

EFEITO DE CALDAS SOBRE *Corynespora cassiicola*

CELOTO, Mercia¹
PAPA, Marli de Fátima Stradioto¹
CELOTO, Fernando Juari¹

Recebido em: 2013.11.13

Aprovado em: 2014.10.16

ISSUE DOI: 10.3738/1982.2278.1007

RESUMO: A mancha alvo (*Corynespora cassiicola*) é a principal doença da cultura da acerola, na região de Junqueirópolis, SP, causando desfolha precoce nas plantas. Após a realização da poda de limpeza anual, os produtores aplicam a calda sulfocálcica nas plantas, por apresentar ação fungicida, inseticida e acaricida. O objetivo deste trabalho foi avaliar em condições *in vitro* e *in vivo* o efeito das caldas sulfocálcica, bordalesa e Viçosa sobre *Corynespora cassiicola*. As caldas foram utilizadas nas seguintes concentrações: calda sulfocálcica (75 e 3% - concentração utilizada por produtores), calda Bordalesa (75%) e calda Viçosa (75%). As caldas foram incorporadas em meio de batata-dextrose-ágar ou suspensão de esporos para determinação das inibições do crescimento micelial e da germinação de esporos. Folhas de acerola, com sintomas típicos da mancha alvo, foram tratadas com as caldas. Constatou-se que quando estas folhas foram submetidas à câmara úmida, alta umidade, ocorreu esporulação sobre as lesões, porém os esporos perderam a viabilidade pela presença das caldas na superfície. No ensaio *in vitro*, a calda sulfocálcica a 75% apresentou 100% de inibição do crescimento micelial do fungo. A germinação de esporos foi inibida completamente por todas as caldas. Assim, o uso das caldas, na cultura da acerola, pode contribuir na redução de fontes de inóculo do patógeno.

Palavras-chave: Calda sulfocálcica. Calda Bordalesa. Calda Viçosa. Acerola. *Malpighia emarginata*.

EFFECT OF SYRUPS ON *Corynespora cassiicola*

SUMMARY: The target spot (*Corynespora cassiicola*), main leaf disease occurred in barbados cherry in the region of Junqueirópolis, SP, causing severe defoliates of plants. After the cleaning prune, producers apply line sulphur in plants, for presenting fungicidal, insecticide and acaricide action. The objective of this study was to assess the effect of line sulphur (75% and 3% - used by producers), bordeaux mixture (75%) and 'calda Viçosa' (75%) on *Corynespora cassiicola*. The syrups were incorporate into potato-dextrose-agar or spore suspension for determination of inhibition of the mycelia growth and spores germination. Leaves barbados cherry, with symptoms of target spot, were treated with syrups. In wet champer, high humidity, was verified that sporulation occurred in lesions, however the spores lost viability by presence of syrups in surface. *In vitro*, line sulphur to 75% inhibited completely the mycelia growth of the fungus. Line sulphur, Bordeaux mixture and 'calda Viçosa' inhibited completely the spores germination. For the reasons, the use of syrups in barbados cherry, can contribute in reduction of souce of inoculum of the pathogen.

Keywords: Line sulphur, Bordeaux mixture. 'Calda Viçosa'. Barbados cherry. *Malpighia emarginata*. Target spot.

INTRODUÇÃO

O cultivo da acerola (*Malpighia emarginata* D.C.) é uma importante alternativa econômica para os produtores do município de Junqueirópolis, SP. O município é responsável por 65% da produção de acerola no Estado de São Paulo. No Brasil, por seu cultivo comercial relativamente recente, os

¹ Faculdade de Engenharia da UNESP - Campus de Ilha Solteira, SP.

conhecimentos das doenças associadas à cultura são escassos. A mancha alvo (*Corynespora cassiicola* (Berk. & M.A. Curtis) C.T. Wei) é a principal doença da acerola na região de Junqueirópolis, SP, causando desfolha precoce nas plantas (CELOTO; PAPA, 2010).

O controle químico na cultura da acerola deve ser encarado com bastante cautela, tendo em vista a presença de frutos em diferentes estádios de desenvolvimento e o curto intervalo entre a floração e a maturação destes, daí a preocupação com resíduos de agrotóxicos nos frutos destinados ao consumo “in natura” ou à indústria de processamento de polpa.

As caldas inorgânicas são perfeitamente viáveis para a agricultura, pois não são específicas (AZEVEDO, 2003). O emprego de caldas, com destaque para a calda sulfocálcica, é recomendada no controle de insetos (principalmente cochonilhas), fungos e ácaros (WEINGÄRTNER *et al.*, 2006), além de complementar a nutrição das plantas (VENZON *et al.*, 2006). O enxofre apresenta baixa toxicidade ao homem e aos animais domésticos, baixo custo (KIMATI, 1995) e é aceito pela maioria das certificadoras. Com isso a calda sulfocálcica vem sendo aplicada nas plantas de acerola após a realização da poda de limpeza anual na cultura, entressafra, na região de Junqueirópolis/SP.

A calda bordalesa, comumente empregada no controle da requeima do tomateiro tem sido eficiente no manejo da doença no sistema orgânico, porém seu emprego não é permitido por todas as certificadoras e há relatos de problemas de fitotoxidez (DINIZ *et al.*, 2006). O emprego da calda Viçosa no manejo de doenças do tomateiro tem sido eficiência, além de proporcionar maior vigor às plantas e consequentemente maior produção (MORAES *et al.*, 2011). Portanto, plantas tratadas com calda Viçosa tem-se tornado mais tolerantes ao ataque de fungos e bactérias que incidem na parte aérea das hortaliças (ZAMBOLIM *et al.*, 2007). A alternância de aplicação das caldas sulfocálcica, bordalesa e Viçosa pode ser estratégia interessante no manejo da mancha alvo da acerola em sistemas orgânicos de produção.

Devido ao exposto, o trabalho teve como objetivo avaliar a viabilidade dos esporos de *C. cassiicola* produzidos sobre lesões em folhas de acerola tratadas com as caldas sulfocálcica, bordalesa e Viçosa e os efeitos destas sobre o crescimento micelial e a germinação de esporos do fungo *in vitro*.

MATERIAL E MÉTODO

Os experimentos foram realizados no Laboratório de Microbiologia e Fitopatologia, do Departamento de Fitossanidade, Engenharia Rural e Solos da Faculdade de Engenharia – UNESP em Ilha Solteira, SP.

Foram avaliados os efeitos de três caldas: calda sulfocálcica 27 a 30°Bé (composta de 28% de enxofre, 8% de cálcio e micronutrientes), calda bordalesa a 1% (preparada com 1Kg de cal virgem e 1Kg de sulfato de cobre para 100 litros de água) e calda Viçosa (preparada com 5g de sulfato de cobre, 3g de sulfato de zinco, 4g de sulfato de magnésio, 1g de ácido bórico, 4g de cloreto de potássio e 7g de cal hidratada para 1 litro de água).

Teste *in vitro*

Para este experimento foi realizado isolamento do patógeno, *C. cassiicola*, a partir de folhas com lesões de acerola da cultivar Olivier, naturalmente infectada, provenientes da região de Junqueirópolis, SP, o qual foi mantido em meio de cultura Batata-Dextrose-Ágar (BDA). Os tratamentos e as doses testadas foram: calda sulfocálcica (3 e 75%), calda boralesa a 1% (75%), calda viçosa (75%) e testemunha.

Inicialmente, adicionou-se ao meio BDA fundente, após serem autoclavados, as doses das caldas, além da testemunha sem adição das caldas. Em seguida os meios foram vertidos em placas de Petri, onde discos de 5 mm de diâmetro do meio de cultivo BDA, contendo micélio do fungo, foram depositados no centro das placas. As placas foram incubadas em estufa incubadora (BOD) a $25^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$, com fotoperíodo de 12 horas. Após nove dias de incubação avaliou-se o crescimento micelial medindo-se o diâmetro da colônia fúngica em dois sentidos perpendiculares. Com os dados obtidos foi determinado a porcentagem de inibição do crescimento micelial em relação à testemunha.

Para avaliar o efeito das caldas sobre a germinação de *C. cassiicola* utilizou-se uma alíquota de 50µL de suspensão de conídios (4×10^4 conídios/mL) e outra de 50µL de cada concentração das caldas ou água (testemunha). Estas foram depositadas em lâminas escavadas. Estas lâminas foram acondicionadas em placas de Petri contendo papel toalha úmido e foram mantidas em estufa incubadora a $25^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$, no escuro, por 12 horas. Após a adição de lactofenol para interromper a germinação dos conídios, a porcentagem de germinação foi determinada por meio da contagem, em microscópio óptico, de 100 esporos separando os esporos em germinados e não germinados. Como esporo germinado considerou-se o esporo que apresentou tubo germinativo igual ou maior que sua largura. Dos dados obtidos foi determinada a porcentagem de inibição da germinação de conídios em relação à testemunha.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, constituído de cinco tratamentos, com quatro repetições, sendo cada repetição constituída por uma placa de Petri ou uma lâmina escavada. Os resultados foram submetidos à análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey, ao nível de 5 % de probabilidade.

Teste de viabilidade

Folhas de acerola da cultivar Olivier com sintomas típicos da mancha alvo, provenientes da região de Junqueirópolis, SP, foram mergulhadas nas caldas sulfocálcica (3%), bordalesa a 1% (75%) e Viçosa (75%), e água (testemunha). Após a secagem em condição de ambiente de laboratório por 24 horas, as folhas foram acondicionadas em placa de Petri com papel absorvente umedecido, formando câmara úmida, e mantidas em balcão do laboratório por 24 horas, para estimular a produção de conídios nas lesões. Em seguida, sob microscópio estereoscópico e com auxílio de estilete, os conídios presentes nas lesões foram transferidos para lâminas escavadas contendo água destilada, as quais foram acondicionadas em placas de Petri com papel absorvente umedecidos, e para placas de Petri com meio de cultivo BDA, com a finalidade de avaliar a viabilidade dos conídios. Todas as placas de Petri foram mantidas em estufa incubadora a $25^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ sob fotoperíodo de 12 horas.

Após nove horas de incubação avaliou-se a porcentagem de conídios de *C. cassiicola* germinados na presença de água. Observou-se a presença de colônias fúngicas por meio do crescimento micelial em meio de cultivo BDA após sete dias de incubação. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, constituído de quatro tratamentos, com quatro repetições, sendo cada repetição constituída por uma placa de Petri ou uma lâmina escavada. Os resultados foram submetidos à análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey, ao nível de 5 % de probabilidade.

RESULTADO E DISCUSSÃO

Teste *in vitro*

Incorporadas ao meio de cultivo BDA, as caldas sulfocálcica e bordalesa, na concentração de 75%, apresentaram redução de 100 e 74% do crescimento micelial (Tabela 1) diferindo estatisticamente.

Também em condições de laboratório, Silva *et al.* (2012) verificaram redução de 99,4 da colônia e 100% da germinação de conídios de *Elsinoe ampelina* (de Bary) Shear, isolado de folhas de videira, obtida com a concentração de 60% de calda bordalesa a 1%.

Tabela 1. Efeito *in vitro* das caldas sulfocálcica, bordalesa e Viçosa nas inibições do crescimento micelial e da germinação de conídios de *Corynespora cassiicola*. Ilha Solteira, SP. 2007.

Tratamentos (concentração)	Porcentagem de Inibição	
	Crescimento micelial	Germinação de conídios
Calda sulfocálcica (3%)	57 c*	100
Calda sulfocálcica (75%)	100 a	100
Calda bordalesa a 1% (75%)	74 b	100
Calda Viçosa (75%)	44 d	100
CV	1,28	-

* Médias seguidas pelas mesmas letras, na coluna, não diferem significativamente, segundo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

As caldas avaliadas apresentaram ação direta sobre as estruturas reprodutivas do fungo, proporcionando 100% de inibição da germinação de conídios de *C. cassiicola in vitro* (Tabela 1). Segundo Maia *et al.* (2010), verificaram redução de aproximadamente 98 e 75% da germinação de conídios *in vitro* de *E. ampelina* e *Plasmopara viticola* (Berk. & M.A. Curtis) Berl. & De Toni isolados de folhas de videira, quando utilizaram calda bordalesa a 1%.

Teste de viabilidade

Após a aplicação das caldas sulfocálcica, bordalesa e Viçosa nas folhas de acerola com lesões de mancha alvo, estas produziram conídios inviáveis. A germinação dos conídios e o crescimento micelial de *C. cassiicola* foram inibidos pela presença das caldas na superfície das folhas (Tabela 2).

Tabela 2. Efeito das caldas sulfocálcica, bordalesa e Viçosa na inibição do crescimento micelial e da germinação de esporos de *Corynespora cassiicola*, após a aplicação em folhas de acerola cv. Olivier com sintomas da doença. Ilha Solteira, SP. 2007.

Tratamentos (concentração)	Porcentagem de Inibição	
	Crescimento micelial	Germinação de esporos
Calda sulfocálcica (3%)	100	100
Calda bordalesa a 1% (75%)	100	100
Calda Viçosa (75%)	100	100

A inviabilidade dos esporos de *C. cassiicola* devido a presença da calda na superfície das folhas doentes, contribuiu na diminuição do inóculo do patógeno na planta. Os produtores de acerola, ao utilizarem uma ou duas aplicações da calda sulfocálcica, no período da entressafra, estão contribuindo para a redução da sobrevivência do patógeno, podendo ser uma alternativa para os produtores no manejo da doença.

Ming *et al.* (2012) recomendam as caldas bordalesa a 1% e sulfocálcica a 1% no controle de manchas foliares de maracujazeiro-doce em cultivo orgânico. Gonçalves *et al.* (2007) também constataram o grande potencial das caldas bordalesa e viçosa como fungicida alternativo no controle da requeima (*Phytophthora infestans* (Mont) de Bary) em batata. Segundo Carvalho (2007), as caldas bordalesa e

sulfocálcica apresentaram os melhores resultados no controle da mancha angular (*Phaeoisariopsis griseola* (Sacc.) Ferraris) do feijoeiro, além do fornecimento de macro e micronutrientes fornecidos pelas caldas, contribuindo na produção da cultura.

CONCLUSÃO

Os resultados obtidos no presente trabalho permitem concluir que:

- A calda sulfocálcica a 75% inibiu completamente o crescimento micelial e a germinação de conídios de *C. cassiicola*;
- As caldas sulfocálcica, bordalesa e Viçosa proporcionaram inibição completa da germinação de conídios de *C. cassiicola*;
- A presença das caldas sulfocálcica, bordalesa e Viçosa na superfície da folha de acerola e *in vitro* afetam 100% a viabilidade dos conídios de *C. cassiicola*;

REFERÊNCIAS

- AZEVEDO, L.A.S. **Fungicidas protetores: fundamentos para uso racional**. Campinas: EMOPI, 2003. 319p.
- CARVALHO, W.P. **Embrapa cerrados ensina a combater mancha-angular em feijão orgânico**. 2007. Disponível em: <<http://www.embrapa.br>>. Acesso em: 26 jan. 2009.
- CELOTO, M.I.B.; PAPA M.F.S. Elaboração e validação de escala diagramática para quantificação da mancha alvo em folhas de acerola. **Tropical Plant Pathology**, Brasília, v.35, n.4, p.258-262, 2010.
- DINIZ, L.P. et al. Avaliação de produtos alternativos para controle da requeima do tomateiro. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.31, p.171-179. 2006.
- GONÇALVES, M.M.; GOMES, C.B.; MEDEIROS, C.A.B. Efeito de diferentes caldas e biofertilizantes no controle de requeima (*Phytophthora infestans*) em batata (*Solanum tuberosum* L.) sob cultivo orgânico. **Revista Brasileira de Agroecologia**, Porto Alegre, v.2, n.1, p.1398-1401, 2007.
- KIMATI, H. Controle químico. In: BERGAMIN FILHO, A.; KIMATI, H.; AMORIM, L. **Manual de fitopatologia: princípios e conceitos**. 3 ed. São Paulo: Agronomia Ceres, 1995. v.1, p.761-785.
- MAIA, A.J. et al. Ação de quitosana sobre o desenvolvimento de *Plasmopara viticola* e *Elsinoe ampelina*, *in vitro* e em videiras cv. Isabel. **Summa Phytopathologica**, Botucatu, v.36, n.3, p.203-209, 2010.
- MING, L.C. et al. Eficiência da calda bordalesa e sulfocálcica em diferentes concentrações e idade de planta no controle de doenças foliares de maracujá-doce em cultivo orgânico. **Journal of Biotechnology and Biodiversity**, Gurupi, v.3, n.2, p. 30-35, 2012.
- MORAES, W.B. et al. Aplicação foliar de fungicidas e produtos alternativos reduz a severidade do oídio do tomateiro. **Nucleus**, Ituverava, v.8, n.2, p.57-68. 2011.
- SILVA, C.M.; BOTELHO, R.V.; FARIA, C.M.R.D. Utilização do extrato aquoso de cinamomo no controle da antracnose da videira. **Summa Phytopathologica**, Botucatu, v.38, n.4, p.312-318, 2012.

VENZON, M. et al. Potencial de defensivos alternativos para o controle do ácaro branco em pimenta “Malagueta”. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v.24, p.224-227, 2006.

WEINGÄRTNER, M.A.; ALDRIGHI, C.F.S.; PERERA, A.F. **Práticas agroecológicas: caldas e biofertilizantes**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2006. 22p.

ZAMBOLIM, L.; COSTA, H.; JESUS JUNIOR, W.C. Manejo integrado das doenças das hortaliças. In: ZAMBOLIM, L. et al. (Org.). **Manejo integrado de doenças e pragas em hortaliças**. Visconde do Rio Branco: Suprema, 2007, v.1, p.225-318.