

POTENCIAL DE PRODUTOS ALTERNATIVOS PARA O CONTROLE DA MANCHA-DE-CERCOSPORA EM PIMENTA-MALAGUETA CULTIVADA EM ÁREA DE ENCOSTA

Cleide Maria Ferreira Pinto¹, Hudson Teixeira², Wellington Souto Ribeiro³

RESUMO – Nas últimas décadas, sistemas de cultivo mais sustentáveis, ou seja, menos dependentes do uso de agrotóxicos, têm sido desenvolvidos, em atendimento a exigências da sociedade por uma produção de alimentos com a mínima degradação dos recursos naturais. Assim, pesquisas vêm testando diversos produtos, entre os quais muitos já utilizados pelos agricultores em décadas passadas. Objetivou-se avaliar o efeito de produtos alternativos no controle da mancha-de-cercospora causada por *Cercospora capsici* em plantas de pimenta em área de encosta. Plantas de pimenta-malagueta (*Capsicum frutescens*) foram pulverizadas com calda Viçosa (1,5%), calda Bordalesa (1,5%), calda sulfocálcica (1%), bicarbonato de sódio (0,2 M), óleo de nim (5%), leite cru (20%), tiofanato metílico (0,7 g/L) e água (controle). Avaliou-se a severidade e calculou-se a área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD), altura e diâmetros da copa da planta, produtividade, comprimento, diâmetro e peso médio de frutos. As caldas Viçosa, Bordalesa e sulfocálcica e o leite cru, nas concentrações utilizadas, foram eficientes em reduzir a severidade da cercosporiose em pimenta-malagueta cultivada em áreas de encosta, e assim, atendem às demandas dos pimenticultores que buscam produzir pimenta-malagueta de forma sustentável. Entre os produtos estudados, a calda Bordalesa foi a mais promissora, pois além da eficiência no controle da cercosporiose em pimenta-malagueta apresentou maior facilidade no preparo e custo mais baixo para sua obtenção.

Palavras-chave: *Cercospora capsici*, *Capsicum frutescens*, controle de doença de planta, manejo alternativo.

ALTERNATIVE PRODUCTS POTENTIALITY FOR CERESPORAL SPOT CONTROL IN CHILI PEPPER GROWN IN SLOPE AREA

ABSTRACT – In recent decades, more sustainable farming systems, that is, less dependent on the pesticides use, have been developed, in response to society demands for food with minimal natural resources degradation. Thus, the research has been testing several products, among which many have already been used by farmers in past decades. The objective was to evaluate the alternative products effect on the *Cercospora capsici* control in pepper plants in a slope area. *Capsicum frutescens* plants were sprayed with Viçosa solution (1.5%), Bordalesa solution (1.5%), sulfur-calcium solution (1%), sodium bicarbonate (0.2 M), neem oil (5%), raw milk (20%), methyl thiophanate (0.7 g/L) and water (control). Severity, area under the disease progress curve (AUDPC), plant crown height and diameters, yield, length, diameter and mean fruit weight were determined. The Viçosa, Bordalesa and calcium sulphate solutions and raw milk, at the concentrations used, were efficient in reducing the brown eye spot severity in chili peppers cultivated in slope areas, and thus, met to the pepper growers demands who seek to produce chili peppers in a sustainable way. The Bordalesa solution was the most promising, because in addition to the efficiency in controlling brown eye spot in chili pepper, it was easier to prepare and cheaper to obtain.

Key words: *Cercospora capsici*, *Capsicum frutescens*, plant disease control, alternative management.

¹ EMBRAPA/EPAMIG Sudeste, Caixa Postal 216, CEP 36.570-075, Viçosa-MG., E-mails: cleide.pinto@embrapa.br, cleide@epamig.br

² EPAMIG Sul, Caixa Postal 176, CEP 37200-900, Lavras-MG. E-mail: hudson@epamig.br

³ UFV, CEP 36.570-900, Viçosa-MG. E-mail: wellington.souto@ufv.br

INTRODUÇÃO

A diversidade de aplicação das pimentas *Capsicum* na culinária, na indústria de alimentos, farmacologia, odontologia, medicina e sua utilização como planta ornamental, indicam a importância desta hortaliça para o agronegócio mundial (Informe Agropecuário, 2012; Pinto et al, 2013; 2016; 2020; 2021). No Brasil, a importância econômica do cultivo de pimenta é atribuída às suas características de rentabilidade, principalmente, quando o produtor agrega valor ao produto e, sua importância social, deve-se ao emprego de número considerável de mão-de-obra, principalmente na colheita. Em Minas Gerais, o principal produtor, a produção de pimenta em 2021 foi de 3.849 t sendo 1.249,5 t comercializadas nas Centrais de Abastecimento de Minas Gerais S/A (CeasaMinas) no valor de R\$ 24.392.829,57 (CeasaMinas, 2022, Pimenta, 2022).

Apesar da adaptação da pimenta-malagueta às condições edafoclimáticas predominantes na Zona da Mata mineira, as diversas doenças que ocorrem na cultura têm contribuído para a sua baixa produtividade, entre elas, a mancha-de-cercospora ou cercosporiose causada por *Cercospora capsici*, observada principalmente nas folhas, cujos sintomas são lesões circulares concêntricas, de cor parda clara na parte central e de bordas escuras, com dimensões desde microscópicas até 1,0 cm de diâmetro. As folhas podem amarelecer e cair, pode ocorrer a desfolha de folhas verdes e, outras vezes, as manchas secas se desprendem, restando os orifícios nas folhas. O patógeno sobrevive na semente como micélio dormente e nos restos culturais (Lim & Kim, 2003; Carmo et al., 2006, Lopes & Henz, 2008).

O manejo das doenças de plantas com aplicação indiscriminada de agrotóxicos, tem promovido problemas de ordem social e ambiental. O desequilíbrio biológico resultante altera a ciclagem de nutrientes e da matéria orgânica, elimina organismos benéficos e reduz a biodiversidade. Assim, o manejo fitopatogênico, em pimenta, com produtos alternativos torna-se justificável.

Dentre os produtos considerados alternativos estão as caldas Bordalesa, Viçosa e sulfocálcica, o óleo de nim, o leite cru, sais e outros produtos conservadores de alimentos (Bettiol & Astiarraga, 1998; Bettiol et al, 1999; Penteado, 2000; Coventry & Allan, 2001; Carneiro, 2002; Zatarim et al., 2005; Weingartner et al., 2006; Schwengber et al., 2007; Souza et al., 2015; Duarte, 2020).

A calda Viçosa, resultante da mistura de sulfatos de cobre, zinco, magnésio e ácido bórico adicionada de cal hidratada (Cruz Filho & Chaves, 1985) e a calda Bordalesa,

mistura de sulfato de cobre com uma suspensão de cal virgem ou hidratada, apresentaram eficiência no controle de diversos fitopatógenos fúngicos em hortaliças (Zambolim et al., 1990; Souza & Resende, 2003; Diniz et al., 2006; Baptista et al., 2007; Fernandes et al., 2008). A calda sulfocálcica, mistura resultante da dissolução de enxofre e cal virgem ou hidratada apresenta ação fungicida, acaricida e inseticida em hortaliças (Penteado, 2000; Fernandes et al., 2008).

Vários sais orgânicos e inorgânicos foram testados para a inibição de fitopatógenos em hortaliças (Reuveni et al., 1996; Fallik et al., 1997; Olivier et al., 1998; Sarmiento et al., 1999; Bettiol et al., 2005).

Diversos trabalhos relatam a eficácia do nim *Azadirachta indica* no controle de fungos fitopatogênicos em hortaliças (Singh et al., 1980; Prithiviraj et al., 1998; Steinhauer, 1999; Carneiro, 2002, 2003; Carneiro et al., 2007).

O leite cru, além das propriedades germicidas, por conter diversos sais de Ca, Fosfato, Fe, Mg e aminoácidos, pode induzir a resistência das plantas e, ou controlar diretamente o patógeno; pode ainda estimular o controle biológico natural, formando um filme microbiano na superfície da folha ou alterar as características físicas, químicas e biológicas da superfície foliar (Reuveni et al., 1996; Bettiol et al., 1999; Almada et al., 2000; Ribeiro et al., 2001).

Neste trabalho objetivou-se avaliar o efeito de produtos alternativos no controle da mancha-de-cercospora causada por *Cercospora capsici* em plantas de pimenta-malagueta em área de encosta.

MATERIAL E MÉTODOS

Foi conduzido um experimento, em condições de campo, em área de encosta, no Campo Experimental Vale do Piranga (CEVP) da Epamig Sudeste, no município de Oratórios, MG, de agosto de 2007 a agosto de 2008. A unidade de pesquisa está situada a 20° 25' 51" S e 42° 48' 21" O, a 494 m em relação ao nível do mar, com temperatura média máxima anual de 26,4°C e média mínima anual de 14,8°C; a precipitação média anual é de 1.250 mm. De acordo com a classificação de Köppen, o clima da região varia do tipo Cwa, tropical úmido a Aw, semi-úmido de verões quentes.

As mudas de pimenta-malagueta foram produzidas em casa-de-vegetação da Epamig Sudeste, em Viçosa, MG. A semeadura foi realizada, em 29/08/2007, em substrato



Plantmax, em bandejas de poliestireno de 128 células, com duas a três sementes por célula e o desbaste efetuado quando as plântulas haviam desenvolvido duas folhas definitivas, deixando apenas a mais vigorosa. Aos 60 dias após a semeadura, as mudas foram transplantadas no espaçamento de 1,20 m entre fileiras e 0,80 m entre plantas. Os sulcos de plantio foram adubados com o formulado 8-28-16 na dosagem de 90 g por metro (Pinto et al., 1999; 2006). Na adubação química de cobertura, utilizou-se 29 g por planta do adubo formulado 8-28-16, aos 30, 60, 90 e 120 dias após o transplantio sendo demais adubações de acordo a necessidade da cultura (Pinto et al., 1999; 2006). A irrigação, quando necessária, foi realizada por aspersão. O manejo de plantas invasoras foi realizado com capina manual, também quando necessário. O manejo de ácaro foi realizado com enxofre (2,0 g/L de calda), produto registrado no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (BRASIL, 2022) para o controle dessa praga em pimenta (Venzon et al., 2006).

As avaliações da severidade da cercosporiose (percentagem de área foliar lesionada pela doença) foram realizadas aos 1, 30, 60, 90, 123, 150, 156, 190, 220, 252 e 280 dias após o transplantio das mudas para o campo (DAT) em 10 folhas aleatórias de cada terço da copa das plantas da unidade experimental, com auxílio da escala diagramática (Figura 1) proposta para pimentão por Michereff et al. (2006).

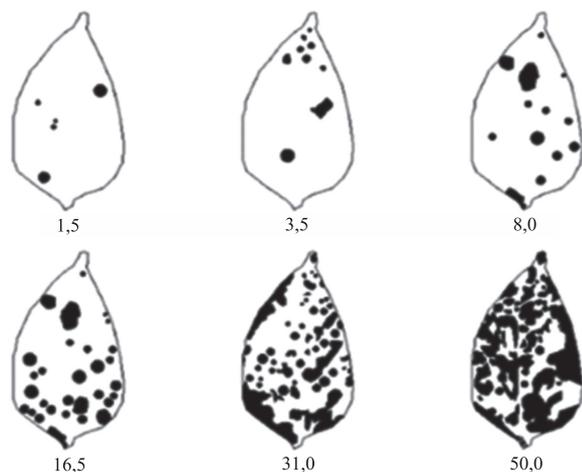


Figura 1 - Escala diagramática aplicada nesse experimento para avaliar a severidade da cercosporiose da pimenta-malagueta, originalmente desenvolvida para avaliar *Cercospora capsici* em pimentão (Michereff et al., 2006).

Os produtos alternativos avaliados, no manejo da cercosporiose, foram: 1- calda Viçosa a 1,5%, na

composição básica de 5 g de sais e 0,75 g de cal/L (Pinto et al., 1999); 2- calda Bordalesa, 1,5% (obtida com 1,0 kg de cal hidratada e de sulfato de cobre para 5,0 L de água, preparados isoladamente, ajustando-se o pH para 7,0, antes da aplicação); 3- calda sulfocálcica, 1% (preparada de acordo com metodologia descrita por Guerra (1985) e Pentead (2000)); 4- bicarbonato de sódio (Na), 0,2 M; 5- óleo de nim (0,5%) (Nim-I-Go, 90% com 1200 mg de azadiractina/l (5 mL de óleo de sementes/L de água); 6- leite de vaca cru, diluído a 20%, em água; 7- tiofanato metílico, 0,7 g/L e; 8- água de boa qualidade (controle). Os tratamentos foram iniciados logo após o transplantio e foram aplicados em toda a planta, com pulverizador costal, em intervalos quinzenais até o final do ciclo que foi de 280 dias.

O delineamento experimental foi de blocos casualizados com quatro repetições. Foi utilizado o espaçamento de 1,20 m entre fileiras e 0,80 m entre plantas e cada parcela experimental foi constituída por três fileiras com cinco plantas cada perfazendo uma área de 2,88 m². Avaliou-se a severidade em 10 folhas aleatórias coletadas em cada terço da copa da planta da unidade experimental. Com os valores da severidade calculou-se a área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) em cada terço da copa da planta e, posteriormente, na planta toda (soma dos terços da copa). Avaliou-se também, o desenvolvimento vegetativo da planta representado pela altura da planta e diâmetro da copa na fileira e entre fileiras. O desenvolvimento dos frutos foi avaliado a partir de seu comprimento, diâmetro e peso médio, além da produtividade de 11 colheitas (kg. ha⁻¹).

Os dados obtidos nas avaliações foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dados meteorológicos de precipitação pluviométrica, temperatura máxima e mínima registrados durante a condução dos experimentos, foram obtidos na estação meteorológica da UFV-CECA, localizada, aproximadamente, a 1.000 m do local dos experimentos (Figura 2).

As avaliações tiveram início no primeiro dia após o transplantio das mudas para o campo, entretanto, os sintomas só foram observados a partir de 156 DAT.

A eficiência dos tratamentos em reduzir a severidade da cercosporiose em pimenta-malagueta, cultivada em encosta, variou em função da porção da copa

que recebeu as aplicações. No terço superior da copa das plantas, a calda Viçosa e a Bordalesa foram eficientes em reduzir a severidade da doença quando comparadas ao óleo de nim e o tratamento controle, sendo a calda sulfocálcica eficiente somente quando comparada ao óleo de nim e à água. No terço médio, não houve diferença significativa entre os tratamentos. Já no terço inferior da copa das plantas, a calda Bordalesa foi responsável por menor severidade, se comparada somente a plantas tratadas com bicarbonato de sódio, óleo de nim e o tratamento controle (Figuras 3, 4 e 5). Considerando-se a toda a planta, os tratamentos mais estatisticamente eficientes em reduzir a severidade da cercosporiose foram, pela ordem, calda Bordalesa, calda Viçosa e calda sulfocálcica (Figura 6).

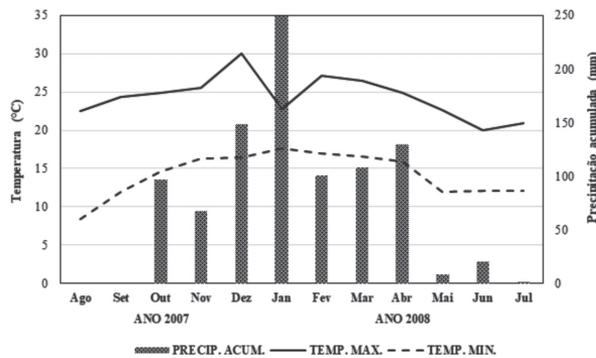


Figura 2 - Valores de temperatura máxima, mínima e de precipitação pluviométrica durante a condução dos experimentos. CEVP/Epamig Sudeste Oratórios, MG. 2007-2008.

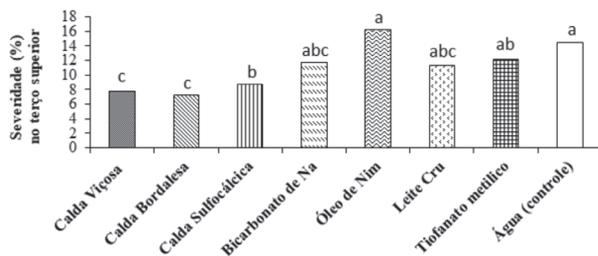


Figura 3 - Severidade (%) da cercosporiose no terço superior da copa de plantas de pimenta-malagueta tratadas com calda Viçosa, Bordalesa e sulfocálcica, bicarbonato de sódio, óleo de nim, leite cru, tiofanato metílico e água (C.V. = 12,81%). Médias seguidas pela mesma letra são estatisticamente iguais (Tukey, 5% de probabilidade). CEVP/Epamig Sudeste Oratórios, MG.

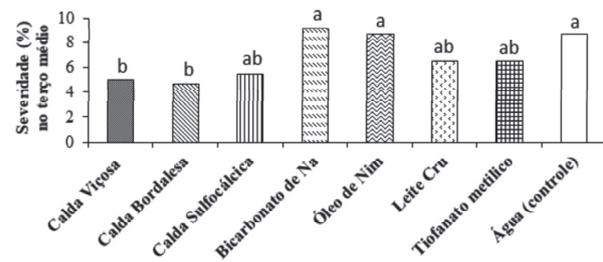


Figura 4 - Severidade (%) da cercosporiose no terço médio da copa de plantas de pimenta-malagueta tratadas com calda Viçosa, Bordalesa e sulfocálcica, bicarbonato de sódio, óleo de nim, leite cru, tiofanato metílico e água (C.V. = 8,51%). Médias seguidas pela mesma letra são estatisticamente iguais (Tukey, 5% de probabilidade). CEVP/Epamig Sudeste Oratórios, MG.

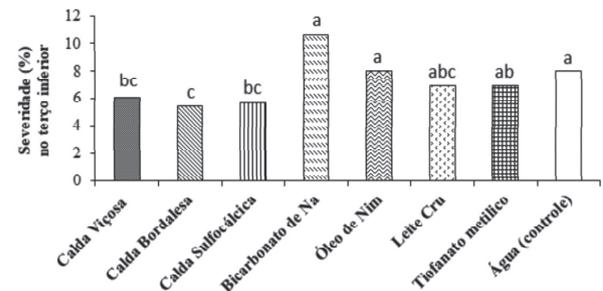


Figura 5 - Severidade (%) da cercosporiose no terço inferior da copa de plantas de pimenta-malagueta tratadas com calda Viçosa, Bordalesa e sulfocálcica, bicarbonato de sódio, óleo de nim, leite cru, tiofanato metílico e água (C.V. = 8,06%). Médias seguidas pela mesma letra são estatisticamente iguais (Tukey, 5% de probabilidade). CEVP/Epamig Sudeste Oratórios, MG.

Pela análise da AACPD, em folhas do terço superior da copa das plantas, apenas numericamente a calda Bordalesa foi o tratamento que mais reduziu a severidade da cercosporiose, porém, esta não diferiu estatisticamente dos demais. Em folhas do terço médio, as caldas Bordalesa, Viçosa e sulfocálcica reduziram mais a severidade da doença quando comparadas aos demais

tratamentos. Em folhas do terço inferior da copa da planta, as caldas Bordalesa, sulfocálcica e Viçosa, igualmente ao leite cru e ao fungicida proporcionaram maior redução da severidade da cercosporiose, diferindo significativamente,



dos tratamentos restantes (Figuras 7, 8 e 9). Analisando a toda a planta, as caldas Bordalesa e Viçosa foram os tratamentos que mais controlaram a cercosporiose em pimenta-malagueta (Figura 10).

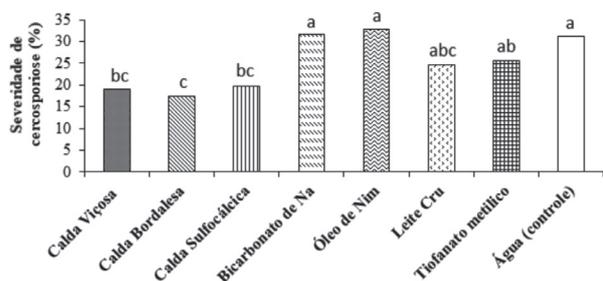


Figura 6 - Severidade (%) da cercosporiose em toda a planta de pimenta-malagueta tratadas com calda Viçosa, Bordalesa e sulfocálcica, bicarbonato de sódio, óleo de nim, leite cru, tiofanato metílico e água (C.V. = 7,47%). Médias seguidas pela mesma letra são estatisticamente iguais (Tukey, 5% de probabilidade). CEVP/Epamig Sudeste Oratórios, MG.

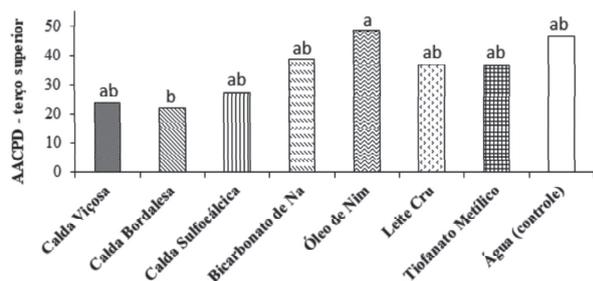


Figura 7 - AACPD de cercosporiose em folhas do terço superior da copa de plantas de pimenta-malagueta tratadas com calda Viçosa, Bordalesa e sulfocálcica, bicarbonato de sódio, óleo de nim, leite cru, tiofanato metílico e água (C.V. = 45,60%). Médias seguidas pela mesma letra são estatisticamente iguais (Tukey, 5% de probabilidade). CEVP/Epamig Sudeste Oratórios, MG.

A calda Bordalesa, apesar de não diferir da calda Viçosa, calda sulfocálcica e do leite cru, foi o tratamento mais eficiente em reduzir a severidade da cercosporiose em pimenta-malagueta cultivada em áreas de encosta, observações confirmadas ao analisar a curva de progresso da doença. Souza & Resende (2003) observaram a eficiência da calda Bordalesa no controle de *Cercospora*

beticola agente etilógico da cercosporiose em beterraba. A eficiência da calda Bordalesa foi observada também no controle da requeima e pinta-preta do tomateiro e da batata, da septoriose do tomateiro, da mancha-púrpura e outras manchas das folhas em alho e cebola, míldio e podridão-de-esclerotínia em alface e chicória, de míldio e alternária em couve e repolho e míldio e outras manchas foliares, em abobrinha e pepino (Diniz et al., 2006, Baptista et al., 2007).

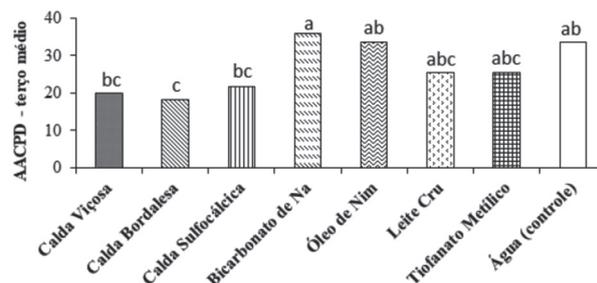


Figura 8 - AACPD de cercosporiose em folhas do terço médio da copa de plantas de pimenta-malagueta tratadas com calda Viçosa, Bordalesa e sulfocálcica, bicarbonato de sódio, óleo de nim, leite cru, tiofanato metílico e água (C.V. = 32,93%). Médias seguidas pela mesma letra são estatisticamente iguais (Tukey, 5% de probabilidade). CEVP/Epamig Sudeste Oratórios, MG.

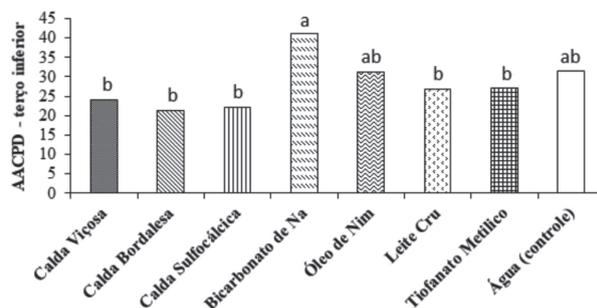


Figura 9 - AACPD de cercosporiose em folhas do terço inferior da copa de plantas de pimenta-malagueta tratadas com calda Viçosa, Bordalesa e sulfocálcica, bicarbonato de sódio, óleo de nim, leite cru, tiofanato metílico e água (C.V. = 32,79%). Médias seguidas pela mesma letra são estatisticamente iguais (Tukey, 5% de probabilidade). CEVP/Epamig Sudeste Oratórios, MG.

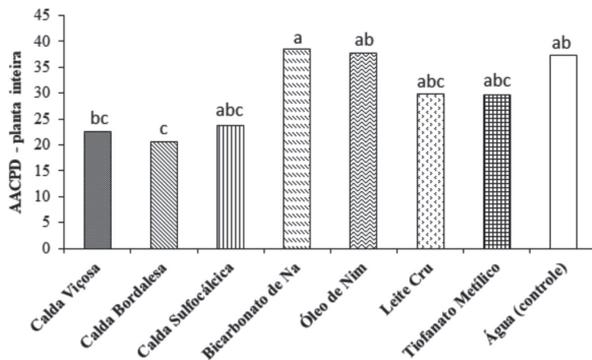


Figura 10 - AACPD de cercosporiose em toda a planta de pimenta-malagueta tratadas com calda Viçosa, Bordalesa e sulfocálcica, bicarbonato de sódio, óleo de nim, leite cru, tiofanato metílico e água (C.V. = 32,79%). Médias seguidas pela mesma letra são estatisticamente iguais (Tukey, 5% de probabilidade). CEVP/Epamig Sudeste Oratórios, MG.

Diferente do que ocorre em outras culturas, na concentração de 1,5% a calda não apresentou fitotoxidez. Ressalta-se que as condições climáticas locais, tipo da hortaliça e a fase de desenvolvimento da cultura podem interferir na concentração dos ingredientes, e por isso, recomenda-se ajustes na concentração e, ou na frequência de aplicação (Diniz et al, 2006). Em batata, berinjela, pimentão e tomate, recomenda-se à exceção da fase inicial, utilizar a calda Bordalesa na concentração de 0,6% a 1% e para abóbora, abobrinha e morango, a metade desta dose (Penteado, 2000). Para diversos patossistemas (doenças de hortaliças), recomenda-se a calda a 0,5 % (Fernandes et al., 2008). Além da ação fungicida, bactericida e contra determinadas pragas, a calda Bordalesa fortalece as folhagens, fornece cálcio, cobre e enxofre, não deixa resíduos tóxicos, apresenta reduzido efeito sobre o homem e a natureza e é de custo baixo (Penteado, 2000).

A calda Viçosa, a 1,5%, além da eficiência na redução da severidade da cercosporiose em pimenta-malagueta, em áreas de encosta, não apresentou sintomas de fitotoxidez. Fernandes et al. (2008) mostraram que a calda Viçosa a 0,5% foi eficiente no controle da cercosporiose em beterraba sendo recomendada também para controle de antracnose em cucurbitáceas, da mancha de alternária e da requeima em tomateiro, de mildios e de manchas foliares em abobrinha, alface, alho, cebola, chicória, couve e cucurbitáceas, de podridão-de-esclerotínia em alface e chicória. A eficiência da calda Viçosa foi relatada também

no controle da requeima, pinta-preta e mancha-de-estenfílio em tomateiro (Zambolim et al., 1990).

A calda sulfocálcica a 1,5%, além da eficiência em reduzir a severidade da cercosporiose em pimenta-malagueta, em áreas de encosta, não apresentou sintomas de fitotoxidez. Nesta concentração, também foi eficiente para controle de vários fitopatógenos de hortaliças (Zambolim et al., 1990; Fernandes et al., 2008) com recomendação para controle de ferrugens e ácaros em alho, cebola, tomate, berinjela e feijão (Burg & Mayer, 1999).

O leite cru a 20% se mostrou promissor na redução da severidade da cercosporiose em pimenta-malagueta em área de encosta. Apesar de se mostrar eficiente no controle de doenças fúngicas (Andrade & Nunes, 2001, Stadnik & Bettiol, 2001), a grande maioria dos estudos tem sido para oídio (Bettiol & Astiarraga, 1998; Bettiol et al, 1999; Ribeiro et al., 2001; Medeiros, 2006). Recomenda-se utilizar o leite cru, por apresentar custo menor que o processado (Bettiol, 2004). O leite deve ser utilizado preventivamente em aplicações semanais e toda a planta deve ser pulverizada, utilizando-se um pulverizador exclusivo para leite. Os resultados são melhores com a mistura de espalhante adesivo na calda de aplicação (Bettiol et al., 2005).

No patossistema cercosporiose/pimenta-malagueta não se observou redução da severidade da doença com pulverizações de bicarbonato de sódio 0,2 M. Resultados diferentes foram observados no controle da pinta-preta do tomateiro e da mancha-zonada do pepino e no controle de oídio em pimentão (Fallik et al., 1997; Sarmiento et al, 1999).

O óleo de nim 0,5% não foi eficiente em reduzir a severidade da cercosporiose da pimenta-malagueta. Na mesma concentração, o óleo foi eficiente no controle da requeima do tomateiro causada por *Phytophthora infestans* (Diniz et al., 2006). A severidade da pinta-preta em tomateiro (*Alternaria solani*), foi significativamente reduzida com pulverizações de óleo de nim a 1% (Pignoni & Carneiro, 2005), entretanto, observou-se sintomas de fitotoxidez, manifestado pelo encarquilhamento e manchas necróticas nas folhas (Carneiro, 2003). A reação à aplicação do óleo de nim depende da espécie, da idade e da fase de desenvolvimento da planta, porém sintomas de fitotoxidez têm sido relatados quando se utilizaram concentrações acima de 1% (Martinez, 2002). A ação do nim sobre fitopatógenos fúngicos é muito variável e depende, entre outros fatores, da dose, da época de pulverização, do patógeno/alvo e da forma de extração e ou de produção do subproduto da planta. Além disso, a composição química de sementes de nim varia com a localização geográfica

do plantio além das condições ambientais de cultivo da planta. Dessa forma, torna-se difícil comparar os resultados obtidos por pesquisadores de locais diferentes, que avaliam preparados de diversos graus de pureza e composição química (Carneiro et al., 2007).

O tiofanato metílico, com registro no MAPA (BRASIL, 2022) para controle de doenças do tomateiro, foi utilizado como fungicida comparativo aos produtos alternativos.

Apesar da diferença na redução da severidade da cercosporiose, proporcionada pela aplicação de diferentes

produtos alternativos, não se observou diferença no desenvolvimento da planta, avaliado pela altura e diâmetro da copa, no entanto os valores seguem apresentados na Tabela 1.

Não houve influência da aplicação de quaisquer dos produtos para o manejo da cercosporiose na produtividade de pimenta-malagueta e na qualidade dos frutos, avaliada pelo comprimento, diâmetro e peso médio. Ainda assim, a título de se fazer conhecidos, os dados são apresentados na Tabela 2.

Tabela 1 - Altura, diâmetro da copa da planta na fileira e entre fileiras de plantas de pimenta-malagueta tratadas com calda Viçosa, Bordalesa e sulfocálcica, bicarbonato de sódio, óleo de nim, leite cru, tiofanato metílico e água. CEVP/Epamig Sudeste, Oratórios, MG.

Tratamentos	Altura da planta (m)	Diâmetro da copa na fileira (m)	Diâmetro da copa entre fileiras (m)
Calda Viçosa	1,03	0,94	1,04
Calda Bordalesa	1,03	1,01	1,06
Calda sulfocálcica	1,12	1,07	1,06
Bicarbonato de Na	1,06	0,91	1,01
Óleo de nim	1,07	0,96	1,08
Leite cru	1,08	0,99	0,98
Tiofanato metílico	1,06	1,16	0,99
Água	1,02	0,94	1,01
C.V. (%)	7,41	19,09	11,34

Tabela 2 - Produtividade, diâmetro, comprimento e peso médio de frutos de pimenta-malagueta em plantas tratadas com calda Viçosa, Bordalesa e sulfocálcica, bicarbonato de sódio, óleo de nim, leite cru, tiofanato metílico e água. CEVP/Epamig Sudeste, Oratórios, MG.

Tratamentos	Produtividade (kg. ha ⁻¹)	Diâmetro do fruto (mm)	Comprimento do fruto (mm)	Peso do fruto (g)
Calda Viçosa	11.205	5,1	33,1	8,81
Calda Bordalesa	12.216	5,2	32,8	8,53
Calda sulfocálcica	10.491	5,6	30,7	8,76
Bicarbonato de Na	11.110	5,5	30,1	8,48
Óleo de nim	15.688	5,5	32,7	8,81
Leite cru	11.974	4,9	32,9	8,61
Tiofanato metílico	13.281	4,9	33,1	8,63
Água	13.138	5,1	33,5	8,80
C.V. (%)	19,49	13,54	9,97	4,75

É importante considerar que a adoção das Boas Práticas Agrícolas (BPA), principalmente da adubação balanceada, com base na análise da fertilidade do solo, e da irrigação de acordo com a necessidade da cultura, podem ter contribuído para evitar redução da produtividade de pimenta-malagueta, ocasionadas pela cercosporiose.

Os produtos alternativos utilizados no manejo da severidade da cercosporiose da pimenta-malagueta, além de eficientes não causam toxidez ao meio ambiente, ao aplicador e ao consumidor e podem atender as demandas dos pimenticultores que buscam produzir pimenta-malagueta de forma sustentável.

CONCLUSÕES

A calda Bordalesa (1,5%), a calda Viçosa (1,5%), a calda sulfocálcica (1%) e o leite cru (20%) são eficientes em reduzir a severidade da cercosporiose em pimenta-malagueta cultivada em área de encosta na Zona da Mata de Minas Gerais.

Entre os produtos avaliados, a calda Bordalesa é a mais promissora, pois além da eficiência no controle da cercosporiose em pimenta-malagueta apresenta maior facilidade no preparo e custo de obtenção mais baixo.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) pelo financiamento do projeto e pela concessão de bolsas de Iniciação Científica.

LITERATURA CITADA

ALMADA, J.B.C., LIMA, R.Z., POSSAMAI, C. et al. *Controle alternativo do mildio (Pseudoperonospora cubensis) em pepino (Cucumis sativus)*. Anais do I Congresso Brasileiro de Defensivos Agrícolas Naturais. Fortaleza CE. 2000.

ANDRADE, L.N.T., NUNES, M.U.C. *Produtos alternativos para controle de doenças e pragas em agricultura orgânica*. Aracaju: Embrapa-Tabuleiros Costeiros, 2001. 20p. (Embrapa Tabuleiros Costeiros. Documentos, 281.

BAPTISTA, M.J., RESENDE, F.V., OLIVEIRA, A., R. Avaliação de produtos alternativos no manejo da pinta preta do tomateiro. Resumos do V CBA - Manejo de

Agroecossistemas Sustentáveis. *Revista Brasileira de Agroecologia*, v. 2:694-696, 2007.

BETTIOL, W., ASTIARRAGA, B. D. *Possibilidades de controle de oídio (Sphaerotheca fuliginea) da abobrinha com leite cru*. Jaguariúna: Embrapa/CNPMA, 7p.1998.

BETTIOL, W., ASTIARRAGA, B.D., LUIZ, A.J.B. Effectiveness of cow's milk against zucchini squash powdery mildew (*Sphaerotheca fuliginea*) in greenhouse conditions. *Crop Protection*, v.18, p.489-492, 1999.

BETTIOL, W. *Leite de Vaca Cru para o Controle de Oídio*. Comunicado Técnico 14. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2004. 3 p.

BETTIOL, W., GHINI, R., MORANDI, M.A.B. Alguns métodos alternativos para o controle de doenças de plantas disponíveis no Brasil. In: VENZON, M.; PAULA JR., T.J.; PALLINI, A. (Org.). *Controle alternativo de pragas e doenças*. Viçosa: EPAMIG/CTZM, p.163-183. 2005.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. AGROFIT: Sistema de Agrotóxicos Fitossanitários. Brasília, 2022. Disponível em: http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons. Acesso em: novembro 2022.

BURG, I.C., MAYER, P.H. *Alternativas ecológicas para prevenção e controle de pragas e doenças*. Francisco Beltrão: Grafitec. 153p. 1999.

CARMO, M.G.F., ZERBINI JUNIOR, F.M. MAFFIA, L.A. Principais doenças da cultura da pimenta. *Informe Agropecuário*, v.27, n.235, p.87-98, 2006.

CARNEIRO, S.M.T.P.G. Ação do nim sobre fungos fitopatogênicos. In: Martinez, S.S. *O Nim – Azadirachta indica: natureza, usos múltiplos, produção*. Instituto Agrônomo do Paraná. p. 59-64. 2002.

CARNEIRO, S.M.T.P.G. Efeito de extratos de folhas e do óleo de nim sobre o oídio do tomateiro. *Summa Phytopathologica*, v.29, p.262-265, 2003.

CARNEIRO, S.M.T.P.G., PIGNONI, E., VASCONCELLOS, E.C. et al. Eficácia de extratos de nim para o controle do oídio do feijoeiro. *Summa Phytopathologica*, v.33, p.34-39, 2007.

CEASAMINAS. *Oferta de produtos/variedades*. Belo Horizonte, [2021]. Disponível em: http://minas1.ceasa.mg.gov.br/detec/ofertas_prd_var/ofertas_prd_var.php. Acesso em: 07 jun. 2022.

CONVENTRY, E., ALLAN, E.J. Microbiological and chemical analysis of neem (*Azadirachta indica*) extracts:



- new data on antimicrobial activity. *Phytoparasitica*, v.29, p.1-10, 2001.
- CRUZ FILHO, J.; CHAVES, G. M. *Calda Viçosa no controle da ferrugem do cafeeiro*. Informe técnico, UFV - Viçosa, MG, n. 51, p. 1- 22.1985.
- DINIZ, L.P., MAFFIA, L.A., DHINGRA, O.D. et al. Avaliação de produtos alternativos para controle da queima do tomateiro. *Fitopatologia Brasileira*, v. 31, p171-179, 2006.
- DUARTE, D.F. *Efeito de produtos à base de carbonato de potássio, de óleo essencial de melaleuca + extrato de alho e de terpenos no controle de Podosphaera xanthii da abobrinha*. Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Lavras, 2020. 57p
- FALLIK, E., ZIV, O, GRINBERG, A.S. et al. Bicarbonate solutions control powdery mildew (*Leveillula taurica*) on sweet red pepper and reduce the development of postharvest fruit rotting. *Phytoparasitica*, v.25, p.41-43, 1997.
- FERNANDES, M.C.A. *Defensivos alternativos*. Programa Rio Rural. ISSN 0101-3769, Niterói-RJ, 2008.
- GUERRA, M.S. *Receituário caseiro: alternativa para o controle de pragas e doenças de plantas cultivadas e seus produtos*. Brasília: Emater. 1985. 166p.
- INFORME AGROPECUÁRIO. *Pimentas: do produtor ao consumidor*. Belo Horizonte, v. 33, n.267, 2012.
- LIM, Y.S., KIM, B.S. Sporulation of *Cercospora capsici* causing *Cercospora* leaf spot of pepper. *Research in plant disease*, v.9, p.162-165, 2003.
- LOPES, C.A., HENZ, G. Doenças e métodos de controle. In: Ribeiro et al. (eds). *Pimentas Capsicum*. Athalaia Gráfica e Editora Ltda, Brasília, pp.109-125. 2008.
- MARTINEZ, S. S. *O Nim – Azadirachta indica – natureza, usos múltiplos, produção*. Londrina: IAPAR, 2002. 142p
- MEDEIROS, F. H. V. de. *Mecanismos de ação e atividade de frações do leite no controle biológico do oídio da abobrinha*. Dissertação (Mestrado) - UFLA: Lavras, 2006. 64p.
- MICHEREFF, S.J, NORONHA, M.A, ANDRADE, D. et al. Elaboração e validação de escala diagramática para a cercosporiose do pimentão. *Summa Phytopathologica*, v.32, p. 260-266, 2006.
- OLIVIER, C., DONALD, E.H.A, MIZUBUTI, E.S.G. et al. Postharvest application of organic salts for suppression of silver scurf on potato tubers. *Plant Disease*, v.82, p. 213-217, 1998.
- PENTEADO, S.R. *Controle alternativo de pragas e doenças com as caldas Bordalesa, Sulfocálcica e Viçosa*. Campinas: Buena Mendes Gráfica e Editora. 2000. 95p.
- PIGNONI, E., CARNEIRO, S.M.T.P.G. Severidade da antracnose em feijoeiro e pinta preta em tomateiro sob diferentes concentrações de óleo de nim em casa de vegetação. *Revista Brasileira de Plantas Mediciniais*, v.8, p.68-72, 2005.
- PIMENTA. In: EMATER-MG. *Relatório de Saída e Acompanhamento de Safra 2021*. Belo Horizonte, 2022.
- PINTO C.M.F; SALGADO LT; LIMA P.C. et al. *A cultura da pimenta (Capsicum sp.)*. Belo Horizonte: EPAMIG. 40p. 1999. (Boletim Técnico 56).
- PINTO C.M.F; LIMA, P.C.; SALGADO LT. et al. Nutrição mineral e adubação para pimenta. *Informe Agropecuário*, Belo Horizonte, v.27, n.235, p.50-67, 2006.
- PINTO, C. M. F., PINTO, C.L.O., DONZELES, S.M.L. Pimenta *Capsicum*: propriedades químicas, nutricionais, farmacológicas e medicinais e seu potencial para o agronegócio. *Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável (RBAS)*, v.3, p.108-120, 2013.
- PINTO, C.M.F., DOS SANTOS I.C., DE ARAUJO F.F. et al. Pepper Importance and Growth (*Capsicum* spp.). In: RÊGO et al (eds). *Production and Breeding of Chilli Peppers (Capsicum spp.)*. Cap. 1. 1ed. New York: Springer, 2016. p.1-25
- PINTO, C. M. F., DONZELES, S.M.L. Como cultivar pimentas *Capsicum*. *Hortifrúti, Campos & Negócios*, v.128, p.39-45, agosto 2020.
- PINTO, C.M.F., PINTO, C.L.O., DONZELES, S.M.L. Produção Sustentável de Pimenta *Capsicum*: uma oportunidade para o agronegócio. In: Lana et al. (Org.). *X Simpósio Brasileiro de Agropecuária Sustentável (SIMBRAS) e VII Congresso Internacional de Agropecuária Sustentável*. 10º. ed. Viçosa: Suprema Gráfica e Editora Ltda, 2020, p.191-212.
- PINTO, C.M.F., PINTO, C.L.O., ARAÚJO, R.F. et al. Pimenta *Capsicum*: Orientações técnicas para o Cultivo. In: Barbosa Junior, S. (Ed.). *As Vicissitudes da Pesquisa e da Teoria nas Ciências Agrárias 4*. 1.ed. Ponta Grossa-PR: Atena Editora, 2021, cap. 13, p. 124-141. doi: 10.22533/at.ed.43421230213
- PRITHIVIRAJ, B., SING, U.P; SINGH, K.P.; et al. Field evaluation of ajoene, a constituent of garlic (*Allium sativum*) and neemazal, a product of neem (*Azadirachta indica*) for the control of powdery mildew (*Erysiphe pisi*) of pea (*Pisum sativum*). *Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten und*

- Pflanzenschutz*, v. 105, n.3, p. 274-278, 1998. Disponível em: <https://eurekamag.com/research/003/141/003141065.php>. Acesso em 13 jul.2022.
- REUVENI, M., AGAPOV, V., REUVENI, R. Controlling powdery mildew caused by *Sphaerotheca fuliginea* in cucumber by foliar sprays of phosphate and potassium salts. *Crop Protection*, v.15, p.49-53, 1996. [https://doi.org/10.1016/0261-2194\(95\)00109-3](https://doi.org/10.1016/0261-2194(95)00109-3)
- RIBEIRO, B., SILVA, U.C., GALLI, M.A. Uso de extrato de folha de primavera no controle de vírus do mosaico e do leite de vaca no controle do oídio na cultura da abobrinha. *Revista Ecosystema*, v.26, p.105-106, 2001.
- SARMIENTO, J.R.S-O, MORETTO, K.C.K., CHURATA-MASCA, M.G.C. Controle da pinta-preta em tomateiro e da mancha-zonada em pepino por meio de bicabornato de sódio e óleo vegetal. *Horticultura Brasileira*, v.17, p.159-163, 1999.
- SCHWENGBER, J.E, SCHIEDEK, G, GONÇALVES, M.M. *Preparo e utilização de caldas nutricionais e protetoras de plantas*. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2007. 62 p. Disponível em: https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CPACT/10661/1/cart_498-06.pdf. Acesso em: 20 out.2021.
- SINGH, U.P, SINGH, H.B, SINGH, R.B. The fungicidal effect of neem (*Azadirachta indica*) extracts on some soil-born pathogens of gram (*Cicer arietinum*). *Mycologia*, v.72, p.1077-1793, 1980.
- SOUZA, J.L., RESENDE, P. *Manual de horticultura orgânica*. Viçosa: Editora Aprenda fácil, 2003. p.30-231. 2003.
- SOUZA, A.; ROGGERIO, T.; FURLAN, M. et al. Óleo de melaleuca (*Melaleuca alternifolia* Maiden Betche, Cheel) no controle de cercosporiose em beterraba. *Revista Brasileira de Plantas Medicinai*s, v. 17 (4, supl. 3), p. 1078-1082, 2015.
- STADNIK, M.J.; BETTIOL, W. Pulverização com leite estimula a microflora do filoplano e reduz a severidade do oídio do pepino. *Summa Phytopathologica*, v.27, n.1, p.109, 2001.
- STEINHAUER, B. Possible ways of using the neem tree to control phytopathogenic fungi. *Plant Research and Development*, v.50, p.83-92, 1999.
- VENZON, M., ROSADO, M.C., PINTO, C.M.F. et al. A. Potencial de defensivos alternativos para o controle do ácaro-branco em pimenta. *Horticultura brasileira*, v.24, p.224-227, 2006.
- WEINGARTNER, M.A, ALDRIGHI, C.F.S, PERERA, A.F. *Práticas Agroecológicas. Caldas e Biofertilizantes*. 24 p. 2006. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/44156/1/caldas.pdf>. Acesso em: 20 out. 2021.
- ZAMBOLIM, L., CRUZ FILHO, J., VALE, F.X.R. et al. *Emprego da calda Viçosa na cultura do tomateiro (Lycopersicon esculentum) para controle de doenças da parte aérea*. Viçosa: UFV. 7 p. (Informe Técnico, 66). 1990.
- ZATARIM, M.; CARDOSO, A. I. I.; FURTADO, E. L. Efeito de tipos de leite sobre oídio em abóbora plantadas a campo. *Horticultura Brasileira*, v.23, n.2, p.198-201, 2005. doi:10.1590/S0102-05362005000200007.

Recebido para publicação em 11/06/2022, aprovado em 18/09/2022 e publicado em 30/09/2022.

