

Eficácia dos extratos pirolenhosos de cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum* L.) e eucalipto (*Eucalyptus* spp.) no controle *in vitro* de patógenos da soja

Suelen Pieta¹, Walber Luiz Gavassoni¹, Lilian Maria Arruda Bacchi¹, Rodrigo Aparecido Jordan¹

¹Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD), Faculdade de Ciências Agrárias, Unidade II: Rodovia Dourados/Itahum, Km 12, Cidade Universitária, Faculdade de Ciências Agrárias, Caixa Postal: 364, CEP: 79.804-970, Dourados, MS, Brasil

Autor para correspondência: Suelen Pieta (suelen_pieta@hotmail.com)

Data de chegada: 17/07/2017. Aceito para publicação em: 19/11/2020.

10.1590/0100-5405/182794

O Brasil é segundo maior produtor mundial de soja [*Glycine max* (L.) Merr.] e os índices de produção são destaque no cenário agrícola internacional. Das limitações impostas à sua produção, as doenças se apresentam como uma das principais ameaças à cultura interferindo na sua produtividade. Dentre as doenças destacam-se o mofo branco (*Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary), a antracnose (*Colletotrichum truncatum* (Schw.) Andrus & Moore) e a podridão de carvão (*Macrophomina phaseolina* (Tassi) Goidanish) (6). As medidas de controle são objeto de pesquisas constantes e produtos oriundos de fontes renováveis, como extratos pirolenhosos (EP), podem ser alternativas promissoras no manejo de doenças de plantas (10). O EP é um subproduto obtido a partir da produção do carvão vegetal, resultante da condensação dos vapores sob a forma de fumos, originados durante o processo de pirólise. Pode ser obtido de diferentes espécies vegetais, como bambu, eucalipto, pinus e cana-de-açúcar (2). É composto por água em sua maior parte (80%) e uma mistura complexa de mais de 200 compostos orgânicos, possui ação fungicida, nematocida e também é utilizado como fertilizante orgânico (2, 3). Desta forma, o objetivo do presente estudo foi avaliar a eficácia de diferentes concentrações dos extratos pirolenhosos da cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum* L.) e do eucalipto (*Eucalyptus* spp.) no desenvolvimento *in vitro* dos fungos *S. sclerotiorum*, *M. phaseolina* e *C. truncatum*. Os experimentos foram realizados no Laboratório de Microbiologia Agrícola e Fitopatologia (LAMAF) da Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD) e conduzidos entre abril de 2015 e setembro de 2016. Os extratos destilados foram fornecidos pela empresa Bioware Tecnologia (Campinas, SP). O inóculo de *S. sclerotiorum* foi obtido em área naturalmente infestada da cultura do cártamo (*Carthamus tinctorius* L.). Os isolados de *M. phaseolina* e *C. truncatum* foram obtidos da micoteca do LAMAF-UFGD. O delineamento foi inteiramente casualizado com seis repetições e seis tratamentos para cada patógeno. As concentrações testadas foram 0, 1000, 2000, 3000, 4000 e 5000 µg/mL. Discos de micélio (5 mm) de colônias puras dos isolados foram transferidos para o centro de placas de Petri que foram então incubadas em câmara B.O.D (Demanda Biológica de Oxigênio) à temperatura de 25°C e fotoperíodo de 12 horas. As avaliações iniciaram a partir do momento em que a testemunha de cada patógeno apresentou crescimento micelial. Avaliou-se o crescimento e o índice de velocidade do crescimento micelial (IVCM). Foi realizada análise de variância (ANOVA), seguida do teste de Tukey, com o auxílio do programa SISVAR 5.6 (4). Constatada a significância pelo teste

F, a análise de regressão foi realizada para o fator concentração para cada tempo de avaliação, dias após início da incubação, com o programa SigmaPlot 12.5. Concentrações crescentes de extratos pirolenhosos de cana-de-açúcar e eucalipto afetaram negativamente o desenvolvimento dos fungos *S. sclerotiorum*, *M. phaseolina* e *C. truncatum* (Figura 1). Verificou-se que o EP de cana-de-açúcar limitou o crescimento dos patógenos com o aumento das concentrações, resultando em colônias de menor diâmetro. Um padrão semelhante foi observado para a velocidade do crescimento micelial (IVCM). O extrato pirolenhoso apresentou fungitoxidade nas diferentes concentrações, inibindo o desenvolvimento dos patógenos e interferindo na velocidade de colonização do meio de cultura. Santos Junior et al. (9), avaliando *in vitro* a fungitoxidade de diferentes concentrações de extrato pirolenhoso de teca (*Tectona grandis*), sobre o crescimento micelial de *Rhizoctonia solani*, também observaram que em todas as concentrações utilizadas, o EP proporcionou ação fungitóxica sobre o fungo. No experimento com o EP de eucalipto, na avaliação do crescimento micelial de *M. phaseolina* e *C. truncatum*, verificou-se que houve redução no diâmetro das colônias dos fungos conforme as concentrações aumentaram e, para a concentração de 5000 µg/mL, não foi observado desenvolvimento fúngico às 24 h. Quanto ao IVCM, com o aumento das concentrações a velocidade do desenvolvimento fúngico diminuiu em ambos os patógenos estudados. Resultados semelhantes foram encontrados por Rodrigues (7), avaliando o potencial do extrato pirolenhoso de teca (*Tectona grandis*) no crescimento micelial *in vitro* de *Colletotrichum gloeosporioides*. O autor relata que houve redução na velocidade e no crescimento micelial fúngico de acordo com a elevação das doses. No presente estudo, para *S. sclerotiorum*, no primeiro período de avaliação (24 h), as concentrações de 1000, 2000 e 3000 µg/mL de EP de eucalipto favoreceram o desenvolvimento fúngico, porém, a partir das concentrações de 4000 e 5000 µg/mL, o patógeno apresentou colônias com diâmetros menores. Comportamento semelhante foi observado para a velocidade do crescimento micelial. Foi possível verificar neste estudo que os patógenos apresentaram sensibilidade diferenciada quando submetidos a determinado extrato. Theisen et al. (11) avaliando os efeitos de duas formulações de EP, uma destilada e outra bruta decantada, na supressão de doenças da fase inicial de plântulas de soja, mostram que as melhores respostas foram obtidas com a formulação destilada. O extrato suprimiu alguns fungos frequentes como *Alternaria* e *Penicillium*, destacando a supressão para *S. sclerotiorum*. Pelo fato do EP ser composto por diversos componentes de ação biológica, os autores propõem

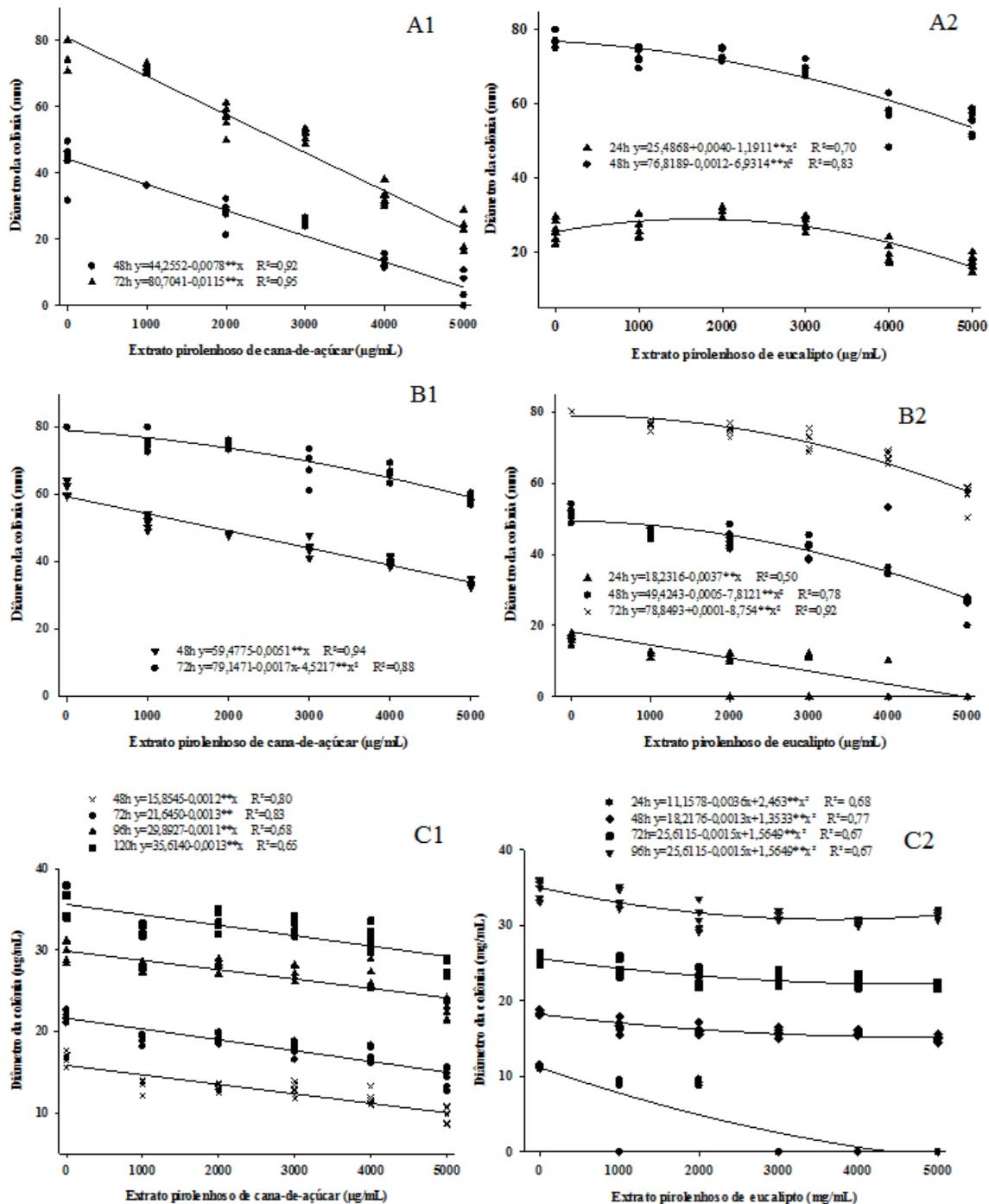


Figura 1. Crescimento micelial (mm) do fungo *Sclerotinia sclerotiorum* (A), *Macrophomina phaseolina* (B) e *Colletotrichum truncatum* (C) sob influência de diferentes concentrações de extrato pirolenhoso de cana-de-açúcar (1) e eucalipto (2).

que cada espécie fúngica possui sensibilidade diferenciada aos componentes químicos do extrato e entre seus componentes, alguns podem inibir ou favorecer o desenvolvimento fúngico. De acordo com Kartal et al. (5), a composição do EP depende das condições do processo como a temperatura, o processo de fabricação e a composição do material utilizado. Segundo Saigusa (8), o efeito ativador ou inibidor do EP sobre os organismos vivos depende de sua concentração. Baimark et al. (1) relatam que o ácido acético e os compostos fenólicos presentes no extrato de *Eucalyptus globulus*, promovem a

inibição do crescimento fúngico. Os resultados encontrados pelos autores citados podem explicar a diferente ação dos EP de cana-de-açúcar e eucalipto nos fungos analisados neste estudo. Apesar das diferentes respostas, ambos os extratos exerceram ação fungitóxica direta sobre o crescimento *in vitro* dos fungos, sendo o primeiro passo para identificar o potencial desse produto no controle de fitopatógenos. Desta forma, conclui-se que a concentração de 5000 µg/mL dos EP de cana-de-açúcar e eucalipto apresentaram atividade antifúngica sobre *S. sclerotiorum*, *M. phaseolina*, *C. truncatum*. Os extratos em geral apresentaram

fungitoxicidade nas diferentes concentrações. Pesquisas *in vivo* devem ser realizadas para a comprovação de sua eficiência, avaliando a resposta dos mesmos quando em interação com fatores ambientais em situações de cultivo a campo.

AGRADECIMENTOS

À CAPES pelo apoio financeiro e científico. À empresa Bioware Tecnologia, pelo fornecimento dos extratos.

REFERÊNCIAS

1. BAIMARK, Y.; THREEPROM, J.; DUMRONGCHAI, N.; SRISUWAN, Y.; KOTSAENG, N. Utilization of wood vinegars as sustainable coagulation and antifungal agents in the production of natural rubber sheets. **Journal of Environmental Science and Technology**, Deira, Dubai, Emirados Árabes Unidos, v.1, n.4, p.157-163, 2008.
2. CAMPOS, A.D. **Técnicas para produção de extrato pirolenhoso para uso agrícola**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2007. 8p. (Circular Técnica, 65).
3. ENGASP. **Estudo para o aproveitamento dos extratos pirolenhosos e as suas aplicações agrícolas**: projeto n. 34001. [S. l.]: Ibero Massa Florestal, 2014.
4. FERREIRA, D.F. **SISVAR**: Sistema de Análise de Variância. Versão 5.6. Lavras: DEX/UFLA, 2003.
5. KARTAL, S.N.; IMAMURA, Y.; TSUCHIYA, F.; OHSATO, K. Preliminary evaluation of fungicidal and termiticidal activities of filtrates from biomass slurry fuel production. **Bioresource Technology**, Amsterdã, Holanda, v.95, n.1, p.41-47, 2004.
6. MUELLER, D.; WISE, K.; SISSON, A.; SMITH, D.; SIKORA, E.; BRADLEY, C.; ROBERTSON, A. Understanding Soybean Diseases and Disorders. In: Mueller, D.; Wise, K.; Sisson, A.; Smith, D.; Sikora, E.; Bradley, C.; Robertson, A. (ed.). **A farmer's guide to soybean diseases**. St. Paul: APS Press, 2016. p.5-21.
7. RODRIGUES, C. **Uso de extrato pirolenhoso de teca (*Tectona grandis*) no controle alternativo *in vitro* de *Colletotrichum gloeosporioides***. 2014. 74f. Dissertação (Mestrado em Biodiversidade e Agroecossistemas Amazônicos) - Universidade do Estado de Mato Grosso, Alta Floresta.
8. SAIGUSA, T. **Aplicação de extrato pirolenhoso na agricultura**. São Paulo: Associação dos Produtores de Agricultura Natural, 2002.
9. SANTOS JUNIOR, A.C.; RODRIGUES, J.M.A.; OLIVEIRA, R.; RODRIGUES, C.; DAVID, G.Q.; PERES, W.M. Fungitoxicidade do extrato pirolenhoso ao fungo *Rhizoctonia solani*. In: Seminário de Biodiversidade e Agroecossistemas Amazônicos, 1., 2013, Alta Floresta. **Anais**. Alta Floresta, MT: PPGBioAgro, 2013. Disponível em: <<http://portal.unemat.br/media/files/FUNGITOXIDADE%20DO%20EXTRATO%20PIROLENHOSO%20AO%20FUNGO%20Rhizoctonia%20solani.pdf>>. Acesso em: 04 dez. 2016.
10. SILVEIRA, C.M.S. **Influência do extrato pirolenhoso no desenvolvimento e crescimento de plantas de milho**. 2010. 93f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal.
11. THEISEN, G.; CAMPOS, A.D.; NUNES, C.D.; LUCAS, M.K. **Efeitos de extratos pirolenhosos utilizados como tratamento de sementes sobre doenças da fase inicial e crescimento de plântulas de soja**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2010. (Comunicado Técnico, 241).