 1. Escala diagramática para identificação e quantificação de sintomas de fitotoxidez na soja (Adaptado de REIS et al., 2010).

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, sendo os dados comparados pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, com o programa computacional SISVAR (FERREIRA, 2011).

Resultados e Discussão

Os resultados obtidos nos cinco tratamentos, não ocorreram variações significativas, nem para altura de planta (AP), diâmetro de colmo (DC), número de vagens (NV), grãos por planta (GP), massa de mil grãos (MMG) e produtividade como se observa na (Tabela 1).

Tabela 1 - Resumo da análise de teste de Tukey; altura de planta (AP); diâmetro de colmo (DC); número de vagens (NV); grãos por planta (GP); massa de mil grãos (MMG) e produtividade de soja em função dos tratamentos realizados na cultura.

Tratamentos	AP (m)	DC (mm)	NV	GP	MMG	Produtividade (kg há ⁻¹)
Testemunha	1,037 a1	0,910 a1	55,55 a1	133,9 a1	202,06 a1	2432,16 a1
Fox + Nimbus	1,020 a1	0,9625 a1	61,225 a1	150,92 a1	210,18 a1	3254,24 a1
Fox	1,025 a1	0,9175 a1	60,10 a1	143,65 a1	209,58 a1	2860,62 a1
Fox + Langer	1,045 a1	0,8825 a1	56,25 a1	136,50 a1	213,31 a1	3098,88 a1
Fox + Áureo	1,002 a1	0,9375 a1	61,525 a1	148,55 a1	216,87 a1	2785,92 a1
Valores de F	0,7371	0,6359	0,7234	0,7632	0,1296	0,4793
Média geral	1,026	0,922	58,93	142,705	210,40	2886,36
CV %	4,54	8,06	13,32	15,26	3,51	22,66

As condições de clima do período de campo do experimento foram de ano agrícola ideal para desenvolvimento de plantas, sendo que no final do ciclo houve grande pressão de doenças, devido o clima chuvoso e com temperaturas elevadas.

Sintomas de fitotoxidez foram apresentados em todos os tratamentos que foram aplicados o fungicida, mas com intensidades diferentes. O uso de óleo faz com que na camada de cera das folhas ocorra quebra desta nas folhas para permitir a entrada do fungicida, e isso, combinado com o calor ocorrido após a aplicação, causa o bronzeamento dos tecidos (FORCELINI, 2014).

No parâmetro de altura de plantas não teve diferença entre os tratamentos, diferença estatística, sendo que neste parâmetro a cultura apresentou acamamento em ambos os tratamentos assim tendo interferência na produtividade.

Em relação ao diâmetro de colmo, não houve diferença estatística entre os tratamentos, possibilitando a

passagem de fotoassimilados para a parte aérea da mesma maneira para todos os tratamentos.

No número de vagens dos tratamentos, pode ser afetado pelo acamamento devido excessivo crescimento da cultura, e abortamento devido ataque de percevejos. Não ocorreu diferença nos variáveis grãos por planta, massa de mil grãos não teve diferença estatística entre os tratamentos, não refletindo em produtividade.

Os resultados obtidos a partir da tabela 01, no parâmetro de produtividade o tratamento mesmo não diferindo estaticamente, foi o tratamento que teve maior índice de fitotoxidade, principalmente nas aplicações realizadas nos estádios reprodutivos conforme (Tabela 02), demonstrando que a fitotoxidade não vem a afetar a produtividade da cultura da soja.

Os tratamentos em qualquer das variáveis se diferenciou dos demais tratamentos devido a soja apresentar genética com tolerância a ferrugem asiática, mostrando que é um meio eficiente para o manejo da doença na soja, dentro do manejo integrado de doenças na soja.

A (Tabela 02), apresenta os resultados da fitotoxidade que foi causada pelo uso do fungicida na cultura da soja, sendo que o tratamento 02, 03 e 05 que foi utilizado o fungicida Fox® em associação com o óleo mineral Nimbus, somente o fungicida e com o óleo vegetal Áureo, respectivamente, foi o que apresentou diferença estatística em relação aos tratamentos com o uso de Langer, e a testemunha que não foi feita nenhuma aplicação, que demonstra que os mesmos tratamentos citados provocaram maior fitotoxidade na cultura, baseado na figura 01, apresentando 21 a 40% nas folhas, isso em todas as aplicações que foram realizadas. O tratamento com o uso de Fox em associação com Langer, apresentando 0 a 20% de fitotoxidade, se diferiu estaticamente dos demais, tendo menor fitotoxidade com o uso do fungicida, mas que em produção não teve diferença estatística.

Tabela 2 - Quantificação de sintomas de fitotoxidez na soja, a partir da escala diagramática proposta figura 01.

Tratamentos	Fitotoxidade
Testemunha	0 a3
Fox + Nimbus	2,25 a1
Fox	2 a1
Fox + Langer	1,25 a2
Fox + Áureo	2 a1
Média	1,5
CV %	21,08

*Fitotoxidade: Ação toxica que ocorre nas plantas, devido aplicação de algumas substâncias, prejudicando o desenvolvimento das plantas.

Conclusão

Apesar das médias se diferenciarem entre si nos tratamentos, não ocorreram diferenças significativas em nenhuma das mesmas pesquisadas.

O trabalho demonstra que o fungicida Fox®, apresenta eficiência no controle de doenças na cultura da soja, sendo seu uso não condicionado com adjuvantes, espalhantes e óleos, mesmo com a testemunha não se diferenciando estatisticamente, devido apresentar gene tolerante a ferrugem asiática.

Referências

- BARROS, R. Doenças da cultura da soja. **Tecnologia de Produção**: Soja e Milho 2008/2009, FUNDAÇÃO MS, p. 109-122, 2008.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília, DF: Mapa/ACS, p.395, 2009.
- CÂMARA, Gil Miguel De Souza. Fixação Biológica de Nitrogênio em Soja. **Internacional Plant Nutrition Institute**, Piracicaba-SP, set. 2014. Disponível em: <[http://www.ipni.net/publication/ia-brasil.nsf/0/B7FB85D4FAD745CF83257D660046A90D/\\$FILE/Page1-9-147.pdf](http://www.ipni.net/publication/ia-brasil.nsf/0/B7FB85D4FAD745CF83257D660046A90D/$FILE/Page1-9-147.pdf)>. Acesso em: 08 nov. 2016.
- CLIMATE-DATA.ORG. **Clima: Toledo**. 2017. Disponível em: <<https://pt.climatedata.org/location/44531/>>. Acesso em: 29 set. 2017.
- COTRISOJA. Fungicidas: *fatores ligados ao sucesso na soja*. Comunicado técnico 2010.
- EMBRAPA. **Mapa de solos do estado do paraná**. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/339505/mapa-de-solos-do-estado-do-parana>>. Acesso em: 29 set. 2017.
- FERREIRA, Daniel Furtado. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia (UFLA)**, v. 35, n.6, p. 1039-1042, 2011.
- FORCELINI, C.A. Fitotoxidade de fungicida. **Revista Plantio Direto**. Edição 139, 2014.
- GODOY, C. V., et al., **Eficiência de fungicidas para o controle da ferrugem-asiática da soja, *Phakopsora pachyrhizi*, na safra 2014/15: resultados sumarizados dos ensaios cooperativos**. Londrina: Embrapa soja, 2015. (Embrapa Soja. Circular Técnica 111).
- MERTZ, L. M.; HENNING, F. A.; ZIMMER, P. D. **Bioprotetores e fungicidas químicos no tratamento de sementes de soja**. **Ciência Rural**, v. 39, n. 1, p. 13–18, 2009. Universidade Federal de Santa Maria. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84782009000100003&lng=pt&nrm=iso&tlng=pt>. Acesso em: 03 nov. 2016.
- REIS, T.C.; NEVES, A.F.; ANDRADE, A.P.; SANTOS, T.S. **Efeitos de fitotoxidade na soja RR tratada com formulações e dosagens de Glifosato**. **Revista de Biologia e Ciência da Terra**, v.1, n.1, p. 34-43, 2010.
- VARGAS, L.; ROMAN, E.S. **Conceitos e aplicações dos adjuvantes**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2006. 10 p. (Embrapa Trigo. Documentos 56). Disponível em: <http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/do/p_do56.pdf>. Acesso em: maio de 2016.

Cultivo do trigo submetido a adubação nitrogenada em cobertura em diferentes estádios fenológicos

Martios Ecco (PROFESSOR ORIENTADOR / DA PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO PARANÁ - ecco.martios@pucpr.br), Danilo Lulu Bedulli (AGRONOMIA/PUCPR, danilobedulli@hotmail.com), Pablo Kieling (AGRONOMIA/PUCPR, pkieling@hotmail.com), Henrique Gusmão Alves Rocha (AGRONOMIA/PUCPR, hrocha96@hotmail.com), Robles Jose Reuter (AGRONOMIA/PUCPR, robjreuter@hotmail.com), Volnei Luiz Pottker (AGRONOMIA/PUCPR, volneipotker@hotmail.com).

Temática: **Produção Vegetal**

Resumo

O objetivo deste trabalho foi determinar os efeitos do nitrogênio aplicados em cobertura na cultura do trigo em diferentes estádios fenológicos, com intuito de observar os seus possíveis benefícios à produção da cultura. O experimento foi conduzido em um município do interior do Paraná. A cultivar utilizada foi a CD150, a semeadura foi realizada de forma mecanizada sob semeadura direta, recomendando-se 400 sementes aptas m⁻². Foi utilizada como fonte de nitrogênio, o super N, aplicado em diferentes fases fenológicas de desenvolvimento da cultura do trigo. O delineamento experimental utilizado foi de blocos casualizado com 5 tratamentos e 4 repetições, sendo os diferentes estádios fenológicos (testemunha, início do afilhamento, metade do afilhamento, alongamento e emborrachamento) submetido a mesma dose de N (120 kg ha⁻¹) totalizando 20 parcelas. Portanto, pode-se inferir que com um solo bem suprido nutricionalmente, a cultura do trigo foi responsiva a adubação nitrogenada em cobertura nos diferentes estádios fenológicos de aplicação de N em qualidade de grão, onde que as aplicações nos estádios fenológicos de alongamento e emborrachamento proporcionaram os melhores resultados de peso do hectolitro (PH).

Palavras Chave: *Triticum aestivum*, nitrogênio, produtividade.

Introdução

O trigo (*Triticum aestivum* L.) é o cereal de maior importância econômica mundial, devido ao seu aprimoramento genético, possui uma grande adaptação sendo cultivado em regiões de clima desértico, até regiões com alto índice de precipitação (CONAB, 2017).

Em 2017, as áreas semeada foram de 1.917,1 hectares, com uma produção estimada de 5.185,5 mil toneladas e com produtividade de 2.705 kg há⁻¹ (CONAB, 2017). Para toda essa produção, vários os elementos minerais são essenciais para o crescimento e desenvolvimento da planta de trigo, destacando-se o nitrogênio (N), que em médias uma lavoura que produz três toneladas de grãos por hectare extrai do solo 84 kg ha⁻¹ de N, e em média, exporta em torno de 22 kg ha⁻¹ de N por tonelada de grãos retirados da lavoura (WENDLING et al, 2007). A época de aplicação de N pode variar de ano a ano, baseado principalmente nas condições de precipitação, sendo importante também a cultura antecedente. No Paraná a adubação nitrogenada deve ser parcelada, aplicando-se parte na semeadura e o restante em cobertura. A quantidade recomendada em função da

cultura que a antecede é: soja, em semeadura (10-30 kg ha⁻¹ de N), e em cobertura (30-60 kg ha⁻¹ N). Milho, na semeadura (25-50 kg ha⁻¹ de N), e em cobertura (30-90 kg ha⁻¹ de N) (EMBRAPA, 2014).

A adubação de N em cobertura traz incrementos na produtividade, melhora a arquitetura de plantas, o seu desenvolvimento, e a qualidade dos grãos será influenciada (Arenhardt, 2017). A maior demanda de N na cultura do trigo se dá no afilhamento, não atendendo esta demanda pode acarretar em: redução na evapotranspiração e na eficiência do uso da água, diminuição no tamanho das folhas, limitando a emissão de afilhamentos, reduzindo também o número de colmos e espigas por área e, conseqüentemente, redução na produção do trigo.

Assim, o trabalho objetiva definir os fenômenos e efeitos envolvidos na cultura do trigo, por meio da mesma dose de N em diferentes estádios fenológicos, com intuito de analisar os seus possíveis benefícios à produção e cultivo em relação a sua produtividade.

Material e Métodos

A condução do trabalho se deu na área experimental no *campus* da Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUCPR), no município de Toledo PR, com coordenadas de latitudes 24° 42' 49"S e longitude 53° 44' 35" W, correspondendo a uma altitude média de 560 metros. A área do experimento possui um solo de textura argilosa e de média a alta fertilidade. Para a realização da análise química foi feita amostragens de solo em sistema convencional na profundidade de 0-20 cm.

Utilizou-se neste trabalho a variedade CD 150 da Cooperativa Central de Pesquisa Agrícola (COODETEC, 2014) que é de ciclo precoce, com ciclo médio até o espigamento pleno de 68 dias e maturação plena de 120 dias.

A área experimental foi de aproximadamente 270 m², onde os tratamentos foram dispostos em blocos ao acaso com quatro repetições e cinco tratamentos, sendo: T1 - Testemunha (na qual não houve aplicação de N em cobertura); T2 - Sementes tratadas com inseticidas e inoculadas com *Bradyrhizobium*; T3 - Sementes sem tratamento, inoculadas com *Bradyrhizobium*; T4 - Sementes tratadas com inseticidas e CoMo, inoculadas com *Bradyrhizobium*; T5 - Sementes com CoMo inoculadas com *Bradyrhizobium*. Com base no teor de matéria orgânica foram submetidas a mesma dose de N na qual utilizou-se uma dose igual a 120 kg ha⁻¹ aplicadas em cobertura, totalizando 20 parcelas experimentais. A fonte de nitrogênio utilizada foi o Super N, possuindo 45% de nitrogênio. As distribuições dos tratamentos com seus respectivos estádios fenológicos estão apresentado da seguinte forma: T1 -

Testemunha sem N em cobertura; T2 – Início do afilhamento; T3 – Metade do afilhamento; T4 – Alongamento; T5 – Emborrachamento. Os tratamentos realizou-se com a mesma dose (120 kg há⁻¹) de super N.

Foi realizada a semeadura da cultura do trigo no dia 01 de abril de 2015, de forma mecanizada, recomendando-se 400 sementes aptas m⁻², com 60 plantas por metro linear.

Foi feita a adubação total na semeadura, com fósforo (P) e potássio (K), e o nitrogênio (N) aplicado em parcelas. A dose utilizada de adubação NPK na semeadura foi de 200 kg ha⁻¹ da formulação 10-15-15.

A primeira aplicação nitrogenada de cobertura foi realizada na data de 30/04/2015, no início afilhamento. A segunda aplicação foi realizada na data 07/05/2015, na metade do afilhamento. A terceira aplicação foi realizada na data 14/05/2015, no alongamento. A quarta e última aplicação foi realizada na data de 22/05/2015, no emborrachamento. As aplicações realizadas nas entrelinhas das parcelas, de forma manual, sem incorporação de solo.

Os dados de precipitação e temperaturas (Tabela 1), médias dos meses em que se encontrara presente o experimento foram utilizados os dados da estação meteorológica da PUCPR, *campus* Toledo.

Tabela 1 - Precipitação pluviométrica e temperatura média durante todo o ciclo da cultura do trigo.

Ano/mês	Precipitação (mm)	Temperatura (°C)
2015/04	166	22,1
2015/05	296	18,7
2015/06	125	18,5
2015/07	502	17,1
2015/08	71	21,8

Fonte: Estação Meteorológica PUCPR, Toledo, PR, (2016).

A colheita foi realizada no dia 12 de agosto de 2015, manualmente. Após a trilhagem, os grãos foram coletados e pesados, para obter o teor de umidade e impureza, realizando os descontos necessários a partir dos valores obtidos, convertendo-os para kg há⁻¹ obtendo a produtividade por ha.

Os resultados das variáveis de produção foram tabulados e submetidos à análise de variância em função do nível de 5% de significância pelo Teste de F, e as médias qualitativas comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, utilizando-se o *software* SISVAR 5.4 - Sistema para análise de variância (Ferreira, 2011).

Resultados e Discussão

Pela análise de variância, observou-se diferenças significativas pelo teste F a 5% de probabilidade quando avaliadas as variáveis diâmetro de colmo e altura de plantas. Na aplicação de N na época do emborrachamento foi observado o menor diâmetro de colmo quando comparado com a aplicação no alongamento de colmo, entretanto quando aplicado nesta época, evidenciou-se com uma superior altura de plantas, do que os demais tratamentos, com exceção da aplicação no emborrachamento (Tabela 2). Enquanto, para diâmetro de espigas (mm), não obteve-se diferenças significativas.

Tabela 2 - Comparação de médias, média geral, valores de F e coeficiente de variação (CV) para as variáveis; diâmetro de

colmo, altura de plantas, e diâmetro de espiga submetido a diferentes épocas de aplicação de Nitrogênio (N), cultivada em Toledo – PR, Campo Experimental da Pontifícia Universidade Católica do Paraná, safra 2015.

Tratamentos	Diâmetro de colmo (mm)	Altura de plantas (cm)	Diâmetro de espiga (mm)
Testemunha	4,000 ab	79,175 bc	8,425 a
Início do afilhamento	3,975ab	76,800 c	8,400 a
Metade do afilhamento	3,975ab	78,525 bc	8,300 a
Alongamento	4,300 a	86,400 a	8,800 a
Emborrachamento	3,800 b	82,600 ab	8,450 a
Valor de F	3,526*	10,675*	0,838 ^{ns}
Média geral	4,010	80,700	8,4750
CV (%)	4,80	2,90	4,91

Fonte: o autor, 2017.

Nota: ^{ns} não significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F; *: significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F. Médias seguidas da mesma letra não diferenciam estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

A aplicação na fase do emborrachamento apresentou um menor diâmetro do colmo de quando aplicado na fase do alongamento, justamente pela a planta estar neste estágio realizando a elongação da panícula, tendo suas reservas transcoladas e utilizadas para a formação da mesma.

A aplicação na fase do alongamento culminou em um maior diâmetro de colmo, maior altura de planta, e não significativamente, apresentou um maior valor de diâmetro de espiga. Esse fato se dá por neste estágio, ocorrerem o crescimento da espiga e formação dos primórdios florais, simultaneamente com a elongação dos entrenós (Pires et al., 2011).

A maior parte da absorção de N ocorre pela planta de trigo entre o alongamento e o espigamento, no qual atinge o acúmulo máximo na antese. Segundo (Pires et al., 2011).

Para números de espiguetas, a análise de variância revelou diferenças significativas (P<0,05) em função da aplicação diferentes estádios, tendo a aplicação na metade do afilhamento se destacando com maior número de espiguetas, em relação ao tratamento que não recebeu nitrogênio em cobertura. Diferentemente ocorreu para comprimento de espiga, tendo não influenciado na variável os diferentes estádios de aplicação do N, sendo todos semelhantes entre si (Tabela 3).

Tabela 3 - Comparação de médias, média geral, valores de F e coeficiente de variação (CV) para as variáveis; número de espiguetas e comprimento de espiga submetido a diferentes épocas de aplicação de Nitrogênio (N), cultivada em Toledo – PR, Campo Experimental da Pontifícia Universidade Católica do Paraná, safra 2015.

Tratamentos	Nº de Espiguetas	Comprimento de espiga (cm)
Testemunha	20,4500 b	8,1750 a
Início do afilhamento	21,3000 ab	8,0750 a
Metade do afilhamento	22,8750 a	8,7000 a
Alongamento	21,7750 ab	8,9250 a
Emborrachamento	21,000 ab	8,3250 a
Valor de F	2,969*	3,392 ^{ns}
Média geral	21,48	8,44
CV (%)	4,95	4,64

Fonte: o autor, 2017.

Nota: ^{ns} não significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F; *: significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F. Médias seguidas da mesma letra não diferenciam estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

Ao avaliar produtividade e peso de mil grãos, a análise de variância não demonstrou diferenças estatísticas ($P < 0,05$), entretanto, quando avaliado o peso hectolitrico (PH), pela análise de variância pode-se inferir que houve diferenças significativas ($P < 0,05$), tendo as aplicações nas fases de alongamento e emborrachamento se destacado das demais. De acordo com Wendling et al. (2007) normalmente está associada a uma disponibilidade maior de N durante a fase de floração e início do enchimento de grãos. Devido ao tratamentos que receberam de N no estágio reprodutivo, como demonstra a (Tabela 4).

Tabela 4 - Comparação de médias, média geral, valores de F e coeficiente de variação (CV) para as variáveis; produtividade, peso de mil grãos e PH submetido a diferentes épocas de aplicação de Nitrogênio (N), cultivada em Toledo – PR, Campo Experimental da Pontifícia Universidade Católica do Paraná, safra 2015.

Tratamentos	Produtividade (Kg ha ⁻¹)	Peso de mil grãos (g)	PH
Testemunha	1967,9000 a	26,9050 a	75,750 b
Início do afilhamento	2247,5325 a	26,0200 a	75,250 b
Metade do afilhamento	1895,0600 a	25,3600 a	75,750 b
Alongamento	2675,9250 a	27,1875 a	79,000 a
Emborrachamento	2208,0275 a	25,8050 a	79,250 a
Valor de F	2,772 ^{ns}	0,747 ^{ns}	27,727*
Média geral	2198,89	26,25	77,00
CV (%)	16,74	6,75	0,96

Fonte: o autor, 2017.

Nota: ^{ns} não significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F; *: significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F. Médias seguidas da mesma letra não diferenciam estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

A produtividade da cultura do trigo depende de uma boa condição hídrica do momento da formação dos órgãos

reprodutivos e na floração, entretanto, quando as condições forem ideais, há possibilidade de uma melhor eficiência da adubação (Arenhardt, 2012).

Neste caso, a não diferenciação entre as fases de aplicação de N pode ser explicada pela ótima condição hídrica, conforme apresenta a tabela 1, que a cultura foi exposta em todo seu ciclo de desenvolvimento. Ainda, mesmo que não distintas estatisticamente, quando aplicado no alongamento, a adubação nitrogenada proporcionou uma maior produtividade e maior peso de mil grãos.

Conclusão

Conclui-se neste trabalho que com um solo bem suprido nutricionalmente, a cultura do trigo não foi responsiva a adubação nitrogenada em cobertura nos diferentes estádios fenológicos de aplicação de N em parâmetros de produtividade, já no aspecto de qualidade de grão os estádios fenológico alongamento e emborrachamento obtiveram os resultados mais expressivos.

Referências

ARENHARDT, E. G. **Inferências à época de aplicação de nitrogênio em trigo e os reflexos nos parâmetros de adaptabilidade e estabilidade nos sistemas de cultivo**. Unijuí (Monografia). Ijuí, RS. 2012. 52 p.

CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira: grãos: intenção de plantio segundo levantamento, julho 2017/Companhia Nacional de Abastecimento**. Brasília: Conab, 2017. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br>>. Acesso em: 23 ago. 2017.

COODETEC. **Guia de produtos 2014**. Região Sul. Variedades de Trigo. Disponível em: <<http://www.coodetec.com.br/downloads/guia-de-produtos-2014-sul.pdf>>. Acesso em: 12 Ago. 2016.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). **EMBRAPA.TRIGO NO BRASIL**. 2014. Disponível em: <http://www.cnpt.embrapa.br/aunidade/trigo_brasil.htm>. Acesso em: 25 maio 16.

FERREIRA, D.F. **Sisvar Versão 5.4**. Lavras: DEX/UFLA, 2011.

PIRES, J. L. F.; VARGAS, L.; CUNHA, G. R. **Trigo no Brasil: bases para produção competitiva e sustentável**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2011. 488 p.

WENDLING, Ademir et al. **Recomendação de adubação nitrogenada para trigo em sucessão ao milho e soja sob sistema plantio direto no Paraguai**. *Rev. Bras. Ciênc. Solo* [online]. 2007, vol.31, n.5, pp.985-994. ISSN 1806-9657. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0100-06832007000500015>>. Acesso em: 08 abr. 2018.

Desenvolvimento da Rúcula com uso de Biozyme®

Henrique Gusmão Alves Rocha (AGRONOMIA/PUCPR, hrocha96@hotmail.com), Hudson Luiz Begnossi (AGRONOMIA/PUCPR, hudsonbegnossi@hotmail.com), Raquel Nunes (AGRONOMIA/PUCPR, raquel.nunes96@hotmail.com), Clair Aparecida Viacelli (AGRONOMIA/PUCPR, clair.viacelli@pucpr.br)

Temática: **Produção Vegetal**

Resumo

Com o objetivo de avaliar o efeito da aplicação do fertilizante foliar na cultura da rúcula, em diferentes doses do produto comercial Biozyme®, o qual tem reguladores vegetais na composição. Foi realizado o experimento em uma propriedade no município de Toledo, em condições de campo. Os tratamentos foram as aplicações de 0 (testemunha), uma aplicação de 0,2 mL L⁻¹ e duas aplicações na dose de 0,4 mL L⁻¹. As plantas foram submetidas à análise de comprimento, largura e número de folhas e comprimento de raiz. O resultado estatístico demonstra que as variáveis analisadas na folha foram reduzidas com a aplicação do Biozyme®, ao passo que a raiz não apresentou alteração em comparação com a testemunha. Conclui-se que as doses testadas não apresentam vantagens para o desenvolvimento da rúcula.

Palavras Chave: *Eruca sativa*, Fertilizante, Hortaliça

Introdução

A rúcula é consumida no Brasil como uma hortaliça crua, bastante utilizada em saladas, pois é rica em potássio, ferro, enxofre e vitamina C. Possui ações desintoxicantes e anti-inflamatórias quando consumida por humanos (Trani e Passos, 2005). A hortaliça vem sendo cultivada no Brasil principalmente na região sudeste e sul, sendo recomendado para semeadura o ano todo e o clima favorável para a planta é o ameno (Filgueira, 2000).

O consumidor tem se tornado mais exigente, e isso torna necessário uma maior qualidade no produto. Isso é o resultado do retorno financeiro do produtor, que nos últimos anos tem notado ser mais rentável comercializar rúcula do que hortaliças como alface e almeirão. (Medeiros, 2005).

Para uma boa produção da hortaliça se faz necessário à aplicação de adubos. Estes podem ser orgânicos quando são de origem animal ou vegetal. Os adubos que passam por processo industrial são chamados de químicos ou minerais (Bissani et al., 2008). O adubo organomineral líquido é a mistura de adubos orgânicos enriquecidos com fertilizantes minerais (Fernandes e Testezlaf, 2002). Os fertilizantes organominerais são ativadores e estimulantes, reguladores de crescimento, fontes de nutrição e ativador biológico (NCR 103 COMMITTEE, 1984). Segundo Bezerra et al.(2008), o uso de fertilizantes líquidos organominerais é novo no cultivo de hortaliças, e por isso há poucos registros de como este tipo de fertilizante age na planta.

A aplicação foliar de fertilizantes tem o objetivo de fornecer nutrientes para a planta, visto que foi comprovado

em estudos que as hortaliças absorvem nutrientes através das folhas (Filgueira, 2000).

Diante do exposto acima o presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito do uso do fertilizante Biozyme® no cultivo da rúcula.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido na propriedade do Sr. Luiz Carlos Begnossi, localizada no município de Toledo, Oeste do Paraná. A área está localizada nas coordenadas geográficas: latitude 24°46'24"S, longitude 53°46'18.16"W e altitude de 570 m.

Foi necessário fazer o nivelamento da área a ser cultivada, devido a grande inclinação do terreno, prevenindo formação de erosão no local. Em seguida foi regado o solo para aumentar o teor de umidade e feito o revolvimento do mesmo para diminuir o índice de compactação.

As sementes de rúcula utilizada foram da espécie cultivada, sendo semeadas na profundidade de 0,5 cm no dia 17 de março de 2018, com 9,25 metros quadrados, sendo construído na dimensão de 5 metros de comprimento e 1,85 m de largura, tendo ao total 6 linhas de cultivo com espaçamento de 30 cm entre elas. O canteiro foi dividido em 7 partes, sendo três de 1 metro cada e quatro de 50 cm cada, alternados entre si, com o intuito de prevenir problemas como deriva durante a aplicação do fertilizante. Para finalizar a construção, foi distribuído palhada sobre todo o canteiro e foi regado novamente para aumentar a retenção de água no solo. No sexto dia após a semeadura foi realizado o raleio em todas as parcelas.

Foi aplicada a primeira dose do fertilizante Biozyme® aos 12 dias após a semeadura. A dose utilizada foi de 0,2 ml, diluída em 1 litro de água, aplicado no período da manhã. A aplicação foi feita em apenas duas parcelas de um metro cada do canteiro, pois a terceira parcela foi destinada a testemunha, onde não foi aplicado o produto.

A segunda dose do fertilizante, aplicada 19 dias após a semeadura, foi de 0,4 ml, diluído em 1 litro de água, aplicado no período da manhã.

Passado o período de 21 dias após a semeadura, foram coletadas 10 plantas aleatórias que foram submetidas a cada um dos tratamentos, e 10 plantas da porção onde não houve aplicação, foram avaliados os seguintes parâmetros:

Comprimento da Raiz: Com auxílio de um escalímetro, foi medido o comprimento da raiz das plantas de rúcula.

Comprimento e Largura da Folha: Com auxílio de um escalímetro foi medido o comprimento e largura das folhas.

Número de Folhas: Foi analisado (contado) o número de folhas presente em cada uma das plantas coletadas.

Resultados e Discussão

Analisando os dados obtidos verificou-se que os parâmetros da folha, como o comprimento, largura e número de folhas, foram reduzidas com a aplicação do Biozyme®, ao passo que o comprimento da raiz não foi influenciado pelos tratamentos (Tabela 01).

Tabela 1 – Médias relativas das análises nas plantas de erucula tratadas com Biozyme®.

Tratamento	Comprimento da folha (cm)	Largura da folha (cm)	Numero de folhas	Comprimento raiz (cm)
Testemunha	1,47 a	0,94 a	4,2 a	5,45 a
0,2 mL L ⁻¹	0,81 b	0,46 b	3,4 b	5,6 a
0,4 mL L ⁻¹	0,52 b	0,39 b	3,2 b	5,36 a
CV	52,69	50	14,72	2,56

Nota: letras diferentes nas colunas indicam diferença significativa em nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

Segundo Luna (2005) o fertilizante Biozyme® possui em sua composição os reguladores vegetais: zeatina, giberelina e auxina. Neste caso, destaca-se a auxina, pois estimula o desenvolvimento das raízes (Mundim et al., 2013). Como é observado a campo, trabalhos com reguladores vegetais precisam ser ajustados para a dose e número de aplicações ideais em cada cultura, pois as especificidades da fisiologia com o efeito dos reguladores são muito estreitos e demandam pesquisa para a recomendação viável.

Conclusão

O Biozyme® reduziu as variáveis avaliadas na folha e não interferiu no desenvolvimento da raiz de rúcula.

Referências

BEZERRA, E.; LUZ, J. M. Q.; SILVA, P. A. R.; GUIRELLI, J. E.; ARIMURA, N. T.; **Adubação com organomineral Vitan na produção de batata.** Em ENCONTRO NACIONAL DA PRODUÇÃO E ABASTECIMENTO DE BATATA., 2007.

BISSANI, C.A.; CAMARGO, F.A.O.; GIANELLO, C.; TEDESCO, M.J. **Fertilidade dos solos e manejo da adubação de culturas.** 2 ed. Porto Alegre: Metrópole, 2008. 344p.

FERNANDES, A. L. T.; TESTEZLAF, R.; **Fertirrigação na cultura do melão em ambiente protegido, utilizando-se fertilizantes organominerais e químicos.** Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v. 6, n.1, p. 45-50, 2002.

FILGUEIRA, F.A.R. **Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças.** Viçosa, MG: UFV, 2000. p. 289-295

LUNA, E. R. **Efecto de productos com reguladores de MEDEIROS, M. C. L. Avaliação de diferentes substratos com e sem adubação foliar na cultura da rúcula.** 2005. 25p. Monografia (Graduação em Agronomia) – Universidade Federal Rural do SemiÁrido, Mossoró, 2005.

MUMDIM, O.; PORTO, H. E.; SILVA, A. A.; LANA, M. R. Q. **Efeito do Bioestimulante Biozyme na Germinação de Milho e Sorgo.** Universidade Federal de Uberlândia, 2013.

NCR-103 COMMITTEE-Non-traditional soil amendments and growth stimulants. 1984. Compendium of research reports on use of non-traditional material for crop production. Ames: Iowa State University. Cooperative ExpeNion Service. 473p

TRANI, P. E., PASSOS, F. A. **Rúcula (Pinhão) *Eruca vesicaria sativa*** Em: congresso brasileiro de olericultura, 45°. Fortaleza, Ago. 2005 – Suplemento CDROM

Avaliação de intensidades de desfolha na cultura do milho

Bruna de Paula Souza (AGRONOMIA/PUCPR, brunaferronat@gmail.com), Ana Paula Germogesti (AGRONOMIA/PUCPR, ana_germogesti@hotmail.com), Cleverson Luiz Bamberg (AGRONOMIA/PUCPR, cleversonluizbamberg@hotmail.com), Fabiano Ivan Gubiani (AGRONOMIA/PUCPR, fabiogubiani@hotmail.com), Leonardo José Smaniotto Geremias (AGRONOMIA/PUCPR, leonardo.gere@hotmail.com), Martios Ecco (AGRONOMIA/PUCPR, ecco.martios@pucpr.br).

Temática: **Fisiologia Vegetal.**

Resumo

Visando a caracterização dos danos ocasionados por desfolha em plantas de milho (*Zea mays*), objetivou-se com este trabalho avaliar o efeito de diferentes intensidades de desfolha em díspares locais da planta. O experimento foi montado em Blocos, composto por cinco tratamentos com quatro linhas espaçadas por 90 cm entre si. Cada tratamento compreendeu uma intensidade de desfolha, sendo o primeiro tratamento a testemunha sem desfolha, seguido de desfolha total, desfolha do terço inferior da planta, desfolha do terço médio e o quinto tratamento com desfolha do terço superior desta. Verificou-se diâmetro de colmo, altura de planta, altura de inserção de espiga, número de fileiras da espiga, peso úmido, seco e massa seca de espiga e planta e matéria seca de espiga e planta. Concluiu-se com as avaliações que a desfolha total em plantas de milho pode afetar a produtividade, visto que estas não emitem espigas, assim como redução de crescimento em plantas com desfolha total e do terço superior. Também se verificou redução na porcentagem de matéria seca em plantas com desfolha no terço médio, devido redução do desenvolvimento.

Palavras Chave: Milho, desfolha, fisiologia.

Introdução

Uma das principais características da agricultura que traz receio aos produtores em questão de produção é a vulnerabilidade que esta prática possui em relação a intempéries climáticas; como vendavais, geada, seca, granizo e etc. (Ozaki, 2005).

O milho (*Zea mays* L.) é uma cultura pertencente à família Poaceae. Esta planta possui as características de ser robusta, ereta, de ciclo anual, podendo chegar a quatro metros de altura (Magalhães *et al.*, 2002).

O milho está entre uma das culturas produzidas a campo que vem dominando o mercado mundial, ele apresenta as maiores produtividades por hectare, e seu avanço se dá principalmente devido sua utilização tanto na alimentação humana quanto animal (Garcia, Mattoso e Duarte, 2006).

De acordo com Ritchie, Hanway e Benson (1993), a fenologia do milho apresenta estádios de desenvolvimento divididos em vegetativos (V) e reprodutivos (R), em que os estádios vegetativos tem “n” subdivisões de acordo com a quantidade de nós que a variedade pode alcançar. Já os estádios reprodutivos caracterizam-se pela formação e maturação dos grãos, sendo o estádio R6 a maturação fisiológica da cultura (colheita).

No início do desenvolvimento da cultura do milho (antes do estádio V4), devido sua região de crescimento estar abaixo do solo, esta irá apresentar uma resistência maior a vendavais, granizos e ataque de insetos. Assim, os danos ficam mais restritos apenas a perda de folhas. Porém, após o estádio de desenvolvimento V6, quando a região de crescimento irá passar da superfície do solo, a ocorrência de vendavais e granizos pode trazer muitos danos a cultura, assim, reduzindo o rendimento da lavoura (Ritche, Hanway e Benson, 2003).

As folhas juntamente com o caule se tornam as fontes de nutrientes para completar o enchimento dos grãos no final do ciclo das culturas. Em algumas situações em que se há perdas dessas fontes a produtividade final é comprometida. No entanto a planta tem condições de se recuperar de eventuais danos. Em materiais de ciclo precoce, o número de folhas e altura de planta são menores e a recuperação de eventuais danos causados a essas plantas tendem a ser menor comparado a materiais de ciclo longo (Sangoi, 2001).

Oliveira *et al.* (2013) afirmam que quando a desfolha na planta de milho ocorre perto do florescimento (R1), causa elevada queda na produtividade, pois reduz peso de grãos, peso de espigas e comprimento da espiga.

O estresse ocasionado por desfolha ou injúrias foliares modificam a relação fonte-dreno da planta de milho. A fotossíntese, a formação e remobilização de reservas e o estabelecimento de grãos viáveis são afetados durante o estresse; acarretando, conseqüentemente, variações no comportamento das relações fonte-dreno, por conseqüência, causando redução do peso do grão, acamamento e maior quantidade de grãos ardidos (Pereira *et al.*, 2012).

Este trabalho teve por objetivo avaliar intensidades de desfolha na cultura do milho e sua influência no desenvolvimento e produtividade final.

Material e Métodos

O experimento foi implantado em área pertencente à Pontifícia Universidade Católica do Paraná, *Campus Toledo Paraná*, localizado na região Oeste do estado. A área está localizada nas coordenadas 42°42'53" S e 53°44'35" W, em uma altitude média de 574 metros, com clima subtropical e temperatura média anual de 22°C. O solo possui textura argilosa, classificado como LATOSSOLO VERMELHO Eutroférico típico (Embrapa, 1999).

A semeadura do milho foi feita de forma manual no dia 18 de março de 2017, no espaçamento de 90cm entre linhas com população de 65.000 plantas.ha⁻¹.

O delineamento experimental foi em blocos, compostos por cinco tratamentos de desfolha em diferentes intensidades, conforme a Tabela 01, sendo eles: T1-

testemunha sem desfolha nas plantas de milho; T2 - desfolha total das plantas; T3 - desfolha do terço inferior da planta; T4 - desfolha do terço médio da planta e T5 - desfolha do terço superior da planta. Cada parcela era composta por 4 linhas espaçadas entre si por 0,90 m e com 25 m de comprimento. O híbrido utilizado foi o 2B210PW.

Os tratamentos culturais foram os mesmos para todas as parcelas: aplicação de glifosato para controle da planta daninha *Avena sativa* L. (aveia comum) e inseticida sistêmico a base de imidacloprido + binfetrina para controle do percevejo *Dichelops furcatus* (barriga-verde), diferenciando apenas em relação à desfolha que foi conduzida durante o estágio V16 de desenvolvimento, antes da formação da espiga.

Para a avaliação dos resultados foram realizadas as medições de diâmetro de colmo, altura de planta, altura de inserção de espiga, número de fileiras da espiga, peso úmido, seco e massa seca de espiga e planta e matéria seca de espiga e planta.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey, utilizando o programa estatístico SASM-Agri (Sistema para Análise e Separação de Médias em Experimentos Agrícolas), versão 8.2 (Canteri *et al.*, 2011).

Resultados e Discussão

Embora se tenha retirado várias folhas das plantas em cada tratamento, pode-se verificar na Tabela 01 e na Tabela 02 o maior impacto no tratamento 2, onde foram retiradas todas as folhas das plantas, o que acarretou em perda total da produção de grãos, pois nenhuma planta da parcela produziu espiga, além de ter o menor tamanho de planta, concordando com Alvim (2010) em seu trabalho de desfolha em relação a produção do milho, onde escreve que as desfolhas totais em plantas de milho afetam a produtividade em vários aspectos agrônômicos.

Tabela 01. Diâmetro de Colmo, Altura de Inserção de Espiga, Número de Fileiras de Grãos na Espiga, Massa Seca de Espiga, Massa Seca de Planta e Altura de planta submetidas a desfolha, Toledo – PR, 2017.

	Diâmetro do Colmo (cm)*	Altura de Inserção Espiga (cm)*	Número de Fileiras de Grãos na Espiga*	Massa Seca de Espiga (cm)*	Massa Seca de Planta (g)*	Altura de Planta (m)*
Testemunha	2,1 ^a	40,8 ^a	12,8 ^a	17,08 ^a	109,14 ^a	1,74 ^a
Desfolha total	1,88 ^a	0 ^b	0 ^a	0 ^a	67,04 ^b	1,45 ^{ab}
Terço Inferior	2,08 ^a	60,4 ^a	17,2 ^a	16,96 ^a	121,18 ^a	1,69 ^{ab}
Terço Médio	2,06 ^a	59,4 ^a	18 ^a	21,74 ^a	109,76 ^a	1,76 ^b
Terço Superior	2,12 ^a	57,6 ^a	16,4 ^a	18,08 ^a	106,24 ^a	1,59 ^{ab}
Média	2,04	43,64	12,88	14,91	102,67	1,65
CV%	20,64	27,61	25,91	22,85	30,82	6,44

Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna não diferem significativamente entre si, ao nível de 5% do teste de Tukey.

CV – Coeficiente de Variação.

Apesar de não haver diferença estatística ao nível de 5% pelo teste de Tukey entre os tratamentos em relação as variáveis Diâmetro de Colmo, Massa Seca da Planta e Peso Úmido das Plantas, se nota um menor desenvolvimento das plantas onde foram retiradas todas as folhas, concordando com resultados encontrados por Blum (2003), Sangoi (2001), Brito (2011), Alvim (2010) e Oliveira (2013)

em seus experimentos, onde um maior número de desfolha acarreta em menor produção e poder de recuperação da cultura.

Tabela 02. Peso Úmido Espiga, Peso Seco Espiga, Peso Úmido Planta, Peso Seco Planta, Matéria Seca da Espiga e Matéria Seca da Planta de plantas de milho submetidas a desfolha, Toledo – PR, 2017.

	Peso Úmido Espiga (g)*	Peso Seco Espiga (g)*	Peso Úmido Planta (g)*	Peso Seco da Planta (g)*	Matéria Seca da Espiga (%)*	Matéria Seca da Planta (%)*
Testemunha	49,5 ^{ab}	17,08 ^a	369,6 ^a	109,14 ^a	32,48 ^a	31,8 ^a
Desfolha total	0 ^b	0 ^b	265,98 ^a	67,04 ^a	0 ^b	25,48 ^{ab}
Terço Inferior	38,72 ^{ab}	16,96 ^a	490,04 ^a	121,18 ^a	45,8 ^a	24,8 ^{ab}
Terço Médio	63,8 ^a	21,74 ^a	475,84 ^a	109,76 ^a	36,48 ^a	22,86 ^b
Terço Superior	55,34 ^a	18,08 ^a	432,48 ^a	106,24 ^a	33,66 ^a	24,4 ^{ab}
Média	41,47	14,77	406,79	102,67	29,68	25,87
CV%	69,29	27,61	30,69	30,82	37,07	18,15

Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna não diferem significativamente entre si, ao nível de 5% do teste de Tukey.

CV – Coeficiente de Variação.

O principal fator que influenciou a não diferenciação dos resultados entre os tratamentos (com exceção do tratamento 2) foi a época de desfolha. A planta já havia definido o número de fileiras de grãos na espiga e seu desenvolvimento vegetativo já estava na fase final, ou seja, variáveis vegetativas tendem a não se diferenciarem como é mostrado nas tabelas 01 e 02. As maiores diferenças se dariam em variáveis produtivas o que também é visto por Alvim (2010), no entanto essas variáveis não foram avaliadas nesse trabalho.

Fancelli (1988) também observou em experimento que a desfolha das cinco folhas superiores do milho próximo a época do florescimento ocasionam significativa queda na produtividade biológica da cultura.

Conclusão

A desfolha total de plantas compromete totalmente a produção de grãos por não emitir espigas.

Embora estatisticamente possa não ter diferença, há uma tendência de piora no desenvolvimento a medida que a desfolha atinja o ápice da planta.

Referências

BLUM, L.E.B. *et al.* Desfolha, população de plantas e precocidade do milho afetam a incidência e a severidade de podridões de colmo. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.33, n.5, p.805-811, set-out, 2003. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/%0D/cr/v33n5/17123.pdf>>. Acesso em: 15 jun. 2017.

BLUM, L.E.B. *et al.* Desfolha, população de plantas e precocidade do milho afetam a incidência e a severidade de podridões de colmo. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.33, n.5, p.805-811, set-out, 2003. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/%0D/cr/v33n5/17123.pdf>>. Acesso em: 15 jun. 2017.

BLUM, L.E.B. *et al.* Desfolha, população de plantas e precocidade do milho afetam a incidência e a severidade de podridões de colmo. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.40, n.5, p.1017-1022, maio, 2010. Disponível em: <<http://revistas.bvs-vet.org.br/crural/article/download/20343/21181>>. Acesso em: 15 jun. 2017.

- BRITO, C.H. *et al.* **Redução de área foliar em milho em região tropical no Brasil e os efeitos em caracteres agrônômicos.** 2011. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/sa/v58n2/4417>>. Acesso em: 15 jun. 2017.
- <<http://search.proquest.com/openview/e578e05cc3a4394802a714463bc75eea/1?pq154origsite=gscholar&cbl=21011>>. Acesso em: 15 jun. 2017.
- CANTERI, M.G. *et al.* SASM - Agri: Sistema para análise e separação de médias em experimentos agrícolas pelos métodos Scott - Knott, Tukey e Duncan. **Revista Brasileira de Agrocomputação**, V.1, N.2, p.18-24. 2001.
- EMBRAPA, Empresa Brasileira de Pesquisas Agropecuárias. **Sistema brasileiro de classificação de solos.** 412 p. 1999.
- FANCELLI, A.L. **Influência do desfolhamento no desempenho de plantas e sementes de milho (*Zea mays* L.).** Tese de Doutorado. Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba. 172p. 1988.
- GARCIA, J.C.; MATTOSO, M.J.; DUARTE, J.O. **Importância do milho em Minas Gerais.** Informe agropecuário. Belo Horizonte, v.27. n.233. p.7-12. Jul/ago. 2006.
- MAGALHÃES, P.C.; DURÃES, F.O.M.; CARNEIRO, N.P.; PAIVA, E. **Fisiologia do milho.** Circular técnica 22, Sete Lagoas-MG, 23p. 2002.
- MAGALHÃES, P.C.; JONES, R. Aumento de fotoassimilados na taxa de crescimento e peso final dos grãos de milho. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, 25:1747-1754. 1990.
- OLIVEIRA, A.M.D. *et al.* **Efeito da desfolha da planta do milho nos componentes de produtividade.** In: Milho safrinha, estabilidade e produtividade. 12., 2013, Dorados Ms. Seminário. Dourados: Embrapa, 2013. p. 1-6.
- OZAKI, V.A. Aspectos contratuais e performance do seguro de custeio agrícola. **Revista Paranaense de Desenvolvimento**; Curitiba, n.109, p.27-48, jul/dez. 2005.
- OLIVEIRA, M.N. **Cultura do milho.** XIII JORNADA DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO – JEPEX 2013 – UFRPE: Recife, 2013. Disponível em: <<http://www.eventosufrpe.com.br/2013/cd/resumos/R1200-1.pdf>>. Acesso em: 15 jun. 2017.
- PEREIRA, M.J.R. *et al.* Características morfoagronômicas do milho submetido a diferentes níveis de desfolha manual. **Revista Ceres**, Viçosa, v.2, n.59, p.200-205, março 2012.
- RITCHIE, S.W.; HANWAY, J.J.; BENSON, G.O. How a corn plant develops. **Special Bulletin**, Iowa, n.48. 1993.
- SANGOI, L. *et al.* Desempenho de híbridos de milho com ciclos contrastantes em função da desfolha e da população de plantas. **Scientia Agricola**, v.58, n.2, p.271-276, abr./jun. 2001. Disponível em:

Associação entre AgroMos e micronutrientes no controle de *Meloidogyne javanica* em soja – ano 2017

Monique Thiara Rodrigues e Silva (AGRONOMIA/UEM, mo_nike@hotmail.com), Nathalia Silveira Conduta (AGRONOMIA/UEM, nattyconduta@hotmail.com), Carla Marcondes Castanheira (AGRONOMIA/UEM, carlamarcas@hotmail.com) Angelica Sanchez Melo (AGRONOMIA/UEM, angelicasanchez0702@gmail.com) Vinicius José dos Santos Silva (AGRONOMIA/UEM, viniciusjose_ss@hotmail.com), Claudia Regina Dias Arieira (AGRONOMIA/UEM, crdiasarieira@hotmail.com)

Temática: **Produção Vegetal**

Resumo

Os nematoides das galhas limitam a produtividade de diversas culturas, sendo necessário manejo alternativo. Os indutores de resistência ativam na planta vários processos enzimáticos envolvidos nos mecanismos de defesa e os micronutrientes são importantes, por ativarem essas enzimas. Assim, objetivou-se avaliar o efeito isolado e a associação entre o produto AgroMos (com potencial para indução de resistência) e os micronutrientes zinco e manganês sobre a população de *M. javanica* em soja. O trabalho foi conduzido em casa de vegetação, avaliando-se o efeito isolado e associado dos produtos. Após 60 dias do cultivo da soja, as plantas foram coletadas e avaliadas quanto aos parâmetros vegetativos e multiplicação de nematoides. Todos os tratamentos foram eficientes em controlar *M. javanica*.

Palavras Chave: Indutor de resistência, Zinco, Manganês

Introdução

Os nematoides destacam-se entre os principais patogênicos de solo devido ao alto potencial para causar danos econômicos, apresentando importância agrícola crescente, sendo os nematoides do gênero *Meloidogyne* considerados os mais prejudiciais. Estes são parasitas obrigatórios altamente especializados, polífagos, de grande importância econômica e vasta distribuição geográfica (Moens et al., 2009).

Os sintomas visualizados na soja, ocorrem em reboleiras, caracterizando-se por folhas com manchas cloróticas ou necrose entre nervuras. Pode não ocorrer florescimento, observa-se abortamento de vagens e amadurecimento prematuro. Nas raízes o principal sintoma é o aparecimento de galhas (Embrapa, 2014).

Entre as práticas de controle está a aplicação de nematicidas, a qual é feita principalmente no solo. Porém, possui algumas desvantagens como o alto custo associado a toxidez ao homem e ao meio ambiente (Stolf, 2006). O uso de cultivares resistentes a nematoides e a rotação de culturas são uma alternativa econômica e ambientalmente correta (Boerma e Hussey, 1992; Silva, 2001). Apesar disso, a expressão do fenótipo resistente pode ser afetado pelo calor, comunidades poliespecíficas e variabilidade de raça ou patótipo (Silva, 2001). O hábito polífago do *M. javanica*

dificulta a escolha de espécies para utilização de rotação de culturas (Dias-Arieira et al., 2009)

Desse modo, busca-se por estratégias de manejo alternativo capazes de diminuir o nível de dano econômico.

Entre as práticas alternativas de controle, o uso de indutores de resistência tem sido cada vez mais pesquisado, e tem demonstrado bons resultados no controle em várias culturas (Dias-Arieira et al., 2013). Com destaque para o metil-jasmonato, silicato de potássio (Guimarães et al., 2010), acibenzolar-S-metil (ASM) (Silva et al., 2004; Puerari et al., 2013), entre outros. Esses produtos não tem ação direta sobre o patógeno, mas ativam mecanismos de defesa da planta que conferem resistência a vários patógenos (Smith, 1996; Guzzo, 2004). Outro fator importante que pode auxiliar a planta na defesa contra patógenos é a nutrição, especialmente com micronutrientes, que muitas vezes são componentes enzimáticos importantes.

Com isso, surge a hipótese de que os micronutrientes podem melhorar a eficiência dos indutores de resistência, mas, não há na literatura estudos visando avaliar a associação entre eles sobre a reprodução de nematoides. Por isso, o trabalho teve como objetivo avaliar o efeito isolado e a associação entre o produto AgroMos (com potencial para indução de resistência) e os micronutrientes zinco e manganês sobre a população de *M. javanica* em soja.

Material e Métodos

O experimento foi desenvolvido em casa de vegetação, da Universidade Estadual de Maringá, Campus Regional de Umuarama, em delineamento inteiramente casualizado com oito tratamentos e oito repetições. Inicialmente, plântulas de soja foram produzidas em bandejas de poliestireno, com 128 células, contendo substrato comercial. Após 15 dias da germinação, as mesmas foram transplantadas para vasos contendo solo previamente autoclavado (120 °C/2 h), apresentando um volume de solo de 2 Kg. No dia do transplante, as mudas foram inoculadas com uma população de 2000 espécimes de *Meloidogyne javanica*, distribuídos em um volume de solução de 4 ml no orifício de plantio. O inóculo foi obtido de uma população pura do nematoide, mantida em tomateiro, em casa de vegetação, por um período de dois meses, sendo extraídos das raízes pelo processo de extração de proposto por Hussey e Barker, adaptado por Boneti e Ferraz (1981).

Cinco dias antes do transplante, as plântulas foram tratadas na parte aérea com os tratamentos: AgroMos, Zinco, Manganês, AgroMos+Zinco, AgroMos+Manganês e AgroMos+Zinco+Manganês. Os produtos foram aplicados

em parte aérea na dosagem recomendada pelo fabricante. Plantas não tratadas e inoculadas e plantas não tratadas não inoculadas foram utilizadas como testemunhas.

As plantas permaneceram em casa de vegetação por 60 dias, sendo irrigadas diariamente. Decorrido este período, as mesmas foram coletadas e a parte aérea foi separada do sistema radicular. Na parte aérea foi determinada a altura, utilizando régua milimetrada, massa fresca e seca, utilizando balança semi-analítica. Para obtenção da massa seca, a parte aérea foi depositada em sacos de papel e mantida em estufa de secagem por circulação forçada, a 65 °C até o peso constante.

O sistema radicular foi cuidadosamente lavado e colocado sobre papel absorvente para eliminação do excesso de água. Em seguida, foi determinada a massa da raiz fresca e, posteriormente, foi avaliado o número de galhas, nematoide total e nematoides por grama de raiz, após extração pela metodologia já descrita. As amostras foram avaliadas em câmara de Peters, sob microscópio óptico.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância a 5% de probabilidade de erro e as médias comparadas pelo teste de Scott Knott ao mesmo nível de significância. Para os dados de análise química, adotou-se o teste Tukey a 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

Na análise de nematóide total observou que todos os tratamentos reduziram a poluição do nematoide quando comparados a testemunha, com exceção dos tratamentos Manganês e AgroMos. Porém quando avaliado o nematóide por grama de raiz, todos os tratamentos diminuíram a reprodução do nematóide comparados á testemunha (Tabela 1).

Tabela 1 – numero de *Meloidogyne javanica* (Mj) total e por grama de raiz (Mj/g de raiz) de soja, após 60 dias de inoculação com 2000 espécimes do nematóide.

Tratamentos	Mj total	Mj/g de raiz
Testemunha	1723 a	183 a
Manganês (Mn)	1423 a	93 b
Zinco (Zn)	1371 b	57 b
AgroMos	2008 a	105 b
Agromos + Mn	853 b	57 b
AgroMos + Zn	1088 b	57 b
AgroMos + Mn + Zn	1193 b	67 b
C.V. (%)	25,02	30,62

Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Em relação a análise vegetativa da soja, registrou-se que os tratamentos não diferiram entre si em ambos os parâmetros avaliados.

Tabela 2 – Altura, massa fresca (MFPA) e seca (MSPA) de parte aérea e massa fresca de raiz (MFRA) de soja após 60 dias de inoculação com 2000 espécimes de *Meloidogyne javanica*.

Tratamentos	Altura (cm)	MFPA(g)	MSPA(g)	MFRA(g)
Test. nao inoculado	60,25 ns	12,55 ns	4,03 ns	18,65 ns
Test. inoculado	58,83 a	10,03 a	3,48 a	16,95 a

Manganês (Mn)	59,33 a	9,75 a	3,52 a	16,03 a
Zinco (Zn)	55,58 a	10,27 a	3,25 a	17,38 a
AgroMos	54,00 a	8,49 a	2,98 a	15,03 a
Agromos + Mn	57,18 a	10,40 a	3,43 a	15,70 a
AgroMos + Zn	57,33 a	10,90 a	3,70 a	19,97 a
AgroMos + Mn + Zn	54,00 a	7,27 a	3,23 a	18,30 a
C.V. (%)	9,68	31,11	27,41	28,53

Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

A eficiência do AgroMos foi anteriormente comprovada no controle de *Meloidogyne javanica* e *Pratylenchus brachyurus*, quando usado isolado (Miamoto et al., 2017). O tratamento também se mostrou eficiente no controle de outros patógenos, reduzindo significativamente a incidência de oídio e míldio em videira (Gomes et al., 2009).

Costa et al. (2008) estudaram o efeito do AgroMos (com e sem, cobre e zinco), na proteção de mudas de cacaueteiro contra *C. perniciosa* e observaram que o tratamento com cobre e zinco na formulação, reduziu a incidência da doença, não ocorrendo o mesmo no tratamento sem esses micronutrientes. Isso se deve ao fato desses nutrientes estarem ligados nos processos de fotossíntese, respiração, controle hormonal (Malavolta et al., 2006)

O zinco que também faz parte da composição do AgroMos, se mostrou eficiente no controle de nematoide, quando usado isolado e em conjunto (Tabela 1). Esse elemento tem a capacidade de manter a estrutura e controlar a permeabilidade da membrana, protegendo contra patógenos (Kirkby e Romheld, 2007). Borges Perez et al. (1991) observaram que a fertilização com zinco, por três anos, reduziu significativamente a incidência de *F. oxysporum* f.sp. *cubensis*.

Vários trabalhos têm relatado a influência do Mn sobre doenças de plantas (Zambolim et al., 2001), como Aguilar (1999), que mostrou o efeito positivo na proteção de cacaueteiro contra vassoura-de-bruxa, em pulverização foliar. No presente estudo esse micronutriente demonstrou significativa redução na população de *M. javanica* (Tabela 1) Possivelmente deve se ao fato do manganês exerce funções importantes na vida da planta: faz parte de uma proteína, a manganina, e participa da decomposição da água na fotossíntese, toma parte na formação de clorofila, de algumas gorduras, da membrana dos cloroplastos, da síntese das proteínas e dos ácidos nucleicos, e do controle hormonal (Malavolta et al., 2002). Além de ter papel fundamental na fotossíntese, e como co-fator para enzimas na produção de compostos fenólicos, flavanoides e lignina (Graham, 1983).

Conclusão

Todos os tratamentos foram eficientes em reduzir a reprodução do nematóide.

Referências

AGUILAR, M. A. G. Influência do manganês sobre aspectos bioquímicos e fisiológicos da tolerância de cacaueteiro (*Theobroma cacao* L.) à vassoura-de-bruxa (*Crinipellis perniciosa* (Stahel) Singer). 1999. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1999.

BORGES-PEREZ, A.; FERNÁNDEZ-FALCÓN, M.; BRAVO-RODRIGUES, J. J.; PÉREZ-FRANCES, J. F.; LOPEZ- CARRENO, I. Enhanced of resistance of banana plants (Dwarf Cavendish) to *Fusarium oxysporium* f.sp.cubense by controlled Zn nutrition under field condition. **Banana News-letter**, v. 14, p. 24-26, 1991.

BOERMA, D.; HUSSEY, R. S. Breeding plants for resistance to nematodes. **Journal of Nematology**, v. 24, p. 242-252, 1992.

COSTA, J. C. B. **Prospecção de indutores de resistência para o manejo da vassoura-de-bruxa do cacaueteiro**. 86p. Tese (Doutorado em Fitopatologia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2008.

DIAS-ARIEIRA, C.R.; FERRAZ, S.; RIBEIRO, R.C.F. Reação de gramíneas forrageiras a *Pratylenchus brachyurus*. **Nematologia Brasileira**, Piracicaba, v.33, n.1, p.90-93, 2009.

DIAS-ARIEIRA, C. R. D.; SANTANA-GOMES, S. M.; PUERARI, H. H.; FONTANA, L. F.; RIBEIRO, L. M.; MATTEI, D. Induced resistance in the nematodes control. **African Journal of Agricultural Research**, v. 8, n. 20, p. 2312-2318, 2013.

EMBRAPA SOJA. **Manual de identificação de doenças em soja**. Londrina: Embrapa Soja, 2014. 76p. (Embrapa soja. Documento, 256). Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/105942/1/Doc256-OL.pdf>. Acesso em: 10 abr. 2018.

GRAHAM, R. D. Effect of nutrient stress on susceptibility of plants to disease with particular reference to the trace elements. **Advances in Botanical Research**, London, v. 10, p. 221-276, 1983.

GOMES, E.C.S.; PEREZ, J.O.; BARBOSA, J. **Resistência induzida como componente do manejo de doenças da videira**. Engenharia Ambiental, Espírito Santo do Pinhal, v.6, n.2, p.114-120, 2009.

GUIMARÃES, L. M. P.; PEDROSA, E. M. R.; COELHO, R. S. B.; COUTO, E. F.; MARANHÃO, S. R. V. L.; CHAVES, A. Efficiency and enzymatic activity elicited by methyl jasmonate and potassium silicate on sugarcane under *Meloidogyne incognita* parasitism. **Summa Phytopathologica**, v. 36, n. 1, p. 11-15, 2010.

GUZZO, S. D. **Aspectos bioquímicos e moleculares da resistência sistêmica adquirida em cafeeiro contra *Hemileia vastatrix***. 2004. 256p. Tese (Doutorado em Ciências) - Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2004.

KIRKBY, E.A.; RÖMHELD, V. Micronutrientes na fisiologia de plantas: funções, absorção e mobilidade Internacional. **Plant Nutrition Institute**, informações agrônomicas. nº 118, Jun.2007.

MALAVOLTA, E. **Manual de nutrição mineral de plantas**. São Paulo: Ceres, 2006. 638p

MALAVOLTA, E.; FAVARIN, J.L.; MALAVOLTA, M.; CABRAL, C.P.; HEINRICH, R. SILVEIRA, J.S.M. Repartição de nutrientes nos ramos, folhas e flores do cafeeiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 37, p. 1017-1022, 2002.

MIAMOTO, A.; SILVA, M. T. R.; DIAS-ARIEIRA, C. R.; PUERARI, H. H.; Alternative products for *Pratylenchus brachyurus* and *Meloidogyne javanica* management in soybean plants. **Journal of Phytopathology**, 2017. DOI: 10.1111/jph. 12602

PUERARI, H. H.; DIAS-ARIEIRA, C. R.; DADAZIO, T. S.; MATTEI, D.; SILVA, T. R. B. da; RIBEIRO, R. C. F. Evaluation of acibenzolar-S-methyl for the control of *Meloidogyne javanica* and effects on the development of susceptible and resistant soybean. **Tropical Plant Pathology**, v. 38, n. 1, p. 44-48, 2013.

SILVA, J. F. V.; DIAS, D. P.; MANZOTE, U.; GOMES, J. Produção de grãos em ambiente com nematoides de galhas. In: Seminário Nacional de Milho Safrinha, 6., Conferência Nacional de Pós Colheita, 2., Londrina, 2001. **Anais...** Londrina: IAPAR, jul. 2001.

SILVA, L. H. C. P.; CAMPOS, J. R.; DUTRA, M. R.; CAMPOS, V. P. Aumento da resistência de cultivares de tomate a *Meloidogyne incognita* com aplicações do Acibenzolar-S-Metil. **Nematologia Brasileira**, v. 28, n. 2, p. 199-206, 2004.

SMITH, C.J. Accumulation of phytoalexins: defense mechanisms and stimulus response systems. **New Phytologist**, Lancaster, v.132, n.1, p.1-45, 1996.

STOLF, E. C. **Efeito de fungos endofíticos sobre o desenvolvimento de nematoides da bananeira (*Musa spp.*)**. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, 2006. 39p. Disponível em: <http://tcc.bu.ufsc.br/CCATCCs/agronomia/RAGR008.pdf>. Acesso em: 27 out. 2017. Acesso em: 11 abr. 2018.

ZAMBOLIM, L., COSTA, H. & VALE, F.X.R. Efeito da nutrição mineral sobre doenças de plantas causadas por patógenos do solo. In: Zambolim, L. (Ed.) Manejo integrado, fitossanidade, cultivo protegido, pivô central e plantio direto. Viçosa. **Suprema Gráfica e Editora Ltda**. 2001. pp.347-408.

buva

Dyogo Bortot Brustolin (Mestrando/UNIOESTE, d_bortot@hotmail.com), Alexandre Luis Müller (Professor/PUC-PR, alexandre.luis@pucpr.br), Cristiano de Freyn (Agronomia/PUC-PR, cristiano_freyn@hotmail.com), Eduardo Klein (Agronomia/PUC-PR, Eduardo_klein.96@hotmail.com), Rodrigo Felipe Ribeiro (Agronomia/PUC-PR, rodrigofelipe_96@live.com), Elerson Maraskin (Agronomia/PUC-PR, elerson_mrkm@hotmail.com)

Temática: *Produção vegetal*

Resumo

A *Conyza bonariensis* é uma planta daninha que tem por origem a América do Sul, pode ser encontrada em áreas de cultivo de culturas perenes, culturas anuais, margens de estradas, terrenos e pastagens. O presente trabalho objetivou avaliar o incremento na aplicação dado pelo uso de adjuvantes junto com herbicidas no controle da buva. O experimento foi conduzido em delineamento de blocos casualizados com quatro repetições em parcelas de 7x3 metros, os tratamentos usados foram 2,4-D + Li 700, Heat + Dash, Spider + Li 700, com aplicação sequencial aos 14 DAA, repetindo os tratamentos mas com o uso de Paraquat + Agral, Segundo análise estatística houve diferença significativa entre os tratamentos para todas as avaliações realizadas. Após realizada a primeira avaliação que se deu aos 7 DAA foi possível observar que o tratamento 4 Heat + Dash foi o tratamento que apresentou o melhor resultado, com 33%. Aos 28 DAA, após realizada a aplicação sequencial foi possível observar que os tratamentos que não receberam a aplicação sequencial o decréscimo nas notas de controle, atribuindo que a buva iniciou o processo de rebrota perdendo a eficiência de controle. Para os tratamentos que houveram aplicação sequencial o herbicida Spider, apresentou uma eficiência de controle maior quando comparado com os demais tratamentos após a avaliação dos 21 DAA. Conclui-se que as aplicações sequenciais apresentaram melhores resultados quando comparado a somente uma aplicação.

Introdução

A *Conyza bonariensis* é uma planta daninha que tem por origem a América do Sul, pode ser encontrada em áreas de cultivo de culturas perenes, culturas anuais, margens de estradas, terrenos e pastagens (LORENZI, 2008). É uma planta de ciclo anual que se propaga facilmente, através de ventos que podem levar suas sementes até 65 km de distância (AEN, 2009)

Para se obter altos rendimentos nas culturas de interesse deve se pensar em controle de plantas daninhas, neste contexto os métodos utilizados são: mecânico, químico, cultural, biológico e físico que podem ser aplicados combinados ou individualmente. Uma das alternativas mais eficientes de manejo de buva é realizar o seu controle durante o inverno, enquanto as plantas ainda estão pequenas e são mais sensíveis aos herbicidas (OLIVEIRA NETO et al., 2010).

Obtendo uma boa uniformidade de fitossanidade nas aplicações do produto, garantindo a solução de deposição no alvo (GILO et al., 2016).

As plantas têm algumas barreiras que impedem uma eficácia ideal dos herbicidas, para romper estas barreiras e

ocorrer boa penetração dos defensivos, são utilizados aditivos ou adjuvantes, que modificam a atividade dos produtos aplicados e as formas de aplicação.

Somando-se a isso, a combinação de adjuvantes com soluções de herbicidas, vem tornando-se uma prática comum que visa aumentar e controlar a eficiência dos herbicidas e assim poder reduzir a dose do produto, uma vez em que os adjuvantes tem o poder de atuar nas características físico-químicas da solução, aumentando a molhabilidade da superfície e reduzindo tensão e o ângulo de contato da gota, bem como. Aumentando a capacidade de penetração do ingrediente ativo através da cutícula da planta (RODRIGUESCOSTA et al., 2011; MINGUELA; CUNHA, 2010).

Já o segundo grupo compreende os aditivos que tem ação direta sobre a cutícula das plantas afetando a absorção dos produtos, esse grupo é composto pelos óleos mineiras ou vegetais, sulfato de amônio, ureia, entre outros.

Dentre os herbicidas utilizados para o controle de plantas daninhas temos o HEAT (SAFLUFENACIL), 2,4 D e SPIDER (DICLOSULAM).

O 2,4 D é um herbicida seletivo, sistêmico de pós-emergência pertencente ao grupo auxinas sintéticas, apresentam rápida absorção foliar e movem-se livremente pelo xilema e floema. Ele desregula o metabolismo da planta, ocorrendo o crescimento desordenado dos tecidos devido às diferenças de suscetibilidade entre as células. Isso causa um encarquilhamento da planta, bem como a paralisação de crescimento de folhas terminais. Sem fonte de energia há morte das raízes e desidratação e necrose dos tecidos.

O Spider é um herbicida seletivo do grupo das sulfonanilidas triazolopirimidinas. Eles são inibidores da Aceto Lactato Sintase (ALS), assim causam a inibição da síntese dos aminoácidos ramificados, através da inibição da ALS, interrompendo a síntese protéica, que por sua vez, interfere na síntese do DNA e no crescimento celular.

O herbicida HEAT é um herbicida seletivo condicional de contato, que tem por ingrediente ativo Saflufenacil, foi desenvolvido para controle de plantas daninhas, e pode ser utilizado para dessecação de culturas de interesse objetivando antecipar e/ou uniformizar a colheita. Não apresenta exigências quanto a época de aplicação e pode ser utilizado em pré-plantio, na pós-emergência ou em pré-emergência de plantas daninhas, um potente inibidor da protoporfirinogênio oxidase (Protox).

O objetivo do trabalho é avaliar o nível de controle da buva com o uso de diferentes herbicidas com aplicações sequenciais junto ao uso de adjuvantes para potencializar a calda aplicada.

Material e Métodos

Instalou-se o experimento em uma lavoura pós colheita de milho safrinha (60 dias), localizado na cidade de Toledo, Oeste do estado do Paraná. No momento da instalação do experimento as plantas de buva estavam com aproximadamente 20 cm de altura. O delineamento utilizado foi em blocos ao acaso, com quatro repetições, em parcelas de 7 x 3 metros, com os seguintes tratamentos:

Tabela 1. Tratamentos utilizados no presente experimento.

Primeira Aplicação (Glyphosate (2,5Lha ⁻¹) +)	Aplicação Sequencial, 14 DAA
2,4-D (1 L ha ⁻¹) + Li 700 (150 mL ha ⁻¹)	-
Heat (50 g ha ⁻¹) + Dash (0,5% v/v)	-
Spider (40 g ha ⁻¹) + Li 700 (150 mL ha ⁻¹)	-
2,4-D (1 L ha ⁻¹) + Li 700 (150 mL ha ⁻¹)	Paraquat (2 L ha ⁻¹) + Agral (0,2% v/v)
Heat (50 g ha ⁻¹) + Dash (0,5% v/v)	Paraquat (2 L ha ⁻¹) + Agral (0,2% v/v)
Spider (40 g ha ⁻¹) + Li 700 (150 mL ha ⁻¹)	Paraquat (2 L ha ⁻¹) + Agral (0,2% v/v)

A primeira aplicação foi realizada em todos os tratamentos no dia 30 de outubro de 2015, e os tratamentos com sequencial foram realizados no dia 13 de novembro de 2015. Para as aplicações foi utilizado um pulverizador costal pressurizado com CO₂, equipado com uma barra de 6 pontas espaçadas de 0,5m e pontas do tipo leque, modelo TT11002 com pressão de 3,1 bar, tendo uma vazão de 150 l ha⁻¹.

Previamente a instalação do experimento realizou-se uma avaliação de controle de estande das plantas invasoras. A avaliação de eficiência da aplicação ocorreu aos 7, 14, 21, 28, 35 e 42 dias após a primeira pulverização (DAA), atribuindo notas de controle de zero a 100 % (controle total). Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e posteriormente ao teste Tukey, ambos à 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

Segundo análise estatística houve diferença significativa entre os tratamentos para todas as avaliações realizadas.

Na avaliação realizada aos 7 DAA, o tratamento 4 Heat (50 g ha⁻¹) + Dash (0,5% v/v) foi o que apresentou o melhor resultado, com 33% de controle (figura 1).

Resultados encontrados por também (RODRIGUES-COSTA et al.,2014) onde a aplicação de saflufenacil de forma isolada na dose de 35,0 g i.a.ha-1 proporcionou o controle satisfatório de plantas de buva.

DALAZEN et al., (2015) também verificou maior efeito de controle com a combinação de glyphosate + saflufenacil relatando que a eficiência deste herbicida pode ser explicada pelo alto efeito de contato ao qual o herbicida apresenta, quando o mesmo aplicado isoladamente e em combinação com o glyphosate.

ASHIGH & HALL 2010 observaram que o saflufenacil quando misturado com adjuvante sobre plantas de repolho. Apresentou maior absorção e translocação. Segundo estes autores quando o herbicida combinado ao uso de adjuvante apresenta uma rápida ação de contato ocasionando a morte das células.

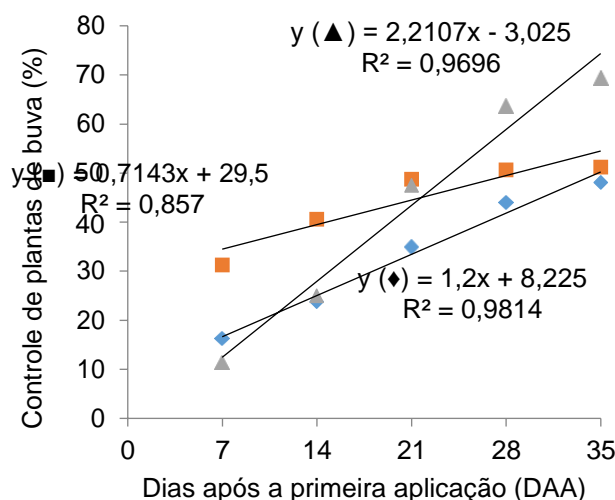


Figura 1. Controle de plantas de buva (%) com a utilização de diferentes produtos (2,4-D – ◆ ; Heat – ■ ; Spider – ▲), avaliados ao longo de 35 dias após a primeira aplicação (DAA).

Observando-se a figura 2 dos tratamentos que não obtiveram a aplicação sequencial, foi constatado que até a avaliação realizada aos 28 DAA houve um aumento no controle, porém após essa data esses tratamentos começam a perder eficiência e as plantas de buva começam a iniciar o processo de rebrota, dessa forma a uma redução das notas de controle para as últimas avaliações.

Krueger et al. (2008) observou que a supressão do crescimento da *C.canadensis* após a aplicação isolada de 2,4-D (280 g ha-1) Não demonstrou controle de plantas que apresentavam rosetas entre 0,5 e 10cm de largura. Este resultado demonstra que os uso de herbicidas combinados com a adição de adjuvantes juntamente com a aplicação de forma sequencial podem contribuir para o aumento da eficácia do controle de buva.

BLAINSKI,2011 avaliando o controle de buva em diferentes estádios de desenvolvimento, conseguiu observar que os melhores níveis de controle se dão, quando a planta daninha apresentava se estatura igual ou inferior a 8cm,

Para os tratamentos que tiveram a aplicação sequencial com o uso de paraquat, observa-se que a um crescente nas notas de controle até na última avaliação realizada.

Resultados também encontrados por MELO et al.,(2012), onde observou o tratamento com paraquat + diuron na dose de (400 + 200 g ha⁻¹) e constatou-se um controle aceitável. Ronchi et al (2002) testando o controle de plantas daninhas do genero *commelina* através do uso de aplicações sequenciais. Observou que o paraquat combinado com o sequencial de glyphosate + carfentrazone mostrou-se bem eficaz.

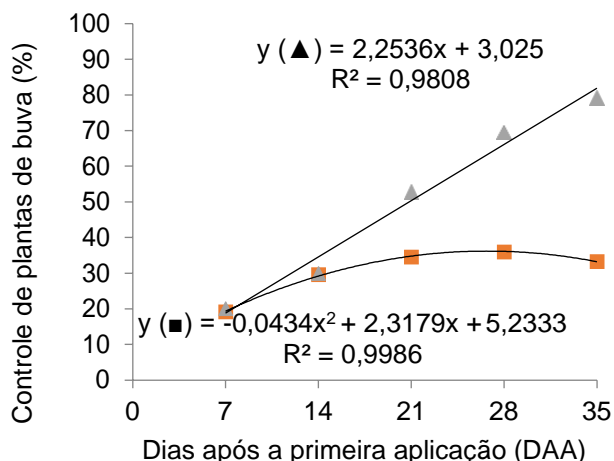


Figura 2. Controle de plantas de buva (%) com a utilização de aplicação sequencial de gramoxil (Com a utilização – ▲; Sem a utilização – ■), avaliado ao longo de 35 dias após a primeira aplicação (DAA).

O produto Spider apresenta uma eficiência de controle quando comparado com os demais tratamentos após a avaliação dos 21 DAA.

Resultados encontrados também por OLIVEIRA NETO et al., (2013) utilizando a mistura de glyphosate + diclosulan (spider) apresentou eficiência para o controle de *conyza* spp. Em dessecação de manejo pre-semeadura da soja.

Conclusão

1 – A aplicação sequencial apresenta resultados superiores quando comparado com apenas uma aplicação, independente do princípio ativo utilizado.

3 – Todos os tratamentos realizados com aplicação sequencial obtiveram controle aceitável aos 42 DAA.

Referências

AEN – AGENCIA ESTADUAL DE NOTICIAS; Erva daninha está derrotando o uso do glifosato, diz Claspar. Agência estadual de notícias-AEN, 28 de fev. 2008. disponível em: <http://www.aenoticias.pr.gov.br/modules/news/article.php?storyid=35489>. Acesso em: 11 mai. 2017

BLAINSKI, E. Herbicidas alternativos para o controle de *Conyza* spp. em diferentes estaturas e monitoramento dos fluxos de emergência em condições de campo. 2011. 75f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual de

Maringá, Maringá. BOWE, S. et al. Saflufenacil: a new herbicide for preplant burndown and preemergence

CARVALHO, F.T. et al. Eficácia do carfentrazone -ethyl aplicado no manejo das plantas daninhas para o plantio direto do algodão. Revista Brasileira de Herbicidas, v. 3, p. 104-108, 2002.

Dalazen, Giliardi, Diehl Kruse, Nelson de Oliveira Machado, Sérgio Luiz, Balbinot, Andrisa, sinergismo na glifosato Combinação e saflufenacil ou controle da Buva. Tropical de Pesquisa Agrícola [online] 2015, 45 (Abril-Junho): [de consulta: 11 abril de 2018] Disponível em: <<http://ucsj.redalyc.org/articulo.oa?id=253038431015>> ISSN 1517-6398

FONTES, et al., Manejo integrado de plantas daninhas. Documento 103. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento: Embrapa, dez. 2003.

KISSMANN, K. G. Adjuvantes para caldas de produtos agrotóxicos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DECIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 21., 1997, Caxambu. Palestras e mesas redondas... Viçosa: Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas, 1997. p. 61 -77

OLIVEIRA NETO, A. M. de, et al. Manejo de *Conyza bonariensis* com glyphosate + 2,4-D e amônio-glufosinate em função do estágio de desenvolvimento. Revista Brasileira de Herbicidas, v. 9, n. 3, p. 73 -80, 2010.

LORENZI, H., – Plantas daninhas do Brasil: terrestres, aquáticas, parasitas, tóxicas e medicinais – 4. Ed. – Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, 2008.

Revista Brasileira de Herbicidas, v.11, n.2, p.195 -203, mai./ago. 2012 (ISSN 2236 - 1065) DOI: 10.7824/rbh.v11i2.145

SALVADOR, F.L. Manejo e interferência das plantas daninhas em soja: uma revisão. Revista da FZVA. Uruguaiana, v.13,n. 2, p.58 -75. 2006.

THEISEN, G.; RUEDELL, J. Tecnologia de aplicação de herbicidas: teoria e prática. Passo Fundo: Aldeia Norte Editora. 2004. 90 p

VARGAS, L.; ROMAN, E. S. Conceitos e aplicações dos adjuvantes. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2006. 10p. html. (Embrapa Trigo. Documentos Online, 56).Disponível em: http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/do/p_do56.htm. acesso em: 10 mai.

Comparação de dietas artificiais para manutenção de populações de *Spodoptera frugiperda* e *Anticarsia gemmatalis* em laboratório

Mariana Moresco Ludtke (AGRONOMIA/PUCPR, ludtke.mariana@gmail.com), Renata Ramos Pereira (DUPONT PIONEER, renata.pereira@pioneer.com), Josemar Foresti (DUPONT PIONEER, josemar.foresti@pioneer.com), Ademar Istchuk (DUPONT PIONEER, ademar.istchuk@pioneer.com) e Julia Auth (AGRONOMIA/PUCPR, julia.auth@pioneer.com).

Temática: **Produção Vegetal**

Resumo

Para pragas como *Spodoptera frugiperda* e *Anticarsia gemmatalis*, o controle de pragas torna-se imprescindível a fim de se obter alta produtividade. Para a realização de estudos bioecológicos e de eficácia de métodos de controle é necessário a definição de uma dieta artificial que permita a criação de insetos. O objetivo deste trabalho foi determinar parâmetros biológicos de lepidópteros com a utilização de uma dieta artificial modificada de modo a reduzir o tempo de preparo e custo. Foi feita a substituição do feijão branco/carioquinha por farinha de feijão branco e farinha de feijão extrusada e as lagartas foram inoculadas em bandejas de criação de 50 repetições para cada ensaio. Foram avaliados os parâmetros de sobrevivência e peso de pupas. Os dados foram submetidos à análise de variância (Anova), a 5% de probabilidade e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey. A sobrevivência de *S. frugiperda* foi influenciada pelos diferentes tratamentos estudados. Nas dietas de farinha extrusada e farinha de feijão branco as lagartas apresentaram maiores índices de. Já para *A. gemmatalis*, a porcentagem de pupas vivas não diferiu estatisticamente entre os tratamentos. A farinha de feijão extrusada proporcionou um melhor desenvolvimento e uma maior sobrevivência para ambas espécies. Assim, a substituição de feijão cozido por esta farinha é recomendada.

Palavras Chave: dieta artificial, criação massal, pragas.

Introdução

As culturas do milho (*Zea mays*) e soja (*Glycine max* (L.)) atualmente são as mais produzidas e consumidas do Brasil. Elas apresentam grande importância alimentar e econômica no cenário mundial. Na safra 2016/2017 a cultura da soja atingiu a produção de 113,9 milhões de toneladas. Nesta mesma safra, a produção mundial de milho foi estimada em aproximadamente 1,06 bilhões de toneladas (Usda, 2017), deste total aproximadamente 94 milhões de toneladas representam a produção brasileira (Conab, 2017).

Neste contexto, o controle de pragas torna-se imprescindível a fim de se obter alta produtividade. A lagarta-do-cartucho, *Spodoptera frugiperda*, é praga chave da cultura do milho, seus danos se estendem por todos os estádios de desenvolvimento da cultura (Barros, 2012). A lagarta-da-soja, *Anticarsia gemmatalis*, ocorre em todos os locais de cultivo, sendo o desfolhador mais comum da cultura, acarretando grandes prejuízos para a soja (Hoffmann-Campo et al., 2000).

Conhecer a biologia de um inseto é fundamental para se desenvolver estratégias de manejo (Parra, 2000).

Para a realização de estudos bioecológicos e de eficácia de métodos de controle é necessário a definição de uma dieta artificial que permita a criação de insetos preenchendo requisitos básicos de qualidade biológica e economia de tempo e dinheiro. (Salvadori e Parra, 1990)

A dieta artificial para criação massal de insetos, deve possuir as seguintes características: atender exigências nutricionais, propiciar ótimo desenvolvimento, promover a produção de adultos com alta capacidade reprodutiva, manter o vigor do inseto ao longo de gerações, e na medida do possível ser de baixo custo, com ingredientes disponíveis no mercado, de fácil preparo, preferencialmente favorecer o desenvolvimento de várias espécies de insetos, além de permitir conhecer os valores qualitativos e quantitativos de cada componente (Parra, 2012; Cohen, 2015).

Assim, o objetivo deste trabalho foi determinar parâmetros biológicos de lepidópteros com a utilização de uma dieta artificial modificada de modo a reduzir o tempo de preparo e custo.

Material e Métodos

Os ensaios foram conduzidos em laboratório em condições ambientais controladas com temperatura de $27 \pm 2^\circ\text{C}$, umidade relativa $60 \pm 5\%$ e fotofase de 14 horas. Os insetos utilizados nos ensaios foram obtidos de criações em laboratório.

Foi feita a substituição do feijão branco/carioquinha por farinha de feijão branco e farinha de feijão extrusada e avaliados parâmetros da biologia de *Anticarsia gemmatalis* e *Spodoptera frugiperda*. As lagartas foram inoculadas em bandejas de criação de 16 células contendo 10 mL de dieta artificial (composição conforme Tabela 1). Para a espécie *A. gemmatalis* foram inoculadas duas lagartas por célula. Já para *S. frugiperda* foi inoculada somente uma lagarta por célula para evitar o canibalismo entre os indivíduos. Foram utilizadas 50 repetições (bandejas) para cada ensaio. Após a inoculação, as bandejas contendo lagartas foram incubadas em salas de criação com condições ambientais controladas e mantidas até o final do desenvolvimento larval.

Tabela 1 - Composição das dietas artificiais utilizadas nas criações de *Anticarsia gemmatalis* e *Spodoptera frugiperda* em laboratório.

Constituintes	Dieta Artificial
Água	1,200.00 mL
Ágar	22.50 g
Feijão branco ¹	75.00 g
Germe de trigo	60.00 g

Extrato de soja	30.00 g
Leite em pó	30.00 g
Levedura de cerveja	37.50 g
Ácido ascórbico	3.96 g
Ácido sórbico	1.98 g
Nipagin	3.30 g
Tetraciclina	124.00 mg
Formaldeído 10%	15.90 mL
Complexo vitamínico ²	9.90 mL

¹feijão Grupo I, Tipo branco, cultivar branco; Farinha de feijão extrusada; Farinha de feijão branco.

²Niacinamida – 1,0g.; Pantotenato de cálcio – 1,0g.; Riboflavina - 0,5 g.; Tiamina - 0.25g.; Piridoxina - 0.25g.; Ácido fólico - 0.1g.; Biotina - 0.02mg.; Vitamina B12[1.000mg/mL] – 2.00mL;

O desenvolvimento de *A. gemmatilis* e *S. frugiperda* foi comparado através da avaliação dos seguintes parâmetros biológicos: sobrevivência e peso de pupas.

Os dados foram submetidos à análise de variância (Anova), a 5% de probabilidade e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey (Sas, 2013).

Resultados e Discussão

Para a *S. frugiperda*, as dietas de farinha extrusada e farinha de feijão branco não alteraram a sobrevivência/mortalidade e o peso das pupas. Em contrapartida, lagartas alimentadas com a dieta preparada com feijão cozido tiveram sua sobrevivência reduzida (Figura 1).

Trabalhos realizados por Maroneze e Gallegos (2009) com extratos aquosos de folha de cinamomo (*M. azedarach*) sobre o desenvolvimento da lagarta do cartucho (*S. frugiperda*) afetaram negativamente o peso de lagartas e pupas, reduzindo a fecundidade dos adultos, e provocaram mortalidade total das lagartas, obtendo valores de controle superiores a 82,5%, apresentando ecdise sem a liberação da exúvia e da cápsula cefálica.

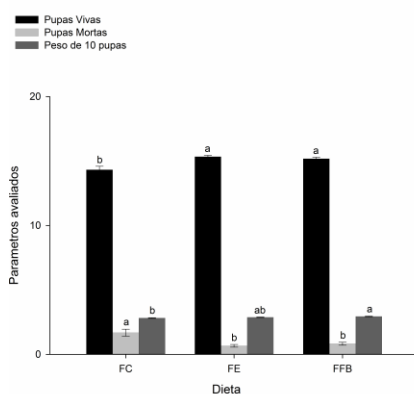


Figura 1 – Sobrevivência/mortalidade e peso de pupas de *Spodoptera frugiperda* em dietas artificiais de diferentes composições.

Para *A. gemmatilis*, as diferentes composições de dieta não alteraram sua sobrevivência/mortalidade. Porém o peso de pupas foi maior em dietas produzidas com dieta de farinha de feijão extrusada (Figura 2).

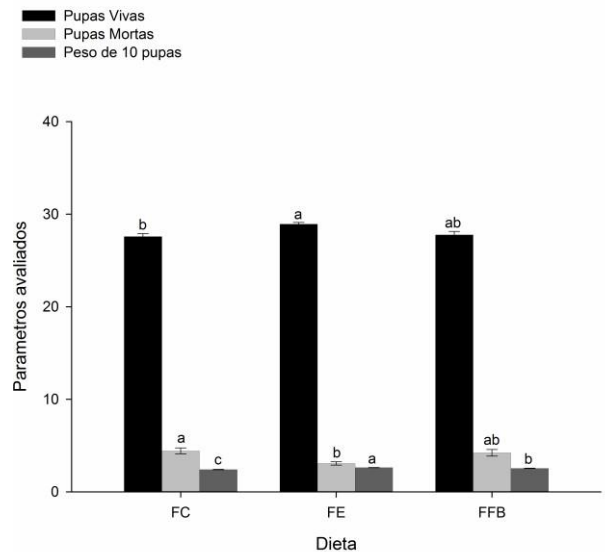


Figura 2 - Sobrevivência/mortalidade e peso de pupas de *Anticarsia gemmatilis* em dietas artificiais de diferentes composições.

A sobrevivência de *S. frugiperda* foi influenciada pelos diferentes tratamentos estudados. Nas dietas de farinha extrusada e farinha de feijão branco as lagartas apresentaram maiores índices de sobrevivência (95,87% e 94,87%, respectivamente). Já para *A. gemmatilis*, a porcentagem de pupas vivas não diferiu estatisticamente entre os tratamentos (Figura 3).

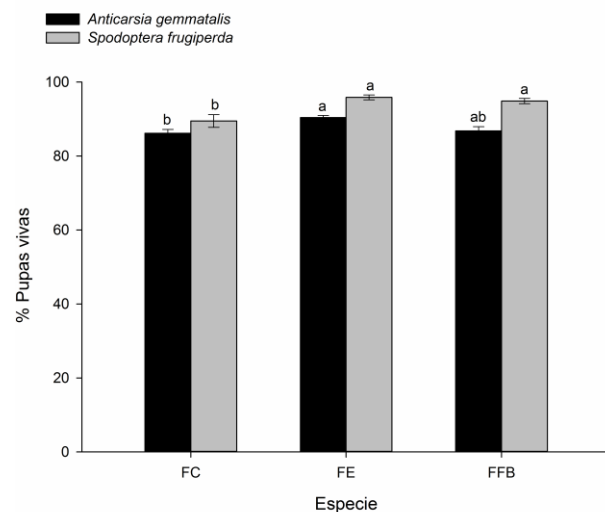


Figura 3 – Porcentagem de pupas vivas de *S. frugiperda* e *A. gemmatilis*, em dietas com diferentes composições.

Conclusão

A farinha de feijão extrusada proporcionou um melhor desenvolvimento e uma maior sobrevivência para ambas espécies. Assim, a substituição de feijão cozido por esta farinha é recomendada.

Referências

BARROS, R. Pragas do milho. In: PEDROSO, R. S. (Coord.). **Tecnologia de produção: soja e milho**

2011/2012. Maracaju-MS: Fundação MS, 2012. p. 275-296.

COHEN, A. C. **Insect diets: science and technology**, Boca Raton: CRC Press, p. 1-164, 2015

CONAB COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO –. **Acompanhamento da safra brasileira Grãos**. Brasília-DF. v.4 safra 2016/2017. n. 9 – nono levantamento, jun. 2017. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/17_06_08_09_02_48_boletim_graos_junho_2017.pdf>. Acesso em: 01 abril. 2018.

HOFFMANN-CAMPO, C. B.; MOSCARDI, F.; CORRÊA-FERREIRA, B. S.; OLIVEIRA, L. J.; SOSA-GOMEZ, D. R.; PANIZZZI, A. R.; CORSO, I. C.; GAZZONI, D. L.; OLIVEIRA, E. B. **Pragas da soja no Brasil e seu manejo Integrado**. Londrina: EMBRAPA - CNPSo, (Circular Técnica, 30).70p., 2000.

PARRA, J.R.P. **Técnicas de criação de insetos para programas de controle biológico**. 4 ed. Piracicaba: FEALQ, 138 p., 2000.

SALVADORI, J.R.; PARRA, J.R.P. **Seleção de dietas artificiais para *Pseudaletia sequax* (Lep.: Noctuidae)**. Pesq. Agropec. Bras. 25: 1701-1713, 1990.

USDA. UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE. **2nd Crop survey 2017/2018**. Washington, D. C., 1 p., 2017. Disponível em: <<https://www.usda.gov/topics/farming/crop-production>>. Acesso em: 22 março. 2017.

Efeito de reguladores vegetais na germinação *in vitro* de sementes de melancia

Guilherme Henrique Casado Gobbi (Agronomia/PUCPR, guilherme.casado.gobbi@outlook.com), Filipe Augusto dos Reis Pasqualatto (Agronomia/PUCPR, filippe_pasqualatto@hotmail.com), Guilherme Lopes Cavalari (Agronomia/PUCPR, guilhermecavalari@gmail.com), Paulo Sérgio Britti Lopes (Agronomia/PUCPR, paulobritti12@gmail.com), Tauane Santos Brito (PPGA/UNIOESTE, tauane-brito@hotmail.com), Elisiane Inês Dall'Oglio Chaves (PROFESSORA AGRONOMIA/PUCPR, elisiane.oglio@pucpr.br).

Temática: **Produção Vegetal.**

Resumo

O objetivo do trabalho foi avaliar o efeito dos reguladores vegetais na germinação *in vitro* de sementes de melancia (*Citrullus lanatus*). O experimento foi conduzido no Laboratório de Biotecnologia da PUCPR, *Campus* Toledo. As sementes de melancia foram retiradas do fruto, lavadas em água corrente, e passaram pelo processo de assepsia, com imersão em álcool 70 % por 2 minutos, prosseguindo para imersão em solução de hipoclorito de sódio ativo 2 % por 15 minutos e finalizando com três lavagens em água destilada e autoclavada. Após esse processo 5 sementes foram inoculadas em meio de cultura sólido MS, com diferentes tratamentos: T1 = testemunha; T2 = 0,5 mg L⁻¹ de GA₃; T3 = 0,5 mg L⁻¹ de GA₃ e 0,5 mg L⁻¹ de ANA; T4 = 0,5 mg L⁻¹ de GA₃ e 2,0 mg L⁻¹ de BAP; T5 = 0,5 mg L⁻¹ de GA₃, 0,5 mg L⁻¹ de ANA e 2,0 mg L⁻¹ de BAP. O delineamento experimental foi inteiramente acasualizado, com 5 tratamentos e 4 repetições. No parâmetro porcentagem de germinação não houve diferença estatística entre os tratamentos, a maior porcentagem se deu no tratamento 5 com 87,5% de germinação. Já para o comprimento da parte aérea os tratamentos 1 e 2, diferiram dos demais, com 18 e 18,37 cm, respectivamente. O mesmo ocorreu para o comprimento da raiz, onde os mesmos tratamentos tiveram 8 e 10 cm. Os reguladores ANA e BAP, inibiram o estiolamento percebido na ausência de reguladores, bem como com somente GA₃.

Palavras Chave: *Citrullus lanatus*, fitoreguladores, micropropagação.

Introdução

A espécie *Citrullus lanatus* conhecida por melancia pertence à família Cucurbitacea, é cultivada em todo o mundo, sendo considerada cosmopolita. Tem uma expressiva importância no agronegócio brasileiro, sendo cultivada sob irrigação e em condições de sequeiro (Dias e Rezende, 2010).

Uma das principais barreiras para a produção de melancia é a baixa taxa de germinação das sementes assim como o vigor das plântulas recém emergidas. O baixo vigor do embrião e espessura do tegumento seriam os principais fatores.

Nesse sentido, a utilização da germinação *in vitro* pode ser uma alternativa para a uniformidade das plantas. A técnica de cultura de tecidos é uma alternativa viável para a produção em escala comercial. Por ser uma estratégia de

produção em larga escala, capaz de obter grande número de plantas, em curto espaço de tempo, levando aos produtores mudas em condições comprovadas de qualidade (Araújo e Lédo, 2012; Torres et al., 1998).

Para o cultivo *in vitro* na maioria das vezes são empregados reguladores vegetais como as auxinas, citocininas e as giberelinas. Carvalho e Vidal (2003) descrevem as auxinas como sendo utilizadas para induzir o desenvolvimento de nós, formação de calo e desenvolvimento de raízes adventícias. Enquanto que as citocininas, estimulam a divisão celular, sobretudo junto de uma auxina, sendo o crescimento regulado pela disponibilidade e interação dessas duas classes de reguladores de crescimento (Torres et al., 1998). E as giberelinas, além de incrementar a divisão celular quanto o alongamento das células formadas (Taiz e Zeiger, 2013), tem papel na germinação estando envolvidas tanto na quebra de dormência quanto na rapidez da germinação de sementes não dormentes, atuando na síntese de RNA e proteínas específicas da germinação (Ynoue et al., 1999; Martins e Silva, 2001; Stenzel et al., 2003).

Este trabalho, teve como objetivo avaliar o efeito dos reguladores vegetais na germinação *in vitro* de sementes de melancia (*Citrullus lanatus*).

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no Laboratório de Biotecnologia da PUCPR, *Campus* Toledo, durante os meses de setembro e outubro de 2017. As sementes de melancia foram retiradas do fruto adquirido em mercado local, lavadas em água corrente, e em câmara de fluxo passaram pelo processo de assepsia, com imersão em álcool 70 % por 2 minutos, prosseguindo para imersão em solução de hipoclorito de sódio ativo 2 % por 15 minutos e finalizando com três lavagens em água destilada e autoclavada.

Após esse processo 5 sementes foram inoculadas em meio de cultura sólido MS (Murashige e Skoog, 1962), com diferentes tratamentos: T1 = testemunha; T2 = 0,5 mg L⁻¹ de GA₃; T3 = 0,5 mg L⁻¹ de GA₃ e 0,5 mg L⁻¹ de ANA; T4 = 0,5 mg L⁻¹ de GA₃ e 2,0 mg L⁻¹ de BAP; T5 = 0,5 mg L⁻¹ de GA₃, 0,5 mg L⁻¹ de ANA e 2,0 mg L⁻¹ de BAP e com pH ajustado para 5,8 antes da autoclavagem.

O delineamento experimental foi inteiramente acasualizado, com 5 tratamentos e 4 repetições. Os frascos foram mantidos em sala de crescimento com fotoperíodo de 12 h luz/12 h escuro e temperatura de 25 °C ± 2.

Foram realizadas avaliações semanais quanto a porcentagem de germinação e ao final de 28 dias, realizou-se a análise do comprimento de parte aérea (cm) e de raiz (cm).

Os dados obtidos foram tabelados e submetidos à análise de variância, utilizando-se a comparação de médias através do teste de Tukey a 5% de probabilidade, através do software SISVAR (Ferreira, 2011).

Resultados e Discussão

A primeira avaliação foi realizada duas semanas após a inoculação da semente de melancia, pois na primeira semana as culturas ficaram sob fotoperíodo, então notou-se que a germinação estava lenta, desta forma foram submetidos à uma semana de escuro total. A partir de então a germinação ocorreu rapidamente, então um fator que pode ser considerado, é que as sementes de melancia necessitam do escuro para que o processo de germinação ocorra.

Silva et al. (2012), verificou que a germinação *in vitro* de *Lagenaria siceraria* ocorre tanto no claro como no escuro, indicando fotoblastismo neutro.

O experimento foi mantido por mais duas semanas após a primeira avaliação devido as plântulas estarem em desenvolvimento contínuo quanto a comprimento radicular e parte aérea, foi então submetido por mais 7 dias com fotoperíodo anulado e 7 dias ao fotoperíodo de 16 horas, luminosidade de 2.000 luxes. Na (Tabela 1) estão apresentados os resultados da segunda e última avaliação realizada após 28 dias do experimento, quanto a porcentagem de germinação, comprimento parte aérea (cm) e comprimento radicular (cm).

Tabela 1. Porcentagem de germinação, crescimento parte aérea e radicular em semente de melancia (*Citrullus lanatus*) submetidas a diferentes tratamentos com reguladores vegetais.

Tratamento	Germinação (%)	Parte Aérea (cm)	Raiz (cm)
1	62,5	18,00	8
2	56,25	18,37	10
3	62,5	12,75	1,125
4	75	3,37	1,875
5	87,5	3,00	0,625
Média	68,75	11,1	4,325
CV (%)	43,79	17,73	43,08

T1 = testemunha; T2 = 0,5 mg L⁻¹ de GA₃; T3 = 0,5 mg L⁻¹ de GA₃ e 0,5 mg L⁻¹ de ANA; T4 = 0,5 mg L⁻¹ de GA₃ e 2,0 mg L⁻¹ de BAP; T5 = 0,5 mg L⁻¹ de GA₃, 0,5 mg L⁻¹ de ANA e 2,0 mg L⁻¹ de BAP.

Avaliando os resultados pode-se observar que na primeira variável porcentagem de germinação o tratamento 5 obteve maior média, numericamente apesar de que os tratamentos entre si não demonstrarem diferença estatística. Na segunda variável crescimento de parte aérea o tratamento 1 testemunha e o T2 obtiveram maior resultado não obtendo diferença estatística entre si, porém o maior

crescimento não significa melhor resultado, o que gerou foi estiolamento dessas plântulas assim como no tratamento 3, mesmo apresentando um valor menor. A conclusão para isso é a condição de ausência de luz que se manteve por duas semanas não permitindo que a planta continuasse o seu desenvolvimento inicial incluindo a não realização de fotossíntese.

No entanto os tratamentos T4 e T5 que também permaneceram na mesma condição não apresentaram estiolamento, isso se deve a alta concentração de citocinina, hormônio responsável pela divisão celular e controle da dominância apical desse modo atuou como regulador do crescimento vegetal normalizando o desenvolvimento dessas plântulas (TAIZ; ZEIGER, 2013).

A terceira variável crescimento radicular demonstrou maior resultado no tratamento 1 testemunha e T2 que não obtiveram diferença estatística entre si, no entanto isso ocorreu devido ao estiolamento onde a planta necessitou de mais energia o que induziu a maior absorção de nutrientes pelo sistema radicular, promovendo desse modo seu melhor desenvolvimento, os tratamentos T3, T4 e T5 apresentaram os menores resultados e não apresentaram diferença significativa entre si. No T3 isso aconteceu pois a dose utilizada de auxina que propiciou alongamento de parte aérea, mas inibiu o crescimento da raiz, já o tratamento T4 e T5 obtiveram esse resultado devido a alta concentração de citocinina que inibiu o alongamento radicular.

Um dado importante é observado no T5, que apresentou crescimento radicular muito baixo, à utilização dos três reguladores vegetais principalmente ao excesso de citocinina explica o resultado.

Conclusão

De acordo com os resultados a ausência de luz é um fator determinante para induzir germinação de plântulas em semente de melancia (*Citrullus lanatus*). Porém a anulação por muito tempo do fotoperíodo provoca estiolamento.

Observou-se que o maior percentual de germinação ocorreu no tratamento 5 onde 87,5 % das plântulas germinaram.

Levando em consideração o vigor de plântulas conclui-se que a utilização de citocinina contribuiu regulando o desenvolvimento vegetal impedindo o estiolamento, mas a utilização em excesso dos reguladores vegetais combinados entre si também provocou diminuição de vigor.

Este trabalho sugere que novos testes sejam realizados com intuito de chegar a uma dose ideal de giberelina, auxina e citocinina em combinação promovendo desse modo melhor índice de germinação e vigor.

Referências

ARAÚJO, A.G.; LÉDO, A.S. **Ciclo de palestras sobre cultivo in vitro de plantas**. Brasília: Embrapa, 2012.

CARVALHO, J.M.F.C.; VIDAL, M.S.

Noções de cultivo de tecidos vegetais. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2003. 39p.

DIAS, R.C.S.; REZENDE, G.M.de. **EMBRAPA Sistema de produção de melancia: Socioeconomia.** 2010. Disponível em: <<https://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Melancia/SistemaProducaoMelancia/socioeconomia.htm>>. Acesso em: 07 set. 2017.

FERREIRA, D.F.. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.

MARTINS, L.; SILVA, W. R. Comportamento da dormência em sementes de braquiária submetidas a tratamentos térmicos e químicos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. v.36. n.7. 2001. p.997-1003.

MURASHIGE, G.; SKOOG, F. A revised medium for rapid growth and bioassays with tabaco tissues culture. **Plant Physiology**, v.15, p.473-497, 1962.

SILVA, A. L. L.; ZÁCHIA, R. A.; BISOGNIN, D. A.; BUDKE, J. C. Coleta e caracterização morfológica de populações de porongo - *Lagenaria siceraria* (mol.) Standl. - Cucurbitaceae. **Ciência e Natura**, v. 24:91 - 100, 2002.

STENZEL, N. M. C.; MURATA, I. M.; NEVES, C. S. V.J. Superação da dormência em sementes de atemóia e fruta-do-conde. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 21. n. 2. 2003. p.305-308.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 5.ed. Porto Alegre:Artemed, 2013. 954p.

TORRES, A.C.; CALDAS, L.S.; FERREIRA, A.T. Retrospectiva da cultura de tecidos de plantas. In: TORRES, A.C.; CALDAS, L.S.; BUSO, J.A. (ed). **Cultura de tecidos e transformação genética de plantas**. Brasília: Embrapa, 1998. v.1. p. 11-20.

YNOUE, C. K.; ONO, E. O.; MARCHI, L. O. S. Efeito do GA3 na germinação de sementes de kiwi (*Actinidia chinensis* Planch.). **Scientia Agrícola**, v. 56. n. 1, p. 9-12, 1999.