

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE AGRÁRIAS
CURSO DE AGRONOMIA

PATRÍCIA DE OLIVEIRA PIACENTINI

**EXTRATOS DE MOSTARDA-DA-ÍNDIA NO CONTROLE DE OÍDIO EM
PEPINO E NA INDUÇÃO DE FITOALEXINA EM SOJA**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

PATO BRANCO

2014

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE AGRÁRIAS
CURSO DE AGRONOMIA**

PATRÍCIA DE OLIVEIRA PIACENTINI

**EXTRATOS DE MOSTARDA-DA-ÍNDIA NO CONTROLE DE OÍDIO EM
PEPINO E NA INDUÇÃO DE FITOALEXINA EM SOJA**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

PATO BRANCO

2014

PATRÍCIA DE OLIVEIRA PIACENTINI

**EXTRATOS DE MOSTARDA-DA-ÍNDIA NO CONTROLE DE OÍDIO EM
PEPINO E NA INDUÇÃO DE FITOALEXINA EM SOJA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Agronomia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Pato Branco, como requisito parcial à obtenção do título de Engenheiro Agrônomo.

Orientador: Prof. Dr. Idalmir dos Santos
Co-Orientadora: Prof^a. Dr^a. Rosângela Dallemole Giaretta

PATO BRANCO

2014

Piacentini, Patrícia de Oliveira

Extratos de mostarda-da-índia no controle de oídio em pepino e na indução de fitoalexina em soja / Patrícia de Oliveira Piacentini.

Pato Branco. UTFPR, 2014

48 f. : il. ; 30 cm

Orientador: Prof. Dr. Idalmir dos Santos

Co-orientador: Prof. Dr Rosângela Dallemole Giaretta

Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curso de Agronomia. Pato Branco, 2014.

Bibliografia: f. 37 – 40

1. Agronomia. 2. Controle alternativo. 3. *Brassica Juncea*. I. Santos, Idalmir dos, orient. II. Giaretta, Rosângela Dallemole, co-orient. III. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curso de Agronomia. IV. Título.

CDD: 630



Ministério da Educação
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Câmpus Pato Branco
Curso de Agronomia



TERMO DE APROVAÇÃO
Trabalho de Conclusão de Curso - TCC

**EXTRATOS DE MOSTARDA-DA-ÍNDIA NO CONTROLE DE OÍDIO EM PEPINO E
NA INDUÇÃO DE FITOALEXINA EM SOJA**

por

PATRÍCIA DE OLIVEIRA PIACENTINI

Monografia apresentada às 08 horas 30 min. do dia 13 de novembro de 2014 como requisito parcial para obtenção do título de ENGENHEIRO AGRÔNOMO, Curso de Agronomia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Pato Branco. O candidato foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho APROVADO.

Banca examinadora:

Marielle Martins Marcondes

Doutoranda UTFPR
Membro

Carla Daiane Leite

Doutoranda UTFPR
Membro

Prof. Dr. Idalmir dos Santos

UTFPR
Orientador

O referido termo encontra-se devidamente assinado e arquivado na Coordenação do Curso de Agronomia.

Dedico aos meus pais Orides e Neozi, que não mediram esforços para que eu chegasse até esta etapa, por todo sacrifício, amor, carinho, compreensão e paciência.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus pelo dom da vida, por ter me dado saúde e força para enfrentar os momentos mais difíceis e dolorosos ao longo desses anos.

Aos meus pais, Orides e Neozi, por todo sacrifício, apoio, incentivo e amor.

Aos meus amigos de Laboratório pela ajuda sempre que necessária, pelo carinho, pelas risadas nos momentos de descontração e pelo companheirismo.

As minhas amigas Franciele, Alcione, Anieli e Andressa que estiveram comigo ao longo desses anos, por suas amizades, apoio, paciência e pelos momentos divertidos.

Ao meu orientador, professor Idalmir pela orientação, paciência, confiança, amizade e pela experiência repassada.

A todos que de alguma forma, direta ou indiretamente fizeram parte desta etapa de minha vida.

Deus dá a todos uma estrela
Uns fazem da estrela um sol
Outros nem conseguem vê-la.
Helena Kolody

RESUMO

PIACENTINI, Patrícia de Oliveira. Extratos de mostarda-da-índia no controle de oídio em pepino e na indução de fitoalexina em soja. 48 f. TCC (Curso de Agronomia), Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Pato Branco, 2014.

O pepino (*Cucumis sativus* L.), pertencente à família das cucurbitáceas, é uma planta originária da Ásia, sendo cultivado na Índia há mais de 3000 anos. O oídio, causado pelo fungo *Podosphaera fuliginea*, é uma das doenças que mais afeta a cultura do pepino, principalmente em ambientes protegidos. A doença é favorecida em locais ou períodos onde a temperatura é em torno de 20 a 25 °C e de baixa umidade. Preconizando o uso de produtos alternativos efetivos no manejo de doenças, objetivou-se testar a eficiência dos diferentes métodos de obtenção de extratos de mostarda-da-índia (*Brassica juncea*) no controle de oídio em pepino e na produção de fitoalexinas. O experimento in vivo foi conduzido em casa de vegetação na Universidade Tecnológica Federal do Paraná, com o uso de delineamento experimental 3x5 (três métodos de obtenção dos extratos x cinco doses) com quatro repetições por tratamento. Os extratos utilizados foram o aquoso, macerado e infusão nas doses de 0 (somente água), 3, 6, 9 e 12%. As sementes de pepino cultivar Caipira foram semeadas em bandejas contendo substrato e após sete dias foram transplantadas em vasos com solo de mata peneirado. A primeira aplicação dos extratos ocorreu 24 horas antes da exposição das plantas aos vasos com plantas com alta severidade da doença. As demais aplicações foram realizadas com intervalo semanal, totalizando cinco aplicações. Paralelamente, foi avaliado a severidade do oídio em quatro folhas previamente marcadas. O teste de fitoalexinas foi realizado em cotilédones de soja, onde foram aplicados 50 µL dos métodos de obtenção dos extratos na dose de 12% e 50 µL do controle positivo e negativo que foram a solução de *Saccharomyces cerevisiae* (fermento biológico) e água, respectivamente. Os extratos de mostarda-da-índia foram efetivos no controle do oídio em pepino, não havendo diferença significativa entre os diferentes métodos de obtenção dos extratos. Por outro lado, constatou-se efeito de dose na severidade de oídio, destacando-se a dose de 12% por controlar a severidade da doença em 77,95% e 83,16% no primeiro e segundo cultivo, respectivamente. Nos cotilédones de soja, o extrato de mostarda-da-índia, obtido pelos métodos aquoso, infusão e maceração, induziram a síntese de fitoalexina gliceolina, inclusive em relação aos tratamentos positivo e negativo.

Palavras-chave: Controle alternativo. *Cucumis sativus* L.. *Podosphaera fuliginea*. *Brassica juncea*.

ABSTRACT

PIACENTINI, Patrícia de Oliveira. Extracts of Indian Mustard in the control of powdery mildew in cucumber and in induction of phytoalexin in soybean. 48 f. TCC (Course of Agronomy) - Federal University of Technology - Paraná. Pato Branco, 2014.

Cucumber (*Cucumis sativus* L.) belonging to the family of Cucurbits, is a plant originating in Asia, being cultivated in Indian for over 3000 years. Powdery mildew, caused by the fungus *Podosphaera fuliginea*, is one of the diseases that most affects the culture of cucumber, primarily in protected environments. The disease is favored in places or periods where the temperature is around 20 to 25°C and low humidity. Advocating the use of alternative products effective management of disease, aimed to test the efficiency of different methods of obtaining extracts of Indian mustard (*Brassica juncea*) in the control of powdery mildew in cucumber and production of phytoalexin. The in vivo experimente was conducted in a greenhouse in Federal Technological University of Paraná, with the use of experimental design 3x5 (three methods for obtaining extracts x five doses) with four repetitions per treatment. The extracts used were the aqueuos, macerated and infusion in doses of 0 (water only), 3, 6, 9, and 12%. Cucumber seeds cultivar Caipira were sown in trays containing substrate and after seven days have been transplanted in pots with soil sifted forest. The first application of the extracts occurred 24 hours before exposure on plants to pots with plants with high severity of the disease. The remaining applications were carried out with weekly interval, totaling five applications. At the same time, was evaluated the severity of powdery mildew in four sheets previously marked. The phytoalexin test was conducted in soybean cotyledons, where 50 µL were applied the methods of obtaining the extracts at a dose of 12% and 50 µL of positive and negative control that were the solution of *Saccharomyces cerevisiae* (yeast organic) and water, respectively. The extracts of Indian mustard have been effective in the control of powdery mildew in cucumber, there is no significant difference between the different methods of obtaining the extracts. On the other hand, it was noted dose effect on severity of powdery mildew, especially if the dose of 12% by controlling the disease severity in 77,95% and 81,16% in the first and second cultivation, respectively. In soybean cotyledons, the extract of Indian mustard, obtained by methods aqueuos, infusion and maceration, induced the synthesis of phytoalexin gliceollin, including in relation to positive and negative treatments.

Keywords: Alternative control. *Cucumis sativus* L.. *Podosphaera fuliginea*. *Brassica juncea*.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

- Figura 1 – Severidade média de oídio (*Podosphaera fuliginea*) em pepineiro em função da aplicação das concentrações de 0, 3, 6, 9 e 12% dos extratos de mostarda-da-índia (*Brassica juncea*). Primeiro cultivo. UTFPR, Pato Branco - PR, 2014.....29
- Figura 2 – Severidade média de oídio (*Podosphaera fuliginea*) em pepineiro em função da aplicação das concentrações de 0, 3, 6, 9 e 12% dos extratos de mostarda-da-índia (*Brassica juncea*). Segundo cultivo. UTFPR, Pato Branco - PR, 2014.....29
- Figura 3 - Síntese de fitoalexinas em cotilédones soja com os diferentes modos de extração dos extratos de mostarda-da-índia (*Brassica juncea*) na dose de 12% utilizando a cultivar BMX Ativa. UTFPR, Pato Branco - PR, 2014.....31

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1 – Desdobramento da interação entre métodos de obtenção dos extratos e doses de extrato de mostarda-da-índia (*Brassica juncea*) para a severidade média do oídio (*Podosphaera fuliginea*) em pepino. Primeiro cultivo. UTFPR, Pato Branco -PR, 2014.....28
- Tabela 2 – Desdobramento da interação entre métodos de obtenção dos extratos e doses de extrato de mostarda-da-índia (*Brassica juncea*) para a severidade média do oídio (*Podosphaera fuliginea*) em pepino. Segundo cultivo. UTFPR, Pato Branco -PR, 2014.....28
- Tabela 3 – Severidade média de oídio (*Podosphaera fuliginea*) em pepineiro em função dos métodos de extração aquoso, macerado e infusão. Primeiro e segundo cultivo. UTFPR, Pato Branco -PR, 2014..... 30
- Tabela 4 - Síntese de fitoalexinas em cotilédones soja com os diferentes modos de obtenção dos extratos de mostarda-da-índia (*Brassica juncea*) na dose de 12% utilizando a cultivar BMX Ativa. UTFPR, Pato Branco - PR, 2014. Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si a 5% de probabilidade de erro pelo teste de Tukey.....31

LISTA DE SIGLAS E ACRÔNIMOS

Embrapa	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
PR	Unidade Federativa – Paraná
UHT	Ultra high temperature
UTFPR	Universidade Tecnológica Federal do Paraná

LISTA DE ABREVIATURAS

g	gramas
nm	nanometro
mm	milímetros
μL	microlitros
ml	mililitro
t.	Toneladas

LISTA DE ACRÔNIMOS

Embrapa	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
PR	Unidade Federativa – Paraná
UHT	Ultra high temperature
UTFPR	Universidade Tecnológica Federal do Paraná

LISTA DE SÍMBOLOS

%	percentagem
Σ	Somatório
R\$	real
°C	Graus Celsius

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	16
2 OBJETIVOS.....	17
2.1 GERAL.....	17
2.2 ESPECÍFICOS.....	17
3 REFERENCIAL TEÓRICO.....	18
3.1 CULTURA DO PEPINO.....	18
3.2 OÍDIO NAS CURCUBITÁCEAS.....	19
3.3 CONTROLE DO OÍDIO.....	20
3.4 BRÁSSICAS NO MANEJO DE DOENÇAS.....	21
4 MATERIAL E MÉTODOS.....	24
4.1 OBTENÇÃO DOS EXTRATOS.....	24
4.2 EXPERIMENTO EM CASA DE VEGETAÇÃO.....	25
4.3 AVALIAÇÃO DA SÍNTESE DE FITOALEXINAS EM COTILÉDONES DE SOJA.....	26
5 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	28
6 CONCLUSÕES.....	35
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	36
REFERÊNCIAS.....	37
APÊNDICES.....	42

1 INTRODUÇÃO

Na família das Cucurbitáceas, o pepineiro (*Cucumis sativus* L.), é a segunda cultura mais cultivada no mundo, perdendo apenas para a melancia. O continente Asiático é o centro de origem e, também é um dos maiores produtores mundiais da cultura (FONTES & PUIATTI, 2005).

O oídio causado pelo fungo *Podosphaera fuliginea*, afeta principalmente as folhas de pepineiro, podendo atacar também as outras partes da planta como ramos e frutos em formação.

Os sintomas causados pelo patógeno são facilmente identificados, pois inicialmente, aparecem manchas pulverulentas brancas ou acinzentadas. Essas manchas podem coalescer se tornando amareladas e posteriormente, necrosarem. Alta severidade da doença causa queda das folhas, o que resulta a diminuição da fotossíntese e, pode tornar o desenvolvimento dos frutos prejudicado (KUROZAWA & PAVAN, 1997).

O desenvolvimento inadequado ou as deformações dos pepinos podem causar prejuízos econômicos ao produtor. Para evitar que isto ocorra, o produtor deve fazer o controle da doença adequadamente com produtos eficientes e indicados para a cultura.

Para o controle do oídio, o uso de fungicidas químicos têm sido eficiente, porém podem ser tóxicos ao homem e ao meio ambiente. Devido a isso, cada vez mais há a procura incessante por produtos alternativos que sejam efetivos no controle de doenças, e que não contaminem os alimentos, o produtor, o aplicador, o consumidor e nem o meio ambiente.

As brássicas têm se mostrado eficientes no controle de vários patógenos devido à produção de compostos do metabolismo secundário, como os isotiocianatos, que são produzidos para a defesa contra insetos e patógenos. Neste contexto destaca-se a mostarda-da-índia como promissora no manejo alternativo de doenças.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a eficiência dos extratos de mostarda-da-índia obtidos por diferentes métodos no controle do oídio em pepino e na indução de fitoalexinas da soja.

2 OBJETIVOS

2.1 GERAL

Avaliar o efeito dos extratos de mostarda-da-índia (*Brassica juncea*) no controle do oídio (*Podosphaera fugilinea*) em pepino.

2.2 ESPECÍFICOS

Testar extratos de mostarda-da-índia obtidos pelos métodos aquoso, maceração e infusão, no desenvolvimento *in vivo* do oídio em pepino.

Avaliar a severidade do oídio em plantas de pepino submetidas aos extratos de mostarda-da-índia.

Avaliar o potencial dos extratos aquosos de mostarda-da-índia na indução de fitoalexinas da soja

Por meio dos testes preliminares com os diferentes extratos de mostarda, pretende-se constatar qual é a melhor forma de extração e a melhor dose que pode ser utilizada no controle do oídio em pepino.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 CULTURA DO PEPINO

A família das Cucurbitáceas (*Cucurbitaceae*) possui cerca de 118 gêneros e 825 espécies, normalmente herbáceas, predominantemente nativas de regiões tropicais e subtropicais (ALMEIDA, 2006).

O pepino (*Cucumis sativus* L.) pertencente a essa família, e é uma planta originária da Ásia, sendo cultivado na Índia há mais de 3000 anos. É uma planta herbácea, perene, porém cultivada como anual, que apresenta caule que pode atingir dois metros ou mais de comprimento, apresentando crescimento prostrado ou trepador (FONTES & PUIATTI, 2005), do tipo indeterminado, embora existam cultivares de hábito determinado para a cultura ao ar livre e colheita mecânica.

A cultura do pepino exige para o seu desenvolvimento umidade relativa do ar entre 50 a 80%, podendo ser maior quando tem-se elevada temperatura (ALMEIDA, 2006).

O pepino deve ser cultivado em regiões ou locais de clima quente com temperaturas entre 20 a 30 °C visto que, abaixo de 20 °C a absorção de nutrientes e de água pelo sistema radicular é afetada e, temperaturas inferiores a 16 °C e superiores a 32 °C interferem no desenvolvimento da planta provocando uma redução significativa no número de flores femininas e, conseqüentemente, reduzindo a produção dos frutos (FONTES & PUIATTI, 2005).

O fruto pode ser consumido na forma *in natura*, como salada, como conserva (picles), em sanduíches e, na área da cosmética. Aproximadamente 95% do fruto é composto por água, é relativamente rico em fibras, e ainda possui pequenas quantidades de vitamina C, potássio e vitamina A (CARVALHO et al., 2013) além disso, o teor de açúcar é reduzido e o valor energético é baixo (ALMEIDA, 2006).

Os maiores produtores de pepino são a Ásia e a Europa, que representam respectivamente, cerca de 80% e 10% da produção mundial (ALMEIDA, 2006). No Brasil, a produção anual chega a ultrapassar 200.000 t.,

sendo a região Sudeste responsável por 50% da produção (CARVALHO et al., 2013).

O preço médio do quilo do pepino caipira está em torno de R\$ 0,90 (CEAGESP, 2014). A comercialização de 70,79% de pepinos no CEASA-PR, tem procedência do estado do Paraná, seguido pelo estado de São Paulo, com 14,93% (CEASA-PR, 2008).

3.2 OÍDIO NAS CURCUBITÁCEAS

O oídio afeta várias espécies de cucurbitáceas, como pepino, chuchu, abóbora e melão. Em ambientes protegidos é oídio é causado pelo fungo *Podosphaera fuliginea* (Schltl.) U. Braun & S. Takam (2000) é uma das doenças que mais afetam a cultura do pepino (KUROSAWA et. al., 2005; STADNIK, 2001).

Alguns patógenos causadores de doenças são parasitas obrigatórios de plantas, como é o caso do agente causal do oídio, ou seja, necessitam do hospedeiro para seu crescimento, reprodução e sobrevivência, para isso eles retiram nutrientes do interior das células da planta sem causar a morte das mesmas, e a interação patógeno-hospedeiro caracteriza-se por ser altamente evoluído e complexo (STADNIK & MAZZAFERA, 2001; STADNIK et al., 2001).

A ocorrência do oídio em pepineiro é favorecida em locais ou períodos onde a temperatura é em torno de 20 a 25 °C e de baixa umidade (BEDENDO, 2011).

O início dos sintomas ocorre com um crescimento branco, pulverulento, formado por micélio, conidióforos e conídios do fungo ocupando pequenas áreas. A área afetada aumenta de tamanho e pode tomar toda a extensão do tecido devido à coalescência das manchas. Quando a doença está em um estágio avançado constatam-se nessas áreas pequenos pontos escuros que correspondem a estruturas de frutificação do fungo *Ampelomyces*, um hiperparasita de *Oidium* (KUROZAWA & PAVAN, 1997).

Os sintomas são observados frequentemente na face superior das folhas, mas podem ser encontrados em diversos órgãos vegetais, como meristemas, ramos jovens, flores e frutos em formação (BEDENDO, 2011).

As plantas que foram severamente atacadas perdem vigor e conseqüentemente tem sua produção prejudicada, essa redução na produção se deve à diminuição na capacidade fotossintética da planta e na obtenção dos nutrientes das células pelo patógeno, além disso, nos frutos pode ocorrer o amadurecimento precoce, queima, deformação e perda do sabor (STADNIK et al., 2001).

3.3 CONTROLE DO OÍDIO

O controle do oídio ocorre pelo uso de variedades resistentes e a proteção da parte aérea ocorre com a utilização de fungicidas específicos bem como aqueles à base de enxofre (BEDENDO, 2011).

Alguns fungicidas dos grupos dos benzimidazóis, estrobilurinas, triazóis e ditiocarbamato são recomendados e registrados para o controle do oídio na cultura do pepino (AGROFIT, 2014).

Apesar da eficiência dos fungicidas, ocorrem diversos problemas relacionados com a seleção de linhagens resistentes do patógeno e com a contaminação ambiental, do alimento e do aplicador (BETTIOL, 2004).

Cada vez mais se prioriza a busca de produtos alternativos efetivos no controle da doença e que não interfiram no desenvolvimento da cultura, principalmente na agricultura orgânica, em que o uso de fungicidas sintéticos não é permitido. Além disso, os efeitos nocivos ao meio ambiente, à saúde do consumidor e do produtor estão alavancando esta busca.

Bettiol (2004) evidenciou que a pulverização do leite de vaca cru, dependendo da severidade, nas concentrações de 5% e 10% controla o oídio da abobrinha e do pepino, devido à ação direta contra o patógeno na indução de resistência das plantas e/ou no controle biológico natural com a formação de um filme microbiano na superfície das folhas. Faria et al. (2011), testaram cinco produtos alternativos para o controle de oídio em pepino: leite cru de vaca, óleo de nim, acibenzolar-s-metil, extrato aquoso de cama de frango, extrato cítrico e o fungicida azoxistrobin, sendo os melhores resultados no controle do oídio obtidos com o óleo de nim, que apresentou controle superior ao azoxistrobin.

Zatarim et al. (2005), avaliaram diversos tipos de leite sobre o oídio em abóbora plantada a campo, os tratamentos foram realizados com leite cru, leite pasteurizado do tipo C, leite integral do tipo longa vida, leite pasteurizado do tipo C + produto lácteo com *Lactobacillus*, leite integral do tipo longa vida (UHT) + o produto lácteo. Os resultados apontaram que o uso do leite cru obteve controle mais eficiente que os demais, e o leite longa vida foi o menos eficiente porém, em comparação com a testemunha todos os tratamentos são viáveis no controle da doença.

Vieira et al. (2009), testaram o extrato de própolis (0,8% e 1,6%) e o leite de vaca (40%) como produtos alternativos para o controle de oídio em pepino, e o melhor resultado foi obtido com o extrato de própolis a 1,6% apresentou atividade antifúngica.

3.4 BRÁSSICAS NO MANEJO DE DOENÇAS

As plantas da família das brássicas (*Brassicaceae*) têm sido pesquisadas no manejo de doenças de plantas por produzirem glucosinolatos, compostos do metabolismo secundário. A liberação desses compostos é catalisada pela enzima mirosinase, originando os isotiocianatos e nitrilas. Os glucosinolatos estão armazenados na planta, e quando a planta é lesada os glucosinolatos são colocados em contato com essas enzimas, os mesmos são responsáveis pelo odor e pelo gosto característico dessas plantas. (TAIZ & ZIEGER, 2009).

A utilização de brássicas no controle de fitopatógenos tem se mostrado eficiente em diversos trabalhos. Neves et al. (2007) mostraram a eficiência da biofumigação acompanhada de brócolis, couve-flor ou mostarda-da-índia no controle do nematoide *Meloidogyne javanica* em casa de vegetação, onde houve a diminuição no número de galhas e ovos nas raízes das plantas de tomateiro. Moccellini (2011) comprovou a eficiência da mostarda-da-índia (*Brassica juncea*), repolho (*Brassica oleraceae*) e canola (*Brassica napus*), combinados a biofumigação, no controle de *Rhizoctonia solani*, *Pythium aphanidermathum* e, *Sclerotium rolfsii*.

Freire et. al. (2003), avaliaram a ação antifúngica de compostos voláteis liberados pelos resíduos de *Brassica juncea* e duas variedades de *Brassica napus* sobre quatro diferentes isolados de *Fusarium oxysporum* (9321A, 9312F, 9051C e 9243G) a partir de sementeiras de *Pseudotsuga menziesii* e *Pinus strobus*, os resultados obtidos mostraram que a *B. juncea* apresentou eficiente efeito fungicida contra *F. oxysporium* 9231A, e *B. napus* agiu como um fungistático nas concentrações testadas.

Extratos aquoso sem tempo de reserva, maceração, infusão e alcoólico, obtidos do pó de canola reduziram o crescimento micelial e a germinação dos conídios de *Botrytis cinerea*. Além disso, o extrato alcoólico e o obtido por maceração reduziram a severidade da podridão parda em 83,3% e 50%, respectivamente, em relação a testemunha (CUZZI, 2013).

Flores (2013), utilizando diferentes extratos vegetais no controle de podridão parda (*Monilinia fructicola*) em pêssego obteve com o uso do extrato de canola a inibição da germinação dos conídios, reduzindo em 90; 84 e 89% com os extratos aquoso sem tempo de reserva, infusão e maceração, respectivamente. O extrato aquoso à 10% também reduziu o crescimento micelial de *M. fructicola*. No controle da podridão parda o uso do extrato de canola não diferiu do controle químico obtendo a melhor eficiência de controle em relação a testemunha sendo de 88 e 81%, respectivamente, sendo o melhor tratamento em comparação com os outros extratos utilizados (FLORES, 2013).

Em experimento com diferentes modos de preparo de extrato de pó de canola, Heck (2012), verificou que o extrato aquoso teve potencial para o controle de oídio em pepino e, com o aumento das concentrações de pó de canola obteve melhores níveis no controle da doença. Piva (2012) também testou extratos de pó de canola obtendo resultados na diminuição da severidade da doença, além disso, o extrato macerado na concentração de 12% foi mais eficiente no controle do oídio no pepino.

As plantas são capazes de produzir compostos orgânicos conhecidos como metabólitos secundários que são responsáveis pela proteção contra insetos e patógenos. Como uma resposta da planta de defesa aos microrganismos está à produção de fitoalexinas que se acumulam no em torno do local de infecção

apresentando atividade antimicrobiana, elas não estão presentes na planta, mas são sintetizadas em instantes após o ataque de microrganismos (TAIZ & ZEIGER, 2009).

A gliceolina, fitoalexina produzida na soja, já se mostrou importante na proteção da planta contra fitopatógenos sendo uma ferramenta de estudo envolvendo a ação elicitora de moléculas de origem abiótica e biótica (SCHWAN-ESTRADA et al.,2014).

Entre as brássicas, a mostarda-da-índia (*Brassica juncea*) é a que possui maior quantidade de isotiocianatos. Apesar de haver vários trabalhos com brássicas no controle de fitopatógenos, o estudo do efeito da mostarda-da-índia ainda é escasso.

4 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado em casa de vegetação, na Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Câmpus Pato Branco, com latitude 26°10'38" S e longitude 52°41'24" W, a uma altitude 764 metros.

4.1 OBTENÇÃO DOS EXTRATOS

Para a obtenção dos extratos, o cultivo da mostarda-da-índia foi realizado na área experimental da UTFPR. A colheita manual das plantas foi feita quando as mesmas estavam em pleno florescimento, sendo realizado o corte e posterior secagem em estufa. As plantas secas foram moídas em moinho de facas tipo Willy (SOLAB) em peneira de 0,25 mm para a formação do pó da mostarda, que foi armazenado até a sua utilização em geladeira a uma temperatura de 4 °C.

Os extratos foram produzidos no laboratório de Fitopatologia e Microbiologia da UTFPR. A obtenção dos mesmos foi por três formas de preparo: aquoso, macerado e sob infusão, nas doses de 0, 3, 6, 9, e 12%.

O extrato aquoso foi preparado com 60 g do pó de mostarda-da-índia adicionado à 440 mL de água destilada, sendo esta mistura agitada por 3 minutos em liquidificador e logo após filtrado. O extrato macerado foi preparado com a mesma metodologia do extrato aquoso, porém, após agitado em liquidificador permaneceu em repouso durante 8 horas e sendo filtrado após este período.

O extrato sob infusão foi preparado com 60 g de pó de mostarda-da-índia com a adição de 440 mL de água destilada a 100 °C deixando o mesmo agir por 20 minutos em recipiente hermeticamente fechado, sendo filtrado em seguida.

Na dose de 0% foi realizado a aplicação de água destilada como testemunha e, as outras doses dos extratos foram obtidas a partir das diluições da concentração de 12%.

Os tratamentos foram preparados no período da manhã, antes de cada aplicação.

4.2 EXPERIMENTO EM CASA DE VEGETAÇÃO

As sementes de pepino cultivar caipira foram semeadas em bandejas de isopor de 128 células contendo substrato, as quais foram mantidas em casa de vegetação. Foram realizados dois cultivos com intervalo de sete dias entre um plantio e outro.

Sete dias após a emergência, oito plântulas foram transplantadas para vasos com capacidade de sete litros, contendo solo de mata peneirado. Após sete dias do transplante das plântulas foi realizado o desbaste das plantas deixando apenas quatro por vaso e a realizada a primeira pulverização dos extratos.

A primeira aplicação dos extratos foi realizada 24 horas antes de submeter às plantas de pepino ao inóculo do patógeno. As seguintes pulverizações foram realizadas a cada sete dias, por cinco semanas consecutivas, totalizando seis aplicações.

As aplicações dos extratos foram realizadas com pulverizador portátil de plástico até o molhamento total das plantas. Depois de um período de 24 horas da primeira aplicação dos extratos, dez vasos com quatro plantas de pepino com alta severidade do oídio foram distribuídos nas unidades experimentais, sendo suas posições dentro nas unidades experimentais alternadas em intervalos de três dias. A irrigação das plantas ocorreu por sistema de gotejamento durante todo o ciclo da cultura, até atingir 60% da capacidade de campo.

As avaliações semanais de severidade iniciaram-se sete dias após a primeira pulverização dos extratos de mostarda-da-índia em quatro folhas da região mediana da planta. Foram realizadas três avaliações baseadas na escala de notas, descrita por Yang et al. (2009) adaptada, sendo 0= ausência de sintomas; 1= 0 a 5% de área lesionada; 3= 6 a 15% de área lesionada; 5= 16 a 25% de área lesionada; 7= 26 a 50% de área lesionada e 9= mais do que 51% da superfície foliar atacada com oídio.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado em esquema fatorial 3x5 (três métodos de obtenção dos extratos x cinco doses de extratos) com quatro repetições, sendo a unidade experimental composta por quatro plantas.

4.3 AVALIAÇÃO DA SÍNTESE DE FITOALEXINAS EM COTILÉDONES DE SOJA

Para a avaliação de indução de fitoalexinas, sementes de soja cultivar BMX Ativa foram semeadas em copos plásticos de 100 mL contendo substrato não autoclavado e solo de mata. Os copos permaneceram por 15 dias em casa de vegetação, então os cotilédones sem danos e saudáveis foram selecionados, colocados em um bécker com água da torneira e levados ao laboratório. Os mesmos foram lavados em água destilada esterilizada e desinfestados por 10 minutos com solução de hipoclorito de sódio a 0,1%. Os cotilédones foram enxaguados em água destilada esterilizada e posteriormente secos em papel toalha.

Em cada cotilédone foi realizado um corte de forma circular, com aproximadamente 1 cm de diâmetro na base abaxial com um furador manual esterilizado, sendo colocados 5 cotilédones em cada placa de Petri contendo papel filtro umedecido com água destilada esterilizada. Com uma lâmina esterilizada a epiderme da área do corte foi eliminada e sobre estes cotilédones cortados foi aplicado uma alíquota de 50 μ L de cada extrato de mostarda-da-índia, na sua maior dose (12%). Para o controle negativo foram colocados 50 μ L de água destilada esterilizada e no controle positivo, 50 μ L de extratos de leveduras (Saf-Instant).

Para o preparo do extrato de leveduras foi diluído 1 g de levedura instantânea em 100 mL de água destilada e realizada autoclavagem a 120 °C por 30 minutos. As placas de Petri com os cotilédones foram mantidas por 20 horas a 25 °C no escuro dentro de câmara de crescimento.

Após este período de reserva os cotilédones foram colocados em erlenmeyers contendo 10 mL de água destilada esterilizada e permaneceram sob agitação durante 1 hora para extrair a fitoalexina. Posteriormente, o conteúdo líquido dos erlenmeyers foi filtrado, e a síntese de fitoalexina quantificada em espectrofotômetro, em comprimento de onda de 285 nm. A metodologia utilizada para avaliação de fitoalexinas foi baseada e adaptada da metodologia descrita por Ayers et al. (1976) e Ziegler & Pontzen (1982).

O delineamento foi inteiramente casualizado, com 6 repetições por tratamento. Os dados obtidos foram submetidos a análise de variância, e quando

significativos, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Constatou-se que não houve interação significativa ($P \leq 0,05$) entre os métodos de obtenção de extrato de mostarda-da-índia e as doses (0, 3, 6, 9 e 12%). Nas condições desse trabalho o modo de preparo do extrato (infusão, maceração ou aquoso) não interferiu na severidade do oídio em pepino tanto para o primeiro cultivo (Tabela 1), quanto no segundo cultivo (Tabela 2). Por outro lado, nos dois cultivos, houve efeito de doses dos extratos na severidade média do oídio (Figura 1 e 2).

Tabela 1 – Desdobramento da interação entre métodos de obtenção dos extratos e doses de extrato de mostarda-da-índia (*Brassica juncea*) para a severidade média do oídio (*Podosphaera fuliginea*) em pepino. Primeiro cultivo. UTFPR, Pato Branco -PR, 2014.

Métodos	Doses (%)				
	0	3	6	9	12
Aquoso	12,83 ^{ns}	7,00	8,70	6,70	2,13
Macerado	12,83	6,45	4,60	2,48	2,30
Infusão	12,83	9,65	5,15	6,23	4,05
Média	12,83	7,70	6,15	5,13	2,83
C.V.(%)					62,67

^{ns} não significativo a 5% de probabilidade de erro ($P \leq 0,05$).

C.V.(%)= coeficiente de variação

Tabela 2 – Desdobramento da interação entre métodos de obtenção dos extratos e doses de extrato de mostarda-da-índia (*Brassica juncea*) para a severidade média do oídio (*Podosphaera fuliginea*) em pepino. Segundo cultivo. UTFPR, Pato Branco -PR, 2014.

Métodos	Doses (%)				
	0	3	6	9	12
Aquoso	17,05 ^{ns}	5,50	4,93	2,08	2,63
Macerado	17,05	4,48	3,68	3,18	2,30
Infusão	17,05	4,13	5,98	3,30	3,50
Média	17,05	4,70	4,86	2,85	2,81
C.V.(%)					37,41

^{ns} não significativo a 5% de probabilidade de erro ($P \leq 0,05$).

C.V.(%)= coeficiente de variação

No primeiro cultivo, a menor severidade, expressa em severidade média (%), ocorreu na dose de 12% dos extratos, controlando o oídio em 77,94% em relação a testemunha, enquanto que, nas demais doses dos extratos 3, 6 e 9%, o controle da severidade foi de 39,98; 52,07 e 60,02%, respectivamente (Figura 1). Os extratos de mostarda-da-índia reduziram a severidade média do oídio

inversamente proporcional às doses avaliadas, ajustando-se o modelo linear (Figura 1).

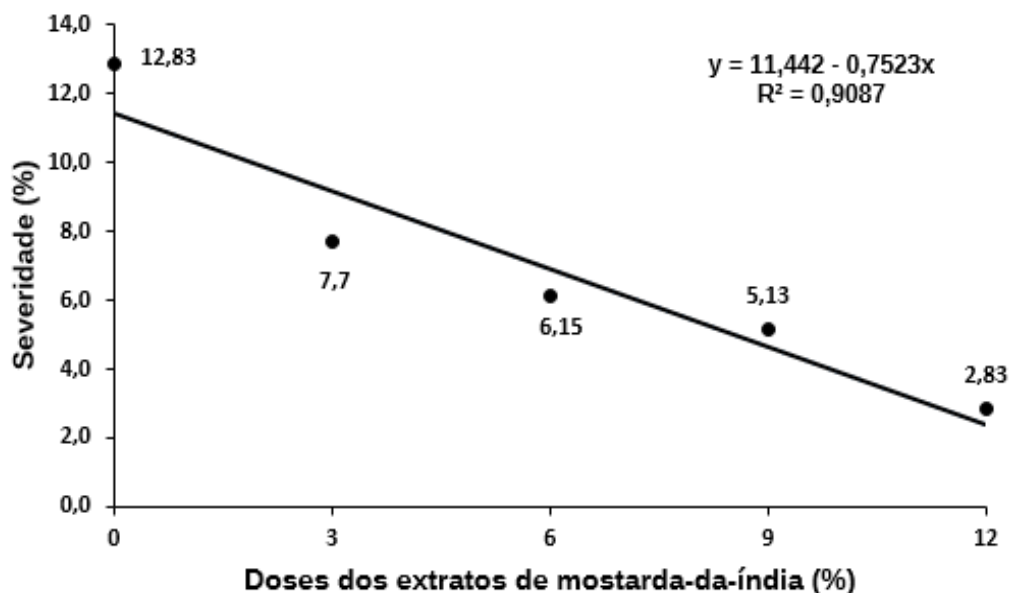


Figura 1 – Severidade média de oídio (*Podosphaera fuliginea*) em pepineiro em função da aplicação das concentrações de 0, 3, 6, 9 e 12% dos extratos de mostarda-da-índia (*Brassica juncea*). Primeiro cultivo. UTFPR, Pato Branco - PR, 2014

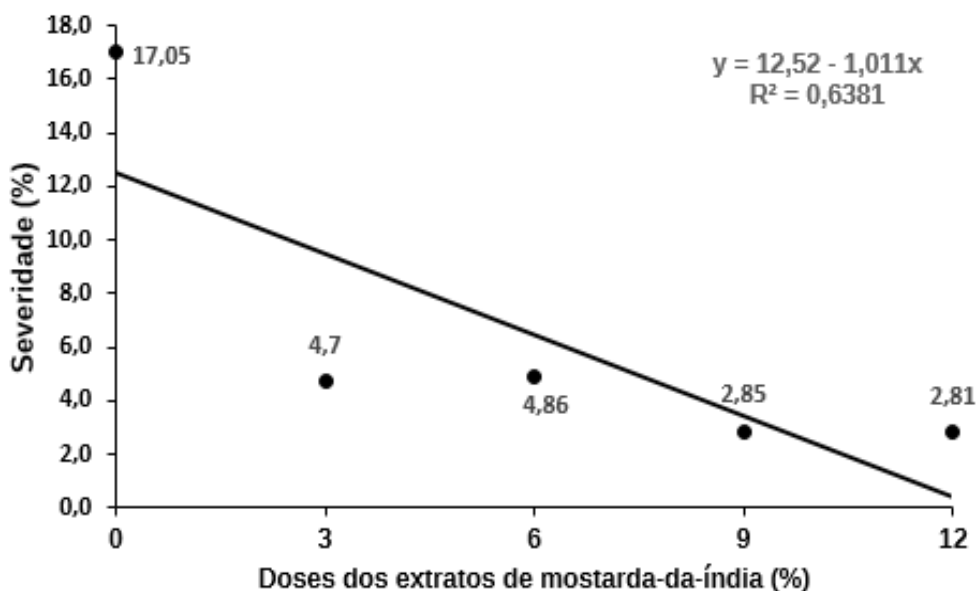


Figura 2 – Severidade média de oídio (*Podosphaera fuliginea*) em pepineiro em função da aplicação das concentrações de 0, 3, 6, 9 e 12% dos extratos de mostarda-da-índia (*Brassica juncea*). Segundo cultivo. UTFPR, Pato Branco - PR, 2014.

No segundo cultivo, os extratos de mostarda-da-índia afetaram a severidade do oídio em todas as concentrações, havendo controle de 72,43% na menor dose (3%), e destacando-se a dose de 12% de extrato de mostarda-da-índia como mais efetivo, reduzindo em torno de 83,52% da severidade do oídio nas plantas, em relação às plantas não tratadas (dose 0%) (Figura 2).

Todas as doses (3, 6, 9 e 12%) de extrato de mostarda-da-índia foram fungitóxicas para o oídio do pepino, sendo a dose de 12% aquela que mais controlou a doença, independente do cultivo (Figura 1 e 2).

A severidade média do oídio no pepino em função dos diferentes métodos de extração dos extratos de mostarda-da-índia, aquoso, macerado e infusão, não foi significativo a 5% de probabilidade de erro, nos dois cultivos realizados (Tabela 3).

Tabela 3 – Severidade média de oídio (*Podospheera fuliginea*) em pepineiro em função dos métodos de extração aquoso, macerado e infusão. Primeiro e segundo cultivo. UTFPR, Pato Branco -PR, 2014

Método	Severidade média	
	Cultivo 1	Cultivo 2
Aquoso	7,47 ^{ns}	6,44
Macerado	5,73	6,14
Infusão	7,58	6,79
C.V.(%)	62,67	37,41

^{ns} não significativo a 5% de erro ($P \leq 0,05$).

C.V. (%)= coeficiente de variação

Todos os modos de preparo dos extratos de mostarda-da-índia na concentração de 12% foram capazes de induzir a produção de fitoalexinas na soja, a gliceolina, tendo valores de absorbância superiores ao tratamento negativo (testemunha) e ao positivo (levedura), aumentando em aproximadamente 10 vezes a síntese de fitoalexina em cotilédones de soja (Figura 3).

Os métodos de obtenção de extratos não apresentaram diferença significativa, como pode ser observado na figura 3 e na tabela 4.

Os extratos vegetais para o controle de doenças de plantas, bem como para o controle de oídio, vem sendo cada vez mais estudado, com o objetivo de proporcionar para os produtores produtos alternativos, de fácil obtenção e baixo custo, para que possam ser utilizados pela agricultura orgânica. Além disso, os fungos causadores de oídios são patógenos que facilmente são selecionados

isolados resistentes a fungicidas. Com isso, o uso dos métodos alternativos visam minimizar este problema e reduzir também problemas de saúde pública (BETTIOL & STADNIK, 2001).

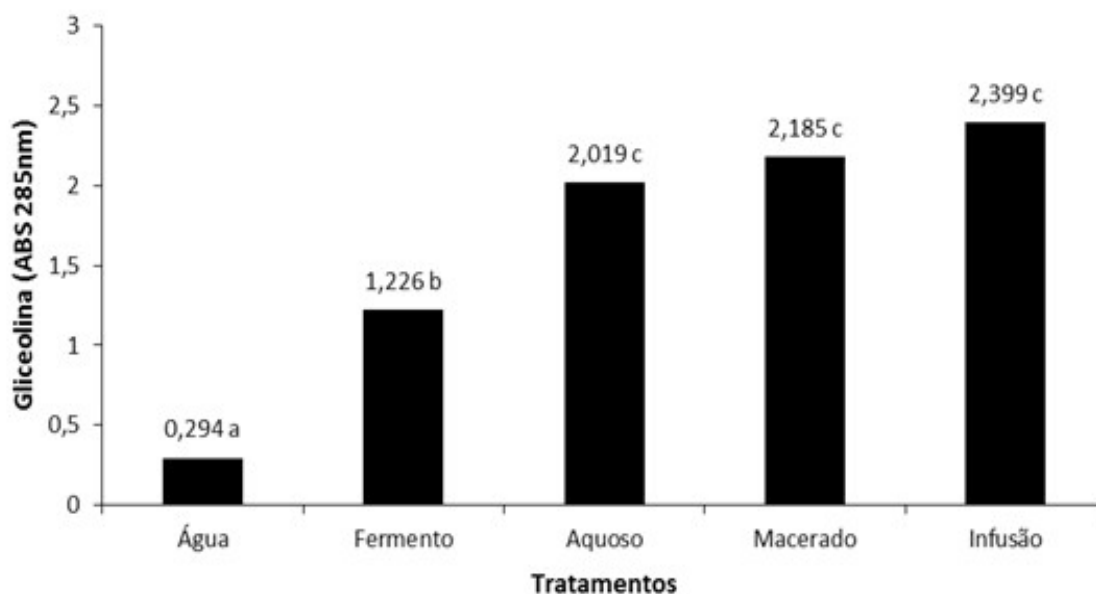


Figura 3 - Síntese de fitoalexinas em cotilédones soja com os diferentes modos de extração dos extratos de mostarda-da-índia (*Brassica juncea*) na dose de 12% utilizando a cultivar BMX Ativa. UTFPR, Pato Branco - PR, 2014.

Tabela 4 - Síntese de fitoalexinas em cotilédones soja com os diferentes modos de obtenção dos extratos de mostarda-da-índia (*Brassica juncea*) na dose de 12% utilizando a cultivar BMX Ativa. UTFPR, Pato Branco - PR, 2014. Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si a 5% de probabilidade de erro pelo teste de Tukey.

Tratamentos	Absorbâncias
Água	0,294 a
Fermento	1,226 b
Aquoso	2,019 c
Macerado	2,185 c
Infusão	2,399 c
C. V. (%)	15,98

O aumento nas doses dos extratos de mostarda-da-índia mostraram-se eficientes no controle de oídio, sendo este eficiente tanto na menor dose (3%) quanto na maior dose de extrato (12%), mostrando um alto potencial para ser usado no controle da doença. Além disso os extratos mostraram-se capazes de induzir a

planta na produção de fitoalexinas em soja visando a proteção da planta contra doenças, em especial o oídio.

Faria et al. (2011), testando o controle alternativo de oídio em pepino, encontrou os melhores resultados de eficiência com o uso de óleo de nim, fungicida azoxistrobin e o acibenzolar-s-metil, os quais apresentaram controle de 36,8, 27,8 e 19,42%, respectivamente. Comparando o uso dos extratos de mostarda-da-índia com os produtos utilizados por Faria et al., até mesmo na menor dose (3%) obteve resultados superiores de controle chegando a 39,98% no primeiro cultivo e 72,43% no segundo cultivo.

Em experimento realizado à campo por Zatarim et al. (2005), com diferentes tipos de leite no controle de oídio em abóboras observaram que o tratamento com leite cru foi o mais efetivo no controle da doença, reduzindo em aproximadamente 60% a severidade na planta. Os resultados com os extratos de mostarda-da-índia mostrados no presente trabalho mostraram controle superiores também ao leite cru.

O controle obtido com os extratos de mostarda-da-índia na dose de 12% reduziram a severidade da doença em 77,94 e 83,52% no primeiro e segundo cultivo, respectivamente, Vieira et al. (2009) testaram produtos alternativos e um fungicida no controle do oídio em pepino, encontrando melhor eficiência somente com o fungicida Folicur® 200EC (triazol), o qual reduziu a severidade da doença em 64% em relação a testemunha e o extrato de própolis e o leite não apresentaram redução eficiente. Com isso, podemos verificar que o controle de oídio em pepino pelo uso de extratos de mostarda-da-índia pode ser mais eficiente que o próprio fungicida indicado para controle.

Costa et al. (2010) testaram para o controle de oídio em pepino o óleo de Nim, leite cru e o fungicida Cercobin, e os resultados apresentados foram que o óleo de nim e o fungicida foram eficientes no controle da doença, reduzindo em 32,5%, já o leite apresentou um controle de apenas 15 %. Comparando estes resultados apresentados pelos autores com a utilização dos extratos de mostarda-da-índia, demonstra-se que os extratos apresentaram um controle superior.

Cristofel et al. (2013), utilizando extratos aquosos de plantas medicinais a 5% e tinturas etanólicas em diluição 1/10 de 12 plantas medicinais no controle de

oídio em plântulas de pepino, obtiveram uma redução de 86,1% na severidade da doença com o uso de azeda crespa (*Rumex crispus*). Os valores de controle do uso do extrato de mostarda-da-índia utilizado no presente trabalho teve valores semelhantes no uso da dose de 12%, chegando a um controle médio de 80,73% nos dois cultivos.

A eficácia do leite de vaca fresco nas concentrações 5 a 50% e também de fungicida (fenarimol 0,1 mL/l e benomyl 0,1 g/l) para o controle de oídio em abobrinha foram testados por Bettiol et al. (1999), onde o uso do leite teve controle efetivo da doença, sendo ele igual ou até mesmo superior ao uso de fungicidas. O controle do oídio com os extratos de mostarda-da-índia na dose de 12% teve resultados de controle semelhantes ao controle utilizado por Bettiol et al. (1999) com o uso de leite e fungicidas.

Em relação ao uso de brássicas no controle do oídio em pepino Heck et al. (2012), testando o uso de extratos de pó de canola no controle de oídio em pepino, encontraram menor severidade da doença em três épocas de aplicação, 24 horas antes da inoculação, 24 horas após a inoculação e no aparecimento dos primeiros sintomas com o uso de extrato de pó de canola a 12 %. No primeiro cultivo o controle foi de 93,81%, 92,34% e 88, 32%, respectivamente, para cada época de aplicação. Já no segundo cultivo Heck et al. (2012) encontraram um controle de 97% para a aplicação 24 horas antes e 24 horas após a inoculação, e acima de 90% para o aparecimento dos primeiros sintomas.

Piva (2012) também encontrou redução na ACCPD da severidade de oídio em pepino com a utilização de extratos de pó de canola nas diferentes formas de extração, aquoso, alcoólico, infusão e maceração. A eficiência maior de controle foi encontrada com os extratos aquoso e maceração, que mostraram redução acima de 88% na severidade da doença, sendo a maior eficiência de controle obtida pelo extrato de maceração a 12%, que reduziu a doença nos dois cultivos em 93% e 92%, respectivamente.

Os dados encontrados com os extratos de mostarda-da-índia juntamente com os obtidos por Heck et al. (2012) e Piva (2012) no uso dos extratos de canola, reforçam o uso de brássicas no controle de oídio em pepino de forma eficiente e com menor custo, podendo o agricultor cultivar as plantas na própria

propriedade, assim como realizar o preparo dos extratos. Além disso, o uso dos extratos de mostarda-da-índia se comparado com o uso de fungicidas indicados para a cultura, se mostrou com eficiência semelhante ou até mesmo superior.

6 CONCLUSÕES

As diferentes doses de extratos de mostarda-da-índia (3, 6, 9, e 12%), independente do método de obtenção, tiveram controle efetivo sobre o oídio em pepino, em relação à testemunha, podendo ser uma alternativa no manejo do oídio do pepino em casa de vegetação.

Outro efeito promissor dos extratos de mostarda-da-índia é a capacidade de induzir fitoalexina em cotilédones de soja.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo realizado com o extrato de mostarda-da-índia mostrou que o mesmo possui eficiência para controlar o oídio em pepino.

Os extratos de mostarda-da-índia ainda podem ser estudados para comprovar se são eficazes no controle de outros patossistemas.

O presente trabalho vem contribuir, somado ao trabalho de outros autores, na produção de produtos alternativos eficientes para o controle de doenças, em busca de melhores alternativas para os produtores de agricultura familiar e de agricultura orgânica. Além disso, esses produtos reduzem a utilização de produtos químicos, que são prejudiciais a saúde e ao meio ambiente.

Os produtos alternativos podem ser uma opção rentável ao produtor, pois, para a produção dos extratos as plantas podem ser cultivadas em suas propriedades, diminuindo os custos com a obtenção dos extratos, os custos com o uso de produtos químicos e ainda pode agregar valor ao produto que será comercializado.

REFERÊNCIAS

AGROFIT. Sistema de agrotóxicos fitossanitários. Disponível em: <http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons> Acesso em 12 mai 2014.

ALMEIDA, D. Pepino: *Cucumis sativus*. In: Manual de Culturas Hortícolas. Ed. Presença, v.2, 2006.

AYERS, A. R.; EBEL, J.; FINELLI, F.; BERGER, N.; ALBERSHEIM, P. Host-pathogen interactions. IX. Quantitative assays of elicitor activity and characterization of the elicitor presente in the extracelular médium of cultures of *Phytophthora megasperma* var. *sojae*. *Plant Physiology*. v. 57. p. 751-759, 1976.

BEDENDO, I.P. Oídios. In: AMORIM, L.; REZENDE, J.A.M.; BERGAMIN FILHO, A. Manual de Fitopatologia. Piracicaba: Agronômica Ceres, 2011.

BETTIOL, W. Leite de vaca cru para o controle de oídio. In: Comunicado Técnico 14. Jaguariúna, 2004.

BETTIOL, W.; ASTIARRAGA, B. D.; BARRETO, A. J. Effectiveness of cow's milk against zucchini squash powdery mildew (*Sphaerotheca fuliginea*) in greenhouse conditions. *Crop Protection*, v.18, p.489-492, 1999. Disponível em: <[http://www.researchgate.net/publication/222480569_Effectiveness_of_cow's_milk_against_zucchini_squash_powdery_mildew_\(Sphaerotheca_fulginea\)_in_greenhouse_conditions](http://www.researchgate.net/publication/222480569_Effectiveness_of_cow's_milk_against_zucchini_squash_powdery_mildew_(Sphaerotheca_fulginea)_in_greenhouse_conditions)> Acesso em 26 set 2014.

BETTIOL, W.; STADNIK, M. J. Controle alternativo de oídios. In: STADNIK, M. J.; RIVERA, M. C. Oídios. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2001.

CARVALHO, A. D. F de; AMARO, G. B.; LOPES, J. F.; VILELA, N. J.; FILHO, M. M.; ANDRADE, R. A cultura do pepino. In: Circular técnica, 113. Brasília: Embrapa Hortaliças, 2013.

CEAGESP. Companhia de Entrepósitos e Armazéns Gerais de São Paulo. Disponível em: <http://www.ceagesp.gov.br/cotacoes/index_html?b_start:int=40&grupo_nome=Legumes&consultar=Consultar&grupo=2&data=16/04/2014> Acesso em 17 abr 2014.

CEASA – PR. Centrais de Abastecimento do Paraná S/A. Disponível em: <<http://www.ceasa.pr.gov.br/arquivos/File/graficos2008.pdf>> Acesso em 17 abr 2014.

COSTA, E. V.; FRANCISCO, O. Métodos utilizados para o controle de oídio *Sphaerotheca fugilinea* Thomas, 1988 (Erysiphales: Erysiphaceae.) em plantações

de pepino. IX Congresso de Iniciação Científica. Departamento de Ciências Biológicas-Faculdades Integradas de Ourinhos-FIO/FEMM, 2010. Disponível em: <http://fio.edu.br/cic/anais/2010_ix_cic/pdf/03BIO/11BIO.pdf> Acesso em 29 set 2014.

CRISTOFEL, J. P.; BALDIN, D.; BITTENCOURT, H. V. H.; FRANZENER, G. Potencial do extrato aquoso e tintura de plantas espontâneas medicinais no controle das doenças fúngicas em plantas cultivadas. Anais do SEPE - Seminário de Ensino, Pesquisa e Extensão da UFFS. v. 3. 2013. Disponível em: <<https://periodicos.uffs.edu.br/index.php/SEPE-UFFS/article/view/155/267>> Acesso em 26 set 2014.

CUZZI, C. Extratos de pó de canola no controle de *Botrytis cinerea In Vitro* e do mofo cinzento em pós-colheita de morangos. Dissertação (Mestrado) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Programa de Pós-Graduação em Agronomia. Pato Branco, 2013

FARIA, G. de S.; VIDA, J. B.; VERZIGNASSI, J. R.; TESSMANN, D. J.; LORENZETTI, E. R.; GASPAROTTO, F. Controle de oídio em pepino partenocárpico com produtos alternativos em cultivo protegido. Summa Phytopatologic, Botucatu, v.37, n.4, p. 205-207, 2011.

FLORES, M. F. Extratos vegetais no controle de podridão parda (*Monilinia Fructicola*) em pêssego. Dissertação (Mestrado) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Programa de Pós-Graduação em Agronomia. Pato Branco, 2013. Disponível em: <http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/458/1/PB_PPGAG_M_Flores%2c%20Mariana%20Faber_2013.pdf> Acesso em 02 out 2014.

FONTES, P. C. R; PUIATTI. M. Cultura do pepino. In: FONTES, P. C. R.; Olericultura: teoria e prática. Viçosa, MG; 2005.

FREIRE, M. de F.; MORRA, M. J.; KNUDSEN, G.R. Atividade antifúngica de substâncias voláteis presentes em Brassica napus sobre o crescimento micelial de Fusarium oxysporum. Revista Brasileira de Farmácia, 2003. Disponível em: <http://www.rbfarma.org.br/files/pag_97a99.pdf>. Acesso em 12 mai 2014.

HECK, D. W.; SANTOS, I. dos; PIVA, C. A. G.; ARRUDA, J. H.; PAZOLINI, K. Efeito do extrato do pó de canola sobre oídio em pepino. Disponível em: <<http://conferencias.utfpr.edu.br/ocs/index.php/sicite/2012/paper/view/465/261>> Acesso em 17 abr 2014.

KUROZAWA, C.; PAVAN, M. A. Doenças das cucurbitáceas. In: KIMATI, H.; AMORIM, L.; BERGAMNI FILHO, A.; CAMARGO, L. E. A.; REZENDE, J. A. M. Manual fitopatologia: doenças das plantas cultivadas. São Paulo: CERES, 1997.

KUROSAWA, C.; PAVAN, M. A.; REZENDE, J. A. M. Doenças das cucurbitáceas. In.: KIMATI, H.; AMORIM, L.; BERGAMNI FILHO, A.; CAMARGO, L. E. A. REZENDE, J. A. M. Manual de fitopatologia. Piracicaba: ESALQ, 2005.

MOCCELLIN, R. Espécies de brássicas no controle de fitopatógenos habitantes do solo. Dissertação (Mestrado) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Programa de Pós-Graduação em Agronomia. Pato Branco, 2011.

NEVES, W. S.; FREITAS, L. G.; COUTINHO, M. M.; PARREIRA, D. F.; FERRAZ, S.; COSTA, M. D. Biofumigação do solo com espécies de brássicas para o controle de *Meloidogyne javanica*. Nematologia Brasileira. Piracicaba. v.31, n.3, 2007.

PIVA, C. A. G. Extratos de canola e própolis no controle de oídio em pepineiro. Dissertação (Mestrado) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Programa de Pós-Graduação em Agronomia. Pato Branco, 2012.

SCHWAN-ESTRADA, K. R. F.; STANGARLIN, J. R.; CRUZ, M. E. da S. Uso de cultivares vegetais no controle de fungos fitopatogênicos. Disponível em: <<http://ojs.c3sl.ufpr.br/ojs/index.php/floresta/article/viewFile/2361/1973>> Acesso em 27 ago 2014

STADNIK, M. J. História e Taxonomia de oídios. In: STADNIK, M. J.; RIVERA, M. C. Oídios. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2001.

STADNIK, M. J.; MAZZAFERA, P. Interações oídio-hospedeiro. In: STADNIK, M. J.; RIVERA, M. C. Oídios. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2001.

STADNIK, M. J.; KOBORI, R. F.; BETTIOL, W. Oídios de Cucurbitáceas. In: STADNIK, M. J.; RIVERA, M. C. Oídios. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2001.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. Fisiologia Vegetal. 3. ed., Porto Alegre: Artmed, 2009.

VIEIRA, G. H. da C.; ANDRADE, W. da P. Efeito fungicida de produtos alternativos no controle de oídio em pepineiro. Omnia Exatas; v.2; n.2; 45-49, 2009.

YANG, Xiaojun; MA, Xingxia; YANG, Lijun; YU, Dazhao; QIAN, Yixin; NI, Hanwen. Efficacy of *Rheum officinale* liquid formulation on cucumber powdery mildew. Crop Protection. 2009.

ZATARIM, M.; CARDOSO, A. I. I.; FURTADO, E. L. Efeito de tipos de leite sobre o oídio em abóbora plantadas a campo. Horticultura Brasileira. Brasília, v.23, n.2, 198-201, 2005.

ZIEGLER, E.; PONTZEN, R. Specific inhibition of glucan-elicited glyceollin accumulation in soybeans by extracellular mannan-glycoprotein of *Phytophthora megasperma* f.sp. *glycinea*. *Physiological Plant Pathology*. v. 20. p. 321-331.1982.

ÍNDICE DE APÊNDICES E ANEXOS

APÊNDICE A – Resumo da análise de variância das variáveis dose, métodos de extração, e interação dose e métodos no controle de oídio (<i>Podospaera fuliginea</i>) em pepineiro. Primeiro cultivo. UTFPR, Pato Branco - PR, 2014.....	43
APÊNDICE B – Resumo da análise de variância das variáveis dose, métodos de extração, e interação dose e métodos no controle de oídio (<i>Podospaera fuliginea</i>) em pepineiro. Segundo cultivo. UTFPR, Pato Branco - PR, 2014.....	43
APÊNDICE C – Resumo da análise de variância da indução de fitoalexinas em cotilédones de soja da cultivar BMX Ativa com os diferentes métodos de extração do extrato de mostarda-da-índia na concentração de 12%. UTFPR, Pato Branco - PR, 2014.O que é seu.....	43
APÊNDICE D – Figura demonstrativa do plantio das sementes de pepino nas bandejas de isopor com 128 células.....	44
APÊNDICE E – Figura demonstrativa da disposição do experimento na estufa primeiro cultivo, à direita, e o segundo cultivo à esquerda.....	44
APÊNDICE F – Figura demonstrativa da severidade de oídio nas folhas de pepino da testemunha no primeiro cultivo.....	45
APÊNDICE G – Figura demonstrativa da severidade de oídio nas folhas de pepino da testemunha no segundo cultivo.....	45
APÊNDICE H – Figura demonstrativa da severidade do oídio em folhas de pepino no primeiro cultivo com o método aquoso a 12%.....	46
APÊNDICE I – Figura demonstrativa da severidade do oídio em folhas de pepino no segundo cultivo com o método aquoso a 12%.....	46
APÊNDICE J – Figura demonstrativa da severidade de oídio em folhas de pepino no primeiro cultivo com o método de maceração a 12%.....	47
APÊNDICE K – Figura demonstrativa da severidade do oídio em folhas de pepino no segundo cultivo com o método de maceração a 12%.....	47
APÊNDICE L – Figura demonstrativa da severidade de oídio em folhas de pepino do primeiro cultivo com o método infusão a 12%.....	48
APÊNDICE M – Figura demonstrativa da severidade de oídio em folhas de pepino do segundo cultivo com o método infusão a 12%.....	48

APÊNDICES

APÊNDICE A – Resumo da análise de variância das variáveis dose, métodos de extração, e interação dose e métodos no controle de oídio (*Podosphaera fuliginea*) em pepineiro. Primeiro cultivo. UTFPR, Pato Branco - PR, 2014.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
Dose	4	672,375	168,093	8,921	0,0000
Métodos	2	43,081	21,540	1,143	0,3279
Dose x Método	8	71,875	8,984	0,477	0,8661
Erro	45	847,885	18,841		
C.V. (%)					62,67

*Significativo a 5% de probabilidade de erro ($P \leq 0,05$).

C.V.(%) = coeficiente de variação.

APÊNDICE B – Resumo da análise de variância das variáveis dose, métodos de extração, e interação dose e métodos no controle de oídio (*Podosphaera fuliginea*) em pepineiro. Segundo cultivo. UTFPR, Pato Branco - PR, 2014

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
Dose	4	1730,131	432,533	74,197	0,000
Método	2	4,300	2,150	0,369	0,6936
Dose x Método	8	17,108	2,138	0,367	0,9326
Erro	45	262,330	5,829		
C.V. (%)					37,41

*Significativo a 5% de probabilidade de erro ($P \leq 0,05$).

C.V.(%) = coeficiente de variação.

APÊNDICE C – Resumo da análise de variância da indução de fitoalexinas em cotilédones de soja da cultivar BMX Ativa com os diferentes métodos de extração do extrato de mostarda-da-índia na concentração de 12%. UTFPR, Pato Branco - PR, 2014. O que é seu.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
Tratamento	4	17,996	4,499	71,176	0,000
Erro	25	1,580	0,063		
C. V. (%)					15,48

APÊNDICE D – Figura demonstrativa do plantio das sementes de pepino nas bandejas de isopor com 128 células.



APÊNDICE E – Figura demonstrativa da disposição do experimento na estufa primeiro cultivo, à direita, e o segundo cultivo à esquerda.



APÊNDICE F – Figura demonstrativa da severidade de oídio nas folhas de pepino da testemunha no primeiro cultivo.



APÊNDICE G – Figura demonstrativa da severidade de oídio nas folhas de pepino da testemunha no segundo cultivo.



APÊNDICE H – Figura demonstrativa da severidade do oídio em folhas de pepino no primeiro cultivo com o método aquoso a 12%.



APÊNDICE I – Figura demonstrativa da severidade do oídio em folhas de pepino no segundo cultivo com o método aquoso a 12%.



APÊNDICE J – Figura demonstrativa da severidade de oídio em folhas de pepino no primeiro cultivo com o método de maceração a 12%.



APÊNDICE K – Figura demonstrativa da severidade do oídio em folhas de pepino no segundo cultivo com o método de maceração a 12%



APÊNDICE L – Figura demonstrativa da severidade de oídio em folhas de pepino do primeiro cultivo com o método infusão a 12%.



APÊNDICE M – Figura demonstrativa da severidade de oídio em folhas de pepino do segundo cultivo com o método infusão a 12%.

