



Artigo Original

FORMULADO DE ALECRIM NO CONTROLE DE ANTRACNOSE E CONSERVAÇÃO EM PÓS-COLHEITA DE BANANA NANIÇÃO

Eloisa Lorenzetti^{1*}, Dablieny Hellen Garcia Souza¹, Juliano Tartaro¹, José Renato Stangarlin¹, Gilberto Costa Braga¹¹ Universidade Estadual do Oeste do Paraná. Rua Pernambuco, nº 1777, Centro, CEP: 85960-000, Marechal Cândido Rondon, PR, Brasil.* Autor correspondente. E-mail: eloisa-lorenzetti@hotmail.com

INFO ARTICLE

Histórico do artigo

Recebido: 03 de junho de 2019

Aceito: 07 de agosto de 2019

Palavras-chaves:

Colletotrichum musae

Controle alternativo

Rosmarinus officinalis L.

RESUMO

A banana apresenta elevada suscetibilidade a doenças como as podridões que diminuem o tempo de prateleira do fruto. Uma das formas de controlar as doenças seria a utilização de métodos alternativos como os extratos de plantas medicinais. Assim, o objetivo deste estudo foi verificar a ação de formulados de alecrim (*Rosmarinus officinalis* L.) pó e líquido no controle de antracnose causada pelo fungo *Colletotrichum musae* (Berk & Curt.) Von Arx. e na maturação de banana 'Nanição' em pós-colheita. Foram utilizadas as concentrações 0%; 0,25%; 0,5%; 1%; 1,5% e 2% do pó solúvel de extrato de alecrim diluído em água destilada, e as concentrações 0%; 0,5%; 1%; 2%; 4% e 6% do formulado aquoso contendo 21% de resíduo seco de alecrim diluído em água destilada. Foi realizada a mensuração da área de cada fruto e avaliada a severidade e a maturação a partir de porcentagem de área dos frutos, sendo os resultados utilizados para calcular a área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) e a porcentagem de maturação dos frutos. Realizou-se análise de regressão a partir dos dados obtidos e pode-se verificar que para o formulado de alecrim em pó a AACPD reduziu mais de 29% e para a maturação a redução foi de 21,72%. Para o formulado líquido a redução foi de 14,31% para AACPD e cerca de 10% para maturação. Assim, concluiu-se que houve eficiência por parte dos formulados de alecrim no controle da antracnose e no aumento da vida de prateleira da banana 'Nanição'.

1. Introdução

A banana (*Musa* spp.) pertence a família Musaceae, a qual possui em média 30 espécies do gênero *Musa* (Silva et al., 2015a). O Brasil é o quarto maior produtor de bananas (FAO, 2016) sendo esta fruta, *in natura*, apontada como a mais exportada mundialmente, apresentando elevada importância comercial e econômica (Andrade et al., 2018).

A mesma, é amplamente empregada na alimentação dos brasileiros (Castilho et al., 2014; Oliveira et al., 2016), sendo considerado o fruto tropical mais consumido no mundo (Silva et al., 2015b), uma vez, que possui preço acessível e conta com uma gama de vitaminas e sais minerais importantes (Almeida; Gherardi, 2018).

Porém, a produtividade da cultura pode ser afetada por diversas doenças, sendo uma das principais a antracnose, causada pelo fungo *Colletotrichum musae* (Berk & Curt.) Von Arx. (Heling et al., 2017) o qual pode gerar perdas de até 40% na produção (Silva et al., 2016).

Quando os frutos estão verdes, os sintomas não aparecerem, mas por se tratar de uma infecção latente, conforme o tempo vai passando e os frutos amadurecendo, os sintomas começam a aparecer como pequenas pontuações escuras que podem progredir, coalescer e se tornarem grandes lesões deprimidas e necróticas geralmente contendo mucilagem (Cordeiro et al., 2016).

Para controle da doença, normalmente utiliza-se caldas fungicidas onde os frutos são emergidos (Cordeiro et al., 2016). Buscando diminuir o uso dos fungicidas e na tentativa de fornecer opções para a agricultura orgânica (Soglio e Kubo, 2016), pode-se utilizar os métodos de controle denominados alternativos, que são saudáveis, baratos e sustentáveis (Lima e Vargas, 2015), além de evitarem problemas de resistência de fitopatógenos como ocorre para alguns produtos químicos (Figueiredo et al., 2017).

Dentro da agricultura alternativa pode-se citar a utilização de extratos vegetais (Almeida et al., 2017) que têm demonstrado eficiência no controle de doenças, e destaca-se o alecrim (*Rosmarinus officinalis* L.) por ser muito estudado

(Maia et al., 2014; Mattei et al., 2014; Müller et al., 2016; Ruppelt et al., 2015) e apresentar compostos e substâncias que influenciam na atividade antimicrobiana e podem atuar como conservante, ou antioxidante (Rašković et al., 2014), sendo capazes de reagir com radicais livres eliminando espécies reativas de oxigênio (Sakurai et al., 2016), promovendo, assim, o aumento do tempo de prateleira de frutos *in natura* (Hygreeva et al., 2014).

Diante disso, o presente estudo teve como objetivo investigar eficiência do controle da antracnose (*C. musae*) e a conservação dos frutos de banana 'Nanicão' em pós-colheita pelo uso de formulado de alecrim em pó e líquido.

2. Material e métodos

O trabalho foi realizado no Laboratório de Alimentos da Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Campus de Marechal Cândido Rondon, PR, utilizando bananas 'nanicão' orgânicas, colhidas verdes, sendo inicialmente mensurada a área total de cada fruto a partir da medida da altura e do diâmetro utilizando paquímetro digital.

Foram realizados dois experimentos sendo um utilizando o formulado de alecrim em pó e outro utilizando o formulado de alecrim líquido. Para ambos se utilizou o delineamento em blocos casualizados com quatro repetições, sendo cada repetição composta por dois frutos, e para o formulado de alecrim em pó foram utilizadas as concentrações 0%; 0,25%; 0,5%; 1%; 1,5% e 2%, e para o formulado de alecrim líquido foram utilizadas as concentrações 0%; 0,5%; 1%; 2%; 4% e 6%, sendo a concentração 0%, para os dois experimentos, composta por apenas água destilada.

O pó solúvel de alecrim foi obtido a partir da liofilização do extrato de alecrim aquoso contendo 21% de resíduo seco da planta, realizando primeiramente a sublimação e em seguida a dessorção para que os princípios ativos do alecrim fossem mantidos. Após liofilizado, o pó apresentou-se 4,8 vezes mais concentrado comparado ao formulado aquoso inicial.

Para obter as concentrações utilizadas no experimento realizou-se a diluição do pó de alecrim em água destilada obtendo-se assim soluções nas concentrações 0%; 0,25%; 0,5%; 1%; 1,5% e 2%.

O formulado líquido utilizado apresentava a concentração de 21% de resíduo seco de alecrim sendo este líquido diluído em água destilada a fim de obter as concentrações utilizadas no estudo, ou seja, 0%; 0,5%; 1%; 2%; 4% e 6%.

As bananas de ambos os experimentos foram totalmente mergulhadas em seus respectivos tratamentos, durante aproximadamente 30 segundos, buscando fazer com que todas as partes do fruto entrassem em contato como tratamento. Realizado o tratamento, as bananas foram mantidas no laboratório, em temperatura ambiente de aproximadamente 25 °C.

Os frutos foram observados diariamente e assim que os primeiros sinais de amadurecimento apareceram, ou seja, os frutos começaram a mudar de cor, iniciaram-se as avaliações que ocorreram todos os dias até que todos os frutos apresentassem 100% de maturação tornando-se totalmente amarelos.

Os frutos não passaram por nenhum processo de inoculação, porém por se tratarem de frutos orgânicos que não receberam nenhum tratamento com fungicida, houve a incidência de patógenos causadores da antracnose. Assim que os primeiros sintomas da doença começaram a surgir iniciaram-se as avaliações de severidade utilizando a escala proposta por Moraes et al. (2008) (Figura 1) sendo tais avaliações realizadas diariamente até que os frutos estivessem totalmente acometidos pela doença.

Através dos dados coletados foi possível realizar o cálculo da área abaixo da curva do progresso da doença (AACPD) utilizando a equação de Campbell e Madden (1990).

Tanto os dados de maturação quanto os de severidade foram submetidos ao teste χ^2 e realizada a análise de regressão ao nível de 5% de significância, utilizando o software livre Genes (Cruz, 2013).

3. Resultados e discussão

Para a maturação utilizando o formulado de alecrim em pó, verifica-se de acordo com a Figura 1, que o efeito do produto foi representado por equação linear com redução de 21,72% comparando a maior dose utilizada do formulado em pó solúvel (2%) com a água (0%).

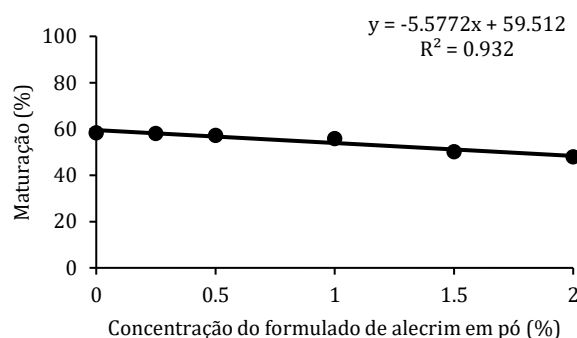


Figura 1. Maturação dos frutos de banana 'Nanicão' tratada com diferentes concentrações (0%; 0,25%; 0,5%; 1%; 1,5% e 2%) de formulado de alecrim (*Rosmarinus officinalis* L.) em pó solúvel. CV= 9,65%.

Para AACPD, conforme a figura 2, o uso de diferentes doses do formulado em pó solúvel pode ser representado por equação linear com diminuição do AACPD conforme o aumento da concentração do formulado. Comparando a dose mais alta utilizada no estudo (2% do formulado de alecrim em pó), com a concentração 0%, ou seja, apenas água destilada, houve diminuição superior a 29% na AACPD.

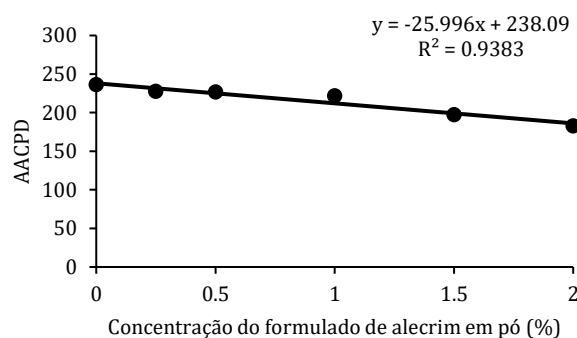


Figura 2. Área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) de antracnose causada por *Colletotrichum musae* em banana 'Nanicão' tratada com diferentes concentrações (0%; 0,25%; 0,5%; 1%; 1,5% e 2%) de formulado de alecrim (*Rosmarinus officinalis* L.) em pó solúvel. CV= 5,15%.

Para a maturação, utilizando o formulado líquido de alecrim, pode-se verificar que assim como para o formulado em pó solúvel, a equação linear obtida pela regressão demonstra diminuição da porcentagem de maturação de acordo com o aumento da dose utilizada. Comparando a maior concentração utilizada, ou seja, 6% do formulado de

alecrim líquido, houve diminuição de cerca de 10% na maturação dos frutos, comparado a água.

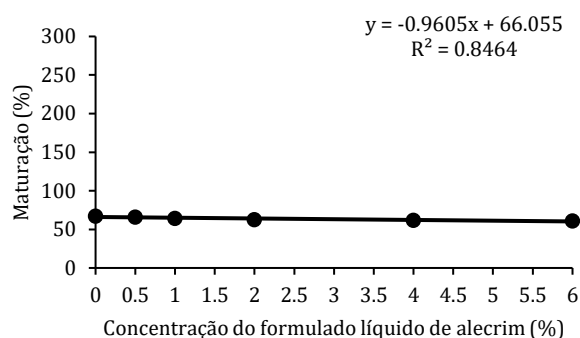


Figura 3. Maturação dos frutos de banana em banana 'Nanicão' tratada com diferentes concentrações (0%; 0,5%; 1%; 2%; 4% e 6%) de formulado de alecrim (*Rosmarinus officinalis* L.) líquido. CV= 10,28%.

Araújo et al. (2013), verificaram em estudo realizado utilizando o alecrim, que esta planta pode ser utilizada como conservante natural devido a ação antioxidante encontrada.

Para a AACPD, utilizando o formulado líquido de alecrim, pode-se verificar novamente que os dados obtidos são representados por equação linear, sendo que com o aumento da dose do formulado utilizada, há diminuição da AACPD, demonstrando menor severidade da doença nos frutos sendo a dose 6% do formulado de alecrim apresentando redução de 14,31% da AACPD comparada a água.

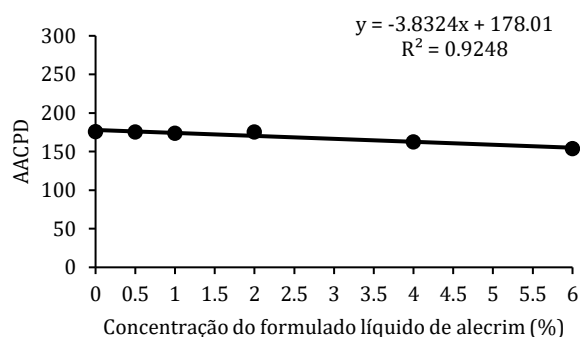


Figura 4. Área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) de antracnose causada por *Colletotrichum musae* em banana 'Nanicão' tratada com diferentes concentrações (0%; 0,5%; 1%; 2%; 4% e 6%) de formulado de alecrim (*Rosmarinus officinalis* L.) líquido. CV= 5,53%.

De acordo com Negreiros et al. (2013), pode ser que a diminuição da AACPD tenha ocorrido devido a presença de metabolitos secundários sintetizados ou ainda devido a mecanismos de defesa relacionados a estrutura.

Itako et al. (2009) aplicando o extrato aquoso de alecrim, verificaram nas concentrações 10% e 20%, diminuição das lesões de cladosporiose em folhas de tomate. Em estudo realizado por Lorenzetti et al. (2017) também utilizando o extrato aquoso de alecrim verificaram redução superior a 50% para área abaixo da curva de progresso da podridão de carvão em soja.

Segundo Teskee e Trentini (1997) o alecrim é composto por α -pineno, diterpenos, cineol, borneol, cânfora, ácido rosmarínico, entre outros componentes, os quais

podem ter ação tanto sobre a preservação de frutos quanto na atividade antimicrobiana.

4. Conclusão

Os formulados de alecrim, tanto líquido quanto em pó, são capazes de diminuir a área abaixo da curva de progresso da antracnose e prolongar a vida de prateleira pela diminuição da maturação dos frutos de banana 'Nanicão', apresentando efeito dose dependente, nas condições de condução do experimento.

5. Referências

- Almeida, E. N.; Moura, G. S.; Franzener, G. (2017). Potenciais alternativas com extratos vegetais no controle da pinta preta do tomateiro. *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*, Pombal, 12, 687-694.
- Almeida, J. A.; Gherardi, S. R. M. (2018). Trufa de chocolate meio amargo com biomassa de banana verde. *Multi-Science Journal*, 1(13), 45-47.
- Andrade, B. A.; Perius, D. B.; Mattos, N. V.; Luvielmo, M. M.; Mellado, M. S. (2018). Produção de farinha de banana verde (*Musa spp.*) para aplicação em pão de trigo integral. *Brazilian Journal of Food Technology*, 21, e2016055, 1-10.
- Araújo, S. G.; Pinto, M. E. A.; Silva, N. L.; Santos, F. J. L.; Castro, A. H. F.; Lima, L. A. R. S. (2013). Antioxidant and allelopathic activities of extract and fractions from *Rosmarinus officinalis*. *Biochemistry and Biotechnology Reports*, 2, 35-43.
- Campbell, C. L.; Madden, L. V. (1990). *Introduction to plant disease epidemiology*. New York: Wiley.
- Castilho, L. G.; Alcantara, B. M.; Clemente, E. (2014). Desenvolvimento e análise físico-química da Farinha da casca, da casca in natura e da polpa de Banana verde das cultivares maçã e prata. *E-xacta*, 7(2), 107-114.
- Cordeiro, Z. J. M.; Matos, A. P.; Kimati, H. (2016). Doenças da bananeira. In: Amorim, L.; Rezende, J. A. M.; Bergamin Filho, A.; Camargo, L. E. A. *Manual de fitopatologia, doenças das plantas cultivadas*. Ouro Fino: Editora Agronômica Ceres Ltda.
- Cruz, C. D. (2013). Genes: a software package for analysis in experimental statistics and quantitative genetics. *Acta Scientiarum. Agronomy*, 35(3), 271-276.
- FAO, Food and Agriculture Organization of the United Nations, *Produção Mundial*. (2016). Disponível em: < http://www.cnpmf.embrapa.br/Base_de_Dados/index_xls/mundo/banana/banana_mu ndo.htm>. Acesso em: 15 novembro 2017.
- Figueiredo, Y. F.; Altoé, L. S.; Gonçalves, L. C.; Rodriguez, G. A. A.; Silva, M. B. (2017). Controle alternativo de *Colletotrichum musae* com extrato de mil folhas. *Revista Fitos*, 11(2), 119-249.
- Helting, A. L.; Kuhn, O. J.; Stangarlin, J. R.; Henkemeier, N. P.; Coltro-Roncato, S.; Gonçalves, E. D. V. (2017). Controle biológico de antracnose em pós colheita de banana "Maçã" com *Saccharomyces spp.* *Summa Phytopathologica*, 3(1), 49-51.
- Hygreeva, H.; Pandey, M. C.; Radhakrishna, K. (2014). Potential applications of plant base derivatives as fat replacers, antioxidants and antimicrobials in fresh and processed meat products. *Meat Science*, 98, 47-57.
- Itako, A. T.; schwan-Estrada, K. R. F.; Stangarlin, J. R.; Tolentino Júnior, J. B.; Cruz, M. E. S. (2009). Controle de *Cladosporium fulvum* em tomateiro por extratos de plantas medicinais. *Arquivos do Instituto Biológico*, 76, 75-83.
- Lima, A. X. L.; Vargas, L. P. (2015). Alternativas socioeconômicas para os agricultores familiares: o papel

- de uma associação agroecológica. *Revista Ceres*, 62(2), 159-166.
- Lorenzetti, E.; Stangarlin, J. R.; Kuhn, O. J. (2017). Antifungal activity of rosemary extract on *Macrophomina phaseolina* and charcoal rot control in soybean. *Journal of Plant Pathology*, 99, 777-780.
- Maia, A. J.; Schwan Estrada, K. R. F.; Faria, C. M. D. R.; Oliveira, J. S. B.; Jardimetti, V. A.; Batista, B. N. (2014). Óleo essencial de alecrim no controle de doenças e na indução de resistência em videira. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 49(5), 330-339.
- Mattei, D.; Dias-Arieira, C. R.; Biela, F.; Roldi, M.; Silva, T. R. B.; Rampim, L.; Dadazio, T. S.; Tavares-Silva, C. A. (2014). Essential oil of *Rosmarinus officinalis* in the control of *Meloidogyne javanica* and *Pratylenchus brachyurus* in soybean. *Bioscience Journal*, 30(2), 469-476.
- Müller, M. A.; Mioranza, T. M.; Stangarlin, J. R.; Kuhn, O. J.; Battistus, A. G.; Istchuk, A. N.; Fuchs, F. (2016). In vitro toxicity and control of *Meloidogyne incognita* in soybean by rosemary extract. *Semina. Ciências Agrárias*, 37, 103-110.
- Moraes, W. S.; Zambolim, L.; Lima, J. D. (2008). Quimioterapia de banana 'prata anã' no controle de podridões em pós-colheita. *Arquivos do Instituto Biológico*, 75, 79-84.
- Negreiros, R. J. Z.; Salomão, L. C. C.; Pereira, O. L.; Cecon, Siqueira, P. R. D. L. (2013). Controle da antracnose na pós-colheita de bananas 'Prata' com produtos alternativos aos agrotóxicos convencionais. *Revista Brasileira de Fruticultura*, 35, 51-58.
- Oliveira, E. S.; Viana, F. M. P.; Martins, M. V. V. (2016). Alternativas a Fungicidas Sintéticos no Controle da Antracnose da Banana. *Summa Phytopathologica*, 42(4), 340-350.
- Rašković, A.; Milanović, I.; Pavlović, N.; Čebović, T.; Vukmirović, S.; Mikov, M. (2014). Antioxidant activity of rosemary (*Rosmarinus officinalis* L.) essential oil and its hepatoprotective potential. *BMC Complementary and Alternative Medicine*, 14, 225.
- Ruppelt, B. M.; Kozera, C.; Zonetti, P. C.; Paulert, R.; Stefanello, S. (2015). Plantas medicinais utilizadas na região oeste do Paraná. Curitiba: UFPR.
- Sakurai, F. N.; Estrela, K. C. A.; Tamayo, M. S.; Casseb, M. O.; Nakasato, M. (2016). Caracterização das propriedades funcionais das ervas aromáticas utilizadas em um hospital especializado em cardiopneumologia. *Demetra*, 11(4), 1097-1113.
- Silva, A. A.; Barbosa Junior J. L.; Barbosa, M. I. M. J. (2015^a). Banana verde como ingrediente funcional em produtos alimentícios. *Ciência Rural*, 45(12), 2252-2258.
- Silva, A. A.; Barbosa Junior J. L.; Barbosa, M. I. M. J. (2015^b). Farinha de banana verde como ingrediente funcional em produtos alimentícios. *Ciência Rural*, 45(12), 2252-2258.
- Silva, L. M.; Barbosa, M. G.; Fernandes, M. B.; Ribeiro, R. C. F.; Mizobutsi, E. H. (2016). Progresso Temporal e Controle da Antracnose em Banana no Semiárido Norte Mineiro. *Revista Brasileira de Fruticultura*, 38, 081-091.
- Soglio, F. D.; Kubo, R. R. (2016). Desenvolvimento, agricultura e sustentabilidade. Porto Alegre: UFRGS.
- Teske, M.; Trentini, A. M. M. (1997). *Herbarium - Compêndio de Fitoterapia*. Curitiba: Herbarium Laboratório Botânico.