

Efeito do extrato de alfavaca no controle da antracnose em banana-prata na pós-colheita

Alfavaca extract effect in controlling anthracnose in banana on postharvest

Rinaldo Malaquias Lima Filho*¹; Erivaldo Silva de Oliveira¹; Marcelo Rodrigues Figueira de Mello¹; Marcos Juliano Gouveia¹

[*rinaldo@barreiros.ifpe.edu.br](mailto:rinaldo@barreiros.ifpe.edu.br)

¹Instituto Federal de Pernambuco – Campus Barreiros

RESUMO

Dentre as doenças que causam elevadas perdas na banana na fase de pós-colheita está a antracnose causada pelo fungo *Colletotrichum musae*. O objetivo deste estudo foi avaliar o potencial do uso do extrato de alfavaca para controle da antracnose em banana na fase de pós-colheita. O fungo *C. musae* foi isolado de banana apresentando sintomas típicos da doença. Frutos sadios foram tratados por imersão em extrato bruto de alfavaca nas concentrações de 0, 10, 20, 30 e 50%. Em seguida, inoculados com uma suspensão de conídios de *C. musae* (10^6 .conídios.mL⁻¹) e armazenados durante sete dias. Foram avaliados a incidência, a severidade e os fatores físico-químicos (pH, acidez total, sólidos solúveis e perda de massa) dos frutos tratados. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com cinco tratamentos e quatro repetições. Os dados obtidos foram submetidos a análise de variância e regressão. A severidade da doença foi reduzida de 39,58mm para 29,48mm na concentração a 10% do extrato de alfavaca. Não foram observadas alterações significativas nos fatores físico-químicos das bananas testadas. O extrato de alfavaca afetou o desenvolvimento da doença causando uma redução de 25% no tamanho das lesões, o que demonstra o potencial de uso como uma tecnologia promissora no manejo da antracnose da banana na fase de pós-colheita.

Palavras-chave: Antracnose; banana; alfavaca; pós-colheita.

ABSTRACT

Among the diseases that cause high losses in banana on postharvest is anthracnose caused by *Colletotrichum musae*. This study aimed to evaluate the potential use of basil extract for control of anthracnose in banana on postharvest. The fungus *C. musae* was

isolated from a banana showed typical symptoms of the disease. Healthy fruits were treated by immersion in crude extracts of basil at concentrations of 0, 10, 20, 30, 50% respectively. Next, inoculated with a conidia suspension of *C. musae* (10^6 .conidios.mL⁻¹) and stored for seven days. The incidence, severity and physical-chemical factors (pH, total acidity, soluble solids and weight loss) of the treated fruits were analysed. The experimental design was completely randomized with five treatments and four replications. Datas were submitted to variance and regression analysis. Disease severity was reduced from 39,58mm to 29,48mm the concentration to 10% of basil extract. There were no significant changes in physiochemical factors of the tested on bananas. The basil extract affected the development of the disease causing an estimated 25% reduction in lesion size, which demonstrates the potential for use as a promising technology in the management of banana anthracnose in postharvest.

Keywords: anthracnosis; banana; alfavaca; postharvest.

1. Introdução

A cultura da bananeira ocupa a segunda posição na produção mundial de frutas e é a fruta fresca mais exportada no mundo, tanto por volume como por valor econômico. A população da América do Sul é a maior consumidora, com 21,13 kg por habitante por ano, seguida pela população da América Central, com 13,9 kg e da Oceania, com 11,26 kg (Bonett *et al.*, 2013).

O Brasil, embora seja um dos principais produtores mundiais da fruta, ainda precisa desenvolver uma melhor organização na produção comercial, pois a falta de técnica específica na produção tem acarretado deficiência, o que resulta na produção de bananas de qualidade apenas aceitável para o comércio interno e um fraco volume para exportação (Silva & Melo, 2003).

O cultivo da bananeira apresenta grande importância econômica e social em todo o território brasileiro, por ser uma cultura de baixo custo, que é geralmente cultivada por pequenos produtores, o que a torna um importante elemento econômico e de subsistência dessas famílias (Sarmiento, 2012).

No entanto, a produção de banana tem sido afetada pela ocorrência de doenças, principalmente em pós-colheita. A antracnose, cujo agente causal é o fungo *Colletotrichum musae* (Von Arx, 1957), é responsável por perdas da ordem de 40% do total produzido (Pessoa *et al.*, 2007), o que a torna a principal doença dessa cultura, implicando em redução dos lucros para o produtor e aumento de preços para o consumidor. A antracnose ainda é responsável por danos muito maiores, visto que a atração do fruto pelo consumidor

é reduzida, devido às manchas provocadas, e sua ocorrência reduz a vida de prateleira da banana (Celoto, 2005).

Nos frutos, os sintomas observados são lesões escuras e deprimidas. Com o progresso da doença em condições ambientais favoráveis, são observadas pontuações de coloração rósea. Essas estruturas são os acérvulos, responsáveis pela produção e disseminação dos conídios através de respingos de chuva (Couto & Menezes, 2004).

Dentre os métodos de controle da antracnose, a quimioterapia com aplicações de fungicidas é o mais utilizado. Esse método apresenta bons resultados, entretanto causa prejuízos aos aplicadores e aos consumidores, uma vez que pode deixar resíduos na polpa dos frutos. Outra desvantagem é a seleção de raças do patógeno resistentes às moléculas dos fungicidas. Devido a esses fatores, cada vez mais o mercado consumidor de frutas *in natura* torna-se exigente quanto aos aspectos fitossanitário e qualitativo, tornando necessária a busca por alternativas de mecanismos de controle de doenças de plantas que sejam menos agressivas ao homem e ao meio ambiente (Rodrigues, 2012).

Apesar de alguns estudos demonstrarem a eficiência no controle da antracnose por meio de métodos alternativos, a utilização de fungicidas ainda é o mais comum. (Lima, *et al.*, 2007; Nolasco *et al.*, 2008; *apud* Coelho, 2010). Para Negreiros (2013), a necessidade do desenvolvimento de tecnologias alternativas para o controle de doenças em pós-colheita, em substituição aos fungicidas tradicionais, deve-se à demanda da sociedade para a redução do uso de agrotóxicos e à seleção de fitopatógenos resistentes aos compostos químicos sintéticos.

Compostos químicos resultantes do metabolismo primário ou secundário das plantas representam uma alternativa importante no controle de doenças de plantas, podendo apresentar ação direta sobre os fitopatógenos, ou indireta, ativando mecanismos de defesa das plantas (Silva, 2008). O uso de extratos de planta tem sido relatado com frequência no controle fitopatógeno, *in vitro* e *in vivo* (Venturoso, 2009; Wang *et al.*, 2010), sugerindo que seu uso pode corresponder ao controle satisfatório de doenças de plantas. Nesse contexto, o presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito do extrato de alfavaca como alternativa de controle da antracnose em banana-prata na fase de pós-colheita.

2. Materiais e Métodos

O presente trabalho foi realizado nos laboratórios de Microbiologia e Química do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco *Campus* Barreiros (IFPE – *Campus* Barreiros), entre os meses de abril e maio de 2014.

2.1. Obtenção do patógeno

Bananas da cultivar prata foram adquiridas comercialmente nos mercados livres da cidade de Barreiros-PE, todas apresentando os sintomas típicos da antracnose. O processo de isolamento foi realizado sob condições assépticas na capela de fluxo laminar modelo Pa410. Das lesões existentes nos frutos foram retirados fragmentos do tecido da área de transição entre a parte sadia e a parte doente. Posteriormente, os fragmentos foram tratados em álcool a 70%, desinfestados superficialmente em uma solução de hipoclorito de sódio a 1% durante 1 minuto e, em seguida, lavados, em duas porções consecutivas, de água destilada esterilizada (ADE). Logo após, os fragmentos foram postos para secar em papel filtro esterilizado e, posteriormente, plaqueados em meio de cultura BDA (Batata-Dextrose-Ágar). Em seguida, as placas foram incubadas em temperatura ambiente a 25 ± 2 °C. A partir do surgimento das primeiras hifas, elas foram transferidas para novas placas de Petri contendo meio de cultura BDA, obtendo-se colônias puras de *Colletotrichum musae*.

2.2. Teste de patogenicidade do isolados de *C. musae*

Foram utilizadas 10 bananas no estágio inicial de maturação, desinfestadas em hipoclorito de sódio à 1,5%. As frutas foram inoculadas em duas pontas equidistantes por disco de micélio contendo as estruturas de *C. musae*, cultivado durante sete dias, sobre ferimento provocado com um auxílio de perfurador com cinco agulhas de 2mm de profundidade. Após, foram submetidas à câmara úmida por 48h e armazenadas durante sete dias em condições de laboratório 25 ± 2 °C. Posteriormente, o fungo foi reisolado e mantido em cultura pura através de repiques periódicos a cada 15 dias. A etiologia confirmada através da visualização das estruturas de *C. musae* visualizadas sobre uma preparação microscópica.

2.3. Preparo da suspensão de conídios de *C. musae*

A suspensão de conídios foi obtida a partir da adição de 20 mL de ADE sobre a superfície do crescimento micelial de *C. musae* em placa de Petri contendo meio BDA. Com o auxílio de escova de cerdas macias, foi feita raspagem superficial da colônia do fungo. O produto da raspagem foi filtrado em camada dupla de gaze sobre Becker de 50 mL. A seguir, realizou-se a contagem dos conídios em câmara de Neubauer e a suspensão obtida foi ajustada com ADE para $1,0 \times 10^6$ conídios/mL.

2.4. Obtenção e preparo dos frutos

Bananas “Prata” em estágio inicial de maturação foram adquiridas comercialmente, no município de Barreiros, Pernambuco. Os frutos foram selecionados e padronizados de acordo com a cor, o tamanho e a ausência de injúrias, em seguida, lavados com água

corrente e detergente neutro e colocados para secar sobre uma bancada coberta com papel toalha.

2.5. Obtenção do extrato de alfavaca (*Ocimum gratissimum* L.)

As folhas de alfavaca foram coletadas no assentamento Baeté, zona rural do município de Barreiros-PE, lavadas em água corrente por 2 minutos, desinfestadas em NaClO a 1% por 5 minutos, posteriormente colocadas em bandejas para secar em temperatura ambiente $25\pm 2^{\circ}\text{C}$ durante 24 horas. Após a secagem, 100g das folhas foram trituradas em liquidificador industrial, contendo 1 litro de água destilada esterilizada (ADE) durante 5 minutos. Em seguida manteve-se em repouso durante 72 horas. Posteriormente, o extrato foi filtrado em camada dupla de gaze e transferido para frascos âmbar, obtendo-se assim o extrato bruto a 100%.

2.6. Tratamento dos frutos com o extrato de alfavaca e montagem do experimento

Os frutos foram tratados por imersão nas concentrações de 0, 10, 20, 30 e 50% do extrato bruto durante 5 minutos. Após serem secos ao ar, foram colocados quatro frutos em bandejas de poliestireno expandido. Em seguida, foram realizados dois ferimentos em pontos equidistantes em cada fruto com o auxílio de um furador com cinco agulhas de 2 mm de profundidade. Posteriormente, os frutos foram inoculados através da deposição de 10 μL de uma suspensão de conídios na concentração de 10^6 conídios/mL, usando-se um pipetador automático (capacidade 10 μL da GNa). A testemunha foi composta pelos frutos na dose zero. Em seguida, colocados em câmara úmida compostas por sacos plásticos previamente umedecidos com ADE e devidamente etiquetadas por um período de 48 horas. Os tratamentos foram armazenados durante sete dias em condições de laboratório à temperatura de $25\pm 2^{\circ}\text{C}$. As avaliações foram realizadas aos sete dias após a montagem do experimento.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com cinco tratamentos e quatro repetições. A unidade experimental foi composta por uma bandeja contendo quatro frutos inoculados em dois pontos equidistantes com *C. musae*. A incidência da antracnose estimada através do percentual de pontos inoculados apresentando sintomas da doença em relação ao total. A severidade foi estimada pelas médias dos comprimentos dos diâmetros das lesões obtidas com o auxílio de um paquímetro digital (Vonder 0-150mm), em relação ao tempo de armazenamento. Os dados foram submetidos à análise de variância e regressão utilizando o programa Assistat 7.7 beta.

2.7. Efeito dos tratamentos na composição físico-químico dos frutos

Ao final do período de armazenamento e após a coleta dos dados de incidência e severidade, os frutos tratados com extrato de alfavaca foram utilizados para avaliação dos fatores físico-químicos. que segue:

2.7.1. Análise do pH

Para determinação do pH nos frutos tratados, foram utilizados 10 gramas da polpa do fruto e 50 mL de ADE, triturados em liquidificador durante 3 minutos. As amostras obtidas foram submetidas a leitura direta em potenciômetro digital de bancada (PHS-3E, Labmeter, modelo PH 2), segundo o manual de técnica da AOAC (1992).

2.7.2. Análise do teor de sólidos solúveis (SS) (Determinação de °Brix)

Amostras da polpa dos frutos de cada tratamento foram submetidas a pressão e o líquido extravasado depositado em refratômetro portátil (REF 103, °Brix 0 ~ 32%). e realizada a leitura direta de sólidos solúveis.

2.7.4. Análise da acidez titulável

A determinação da acidez titulável foi realizada de acordo com a metodologia recomendada pela AOAC (1992). 5g de cada amostra (frutos triturados em liquidificador por 3 minutos) foi depositada em um Becker e o volume completado para 50 mL com ADE. Em seguida, foram adicionadas três gotas do indicador fenoftaleína a 1%. Posteriormente foi realizada a titulação, sob agitação, com solução de NaOH 0,1 N, previamente padronizada com biftalato de potássio, até a mudança da coloração translúcido para rosa claro no ponto de viragem. Os resultados foram expressos em equivalente grama de ácido málico/100g de polpa, calculados pela seguinte equação:

$AT = 10 \times f \times N \times V / P$, onde:

f = fator da padronização do NaOH;

N = normalidade do NaOH;

V = volume gasto de NaOH durante a titulação (mL)

P = peso da amostra do fruto (g).

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com cinco tratamentos e quatro repetições. A unidade experimental foi composta por uma bandeja contendo quatro frutos inoculados em dois pontos equidistantes com *C. musae*. Os dados foram submetidos à análise de variância e regressão utilizando o programa Assistat 7.7 beta.

3. Resultados e Discussão

3.1. Isolamento e teste de patogenicidade

O fungo isolado de banana apresentando sintoma de antracnose foi identificado como *Colletotrichum musae*, através das estruturas visualizadas ao microscópio e comparada com literatura especializada. O teste de patogenicidade foi positivo, observado através da reprodução dos sintomas. O fungo foi reisolado e reidentificado. Para a realização do trabalho foi selecionado o isolado que apresentou maior agressividade (45,33 mm) no teste de patogenicidade. Lima Filho (2008) e Pessoa (2009) utilizaram o mesmo critério para a escolha de isolado de *Colletotrichum* utilizado em experimento de alternativa de controle da antracnose na pós-colheita.

3.2. Efeito do extrato de alfavaca sobre a incidência da antracnose em banana-prata

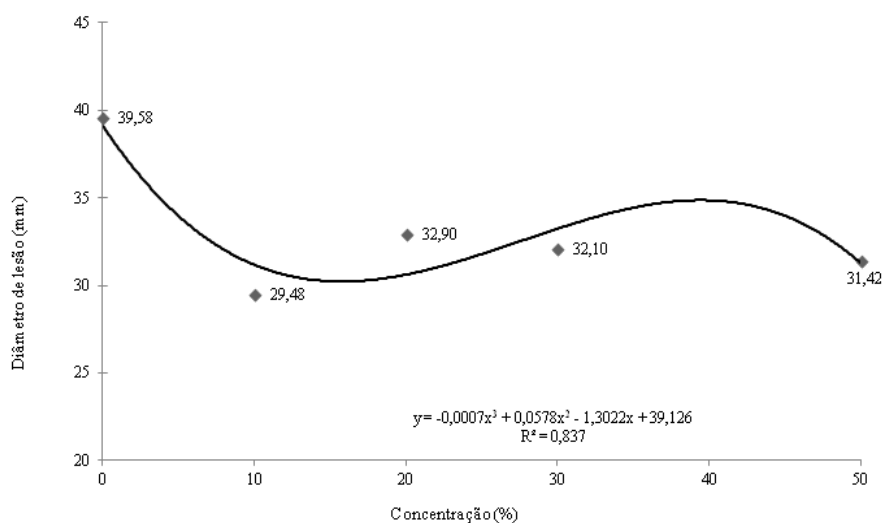
A incidência da antracnose foi de 100% nos tratamentos testados, sendo observados diferentes tamanhos de lesão nos pontos inoculados.

3.3. Efeito do extrato de alfavaca sobre a severidade da antracnose em banana-prata

Com relação ao efeito do extrato de alfavaca sobre a severidade da antracnose em banana-prata, quando comparados com a testemunha, foi observado que os tratamentos com o extrato promoveram uma redução na severidade da doença em todas as concentrações. O efeito do extrato sobre severidade da doença foi estimado pela regressão $y = -0,007x^3 + 0,0578x^2 - 1,3022x + 39,126$ que obteve o melhor ajuste ($R^2 = 0,837$). Foi observada uma redução da severidade da antracnose de 39,58mm na testemunha representada pela concentração 0%, para 29,48mm na concentração de 10% seguido de pequenas variações não significativa até a maior concentração testada de 50% com 31,42mm de tamanho de lesão (Figura 01). Esse fato revela que o extrato de alfavaca afetou o desenvolvimento da doença na ordem de 25% de redução do tamanho das lesões. O efeito fungitóxico ou inibitório do extrato de alfavaca, provavelmente se deve à presença de substância fungitóxicas como o timol e o eugenol presente na composição química da planta (Aquino, 2011).

Vários trabalhos têm relatado resultados promissores dos extratos a base de plantas, atuando no controle de espécies de fungos fitopatogênicos, incluindo o gênero *Colletotrichum* (Alves, 2008; Silva, 2010; Auto, 2011; Solino, 2011).

Figura 1 - Efeito das concentrações do extrato de alfavaca sobre a severidade da antracnose em banana-prata após sete dias de armazenamento em temperatura ambiente 25 ± 2 °C.



Fonte: Elaborado pelos autores.

Segundo Lins *et al.*, (2011), extratos de plantas têm demonstrado efeito relevante no controle de fitopatógenos, tanto por sua ação fungitóxica direta quanto por alterações fisiológicas na planta, como indução de enzimas relacionadas à patogênese e fitoalexinas. No entanto, poucos trabalhos mostram o efeito destes *in vivo*: Oliveira, *et al.*, (2013) encontraram uma redução na severidade da antracnose em maracujá-amarelo de 60% testando extrato de nim na concentração de 35%.

Rozwalka *et al.* (2008), avaliaram o efeito fungitóxico de extratos aquosos e óleos essenciais de plantas medicinais sobre o crescimento micelial de *Colletotrichum gloeosporioides*, causador da antracnose em goiaba. Segundo os autores, os extratos de alfavaca, alecrim, gengibre, calêndula e laranja (*Citrus sinensis*) apresentaram potencial de inibição sob isolado do patógeno.

3.4. Avaliação do efeito da aplicação do extrato de alfavaca sobre os fatores físico-químicos da banana-prata.

Em relação aos fatores físico-químicos (ATT, SST, pH, e PM), não foram observados alterações significativas nos tratamentos testados (Tabela 01), tão somente pequenas variações numéricas, indicando que o extrato de alfavaca não interfere na qualidade da fruta.

Tabela 01 - Influência da aplicação do extrato de alfavaca sobre os fatores físico-químico da banana prata inoculada com *Colletotrichum musae*.

Concentrações (%)	ATT	SST (°Brix)	pH	PM (%)
0	0,58 a ¹	23,25 a	5,52 ab	12,45 a
10	0,59 a	23,25 a	5,36 b	11,57 a
20	0,58 a	23,25 a	5,71 a	11,15 a
30	0,60 a	23,25 a	5,61 ab	12,51 a
50	0,63 a	23,25 a	5,53 ab	11,86 a
CV (%)	3,44	2,15	2,41	7,13

¹Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey (p=0,05); ATT = acidez total titulável (% ácido málico); SST = sólidos solúveis totais (°Brix); pH = potencial hidrogênio iônico; PM= perda de massa (%).

Fonte: Elaborado pelos autores.

Os resultados encontrados neste trabalho com relação aos fatores físico-químicos avaliados estão de acordo com vários autores. Para a acidez titulável (ATT), de acordo com Viviani & Leal (2007) em banana-prata podem variar de 0,28g a 0,65g dependendo do genótipo e temperatura do ambiente.

O teor de sólidos solúveis depende do grau de maturação do fruto e, geralmente, aumenta progressivamente durante o amadurecimento em razão da degradação de polissacarídeos pelo processo respiratório, para a manutenção das atividades biológicas do fruto. Em bananas dependendo da cultivar e do grau de maturação o mesmo pode variar entre 11,70 e 23,70 (Rinaldi, Carmo & Sales 2010). Com relação às médias de pH, essas variaram entre 5,52 e 5,71 nos tratamentos testados, sem alterações significativas, apenas pequenas variações numéricas demonstrando que os tratamentos não alteraram essa característica da fruta. Resultados semelhantes foram obtidos por Silva, *et al.*, (2012), para a perda de massa (PM) também foram observadas em todas concentrações pequenas variações não significativas de 11, 15 a 12,51 nas concentrações de 20 e 30%, respectivamente. Essas pequenas variações, segundo Souza (2000) são decorrentes da eliminação de água nos frutos por transpiração, causada pela diferença de pressão de vapor entre os frutos e o ar no ambiente. Resultados semelhantes a este foram obtidos por Rinaldi, Carmo & Sales (2010) avaliando extratos de vegetais nas alterações físico-químicas de bananas nanicao e prata.

4. Conclusões

O trabalho desenvolvido foi pioneiro no que se refere ao controle da antracnose em banana-prata com extrato de alfavaca. O estudo mostrou que o produto testado tem potencial de uso para a redução da severidade da doença na pós-colheita. Além de não causar alterações nos fatores físico-químicos, pode ser empregado como uma tecnologia promissora no tratamento pós-colheita dessa fruta por agricultores de base familiar e agroecológico como o propósito de minimizar o uso de agrotóxicos, além de contribuir para a preservação do ecossistema natural, a proteção à saúde dos agricultores, a manutenção da qualidade e o tempo de prateleira da banana-prata.

Agradecimentos

Ao Instituto Federal de Pernambuco, *Campus* Barreiros, pela infraestrutura disponibilizada e pelo apoio na execução dos trabalhos.

Referências

- ALVES, K. F. **Controle alternativo da antracnose do pimentão com extratos vegetais**. 2008. 47 f. Dissertação (Mestre em Fitopatologia) Programa de Pós-Graduação em Fitopatologia da Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2008.
- AQUINO, C. F. **Ação de óleos essenciais sobre *Colletotrichum gloeosporioides* (Penz) do maracujazeiro-amarelo**. 2011. 86 f. Dissertação (Mestre em Ciências Agrárias) Universidade Federal de Minas Gerais, Montes Claros 2011.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL AGRICULTURAL CHEMISTS. **Official methods of analysis of the Association of the Agricultural Chemists**. Washington: A.O.A.C., Ed, 1992.
- AUTO, I. C. **Uso de óleos vegetais no controle da antracnose (*Colletotrichum gloeosporioides* (Penz.) Penz. & Sacc) em fruto de mamoeiro**. TCC. 2011. 36 f. (Engenheiro Agrônomo) Rio Largo: Universidade Federal de Alagoas, Estado de Alagoas UFAL-CECA. 2011.
- BONETT, L. P., SOUZA HURMANN, E. M., JÚNIOR, M. C. P., ROSA, T. B., SOARES, J. L. Biocontrole *in Vitro* de *Colletotrichum musae* por Isolados de *Trichoderma* spp. **UNICIÊNCIAS**, v. 17, n. 1, p. 5-10, Dez. 2013.
- CELOTO, M. I. B. **Atividade antifúngica de extratos de melão-de-são-caetano (*Momordica charantia* L.) sobre *Colletotrichum musae* (Berk. & Curtis) Arx**. 2005. 74 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia). Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, Universidade Estadual Paulista, 2005.
- COELHO, M. Controle pós-colheita da antracnose da banana -prata anã tratada com fungicidas e mantida sob refrigeração. **Ciênc. agrotec., Lavras**, v. 34, n. 4, p. 1004-1008, jul./ago., 2010.

COUTO, E.F.; MENEZES, M. Caracterização fisiomorfológica de isolados de *Colletotrichum musae*. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.29, n.04, p.406-412, jul./ago. 2004.

LIMA, L. C.; DIAS, M. S. C.; CASTRO, M. V. de; RIBEIRO JÚNIOR, P. M.; SILVA, E. de B. Controle da antracnose e qualidade de mangas (*Mangifera indica* L.) cv. haden, após tratamento hidrotérmico e armazenamento refrigerado em atmosfera modificada. **Ciência e Agrotecnologia**, v.31, n.2, p. 298-304, mar./ abr., 2007.

LIMA FILHO, R. M. **Controle alternativo da antracnose no maracujá-amarelo na pós-colheita**. Tese. 2008. 75 f. (Doutor em Fitopatologia). Programa de Pós-Graduação em Fitopatologia da UFRPE. Universidade Federal Rural de Pernambuco, Brasil, 2008.

LINS, S. R. O.; OLIVEIRA, S. M. A.; ALEXANDRE, E. R.; SANTOS, A. M. G.; OLIVEIRA, T. A. S. Controle alternativo da podridão peduncular em manga. **Summa Phytopathologica**, v.37, n.3, p.121-126, 2011.

NEGREIROS, P. Controle da antracnose na pós-colheita de bananas-‘prata’ com produtos alternativos aos agrotóxicos convencionais. **Rev. Bras. Frutic.**, Jaboticabal - SP, v. 35, n. 1, p. 051-058, Março 2013.

NOLASCO, C. de A.; SALOMÃO, L. C. C.; CECON, P. R.; BRUCKNER, C. H.; ROCHA, A. Qualidade póscolheita de banana ‘Prata’ tratada por hidrotermia. **Ciência e Agrotecnologia**, v.32, n.5, p. 1575-1581, set./ out., 2008.

OLIVEIRA, E. S.; MELLO, M. R F.; LIMA FILHO, R. M.; CAVALCANTI, M.; FELIX, K. **Controle alternativo da antracnose em frutos de maracujá amarelo utilizando o extrato de nim e óleo essencial de *Eucalyptus citriodora***. Cadernos de Agroecologia – ISSN 2236-7934 – Vol 8, No. 2, Nov 2013.

PESSOA, W. R. L S. **Avaliação de técnicas alternativas para o manejo da antracnose da banana em pós-colheita**. 2009. 110 f. Tese (Doutorado em Fitopatologia) Programa de Pós-graduação em Fitopatologia – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2009).

PESSOA, W. R. L. S.; OLIVEIRA, S. M. A.; DANTAS, S. A. F.; TAVARES, S. C. C. H.; SANTOS, A.M.G. Efeito da temperatura e período de molhamento sobre o desenvolvimento de lesões de *Colletotrichum musae* em banana. **Summa Phytopathologica**, Botucatu, v.33, n.2, p.147-151, 2007.

RINALDI, M. M., CARMO, N. R., SALES, R. N. **conservação poós-colheita de banana nanicão e prata**. 28 p. (Boletim de pesquisa e desenvolvimento) Embrapa Cerrado, ISSN 1676-918X, ISSN online 2176-509X; 268. Planaltina. DF, 2010.

RODRIGUES, M. L. M. **métodos de aplicação de óleos essências no controle da antracnose em frutos de bananeira “prata-anã”**. Dissertação, 100 f. (Metre em produção vegetal) UNIMONTES – Universidade Estadual de Montes Claro, Janaúba – MG, 2012.

ROZWALKAI, L. C., COSTA LIMA, M. L. Z., MIO, L. L. M., NAKASHIMA, T. **Extratos, decoctos e óleos essenciais de plantas medicinais e aromáticas na inibição de *Glomerella cingulata* e *Colletotrichum gloeosporioides* de frutos de goiaba**. Ciência Rural, Santa Maria, v.38, n.2, p.301-307, mar-abr, 2008.

SARMENTO, C. A. R. **Determinação do ponto de colheita a avaliação da pós-colheita de banana princesa utilizando biofilme. Dissertação.** 2012, Dissertação. 76f. (Mestre em Agroecossistemas). Programa de Pós-Graduação em Agroecossistemas – Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2012.

SILVA, A. P. P. e MELO, B. **Colheita e Pós- Colheita da Banana.** Núcleo de estudo em fruticultura no cerrado [Online]. 2003. Disponível em: http://www.fruticultura.iciag.ufu.br/pos_colheita.html. Acesso em: 11 mar. 2014.

SILVA, L. S. **Efeito de extratos foliares de Nim em *Fusarium oxysporum* f. sp. *Cubense* na intensidade do mal do Panamá em mudas de bananeira cv. Maçã.** 2010. 56 f. Dissertação (Mestrado em Produção vegetal no Semiárido) – Universidade Estadual de Montes Claros, Janaúba, MG, 2010.

SILVA, M. S. A. Atividade antimicrobiana e antiaderente in vitro do extrato de *Rosmarinus officinalis* Linn. sobre bactérias orais planctônicas. **Rev. Bras. Farmacogn.**, João Pessoa, v. 18, n. 2, abr./jun. 2008.

SILVA, T. N., CALASANS, T. N., MARTINS, C. R., LÉDO, A. S., AMORIM, E. P. LÉDO, C. A. **Caracteres químicos em pós-colheita de bananas de diferentes genótipos cultivados no estado de Sergipe.** XXII Congresso Brasileiro de fruticultura, Bento Gonçalves – RS, outubro de 2012.

SOLINO, A. J. S. **Controle de antracnose e qualidade pós-colheita do maracujá-amarelo com o uso de defensivos naturais.** 2011. 59 f. (Mestre Produção Vegetal) - Programa de Pós-graduação em Agronomia, Universidade Federal do Acre, Rio Branco, 2011).

SOUZA, K. M. **Aspecto tecnológico e ergonômicos da colheita e pós-colheita da banana (*Musa cavendishii*): um estudo na região do vale do Ribeira.** 2000. 63 f. Dissertação (Mestre em Engenharia Agrícola) Universidade Estadual de Campinas. Pós-graduação em Engenharia Agrícola. Campinas - SP, 2000.

VENTUROSOS, L. dos R. **Extratos vegetais no controle de fungos fitopatogênicos à soja.** 2009. 99 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia - Área de Concentração Produção Vegetal) - Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, 2009.

VIVIANI, L.; LEAL, P.M. Qualidade pós-colheita de banana Prata Anã armazenada sob diferentes condições. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.29, n.3, p.465-470, 2007.

VON ARX, J.A. die der gattung *Colletotrichum* Corda. **Phytopathologische Zeitschrift**, Berlin v.29, p.413-468, 1957ab.

WANG, J.; LIA, J.; CAO, J.; JIANG, W. Antifungal activities of neem (*Azadirachta indica*) seed kernel extracts and postharvest disease in fruits. **African Journal of Microbiology Research**, Nairobi, v. 4, n. 11, p. 1100-1104, 2010.