

AÇÃO E CARACTERIZAÇÃO QUÍMICA DE ÓLEOS ESSENCIAIS NO MANEJO DA ANTRACNOSE DO MARACUJÁ¹

CÉSAR FERNANDES AQUINO², NILZA DE LIMA PEREIRA SALES³,
ERIKSEN PATRIC SILVA SOARES⁴, ERNANE RONIE MARTINS³

RESUMO - Objetivou-se avaliar dois métodos de inoculação de *Colletotrichum gloeosporioides* em maracujá, testar a patogenicidade de diferentes isolados, o efeito fungitóxico e a composição química dos óleos essenciais das espécies medicinais alecrim-pimenta (*Lippia sidoides* Cham.), capim-santo [*Cymbopogon citratus* (D. C.) Stapf.], alfavaca-cravo (*Ocimum gratissimum* L.), no controle da antracnose [*Colletotrichum gloeosporioides* (Penz.)], associado ao estágio de maturação de frutos de maracujazeiro-amarelo. Avaliaram-se três experimentos, onde se testou a patogenicidade de seis isolados do fungo em delineamento inteiramente casualizado, com seis repetições, outro com o mesmo delineamento em esquema fatorial 2x2 (suspensão de conídios e disco de micélio) e frutos (verdes e maduros), com seis repetições. No tratamento com frutos, utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado, em esquema fatorial 5x3+1, sendo cinco concentrações (0; 2; 4; 6 e 8 µL mL⁻¹) e três espécies medicinais, mais o tebuconazol, com cinco repetições. Fez-se a caracterização química dos óleos por cromatografia gasosa, com espectrometria de massas. Todos os isolados foram patogênicos. Os frutos maduros apresentaram maior diâmetro das lesões, quando inoculados com suspensão de conídios. O óleo de *C. citratus* proporcionou o menor diâmetro das lesões nos frutos, até a concentração de 6 µL mL⁻¹. Na concentração de 8 µL mL⁻¹, todos os óleos inibiram o desenvolvimento do fungo. O timol (30,24%), o citral (77,74%) e o eugenol (92,89%) foram componentes majoritários em *L. sidoides*, *C. citratus* e *O. gratissimum*, respectivamente.

Termos para indexação: *Colletotrichum gloeosporioides*, *Passiflora edulis*, pós-colheita.

CHEMICAL CHARACTERIZATION AND ACTION OF ESSENTIAL OILS IN THE MANAGEMENT OF ANTHRACNOSE ON PASSION FRUITS

ABSTRACT - The objective was to evaluate two methods of inoculation of *Colletotrichum gloeosporioides* on passion fruit, test the pathogenicity of different isolates, fungitoxic effect and the chemical composition of the essential oils from medicinal plants *Lippia sidoides* (Cham.), *Cymbopogon citratus* (D. C.) Stapf. and *Ocimum gratissimum* (L.), in the anthracnose control [*Colletotrichum gloeosporioides* (Penz.)] associated with maturity stage of yellow passion fruit. Three experiments were evaluated, where it was tested the pathogenicity of six fungi isolates in a randomized design with six replicates, other with the same design in 2x2 factorial design (conidial suspension and mycelial discs) and fruit (green and ripe), with six replicates. In treatment with fruits, we used a completely randomized in a factorial 5x3+1, five concentrations (0, 2, 4, 6 and 8 µL mL⁻¹) and three medicinal plant species, and tebuconazole, with five replicates. The chemical composition of essential oils was determined by gas chromatography with mass spectrometry. All isolates were pathogenic. Ripe fruits had larger lesions when inoculated with conidial suspension. The oil of *C. citratus* provided the small diameter of the lesions on the fruit until the 6 µL mL⁻¹ concentration. At the concentration of 8 µL mL⁻¹ all oils inhibited the fungal growth. Thymol (30.24%), citral (77.74%) and eugenol (92.89%) were major components in *L. sidoides*, *C. citratus* and *O. gratissimum*, respectively.

Index terms: *Colletotrichum gloeosporioides*, *Passiflora edulis*, postharvest.

¹(Trabalho 100-12). Recebido em: 07-02-2012. Aceito para publicação em: 16-10-2012.

²Doutorando em Fitotecnia/Fruticultura – UFV, Viçosa-MG. Email: cesarfernandesaquino@yahoo.com.br

³Prof.(a) D.Sc, Instituto de Ciências Agrárias – UFMG, Montes Claros-MG. Emails: nsales_ufmg@hotmail.com, ernane.ufmg@gmail.com

⁴Mestrando em Produção Vegetal – UNIMONTES, Janaúba-MG. Email: eriksenpatric@yahoo.com.br.

INTRODUÇÃO

Entre as doenças que afetam o maracujá-amarelo na pós-colheita, a antracnose, causada pelo *Colletotrichum gloeosporioides* (Penz.) é a mais importante, por causar lesões na casca que comprometem a aparência (FISCHER et al., 2007), além de afetar a polpa, acarretando grandes prejuízos na comercialização, pois a aparência dos frutos é um dos parâmetros de avaliação qualitativa mais utilizados pelos consumidores (ABREU et al., 2009). As doenças de pós-colheita de frutos tropicais no Brasil são responsáveis por grandes perdas, antes de chegar à mesa do consumidor.

Os fungos são os microrganismos mais comuns causadores de deterioração em frutas, sendo responsáveis por 70% dos danos (CHITARRA; CHITARRA, 2005). No Brasil, não há fungicidas registrados para o uso em pós-colheita do maracujá. Desse modo, surge a necessidade de desenvolvimento de métodos alternativos, como a exploração de metabólitos secundários dos óleos essenciais de plantas, como uma forma potencial no controle de patógenos pós-colheita (AMORIM et al., 2011). Alguns trabalhos realizados com outras frutíferas no controle de doenças de pós-colheita apresentam resultados promissores com o uso de óleos essenciais, como os realizados com banana (BASTOS; ALBUQUERQUE, 2004), manga (REGNIER et al., 2008), goiaba (ROZWALKA et al., 2008), mamão (CARNELOSSI et al., 2009) e abacate (REGNIER et al., 2010); entretanto, não existem, ainda, pesquisas relacionadas ao uso de óleos essenciais no controle pós-colheita da antracnose em maracujá.

Na literatura, são escassas as informações sobre a patogenicidade de diferentes isolados de *C. gloeosporioides*, nas distintas regiões, em frutos de maracujá-amarelo. Os trabalhos de Peres et al. (2002) e Silva et al. (2006) avaliaram a patogenicidade cruzada desse patógeno em diferentes espécies frutíferas, incluindo o maracujazeiro, porém os isolados foram obtidos apenas de uma região.

Para o estudo de controle de *C. gloeosporioides* em pós-colheita, torna-se necessário desenvolver metodologia de inoculação, com vista a dar condições ótimas para o patógeno. É oportuno ressaltar que, embora existam metodologias de inoculação para esse fungo em frutos de maracujazeiro-amarelo, não há investigação relacionada com o estágio de maturação do maracujá mais adequado para proporcionar condições de desenvolvimento ao fungo.

Diante do exposto, objetivou-se avaliar dois métodos de inoculação; testar a patogenicidade de diferentes isolados; avaliar o efeito fungitóxico e a

composição dos óleos essenciais de alecrim-pimenta (*Lippia sidoides* Cham.), de capim-santo [*Cymbopogon citratus* (DC) Stapf.] e de alfavaca-cravo (*Ocimum gratissimum* L.), no manejo da antracnose (*Colletotrichum gloeosporioides*), em frutos de maracujazeiro-amarelo.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido no Laboratório de Fitopatologia do Instituto de Ciências Agrárias (ICA/UFMG), em Montes Claros, e as análises cromatográficas dos óleos essenciais foram realizadas no Laboratório de Análise e Síntese de Agroquímicos da Universidade Federal de Viçosa-MG.

A extração dos óleos essenciais das espécies medicinais: alecrim-pimenta (*Lippia sidoides* Cham.), capim-santo (*Cymbopogon citratus* (D.C.) Stapf.) e alfavaca-cravo (*Ocimum gratissimum* L.), foi realizada através do arraste de vapor d'água, utilizando-se do destilador-piloto (Linax®, modelo D20), em amostra de 5 kg de folhas por espécie colhidas pela manhã, às 07h30min, em seguida foram transportadas para o Laboratório e acondicionadas no destilador para a extração do óleo essencial, no período de 3 horas. Após a extração, o óleo foi separado do hidrolato por partição líquido-líquido, seguido do armazenamento em frasco âmbar e mantido sob refrigeração a 5 °C.

Para o estudo do *Colletotrichum gloeosporioides*, os isolados foram obtidos de lesões de frutos de maracujazeiro-amarelo, provenientes de pomares de diferentes localidades, conforme metodologia preconizada por Alfenas e Mafia (2007). Os isolados Iso 1, Iso 2 e Iso 3 foram obtidos de folhas, de frutos e de hastes, respectivamente, no pomar experimental da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, em Seropédica-RJ. Enquanto o Iso 4 foi obtido de lesões de frutos no pomar experimental do ICA/UFMG- MG. Já os isolados Iso 5 e Iso 6 foram obtidos de folhas e hastes, respectivamente, coletados na Comunidade de Abóboras, zona rural de Montes Claros.

A cultura pura dos isolados foi cultivada em meio BDA, durante oito dias, seguido da coleta de frutos sadios no pomar do ICA, lavados com detergente e água e imersos em solução de hipoclorito de sódio a 2% (v/v), por um minuto, lavados por três vezes em água destilada estéril e, posteriormente, dispostos na câmara de fluxo laminar para secagem.

Após a secagem, realizaram-se cinco orifícios de aproximadamente 2 mm de profundidade na parte mediana dos frutos, com auxílio de pinça metálica flambada, seguido da inoculação nos orifícios dos

frutos de 50 µL de suspensão de conídios, ajustada para a concentração de 2×10^5 conídios mL⁻¹. Posteriormente, os frutos foram acondicionados em caixas plásticas de 30 x 15 x 6 cm, e mantidos em câmara úmida por 72 horas, cobrindo-as com filme plástico e mantendo-as com algodão umedecido com água destilada estéril. As caixas foram acondicionadas em câmara de crescimento (BOD) com temperatura de 25 °C e 12 horas de fotoperíodo. Após esse período, os frutos permaneceram incubados na BOD sem câmara úmida até o décimo dia, com vista à reprodução dos sintomas, sendo utilizado o delineamento inteiramente casualizado, com seis isolados: Iso 1; Iso 2; Iso 3; Iso 4; Iso 5 e Iso 6 de *C. gloeosporioides*, com seis repetições, utilizando-se de um fruto por repetição.

Realizou-se a medição do diâmetro das lesões dos frutos em dois sentidos (longitudinal e transversal), com auxílio de um paquímetro digital. Após o reisolamento do fungo em estudo, comparou-se a colônia obtida com a utilizada como inóculo, podendo-se confirmar a presença de *C. gloeosporioides* em frutos de maracujazeiro-amarelo.

Os dados das variáveis foram submetidos à análise de variância, e as médias, agrupadas pelo teste de Scott-Knott ($p < 0,01$), utilizando-se do Sistema para Análises Estatísticas e Genéticas - SAEG 9.1.

Após a finalização do experimento da seleção do isolado, conduziu-se o segundo experimento, utilizando-se apenas do isolado pré-selecionado como o mais agressivo no ensaio de patogenicidade, em delineamento inteiramente casualizado, em esquema fatorial 2×2 , com dois métodos de inoculação (suspensão de conídios e disco de micélio) e dois estádios de maturação dos frutos (verdes e maduros), com seis repetições. As testemunhas constituíram-se de frutos inoculados com apenas água destilada estéril e frutos inoculados apenas com um disco de BDA. Considerou-se como fruto verde aquele completamente formado com casca verde, e fruto maduro aquele com casca totalmente amarela, com 0% de perda de massa. O local de coleta, a desinfestação dos frutos, o período e as condições de incubação, bem como as avaliações foram realizados como descrito no experimento de métodos de inoculação. Os dados das variáveis foram submetidos à análise de variância, e as médias, comparadas pelo teste de Tukey ($p < 0,01$), utilizando-se do Sistema para Análises Estatísticas e Genéticas - SAEG 9.1.

Para o estudo das diferentes concentrações dos óleos essenciais das espécies no desenvolvimento de lesões de antracnose, em frutos de maracujazeiro-amarelo, o experimento foi inteiramente casualizado, em esquema fatorial $5 \times 3 + 1$, utilizando cinco concentrações (0; 2; 4; 6 e 8 µL mL⁻¹) de óleos essenciais das

plantas medicinais alecrim-pimenta, capim-santo e alfavaca-cravo, além do tratamento com fungicida, produto comercial Tebuconazol®, na dose (100 mL para 100 L⁻¹) de água, com cinco repetições. A testemunha constituiu-se da imersão dos frutos em água destilada estéril. Para a obtenção das concentrações de óleo essencial, preparou-se solução-estoque de surfactante não iônico, do produto comercial Tween 80® a 1% (v/v), com função dispersante para misturar água e solubilizar o óleo. No preparo da concentração de 2 µL mL⁻¹, utilizaram-se 20 µL do óleo essencial, em 10 mL da solução-estoque. As demais concentrações foram obtidas, proporcionalmente, para 4; 6 e 8 µL mL⁻¹.

Os frutos sadios foram colhidos antes da abscisão com casca totalmente amarela, sem perda de massa; em seguida, foram imersos em solução de hipoclorito de sódio a 2% (v/v), por um minuto, e lavados por três vezes em água destilada estéril. Efetuaram-se cinco orifícios de aproximadamente 2 mm de profundidade na parte mediana dos frutos, com auxílio de uma pinça metálica flambada; em seguida, depositaram-se, sobre os orifícios, 50 µL da suspensão de conídios ajustada para concentração de 2×10^5 conídios mL⁻¹. Após a inoculação, os frutos foram acondicionados em caixas plásticas de 30 x 15 x 6 cm e câmara úmida por 24 horas, seguido da incubação em câmara de crescimento (BOD), com 25°C, e 12 horas de fotoperíodo.

Após essa etapa, procedeu-se à aplicação dos tratamentos com imersão total dos frutos, por dois minutos, nas respectivas concentrações testadas, nos diferentes tratamentos. Após a aplicação dos tratamentos, os frutos permaneceram em câmara úmida por 48 horas (25°C e 12 horas de fotoperíodo); em seguida, ficaram incubados por seis dias para posterior avaliação. As avaliações foram realizadas dez dias após a inoculação do fungo, sendo determinado o diâmetro das lesões nos dois sentidos (longitudinal e transversal), com auxílio de paquímetro digital. Calculou-se ainda a média do desenvolvimento da lesão por fruto.

Os dados das variáveis foram submetidos à análise de variância e, quando qualitativo, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey ($p < 0,05$) e, quando quantitativos, por regressão polinomial ($p < 0,01$), utilizando-se do Sistema para Análises Estatísticas e Genéticas - SAEG 9.1.

A análise cromatográfica dos óleos essenciais das três espécies em estudo consistiu na identificação e quantificação dos componentes presentes nos mesmos, obtidas através da cromatografia gasosa acoplada com espectrometria de massas (CG-EM), conforme Adams (1995), sendo as amostras (2,0 mg)

dos óleos das espécies pesadas em um vial, para derivatização, e dissolvidas em 60µL de piridina e 100µL de BSTFA [N,O-bis(trimetilsilil)-trifluoroacetamida] contendo 44,1% de clorotrimetilsilano. A mistura reacional foi aquecida a 70 °C por 30min, em banho-maria. Da solução obtida, apenas 1 µL foi injetado no CG-EM, sendo realizado em triplicata.

As análises foram realizadas no aparelho CG-EM PQ5050A, marca Shimadzu, utilizando coluna capilar de sílica fundida DB-5 (5% de difenil e 95% dimetilsiloxano), com 30 m de comprimento, 0,25 mm de diâmetro interno, filme de 0,25 µm e utilizando o hélio como o gás de arraste. As condições cromatográficas foram: temperatura do injetor de 290 °C, com temperatura inicial de 80 °C, por 5 minutos, com aumento de 80 °C para 290 °C, na razão de 4 °C/min. A temperatura do detector e da interface do sistema CG-EM foi de 290 °C, por 40 minutos. O detector de massas operou com ionização por impacto de elétrons de 70 e V, e varredura de massas de 30 a 600 m/z (SILVÉRIO et al., 2008).

A identificação dos componentes dos óleos foi realizada por comparação dos espectros de massas, obtidos do banco de dados do aparelho (Wiley 330.000), dados de literatura, e por meio de injeção de amostras de substâncias-padrão. Utilizou-se, ainda, o índice de Kovats, para a confirmação da identificação dos compostos. Já a quantificação dos componentes do óleo essencial foi obtida em cromatógrafo a gás com detector, por ionização em chamas (CG-FID).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os isolados estudados em frutos de maracujazeiro foram patogênicos, provocando lesões nos mesmos, independentemente da localidade de cultivo (Tabela 1). O isolado Iso1 foi o mais agressivo, com maior diâmetro médio das lesões nos frutos, seguido pelos isolados Iso 2 e Iso 3, enquanto os demais isolados (4; 5 e 6) não diferiram entre si para essa variável (Tabela 1).

Andrade et al. (2007), caracterizando 33 isolados de *C. gloeosporioides*, em mamão, encontraram resultados similares ao do presente trabalho, com sintomas de antracnose, nove dias após a inoculação do fungo. Verificou-se, ainda, variação no diâmetro e intensidade das lesões formadas, indicando níveis diferentes de agressividade entre os isolados.

Pereira et al. (2006) reportam que diferenças de agressividade observadas entre os isolados podem ser devido a diferenças edafoclimáticas das regiões de onde procederam os isolados. Para Al-

meida e Coêlho (2007), a existência de isolados de *Colletotrichum* spp. com maior agressividade constitui informação importante em futuros programas de seleção de materiais no melhoramento genético, visando à resistência à antracnose, principalmente para o maracujazeiro-amarelo.

Houve efeito significativo da interação estágio de maturação dos frutos e métodos de inoculação. Os frutos maduros apresentaram maior diâmetro de lesões quando inoculados com suspensão de conídios, diferindo-se dos frutos verdes (Tabela 2). Entretanto, quando se utilizou o disco de micélio, não se observou diferença no diâmetro das lesões, tanto nos frutos maduros como nos verdes (Tabela 2).

Observou-se ainda que a doença progrediu rapidamente nos frutos maduros, quando inoculados com suspensão de conídios; entretanto, nos frutos inoculados com disco de micélio, não ocorreu o mesmo comportamento. Tal comportamento foi observado por Pessoa et al. (2007), com bananas, verificando-se alta suscetibilidade à infecção por *Colletotrichum musae* em estágio de maturação mais elevado da fruta, enquanto os frutos verdes apresentaram maior resistência à infecção. Segundo reportado por Gomes (2008), o risco de podridão é maior em frutos maduros que nos verdes, devido aos frutos maduros apresentarem maiores teores de açúcares, disponíveis para o patógeno, permitindo, assim, o seu desenvolvimento. Já quando ainda imaturo, o fungo penetra, no entanto não se desenvolve devido à presença de taninos e outras substâncias tóxicas (BRUTON, 1994) e a presença de fitoalexinas (CHITARRA; CHITARRA, 2005). Além disso, os requerimentos nutricionais do patógeno são comprometidos pela composição dos frutos nesse estágio, quando o requerimento de energia para o fungo é disponibilizado após o amadurecimento. Outro fator é o potencial enzimático do fungo ser insuficiente para invadir o fruto ainda imaturo (BRUTON, 1994).

Os resultados de trabalhos são ainda controversos quanto ao melhor método de inoculação de *C. gloeosporioides* em frutos, uma vez que Gomes (2008) encontrou maior diâmetro das lesões desse fungo em frutos com 25 e 50% da casca amarela, feridos e inoculados com suspensão de conídios, semelhante ao encontrado no presente trabalho. Entretanto, Silva et al. (2006) encontraram maiores diâmetros das lesões, com inoculação com disco de micélio de *C. gloeosporioides*, em manga, mamão, maracujá e goiaba maduros. Verificou-se ainda que a inoculação por suspensão de conídios apresenta vantagem de padronizar a quantidade de inóculo depositada sobre o hospedeiro.

Com relação ao tratamento dos frutos com os óleos essenciais, houve efeito significativo da intera-

ção da concentração e espécie, podendo-se verificar que as concentrações influenciaram no desenvolvimento da antracnose nos frutos, ajustando-se equação linear. Observa-se um decréscimo no diâmetro das lesões à medida que aumenta a concentração do óleo (Figura 1). Observou-se que o óleo essencial de *C. citratus* proporcionou menor diâmetro das lesões até a concentração de $6 \mu\text{L mL}^{-1}$, diferindo dos demais óleos das outras espécies em estudo. Já os óleos de *L. sidoides* e *O. gratissimum* não diferiam significativamente entre si em relação às concentrações testadas. Porém, na concentração de $8 \mu\text{L mL}^{-1}$, todos os óleos, independentemente da espécie, inibiram completamente o desenvolvimento do fungo e, conseqüentemente, o surgimento das lesões. Nos frutos tratados com o fungicida Tebuconazol®, não houve aparecimento dos sintomas da doença.

Anaruma et al. (2010), testando óleos essenciais de 28 plantas no controle do *C. gloeosporioides*, em maracujá, concluíram que o óleo de *C. citratus* foi tão eficiente quanto o fungicida imidazole®, em baixas concentrações ($0,12$ e $0,25 \text{ mg L}^{-1}$), sem causar distúrbios fisiológicos, observados também no presente trabalho. Canelossi et al. (2009), avaliando óleos essenciais no controle pós-colheita de *C. gloeosporioides* em mamão, observaram menor área com lesão abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) e menor severidade para os frutos tratados com óleo de *C. citratus*, quando inoculados após as 24 h. Os resultados encontrados na literatura demonstram o potencial de *C. citratus* no controle de fungos fitopatogênicos em pós-colheita, aliado ao fato de a planta medicinal apresentar bom rendimento de óleo essencial, favorecendo assim sua utilização comercial.

As pesquisas com uso de *L. sidoides* e *O. gratissimum* em tratamentos pós-colheita de frutas são escassas. Gadelha et al. (2003) apresentam melhores resultados em pedúnculo de melão, com uso de solução composta de óleos essenciais das espécies de *L. sidoides* e *O. gratissimum*, verificando que, à medida que a concentração dos óleos foi maior, ocorreu redução na proliferação do fungo no pedúnculo.

O efeito dos óleos no controle de patógenos em frutos está relacionado à composição química dos mesmos nas diferentes espécies. Svircev et al. (2007), testando o componente timol, no tratamento pós-colheita de ameixas, visando ao controle de *Monilinia fructicola*, conseguiram redução de 50% na viabilidade dos esporos inoculados em frutos. Resultados semelhantes foram obtidos por Valero et al. (2006) com redução de 50% da podridão em uva causada por mesófilos aeróbios, bolores e leveduras, com o mesmo componente timol. Já Klieber et al.

(2002), pesquisando o citral no controle de *Penicillium digitatum*, *Penicillium italicum* e *Geotrichum candidum*, observaram inibição desses patógenos em frutos cítricos. Já, Amiri et al. (2008) conseguiram redução de 90% na incidência de quatro patógenos pós-colheita (*Phlyctema vagabunda*, *Penicillium expansum*, *Botrytis cinerea* e *Monilinia fructigena*) em duas cultivares de maçãs tratadas com doses de eugenol.

No presente estudo, verificou-se, no óleo essencial de *L. sidoides*, 24 compostos, sendo as substâncias encontradas em maior percentual: o Timol (30,24%), o Benzeno (14,49%), o *transbetacaríofileno* (11,82%), o Borneol (11,38%) e o metiltimil éter (8,32%). Os principais constituintes do óleo de *C. citratus* foram os isômeros *E*-citral (43,69%) e *Z*-citral (34,05%), *betamirceno* (15,11%), *transbetacaríofileno* (4,19%), entre outros. No óleo de *O. gratissimum*, o Eugenol foi o constituinte com maior percentual (92,89%), seguido do *betabisaboleno* (5,92%), conforme apresentado na Tabela 3.

Craveiro et al. (1981) também relatam o timol como principal constituinte do óleo de *L. sidoides*, com percentual de 60%, percentual superior ao reportado neste trabalho, indicando que há quimiótipos nas espécies. Já o composto *Transbetacaríofileno* (10%), o valor foi próximo ao observado neste trabalho. Pereira et al. (2008) também observaram alto teor de citral (72%) e mirceno (19,7%) em óleo de *C. citratus*. Franco et al. (2007) descrevem para o óleo de *O. gratissimum* predomínio do composto Eugenol; contudo, com percentual bastante inferior (57,82%) ao observado no presente trabalho. Variações observadas nos diversos resultados de trabalhos podem ser em função da época de plantio, tipo de solo, clima, aspectos genéticos da planta, além do método de extração do óleo.

TABELA 1 - Médias de diâmetros de lesões de antracnose em maracujá-amarelo maduro, com diferentes isolados de *Colletotrichum gloeosporioides*.

ISOLADOS	DIÂMETRO DAS LESÕES
Iso 1	4,08 A
Iso 2	2,46 B
Iso 3	2,08 B
Iso 4	1,86 C
Iso 5	1,75 C
Iso 6	1,25 C
CV %	18,3

Médias seguidas pelas mesmas letras não diferem entre si, pelo teste de Scott-Knott, a 1% de probabilidade.

TABELA 2 - Diâmetros das lesões de antracnose com inoculação de *Colletotrichum gloeosporioides* em maracujá verde e maduro, com inoculação em suspensão de conídios e em disco de micélio.

FRUTOS	MÉTODOS DE INOCULAÇÃO	
	Suspensão de conídios	Disco de micélio
Maduros	4,17 Aa	2,08 Ab
Verdes	2,08 Ba	1,58 Aa
Testemunha	0,00 Ca	0,00 Ba
CV %	24,5	

Médias seguidas pelas mesmas letras maiúsculas na coluna e minúscula na linha não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 1% de probabilidade.

TABELA 3 - Quantificação e identificação de componentes químicos em óleos essenciais das espécies medicinais alecrim-pimenta, capim santo e alfavaca cravo.

TR*	Componente químico	alecrim-pimenta (%)	capim-santo (%)	alfavaca-cravo (%)
9,35	Felandreno	0,07	—	—
9,48	Alfapineno	1,92	—	—
10,08	Canfeno	3,76	—	—
12,50	Betamirceno	0,94	15,11	—
13,46	Alfaterpineno	1,16	—	—
13,83	Benzeno	14,49	—	—
15,56	Gamaterpineno	8,05	—	—
20,93	Borneol	11,38	0,42	—
24,33	Metiltimil éter	8,32	—	—
24,93	Z-citral	—	34,05	—
26,43	E-citral	—	43,69	—
26,75	Acetato de bornila	1,14	—	—
27,95	Timol	30,24	—	—
30,47	Eugenol	—	—	92,89
30,56	Alfacubebeno	0,29	—	—
31,37	Betaelemeno	0,16	—	—
32,46	TransCariofileno	—	—	0,81
32,50	Transbetacariofileno	11,82	4,19	—
33,25	Alfabergamoteno	0,23	0,17	—
34,00	Alfahumuleno	1,03	0,33	—
35,05	Alfaamorfeno	0,14	—	—
35,25	Germacreno-D	—	—	0,38
35,28	Germacreno D/alfagurjuneno	1,45	0,65	—
35,49	Betasselineno	0,22	—	—
35,76	Valenceno	0,18	—	—
35,88	Germacreno B	0,83	—	—
36,60	BetaBisaboleno	—	—	5,92
36,82	Alfapanasiseno	0,68	—	—
37,11	Deltacadineno	0,51	—	—
39,64	Óxido de cariofileno	0,99	—	—

* Tempo de Retenção.

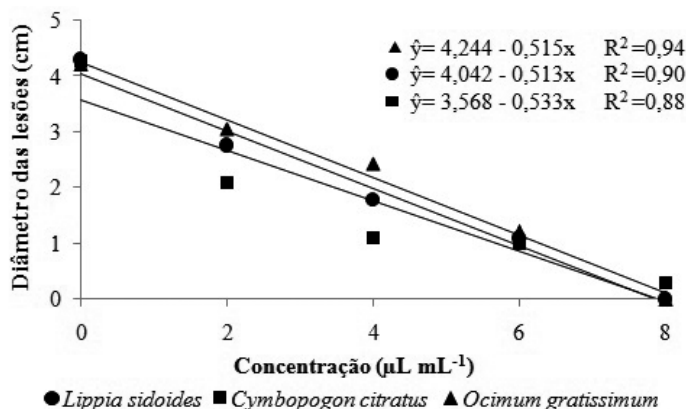


FIGURA 1 - Diâmetro das lesões de antracnose em maracujá, em função de concentrações de óleos essenciais das espécies medicinais alecrim-pimenta, capim-santo e alfavaca-cravo.

CONCLUSÕES

1-O isolado 1 de *Colletotrichum gloeosporioides*, proveniente de Seropédica-RJ, é o mais agressivo dentre os isolados testados.

2-O desenvolvimento do fungo foi mais rápido em frutos maduros inoculados com suspensão de conídios em relação aos frutos verdes.

3-Os óleos das espécies medicinais capim-santo (*Cymbopogon Citratus* (D.C.) Stapf.), na concentração de 6 µL mL⁻¹, alecrim-pimenta (*Lippia sidoides* Cham.) e alfavaca-cravo (*Ocimum gratissimum* L.), na concentração 8 µL mL⁻¹, são eficientes no controle do patógeno *Colletotrichum gloeosporioides* em frutos.

4-Os componentes principais encontrados nos óleos das espécies alecrim-pimenta, capim-santo e alfavaca-cravo foram o timol, o citral e o eugenol, respectivamente.

REFERÊNCIAS

ABREU, S.P.M.; PEIXOTO, J.R.; JUNQUEIRA, N.T.V.; SOUSA, M.A.F. Características físico-químicas de cinco genótipos de maracujazeiro-azedo cultivados no Distrito Federal. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.31, n.2, p.487-491, 2009.

ADAMS, R.P. **Identification of essential oil components by gás chromatography mass spectroscopy**. Illinois: Allured Publishing Corporation, 1995. 469 p.

ALFENAS, A.C.; MAFIA, R.G. **Métodos em fitopatologia**. Viçosa: UFV, 2007. 382p.

ALMEIDA, L.C.C.; COÊLHO, R.S.B. Caracterização da agressividade de isolados de *Colletotrichum* de maracujá amarelo com marcadores bioquímico, fisiológico e molecular. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.32, n.4, p.318-328, 2007.

AMIRI, A. DUGAS, R. PICHOT, A.L. BOMPEIX, G. In vitro and in vitro activity of eugenol oil (*Eugenia caryophyllata*) against four important postharvest apple pathogens. **International Journal of Food Microbiology**, Amsterdam, v.126, n.2, p.13-19, 2008.

AMORIM, E.P.R.; ANDRADE, F.W.R.; MORAES, E.M.S.; SILVA, J.C. LIMA, R.S.L.; LEMOS, E.E.P. Atividade antibacteriana de óleos essenciais e extratos vegetais sobre o desenvolvimento de *Ralstonia solanacearum* em mudas de bananeira. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.33, p.392-398, 2011. Numero especial.

ANDRADE, E.M., UESUGI, C.H., UENO, B.; FERREIRA, M.A.S.V. Caracterização morfofocultural e molecular de isolados de *Colletotrichum gloeosporioides* patogênicos ao mamoeiro. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.32, n.1, p.21-31, 2007.

ANARUMA, N.D.; SCHMIDT, F.L.; DUARTE, M.C.T.; FIGUEIRA, G.M.; DELARMELENA, C.; BENATO, E.A.; SARTORATTO, A. Control of *Colletotrichum gloeosporioides* (Penz.) Sacc. in yellow passion fruit using *Cymbopogon citratus* essential oil. **Brazilian Journal of Microbiology**, São Paulo, v.41, n.1, p.66-73, 2010.

- BASTOS, C.N.; ALBUQUERQUE, S.B. Efeito do óleo de *Piper aduncum* no controle em pós-colheita de *Colletotrichum musae* em banana. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.29, n.5, p.555-557, 2004.
- BRUTON, B.D. Mechanical injury and latent infections leading to postharvest decay. **HortScience**, Alexandria, v.29, n.7, p.747-749, 1994.
- CARNELOSSI, P.R.; SCHWAN-ESTRADA, K.R.F.; CRUZ, M.E.S.; ITAKO, A.T.; MESQUINI, R.M. Óleos essenciais no controle pós-colheita de *Colletotrichum gloeosporioides* em mamão. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, Botucatu, v.11, n.4, p.399-406, 2009.
- CHITARRA, M.I.F.; CHITARRA, A.B. **Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio**. 2.ed. Lavras: UFLA, 2005. 785 p.
- CRAVEIRO, A.A.; FERNANDES, A.G.; ANDRADE, C.H.S.; MATOS, F.J.A.; ALENCAR, J.W.; MACHADO, M.I.L. **Óleos essenciais de plantas do Nordeste**. Fortaleza: UFC, 1981. 210p.
- FISCHER, I.H.; ARRUDA, M.C.; ALMEIDA, A.M.; GARCIA, M.J.M.; JERONIMO, E.M. PINOTTI, R.N.; BERTANI, R.M.A. Doenças e características físicas e químicas pós-colheita em maracujá amarelo de cultivo convencional e orgânico no centro oeste paulista. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.29, n.2, p.254-259, 2007.
- FRANCO, A.L.P.; OLIVEIRA, T.B.; FERRI, P.H.; BARA, M.T.F.; PAULA, J.R. Avaliação da composição química e atividade antibacteriana dos óleos essenciais de *Aloysia gratissima* (Gillies & Hook) Tronc. (Alfazema), *Ocimum gratissimum* L. (Alfavaca-Cravo) e *Curcuma longa* L. (Açafrão). **Revista Eletrônica de Farmácia**, Goiânia, v.4, n.2, p.208-220, 2007.
- KLIEBER, A.; SCOTT, E.; WURYATMO, E. Effect of method of application on antifungal efficacy of citral against postharvest spoilage fungi of citrus in culture. **Australasian Plant Pathology**, Orange, v.31, n.4, p.329-332, 2002.
- GADELHA, J.C.; INNECCO, R.; ALCANFOR, D.C.; MATTOS, S.H.; FILHO, S.M.; VIEIRA, A.V. Defensivos naturais no tratamento pós-colheita do pedúnculo de melão. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v.34, n.1, p.5-10, 2003.
- GOMES, L.I.S. **Métodos de inoculação de *Colletotrichum gloeosporioides* e efeito de óleos essenciais no controle da antracnose em frutos de mamoeiro**. 2008. 54f. Dissertação (Mestrado em Fitopatologia)– Universidade Federal de Lavras, 2008.
- PEREIRA, A.A.; CARDOSO, M.G.; ABREU, L.R.; MORAIS, A.R.; GUIMARÃES, L.G. L.; SALGADO, A.P.S.P. Caracterização química e efeito inibitório de óleos essenciais sobre o crescimento de *Staphylococcus aureus* e *Escherichia coli*. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.32, n.3, p.887-893, 2008.
- PEREIRA, A.L.; SILVA, G.S.; RIBEIRO, V.Q. Caracterização fisiológica, cultural e patogênica de diferentes isolados de *Lasiodiplodia theobromae*. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.31, n.6, p.572-578, 2006.
- PERES, N.A.R.; KURAME, M.S.C.D.; SOUZA, N.L. Identification and characterization of *Colletotrichum* spp. affecting fruit after harvest in Brazil. **Journal Phytopathology**, Berlin, v.150, n.3, p.128-134, 2002.
- 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.
- REGNIER, T.; COMBRINCK, S.; DUPLOOY, W.; BOTH, B. Evaluation of *Lippia scaberrima* essential oil and some pure terpenoid constituents as postharvest mycobiocides for avocado fruit. **Post-harvest Biology and Technology**, Amsterdam, v.57, n.3, p.176-182, 2010.
- REGNIER, T.; DUPLOOY, W.; COMBRINCK, S.;

BOTHA, B. Fungitoxicity of *Lippia scaberrima* essential oil and selected terpenoid components on two mango postharvest spoilage pathogens. **Postharvest Biology and Technology**, Amsterdam, v.48, n.2, p.254-258, 2008.

ROZWALKA, L.C.; LIMA, M.L.R.Z.C.; MAY de MIO, L.L.; 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, 2008.

SILVA, K.S.; REBOUÇAS, T.N.H.; LEMOS, O.L.; BONFIM, M.P.; BONFIM, A.A.; ESQUIVEL, G.L.; BARRETO, A.P.P. SÃO JOSÉ, A.R.; DIAS, N.O. TAVARES, G.M. Patogenicidade causada pelo fungo *Colletotrichum gloeosporioides* (Penz) em diferentes espécies frutíferas. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.28, n.1, p.131-133, 2006.

SILVÉRIO, F.O.; BARBOSA, L.C.; MALTHA, C.R.; FIDÊNCIO, P.H.; CRUZ, M.P.; VELOSO, D.P.; MILANEZ, A.F. Effect of storage time on the composition and content of wood extractives in *eucalyptus* cultivated in Brazil. **Bioresource Technology**, Barking, v.99, n.11, p.4878-4886, 2008.

SVIRCEV, A.M.; SMITH, R.J.; ZHOU, T.; HERNANDEZ, M.; LIU, W.; CHU, C.L. Effects of thymol fumigation on survival and ultrastructure of *Monilinia fructicola*. **Postharvest Biology and Technology**, Amsterdam, v.45, n.2, p.228-233, 2007.

VALERO, D.; VALVERDE, J.M.; MARTÍNEZ-ROMERO, D.; GUILLEM, F.; CASTILLO, S.; SER-RANO, M. The combination of modified atmosphere packaging with eugenol or thymol to maintain quality, safety and functional properties of table grapes. **Postharvest Biology and Technology**, Amsterdam, v.41, n.3, p.317-327, 2006.