

Extrato de alho no controle *in vitro* e *in vivo* da antracnose da videira

LEITE, C.D.; MAIA, A.J.; BOTELHO, R.V.; FARIA, C.M.D.R.*; MACHADO, D.

Departamento de Agronomia, Universidade Estadual do Centro Oeste (UNICENTRO), Rua Simião Varela de Sá, 3, CEP: 8504-080, Guarapuava-Brasil *cfaria@unicentro.br

RESUMO: O objetivo deste trabalho foi avaliar a eficiência *in vitro* e *in vivo* do extrato bruto de alho no controle da antracnose da videira (*Elsinoe ampelina*). No primeiro experimento *in vitro*, adicionaram-se doses de 0, 5, 10, 15, 20, 25 ou 30 mL L⁻¹ de extrato bruto de alho em meio batata-dextrose-ágar (BDA) antes da esterilização em autoclave e em meio fundente. Após 3, 5, 7 e 9 dias de incubação a 24 ± 2°C e fotoperíodo de 16 horas, mensurou-se o crescimento micelial de *E. ampelina*. No segundo experimento *in vitro*, repetiu-se a metodologia de adição de extrato em meio fundente acrescentando 2,5 mL L⁻¹ de óleo vegetal e uma testemunha absoluta somente com BDA. Avaliação da germinação de *E. ampelina* foi realizada após duas horas e após quatro horas de incubação a 24°C e luz constante. O delineamento experimental utilizado para os experimentos *in vitro* foi inteiramente casualizado, com quatro repetições e parcela experimental constituída por uma placa de Petri. No experimento a campo, logo após a poda da videira cv. Isabel pulverizou-se semanalmente, sobre as folhas da planta, as doses de extrato bruto de alho acrescida do óleo, exceto na testemunha absoluta (sem tratamento). A partir dos primeiros sintomas da antracnose da videira, avaliou-se a severidade que foi expressa em área abaixo da curva do progresso da doença (AACPD). O delineamento foi em blocos ao acaso com cinco repetições. Constatou-se que o extrato bruto de alho reduziu o crescimento micelial do patógeno, principalmente ao adicioná-lo em meio de cultura, antes da esterilização, quando expressou o máximo potencial antifúngico. Ao adicionar o óleo vegetal às doses de extrato, constatou-se inibição total nas doses de 25 ou 30 mL L⁻¹. Este efeito aditivo entre esses compostos também foi constatado no teste de germinação de *E. ampelina*. Em condições de campo, o extrato bruto de alho reduziu a AACPD em 83,59% na dose de 25 mL L⁻¹.

Palavras-chave: *Allium sativum*, *Elsinoe ampelina*, *Vitis labrusca*, produção orgânica

ABSTRACT: Garlic extract in the *in vitro* and *in vivo* control of anthracnose of grapevine.

The aim of this study was to evaluate the *in vitro* and *in vivo* efficacy of the crude extract of garlic in controlling anthracnose of grapevine (*Elsinoe ampelina*). In the first experiment *in vitro*, 0, 5, 10, 15, 20, 25 or 30 mL L⁻¹ crude extract of garlic were added to potato-dextrose-agar medium (PDA) before autoclaving for sterilization and to melting media. After 3, 5, 7 and 9 days of incubation at 24 ± 2°C and photoperiod of 16 hours, the mycelial growth of *E. ampelina* was measured. In the second experiment *in vitro*, we repeated the methodology of adding the extract to the melting medium plus 2.5 mL L⁻¹ of vegetable oil and an absolute control with PDA only. After two and four hours of incubation at 24°C and constant light, germination of *E. ampelina* was assessed. The experimental design for *in vitro* experiments was completely randomized with four replicates and the experimental plot consisted of a Petri dish. In the field experiment, after pruning of the grapevine cv. Isabel, the levels of crude extract of garlic plus oil were weekly sprayed on the leaves of the plant, except on the absolute control (no treatment). From the first symptoms of anthracnose of grapevine, the severity that was expressed as area under the disease progress curve (AUDPC) was evaluated. The design was in randomized blocks with five replicates. The crude extract of garlic reduced the mycelial growth of the pathogen, especially when added to the culture medium prior to sterilization, when it expressed its maximal antifungal potential. When the vegetable oil was added to the extract levels, there was complete inhibition at the levels 25 or 30 mL L⁻¹. This additive effect of these compounds was also noted for the germination test of *E. ampelina*. Under field conditions, the crude extract of garlic reduced the AUDPC by 83.59% at 25 mL L⁻¹.

Key words: *Allium sativum*, *Elsinoe ampelina*, *Vitis labrusca*, organic production

INTRODUÇÃO

A antracnose da videira, causada por *Elsinoe ampelina* Shear, é uma das principais doenças das regiões vitícolas do Brasil. Os sintomas podem ser observados a partir do início da brotação das gemas, podendo perpetuar por todo ciclo da cultura, atacando a parte aérea da planta (Amorim & Kuniyuki, 2005).

Entre os diversos fatores a serem manejados para se obter a máxima produtividade de um vinhedo, o controle de doenças fúngicas é primordial. Usualmente, recomenda-se o emprego de fungicidas sintéticos, os quais podem ocasionar a seleção de raças patogênicas, contaminação do meio ambiente, intoxicações ao homem e aumento do custo de produção (Sobrinho et al., 2005). Desta forma, é necessário buscar estratégias mais sustentáveis de controle dessas doenças, destacando-se o emprego de compostos extraídos de plantas medicinais (Schwan-Estrada et al., 2003).

O alho (*Allium sativum* L.) é utilizado principalmente como planta aromática e condimentar, porém, os constituintes ativos conferem-lhe propriedades medicinais favoráveis à saúde humana, ainda apresentando atividade contra patógenos e pragas de espécies vegetais de interesse agrônomico, sendo empregado em muitos países como defensivo natural (Souza et al., 2007). Na composição fitoquímica ativa do alho, há mais de 100 compostos biologicamente ativos, destacando-se compostos sulfurados como a alicina, o ajoeno, o tiosulfatos e o organosulfurados (Ledezma & Apitz-Castro, 2006).

A ação biológica de extratos vegetais pode ser afetada por diversos fatores intrínsecos a cada planta medicinal, condimentar e aromática (Corrêa et al., 2008). O alho tem princípios antifúngicos termossensíveis evidenciado durante o processo de esterilização em autoclave em comparação a filtração do extrato, como constatado sob o crescimento micelial de *Fusarium solani* (Venturoso et al., 2010) e de *Colletotrichum lindemuthianum* (Brand et al., 2010).

Outra característica observada na literatura refere-se às diferentes formas de obtenção do extrato de alho no controle de fitopatógenos, sendo apresentados extratos aquosos hidroalcoólicos, etanólicos e óleos essenciais (Ribeiro & Bedendo, 1999; Morais 2004; Silva et al., 2009; Brand et al., 2010), entre outros. Na vitivinicultura, Botelho et al. (2009) confirmaram que produto comercial Bioalho®, a base de alho, inibiu o crescimento micelial do agente causal da antracnose da videira (*E. ampelina*). Entretanto esses autores não validaram os resultados em condições de campo, inclusive em vinhedo orgânico, onde formas sustentáveis são necessárias para o controle de doenças da videira.

Neste contexto, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a influência de diferentes doses do extrato bruto de alho no desenvolvimento da

antracnose da videira (*E. ampelina*) em campo.

MATERIAL E MÉTODO

Para o preparo do extrato bruto de alho, adquiriram-se comercialmente na região de Guarapuava-PR bulbos de alho junto a um produtor orgânico. Os bulbos frescos de alho foram descascados e triturados em extratora de suco tipo centrífuga doméstica com rendimento de 3:1 (p:v).

O preparo do extrato bruto de alho foi feito no mesmo dia da utilização em temperatura ambiente. Os tratamentos foram doses crescentes de extrato de alho de 0, 5, 10, 15, 20, 25 ou 30 mL L⁻¹ acrescidas ou não de 2,5 mL L⁻¹ de óleo vegetal, composto de 930 mL L⁻¹ óleo de soja (Natur'l óleo®, Stoller), como adjuvante. Quando foi acrescentado o óleo vegetal, foi considerado mais um tratamento testemunha, sem adição desse produto.

Experimentos em condições de laboratório

Isolou-se, identificou-se e purificou-se o fungo *E. ampelina* de ramos de videira cv. Isabel, com sintomas típicos da antracnose, coletados em vinhedos orgânicos na região de Guarapuava-PR.

Duas metodologias de esterilização foram avaliadas utilizando somente as doses de extrato de alho (0, 5, 10, 15, 20, 25 ou 30 mL L⁻¹). Na primeira, foram adicionadas as doses do extrato no meio de cultivo batata-dextrose-ágar (BDA) antes da esterilização em autoclave, durante 15 minutos a 120°C, sob pressão de 1,1 kgf cm⁻². Na segunda, adicionou-se o extrato em meio fundente (± 45°C) ácido (0,1 M) logo após a esterilização.

Os meios foram vertidos em placas de Petri de 90 mm, onde se repicou um disco de 8 mm de diâmetro da colônia fúngica por placa. Essas placas foram incubadas em câmara de crescimento (BOD) a 24 ± 2°C e fotoperíodo de 16 horas de luz. Efetuaram-se avaliações aos 3, 5, 7 e 9 dias após a repicagem, mensurando-se o diâmetro das colônias, com auxílio de paquímetro digital.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com sete tratamentos, quatro repetições e parcela experimental constituída por uma placa de Petri. Os dados foram submetidos à análise da variância e de regressão polinomial.

Repetiu-se a metodologia de esterilização utilizando o extrato bruto de alho em meio fundente acrescentando 2,5 mL L⁻¹ de óleo vegetal, visto que havia o objetivo de utilizar as doses de extrato associada ao adjuvante em condições de campo. Com isso, obtiveram-se oito tratamentos com quatro repetições em delineamento experimental inteiramente casualizado.

Para a variável germinação de *E. ampelina*,

preparou-se uma suspensão ($6,85 \times 10^6$ esporos mL^{-1}) a partir do isolado descrito anteriormente, cultivado em meio BDA com idade de 8 dias. Para isto, adicionou-se 10 mL de água destilada esterilizada com Tween 80 a 0,5% sobre o micélio fúngico, raspando-o com alça de Drigalski para a liberação dos esporos. Na sequência, a suspensão foi filtrada em duas camadas de gaze esterilizada, e então utilizada no experimento.

Alíquotas de 40 μL da suspensão e das doses do extrato bruto de alho acrescido de óleo vegetal, exceto para o tratamento testemunha absoluta que foi constituído apenas de água destilada, foram colocadas em cavidades individuais de placas de teste ELISA (Regente et al., 1997). O delineamento experimental do teste de germinação de *E. ampelina* foi inteiramente casualizado, com oito tratamentos e quatro repetições.

Transcorridas duas e quatro horas de incubação em câmara de crescimento a $24 \pm 2^\circ\text{C}$ e luz constante, realizou-se a paralisação da germinação dos esporos acrescentando 20 μL do corante azul algodão de lactofenol em cada cavidade. Nessa ocasião quantificou-se 100 esporos aleatórios por repetição totalizando 400 esporos por tratamento, considerando germinado o esporo que apresentou qualquer emissão de tubo germinativo, independentemente do tamanho. O experimento foi repetido duas vezes.

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância, regressão polinomial e as médias comparadas pelo Teste de Tukey ao nível de 5% probabilidade pelo programa estatístico SISVAR (Ferreira, 2008).

Experimento em condições de campo

Este experimento foi instalado em vinhedo comercial de videiras cv. Isabel, enxertadas sobre 'Paulsen 1103', com um ano de idade, conduzidas em espaldeira e espaçadas a 2,5 x 2,0 m, em sistema de produção orgânica. O vinhedo era situado em Guarapuava, com latitude de $25^\circ 23' 36''\text{S}$, longitude de $51^\circ 27' 19''\text{O}$ e altitude de 1.120 m. O solo foi classificado como Latossolo Bruno distroférico típico textura muito argilosa (Embrapa, 2006).

Os tratamentos foram 0, 5, 10, 15, 20, 25 ou 30 mL L^{-1} de extrato bruto de alho acrescido de 2,5 mL L^{-1} de óleo vegetal. Incluiu-se uma testemunha absoluta, sem nenhuma aplicação. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso com oito tratamentos, cinco repetições, sendo cada parcela experimental constituída por uma planta.

Após a poda de inverno em 9 de setembro de 2008, iniciaram as pulverizações dos tratamentos a cada 15 dias, ou após o acúmulo de 30 mm de precipitação estendendo-se até o início da formação dos cachos, totalizando 10 aplicações. Estas aplicações foram feitas com pulverizador manual com

o bico cone até o ponto de escoamento (200 mL planta^{-1}), nas horas mais frescas do dia (após as 17 horas). Com o aparecimento dos primeiros sintomas, em 08 de outubro de 2008, efetuou-se quatro avaliações semanais da severidade da antracnose da videira com auxílio de escala diagramática adaptada de Azevedo (1997). Todas as avaliações foram realizadas por dois avaliadores em três folhas do ápice, em dois ramos por planta, as quais foram previamente identificadas. Os dados da severidade foram transformados para área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD), segundo metodologia de Shaner & Finney (1977) e submetidos à análise de variância, análise de regressão polinomial e comparados pelo teste de Tukey ao nível de 5% probabilidade pelo programa estatístico SISVAR (Ferreira, 2008).

RESULTADO E DISCUSSÃO

No experimento *in vitro* de crescimento micelial, constatou-se redução do diâmetro da colônia de *E. ampelina* em todas as doses de extrato bruto de alho (0, 5, 10, 15, 20, 25 ou 30 mL L^{-1}) havendo significância para regressão em todas as avaliações realizadas (3, 5, 7 e 9 dias) (Figura 1 e Figura 2). Quando o extrato bruto de alho foi adicionado ao meio antes da esterilização houve redução drástica do efeito inibitório, o que evidencia a perda das propriedades antifúngicas quando submetidas às altas temperaturas (Figura 1). Esta característica foi evidenciada desde a primeira avaliação, sendo que no período de 9 dias a inibição do crescimento micelial foi de 27,41; 45,65; 49,39; 49,59; 51,27 e 100% para as doses crescentes de extrato (0, 5, 10, 15, 20, 25 ou 30 mL L^{-1}), respectivamente (Figura 2A). Estes resultados evidenciados entre as duas metodologias de esterilização do extrato coincidem com aqueles obtidos por Venturoso et al. (2010), que confirmaram o efeito antifúngico do extrato aquoso de alho esterilizado por filtração. Ou seja, esses autores, constataram inibição do crescimento micelial de *Fusarium solani* em 67% quando comparado com o extrato esterilizado por autoclavagem à 120°C . Outro fator ressaltado por Yin & Tsao (1999), em relação à eficiência do extrato, deve-se a temperatura com o qual este foi extraído, pois ocorre a decomposição dos compostos antifúngicos. Neste trabalho, o extrato foi extraído à temperatura ambiente, atribuindo a esterilização como fator de redução de sua eficiência.

Quando se adicionou o extrato de alho ao meio fundente, constatou-se completa inibição (100%) de *E. ampelina* na dose de 30 mL L^{-1} (Figura 2A), entretanto, quando este extrato foi submetido à temperatura elevada durante o processo de esterilização (autoclavagem), a redução foi de apenas 8,92%, para esta mesma dose (Figura 2B).

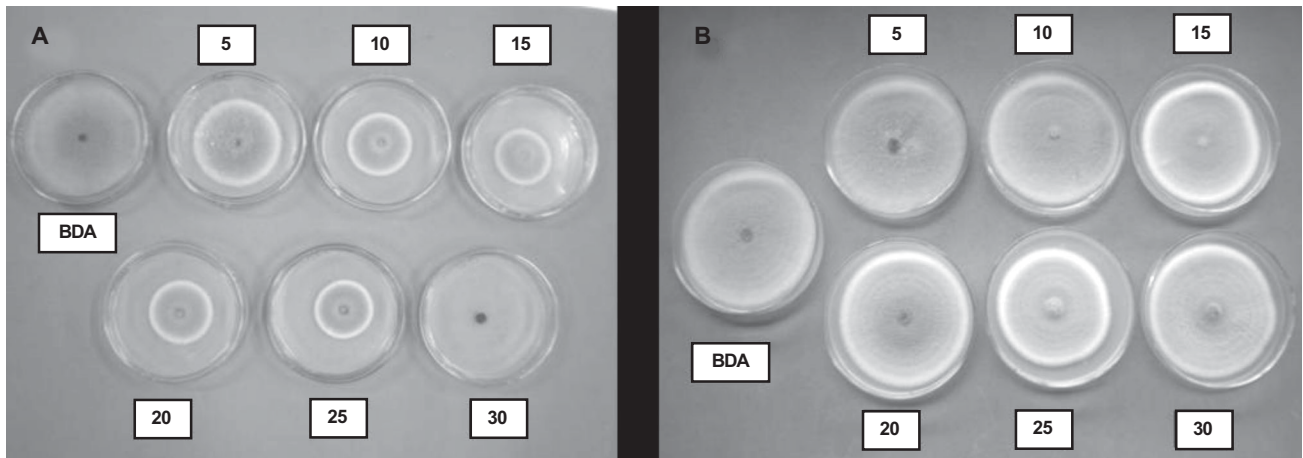


FIGURA 1. Crescimento micelial, *in vitro*, de *Elsinoe ampelina* em meio de cultivo batata-dextrose-ágar (BDA) acrescido de 0, 5, 10, 15, 20, 25 ou 30 mL L⁻¹ de extrato bruto de alho em (A) meio fundente e (B) antes da esterilização (autoclavagem) no último período de avaliação (9 dias).

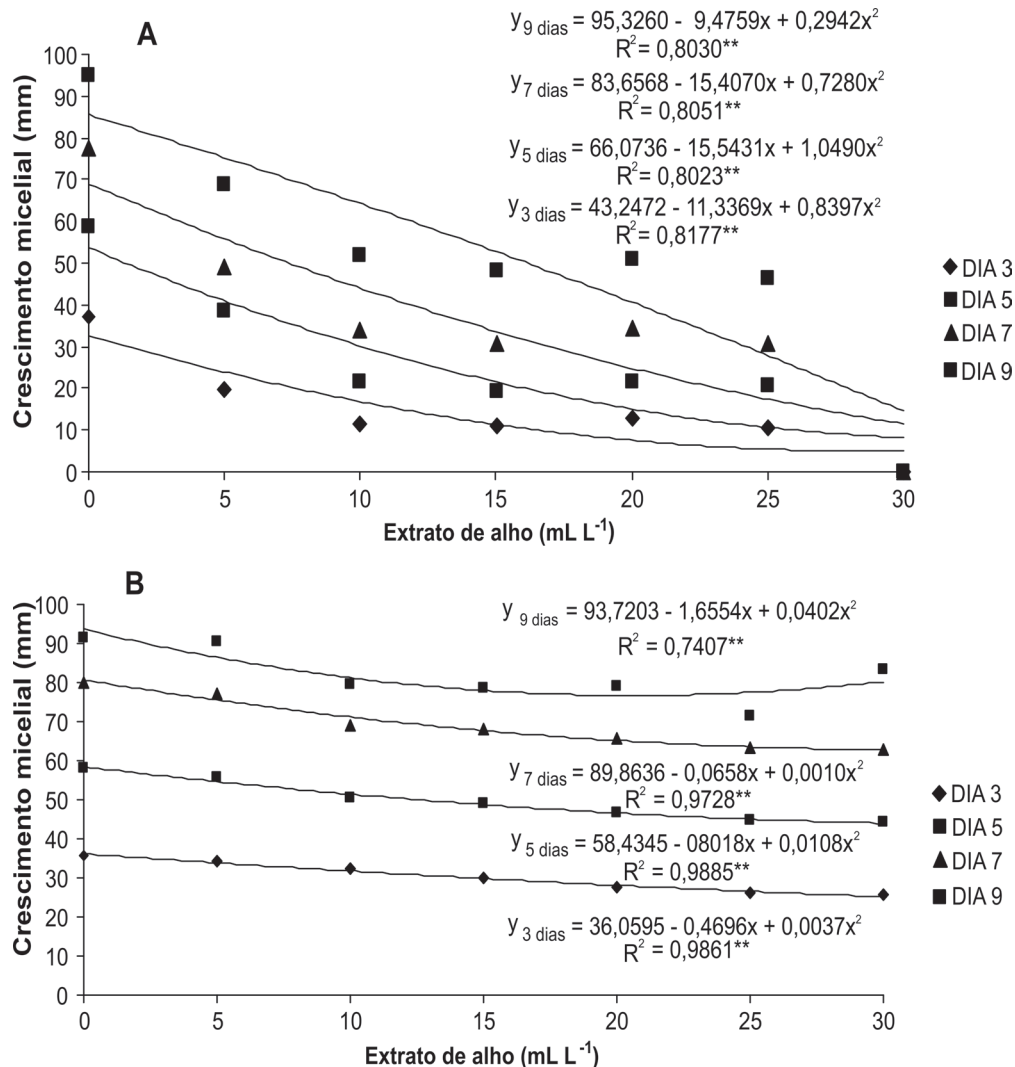


FIGURA 2. Crescimento micelial, *in vitro*, de *Elsinoe ampelina* em meio de cultivo batata-dextrose-ágar (BDA) contendo extrato bruto de alho em meio fundente (A) e antes da esterilização (autoclavagem) (B), em quatro períodos de avaliação (3, 5, 7 e 9 dias). **Significativo a 5% de probabilidade.

A redução no crescimento micelial proporcional ao aumento das doses de EA, evidenciada neste trabalho coincide com resultados de Souza et al. (2007) que, utilizando extrato hidroalcoólico de alho adicionado após a esterilização, verificaram supressão do crescimento micelial de *F. proliferatum*, destacando-se o tratamento com maior dose (10% de extrato).

O potencial efeito fungitóxico do extrato bruto de alho no crescimento micelial também foi constatado em fungos causadores de antracnose em morangueiro (*C. acutatum*) (Almeida et al., 2009), em mamoeiro (*C. gloeosporioides*) (Ribeiro & Bedendo, 1999) e até mesmo no agente causal da antracnose da videira (*E. ampelina*) (Botelho et al., 2009), utilizando produto comercial à base de extrato de alho.

Quando o óleo vegetal foi acrescido em meio de cultura também houve efeito de concentrações crescentes de extrato de óleo, mas houve inibição também para o tratamento apenas com o óleo vegetal (0 mL de extrato) quando comparado à testemunha absoluta (somente BDA) nos quatro períodos de avaliação (3, 5, 7 e 9 dias) (Figura 3).

Foram observados efeitos quadráticos das doses de extrato bruto de alho na germinação dos esporos de *E. ampelina* nos períodos de avaliação (duas e quatro horas) (Figuras 4A e B). Ao comparar o percentual de germinação do patógeno, constatou-se maior germinação no tratamento testemunha absoluta (somente água), com diferença significativa quando foi adicionado o óleo vegetal (Figuras 4A e B). No tratamento somente com óleo vegetal (0 mL L⁻¹ extrato bruto de alho), ocorreu a maior redução na

germinação expressa em 91,90 e 87,65% em relação à testemunha absoluta, nos períodos de duas e quatro horas de incubação, respectivamente (Figuras 4A e B). Takano et al. (2007) evidenciaram o efeito supressor do óleo vegetal da germinação de diferentes raças de *F. graminearum* nas doses de 200 e 300 mL L⁻¹ de detergente de óleo de mamona, após 48 horas a 22°C e 12 horas de fotoperíodo.

Por outro lado, o efeito do extrato de alho pode ter sido favorecido com a adição do óleo vegetal (Figuras 4A e B), pois, isoladamente, o alho pode reduzir a germinação de esporos de alguns patógenos, como os resultados obtidos por Souza et al. (2007) na germinação de *F. proliferatum* em dose (0,5; 1; 2,5, 5 e 10%) de extrato de alho hidroalcoólico durante 6, 12, 18 e 24 horas de incubação a 25 ± 2°C. Medice (2007) constatou que o extrato aquoso de alho a 2% inibiu em 100% a germinação do agente causal da ferrugem da soja (*Phakopsora pachyrhizi*).

Em condições de campo, verificou-se efeito quadrático das doses crescentes do extrato bruto de alho sobre a AACPD da antracnose, sendo as concentrações de 20 e 25 mL L⁻¹ as mais eficientes, pois inibiram em 83,59 e 72,28%, respectivamente, a severidade da doença, enquanto as demais doses não diferiram estatisticamente da testemunha absoluta (sem aplicação) (Figura 5). A dose mais eficiente de extrato bruto de alho estimada pela otimização da função foi de 14,43 mL L⁻¹. Alves (2008), avaliando a estabilidade de extratos em função da concentração de inóculo de *C. gloeosporioides*, verificou que o extrato de alho apresentou a menor taxa de redução da eficiência do

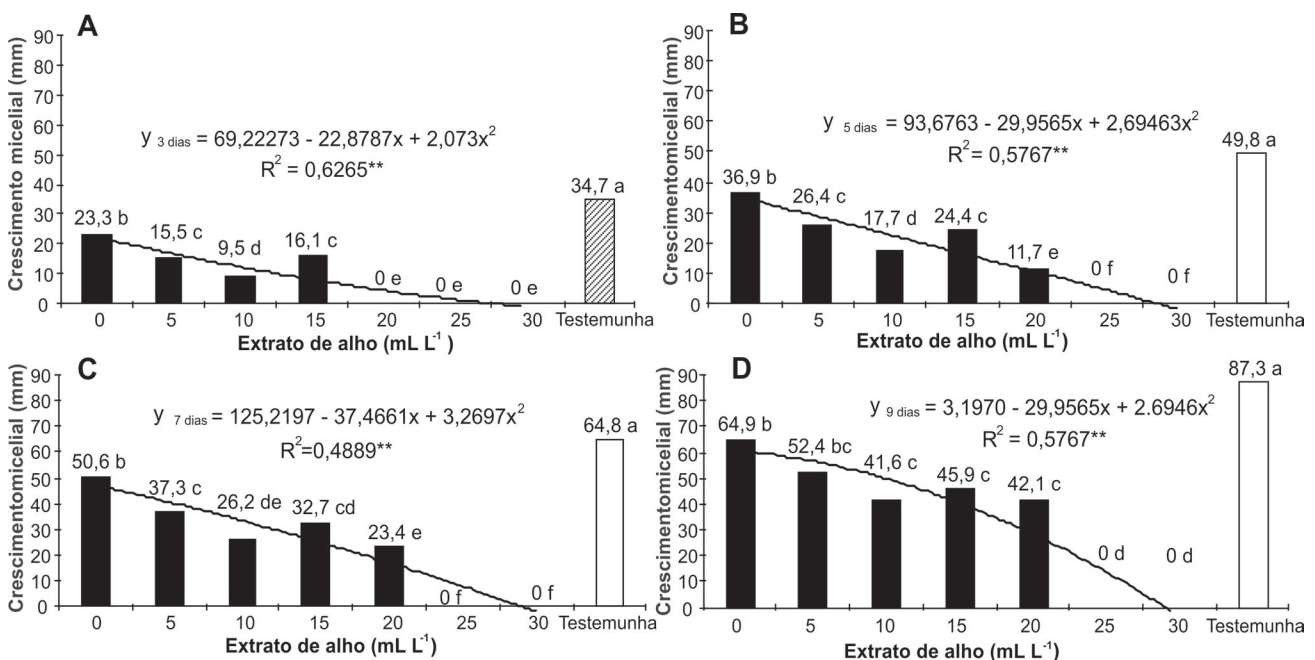


FIGURA 3. Crescimento micelial de *Elsinoe ampelina* submetido doses de extrato de alho acrescidas de 2,5 mL L⁻¹ de óleo vegetal e uma testemunha absoluta (sem óleo) em quatro período de avaliação (A) 3 dias; (B) 5 dias; (C) 7 dias e (D) 9 dias. *Significativo a 5% de probabilidade. ¹Médias seguidas de letras distintas diferem pelo Teste de Tukey (p<0,05).

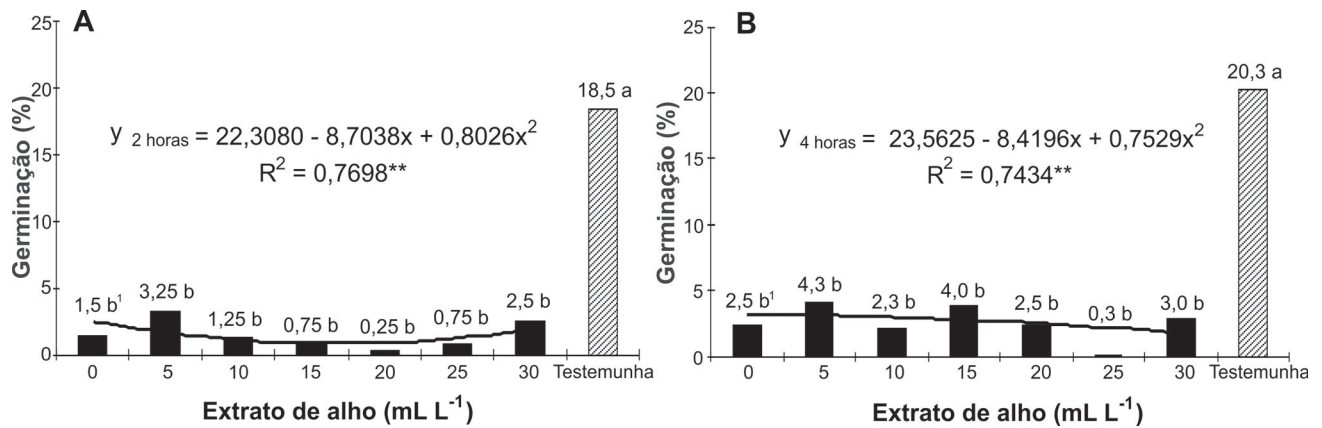


FIGURA 4. Germinação de *Elsinoe ampelina* durante duas horas (A) e quatro horas (B) submetido às doses do extrato bruto de alho acrescidas de 2,5 mL L⁻¹ de óleo vegetal e testemunha absoluta (sem óleo). ¹Médias seguidas de letras distintas diferem pelo Teste de Tukey ($p < 0,05$); ^{**} Significativo a 1% de probabilidade.

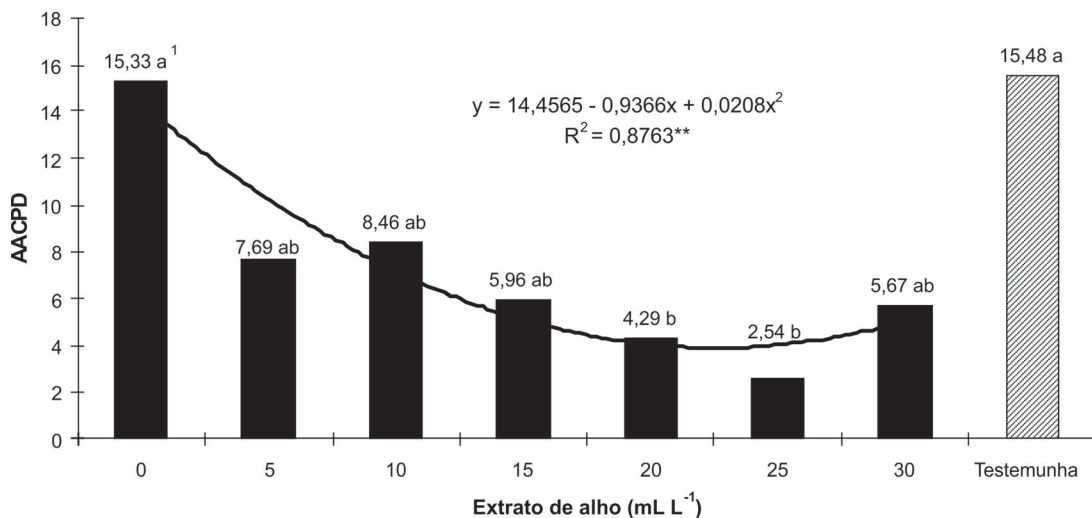


FIGURA 5. Área abaixo da curva do progresso da doença (AACPD) obtidos a partir de quatro avaliações de severidade de antracnose (*Elsinoe ampelina*) da videira cv. Isabel em Guarapuava, PR, submetido a doses do extrato bruto de alho acrescidas de 2,5 mL L⁻¹ de óleo vegetal e uma testemunha absoluta (sem tratamento). ¹Médias seguidas de letras distintas diferem pelo Teste de Tukey ($p < 0,05$) (Dados transformados $\sqrt{x + 1}$); ^{**} Significativo a 1% de probabilidade.

controle da antracnose em frutos de pimentão.

O óleo vegetal, em condições de campo, não apresentou efeito sobre a severidade da antracnose, pois quando aplicado isoladamente (dose 0 mL L⁻¹ de extrato) não diferiu significativamente da testemunha absoluta, confirmando, neste caso, o efeito somente de adjuvante.

Um aspecto importante na utilização do extrato bruto de alho no campo é que não existe relato de qualquer efeito prejudicial ao homem ou ao meio ambiente, além da preparação do extrato ser simples e não requerer equipamento sofisticado.

CONCLUSÃO

O extrato bruto de alho reduziu o crescimento micelial e a germinação dos esporos de *E. ampelina*, sendo que a concentração de 30 mL L⁻¹ apresentou os melhores resultados. O uso de óleo vegetal a 2,5 mL L⁻¹ também teve efeito sobre o crescimento micelial e germinação de *E. ampelina*.

O efeito isolado do óleo vegetal foi promissor no controle da antracnose *in vitro*, o que não foi observado em condições de campo. As doses de 20 e 25 mL L⁻¹ de extrato bruto de alho associado a 2,5 mL L⁻¹ de óleo vegetal foi efetivo no controle da antracnose da videira em condições de campo.

AGRADECIMENTO

À Fundação Araucária/SETI, pela bolsa de mestrado concedida ao primeiro autor; à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal Nível Superior - CAPES, pela bolsa de mestrado concedida ao segundo autor. E, ao pesquisador da Embrapa Uva e Vinho Lucas da Ressurreição Garrido, pelo apoio e sugestões.

REFERÊNCIA

- ALMEIDA, T.F.; CAMARGO, M.; PANIZZI, R.C. Efeito de extratos de plantas medicinais no controle de *Colletotrichum acutatum*, agente causal da flor preta do morangueiro. **Summa Phytopathologica**, v.35, n.3, p.196-201, 2009.
- ALVES, K.F. **Controle alternativo da antracnose do pimentão com extratos vegetais**. 2008. 47p. Dissertação (Mestrado em Fitopatologia) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.
- AMORIM, L.; KUNIYUKI, H. Doenças da videira. In: KIMATI, H. et al. **Manual de fitopatologia: doenças das plantas cultivadas**. 4.ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 2005. p.639-51.
- AZEVEDO, L.A.S. **Manual de quantificação de doenças de plantas**. São Paulo: Luiz Antonio Siqueira de Azevedo, 1997. 114p.
- BOTELHO, R.V. et al. 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, n.1, p.96-102, 2009.
- BRAND, S.C. et al. Extratos de alho e alecrim na indução de faseolina em feijoeiro e fungitoxicidade sobre *Colletotrichum lindemuthianum*. **Ciência Rural**, v.40, n.9, p.1881-7, 2010.
- CORRÊA, A.D.; BATISTA, R.S.; QUINTAS, L.E.M. **Plantas medicinais do cultivo à terapêutica**. 7.ed. Petrópolis: Vozes, 2008, 247p.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2.ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. 306p.
- FERREIRA, D.F. SISVAR: um programa para análises e ensino de estatística. **Revista Symposium**, v.6, p.36-41, 2008.
- 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.
- MEDICE, R. **Produtos alternativos no manejo da ferrugem asiática (*Phokopsora pachyrhizi*) da soja**. 2007. 115p. Dissertação (Mestrado em Fitopatologia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras.
- MORAIS, M.H.D. Análise sanitária de sementes tratadas. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PATOLOGIA DE SEMENTES, 8., 2004, João Pessoa. **Resumos...** João Pessoa: Universidade Federal da Paraíba, 2004. p.12.
- REGENTE, M.C. et al. A sunflower leaf antifungal peptide active against *Sclerotinia sclerotiorum*. **Physiologia Plantarum**, v.100, n.1, p.178-82, 1997.
- RIBEIRO, L.F.; BEDENDO, I.P. Efeito inibitório de extratos vegetais sobre *Colletotrichum gleosporioides* - agente causal da podridão de frutos de mamoeiro. **Scientia Agricola**, v.56, n.4, p.1267-71, 1999.
- SCHWAN-ESTRADA, K.R.F.; STANGARLIN, J.R.; CRUZ, M.E. Uso de plantas medicinais no controle de doenças de plantas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FITOPATOLOGIA, 36., 2003, Uberlândia. **Anais...** Uberlândia: SBF, 2003. p.54-6.
- SHANER, G.; FINNEY, R. The effect of nitrogen fertilization on the expression of slow mildewing resistance in Knox Wheat. **Journal of Phytopathology**, v.67, n.8, p.1051-6, 1977.
- SILVA, J.A. et al. Efeito de extratos vegetais no controle de *Fusarium oxysporum* f. sp *tracheiphilum* em sementes de caupi. **Ciência e Agrotecnologia**, v.33, n.2, p.611-6, 2009.
- SOBRINHO, C.A. et al. Indução abióticos. In: CAVALCANTO, L.S. et al. **Indução de resistência em plantas a patógenos e insetos**. Piracicaba: FEALQ, 2005. p.51-80.
- SOUZA, A.E.F.; ARAÚJO, E.; NASCIMENTO, L.C. Atividade antifúngica de extratos de alho e capim-santo sobre o desenvolvimento de *Fusarium proliferatum* isolado de grãos de milho. **Fitopatologia Brasileira**, v.32, n.6, p.465-71, 2007.
- TAKANO, E.H. et al. Inibição do desenvolvimento de fungos fitopatogênicos por detergente derivado de óleo da mamona (*Ricinus communis*). **Ciência Rural**, v.37, n.5, p.1235-40, 2007.
- VENTUROSO, L.R. et al. Influência de diferentes metodologias de esterilização sobre a atividade antifúngica de extratos aquosos de plantas medicinais. **Revista Brasileira de Plantas Medicinais**, v.12, n.4, p.499-505, 2010.
- YIN, M.; TSAO, S.M. Inhibitory effect of seven *Allium* plants upon three *Aspergillus* species. **International Journal of Food Microbiology**, v.49, n.1-2, p.49-56, 1999.