

ATIVIDADE FUNGICIDA DO ÓLEO ESSENCIAL DE PALMAROSA (*Cymbopogon martinii*) SOBRE *Colletotrichum musae*

Luana Aparecida de Oliveira Rodrigues¹; Maria Alice Brandão Silva¹; Aldino Neto Venancio¹;
Thatiane Sevidanes da Silva¹; Luciana Alves Parreira²; Luciano Menini¹

¹Instituto Federal do Espírito Santo – Campus de Alegre/Departamento de Química, BR 482, Rodovia
Cachoeiro/Alegre, Km 47, Distrito de Rive - 29520-000- Alegre-ES, Brasil

²Universidade Federal do Espírito Santo/Departamento de Química e Física, Alto Universitário s/n,
Guararema, 29500-000, Alegre-ES, Brasil

Palavras-Chave: Conídios, antracnose, banana.

Introdução

O Brasil se destaca na produção de diversas frutas, entre elas a banana (VIDAL, 2023). Porém, essa cultura sofre com diversas doenças, especialmente a antracnose, causada pelo fungo *Colletotrichum musae*, essa doença ataca especialmente nos pós colheita destruindo os frutos (SINGH *et al.*, 2023). Uma das opções tem sido o uso de fungicidas comerciais, o que é um sério problema, esses fungicidas são tóxicos e prejudiciais ao meio ambiente (GIKAS *et al.*, 2022).

Uma opção que tem se destacado é a química de produtos naturais, com óleos essenciais e extratos de plantas (HOU *et al.*, 2022). Esses compostos têm mostrado sucesso no controle de diversas doenças causadas por fungos, bactérias e insetos. Entre os óleos essenciais com destaque, está o óleo de palmarosa (*Cymbopogon martinii*) esse óleo tem mostrado controle sobre fungos e bactérias (MURBACH TELES ANDRADE *et al.*, 2016; CASTRO *et al.*, 2020).

Os testes fungicidas *in vitro* podem ser feitos sobre a avaliação do crescimento micelial, e também sobre a germinação de conídios. Nos fungos, os conídios são responsáveis pela sua reprodução de fungos. Portanto um óleo essencial que inibia sua germinação pode agir como um agente fungicida. Dentro dessa perspectiva, o objetivo desse trabalho foi avaliar o efeito do óleo essencial de *Cymbopogon martinii* sobre a germinação de conídios de *Colletotrichum musae*.

Material e Métodos

Caracterização do óleo essencial

O óleo essencial foi adquirido de fonte comercial, da marca Ferquímica. O óleo de palmarosa foi analisado por cromatografia gasosa em um cromatógrafo da marca Shimadzu modelo GC-2010 Plus com detector de ionização em chama (CG-DIC). Para calcular os índices de retenção de temperatura programada (LTPRI) foi utilizado a equação 1, com auxílio de uma mistura homóloga de alcanos lineares indo de C7 a C40, os índices obtidos foram comparados com Adams (2007).

$$LTPRI = 100n + 100 \left[\frac{t_{R(i)} - t_{R(n)}}{t_{R(n+1)} - t_{R(n)}} \right] \quad (1)$$

i = Analito;

n = Número de carbonos do padrão adjacente menos retido;

n + 1 = Número de carbonos do padrão adjacente mais retido.

O óleo de *C. martinii* foi analisado também com espectrometria de massas (CG-EM) (Cromatógrafo Shimadzu, modelo QP2010 Plus) em um equipamento que operava por impacto eletrônico com energia de impacto de 70 eV e com velocidade de varredura 1.000; intervalo de varredura de 0,50 fragmentos/segundo e fragmentos detectados de 29 a 400 (m/z). As bibliotecas do equipamento para busca de similaridade do espectro de massas usadas foram a NIST05, NIST05s, NIST12, NIST62 e Willey 7.

Teste de inibição da germinação de conídios de *C. musae*

Para o procedimento, com antecedência de 7 dias, discos de micélio de *C. musae* foram repicados para placas de Petri contendo meio de cultura BDA (Batata Dextrose Agar) e incubados em estufa do tipo DBO (Demanda Bioquímica de Oxigênio) a $25 \pm 1^\circ\text{C}$, sob fotoperíodo de 12 horas claro/escuro.

Após esse período, foi preparado uma suspensão de conídios de *C. musae*, calibrados na câmara de Neubauer, na concentração de 1×10^6 conídios mL^{-1} . Dessa suspensão 130 μL foi inserida e espalhada com alça de Drigalski em placas de Petri de 3 centímetros de diâmetro contendo meio de cultura ágar-água acrescidos com óleo essencial de palmarosa em emulsão à 5% ($v v^{-1}$) nas concentrações de 0,075, 0,150, 0,300, 0,600, 1,200 e 2,400 $\mu\text{L} \cdot \text{mL}^{-1}$. O controle positivo utilizado foi o fungicida Tiabendazol (Produto comercial Tecto®) na concentração de 0,92 $\mu\text{L} \cdot \text{mL}^{-1}$. Como controle negativo foi preparado uma solução contendo Tween 80 com água destilada 1% ($v v^{-1}$).

Os tratamentos foram incubados em estufa de incubação do tipo DBO durante 16 horas, no escuro, a temperatura de 25°C . Após esse período, para a contagem dos conídios, cada placa contendo os conídios sobre os diferentes tratamentos foram expostas no microscópio biológico Leica DM 500 com aumento de 10 vezes. Um total de 100 conídios foram observados em cada repetição dos tratamentos. A fórmula utilizada para calcular a taxa de inibição da germinação de conídios foi: $(\text{conídios inibidos} / \text{conídios totais}) \times 100$, havia 5 repetições por tratamento.

Resultados e Discussão

A Composição química do óleo essencial de *C. martinii* mostrou seis compostos, sendo o nerol o composto majoritário do óleo com 78,58% de área relativa, seguido do acetato do geraniol com 13,36% de área relativa (Tabela 1). Murbach Teles Andrade *et al.*, (2014) encontrou no óleo de *C. martinii* também o geraniol com 57,49% e acetato do geraniol com 13,56% entre os principais compostos do óleo. Chauhan *et al.*, (2024) também relata ter encontrado o geraniol como composto principal do óleo essencial de *C. martinii*. Já no trabalho de Amrita, Kaur e Sharma, (2023) o geraniol e geraniol são os majoritários no óleo de palmarosa.

Tabela 1. Caracterização do óleo essencial de *Cymbopogon martinii*^a.

Pico	IR ^b	IR ^c	Nome	Área% ^d
1	1054	1044	(<i>E</i>)- β -Ocimeno	1,23
2	1111	1095	Linalol	3,03
3	1286	1227	Nerol	78,58
4	1414	1379	Acetato do Geraniol	13,36
5	1446	1417	(<i>E</i>)-Cariofileno	2,48
6	1810		Geranyl hexanoate	1,32

^aCompostos identificados pelo índice LTPRI e por CG-MS usando uma coluna Rtx®-5MS. ^b Calculado usando uma mistura de n-alcenos saturados (C7 a C40). ^c Índices tabelados com base em ADAMS, 2007. ^d Área relativa com base no cromatograma da Figura 1, identificados apenas compostos com área relativa > 1%.

No gráfico da Figura 2 pode-se observar que as concentrações de 0,600, 1,200 e 2,400 $\mu\text{L.mL}^{-1}$ apresentaram o mesmo desempenho que o controle positivo Tiabendazol com essas concentrações inibindo 100% dos conídios. Isso ilustra o potencial fungicida do óleo essencial de *C. martinii*. Na literatura não se encontra trabalhos com óleo essencial de *C. martinii* sobre *C. musae*, apenas com outro fungo do gênero *Colletotrichum* spp. o *Colletotrichum gloeosporioides* (MUTHUKUMAR e RENGANATHAN, 2012).

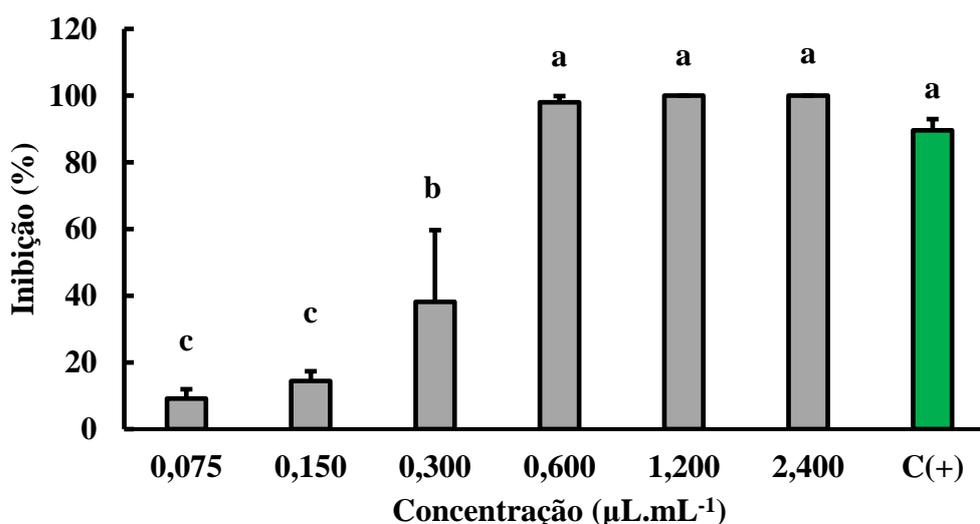


Figura 2. Gráfico de inibição de conídios de *Colletotrichum musae* pelo óleo de *Cymbopogon martinii*. As medias seguidas pelas mesmas letras não se diferenciam uma das outras. Teste de Tukey (p valor < 0,05).

A atividade fungicida do óleo essencial de *C. martinii* pode ser pelo sinergismo dos componentes do óleo essencial, mas também pode ser os compostos isolados, o geraniol e descrito na literatura com propriedades fungicidas sobre inúmeros fungos, sendo que o geraniol também é descrito com atividade fungicida sobre outro fungo do gênero *Colletotrichum* spp. o *Colletotrichum camelliae* (LIRA *et al.*, 2020; CHEN *et al.*, 2022).

Conclusões

Os resultados sugerem que o óleo essencial de *C. martinii* pode ser um forte candidato para desenvolver um fungicida natural para controle do *C. musae*. Novos trabalhos com ensaio *in vitro* e *in vivo* são necessários para esclarecer mais sobre atividade fungicida do óleo essencial do *C. martinii*.

Agradecimentos

Ao Instituto Federal do Espírito Santo (IFES) - Campus de Alegre, pela disponibilidade da infraestrutura, à Universidade Federal do Espírito Santo – Campus de Alegre, pela disponibilidade em realizar as análises por CG-EM, à Fundação de Amparo à Pesquisa do Espírito Santo (FAPES) e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pelo apoio financeiro.

Referências

- Adams, R. P. *et al.* **Identification of essential oil components by gas chromatography/mass spectrometry.** Carol Stream, IL: Allured publishing corporation, 2007.
- Amrita; kaur, I.; Sharma, A. D. Underutilized plant *Cymbopogon martinii* derived essential oil is excellent source of bioactives with diverse biological activities. **Russian Agricultural Sciences**, v. 49, n. 1, p. 100-117, 2023.
- Böck, F. C.; Helfer, G. A.; Costa, A. B.; Dessuy, M. B.; Ferrão, M. F. Rapid Determination of Ethanol in Sugarcane Spirit Using Partial Least Squares Regression Embedded in Smartphone. **Food Analytical Methods**, 11(4), 1951-1957, 2018.
- Castro, J. C. *et al.* Antifungal and antimycotoxigenic effects of *Zingiber officinale*, *Cinnamomum zeylanicum* and *Cymbopogon martinii* essential oils against *Fusarium verticillioides*. **Food Additives & Contaminants: Part A**, v. 37, n. 9, p. 1531-1541, 2020.
- Chauhan, A. *et al.* Preparation, characterization and in-vitro bioassays of nanoemulsions from palmarosa (*Cymbopogon martinii*) essential oil. **Journal of Dispersion Science and Technology**, p. 1-18, 2024.
- Chen, W. *et al.* Geraniol: A potential defense-related volatile in “Baiye No. 1” induced by *Colletotrichum camelliae*. **Agriculture**, v. 13, n. 1, p. 15, 2022.
- Gikas, G. D. *et al.* Particularities of fungicides and factors affecting their fate and removal efficacy: A review. **Sustainability**, v. 14, n. 7, p. 4056, 2022.
- Hou, T. *et al.* Essential oils and its antibacterial, antifungal and anti-oxidant activity applications: A review. **Food Bioscience**, v. 47, p. 101716, 2022.
- Lira, M. H. P. *et al.* Antimicrobial activity of geraniol: An integrative review. **Journal of Essential Oil Research**, v. 32, n. 3, p. 187-197, 2020.
- Murbach Teles Andrade, B. F. *et al.* *Cymbopogon martinii* essential oil and geraniol at noncytotoxic concentrations exerted immunomodulatory/anti-inflammatory effects in human monocytes. **Journal of Pharmacy and Pharmacology**, v. 66, n. 10, p. 1491-1496, 2014.
- Murbach Teles Andrade, B. F. *et al.* The antibacterial effects of *Melaleuca alternifolia*, *Pelargonium graveolens* and *Cymbopogon martinii* essential oils and major compounds on liquid and vapor phase. **Journal of Essential Oil Research**, v. 28, n. 3, p. 227-233, 2016.
- Muthukumar, A.; Renganathan, P. In vitro and In vivo Evaluation of Plant Oils Against Anthracnose Pathogen *Colletotrichum musae* and *Botryodiplodia theobromae*. **Indian Journal of Plant Protection**, v. 40, n. 2, p. 91-94, 2012.



63º Congresso Brasileiro de Química
05 a 08 de novembro de 2024
Salvador - BA

Singh, H. *et al.* Management of Banana Anthracnose, Post-Harvest Practices, and Future Aspects-A Review. **Biopesticides International**, v. 19, n. 1, 2023.

Vidal, M. F. Agropecuária: fruticultura. 2023.