



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
CAMPUS II
CENTRO AGRARIAS E AMBIENTAS
CURSO DE BACHARELADO EM AGROECOLOGIA**

ALISON BATISTA DA SILVA

PLANTAS MEDICINAIS PARA O CONTROLE DA PINTA-PRETA (*Alternaria solani*) EM TOMATEIRO ORGÂNICO

**LAGOA SECA
2016**

ALISON BATISTA DA SILVA

PLANTAS MEDICINAIS PARA O CONTROLE DA PINTA-PRETA (*Alternaria solani*) EM TOMATEIRO ORGÂNICO

Trabalho de Conclusão e Apresentado ao curso de Bacharelado em Agroecologia da Universidade Estadual da Paraíba, como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Agroecologia.
Área de concentração: Fitopatologia.

Orientador: Profa. Dsc. Élide Barbosa Corrêa

**LAGOA SECA
2016**

É expressamente proibida a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano da dissertação.

S586p Silva, Alison Batista da
Plantas medicinais para o controle da pinta-preta (*Alternaria solani*) em tomateiro orgânico. [manuscrito] / Alison Batista da Silva. - 2016.
22 p.

Digitado.
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agroecologia) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências Agrárias e Ambientais, 2016.
"Orientação: Prof. Dra. Élide Barbosa Corrêa, Departamento de Agroecologia e Agropecuária".

1. Controle alternativo. 2. *Anacardium occidentale*. 3. *Psidium guajava*. I. Título.

21. ed. CDD 581.2



CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E AMBIENTAIS
COORDENAÇÃO DO CURSO DE BACHARELADO EM AGROECOLOGIA

ATA DA DEFESA DO TCC

Aos 13 dias do mês de Outubro de 2016, às 09:30 horas, no Auditório do CCAA, Campus II, da UEPB, foi realizada a defesa pública do Trabalho de Conclusão de Curso intitulado: "Plantas medicinais para o controle da pinta-preta (*Alternaria solani*) em tomateiro orgânico" do educando **ALISON BATISTA DA SILVA**, Matrícula 121361756, sob orientação da Profª Drª. ÉLIDA BARBOSA CORREA, da UEPB. A **Banca Examinadora** foi composta pelo prof Dr. LEOBERTO FORMIGA ALCÂNTARA, da UEPB e pela pesquisadora NADJA GLAUCIA DE MELO SOUZA e foi presidida pela Orientadora, que deu início aos trabalhos. O educando teve o tempo de 20 minutos para a sua apresentação, e a **Banca Examinadora** teve igual tempo para as arguições. Encerrada a defesa, a **Banca Examinadora**, acompanhada do orientador se reuniu para avaliar o Trabalho. Após a análise da **Banca Examinadora**, foi atribuído o conceito **APROVADO**, com a Nota 9,0 (nove), o qual foi proclamado pela presidência da banca, perante o público presente. A presente ata foi lida e aprovada, por unanimidade, ficando assinada por mim, Profª Drª. ÉLIDA BARBOSA CORREA, demais membros da Banca Examinadora, Educando e Coordenadora do TCC. Lagoa Seca/PB, 13 de Outubro de 2016.

Profª Drª. ÉLIDA BARBOSA CORREA

Élida Barbosa Correa

Prof Dr. LEOBERTO FORMIGA ALCÂNTARA

Leoberto de Alcântara Formiga

NADJA GLAUCIA DE MELO SOUZA

Nadja Gláucia de Melo Souza

ALISON BATISTA DA SILVA

Alison Batista da Silva

Élida Barbosa Correa

Coordenadora do TCC

A minha avó, pela dedicação, companheirismo e amizade, DEDICO.

AGRADECIMENTOS

À Shirleyde Alves dos Santos, coordenadora do curso de Agroecologia, por seu empenho.

Ao meu pai Adaelson Batista da Silva, a minha mãe Marli da Silva Batista, a minha avó Joana Rodrigues da Silva, as minhas tias Maria Cícera Soares da Silva e Edvânia Rodrigues da Silva pelo incentivo os meus estudos.

Aos professores do Curso de Bacharelado em Agroecologia da UEPB, em especial: Élide Barbosa Corrêa, Leoberto de Alcântara Formiga e Suenildo Josémo Costa Oliveira, que contribuíram ao longo do curso, por meio das disciplinas e debates.

Aos funcionários da UEPB, Maria de Lourdes Araújo, Tricya Neroyldes Farias Ferreira, Yuri dos Santos Silva, e todos os outros, pela presteza e atendimento quando nos foi necessário.

Aos colegas Márcia Paloma da Silva Leal, Ednaldo Rodrigues da Silva e todos os outros da classe pelos momentos de amizade e apoio.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	07
2. MATERIAL E MÉTODOS.....	10
2.1 Obtenção dos extratos vegetais.....	10
2.2 Inibição micelial de <i>Alternaria solani</i> com extratos vegetais.....	10
2.3 Controle da mancha de alternaria em tomate orgânico.....	12
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	13
4. CONCLUSÃO.....	18
ABSTRACT.....	19
REFERÊNCIAS	20

PLANTAS MEDICINAIS PARA O CONTROLE DA PINTA-PRETA (*Alternaria solani*) EM TOMATEIRO ORGÂNICO

Alison batista da silva¹

RESUMO

O tomateiro é amplamente cultivado em todo o mundo. No entanto, inúmeras doenças dificultam a sua produção. Dentre as doenças que afetam a cultura, a pinta-preta é uma das principais. O objetivo do trabalho foi avaliar o efeito de extratos vegetais de melão-de-São-Caetano, goiabeira, manjeriço e castanha-de-caju na inibição micelial de *Alternaria solani* e o efeito de extratos vegetais no manejo da doença no campo. Para tanto, avaliou-se o crescimento micelial de *A. solani* em meio de cultura acrescido dos extratos vegetais, separadamente, em dois experimentos, sendo o experimento (i) na concentração de 2,5% (v/v) e o experimento (ii) nas concentrações de 0%, 2,5%, 5% e 10% (v/v). No campo, os extratos mais promissores foram pulverizados (duas aplicações), em duas concentrações (2,5% e 5%) nas plantas de tomate. Inibição do crescimento do patógeno foi verificada para todos os extratos a 2,5%, sendo que maior inibição foi verificada para castanha-de-caju, seguido por melão-de-São-Caetano, goiabeira e manjeriço, respectivamente. O aumento da concentração dos extratos proporcionou maior inibição do patógeno em meio acrescido dos extratos vegetais nas concentrações de 2,5%, 5% e 10%. A aplicação de extrato de folhas de goiabeira e castanha-de-caju, nas concentrações de 2,5 e 5%, não controlou a doença em plantas de tomate no campo. Conclui-se que estudos devem ser feitos quanto à aplicação de extratos vegetais de folhas de goiabeira e castanha-de-caju para o controle da pinta-preta do tomateiro, sendo essas potenciais ferramentas para o manejo da doença, pois são fungitóxicos ao patógeno causador da doença.

Palavras-Chave: controle alternativo. *Anacardium occidentale*. *Psidium guajava*.

¹ Aluno de Graduação em Agroecologia na Universidade Estadual da Paraíba – Campus II.
Email: halissonbatistasilva@gmail.com.br

1 INTRODUÇÃO

O tomate (*Lycopersicon esculentum* MILL.) é a hortaliça mais cultivada no Brasil e a segunda hortaliça mais consumida (TOLEDO et al., 2009). Devido ao elevado consumo do tomate pela população, a cultura tem tradicionalmente uma boa comercialização; no entanto, o agricultor enfrenta vários desafios para o seu cultivo, como a incidência de doenças e pragas.

Doenças causadas por fungos, bactérias, vírus e nematoides incidem sobre a cultura nas diferentes fases do ciclo do tomateiro (KUROZAWA & PAVAN, 2005). Dentre as doenças que afetam a cultura, a pinta-preta, causada pelos fungos *Alternaria solani* e *Alternaria tomatophila*, é uma das principais (CATÃO et al., 2013; KUROZAWA & PAVAN, 2005)

A pinta-preta é uma doença que ocorre em todas as regiões onde o tomateiro é cultivado, tendo sua maior incidência em condições de alta umidade e temperaturas entre 25° a 30°C. Apesar de ter maior incidência em condições de alta umidade, a doença pode ocorrer em clima de semiárido onde orvalho é verificado com frequência. Os sintomas da doença ocorrem no sistema aéreo, com lesões necróticas, pardo-escuras, com ou sem zonas concêntricas bem pronunciadas, bordos definidos, circulares ou elípticas no início e irregulares mais tarde, com diâmetro de 3 a 20mm. Em lesões mais velhas constata-se halo necrótico que pode tomar extensas áreas dos folíolos. Quando a lesão atinge a nervura da folha ocorre a destruição da mesma, com interrupção de circulação da seiva, amarelecimento e morte da parte afetada. Além do tomateiro, a doença incide em outras solanáceas, como batateira, berinjela, pimentão e jiló. O controle tradicionalmente recomendado da doença compreende medidas preventivas, tais como: tratamento de sementes com fungicidas, rotação de culturas com gramíneas, evitar áreas de baixadas e próximas a plantios de tomateiro no final do ciclo, adubação equilibrada, uso de matéria orgânica e pulverizações com fungicidas a cada três ou quatro dias (KUROZAWA & PAVAN, 2005).

A busca por alternativas para produzir alimentos saudáveis, sem resíduos de agrotóxicos, com menor impacto ambiental, de maneira econômica e socialmente sustentável tem sido o objetivo de agricultores de base ecológica. Entretanto, ainda existem empecilhos técnicos na produção, como a falta de informações sobre o manejo fitossanitário agroecológico, que tem dificultado a expansão da área e de culturas específicas, como é o caso do tomate. Assim, o manejo fitossanitário é importante área

de conhecimento a ser estudada para a expansão da cultura, principalmente no que se refere aos métodos alternativos de controle (TOLEDO et al., 2009).

O controle da pinta-preta em tomateiro utilizando medidas alternativas aos fungicidas vem sendo estudada, demonstrando a potencialidade de utilização de extratos vegetais (ITAKO et al., 2008), preparados homeopáticos (TOLEDO et al., 2009), agentes de controle biológico (CARRER FILHO et al., 2008) e extratos de algas (HERNÁNDEZ-HERRERA et al., 2014).

Itako et al. (2008) controlaram a pinta-preta com a utilização de extratos vegetais de *Achillea millefolium*, *Artemisia camphorata*, *Cymbopogon citratus* e *Rosmarinus officinalis* na concentração de 10%. Toledo et al. (2009) demonstraram a potencialidade de controle da pinta-preta do tomateiro utilizando preparados homeopáticos. Carrer Filho et al. (2008) controlaram a pinta-preta de forma biológica, utilizando a actinobactéria *Nocardioides thermolilacinus*. Hernández-Herrera et al. (2014) controlaram a pinta-preta causada por *A. solani* em folhas de tomateiro por meio do tratamento com extratos enriquecidos com polissacarídeos de algas verdes (*Ulva lactuca* e *Caulerpa sertularioides*) e marrons (*Padinagymno spora* e *Sargassum liedmanni*). O extrato de *U. lactuca* induziu genes de resistência sistêmica no tomateiro, enquanto que os extratos de *C. sertularioides*, *P. gymnospora* e *S. liedmanni* não, tendo esses extratos possivelmente outros mecanismos de ação, que não o mecanismo de resposta por meio do ácido jasmônico.

De acordo com Schwan-Estrada (2009) pesquisas envolvendo extratos brutos aquosos ou alcoólicos e óleos essenciais obtidos por meio de plantas medicinais da flora nativa têm evidenciado o potencial das plantas no controle de fitopatógenos, por meio da fungitoxicidade direta (inibindo o crescimento micelial e a germinação de esporos) quanto pela indução de resistência nas plantas, sendo esses compostos elicitores de defesa das plantas.

Devido à importância da cultura do tomate e dos danos causados pela pinta-preta (*Alternaria solani*), o objetivo do presente trabalho foi avaliar o efeito de extratos de melão-de-São-Caetano (*Momordica charantia*), goiabeira (*Psidium guajava*), manjeriço (*Ocimum basilicum*) e castanha-de-caju (*Anacardium occidentale*) na inibição micelial de *A. solani* e o efeito da aplicação dos extratos vegetais de folhas de goiabeira e castanha-de-caju na severidade da doença, em tomate orgânico, cultivado no campo.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no laboratório de microbiologia e na horta orgânica do Centro de Ciências Agrárias e Ambientais (CCAA), da Universidade Estadual da Paraíba (UEPB), situado na cidade de Lagoa Seca-PB, com as seguintes coordenadas geográficas: 7° 10' 15" S, 35° 51' 14" W, clima tropical úmido (As'), com temperatura média anual em torno de 22°C sendo a mínima de 18°C e a máxima de 33°C, cuja altitude média é de 634 m.

2.1 Obtenção dos extratos vegetais

O extrato de folhas de melão-de-São-Caetano, goiabeira e manjerição foram preparados secando-se folhas sadias das espécies em estufa, a 45°C durante três dias. Após a secagem das folhas o pó foi imerso em álcool 70% durante sete dias. Após esse período o extrato foi obtido e concentrado por meio de evaporação (FARMACOPÉIA DOS ESTADOS UNIDOS BRASILEIROS, 1959). Para a preparação do extrato de castanha-de-caju foram adicionados 300 gramas de castanha-de-caju em um recipiente com um litro de álcool 70%. As castanhas foram imersas no álcool por sete dias, no escuro, para a obtenção do produto. A metodologia utilizada para a preparação do extrato de castanha-de-caju, denominado como ACC pelos agricultores familiares de base ecológica do brejo paraibano, foi realizada de acordo com as instruções de agricultores, que utilizam o extrato para o controle de pragas e doenças em hortaliças e frutíferas.

2.2 Inibição micelial de *Alternaria solani* com extratos vegetais

Alternaria solani foi isolado da folha de tomateiro com sintomas característicos de pinta-preta, proveniente de planta de tomate cultivado na horta orgânica do Centro de Ciências Agrárias e Ambientais, da Universidade Estadual da Paraíba, Lagoa Seca-PB. Para o isolamento do fungo foi utilizado o método de isolamento indireto, em meio de cultura Ágar-Água (16g de ágar em 1000mL de água destilada). Após o isolamento, o patógeno foi purificado e preservado em temperatura ambiente. A avaliação da inibição do crescimento micelial de *A. solani* foi realizada em meio de cultura BDA (Batata-Dextrose-Ágar: 200mL de caldo de 200g de batata cozida, 20g de Dextrose, 16g de Ágar e 800mL de água destilada) acrescido de extratos de folhas de melão-de-São-Caetano, goiabeira, manjerição e castanha-de-caju em dois (i e ii) experimentos, onde no experimento (i) os extratos vegetais foram avaliados na concentração de 2,5% (v/v) e no experimento (ii) foram avaliados nas concentrações de 0%, 2,5%, 5% e 10% (v/v). Tratamentos testemunhas testados foram meio de cultura (100%), meio de cultura

acrescido de água destilada autoclavada (2,5% de água destilada autoclavada) e meio de cultura acrescido de álcool 70% (2,5% de álcool na concentração de 70%) para o experimento (i). No experimento (ii) foi utilizada a testemunha meio de cultura (100%). Discos contendo crescimento micelial do patógeno (nove dias de idade) com 5mm de diâmetro foram repicados para os meios de culturas acrescidos dos extratos, álcool ou água, como descritos nos experimentos (i) e (ii). A avaliação do crescimento micelial foi realizada com três e cinco dias após a repicagem. As culturas foram incubadas em estufa para B.O.D na temperatura de $25\pm 1^\circ\text{C}$, no escuro. Para o experimento (i) foram utilizadas cinco repetições e para o experimento (ii) quatro. Os experimentos foram delineados de forma inteiramente casualizada. As análises estatísticas foram realizadas utilizando o programa SAS[®] utilizando-se o teste de médias LSD (experimento i) e regressão (experimento ii).

2.3 Controle da mancha de alternaria em tomate orgânico

Para o experimento no campo, a semeadura do tomate (Carmem, Sakata Seed America) foi realizada em sacos plásticos (2 kg) preenchidos com substrato (50% de esterco bovino + 50% de solo). Após dois meses da semeadura as mudas foram transplantadas para o campo. O solo da área do experimento é profundo, de textura arenosa, tendo a classificação estrutural de areia franca, com boa drenagem. Os atributos físicos e químicos do solo são os seguintes na profundidade de 0-20cm: Cálcio: $4,55 \text{ cmol}_c\text{dm}^{-3}$, Magnésio: $1,10 \text{ cmol}_c\text{dm}^{-3}$; Sódio: $0,63 \text{ cmol}_c\text{dm}^{-3}$; Potássio: $0,41 \text{ cmol}_c\text{dm}^{-3}$, Fósforo: $243,00 \text{ mg}_c\text{dm}^{-3}$; Ferro: $26,64 \text{ mg}_c\text{dm}^{-3}$; Zinco: $7,45 \text{ mg}_c\text{dm}^{-3}$; Cobre: $0,67 \text{ mg}_c\text{dm}^{-3}$; Manganês: $10,21 \text{ mg}_c\text{dm}^{-3}$; Fósforo assimilável: $243,00 \text{ mg dm}^{-3}$; Soma de bases: $6,69 \text{ cmol}_c\text{dm}^{-3}$; Hidrogênio: $0,68 \text{ cmol}_c\text{dm}^{-3}$; Capacidade de troca catiônica: $7,37 \text{ cmol}_c\text{dm}^{-3}$; Matéria Orgânica: $16,24 \text{ g dm}^{-3}$ e pH em água: 6,73.

Adução de fundação foi realizada com 500 g de esterco curtido bovino por cova e também por meio de duas aplicações com biofertilizante (20mL por planta). O biofertilizante foi preparado de acordo com formulação desenvolvida pela Assessoria de Serviços, Projetos e Agricultura Alternativa da Paraíba (AS-PTA); e consta dos seguintes ingredientes e concentrações: esterco verde bovino (40 kg), leite cru (8 L), rapadura (8 kg), pó de rocha (5 kg), cinza (0,5 kg), rama de batata doce (2 kg), folhas de gliricídia (2 kg), folhas de macaxeira/mandioca (2 kg), tiririca (2 kg) e palma forrageira (2 kg). Os ingredientes foram acondicionados em tambor com capacidade para 200 L por 30 dias. A constituição nutricional do biofertilizante é a seguinte: Nitrogênio Amônio (mg/dm^3) = 20,5; Nitrogênio Nitrato (mg/dm^3)= 7,3; Fósforo (P) (mg/dm^3)=

25,1; Potássio (K) (mg/dm^3) = 2973,3; Cálcio (Ca) (mg/dm^3)= 3372,2; Magnésio (Mg) (mg/dm^3)=1865,0; Enxofre (S) (mg/dm^3)= 97,2; Sódio (Na) (mg/dm^3)= 540,7; Ferro (Fe) (mg/dm^3) = 1,04; Manganês (Mn) (mg/dm^3)= 5,63; Cobre (Cu) (mg/dm^3)= 0,24; Zinco (Zn) (mg/dm^3)= 0,15; Boro (B) (mg/dm^3)= 0,84; Condutividade Elétrica (CE) (dS/m)= 3,7 e pH= 7,7. No solo foi adicionada cobertura morta com palha de capim, sendo a cultura irrigada por gotejamento.

Os extratos de folhas de goiabeira e castanha-de-caju foram pulverizados na parte aérea das plantas nas concentrações de 2,5% e 5%, até o ponto de escorrimento. Para o tratamento testemunha as plantas foram pulverizadas com água. Duas aplicações dos extratos e de água foram realizadas nas plantas com intervalo de 15 dias. A primeira aplicação foi realizada após 28 dias do transplante das mudas para o campo. Duas avaliações foram realizadas após sete e 15 dias da primeira aplicação.

A severidade da doença (ocorrência natural nas plantas cultivadas no campo) foi avaliada de acordo com a escala de Boff (1988) e para a análise estatística foi calculado o índice de doença Mckinney (1923). O experimento foi instalado em delineamento em blocos casualizados com 5 blocos, sendo avaliadas duas amostras (plantas) por bloco. As análises estatísticas de normalidade e variância foram realizadas utilizando o programa SAS[®].

3 RESULTADO E DISCUSSÃO

Inibição do crescimento micelial de *A. solani* foi verificado para todos os extratos na concentração de 2,5% (Tabela 1). Maior inibição foi verificada para o extrato de castanha-de-caju (57,83%), seguida pelos extratos de folhas de melão-de-São-Caetano (47,28%), goiabeira (41,70%) e manjerição (33,02%), respectivamente (Tabela 1). O tratamento onde o álcool a 70% foi adicionado ao meio de cultura BDA também diminuiu o crescimento de *A. solani* em 24,95% (Tabela 1). O tratamento com álcool a 70% foi utilizado devido ao álcool ter sido utilizado como solvente dos extratos. No entanto, o tratamento álcool 70% teve a menor porcentagem de inibição do fungo, evidenciando assim a importância dos compostos ativos antifúngicos extraídos das folhas de melão-de-São-Caetano, goiabeira, manjerição e castanha-de-caju.

Tabela 1 - Efeito de extratos vegetais no crescimento micelial de *Alternaria solani*.

Tratamentos	Crescimento micelial(cm) ¹	Porcentagem de inibição ³
Testemunha (meio BDA a 100%)	2,63 a ²	-
Testemunha água (2,5% de água destilada autoclavada)	2,62 a	-
Testemunha álcool 70% (2,5% de álcool 70%)	2,30 b	24,65%
Extrato de manjeriço (2,5% de extrato)	2,20 bc	33,02%
Extrato de goiabeira (2,5% de extrato)	2,06 cd	41,70%
Extrato de melão de São-Caetano (2,5% de extrato)	1,97 de	47,28%
Extrato de castanha-de-caju (2,5% de extrato)	1,79 e	57,83%

¹Dados transformados em $\sqrt{x} + 0,5$. ²Dados seguidos pela mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste de LSD. ³ Porcentagem de inibição referente a testemunha meio de cultura, calculada com os dados originais.

O aumento das concentrações (0%, 2,5%, 5% e 10%) dos extratos resultou em maior inibição do crescimento micelial de *A. solani* (Figura 1). Maior inibição do crescimento micelial foi verificada para o extrato de melão-de-São-Caetano, castanha-de-caju e goiabeira (Figura 1C, 1D e 1B). A concentração de 10% inibiu o crescimento micelial do patógeno em 100% para os tratamentos com o extrato de melão-de-São-Caetano, castanha-de-caju e goiabeira (Figura 1C, 1D e 1B).

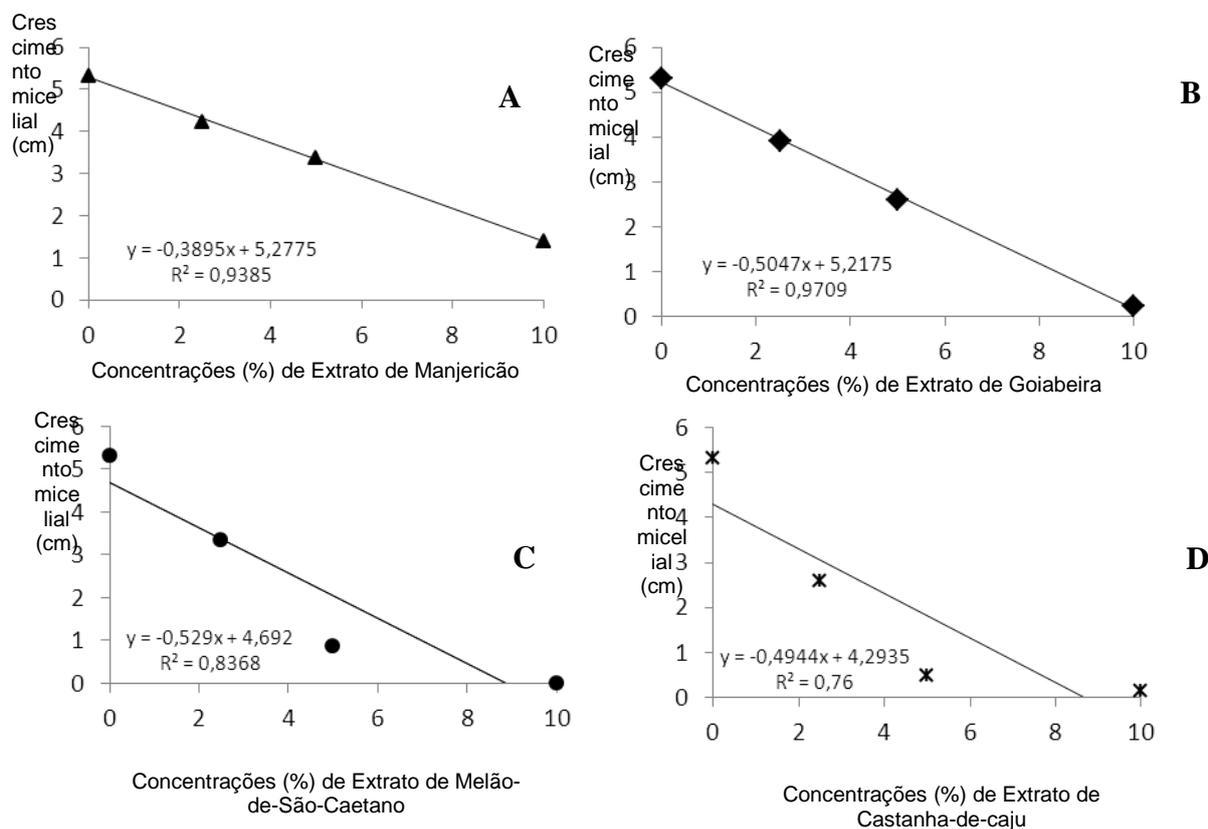


Figura 1. Efeito de diferentes concentrações (0%, 2,5%, 5% e 10%) de extratos vegetais no crescimento micelial de *Alternaria solani*. A= Extrato de manjeriço; B= Extrato de Goiabeira; C= Extrato de Melão-de-São-Caetano e D= Extrato de castanha-de-caju.

Dentre os tratamentos avaliados na inibição do crescimento micelial de *A. solani*, os extratos de castanha-de-caju e de folhas de goiabeira foram escolhidos para os testes no campo. O motivo para tal escolha foi à elevada fungitoxidade dos extratos ao patógeno e, devido à matéria prima utilizada para a preparação dos extratos (castanha-de-caju e folhas de goiabeira) serem produtos consumidos pelo homem, diretamente ou na forma de chá, tendo assim baixo potencial de contaminação dos consumidores de tomate e do agricultor.

A pulverização do extrato de goiabeira e castanha-de-caju, nas concentrações de 2,5% e 5%, não controlaram a pinta-preta em tomate orgânico cultivado no campo (Tabela 2).

Tabela 2 - Efeito da pulverização do extrato vegetal de goiabeira e castanha-de-caju no controle da pinta-preta (*Alternaria solani*) em tomateiro após sete dias (Avaliação 1) e 15 dias (Avaliação 2) da primeira aplicação dos tratamentos.

Tratamentos	Índice de doença (Avaliação 1)	Índice de doença (Avaliação 2)
Testemunha	2,49 ^{1,3}	23,18 ^{2,3}
Extrato de goiabeira a 2,5%	3,24	25,78
Extrato de goiabeira a 5%	2,33	19,20
Extrato de castanha-de-caju a 2,5%	2,87	27,05
Extrato de castanha-de-caju a 5%	3,26	20,57

¹Dados transformados em ($\sqrt{x + 0,5}$). ²Dados não transformados. ³Dados não diferiram pelo teste F.

Apesar do extrato de goiabeira e castanha-de-caju, nas concentrações de 2,5% e 5% não controlarem a pinta-preta no presente trabalho (Tabela 2) a eficiência de extratos vegetais de plantas medicinais vem sendo demonstrada na inibição de *Alternaria* spp. e no controle da pinta-preta em tomateiro (DERBALAH et al., 2011; HASSANEINNM et al., 2010; HILLEN et al., 2011; ITAKO et al., 2008).

A inibição de fitopatógenos do gênero *Alternaria* por plantas medicinais vem sendo demonstrada (HILLEN et al., 2011; HASSANEINNM ET AL., 2010). Hillen et al. (2011) adicionaram ao meio de cultura diferentes concentrações de óleos essenciais extraídos de candeia (*Eremanthus erythropappus*), palmarosa (*Cymbopogon martinii*) e alecrim (*Rosmarinus officinalis*) e verificaram inibição do crescimento micelial de *Alternaria carthami*, *Alternaria* sp. e *Rhizoctonia solani*. Os autores verificaram maior capacidade de inibição dos patógenos utilizando o óleo essencial de palmarosa, nas concentrações de 20, 40, 60, 100, 200, 500 e 1000 μ L, sendo os óleos de candeia e alecrim efetivos na inibição de 100% do crescimento micelial de *A. carthami*, *Alternaria* sp. e *R. solani* em concentrações superiores a 200 μ L. Extrato aquoso de folhas de neem (*Azadiracta indica*) nas concentrações de 5%, 10% e 20% suprimiram o crescimento micelial de *A. solani* e *Fusarium oxysporum*, sendo maior a supressão quando a maior a concentração de extrato utilizada (HASSANEINNM et al., 2010).

Itako et al. (2008) verificaram proteção das plantas de tomate, em relação a pinta-preta, com a aplicação de extratos vegetais aquosos de *Achillea millefolium*, *Artemisia camphorata*, *Cymbopogon citratus* e *Rosmarinus officinalis* na concentração de 10%. Pulverizações realizadas nas plantas de tomate com o extrato de neem a 20% diminuíram a incidência da pinta-preta; onde maior controle foi verificado com a pulverização mais irrigação das plantas com o extrato de neem, diminuindo a severidade da doença. Além de controlar a pinta-preta, a aplicação do extrato de neem também controlou a murcha causada por *F. oxysporum* (HASSANEINNM et al., 2010).

Possivelmente maiores concentrações do extrato de goiabeira e castanha-de-caju possam ter efeito no controle da doença, visto que os extratos são fungitóxicos a *A. solani* nas concentrações testadas (Tabela 1 e Figura 1). Derbalah et al. (2011) verificaram que a eficiência do extrato metanólico de *Bauhinia purpurea* foi dose-dependente, tendo maior eficiência na concentração de 200ppm do que a 150ppm.

Outra hipótese para o não controle da doença no campo é o não contato em concentrações fungitóxicas das caldas dos extratos com o patógeno, que se desenvolve no interior dos tecidos da planta, após a infecção dos tecidos. A inoculação do patógeno ocorreu naturalmente, por meio da infecção de propágulos disseminados principalmente pelo vento e água, diminuindo assim o controle sobre os tratamentos aplicados, não permitindo a avaliação do controle preventivo da doença, visto que a aplicação dos extratos ocorreu após as plantas expressarem sintomas da doença.

A utilização de um menor intervalo de aplicação dos extratos também pode potencializar o efeito dos mesmos no controle da pinta-preta; visto que fungicidas são

aplicados a cada três ou quatro dias (KUROZAWA & PAVAN, 2005); e no presente trabalho foi utilizado o intervalo de 15 dias.

As plantas sintetizam moléculas complexas por meio de seu metabolismo secundário como terpenoides, alcaloides e compostos fenólicos, essas moléculas têm grande importância nas relações ecológicas planta/planta, planta/animal e planta/microrganismo fitopatogênico (DOMINGUES et al., 2011).

Estudo realizado por Derbalah et al. (2011) com o objetivo de estabelecer medida alternativa para o controle da pinta-preta em tomateiro utilizando extratos vegetais com baixa toxicidade aos mamíferos e baixa persistência no meio ambiente foi realizado com extratos das espécies de plantas medicinais: *Cassia senna*, *Caesalpinia gilliesii*, *Thespesia polpunea* var. *acutiloba*, *Chrysanthemum frutescens*, *Eunymus japonicus*, *Bauhinia purpurea* e *Cassia fistula*, em condições de laboratório e casa-de-vegetação. O extrato com maior efetividade no controle da doença foi o de *B. purpurea* (concentração de 200 ppm), tendo substâncias antifúngicas na sua composição e, quando avaliada a sua toxicidade a mamíferos, demonstrou baixa toxicidade. Os resultados encontrados pelos autores comprovam a viabilidade de extratos vegetais de plantas medicinais no manejo da pinta-preta, em substituição aos fungicidas, diminuindo assim as contaminações aos agricultores, consumidores e meio ambiente.

No presente trabalho foram utilizadas as espécies de *Anacardium occidentale*, *Momordica charantia*, *Ocimum basilicum* e *Psidium guajava*; todas essas reconhecidas quanto às propriedades medicinais e antimicrobianas.

Anacardium occidentale pertence à família *Anacardiaceae* com diversos usos na medicina popular, tendo atividade antimicrobiana (GONÇALVES & GOBBO, 2012). A casca da castanha-de-caju possui terpenos, flavonoides, terpenoides, catequinas, epicatequinas taninos e esteróis (OLIVEIRA et al., 2015). A castanha-de-caju possui compostos fenólicos com atividade antimicrobiana, como os ácidos anarcádicos que vem sendo estudados para o controle de doenças em humanos (MUROI et al., 1993; LIMA et al., 2000)

Momordica charantia pertence à família *Cucurbitacea* e tem uso humano para o controle da diabetes, de helmintos, patógenos, do câncer e antioxidante. O extrato de folhas frescas e secas da espécie possui diferentes substâncias, como flavonoides, alcaloides e taninos com atividade antimicrobiana (COSTA et al., 2011). Extrato

etanólico de *M. charantia* teve efeito antimicrobiano quando aplicado a 0,18mg/10mL em placas de Petri, inibindo as bactérias *Staphylococcus aureus* e *Escherichia coli* (Jagessar et al., 2008). Quando o extrato de *M. charantia* foi aplicado em placas de Petri, inibição do fungo *Aspergillus flavus* veiculado as sementes de milho foi verificada (RANI & DEVANAND, 2011).

Ocimum basilicum é uma planta da família *Lamiaceae* e possui atividade antibacteriana e antifúngica. Extratos de manjeriço obtidos a partir de etanol, metanol e hexano foram efetivos na extração de compostos antibacterianos, tendo o extrato hexânico maior efetividade (ADIGÜZEL et al., 2005). Kocić-Tanackov et al. (2011) determinaram os seguintes componentes como predominantes no extrato de manjeriço: estragol (86,72%), trans- α -bergamoteno (2,91%), eucaliptol (2,67%), trans-ocimeno (1,04%), linalol (0,72%) e metileugenol (0,71%). Os autores testaram o potencial antifúngico do extrato contra os fungos *Fusarium oxysporum*, *Fusarium proliferatum*, *Fusarium subglutinans* e *Fusarium verticillioides*. A utilização do extrato de manjeriço na concentração de 1,5% (v/v) inibiu o crescimento de todas as espécies de *Fusarium* testadas.

Psidium guajava é uma planta da família *Myrtaceae*, utilizada na medicina popular e estudada quanto a sua capacidade de antimicrobiana (TUMPA et al., 2015). A composição química de extrato etanólico de folhas de goiabeira foi estudada por Rahman et al., (2014), sendo identificados compostos antimicrobianos no extrato, como o squalene. Os autores verificaram que a aplicação do extrato (15 mg de extrato/L) na solução de orquídeas destacadas aumentou a vida-de-prateleira das flores em dois dias, devido a atividade antimicrobiana do extrato.

4. CONCLUSÕES

Extratos de folhas das plantas medicinais de melão-de-São-Caetano, goiabeira, manjeriço e castanha-de-caju inibem o crescimento de *A. solani*.

A aplicação dos extratos de folhas de goiabeira e castanha-de-caju, nas concentrações de 2,5 e 5%, não controlaram a pinta-preta em tomate cultivado no campo.

MEDICINAL PLANTS TO CONTROL EARLY BLIGHT (*Alternaria solani*) IN ORGANIC TOMATO

ABSTRACT

Tomato is widely cultivated across the world. However, the culture is affected by many diseases. Among the diseases that affect culture, early blight is a major. The objective of this work was to evaluate the effect of plant extracts of bitter melon, guava, basil and cashew nut on mycelial inhibition of *Alternaria solani* and evaluate the effect of plant extracts of leaf of guava and cashew nut in the management of the disease in the field. Therefore, were evaluated the mycelial growth of *A. solani* in culture medium plus plant extracts, separately, in two experiments, being the experiment (i) at a concentration of 2.5% (v / v) and the experiment (ii) at concentrations of 0%, 2.5%, 5% and 10% (v / v). In the field, the extracts were pulverized (two applications), at two concentrations (2.5% and 5%) in tomato plants conducted in the organic system. Inhibition of mycelial growth of the pathogen was observed for all treatments at concentration of 2.5%, and greater inhibition was observed for extract of cashew nut, followed by the extracts of bitter melon, guava and basil, respectively. Increasing of the concentration of the plant extracts provided greater inhibition of mycelial growth of the pathogen in the in culture medium added to plant extracts at concentrations of 0%, 2.5%, 5%, and, 10%. The application of guava leaf extract and cashew nut at concentrations of 2.5 and 5% did not control the disease in plants of tomatoes with natural infection of the pathogen. We conclude that further studies should be made on the application of plant extracts of leaves of guava and cashew nut to control the early blight of tomato plants, being these plants extracts potential tools for the management of early blight because they are fungitoxic to *A. solani*.

Keywords: alternative control. *Anacardium occidentale*. *Momordica charantia*.

REFERÊNCIAS

- ADIGÜZEL, A. et al. Antimicrobial effects of *Ocimum basilicum* (Labiatae) extract. **Turkish Journal of Biology**, v. 29, p.155-160, 2005.
- BOFF, P. **Epidemiologia e controle químico da mancha de estenfilio (*Stemphylium solani* Weber) e da pinta preta (*Alternaria solani* (Ellis & Martin) Jones & Grout) em dois sistemas de condução do tomateiro (*Lycopersicon esculentum* Mill.)**. 1988. 192p. Dissertação (Mestrado em Fitopatologia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa,
- CARRER FILHO, R.; ROMEIRO, R.S.; GARCIA, F.A. Biocontrole de doenças de parte aérea do tomateiro por *Nocardioides thermophilacinus*. **Tropical Plant Pathology**, v.33, n.6, p. 457-460, 2008.
- CATÃO, H.C.R.M. et al. Fungicides and alternative products in the mycelial growth and germination control of *Alternaria tomatophila*. **Idesia**, v.31, p.21-28, 2013.
- COSTA, J.G.M. et al. Antibacterial activity of *Momordica charantia* (Curcubitaceae) extracts and fractions. **Journal of Basic and Clinical Pharmacy**, v.2, n.1, p. 45-51, 2011.
- DERBALAH, A.S; EL-MAHROUK, M.S; EL-SAYED, A.B. Efficacy and safety of some plant extracts against tomato early blight disease caused by *Alternaria solani*. **Plant Pathology**, v. 10, n.3, p.115-121, 2011.
- DOMINGUES, R.J. et al. Potencial antifúngico de extratos de plantas e de basidiomicetos nativos sobre *Colletotrichum acutatum*, *Alternaria solani* e *Sclerotium rolfsii*. **Summa Phytopathologica**, v.37, n.3, p.149-151, 2011.
- FARMACOPEIA DOS ESTADOS UNIDOS DO BRASIL**. 2.ed. São Paulo:Siqueira, 1959, 1265p.
- GONÇALVES, G.M.S.; GOBBOBRAZ, J. Antimicrobial effect of *Anacardium occidentale* extract and cosmetic formulation development. **Archives of Biological Technology**, v.55, n.6, p. 843-850, 2012.
- HASSANEINNM, A.; YOUSSEF K.A; MAHMOUD D.A. Control of tomato early blight and wilt using aqueous extract of neem leaves. **Phytopathologia Mediterranea**, v. 49, p.143-151, 2010.

HERNÁNDEZ-HERRERA, R. M, ET AL. Extracts from green and brown sea weeds protect tomato (*Solanum lycopersicum*) against the necrotrophic fungus *Alternaria solani*. **Journal of Applied Phycology**, v. 26, p.647-650, 2014.

HILLEN, T. et al. Atividade antimicrobiana de óleos essenciais no controle de alguns fitopatógenos fúngicos in vitro e no tratamento de sementes. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v.14, n.3,p. 439-445, 2012.

ITAKO, A.T.; SCHWAN-ESTRADA, K.R.F.; TOLENTINO JÚNIOR, J.B.; STANGARLIN, J.R.; SILVA CRUZ, M.E. Atividade antifúngica e proteção do tomateiro por extratos de plantas medicinais. **Tropical Plant Pathology**, v.33, n.3, p. 241-244, 2008.

JAGESSAR, R.C.; MOHAMED, A.; GOMES, G. An evaluation of the Antibacterial and Antifungal activity of leaf extracts of *Momordica charantia* against *Candida albicans*, *Staphylococcus aureus* and *Escherichia coli*. **Nature and Science**, v.6, n.1, 2008.

KOCIĆ-TANACKOV, S. et al. Antifungal activities of basil (*Ocimum basilicum* L.) extract on *Fusarium* species. **African Journal of Biotechnology**, v.10, n.50, p. 10188-10195, 2011.

KUROZAWA, C.; PAVAN, M.A. Doenças do tomateiro (*Lycopersicon esculentum*). In. KIMATI...et al (Eds.). **Manual de Fitopatologia: doenças das plantas cultivadas: Agrônômica Ceres**, 2005. v.2, p. 607-626.

LIMA, C. A.; PASTORE, G. M.; LIMA, E. D. P. A. Estudo da atividade antimicrobiana dos ácidos anacárdicos do óleo da casca da castanha de caju (CNSL) dos clones de cajueiro-anão-precoce CCP-76 e CCP-09 em cinco estágios de maturação sobre microrganismos da cavidade bucal. **Ciência e Tecnologia de Alimentos** v. 20, n. 3, p. 358-362, 2000.

MCKINNEY, H.H. Influence of soil temperature and moisture on infection of wheat seedlings by *Helminthosporium sativum*. *Journal of Agricultural Research*, v. 26, n. 5, p.195-219, 1923.

MUROI, H.; KUBO, A.; KUBO, I. Antimicrobial activity of cashew apple flavor compounds. **Journal Agriculture Food Chemistry**, v.41, n.7, p.1106-1109, 1993.

OLIVEIRA, N.F.; LEAL, R.S.; DANTAS, T.N.C. The importance of the cashew nut (*Anacardium occidentale* L.) coat: a review. **American International Journal of Contemporary Scientific Research**, v.2, n.4., p.9-41, 2015.

RAHMAN, S. H. et al. Antimicrobial compounds from leaf extracts of *Jatropha curcas*, *Psidium guajava*, and *Andrographis paniculata* M. M. **Scientific World Journal**, v. 8, p.1-8, 2014.

RANI, P. U. ; DEVANAND, P. Efficiency of different plant foliar extracts on grain protection and seed germination in maize. **Research Journal of Seed Science**, v.4, n.1, p. 1-14, 2011.

SCHWAN-ESTRADA, K.R. F. Extratos vegetais e de cogumelos no controle de doenças de plantas. **Horticultura Brasileira**, v. 27, p.4038- 4045, 2009.

TOLEDO, M.V.; STANGARLIN, J.R.; BONATO, C.M. Controle da pinta-preta em tomateiro com preparados homeopáticos de própolis. **Cadernos de Agroecologia**, p. 325-329, 2009.

TUMPA, S.I.; MD. HOSSAIN, I.; ISHIKA, T. Antimicrobial activities of *Psidium guajava*, *Carica papaya* and *Mangifera indica* against some gram positive and gram negative bacteria. **Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry**, v.3, n.6, p.125-129, 2015.