

# Utilização do extrato aquoso de cinamomo no controle da antracnose da videira

Cristiane Mendes da Silva, Renato Vasconcelos Botelho, Cacilda Márcia Rios Duarte Faria

Universidade Estadual de Maringá, Centro de Ciências Agrárias. Programa de Pós-graduação em Agronomia - Campus Universitário - Av. Colombo, 5790 - Bloco J45 - Segundo Piso, Zona 7. CEP: 87020-900 - Maringá, PR - Brasil. Telefone: (44) 32618940

Autor para correspondência: Cristiane Mendes da Silva

Data de chegada: 12/04/2011. Aceito para publicação em: 17/09/2012.

1736

## RESUMO

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*, v.38, n.4, p.312-318, 2012.

O objetivo desse trabalho foi avaliar o efeito do extrato aquoso de cinamomo (*Melia azedarach* L.) sobre *Elsinoe ampelina*, agente etiológico da antracnose da videira, e no controle da doença. Para os experimentos de crescimento micelial, esporulação e germinação de conídios do fungo foram utilizadas as concentrações de 0, 10, 20, 30, 40 e 50 mL L<sup>-1</sup> de extrato, além dos tratamentos padrões com calda bordalesa e mancozebe. Em condições de campo, um experimento foi conduzido em vinhedo comercial por dois ciclos consecutivos (2009/2010, 2010/2011), no qual se avaliaram concentrações crescentes de extrato, acrescidos de óleo vegetal (2,5 mL L<sup>-1</sup>), além de uma testemunha absoluta (sem tratamento) e do tratamento padrão com calda bordalesa. A partir de 20 mL L<sup>-1</sup> de

extrato, houve total inibição da esporulação. Enquanto que a concentração de 50 mL L<sup>-1</sup> diminuiu em 99,4% o diâmetro da colônia do fitopatôgeno, não diferindo do tratamento com calda bordalesa, além de reduzir a germinação de conídios em 84,8 e 90,8% em relação à testemunha, 12 e 24 horas após incubação. No primeiro ano do experimento de campo, houve efeito linear negativo das concentrações do extrato sobre a severidade da antracnose. No entanto, no segundo ano, o uso de óleo vegetal como adjuvante mascarou o efeito do extrato. A aplicação isolada de óleo vegetal reduziu em 64,0% a AACPD, similar aos resultados obtidos com todas as concentrações de extrato de cinamomo e com o tratamento padrão com calda bordalesa.

**Palavras-chave adicionais:** cinamomo, agroecologia, extratos vegetais, produção orgânica

## ABSTRACT

Silva, C.M.; Botelho, R.V.; Faria, C.M.R.D. Use of aqueous extract of chinaberry to control grapevine anthracnose. *Summa Phytopathologica*, v.38, n.4, p.312-318, 2012.

The aim of this study was to evaluate the effect of aqueous extract of chinaberry (*Melia azedarach* L.) on *Elsinoe ampelina*, the etiological agent of grapevine anthracnose, and on the disease control. For the trials of mycelial growth, sporulation and conidium germination, the concentrations 0, 10, 20, 30, 40 and 50 mL L<sup>-1</sup> extract were used, besides standard treatments with bordeaux mixture and mancozeb. Under field conditions, an experiment was conducted in a commercial vineyard for two consecutive cycles (2009/2010, 2010/2011) to evaluate increasing concentrations of extract and vegetable oil (2.5 mL L<sup>-1</sup>), in addition to an absolute control (without treatment) and standard treatment with bordeaux mixture. Concentrations equal to or higher

than 20 mL L<sup>-1</sup> extract led to complete inhibition of sporulation. The concentration of 50 mL L<sup>-1</sup> decreased by 99.4% the colony diameter and did not differ from the treatment with bordeaux mixture, besides reducing conidium germination by 84.8 and 90.8%, compared to control, at 12 and 24 hours after incubation. In the first year of the experiment in the field, there was a negative linear effect of extract concentrations on anthracnose severity. However, in the second year, the use of vegetable oil as adjuvant masked the extract effect. The isolate application of vegetable oil reduced AUDPC by 64.0%, which is similar to the results obtained with all concentrations of chinaberry extract and the standard treatment with bordeaux mixture.

**Additional keywords:** chinaberry, agroecology, plant extracts, organic production.

A videira é economicamente uma das mais importantes fruteiras cultivadas no mundo, devido às inúmeras utilizações dos seus frutos para consumo *in natura* e processamento. As doenças fúngicas constituem-se como sendo um dos principais problemas de interesse econômico na viticultura, em consequência das perdas registradas. Conforme Sônego & Garrido (28), dentre as principais doenças fúngicas, destaca-se a antracnose, causada por *Elsinoe ampelina* (de Bary) Shear e responsável por grandes danos para a viticultura no sul do Brasil,

assim como em outras regiões vitícolas do mundo.

A antracnose da videira é uma doença de origem européia que reduz a qualidade e a quantidade da produção. De uma forma geral, as cultivares de videira européias são consideradas mais suscetíveis a esta doença do que as americanas (13).

O sintoma típico da doença é caracterizado por manchas foliares circulares, com margens marrons a negras e bordos redondos ou irregulares. O fungo infecta todos os órgãos verdes da planta (folhas,

gavinhas, ramos, inflorescência e frutos), sendo que, nas bagas aparecem manchas circulares de cor cinza no centro e preta nas bordas, comumente denominadas de “olho-de-passarinho” (15). Condições que favorecem o desenvolvimento da doença são caracterizadas por períodos chuvosos prolongados, umidade relativa alta, com pelo menos 12 horas de água livre sobre a superfície do tecido suscetível e temperaturas entre 2 a 32°C, sendo 20°C a temperatura ótima (2).

Com o passar do tempo a preocupação com o meio ambiente, a saúde humana e a busca por alimentos de qualidade têm aumentado, e com isso a exigência de pesquisas para o desenvolvimento de estratégias alternativas de controle de doenças de plantas (14). Na literatura, estudos conduzidos com compostos extraídos de plantas medicinais, condimentares e aromáticas têm mostrado resultados promissores no controle de fitopatógenos (4).

Na busca de espécies de plantas com ação fungicida, *Melia azedarach* L., conhecida popularmente como cinamomo, vem sendo citada por alguns autores. O extrato etanólico de frutos de cinamomo apresentou efeito fungicida e fungistático contra *Aspergillus flavus*, *Fusarium moniliforme*, *Microsporium canis* e *Candida albicans* (8). Posteriormente, Carpinella et al. (9) verificaram em condições de laboratório que extratos hexânico e etanólico de frutos, sementes e folhas de cinamomo apresentaram atividade fungistática contra *Diaphorthe phaseolorum* var. *meridionales* em soja, *Fusarium oxysporum* em feijão, *F. solani*, em batata, *F. verticillioides* em milho e *Sclerotinia sclerotiorum* em alface. Além disso, Xuan et al. (29) apresentaram reduções das infecções causadas pelos patógenos *Pyricularia grisea* e *Thanatephorus cucumeris* em campos de arroz ao se aplicar extratos de cinamomo. Assim como Cogo et al. (11), que ao pulverizarem extrato aquoso de folhas de cinamomo a 10% em plantas de café inoculadas com o fitopatógeno *Cercospora coffeicola*, obtiveram reduções na incidência da cercosporiose.

Dessa forma, o presente estudo teve por objetivo avaliar o efeito do extrato aquoso de cinamomo no controle da antracnose da videira em condições de laboratório e campo.

## MATERIAL E MÉTODOS

### Obtenção do isolado fúngico

Para o isolamento de *Elsinoe ampelina*, porções do tecido de folhas com lesões provenientes de plantas infectadas da região de Guarapuava-PR, foram cortadas e desinfestadas em hipoclorito de sódio a 0,5% por 1 min, divididas em fragmentos menores e plaqueadas em meio de cultura ágar-ágar (AA). As colônias desenvolvidas foram repicadas para o meio de cultura batata-dextrose-ágar (BDA) e identificadas com base em características morfológicas, sendo mantidas a 25 ± 1 °C, com fotoperíodo de 12 horas.

### Preparo do extrato aquoso de cinamomo

O preparo do extrato aquoso de cinamomo seguiu a metodologia proposta por Bogorni (5). Frutos maduros de cinamomo (*Melia azedarach*) de cor amarelada, lisos, mas tornando-se rugosos, com sementes, foram coletados de árvores com aproximadamente 10 anos de idade no Campus Cedeteg da Universidade Estadual do Centro-Oeste (UNICENTRO), em Guarapuava/PR, secos em estufa de ventilação forçada a 40°C por 48 horas e, em seguida, triturados e misturados à água destilada, na proporção 1:10 (p/v). As suspensões foram mantidas em frascos por 48h e, posteriormente, filtradas através de um tecido fino, obtendo-se o extrato aquoso.

Para os experimentos *in vitro*, o extrato foi esterilizado através da

filtragem em membrana Millipore® 0,22µ, para eliminar possíveis contaminações do meio de cultura.

### Experimentos *in vitro*

Após 10 dias de crescimento das colônias do isolado do patógeno em meio BDA, discos de 5 mm de diâmetro foram retirados e colocados no centro de placas de Petri com meio BDA com os diferentes tratamentos, e incubadas em câmara de crescimento BOD a 25 ± 1 °C, por 8 dias, no escuro.

Os tratamentos utilizados foram concentrações de 0, 10, 20, 30, 40 e 50 mL L<sup>-1</sup> (0, 1, 2, 3, 4 e 5%, respectivamente) de extrato aquoso de cinamomo a partir da solução estoque do extrato na proporção 1:10 (p/v) - 1g de pó de cinamomo em 9mL de água destilada, além dos tratamentos padrões com 60% de calda bordalesa a partir da solução estoque na proporção 1:1:100 (1g de sulfato de cobre e 1g de cal virgem em 98mL de água), e o fungicida mancozebe a 2,5 g p.c. L<sup>-1</sup> (Manzate® 800, Dow Du Pont do Brasil S.A.). As avaliações foram realizadas pela medida do crescimento micelial do fungo 8 dias após a repicagem, por meio de duas medidas opostas do diâmetro do micélio com auxílio de um paquímetro digital.

Para a quantificação dos esporos, foram adicionados 10 mL de água destilada autoclavada, por placa de Petri, e com auxílio da alça de Drigalski raspou-se a superfície da colônia para a liberação dos esporos. Uma alíquota de 20 µL da suspensão foi colocada em câmara de Neubauer para determinar a concentração de esporos, com auxílio de microscópio óptico, estabelecendo-se uma média de quatro leituras (6).

Para avaliar o efeito do extrato aquoso de cinamomo sobre a germinação de *E. ampelina*, utilizou-se uma alíquota de 40 µL de suspensão de esporos (6 x 10<sup>6</sup> conídios mL<sup>-1</sup>) e outra de 40 µL de cada concentração de extrato aquoso de cinamomo, além dos tratamentos padrões com calda bordalesa e com mancozebe. Estes foram colocados em cada um dos recipientes (pocinhos) de uma placa utilizada em teste Elisa (4), e as placas foram incubadas a 25 ± 1 °C em câmara de crescimento, no escuro.

A paralisação da germinação foi realizada com a adição de 20µL do corante azul algodão com lactofenol às 12 e 24 horas após o início do experimento. As avaliações foram realizadas através da observação ao microscópio ótico com aumento de 400 vezes. Contaram-se 100 esporos por repetição, com quatro repetições por tratamento, considerando esporos germinados aqueles que apresentavam qualquer emissão do tubo germinativo (22). Os resultados foram expressos em porcentagem de esporos germinados.

Os experimentos de crescimento micelial e esporulação foram repetidos por duas vezes e seguiram o delineamento inteiramente casualizado, com oito tratamentos e cinco repetições, sendo a parcela experimental constituída por uma placa de Petri.

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância e regressão polinomial ao nível de 5% de probabilidade, através do programa estatístico SISVAR (12).

### Experimento em campo

O experimento foi conduzido nos períodos de setembro de 2009 a janeiro de 2010 e de setembro a dezembro de 2010 em vinhedo comercial da cultivar Isabel, localizado no município de Guarapuava/PR. As coordenadas geográficas locais são: 25°23'36" S 51°27'19" O; e 1.120m de altitude. O solo foi classificado como Latossolo bruno distroférrico típico, textura muito argilosa (16). As plantas com 3 anos de idade haviam sido enxertadas sobre porta enxerto Paulsen 1103, e conduzidas em sistema de espaldeira, com espaçamento 2,5 x 2,0 m.

No primeiro ano, os tratamentos foram: 0, 30, 40 e 50 mL L<sup>-1</sup> (0, 3, 4 e 5%, respectivamente) de extrato aquoso de cinamomo a partir da solução estoque do extrato na proporção 1:10 (p/v) - 1g de pó de cinamomo em 9mL de água destilada e um tratamento padrão com 100% de calda bordalesa a partir da solução estoque na proporção 1:1:100 (1g de sulfato de cobre e 1g de cal virgem em 98mL de água). No segundo ano, os tratamentos foram 0, 10, 20, 30, 40 e 50 mL L<sup>-1</sup> de extrato aquoso de cinamomo, todos adicionados de óleo vegetal a 2,5 mL L<sup>-1</sup> (Natur' L Óleo®, Empresa Stoller do Brasil LTDA), além dos tratamentos padrões com 100% de calda bordalesa a partir da solução estoque e a testemunha absoluta sem tratamento. As pulverizações foram realizadas semanalmente, a partir do início da brotação, em 16/09/2009 no primeiro ciclo e 21/09/2010 no segundo ciclo, totalizando 15 aplicações em cada ciclo.

Com o início dos primeiros sintomas em 18/11/2009 e 26/10/2010, a severidade da antracnose foi avaliada em três folhas do ápice de quatro ramos por planta, previamente identificadas, adaptando-se a escala diagramática descrita por Azevedo (3) para o míldio da videira. Com os dados da severidade foi determinada a área abaixo da curva de progresso das doenças (AACPD), segundo Shaner & Finney (27). No

total foram realizadas oito avaliações com intervalos de sete dias, tanto no primeiro quanto no segundo ciclo.

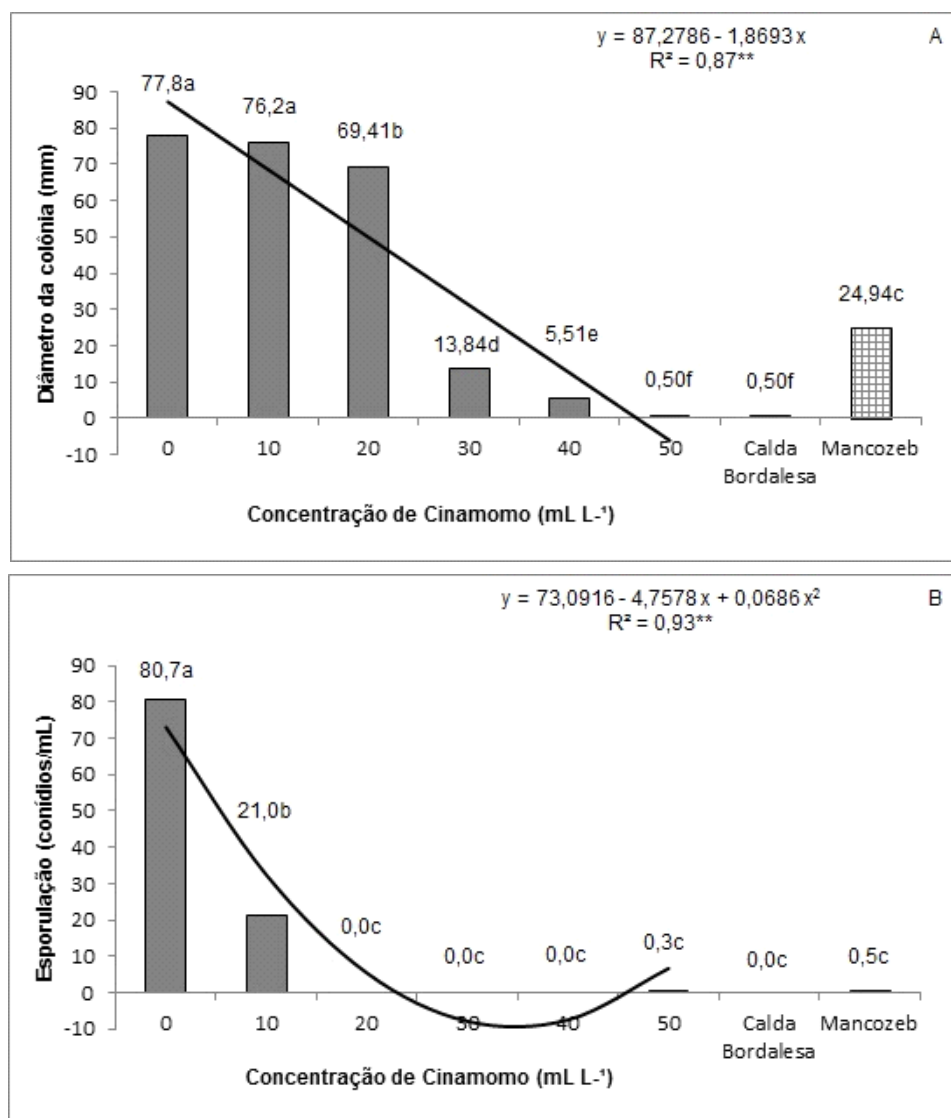
O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, com cinco tratamentos e cinco repetições no primeiro ciclo, e oito tratamentos e cinco repetições no segundo ciclo, com a parcela experimental constituída por uma planta.

Os resultados foram submetidos à análise de variância, a análise de regressão polinomial e a comparação de médias pelo teste de Tukey ao nível de 5% probabilidade através do programa estatístico SISVAR (12).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve efeito linear negativo das concentrações de extrato aquoso de cinamomo testadas sobre o crescimento micelial de *Elsinoe ampelina*. O extrato aquoso de cinamomo a 50 mL L<sup>-1</sup> não diferiu estatisticamente da calda bordalesa, sendo que ambos apresentaram uma redução de 99,4% da colônia do fitopatógeno (Figura 1A).

Também em condições de laboratório, Jabeen et al. (18) verificaram



**Figura 1.** Efeito das concentrações do extrato aquoso de cinamomo sobre o crescimento micelial (A) e esporulação (B) de *E. ampelina*. 'Médias seguidas de letras distintas diferem pelo Teste de Tukey; \*\* Significativo a 1% de probabilidade.

diminuição de 24,0 a 53,0% e de 24,0 a 54,0% sobre o crescimento *in vitro* de *Ascochyta rabiei*, isolado obtido do grão-de-bico, com extratos aquosos de frutos e folhas de cinamomo, respectivamente. Milanesi et al. (23) verificaram redução no crescimento micelial *in vitro* de *Colletotrichum gloeosporioides*, isolado de folhas de jabolão, obtida com a concentração de 20% de extrato de cinamomo.

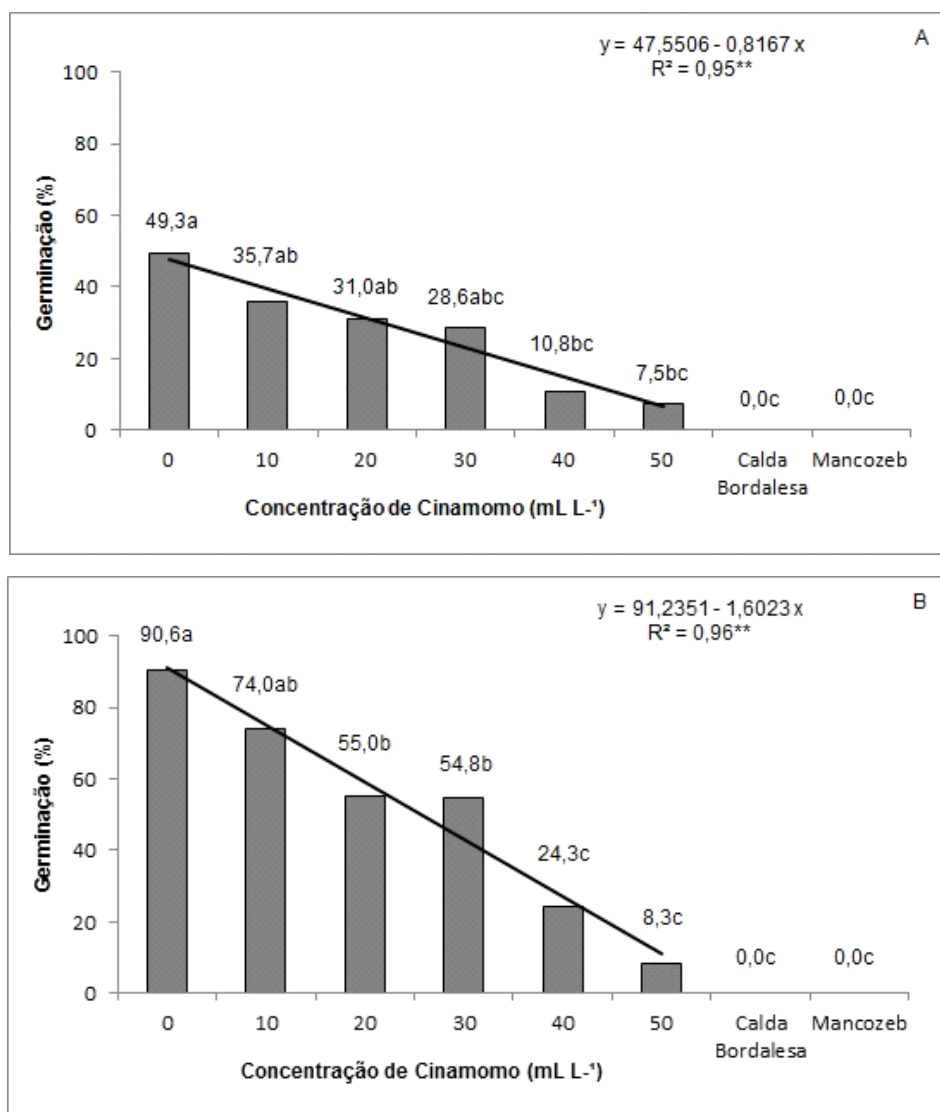
Em relação à porcentagem de esporulação, observou-se efeito quadrático em função das concentrações de extrato aquoso de cinamomo. A partir de 20 mL L<sup>-1</sup>, a inibição da esporulação foi praticamente total, não diferindo dos tratamentos padrões com calda bordalesa e mancozebe (Figura 1B).

No experimento de germinação de esporos, verificou-se que houve efeito linear negativo em função das concentrações de cinamomo, em ambos os tempos de paralisação da germinação. A concentração de 50 mL L<sup>-1</sup> reduziu a germinação de conídios de *E. ampelina* em 84,8 e 90,8% em relação à testemunha, 12 e 24 horas após a incubação, respectivamente, não havendo diferença estatística em relação aos tratamentos com calda bordalesa e mancozebe (Figuras 2A e 2B). Às 24 horas após a incubação da cultura, a concentração de 40 mL L<sup>-1</sup> não

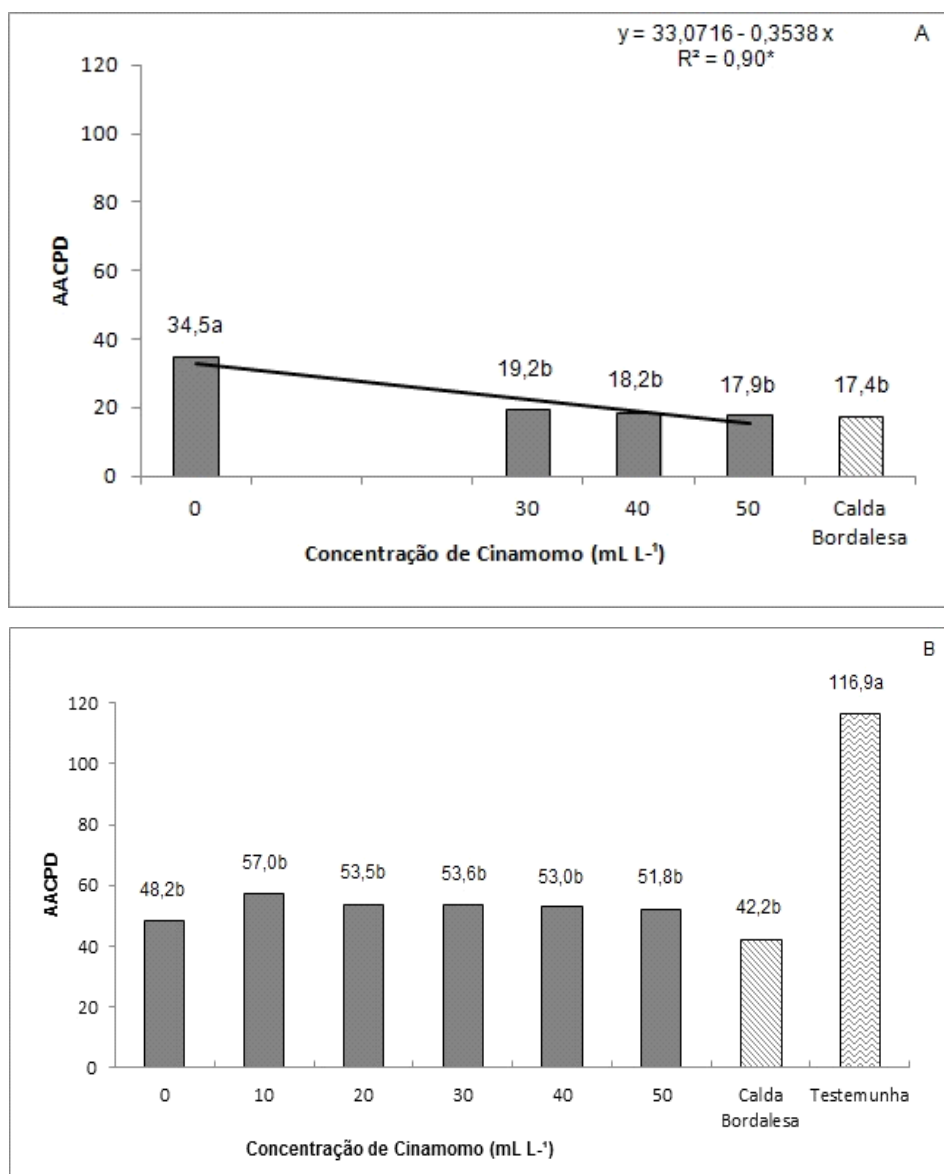
diferiu estatisticamente da maior concentração, assim como também não diferiu dos tratamentos padrões, reduzindo em 73,2% a germinação de conídios (Figura 2B).

A ação de diferentes concentrações do extrato de cinamomo sobre a germinação de fungos foi testada por Abou-Jawdah et al. (1), que constataram inibição de 80,0% na germinação de *Fusarium oxysporum* f. sp. *melonis*, agente causal da murcha vascular em meloeiro. Também observaram reduções da ordem de 54,0% de *Botrytis cinerea*, 40,0% em *Penicillium* sp., 17,0% em *Alternaria solani* e 14,0% em *Cladosporium* sp., que causam podridão em diferentes espécies de flores, frutos e sementes.

O efeito de extratos de cinamomo sobre diversos fungos, bactérias, protozoários e insetos (10), estimulou o desenvolvimento de estudos sobre a possível presença de compostos capazes de inibir o desenvolvimento desses agentes. Segundo Carpinella et al. (10), a atividade antifúngica do cinamomo se deve à presença dos compostos escopoletina hidroxycumarina, vanilina, 4-hidroxi-3-metoxycinamaldeído e pinoresinol. Por outro lado, Jabeen (17) encontrou â-amirina, ácido ursólico, ácido benzóico e 3,5-ácido



**Figura 2.** Efeito das concentrações do extrato aquoso sobre a germinação de esporos de *E. ampelina* às 12 horas (A) e 24 horas (B) após a incubação a 25 ± 1°C. <sup>a</sup>Medias seguidas de letras distintas diferem pelo Teste de Tukey; <sup>\*\*</sup> Significativo a 1% de probabilidade.



**Figura 3.** Efeito das concentrações de extrato aquoso de cinamomo, na área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) no primeiro ciclo sem adição do óleo vegetal (A) e segundo ciclo com adição do óleo vegetal (B), sobre a antracnose na cultivar Isabel em condições de campo. <sup>1</sup>Medias seguidas de letras distintas diferem pelo Teste de Tukey; \* Significativo a 5% de probabilidade.

benzóico dimetoxi. Posteriormente, Yang et al. (30) descreveram 79 compostos voláteis presentes em *M. azedarach*. Entre os 79 descobertos neste estudo, 64 compostos foram relatados pela primeira vez, e desses, muitos apresentam várias funções, como o ácido octanóico que é utilizado no tratamento de candidíase e infecções bacterianas.

Em condições de campo, verificou-se efeito linear das concentrações do extrato aquoso de cinamomo, no primeiro ciclo de avaliação, sobre a severidade da antracnose. As concentrações de 30, 40 e 50 mL L<sup>-1</sup> do extrato aquoso de cinamomo apresentaram-se estatisticamente semelhantes à calda bordalesa, as quais reduziram a severidade da doença em 44,3; 47,2; 48,1 e 50,0%, respectivamente, em relação à testemunha absoluta (Figura 3A).

No entanto, no segundo ano, verificou-se que a regressão foi não-significativa e que o uso de óleo vegetal como adjuvante mascarou o efeito do extrato aquoso de cinamomo. A aplicação isolada de óleo

vegetal a 2,5 mL L<sup>-1</sup>, reduziu em 58,8% a AACPD em relação à testemunha absoluta (sem tratamento), similar aos resultados obtidos com todas as concentrações de extrato de cinamomo e com o tratamento-padrão com a calda bordalesa (Figura 3B).

Não há estudos sobre os efeitos do cinamomo para o controle de doenças em culturas em condições de campo, porém há resultados importantes com extrato de nim, planta pertencente à mesma família Meliaceae, e que contém os mesmos princípios ativos do cinamomo (20). Carneiro et al. (7) constataram controle do oídio em folhas de feijão tratadas com 0,25 a 2,0% de produtos à base de nim antes e após o aparecimento dos sintomas da doença. A redução da severidade da doença pelo óleo de nim foi de 79,0% na concentração de 0,25% e de 90,0% na concentração de 0,5%, 8 dias após o início dos tratamentos.

No entanto, existem alguns trabalhos demonstrando o controle de patógenos em sementes com extrato de cinamomo. Piveta et al. (24) avaliaram a ação antifúngica do extrato de cinamomo sobre a qualidade

sanitária e fisiológica de sementes de angico vermelho e observaram que o extrato aquoso na concentração de 30% controlou em 50,0% a incidência tanto de *Rhizoctonia* spp. quanto de *Phoma* spp., além de verificarem que o extrato não influenciou na germinação de angico vermelho. Em outro teste de sanidade de sementes, o extrato aquoso de cinamomo apresentou toxicidade máxima, resultando em uma supressão completa do crescimento micelial dos fungos *Aspergillus fumigatus* e *Penicillium* spp. quando sementes de milho foram desinfestadas durante 20 minutos com o extrato (26).

Na literatura há poucas informações sobre a ação de óleos vegetais no controle de doenças foliares em videira, porém, Leite (21) observou um efeito aditivo do óleo vegetal na concentração de 2,5 mL L<sup>-1</sup> ao extrato de alho, reduzindo a severidade da antracnose da videira em relação à testemunha absoluta, apesar do óleo vegetal não ter apresentado efeito sobre a severidade da doença quando aplicado isoladamente. Ao contrário de Leite (21), neste trabalho não se verificou efeito aditivo do óleo vegetal ao extrato aquoso de cinamomo, e observou-se efeito sobre a severidade da doença quando aplicado isoladamente. Estes resultados são semelhantes aos obtidos por Junqueira et al. (19), que afirmam que o óleo de soja apresentou eficiência no controle pós colheita da antracnose em frutos de manga. Assim como Sarmiento et al. (25) que ao analisarem a pinta-preta e a mancha-zonada do pepino afirmaram que o óleo vegetal apresentou potencial para o controle dessas doenças, necessitando porém, de novos estudos.

Com base nos resultados obtidos, o extrato aquoso de cinamomo inibiu o crescimento micelial, a esporulação e a germinação de *E. ampelina*. Sob condições de campo atingiu-se um controle próximo a 50,0%, se assemelhando estatisticamente ao tratamento padrão, calda bordalesa. Inesperadamente, o óleo vegetal a 2,5 mL L<sup>-1</sup>, também conferiu redução da severidade da antracnose da videira. Apesar da baixa redução da severidade da antracnose em campo, o extrato aquoso de cinamomo apresenta vantagens importantes por ser um produto natural, de fácil obtenção, não prejudicial à saúde humana e ambiental e de baixo custo, e por isso novos estudos deverão ser conduzidos para melhor entendimento da ação do extrato aquoso de cinamomo sobre a antracnose da videira.

## AGRADECIMENTO(S)

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão da bolsa à primeira autora. Ao produtor Lauri, por ceder a área para a instalação do experimento.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Abou-Jawdah, Y.; Sobh, H.; Salameh, A. Antimycotic activities of selected plant flora, growing wild in Lebanon, against phytopathogenic fungi. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, St. Paul, v.50, n.11, p.3208-3213, 2002.
2. Amorim, L. & Kuniyuki, H. Doenças da videira. In: Kimati, H.; Amorim, L.; Rezende, J.A.M.; Bergamin Filho, A.; Camargo, L.E.A. (Ed.). **Manual de fitopatologia: doenças das plantas cultivadas**. São Paulo: Agronômica Ceres, 2005, 4.ed., v.2, cap.70, p.165-180.
3. Azevedo, L.A.S. **Manual de quantificação de doenças de plantas**. São Paulo: Novartis Biociências- Setor Agro, 1997. 114p.
4. Balbi-Peña, M.I.; Becker, A.; Stangarlin, J.R.; Franzener, G.; Lopes, M.C.; Schwan-Estrada, K.R.F. Controle de *Alternaria solani* em tomateiro por extratos de *Curcuma longa* e curcumina - II. Avaliação *in vivo*. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.31, p.401-404, 2006.
5. Bogorni, P. C. **Efeito de extratos aquosos de *Trichilia* spp. sobre o desenvolvimento de *Spodoptera frugiperda* ( J. E. Smith) em milho**. 2003. 65f. Tese (Doutorado em Entomologia) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba.
6. Carnaúba, J.P.; Sobral, M.F.; Amorim, E.P. da R.; Silva, J.C.; Santos, V.B.; Félix, K.C. da S.; Avaliação de diferentes meios de cultura na esporulação de *Scytalidium lignicola*. **Summa Phytopathologica**, Botucatu, v.33, n.2, p.199-200, 2007.
7. Carneiro, S.M. de T.P.G.; Pignoni, E.; Vasconcellos, M.E. da C.; Gomes, J.C. Eficácia de extratos de nim para o controle do oídio do feijoeiro. **Summa Phytopathologica**, Botucatu, v.33, n.1, p.34-39, 2007.
8. Carpinella, M.C.; Herrero, G.G.; Alonso, R.A.; Palacios, S.M. Antifungal activity of *Melia azedarach* fruit extract. **Fitoterapia**, Milano, v.70, p.296-298, 1999.
9. Carpinella, M.C.; Giorda, L.M.; Ferrayoli, C.G.; Palacios, S.M. Antifungal effects of different organic extracts from *Melia azedarach* L. on phytopathogenic fungi and their isolated active components. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, St. Paul, v.51, n.9, 2003.
10. Carpinella, M.C.; Ferrayoli, C.G.; Ferrayoli, C.G. Antifungal synergistic effect of scopoletin, a hydroxycoumarin isolated from *Melia azedarach* L. fruits. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, St. Paul, v.53, p.2922-2927, 2005.
11. Cogo F.D.; Correa A.; Fernandes L.G.; Carvalho H.P.; Campos K.A. Eficiência de extratos vegetais no controle de cercosporiose em mudas de cafeeiro. **Tecnologia & Ciência Agropecuária**, João Pessoa, v.5, n.1, p.31-34, 2011.
12. Ferreira, D. F. **Manual do sistema Sisvar para análises estatísticas**. Lavras: UFLA, 2008. 66 p.
13. Galet, P.; Morton, L. T. The family *Vitaceae* and *Vitis* speciation. In: Pearson, R.C.; Goheen, A. (Eds.). **Compendium of Grape Diseases**. St. Paul: American Phytopathological Society, 1994. p.2-3.
14. Ghini, R.; Kimati, H. **Resistência de fungos a fungicidas**. Jaguariuna: Embrapa Meio Ambiente, 2000. 78p.
15. Grigoletti Junior, A.; Sônego, O.R. **Principais doenças fúngicas da videira no Brasil**. Bento Gonçalves: EMBRAPA CNPQV. (Circular Técnica, 17). 1993. 36p.
16. Iapar. Instituto Agrônomo do Paraná. **Cartas climáticas do Paraná. Versão 1.0**. Londrina: IAPAR, 2000. CD-ROM.
17. Jabeen, K. **Natural compounds from allelopathic trees as antifungal agents against *Ascochyta rabiei***. 2008. 143f. Thesis (Ph. D.) – Institute of Mycology & Plant Pathology - University of the Punjab, Pakistan.
18. Jabeen, K.; Javaid, A.; Athar, M. Fungistatic activity of aqueous and organic solvent extracts of *Melia azedarach* against *Ascochyta rabiei*. **Pakistan Journal of Phytopathology**, Pakistan, v.20, p.143-149, 2008.
19. Junqueira, N.T.V.; Chaves, R.C.; Nascimento, A.C.; Ramos, V.H.V.; Peixoto, J.R.; Junqueira, L.P. Efeito do óleo de soja no controle da antracnose e na conservação da manga cv. Palmer em pós-colheita. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.26, n.2, p.222-225, 2004.
20. Khan, M.R.; Kihara, M.; Omoroso, A.D. Antimicrobial activity of *Horsfieldia helwigii* and *Melia azedarach*. **Fitoterapia**, Milano, v.72, p.423-427, 2001.
21. Leite, C.D. **Extrato de alho e óleo vegetal na quebra de dormência de gemas e no controle de doenças da videira**. 2010.

- 72f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Estadual do Centro-Oeste, Guarapuava.
22. Maia, A.J.; Botelho, R.V.; Faria, C.M.D.R.; Leite, C.D. 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.
  23. Milanesi, P.M.; Blume, E.; Muniz, M.F.B.; Brand, S.C.; Junges, E.; Manzoni, C.G.; Weber, M.N.D. Ação fungitóxica de extratos vegetais sobre o crescimento micelial de *Colletotrichum gloeosporioides*. **Revista da FZVA**, Uruguaiana, v.16, n.1, p.01-13, 2009.
  24. Piveta, G.; Mieth, A.T.; Pacheco, C.; Hamann, F.A.; Rodrigues, J.M.; Muniz, M.F.B.; Blume, E. Qualidade sanitária e fisiológica de sementes de Angico-Vermelho após aplicação de extratos vegetais. **Revista Brasileira de Agroecologia**, Guarapari, v.2, n.2, 2007.
  25. Sarmiento, R.J.R.; Moretto, K.K.C; Churata-Masca, M.G.C. Controle da pinta-preta em tomateiro e da mancha-zonada em pepino por meio de bicarbonato de sódio e óleo vegetal. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v. 17, n. 2, p.159-163, julho, 1999.
  26. Shafique, S.; Shafique, S.; Javaid, A. Fungitoxicity of aqueous extracts of allelopathic plants against seed-borne mycoflora of maize. **Mycopathologia**, Dordrecht, v.3, p.23-26, 2005.
  27. Shaner, G.; Finney, R.E. The effect of nitrogen fertilization on the expression of slow-mildewing resistance in Knox wheat. **Phytopathology**, St. Paul, v.67, p.1051-1056, 1977.
  28. Sônego, O.R.; Garrigo, L.R. Doenças Fúngicas. In: Fajardo, T.V.M. (Ed. ). **Uvas para processamento fitossanidade**. Brasília: EMBRAPA, 2003. 131p.
  29. Xuan T.D.; Shinkichi T.; Khanh T.D.; Chung M. Biological control of weeds and plant pathogens in paddy rice by exploiting plant allelopathy: an overview. *Crop Protection*, v.24, n.3, p.197-206, 2005.
  30. Yang Y.; Xiao Y.; Liu B.; Fang X.; Yang W.; Xu J. Comparison of headspace solid-phase microextraction with conventional extraction for the analysis of the volatile components in *Melia azedarach*. **Talanta**, Oxford, v.86, n.1, p.356- 361, 2011.