OCORRÊNCIA DE *Pseudomonas syringae* pv. *lachrymans*, E USO DE BIOPESTICIDAS NO CONTROLE DE MANCHA ANGULAR NA ABOBRINHA “MENINA BRASILEIRA”

Tauan Rimoldi Tavanti¹, Vanessa Takeshita¹, Felipe Franco de Oliveira¹, Luiz Fernando Caldeira Ribeiro²

¹Acadêmicos do Curso de Agronomia da Faculdade de Ciências Biológicas e Agrárias da Universidade do Estado de Mato Grosso. Alta Floresta – MT

²Professor Doutor do Curso de Agronomia da Faculdade de Ciências Biológicas e Agrárias da universidade do Estado de Mato Grosso (luizribeiro@unemat.br). Alta Floresta – MT

Recebido em: 05/12/2014 – Aprovado em: 14/12/2014 – Publicado em: 15/12/2014

RESUMO

A cultivar ‘Menina Brasileira’ é a mais tradicional, sendo uma cultivar tardia e com hábito de crescimento rasteiro. Entre as principais doenças da abobrinha, destacam-se algumas de etiologia bacteriana, como a mancha angular, causada por *Pseudomonas syringae* pv. *lachrymans*, que se encontra presente em todas as áreas produtoras de cucurbitáceas. O objetivo de trabalho foi a detecção, identificação da bactéria e a avaliação da eficiência dos extratos de pimenta, alho e cebola quanto ao controle do agente causal da mancha angular. Para a diagnose foram realizados testes por meio da avaliação macroscópica, microscópica, testes bioquímicos e através da realização de postulado de Koch. Para a avaliação da eficiência do controle, extratos nas concentrações 100, 200, 500, 1000, 2000, 5000 e 10000 pm, foram incorporados ao meio de cultura líquido realizada a inoculação da bactéria na concentração 10^8 u-f-c mL⁻¹ e a incubação dos tratamentos por 96 horas sob agitação constante. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com 4 repetições para cada tratamento. Os dados obtidos foram submetidos a análise pelo teste de Scott-Knott a 1%, com o auxílio do SISVAR. Os resultados dos testes para caracterização do agente causal mostraram que os isolados pertencem ao gênero *Pseudomonas*. Todos os extratos apresentaram atividade antibacteriana para concentrações acima de 2000 ppm, não diferindo estatisticamente do controle com tetraciclina. Resultados demonstraram que os extratos aquosos das pimentas malagueta e longa inibiram significativamente o crescimento bacteriano, apresentando um potencial para o controle da mancha bacteriana.

PALAVRAS-CHAVE: Extratos Aquosos, Pimenta Bode Vermelha, Pimenta Longa, Pimenta Malagueta, *Pseudomonas syringae* pv. *lachrymans*

OCCURRENCE OF *Pseudomonas syringae* pv. *lachrymans*, and USE biopesticides STAIN ON CONTROL TURN ON ZUCCHINI "MENINA BRASILEIRA"

ABSTRACT

The cultivar 'Menina Brasileira' is the most traditional, with a late and with creeping growth habit to cultivate. Among the major diseases of zucchini, we highlight some of bacterial etiology such as blight, caused by *Pseudomonas syringae* pv. *lachrymans*, which is present in all producing areas cucurbits. The aim of study was the detection, bacterial identification and assessment of the effectiveness of pepper extract, garlic and onion as the control of the causal agent of angular leaf spot. For diagnostic tests were performed by assessing macroscopic, microscopic, biochemical tests and by performing Koch's postulate. To evaluate the control efficiency, extracts at concentrations 100, 200, 500, 1000, 2000, 5000 and 10000 pm, embedded form in half liquid culture held inoculation of bacteria in a concentration of 10^8 cfu ml⁻¹ and incubation treatments for 96 hours under constant stirring. The experimental design was completely randomized with four replications for each treatment. Data were analyzed using a Scott-Knott test at 1%, with the aid of SISVAR. The results of the testing for characterization of the causative agent showed that the isolates belong to the genus *Pseudomonas*. All extracts showed antibacterial activity for up to 2000 ppm concentrations were not statistically different from control with tetracycline. Results showed that aqueous extracts of chilli peppers and long significantly inhibited bacterial growth, indicating a potential for the control of bacterial spot.

KEYWORDS: Aqueous Extracts, Chilli Pepper, Long Pepper, *Pseudomonas syringae* pv. *lachrymans*, Red Pepper Goat

INTRODUÇÃO

As cucurbitáceas representam, no contexto geral da horticultura, uma parte significativa do volume comercializado de hortaliças (BRAZ et al., 2008; DEMIR, 2008). Porém, apenas um pequeno percentual de sementes dessas espécies é produzido no Brasil, destacando-se a abóbora variedade Menina Brasileira (*Cucurbita moschata* Duch), a qual é uma das hortaliças de grande importância econômica no Brasil (CASAROLI et al., 2009).

A família cucurbitácea, com cerca de 90 gêneros e 750 espécies adaptadas às regiões tropicais e subtropicais de ambos os hemisférios, possui diversas espécies de importância econômica e alimentar, como por exemplo, *Cucurbita moschata* (SERRA & CAMPOS, 2010).

O estado de Mato Grosso, segundo dados do IBGE (2010) apresenta um montante de 1.096 estabelecimentos voltados para uma produção de 2.513 toneladas, obtendo-se um rendimento médio de 2,92 toneladas por estabelecimento. O estado ocupa o 10º lugar na produção mundial, posição essa de média importância para um estado que é líder na produção de soja, milho e algodão. No entanto, na região da Amazônia meridional, com uma preocupação constante com o meio ambiente e com base na agricultura familiar, a olericultura e consequentemente a horticultura são de suma importância.

Os problemas fitossanitários se apresentam como um grande entrave ao cultivo de cucurbitáceas devido ao seu impacto negativo na produtividade (CAFÉ-FILHO et al., 2010). Entre as principais doenças da abobrinha, destacam-se algumas de etiologia bacteriana, como a mancha angular, causada por

Pseudomonas syringae pv. *lachrymans* (Smith & Bryan) Young, Dye & Wilkie, que encontram-se presentes em todas as áreas produtoras de cucurbitáceas e em condições favoráveis pode causar grandes perdas, podendo causar perda total da produção, já que não existem variedades ou híbridos resistentes e os produtos recomendados no controle de outras doenças não apresentam boa eficiência a esta bacteriose (KUROZAWA et al., 2005). Conforme esses autores, a *Pseudomonas syringae* pv. *lachrymans* é uma bactéria gram-negativa, baciliforme, flagelada e disseminada principalmente pelas sementes, localizando-se no hilo ou junto ao funículo, podendo sobreviver a mais de dois anos nessas condições e sua disseminação pode ocorrer também através das águas de chuva e irrigação, solos infestados, insetos, utensílios agrícolas e pelos operários nos trabalhos diários e tendo como plantas hospedeiras são citadas muitas cucurbitáceas, como a bucha e o melão-de-são-caetano, mesmo não apresentando sintomas, pois a bactéria pode sobreviver epifitamente na parte aérea das mesmas.

O controle das doenças na agricultura tem se intensificado, sendo realizado basicamente através do emprego de produtos sintéticos (VENTUROSO et al., 2010). A utilização de agrotóxicos para o controle de doenças, pragas e plantas invasoras na agricultura, tem promovido diversos problemas ambientais, como a contaminação dos alimentos, solo, água, animais, e intoxicação de agricultores, podendo causar, também, o desenvolvimento de resistência de patógenos, de pragas e de plantas invasoras a certos princípios ativos dos agrotóxicos; o surgimento de doenças iatrogênicas (as que ocorrem devido ao uso de agrotóxicos); o desequilíbrio biológico, alterando a ciclagem de nutrientes e da matéria orgânica; a eliminação de organismos benéficos e a redução da biodiversidade (SANTOS et al., 2013). O principal fator responsável pelos problemas acima mencionados em doses excessivas ou de forma inadequada (BETTIOL & MORANDI, 2009).

Na busca de alternativas de controle menos agressivas, tem-se verificado que muitos dos extratos de plantas apresentam propriedades antifúngicas, sendo utilizados com sucesso no controle de fungos e bactérias patogênicos às plantas (SILVA et al., 2009). Assim o uso de extratos vegetais podem se tornar promissor na medida em que compostos secundários presentes na estrutura química dos mesmos podem ter efeito inibitório sobre a ação de diversos microrganismos (MARTINS et al., 2013). Assim faz-se necessário o estudo de novas alternativas para o controle deste fitopatógeno, tais como o controle biológico e a indução de resistência (CARLOS et al., 2010).

Algumas plantas, por apresentarem uma diversidade de substâncias em que sua composição, muitas vezes com potencial fungicida ou fungistático, devem ser estudadas para serem utilizadas diretamente pelo produtor, bem como servir de matéria-prima para síntese de novos fungicidas (CELOTO et al., 2008).

Pesquisas desenvolvidas com extrato bruto ou óleo essencial, obtidos de plantas medicinais, têm indicado potencial das mesmas no controle de fitopatógenos, tanto por sua ação fungitóxica direta quanto por alterações fisiológicas na planta, como indução de enzimas relacionadas a patogênese e fitoalexinas, lignificação da folha, entre outras (SCHWAN-ESTRADA et al., 2004). Segundo esses autores o racionamento dos metabólitos secundários dessas plantas, bem como a determinação da atividade biológica dessas moléculas, com maiores conhecimentos que reforcem a sua possível utilização como um método de controle de doenças de planta.

Vários são os exemplos de controle de doenças de etiologia bacteriana em

plantas com extratos vegetais, podendo-se citar o controle da mancha bacteriana do maracujazeiro (*Xanthomonas axonopodis* pv. *passiflorae*) utilizando extrato de folhas de *Artocarpus heterophyllus* (ISHIDA et al., 2013), pimenta e alho (RIBEIRO & SILVA, 2013); controle da murcha do eucalipto (*Ralstonia solanacearum*) por extrato de óleo de copaíba e a pimenta malagueta (TAVANTI et al., 2013) e das bactérias do gênero *Xanthomonas campestris* pv. *campestris* e *Xanthomonas campestris* pv. *viticola* usando extratos de *Eugenia brejoensis* (SILVA et al., 2013).

O alho (*Allium sativum* L.) é um alimento funcional rico em alicina que possui ação antiviral, antifúngica e antibiótica, tendo considerável teor de selênio que age como antioxidante e alina (DALONSO et al., 2009). É considerado um vegetal com aplicações medicinais, e o avanço da pesquisa científica nas últimas décadas permitiu compreender suas propriedades, entre as quais possuiu atividade antimicrobiana (GIOVANELA, 2002) e antioxidante (KHOSLA et al., 2004). Outras substâncias, presentes no alho, como ajoen os, tiosulfinaos e compotos organossulfurados, podem apresentar ação biocida (LEDEZMA & APITZ-CASTRO, 2006) ou na indução de resistência das plantas a patógeno atribuída a alicina (ANTONIAZZI & DESCHAMPS, 2007). Os extratos aquosos e alcoólicos de alho têm sido popularmente utilizados, considerando-se seu potente efeito antibacteriano, antifúngico, alticancerígeno, hepatoprotetor, viril, hipolipidêmico e antiagregante plaquetário (AMAGASE et al., 2001; KASUGA et al., 2011).

Vários trabalhos vêm apresentando resultados promissores de produtos à base de alho no controle de doenças parasitárias de origem bacteriana (*Helicobacter pylori*) como fúngica (*Candida albicans*) (O'GARA, 2000; LEMAR et al., 2005), o que poderia apresentar um novo campo de estudos para o desenvolvimento de novas metodologias para o controle de doenças em plantas (BOTELHO et al., 2009). O efeito inibitório tem sido demonstrado para uma extensa gama de fungos, envolvendo não só patógenos de pós-colheita, mas também patógenos foliares e de solo (RIBEIRO et al., 2010; LAVEZO et al., 2010).

Espécies de *Capsicum*, constituídas por pimentas e pimentões, são economicamente importantes e ocupam lugar de destaque entre as principais hortaliças consumidas no mundo (GONÇALVES, 2009). Segundo STEAWART et al. (2005), há uma grande diversidade na utilização das espécies do gênero *Capsicum* como atividades carcinogênicas, mutagênicas, analgésicas, antiinflamatórias, vasodilatadoras, fitoterápica e cosmética. A pimenta pode ser empregada como um defensivo natural em pequenas hortas e pomares, tendo uma boa eficiência quando concentrada e misturada com outros defensivos naturais, no combate de pulgões, vaquinhas, grilos e lagartas (RABER, 2007).

PARMAR et al. (1997) isolaram e caracterizaram quimicamente os arilpropanóides em extratos brutos e em óleos essenciais de plantas da família *Piperaceae* encontrando substâncias como safrol, miristicina, eugenol, dillapiol e apiol. Esses compostos apresentam propriedades antimicrobianas e antioxidantes assim como, efeitos citotóxicos e psicotrópicos, podendo inferir relações entre efeito fungicida observado no óleo essencial de *Piper hispidinervum* e a presença de safrol como sendo componente majoritário (ZACARONI et al., 2009).

BERGO & SILVA (1999) em estudos com a pimenta longa constataram a presença de safrol como composto majoritário em seu óleo essencial, alcançando um teor de 90 a 94%. MIRANDA (2002) observou um teor de safrol superior a 92% no óleo essencial de pimenta longa, coletadas na região amazônica. Pesquisas de FAZOLIN et al. (2007), mostram que o óleo essencial extraído de plantas dessa

região apresenta um teor de safrol superior a 90%. Essas variações no teor de safrol encontrado de planta podem estar diretamente relacionadas ao horário e local de coleta, bem como as condições do solo e do clima em que foi cultivada (SIMÕES et al., 2004).

O presente trabalho teve como objetivo a detecção, identificação e avaliação *in vitro* da atividade antibacteriana dos extratos de alho, cebola e pimenta Bode vermelha, Malagueta e Longa sobre crescimento bacteriano de *Pseudomonas syringae* pv. *lachrymans* isolado de plantas de abobrinha “menina brasileira”.

MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram realizados de fevereiro a junho de 2014 no Laboratório de Fitopatologia do Curso de Agronomia da Faculdade de Ciências Biológicas e Agrárias da Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT) em Alta Floresta - MT.

Isolamento e Identificação do Patógeno

Folhas de abobrinha, cultivar ‘Menina Brasileira’ com sintomas de manchas amareladas, encharcadas, angulosas, limitadas pelas nervuras, sendo mais visíveis na face inferior do limbo e com bordos necrosados. Esses sintomas são semelhantes a mancha Angular e as plantas sintomáticas foram coletadas em três propriedades localizadas no município de Alta Floresta – MT e conduzidas (LabFit) análises e posterior isolamento do agente causal (Figura 1). O exame macroscópico indicou uma possível ação bacteriana, tendo-se, então, procedido o isolamento do microrganismo com base nessa diretriz, de acordo com as recomendações de MAFIA et al., (2007).

FIGURA 1 Sintomas de plantas coletadas no campo localizado no município de Alta Floresta – MT.

A bactéria foi isolada através de cortes de tecido foliar (aproximadamente 3x4 mm) apresentando sintomas que foram maceradas em água destilada esterilizada e a suspensão resultante riscada em placas de Petri contendo meio Nutriente Agar. Após 48 horas de incubação a 28°C, as colônias predominantes foram selecionadas e repicadas para meio B de King ou meio Nutriente Agar. Posteriormente foram realizadas análises simples, como a determinação do Gram, definido por meio do teste rápido de Ryu (MARIANO & ASSIS, 2005) e do teste da catalase (MARIANO et al., 2005). Para a caracterização dos isolados foram utilizados três isolados bacterianos. Esses isolados foram caracterizados através de testes bioquímicos, culturais e fisiológicos, incluindo o teste de LOPAT, produção de ácido de carboidratos e utilização de sais sódicos. Os testes de hipersensibilidade foram realizados por meio de infiltração em folhas de fumo cv. White Burley. Para a confirmação do gênero da *Pseudomonas* foi utilizado o meio seletivo, que consiste em meio básico foi o 523 de Kado & Heskett, acrescentando-se a este meio 200µg mL⁻¹ de bacitracina, captan, lincomicina e silfato de poliximina B e 300µg mL⁻¹ de cicliheximida, nistatina e rosa bengala.

Para a obtenção do inóculo a partir da colônia pura, o isolado bacteriano foi repicado para placas de Petri contendo meio NA e incubado à temperatura de 28°C por 48 horas. Após o desenvolvimento das colônias, foram preparadas suspensões bacterianas em água destilada, ajustando-se a concentração para 3x10⁸ ufc mL⁻¹ em espectrofotômetro (61% de transmitância a um comprimento de onda de 580 nm). Posteriormente, as suspensões foram diluídas de modo a conter concentrações de inóculo estabelecidas em cada ensaio. A curva de crescimento bacteriano foi obtida pelo método de determinação da concentração do inóculo pela contagem em placas de Petri (MARIANO & ASSIS, 2005). Foram ajustadas suspensões bacterianas (em solução salina de NaCl a 0,81%). Para obter leituras de absorbância a 580 nm de 2,4; 2,0; 1,6; 1,2; 0,8 e 0,4. Para as absorbâncias 2,4; 2,0 e 1,6 foram realizadas diluições de até 10⁸ e, para as demais absorbâncias diluições de até 10⁷, tendo sido plaqueados 100 mL das três últimas diluições em meio 523 sólido. O cálculo da concentração da suspensão foi efetuado com base no número de unidades formadoras de colônia (UFC).

Após o isolamento de microrganismos, realizou-se o teste de patogenicidade, inoculando-se o patógeno por meio de uma suspensão da bactéria, empregando-se isolados de *Pseudomonas syringae* pv. *lachrymans*. Essas inoculações foram feitas através da pulverização de suspensão bacteriana com concentração aproximada de 10⁸ ufc mL⁻¹, aplicada por meio de pulverizador manual, sem pressão, até o ponto de escorrimento, em folhas de plântulas de abobrinha mantidas em casa de vegetação. Após inoculação, as plantas foram mantidas sob câmara úmida por 72 horas.

Obtenção de extratos vegetais

Para a obtenção dos extratos vegetais, foram utilizados bulbilho de alho (*Allium sativum* L.), cebola (*Allium cepa* L.) e frutos de pimenta Bode vermelha (*Capsicum chinense*), Malagueta (*Capsicum frutescens* L.) e Longa (*Piper hispidinervum*). Para extração, foram pesados 5,0 gramas de material vegetal, o qual foi triturado em 50 mL de água destilada esterilizada, durante 10 minutos, em processador. A seguir o material foi filtrado em papel filtro (Whatman nº1) e, posteriormente, em membranas filtrantes de porosidade de 0,45 µm. Os extratos aquosos foram utilizados imediatamente após sua obtenção. Não foi realizada a autoclavagem dos extratos avaliados.

Instalação e Avaliação do ensaio

Na instalação do ensaio os diferentes extratos, individualmente, foram adicionados ao meio de 523 de Kado e Heskett esterilizado, de modo a se obter concentrações de 100, 200, 500, 1000, 2000, 5000 e 10000 ppm, onde cada concentração representou um tratamento. O tratamento positivo, representado pelo controle químico com tetraciclina utilizou-se as mesmas concentrações. Tubos de ensaio contendo somente meio de cultura líquido de 523 de Kado e Heskett serviram como testemunhas. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado (DIC) com oito tratamentos e com cinco repetições. A bactéria foi repicada pipetando-se uma alíquota de 0,1 mL de suspensão contendo 10^8 ufc mL⁻¹, sendo então incubada a 25°C, por 96 h, sob agitação.

A avaliação do número de bactérias foi realizada através da leitura de uma suspensão bacteriana (em solução salina de NaCl a 0,81%) em espectrofotômetro com comprimento de onda de 580 nm. Os resultados foram submetidos a análise de variância realizada com o auxílio do programa estatístico SISVAR v. 4.0 e comparação de médias pelo teste de Scott-Knott a 1% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Identificação da bactéria *Pseudomonas syringae* pv. *lachrymans*

Os isolamentos realizados mostraram, após 48-72 horas, predominância de colônias convexas, de coloração creme, Gram-negativas, oxidativas, que, em meio BK, apresentavam fluorescência sob luz ultravioleta. Os resultados dos testes LOPAT (+ - - +) permitiram caracterizar os isolados em estudo como pertencentes à espécie *P. syringae*, diferenciando-os de outras *Pseudomonas fluorescentes* (*P. viridiflava*, *P. cichorii*, *P. marginalis*).

Para o teste de meio seletivo o resultado foi positivo para os isolados de *Pseudomonas syringae* pv. *lachrymans* e negativo para os isolados das bactérias *Pseudomonas avenae*, *Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria*, *Erwinia carotovora*, *Xanthomonas campestris* pv. *manihotis* e *Agrobacterium tumefaciens*.

Para o postulado de Koch, isolados obtidos através do isolamento foram avaliados quanto à sua patogenicidade em folha de abobrinha cultivadas em vasos sob condições de estufa. Quatro plantas de cada isolado foram inoculadas pulverizando as folhas com uma suspensão contendo aproximadamente o mesmo número de unidades formadoras de colônia (UFC) (1×10^8 ufc mL⁻¹). As plantas de controle foram incubadas em uma câmara úmida, apresentando uma umidade relativa elevada, cerca de 100%, durante 24 horas. Após esse período as plantas foram recolocadas na estufa para a observação de sintomas. O resultado do Postulado de Koch apresentou sintomas nas folhas, ramos e pecíolo. Nas folhas constatou-se a presença de áreas encharcadas, angulosa, limitadas pelas nervuras. Em folhas mais velhas com infecção observou-se a presença de áreas necrosadas, de coloração cinza a pardacenta.

Teste de Biocidas *in vitro*

Os resultados obtidos dos experimentos "*in vitro*" sobre o comportamento da bactéria quando cultivada em presença dos extratos naturais mostraram que houve inibição na presença de extratos na concentração de 1000 ppm, foi constatado para todos os extratos avaliados, variando de 90,08 a 59,50% para o controle químico e extrato aquoso de pimenta Bode vermelha, respectivamente (Tabela 1). Estes resultados representam uma evidência que todos os extratos aquosos na

concentração de 5000 ppm proporcionou inibição acima de 50% para o controle da bactéria *Pseudomonas syringae* pv. *lachryman*. Para todos os extratos utilizados, a redução do crescimento bacteriano foi crescente proporcionalmente ao aumento das concentrações dos extratos.

Em relação ao extrato de cebola foi observado a menor porcentagem de inibição (1,65 e 59,50%) para o extrato na concentração de 100 e 10000 ppm respectivamente, diferindo dos demais extratos. O extrato de pimenta Bode vermelha e alho também apresentaram eficiência inferior aos extratos de pimenta Longa e Malagueta, extratos com melhores rendimentos no controle do agente causal do cancro bacteriano.

TABELA 1 Efeitos dos extratos vegetais incorporados em diversas concentrações em meio de cultura inoculado com *Pseudomonas syringae* pv. *lachryman* e avaliado através das unidades formadoras de colônia ($\times 10^8$) com 96 horas de incubação dia de idade.

	Concentração em ppm							Teste munha	C.V
	100	200	500	1000	2000	5000	10000		
Bode	1,13bD	1,11bD	1,02cD	0,81eD	0,75eD	0,55fD	0,43gD	1,21aA	1,23
Malagueta	0,90bD	1,00cC	0,93bC	0,74cC	0,72cC	0,48bC	0,32dC	1,25aB	1,21
Longa	0,94bC	0,93bB	0,90dB	0,69dB	0,67eB	0,34fB	0,25gB	1,31aC	1,20
Alho	1,14aD	1,16aD	1,12aFD	1,06aE	0,96dB	0,58bE	0,46cE	1,25aB	4,80
Cebola	1,15aE	1,12aD	1,19aD	1,18aF	1,02aE	0,69cF	0,49dF	1,19aA	1,02
Químico	0,75bA	0,59cA	0,21dA	0,19dA	0,16eA	0,15eA	0,12fA	1,22aA	2,36
C.V	1,11	2,89	1,05	1,82	1,40	1,53	2,90	0,81	

Médias seguidas da mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna, não diferem significativamente entre si pelo teste Scott-Knott a 1% de probabilidade.

A aplicação do extrato de alho resultou no segundo menor efeito inibitório com redução de apenas 62% para o extrato na concentração de 10000 ppm quando comparado com a testemunha. Os resultados obtidos diferem dos apresentados por BRAND et al. (2010) que determinaram que o extrato de alho apresentou uma redução do crescimento micelial do fungo *Colletotrichum lindemuthianum* sem no entanto reduzir significativamente a severidade da antracnose do feijoeiro, nas condições de campo. Resultados semelhantes foram alcançados para o patossistema morango e *Colletotrichum acutatum*, onde o alho, em conjunto com a losna, arruda e vinca apresentam atividades fungitóxicas (ALMEIDA et al., 2009). Para o controle de *Guignardia citricarpa*, agente causal da mancha preta do citrus, o extrato aquoso de alho proporcionou redução de 67,6% no crescimento micelial e atuou de modo expressivo sobre a produção de conídios (TAKESHITA et al., 2014). MARTINS et al. (2013) recomendam aplicação do extrato de alho em altas concentrações para o controle das bactérias *Clavibacter michiganensis* subsp. *Michiganensis*, *Xanthomonas axonopodis* pv. *passiflorae* e *Ralstonia solanacearum*.

Os resultados deste ensaio demonstraram que os extratos vegetais de pimenta longa e malagueta apresentam um efeito bacteriológico de 80 e 74% respectivamente. Dados de MIRANDA (2002) indicam que o extrato de pimenta longa apresenta um óleo essencial rico em safrol (aproximadamente 92%), sendo que essa substância concentra-se principalmente nas folhas e nos ramos secundários, podendo ser extraído por processo de hidrodestilação. Estes resultados estão em concordância com aqueles apresentados por DEZORDI et

al.(2009), onde os autores indicam que o extrato de pimenta longa promoveu uma redução na severidade e incidência da doença podridão de *Sclerotium* em tomateiro em até 70,5% em relação à testemunha. LEE et al. (2001) trabalharam com extratos aquosos de pimenta longa (*Piper longum* L.) verificaram o efeito inibitório dos extratos reduziu em 60% a mortalidade de tomateiros inoculados com *P. infestans* de *Fusarium oxysporum* Schlecht. em condições de casa de vegetação mas, não foi efetivo no controle da requeima do tomateiro.

Ao contrário do demonstrado pelos autores citados anteriormente, SANTANA et al. (2009) observaram que o tratamento com pimenta longa no manejo da podridão-de-*Sclerotium* em tomateiro, tiveram efeito semelhante ao da testemunha (água).

Os resultados corroboram as informações reportadas por ROSA (2010) que citam que as concentrações do extrato de pimenta malagueta de 10% e 1% controlam mais eficientemente a bactéria *Xanthomonas campestris* pv. *passiflorae* do que as concentrações de 0,1%, que apresentam valores menores que a testemunha. Dados semelhantes foram obtidos por RIBEIRO et al. (2010), concluindo que foram aplicados os extratos de pimenta, o controle da bactéria *Xanthomonas campestris*, bacteriose comum na cultura foram de intensidade intermediária entre as observadas nas parcelas testemunhas e as tratadas com bactericidas, sendo que a inibição no crescimento bacteriano foi menor nas testemunhas.

RABER (2007) verificou que os resultados de extrato aquoso de pimenta apresentou um melhor efeito fungitóxico para o fungo *Colletotrichum gloeosporioides* quando comparado aos extratos de nim e babosa. Estudo dos autores COSTA et al. (2011) afirmaram que os extratos de pimenta malagueta na concentração de 10% apresentaram maior eficiência na redução da taxa de crescimento micelial, esporulação e a germinação do esporo de *Mycosphaerella fijiensis* apresentando maior eficiência em relação aos tratamento de nim (*Azadirachta indica*) e alho. OLIVEIRA et al., (2011) comprovaram semelhante eficiência para os extratos aquosos de nim e pimenta malagueta, que apresentaram os maiores efeitos fungitóxicos nas concentrações de 1% com resultados de 48 e 31% respectivamente para a inibição da germinação de esporos *Magnaporthe oryzae*. Em outros relatos, porém, foi observada por COSTA et al., (2011), que os extratos de pimenta malagueta nas concentrações 0, 1, 10, 20, e 40% não foram eficientes no controle da germinação *in vitro* de esporos de *Helminthosorium oryzae*.

O extrato de pimenta bode vermelha avaliado permitiu o crescimento da bactéria em laboratório e não foi efetivo no controle do agente causal da doença. Estes resultados corroboram com as informações reportadas por MATOS et al. (2011), a respeito da tendência do extrato de pimenta bode vermelha não demonstrar a potencialidade para o controle da mela do feijoeiro (*Rhizoctonia solani* Kuhn).

Plantas da família *Piperaceae* apresentam altas concentrações de safrol, miristicina, eugenol, dillapiol e apiol, sendo que esses compostos apresentam propriedades antimicrobianas e antioxidantes assim como, efeitos citotóxicos e psicotrópicos, podendo-se inferir relações entre o efeito bactericida observado no extrato aquoso de *Piper hispidinervum* e a presença de safrol como seu componente majoritário (ZACARONI et al., 2009).

De acordo com os dados apresentados por FAZOLIN et al. (2007), óleo essencial extraído de plantas da região amazônica apresenta um teor de safrol

superior a 90%. Essas variações no teor de safrol encontrado na planta podem estar diretamente relacionadas ao horário e local de coleta, bem como as condições do solo e do clima (SIMÕES et al., 2004). O efeito das concentrações do óleo essencial das folhas de *P. hispidinervum* sobre crescimento micelial dos fitopatógenos *B. sorokiniana*, *F. oxysporum* e *C. gloeosporioides* pode ser observado pelos dados descritos por ZACARONI et al. (2009).

A porcentagem de inibição do crescimento bacteriano em função das concentrações dos extratos naturais foi melhor ajustada ao modelo logarítmico, sendo apresentadas as fórmulas de regressão e o R-quadrado na Figura 2. A avaliação do efeito do extrato de cebola apresentou o menor índice de redução de unidades formadoras de colônia da bactéria *Pseudomonas syringae* pv. *lachryman* com uma porcentagem de 59,2 de controle. XAVIER FILHA et al. (2009) constataram uma baixa eficiência para os extratos de cebola no controle da antracnose na goiaba.

FIGURA 2 Efeito das concentrações de extratos de alho, cebola, pimentas e controle químico sobre a inibição do crescimento bacteriano de *Pseudomonas syringae* pv. *lachryman* (Smith & Bryan) Young, Dye & Wilkie

CONCLUSÃO

Estes resultados são os primeiros relatos de *Pseudomonas syringae* pv. *lachryman* (Smith & Bryan) Young, Dye & Wilkie na cultura da abobrinha na região Norte de Mato Grosso. Os extratos aquosos de pimenta longa e malagueta dentro dos limites de 5000 e 10000 ppm, promoveram a inibição relativa do desenvolvimento de micélio e apresentaram afeito inibitório sobre o crescimento bacteriano de *Pseudomonas syringae* pv. *lachryman*. A inibição foi diretamente proporcional às condições utilizadas e recomenda-se a realização de testes para avaliação do controle *in vivo* da mancha angular na cultura da abobrinha “menina brasileira”.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, T.F.; CAMARGO, M.; PANIZZI, R. C. Efeito de extratos vegetais no controle de *Colletotrichum acutatum* agente causal da flor preta do morangueiro. **Summa Phytopathologica**, v. 35, p. 196-201, 2009.
- AMAGASE, H.; PETESCH, B. L.; MATSUURA, H.; KASUGA, S. Intake of garlic and its bioactive components. **The Journal of Nutrition**, v. 131, p. 955-62S, 2001.
- ANTONIAZZI, N.; DESCHAMPS, C. Controle de *Bipolaris sorokiniana* e rendimento de grãos de cevada após aplicação de elicitores e fungicida. **Acta Science Agronomic**, Maringá, v.29 supl., p. 695-700, 2007. Disponível em: <<http://periodicos.uem.br/ojs/index.php/ActaSciAgron/article/viewArticle/749>>. Acesso em: 04 fev. 2014.
- BERGO, C. L.; SILVA M. R. Avaliação do efeito da época de corte da pimenta longa (*Piper hispidinervum*) no rendimento de óleo essencial. Boletim de pesquisa, 151. Embrapa – CPAF / AC, Rio Branco, Acre. 1999.
- BETTIOL, W.; MORANDI, M. A. B. (Ed.). **Biocontrole de doenças de plantas**. Uso e perspectivas. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2009. 332. p
- BRAND, S.C.; BLUME, E.; MUNIZ, M.F.B. ; MILANESI, P.; SCHEEREN, M.B.; ANTONELLO, L.M. Extratos de alho e alecrim na indução de faseolina em feijoeiro e fungitoxicidade sobre *Colletotrichum lindemuthianum*. **Ciência Rural**, v. 40, p. 1881-1887, 2010.
- BRAZ, M. R. S.; BARROS, C. S.; CASTRO, F. P.; ROSSETTO, C. A. V. Accelerated aging and controlled deterioration seeds vigour tests for sunflower. **Ciência Rural**, v. 38, n.7, p.1857-1863, 2008.
- BOTELHO, R.V.; MAIA, A.J. ; PIRES, E.J.P.; TERRA, M.M.. Efeito do extrato de alho na quebra de dormência de gemas de videiras e no controle in vitro do agente causal da antracnose (*Elsinoe ampelina* Shear). **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 31, p. 96-102, 2009.
- CAFÉ-FILHO, A. C.; SANTOS, G. R.; LARANJEIRA, F. F. Temporal and spatial dynamics of watermelon gummy stem blight epidemics. **European Journal of Plant Pathology**, Londres, v. 128, p. 473-482, 2010.

CARLOS, M.M.; SCHWAN-ESTRADA, K.R.F.; ITAKO, A.T.; BONALDO, S.M.; MESQUINI, R.M.; CARVALHO, J.B.; STANGARLIN, J.R. Efeito de extrato bruto e óleo essencial de *Achillea millefolium* em desenvolvimento *in vitro* de *Corynespora cassiicola* e proteção de pepino à mancha de corinespora. **Arquivos do Instituto Biológico**. v.77, n.2, p.309-316, 2010.

CASAROLI, D.; GARCIA, D. C.; MENEZES, N. L.; MUNIZ, M. F.B.; MANFRON, P. A. Testes para determinação do potencial fisiológico de sementes de abóbora. **Acta Scientiarum Agronomy**, v.31, n.2 p.337-343, 2009.

CELOTO, M. I. B.; PAPA, M. F. S.; SACRAMENTO, L. V. S.; CELOTO, F. J. Atividade antifúngica de extratos de plantas a *Colletotrichum gloeosporioides*. **Acta Scientiarum**, Maringá, v.30, n.1, p.1-5, 2008.

COSTA, C. R. X.; SILVA, J. L.; NASCIMENTO, A. V. S.; RADMANN, V.; SCHUTZ, S. Inibição *in vitro* da germinação de esporos de *helminthosorium oryzae* utilizando extratos vegetais. In: 44º Congresso Brasileiro de Fitopatologia, 2011, Bento Gonçalves – Rio Grande do Sul. **Tropical Plant Pathology** – Suplemento. Brasília: Sociedade Brasileira de Fitopatologia, 2011, v. 26, p. 326.

DEMIR, I. Prediction of germination and vigour in naturally aged commercially available seed lots of cabbage (*Brassica oleracea* var. *capitata*) using the bulk conductivity method. **Seed Science and Technology**, v. 36, n.3, p. 509 – 523, 2008.

DEZORDI, C.; SANTANA, K.F.A.; HANADA, R. E.; COELHO NETTO, R. A. Uso de extratos vegetais no controle da podridão de *Sclerotium* em tomateiro. In: 42º Congresso Brasileiro de Fitopatologia, 2009, Rio de Janeiro – RJ. **Tropical Plant Pathology** – Suplemento. Brasília-DF: Sociedade Brasileira de Fitopatologia, 2009. V.34 p. 50.

DALONSO, N.; IGNOWSKI, E.; MONTEIRO, C.M.A.; GELSLEICHTER, M., WAGNER, T.M.; SILVEIRA, M.L.L.; SILVA, D.A.K. Extração e caracterização de carboidratos presentes no alho (*Allium sativum* L.): proposta de metodologia alternativa. **Ciência Tecnologia Alimentos**, Campinas, n.29, v.4, p.793-797, 2009.

FAZOLIN, M.; ESTRELA, J.L.V.; FAZOLIN, M.; CATANI, V.; ALÉCIO, M. R.; LIMA, M. S. Propriedade inseticida dos óleos essenciais de *Piper hispidinervum* C. DC.; *Piper aduncum* L. e *Tanaecium nocturnum* (Barb. Rodr.) Bur. & k.shum sobre *Tenebrio molitor* L. 1758. **Ciência e Agrotecnologia**, n.31, v.1, p. 113-120. 2007.

GIOVANELA L.E.M. Efeito da degradação de extratos de *Allium sativum* L. (Liliiflorae – Liliaceae) no crescimento de microrganismos patogênicos. **Caderno de Iniciação à Pesquisa**, n.4, p.25-31. 2002.

GONÇALVES, P. S. **Síntese de capsaicinóides dímeros análogos de capsaicina como potenciais agentes analgésicos e antibacterianos**. 2009. 79 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Naturais) – Universidade Estadual do Norte Fluminense

Darcy Ribeiro, Campos dos Goytacazes, 2009.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Banco de Dados Agregados**. Sistema IBGE de Recuperação Automática – SIDRA. [online], 2010. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/listabl.asp?c=1613&z=p&o=18>> <http://www.ibge.gov.br>. Acesso em: 22 novembro de 2014.

ISHIDA, A.K.N.; COSTA, R. C.; MIRANDA, V.S.; BONFIM, K.; OLIVEIRA, L.C.; RIBEIRO JUNIOR, P. M.; RESENDE, M.L.V. Indução de resistência no controle da mancha bacteriana do maracujazeiro. In: VI Congresso Brasileiro de Defensivos Agrícolas Naturais, 2013, João Pessoa. **Anais** do VI Congresso Brasileiro de Defensivos Agrícolas Naturais, 2013.

KASUGA, S.; UDA, N.; KYO, E.; USHIJIMA, M.; MORIHARA, N.; ITAKURA, Y. Pharmacological activities of aged garlic extract in comparison with other garlic preparations. **The Journal of Nutrition**., v. 131, p. 1080-84S, 2001.

KHOSLA P., KARAN R.S., BHARGAVA V.K. Effect of garlic oil on ethanol induced gastric ulcers in rats. **Phytotherapy Research**. n.18, v.1, p.87-91. 2004

KUROSAWA, C.; PAVAN, M.A.; REZENDE, J.A.M; BERGAMIN-FILHO, A.; CAMARGO, L.E.A. (eds) **Manual de fitopatologia – Doenças de Plantas Cultivadas**. 4 ed. São Paulo: Editora Agronômica Ceres, v. 2, p. 293-302. 2005.

LAVEZO, A.; OLIVEIRA, A. L. A.; PEREIRA, R. M.; SILVA, E. P.; RIBEIRO, L. F. C. Efeito in vitro de extratos vegetais sobre *Clavibacter michiganensis* subs *michiganensis* agente etiológico do cancro bacteriano do tomateiro. In: Congresso Brasileiro de Fitopatologia, 43. Cuiabá. **Anais...** Cuiabá: SBF, 2010. p. 402.

LEE, S. E.; PARK, B. S.; KIM, M. K.; CHOI, W.S.; KIM, H. T.; CHO, K. Y.; LEE, S. G. & LEE, H. S. Fungicidal activity of piperonaline, a piperidine alkaloid derived from long pepper, *Pipper longum* L., against phytopathogenic fungi. **Crop Protection**, n.20, p.523-528, 2001.

LEDEZMA, E.; APITZ-CASTRO, R. Ajoene, el principal compuesto activo derivado del ajo (*Allium sativum*), un nuevo agente antifúngico. **Revista Iberoamericana de Micología**, v.23. p.75-80, 2006. Disponível em: <<http://www.reviberoammicol.com/2006-23/075080.pdf>>. Acesso em: 28 nov. 2014.

LEMAR, K.M.; PASSA, O. AON, M.A. CORTASSA, S., MULLER, C.T.; PLUMMER, S.; O'ROURKE, B.; LLOYD, D. Allyl alcohol and garlic (*Allium sativum*) extract produce oxidative stress in *Candida albicans*. **Microbiology**, v.151, p.3257–326, 2005.

MAFIA, R. G.; ALFENAS, A. C.; GONÇALVES, R. C. Detecção, isolamento e inoculação de bactérias fitopatogênicas. In: ALFENAS, A. C.; MAFIA, R. G. (Ed.). **Métodos em Fitopatologia**. Viçosa: Editora UFV. 2007. 382 p.

MATOS, S. I.; VIEIRA JUNIOR, J. R.; FERNANDES, C.F.; ALMEIDA, U. O.;

SANTANA, L.S.; MINOSSO, C.C.S.; SILVA, J.C.C.; SILVA, D.S.G.; SILVA, C.M.; NOGUEIRA, A.; LIMA, R.F. Extratos de pimenta do gênero *Capsicum* na inibição de crescimento micelial de *Rhizoctonia solani* Kuhn, fungo causador da doença mela no feijoeiro. In: 44º Congresso Brasileiro de Fitopatologia, 2011, Bento Gonçalves – Rio Grande do Sul. **Tropical Plant Pathology** – Suplemento. Brasília: Sociedade Brasileira de Fitopatologia, 2011. V.26 p.326.

MARIANO, R. L. R.; ASSIS, SAYONARA M. P. Métodos de coloração de bactérias fitopatogênicas. In: MARIANO, R. L. R.; SILVEIRA, E. B. (Coord.). **Manual de práticas em fitobacteriologia**. 2. ed. Recife: UFRPE, 2005. p. 9-18.

MARIANO, R. L. R.; SILVEIRA, E. B.; ASSIS, S. M. P.; GOMES, A. M. A. Identificação de bactérias fitopatogênicas. In: MARIANO, R. L. R.; SILVEIRA, E. B. (Coord.). **Manual de práticas em fitobacteriologia**. 2. ed. Recife: UFRPE, 2005. p.67-111.

MARTINS, V.; FELITO, R.A.; MORO, F.A.C.; PANOSSO, A.; TAVANTI, T.R.; RIBEIRO, L.F.C. Efeito antibiótico do alho sobre bactérias fitopatogênicas. n: VI Congresso Brasileira de Defensivos Agrícolas Naturais, 2013, João Pessoa. **Anais do VI Congresso Brasileiro de Defensivos Agrícolas Naturais**, 2013.

MIRANDA, E. M. Caracterização e avaliação produtiva de uma população nativa de Pimenta Longa (*Piper hispidinervum*) no Seringal Cachoeira, AC. Brasil. **Acta Amazônica**, n.32, v.1, p.9-20, 2002.

O'GARA, E.A.; HILL, D.J.; MASLIN, D.J. Activities of garlic oil, garlic powder, and their diallyl constituents against *Helicobacter pylori*. **Applied and environmental microbiology**, n.5, Vol. 66, p. 2269–2273, 2000.

OLIVEIRA, T.S.; SILVA, J.L.; NASCIMENTO, A.V.S.; RADMANN, V.; SCHUTZ, S. Inibição *in vitro* da germinação de esporos de *Magnaporthe oryzae* utilizando extratos vegetais. In: 44º Congresso Brasileiro de Fitopatologia, 2011, Bento Gonçalves – Rio Grande do Sul. **Tropical Plant Pathology** – Suplemento. Brasília: Sociedade Brasileira de Fitopatologia, 2011. V.26 p.326.

PARMAR, V.S.; JAIN, S.C.; BISHT, K.S.; JAIN, R.; TANEJA, P.; JHA, A.; TYAGI, O.D.; PRASAD, A.K.; WENGEL, J.; OLSEN, C.E.; BOLL, P.M. Phytochemistry of the genus *Piper*. **Phytochemistry**, n.46, v.4, p. 597-673, 1997.

RABER, D.A. **Efeito inibitório de extratos vegetais aquosos de nem, pimenta e babosa sobre *Colletotrichum gloesporioides* – agente causal da podridão de frutos de mamoeiro**. 2007. Trabalho de Conclusão de Curso. (Graduação em Agronomia) – Universidade do Estado de Mato Grosso. 2007.

RIBEIRO, L.F.C; SILVA, P.R. Estudo da eficiência de extratos naturais no controle de *Xanthomonas axopodis* pv. *Passiflorae*. In: VI Congresso Brasileiro de Defensivos Agrícolas Naturais, 2013, João Pessoa. **Anais do VI Congresso Brasileiro de Defensivos Agrícolas Naturais**, 2013.

RIBEIRO, L.F.C.; SILVA, J.N.; PEREIRA, R. M.; OLIVEIRA, A.L.A. Avaliação de extratos naturais no controle de *Xanthomonas campestris* – Bacteriose Comum na Cultura do Eucalipto. In: 43º Congresso Brasileiro de Fitopatologia, 2010, Cuiabá – Mato Grosso. **Tropical Plant Pathology** – Suplemento. Brasília: Sociedade Brasileira de Fitopatologia, 2010, v.35, p. 13.

ROSA, A.F.; RAMPAZO, J.S.; PEREIRA, R.M. SILVA JUNIOR, N.M.; LOVO, T.F.; RIBEIRO, L.F.C.; SILVA, E.P. Avaliação de controle alternativo e convencional *in vitro*, utilizando extratos de pimenta (*Capsicum frutescens* e *Capsicum chinenses*) e tetraciclina no controle de *Xanthomonas campestris* pv. *Passiflorae*, agente causal da mancha bacteriana na cultura do maracujá (*Passiflora edulis* sp.). In: 43º Congresso Brasileiro de Fitopatologia, 2010, Cuiabá-MT. **Tropical Plant Pathology** – Suplemento. Brasília-DF: Sociedade Brasileira de Fitopatologia, 2010, v.35, p.43.

SANTANA, K.F.A.; DEZORDI, C.; HANADA, R.E.; COELHO NETTO, R.A. **Uso de macerado vegetal no manejo da podridão-de-Sclerotium em tomateiro**. In: 42º Congresso Brasileiro de Fitopatologia, 2009, Rio de Janeiro - RJ. **Tropical Plant Pathology** – Suplemento. Brasília-DF: Sociedade Brasileira de Fitopatologia, 2009, v.34., p.19.

SANTOS, P.L.; PRANDO, M.B.; MORANDO, R.; PEREIRA, G.V.N.; KRONKA, A. Z. Utilização de extratos vegetais em proteção de plantas. **Enciclopédia Biosfera**, N.17, v. 9, p. 2562-2576, 2013.

SCHWAN-ESTRADA K.R.F.; STANGARLIN J.R.; CRUZ M.E.S. Uso de extratos vegetais no controle de fungos fitopatogênicos. **Revista Floresta**, v.30, p.129-137, 2004.

SERRA, B.D.V.; CAMPOS, L.A.O. Polinização entomófila de abobrinha, *Curcubita moschata* (Curcubitaceae). **Neotropical Entomology**, v. 39, p.153-159, 2010.

SILVA, R. A.; SOUZA, T. O.; DIAS, L. P.; ANDRADE, T. J. A. S. Ação do extrato metanólico da Moringa oleífera sobre o crescimento micelial de fitopatógenos, IV, 2009, Belém. **Anais...** Belém, PA: 2009. p.1- 4.

SILVA, C.M.A.; MATIOSKI, S. M.; SILVA, T.F.; MACEDO, C.B.F.; BASTOS, S.R.L.; SILVA, A.G.; COSTA, B.M.S.; SILVA, M.V.; CORRÊIA, M.T.S. Avaliação da Atividade Antibacteriana do Óleo essencial das Folhas de *Eugenia brejoensis*. In: VI Congresso Brasileiro de Defensivos Agrícolas Naturais, 2013, João Pessoa. **Anais do VI Congresso Brasileiro de Defensivos Agrícolas Naturais**, 2013.

SIMÕES, C.M.; SHENKEL, E.P.; GOSMAN, G.; MELLO, J.C.P.; MENTZ, L.A.; PETROVICK, P.R. **Farmacognosia: da planta ao medicamento**. Porto Alegre: Ed. Da UFRGS; Florianópolis: Ed. 5 da UFSC, Brasil. 2004, 1102 p.

STEAWART, C. Jr.; KANG, B.C.; LIU, K.; MAZOUREK, M.; MOORE, S.L.; YOO, E.Y.; KIM, B.D.; PARAN, I.; JAHN, M.M. The Pun1 gene for pungency in pepper encodes a putative acyltransferase. **Plant Journal**. N.42, v.5, p.675-688, 2005.

TAKESHITA, V.; OLIVEIRA, F.F.; WITT, F.A.P.; RIBEIRO, L.F.C. Efeito inibitório de extratos vegetais da família *Allioideae* sobre *Guignardia citricarpa* - Agente causal da mancha preta em citrus. **Enciclopédia Biosfera**, v. 10, p. 906-919, 2014.

TAVANTI, T.R.; RIBEIRO, L.F.C.; MALLMANN, G.F.; FELITO, R.A.; MORO, F.A.C.; PANOSSO, A.; Avaliação de diferentes extratos naturais no controle de *Ralstonia solanacearum* na cultura do eucalipto. . In: VI Congresso Brasileiro de Defensivos Agrícolas Naturais, 2013, João Pessoa. **Anais** do VI Congresso Brasileiro de Defensivos Agrícolas Naturais, 2013.

VENTUROSIO, L.R.; BACCHI, L.M.A.; GAVASSONI, W.L.; PONTIM, B.C.A.; CONUS, L.A. Influência de diferentes metodologias de esterilização sobre a atividade antifúngica de extratos aquosos de plantas medicinais. **Revista Brasileira de Plantas Medicinais**, Botucatu, v.12, n.4, p.499-505, 2010.

ZACARONI, L.M.; CARDOSO, M.G.; SOUZA, P.E.; PIMENTEL, F.A.; GUIMARÃES, L.G.L.; SALGADO, A.P.S. Potencial fungitóxico do óleo essencial de *Piper hispidinervum* (pimenta longa) sobre os fungos fitopatogênicos *Bipolares sorokiniana*, *Fusarium oxysporum* e *Colletotrichum gloeosporioides*. **Acta Amazônica**, v.39, p.193-198, 2009.

XAVIER FILHA, M.S.; CRUZ, T.M.L.; SILVA, E.K.C.; ALVES, M.Z.; OLIVEIRA, S.M.A. **Utilização de extratos vegetais no controle da antracnose na goiaba**. In: 42º Congresso Brasileiro de Fitopatologia, 2009, Rio de Janeiro - RJ. **Tropical Plant Pathology** – Suplemento. Brasília-DF: Sociedade Brasileira de Fitopatologia, 2009, v.34., p.19.