



EFEITO DA TEMPERATURA E EXTRATOS DE PLANTAS NO CONTROLE DA ANTRACNOSE DO FRUTO DA BANANEIRA (*Musa sp.*) CAUSADA POR *Colletotrichum musae*

Samara da Silva Oliveira¹; Sabrina Silva de Oliveira²; Josimar Batista Ferreira³; Gleisson de Oliveira Nascimento³; William Ferreira Alves³

1. Mestranda em Agricultura no Trópico Úmido pelo Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia – INPA, Manaus/AM – Brasil, samara_oliveira12@hotmail.com
2. Doutoranda da Rede de Biodiversidade e Biotecnologia da Amazônia Legal pela Fundação Oswaldo Cruz, Porto velho/RO – Brasil
3. Professor Doutor da Universidade Federal do Acre, Campus Floresta - Cruzeiro do Sul/AC – Brasil

Recebido em: 22/09/2018 – Aprovado em: 23/11/2018 – Publicado em: 03/12/2018
DOI: 10.18677/EnciBio_2018B39

RESUMO

Colletotrichum musae causa grandes prejuízos na cultura da banana, e por este motivo é considerado um importante agente fitopatogênico. Nesse sentido, o objetivo com este trabalho foi avaliar os efeitos da temperatura e de extratos vegetais de *Citrus aurantifolia* Swingle, *Citrus latifolia* Tanaka e *Allium sativum* sobre o crescimento micelial de *C. musae*. No efeito da temperatura foram avaliadas as temperaturas de 15, 20, 25, 30, 35 e 40°C frente ao crescimento micelial de *C. musae*. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, utilizando cinco repetições. Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e as médias comparadas pelo teste Tukey (0.05). Na avaliação da atividade antifúngica foram adicionadas as concentrações de 0, 50, 100, 150 e 200 µL/mL dos extratos vegetais individualmente ao meio de cultura BDA. Os resultados das diferentes concentrações foram submetidos à análise de variância, associada ao teste de regressão linear simples e múltipla, ao nível de 1% de significância. Todas as análises foram realizadas utilizando a linguagem de programação R. As temperaturas de 25 e 30°C proporcionaram maior crescimento micelial do patógeno, com valores de IVCM de 1,7 e 1,3 cm.dia⁻¹, respectivamente. No ensaio com os extratos de limão taiti e alho, todas as concentrações testadas apresentaram inibição do patógeno. O extrato de limão-galego apresentou os mesmos resultados do fungicida, inibindo o crescimento total do fungo. Os extratos vegetais em estudo apresentam potencial para o manejo alternativo da antracnose.

PALAVRAS-CHAVE: Controle fúngico, Doença pós-colheita, Fitopatógeno.

EFFECT OF TEMPERATURE AND PLANT EXTRACTS ON THE CONTROL OF ANTHRACNOSE OF BANANA FRUIT (*Musa sp.*) CAUSED BY *Colletotrichum musae*

ABSTRACT

Colletotrichum musae causes great damage in banana culture, and for this reason it is considered an important phytopathogenic agent. In this sense, the objective of this

work was to evaluate the effects of temperature and plant extracts of *Citrus aurantifolia* Swingle, *Citrus latifolia* Tanaka and *Allium sativum* on the mycelial growth of *C. musae*. In the evaluation of the effect of the temperature were evaluated the temperatures 15, 20, 25, 30 and 35 and 40°C against the mycelial growth of *C. musae*. The experimental design was completely randomized, using five replicates. Data were submitted to analysis of variance (ANOVA) and means were compared by the Tukey test (0.05). In the evaluation of antifungal activity, the concentrations of 0, 50, 100, 150 and 200 µL/mL of oil and of the individual extracts were added to the BDA culture medium. The results of the different concentrations were submitted to analysis of variance, associated to the simple and multiple linear regression test, at the 1% level of significance. All analyzes were performed using the programming language R. Temperatures of 25 and 30°C provided higher mycelial growth of the pathogen, with IVCM values of 1.7 and 1.3 cm.day⁻¹, respectively. In the test with the extracts of lemon taiti and garlic all concentrations tested showed inhibition of the pathogen. The lemon-galego extract presented the same results of the fungicide, inhibiting the total growth of the fungus. The plant extracts under study present potential for the alternative management of anthracnose.

KEYWORDS: Fungal control, Phytopathogen, Post-harvest diseases.

INTRODUÇÃO

A Banana é a segunda fruta de maior produção no Brasil, e corresponde a 16,5% do volume total de frutas produzidas no país, ficando atrás apenas da produção de laranja (SEAB, 2015). Seu cultivo é bastante difundido nacionalmente, com uma produção que superou os sete milhões de toneladas em 2017 (IBGE, 2017). No entanto, alguns entraves colaboram para redução da produtividade da bananicultura no Brasil, destacando-se problemas na sua cadeia produtiva, oriundos principalmente da perda pós-colheita causada por ataque de fungos (RANGEL et al., 2002).

O fungo *Colletotrichum musae*, causador da antracnose, doença de ocorrência predominante em pós-colheita, pode ser responsável por perdas de até 40% da produção de banana (PESSOA et al., 2007). Em termos econômicos seu ataque traz prejuízos, pois prejudica a comercialização do fruto (COUTO, 2004). Os sintomas da antracnose são caracterizados pela formação de manchas escuras e deprimidas e a progressão da doença é favorecida em ambientes de altas temperaturas e umidade, no qual, surgem frutificações rosadas do fungo e aumento no tamanho das lesões no fruto (KIMATI et al., 1997).

O uso de fungicidas sintéticos tem sido considerado como um dos métodos mais eficazes para controlar fitopatógenos (WIGHTWICK et al. 2010). No entanto, perdas na eficiência de fungicidas devido ao surgimento de patógenos resistentes têm promovido a busca por estratégias alternativas voltadas a maximizar a eficiência no controle de agentes fúngicos que causam doenças pós-colheita e riscos à segurança alimentar (WANG et al., 2018). A ação fungistática promovida por produtos vegetais é uma estratégia sustentável para o controle de doenças pós-colheita (HAN et al., 2018; SHUPING; ELOFF, 2017; SHABANA et al., 2017). Trabalhos *in vitro*, mostraram o potencial de produtos vegetais frente a diversos patossistemas, devido sua capacidade fungitóxica direta, inibindo o crescimento micelial e a germinação de esporos de fungos (SCHWAN-ESTRADA et al., 2000; KOBAYASHI; AMARAL, 2018).

Devido à crescente busca de medidas de controle de doenças de plantas com a finalidade de diminuir o uso de produtos sintéticos, este trabalho foi proposto com o objetivo de investigar os efeitos da temperatura e de extratos vegetais de *Citrus aurantifolia* Swingle (limão galego), *Citrus latifolia* Tanaka (limão taiti) e bulbos de *Allium sativum* (alho) sobre o crescimento micelial de *C. musae*, como medida alternativa ao uso de defensivos agrícolas no controle da antracnose.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido nos Laboratório de Química e Solos e Fitopatologia da Universidade Federal do Acre, Campus Floresta Centro Multidisciplinar – CMULTI, em Cruzeiro do Sul, Acre com coordenadas geográficas 7° 33” S., 72° 42” O e altitude média de 206m. O clima predominante da região, segundo a classificação de Köppen, é do tipo Af, caracterizado como tropical quente e úmido, com temperatura média anual de 24°C (ALVARES et al., 2014).

Isolamento e cultivo do fungo

O material infectado com sintomas de antracnose (*Colletotrichum musae*) foi coletado no mercado da cidade de Cruzeiro do Sul, Acre. Para isolar os fungos foram utilizados fragmentos dos materiais enfermos iniciando-se com o processo de desinfestação do material, submetendo-os em álcool 70% por 1 minuto, hipoclorito de sódio a 1% por 30 segundos e em água esterilizada. Após isso, o material foi transferido para placas de Petri de 9 cm de diâmetro, contendo em média 20 mL de meio de cultura BDA (batata dextrose e ágar). Após dez dias de incubação, as colônias foram purificadas e mantidas em câmara de germinação do tipo *Biochemical Oxygen Demand* (B.O.D.), a 25 ± 2 °C, umidade de 70% e fotoperíodo de 12 horas para preservação do patógeno até o momento de realização dos experimentos conforme o método proposto por Ferreira et al. (2012).

Efeito da temperatura sobre o crescimento micelial de *C. musae*

Para o teste do efeito da temperatura, 20 mL de meio de cultura BDA ainda fundente foi vertido em placas de Petri de 9 cm previamente esterilizadas. Após 11 dias de crescimento das colônias purificadas, um disco de 8 mm de diâmetro, contendo o micélio de *C. musae* foi depositado no centro de cada placa. As placas contendo o material biológico foram seladas com papel aderente, identificadas e submetidas às temperaturas de 15, 20, 25, 30, 35 e 40°C, com fotoperíodo de 12 horas, durante sete dias em B.O.D., conforme o método de Grigoletti Júnior (1999). A avaliação do experimento iniciou às 24h após sua instalação, realizando-se medições ortogonais do diâmetro das colônias diariamente, sendo que cada medição correspondeu à média de duas medidas diametralmente opostas da colônia fúngica, tendo como referência as placas testemunhas. Os dados obtidos nessa avaliação foram utilizados para calcular o Índice de Velocidade de Crescimento Micelial (IVCM), conforme a fórmula utilizada por Dias et al. (2005).

Obtenção dos extratos de plantas

Após a obtenção da casca de *C. aurantifolia* Swingle (limão galego) e *C. latifolia* Tanaka (limão taiti) e bulbos de *Allium sativum* (alho), foram pesados 10 g, e posteriormente, triturados e homogeneizados suavemente em 100 mL de água destilada esterilizada, durante 10 minutos para obtenção dos extratos. Em seguida,

o material foi filtrado e autoclavado. Os extratos aquosos foram utilizados imediatamente após sua obtenção.

Efeito dos extratos vegetais sobre o crescimento micelial de *C. musae*

Com base no melhor resultado do efeito de diferentes temperaturas sobre o crescimento micelial de *C. musae* foram testados os extratos de plantas de *C. aurantifolia* Swingle (limão galego), *C. latifolia* Tanaka (limão taiti) e *A. sativum* (alho). A atividade antifúngica das concentrações dos extratos de plantas foi avaliada através da inibição do crescimento micelial do patógeno submetido as concentrações de 0, 50, 100, 150 e 200 µL/mL. A testemunha negativa consistiu do disco do fungo cultivado em meio BDA sem a presença dos extratos vegetais e como testemunha positiva foi utilizado fungicida Nativo nas mesmas concentrações dos extratos vegetais testados.

Desta forma, foi primeiramente adicionado o material vegetal ao meio BDA fundente com temperatura máxima de 45°C, e em seguida foram vertidos em placas de Petri de 9 cm de diâmetro. Com o auxílio de um vazador de 0,5 cm de diâmetro foram retirados discos do meio de cultivo contendo isolados de *C. musae*, com aproximadamente 7 dias de incubação. As placas foram seladas com papel aderente e incubadas à temperatura de 25°C, sob fotoperíodo de 12h. A avaliação do efeito das diferentes concentrações de extratos vegetais sobre o crescimento micelial foi realizada diariamente, medindo-se o diâmetro da área de crescimento micelial em dois eixos ortogonais (obtendo-se uma média das duas medidas diametricamente opostas). As avaliações foram encerradas no momento que a 1ª placa cobriu totalmente a superfície do meio de cultura. Com a média dos resultados obtidos foi determinada a ação fungitóxica dos produtos vegetais, calculando-se a taxa de crescimento micelial sob os efeitos dos diferentes tratamentos em relação à testemunha. Neste trabalho, foi calculado o Percentual de Inibição do Crescimento (PIC) de acordo com a Equação 1.

$$PIC = \frac{DTe - DTr}{DTe} * 100 \quad (1)$$

Em que:

PIC = Porcentagem de Inibição de Crescimento

DTe = diâmetro da testemunha

DTr = diâmetro do tratamento

Delineamento experimental e análises estatísticas

O delineamento experimental utilizado para o teste da temperatura foi o inteiramente casualizado com cinco repetições para cada tratamento. Os resultados foram submetidos ao teste de normalidade (Shapiro Wilk) e homogeneidade de variâncias (Levene), e atendidas às premissas do teste paramétrico, foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e as médias comparadas pelo teste Tukey ($p < 0,05$).

O ensaio da atividade antifúngica dos extratos vegetais obedeceu ao delineamento experimental inteiramente casualizado, empregando-se cinco repetições para cada tratamento (concentrações). Os resultados quantitativos foram submetidos à análise de variância, associada ao teste de regressão linear múltipla, verificando sempre o melhor ajuste, ao nível de 1% de significância. Os dados

também foram submetidos à análise de Shapiro Wilk para investigar a normalidade dos resíduos e teste de Levene para aferir a homogeneidade de variâncias. As médias foram submetidas ao teste Tukey ($p < 0,05$). As análises foram realizadas utilizando a linguagem de programação R (R Core Team, 2015).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Efeito da temperatura sobre o crescimento micelial de *C. musae*

As temperaturas de 25 e 30°C proporcionaram maior crescimento micelial do patógeno com valores de IVCM de 1,7 e 1,3 cm.dia⁻¹, respectivamente (Figura 1). Já a temperatura de 15°C ocasionou considerável redução no crescimento micelial de *Colletotrichum musae*, e a temperatura de 40°C proporcionou completa inibição do crescimento micelial do patógeno (Figura 1).

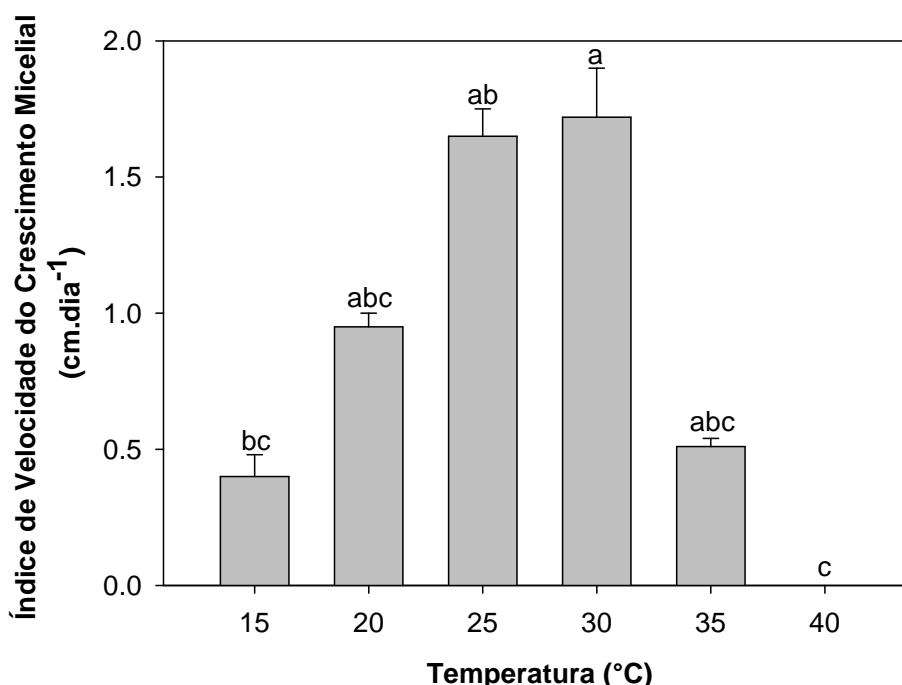


FIGURA 1. Efeito da temperatura no crescimento micelial de *C. musae*, agente causador da antracnose da banana (OLIVEIRA et al. 2018).

Em estudo avaliando o efeito da temperatura no crescimento micelial, produção e germinação de conídios de diferentes isolados de *Colletotrichum* sp., a temperatura que proporcionou o maior crescimento micelial dos diferentes isolados variou entre 22 e 28°C (DIAS et al., 2005). Resultados semelhantes foram obtidos por Poltronieri et al. (2013) que após avaliarem o efeito da temperatura no crescimento micelial de *C. gloeosporioides* constataram que o maior valor de IVCM foi obtido na temperatura de 28°C, seguida pela a temperatura de 25°C.

Vinnere et al. (2004) relataram que a temperatura ótima para o crescimento micelial de *C. gloeosporioides* encontra-se entre 26 e 28°C. O efeito inibidor da temperatura sobre o crescimento dos fungos é bastante variável, e, no entanto, a maioria dos patógenos apresenta a faixa ideal para o crescimento entre 20 e 25°C (POLTRONIERI et al., 2013). O estudo sobre a biologia do patógeno é de grande

importância para compreender a progressão da doença e, conseqüentemente, determinar medidas eficientes para o seu controle (MARCUIZZO; LUIZ, 2017). E nesse sentido, o conhecimento da temperatura ideal é considerado de importância para o sucesso em programas de controle fitopatológico.

Efeito dos extratos vegetais no crescimento micelial de *C. musae*

Os resultados da análise de regressão revelaram interação significativa entre os fatores estudados (extratos vegetais x concentrações), o que indicou diferença estatística na ação dos extratos vegetais sobre o crescimento micelial de *C. musae* nas diferentes concentrações quando comparadas a testemunha ($p < 0,05$). Em todos os tratamentos avaliados houve inibição do crescimento micelial (Figura 2). No entanto, nos tratamentos utilizando o extrato de limão galego e o fungicida Nativo foi verificado que houve completa inibição do patógeno desde a menor concentração (50 $\mu\text{L/mL}$). Com relação aos extratos de limão taiti e alho, houve relação entre o aumento da concentração dos extratos e a inibição do crescimento micelial do patógeno.

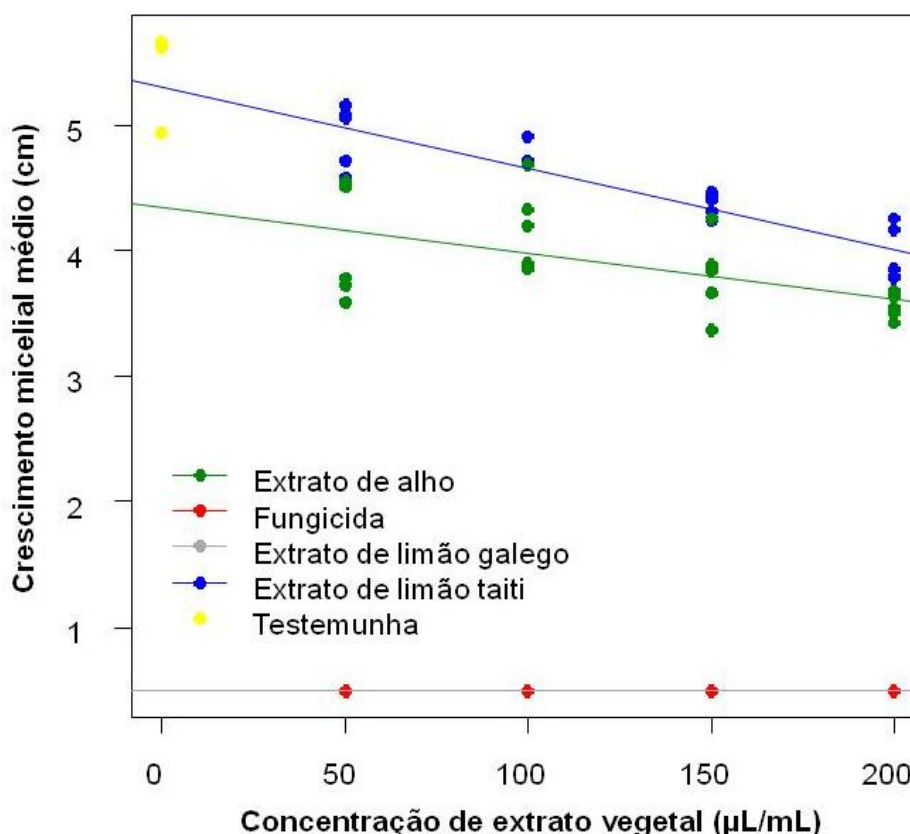


FIGURA 2. Efeito dos extratos vegetais sobre o crescimento micelial de *C. musae* (OLIVEIRA et al. 2018).

Marinho et al. (2018), analisando a atividade inibitória do extrato vegetal de *Sapindus saponaria* L. no controle do fungo *Colletotrichum gloeosporioides*, agente causador da antracnose em frutos de mamoeiro, constataram também que houve redução do crescimento micelial do fitopatógeno.

A utilização de extratos vegetais apresenta eficácia no controle de diversos gêneros de fungos. Gwa et al. (2018), em estudo com cinco espécies de plantas

medicinais sobre o controle de *Penicillium expansum*, identificaram que *Zingiber officinale* Rosc., *Piper nigrum* Linn., *Azadirachta indica* A. Juss., *Nicotiana tabacum* Linn e *Carica papaya* Lam foram eficazes no manejo da podridão do inhame. O resultado revelou que os extratos vegetais possuem compostos antimicrobianos capazes de inibir o crescimento micelial de *P. expansum*.

A produção de moléculas bioativas pelas plantas é um mecanismo de defesa contra patógenos e pragas (OXENHAM, 2003). Nesse sentido, os efeitos antifúngicos e antimicrobianos são o resultado de moléculas isoladas ou a ação sinérgica de substâncias produzidas pelas plantas (BAGAMBOULA et al. 2004).

Quanto ao percentual de inibição do crescimento micelial, o extrato de limão galego inibiu em 100% o crescimento micelial de *C. musae*, bem como o fungicida Nativo (Tabela 1). Já o extrato aquoso de alho, embora haja relatos na literatura sobre sua eficácia no controle de fitopatógenos, neste trabalho o melhor resultado foi 30% de inibição na concentração de 200 µL/mL (Tabela 1).

TABELA 1: Percentual de inibição do crescimento micelial de *C. musae*, causador da antracnose da banana.

Concentrações (µL/mL)	Percentual de inibição dos extratos utilizados			
	Limão galego	Limão taiti	Alho	Fungicida
50	100	21	19	100
100	100	24	16	100
150	100	31	25	100
200	100	38	30	100

Nascimento et al. (2013) avaliaram o efeito de extratos de *Ruta graveolens* L., *Mentha x villosa*, *Calendula officinalis* L., *Momordica charantia* L., *Symphytum officinale* L., *Ageratum conyzoides* L. E *Ricinus comunis* L. sobre a inibição do crescimento micelial de *Cercospora calendulae* Sacc. *in vitro*, e também identificaram percentuais de inibição satisfatórios.

CONCLUSÃO

De acordo com os resultados obtidos, verificou-se que a temperatura de 25°C proporcionou maior crescimento micelial de *C. musae* e o menor crescimento foi verificado na temperatura de 15°C, o que sugere a importância da temperatura no manejo e controle de doenças pós-colheita.

Além disso, observou-se que os extratos do limão taiti e alho inibiram o crescimento do fungo em todas as concentrações testadas.

O extrato do limão galego inibiu completamente o crescimento do fungo, proporcionando efeito similar ao do fungicida testado.

O controle da temperatura e a utilização de extratos vegetais são importantes ferramentas de controle de agentes fúngicos que causam perdas econômicas na produção de frutos de banana, e podem ser alternativas ao uso de defensivos agrícolas no controle da antracnose.

AGRADECIMENTOS

Agradecimentos à Universidade Federal do Acre – UFAC pelo apoio logístico e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES pelo apoio e incentivo à pesquisa científica.

REFERÊNCIAS

- ALVARES, C. A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P. C.; GONÇALVES, J. L. M.; SPAROVEK, G. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, v. 22, n. 6, p. 711-728, 2014.
- BAGAMBOULA, C. F.; UYTENDAELE, M.; DEBEVERE, J. Inhibitory effect of thyme and basil essential oils, carvacrol, thymol, estragol, linalool and *p*-cymene towards *Shigella sonnei* and *S. flexneri*. **Food Microbiology**, v. 21, n. 1, p. 33-42, 2004. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0740-0020\(03\)00046-7](https://doi.org/10.1016/S0740-0020(03)00046-7)
- COUTO, E. F.; MENEZES, M. Caracterização fisiomorfológica de isolados de *Colletotrichum musae*. **Fitopatologia Brasileira**, v. 29, n. 4, p. 406-412, 2004. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-41582004000400008>
- DIAS, M. B.; POZZA, E. A.; ABREU, M. S.; OROZCO MIRANDA, E. Efeito da temperatura no crescimento micelial, produção e germinação de conídios de *Colletotrichum* spp. isolados de *Coffea arabica* L. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 29, n. 3, p. 545-552, 2005. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-70542005000300006>
- FERREIRA, J. B.; NEVES, Y. Y. B.; NASCIMENTO, G. O.; FIGUEIREDO, A. L. V. F.; VENTURI, N. N. Óleos essenciais no controle de *Colletotrichum gloeosporioides*, Agente causal da antracnose em palmáceas. **Enciclopédia Biosfera**, v. 8, n. 14, p. 1-10, 2012.
- GRIGOLETTI JÚNIOR, A.; LAU, D. Crescimento de isolados de *Cylindrocladium spathulatum* da Ervamate de cinco Regiões do Estado do Paraná. **Boletim de Pesquisa Florestal**, v. 38, p. 67-75, 1999.
- GWA, V. I.; NWANKITI, A. O.; EKEFAN, E. J. Antifungal Effect of Five Aqueous Plant Extracts on Mycelial Growth of *Penicillium Expansum* Isolated from Rotted Yam Tubers in Storage). **Acta Scientific Agriculture**, v. 2, n. 6, p. 65-70, 2018.
- HAN, J. W.; SHIM, S. H.; JANG, K. S.; CHOI, Y. H.; DANG, Q. L.; et al. In vivo assessment of plant extracts for control of plant diseases: A sesquiterpene ketolactone isolated from *Curcuma zedoaria* suppresses wheat leaf rust. **Journal of Environmental Science and Health**, v. 53, n. 1, p. 135-140, 2018. DOI: 10.1080/03601234.2017.1397448
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Levantamento Sistemático da Produção Agrícola. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/prevsaf/default.asp>> Acesso em: 07 de Julho de 2018.
- KIMATI, H.; AMORIM, L.; REZENDE, J. A. M.; BERGAMIN FILHO, A.; CAMARGO, L. E. A. **Manual de fitopatologia: doenças das plantas cultivadas**. 4. ed. São Paulo: Agronômica Ceres, v. 2, 1997.
- KOBAYASHI, B. F., AMARAL, D. R. Efeito de extratos vegetais de plantas do Cerrado para controle de pinta-preta em tomateiro. **Summa Phytopathologica**, n. 44, v.2, 189–192, 2018. <https://doi.org/10.1590/0100-5405/2194>
- MARCUZZO, L. L.; LUIZ, L. Influência da temperatura e do fotoperíodo na germinação *in vitro* de escleródios de *Sclerotium cepivorum*, agente causal da podridão branca do alho e da cebola. **Summa Phytopathol**, v. 43, n. 2, p. 1, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1590/0100-5405/178073>

MARINHO, G. J. P.; KLEIN, D. E.; LUIS, C.; JUNIOR, S. Evaluation of soapberry (*Sapindus saponaria* L.) leaf extract against papaya anthracnose. **Summa phytopathol**, v. 44, n. 2, p. 127-131, 2018. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/0100-5405/175605>

NASCIMENTO, J. M.; SERRA, A. P.; BACCHI, L. M.; GAVASSONI, W. L.; VIEIRA, M. C. Inibição do crescimento micelial de *Cercospora calendulae* Sacc. por extratos de plantas medicinais. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v. 15, n. 4, 2013. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-05722013000500016>

OXENHAM, S. K. Classification of an *Ocimum basilicum* germplasm collection and examination of the antifungal effects of the essential oil of basil. Ph.D. thesis, Glasgow, UK, University of Glasgow, 2003.

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**, v. 33, n. 2, p.147-151, 2007. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-54052007000200008>

POLTRONIERI, T. P. S.; AZEVEDO, L. A. S.; SILVA, D. E. M. Efeito da temperatura no crescimento micelial, produção e germinação de conídios de *Colletotrichum gloeosporioides*, isolados de frutos de palmeira juçara (*Euterpe edulis* Mart). **Summa Phytopathol**, v. 39, n. 4, p. 281-285, 2013.

R CORE TEAM. R: A Language and Environment for Statistical Computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria, 2015.

RANGEL, A.; PENTEADO, L. A. C.; TONET, R. M. **Cultura da banana**. 2. ed. Campinas: CATI, 2002.

SCHWAN-ESTRADA, K. R. F., STANGARLIN, J. R., & CRUZ, M. E. D. S. Uso de extratos vegetais no controle de fungos fitopatogênicos. **Floresta**, n. 30, v.2, 129–137, 2000. <https://doi.org/10.5380/ff.v30i12.2361>.

SEAB - Secretaria de Estado da Agricultura e do Abastecimento – SEAB. Fruticultura: 2015.

SHABANA, Y. M.; ABDALLA, M. E.; SHAHIN, A. A.; EL-SAWY, M. M.; DRAZ, I. S.; et al. Efficacy of plant extracts in controlling wheat leaf rust disease caused by *Puccinia triticina*. **Egyptian Journal of Basic and Applied Sciences**, v. 4, n. 1, p. 67-73. 2017. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ejbas.2016.09.002>

SHUPING, D. S. S.; ELOFF, J. The use of plants to protect plants and food against fungal pathogens: a Review. **African Journal of Traditional, Complementary and Alternative Medicines**, v. 14, n. 4, p. 120-127, 2017.

VINNERE, O. Approaches to species delineation in anamorphic (mitosporic) fungi: A study on two extreme cases. **Comprehensive Summaries of Uppsala Dissertations from the Faculty of Science ad Technology**, Uppsala, v.917, p.72, 2004.

WANG, Y.; FENG, K.; YANG, H.; ZHANG, Z.; YUAN, Y.; ET AL. Effect of cinnamaldehyde and citral combination on transcriptional profile, growth, oxidative damage and patulin biosynthesis of *Penicillium expansum*. **Frontiers in Microbiology**, v. 9, p. 1–14, 2018. DOI: [10.3389/fmicb.2018.00597](https://doi.org/10.3389/fmicb.2018.00597)

WIGHTWICK, A.; WALTERS, R.; ALLINSON, G.; REICHMAN, S. M.; MENZIES, N. W. **Environmental risks of fungicides used in horticultural production systems**, 2010. Disponível em: http://cdn.intechopen.com/pdfs/12733/InTech-Environmental_risks_of_fungicides_used_in_horticultural_production_systems.pdf