ARTIGO ORIGINAL

Triagem farmacognóstica e atividades citotóxica e antifúngica sobre *Colletotrichum musae* de extratos de plantas medicinais

Marcelo Barreto da Silva[1], Yasmim Freitas Figueiredo[2], Dâmaris Silveira[3], Beatriz Gonçalves Brasileiro[4], Maria do Carmo Pimentel Batitucci[5], Claudia Masrouah Jamal[6]

[1]*Departamento de Ciência Agrárias e Biológicas, UFES Rodovia BR 101 Norte, km 60, 29932-540, São Mateus, Brasil*
[2]*Departamento de Fitopatologia, UFLA, Caixa Postal 3037, 37200-000, Lavras, Brasil*
[3]*Faculdade de Ciências da Saúde, UnB, Asa Norte, 701910-900, Brasília, Brasil*
[4]*Departamento de Fitotecnia, UFV, Av. Peter Henry Rolfs, s/n, 36570-000, Viçosa, Brasil*
[5]*Departamento de Ciências Biológica, UFES, Av. Marechal Campos 1468, 29043-900, Vitória, Brasil*
[6]*Departamento de Ciências Farmacêuticas, UFES, Av. Marechal Campos 1468, 29043-900, Vitória, Brasil*
Autor para correspondência: yasmim_f@hotmail.com

RESUMO: O uso indiscriminado de defensivos agrícolas sem acompanhamento técnico tem provocado o aumento da resistência de patógenos de plantas. Princípios ativos presentes em extratos de plantas medicinais podem ser utilizados para fornecer proteção contra o ataque de organismos patogênicos. O objetivo deste trabalho foi verificar o efeito *in vitro* de extratos das plantas: PN01 (*Alternanthera dentata*), PN02 (*Alternanthera tenella*), PN03 (*Ipomoea alba*), PN04 (*Allamanda blanchetii*), PN08 (*Lippia alba*), PN09 (*Plantago major*), PN12 (*Solanum cordifolium*), PN11 (*Cecropia glaziovii*) PN13 (*Solanum torvum*), PN17 (*Rhizophora mangle*), PN18 (*Chamomilla recutita*) and PN20 (*Melissa officinalis*), sobre o crescimento do fungo *Colletotrichum musae,* agente causal podridão pós-colheita da banana e avaliar atividade citotóxica utilizando como modelo a toxicidade a larvas de *Artemia salina*. O extrato PN03 foi o que apresentou maior potencial de controle, reduzindo em 78% no crescimento do fungo *C. musae*. Os extratos PN01, PN04, PN08, PN10, PN12 e PN13 apresentaram redução de crescimento de 45,5%, 22,9%, 59,1%, 43,8%, 44,3% e 60,0% respectivamente. Os extratos PN11, PN02, PN09 e PN17 não diferiram estatisticamente do tratamento controle, não apresentando potencial no controle do fungo. Somente os extratos PN01, PN02, PN10, PN11 e PN12 apresentaram atividade citotóxica. A análise do perfil cromatográfico, das espécies avaliadas mostrou predominância de polifenóis. Considerando que as espécies estudadas são encontradas abundantemente na flora brasileira, esses resultados podem sinalizar uma forma alternativa e acessível de controle da antracnose na pós-colheita de banana.
Palavras-chave: Controle Alternativo, Antracnose, Plantas Medicinais.

ABSTRACT: **Effect of some medicinal plant crude extracts on growth of *Colletotrichum musae*, causal agent of banana anthracnose.** Pest and disease control are critical processes for the agricultural industry and typically require the application of large amounts of at least one chemical compound on the plant or soil for treatment. However, herbal extracts can be used to provide crop protection against attack by pathogens, reducing the detrimental and toxic effects on humans and the environment. Therefore, the aim of this study was to assess the *in vitro* effect of twelve plant extracts PN01 (*Alternanthera dentata*), PN02 (*Alternanthera tenella*), PN03 (*Ipomoea alba*), PN04 (*Allamanda blanchetii*), PN08 (*Lippia alba*), PN09 (*Plantago major*), PN12 (*Solanum cordifolium*), PN11 (*Cecropia glaziovii*) PN13 (*Solanum torvum*), PN17 (*Rhizophora mangle*), PN18 (*Chamomilla recutita*) and PN20 (*Melissa officinalis*) on growth of *Colletotrichum musae*, post-harvest rot of banana and evaluate the potential cytotoxicity by using *Artemia salina* model. The extract PN03 showed the greatest potential for control, reducing by 78% in the growth of *Colletotrichum musae*; PN01, PN04, PN08, PN10, PN12 and PN13 inhibited the fungal growth by 45.5%, 22.9%, 59.1%, 43.8%, 44.3% and 60.0%, respectively. On the other hand, PN11, PN02, PN09 and PN17 did not present activity. Only extracts PN01, PN02, PN10, PN11 and PN12 showed toxicity to brine shrimp. By the analysis of the chromatographic

Recebido para publicação em 26/12/2017
Aceito para publicação em 03/03/2022
Data de publicação em 06/06/2022
ISSN 1983-084X

© 2020 **Revista Brasileira de Plantas Medicinais**/Brazilian Journal of Medicinal Plants.
This is an open access article under the CC BY-NC-ND license
(http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/).

profile, these extracts showed a predominance of polyphenols. Considering these species are found abundantly in the flora, these results may indicate an alternative and accessible control of postharvest rot.
Keywords: Alternative Control, Anthracnose, Medicinal Plants.

INTRODUÇÃO

Fungos fitopatogênicos são considerados os maiores responsáveis por perdas pós-colheita, representando entre 80 a 90% das perdas (Dantas et al. 2003). Na cultura da banana os gêneros de fungos prevalentes são *Colletotrichum*, *Alternaria*, *Thielaviopsis*, *Phomopsis*, *Phytophthora*, *Rhyzopus*, *Botrytis*, *Deightoniella*, *Fusarium*, *Phyllosticta*, *Mycosphaerella*, *Nigrospora*, *Trichothecium, Verticilliun* (Moraes et al. 2006). A antracnose e a podridão da coroa são as principais doenças que ocorrem em pós-colheita de bananas e os patógenos associados a essas podridões variam com o local e época do ano (Moraes et al. 2006).

O controle dessa doença é feito basicamente em duas fases: durante o cultivo e a colheita, por meio de tratamento químico e práticas culturais; e na pós-colheita, por meio do uso de fungicidas (Bastos e Albuquerque 2004). Contudo, o uso de fungicidas convencionais tem sido questionado pela sociedade, em decorrência dos seus efeitos no meio ambiente como a poluição da água e do ar, a contaminação de alimentos, o aumento da resistência de patógenos aos produtos e, consequentemente, os possíveis danos às plantas, aos animais e ao homem (Koepf et al. 1986). Tais efeitos relacionados à utilização de agrotóxicos constituem um problema sério pois está ligado ao uso inadequado, principalmente a aplicação de doses excessivas.

Na busca de alternativas menos agressivas, extratos de plantas têm sido utilizados com sucesso no controle de fungos fitopatogênicos (Oh et al. 2000; Queiroz et al. 2005; Silva et al. 2006; Nguyen et al. 2009; Badillo et al. 2010). Tal propriedade antifúngica é devida à presença de determinados metabólitos secundários, que apresentam atividade de inibição de crescimento desses organismos, não raro, em baixas concentrações (Dixon 2001; Nguyen et al. 2009; Sher 2009; Cruz-Cruz et al. 2010).

Os extratos de folhas de *Bucida buceras* L., *Breonadia salicina* (Vahl) Hepper & J.R.I.Wood, *Harpephyllum caffrum* Bernh., *Olinia ventosa* (L.) Cufod., *Vangueria infausta* Burch. e *Xylotheca kraussiana* Houchst. foram ativos contra os fungos patogênicos *Cryptococcus neoformans* e *Candida albicans.* Ests espécies também apresentaram inibição de crescimento dos fungos fitopatogênicos *A. niger, A. parasiticus, Colletotrichum gloeosporioides, Penicillium janthinellum, P. expansum, Trichoderma harzianum* e *Fusarium oxysporum* (Salome et al. 2009).

O óleo essencial de folhas secas de *Piper aduncum* L. foi avaliado *in vitro* e *in vivo* quanto à capacidade de inibição sobre *Colletotrichum musae*. Em concentrações acima de 100 µg/ml, o óleo inibiu, em 100%, o crescimento micelial e a germinação dos conídios. No teste *in vivo*, utilizando frutos de banana prata inoculados com o fungo, o óleo na concentração 1% foi capaz de impedir a manifestação de podridões (Bastos e Albuquerque 2004). O extrato aquoso bruto de folhas frescas de *Artemisia camphorata* a 1% apresentou atividade de inibição (41%) de *C. musae* tanto em testes *in vitro* quanto *in vivo* (Schwan-Estrada et al. 2006).

Apesar das fortes evidências de atividade, o uso de extratos de plantas no controle de doenças pós-colheita é uma alternativa que ainda não foi bem explorada, e se comprovada, possibilitará equacionar as dificuldades decorrentes do uso do controle químico convencional.

Considerando que a busca por alternativas naturais para o controle de fungos patogênicos, principalmente de origem vegetal tem crescido nos últimos anos, o objetivo deste trabalho foi avaliar extratos de plantas medicinais quanto à citotoxidade e o efeito sobre o crescimento do fungo *C. musae.*

MATERIAIS E MÉTODOS

As espécies vegetais: *Alternanthera dentata* Scheygrond, *Alternanthera tenella* Colla, *Ipomoea alba* L., *Allamanda blanchetii* A.DC., *Lippia alba* (Mill.) N.E.Br. ex Britton & P.Wilson, *Plantago major* L., *Solanum cordifolium* Dunal, *Cecropia glaziovii* Snethl., *Solanum torvum* Sw., *Rhizophora mangle* L., *Chamomilla recutita* (L.) Rauchert e *Melissa officinalis* L. foram coletadas e depositadas. Após o depósito, o material vegetal foi seco em temperatura inferior a 40 ºC, posteriormente pulverizado e extraído, separadamente, por maceração com etanol. O solvente foi eliminado por evaporação a vácuo e os extratos etanólicos brutos obtidos foram utilizados para os testes biológicos. Os rendimentos destes estão apresentados na Tabela 1.

O efeito citotóxico foi avaliado utilizando como modelo a toxicidade a larvas de *Artemia salina* Leach. (Meyer et al. 1982). Dez larvas de *A. salina* em estado nauplii (48 horas após a eclosão) foram expostas a diluições dos extratos brutos, preparadas como descrito a seguir. Os extratos foram solubilizados em 0,2 ml de dimetilsulfóxido (DMSO) e o volume foi completado para 20 ml com solução salina (36 g/l), fornecendo uma diluição de

1000 ppm. Desta solução foram preparadas diluições sucessivas (500, 250 e 125 ppm). Como controle positivo foi utilizado dicromato de potássio (2 mg) solubilizado em 0,2 ml de DMSO e acrescentado de quantidade suficiente de solução salina para completar 20 ml. Tubos contendo 0,2 ml de DMSO e 10 larvas de *A. salina*, nas mesmas condições da amostra foram utilizados como controle negativo. Os tubos foram mantidos sob luz e, após de 24 h, as larvas sobreviventes foram contadas. O cálculo da DL_{50} foi realizado utilizando o programa PROBITOS (Meyer et al. 1982).

Isolados do fungo *C. musae*, causador da podridão pós-colheita da banana, foram obtidos diretamente de lesões esporulantes em banana prata. Os esporos foram transferidos para tubos de ensaio contendo batata dextrose agar (BDA) e após sete dias de incubação, cepas puras foram repicadas para placas de Petri estéreis, contendo BDA, devidamente identificados e armazenados para os ensaios.

Para a Avaliação de atividade antimicótica de extratos de plantas a quantidade suficiente dos extratos brutos foi vertida em frasco Erlenmeyer contendo 30 ml de BDA previamente autoclavado, cuja temperatura se encontrava ao redor de 48 °C, fornecendo a concentração final do extrato (1000 µl/l). O meio contendo o extrato foi vertido em placas de Petri. Discos de micélio de *C. musae*, com 0,7 cm de diâmetro e sete dias de idade foram depositados na superfície do meio de cultura e incubado por 120 h. O delineamento experimental utilizado foi o delineamento inteiramente casualizado, com quinze tratamentos e três repetições. Os dados foram submetidos análise de variância e as médias comparadas pelo Teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Os extratos que apresentaram atividade antifúngica, foram selecionados e submetido ao procedimento descrito no item anterior. Os extratos etanólicos das plantas foram diluídos em 150 µl de DMSO, vertidos e homogeneizados em frasco Erlenmeyer contendo 30 ml de BDA previamente autoclavado, cuja temperatura encontrava-se em 48 °C, sendo obtida uma diluição seriada da faixa de 1000, 100, 10, 1 e 0 ppm. O meio de cultura contendo os extratos foi vertido em placas de Petri. Após período de resfriamento e solidificação do BDA, discos de micélio de 0,7 cm de diâmetro dos fungos *C. musae* com sete dias de idade foram depositados no meio da placa de Petri. O crescimento radial médio do micélio foi avaliado após 120 h.

Para cada extrato de planta foi determinada a menor concentração que proporciona maior inibição do crescimento radial do patógeno em meio de cultura. Os extratos foram submetidos a testes farmacognósticos clássicos (Wagner e Bladt 1996), para detectar as classes de metabólitos secundários presentes. Esses testes correspondem às primeiras iniciativas para a definição de parâmetros de controle da qualidade para utilização destes extratos na cultura da banana.

Tabela 1. Espécies estudadas no controle alternativo pós-colheita da antracnose em banana prata.

Código	Espécies	Local de Coleta	Exsicata nº e local de depósito	Parte utilizada	Rendimento (%)
PN01	*Alternanthera dentata*	Governador Valadares	726- Univale	Parte aérea	20,2
PN02	*Alternanthera tenella*	Governador Valadares	727- Univale	Parte aérea	25
PN03	*Ipomoea alba*	Governador Valadares	744- Univale	Parte aérea	48,3
PN04	*Allamanda blanchetti*	Campinas	142021- UEC	folhas	16,9
PN08	*Lippia alba*	Governador Valadares	280- Univale	Parte aérea	8,1
PN09	*Plantago major*	Governador Valadares	143 - Univale	Parte aérea	18,4
PN11	*Cecropia glaziovii*	Espírito Santo	7547 – VIES - UFES	Folhas	21,4
PN12	*Solanum cordifolium*	Espírito Santo	12357-1 VIES - UFES	galhos	20,8
PN13	*Solanum torvum*	Espírito Santo	12687-0 VIES - UFES	galhos	21,4
PN17	*Rhizophora mangle*	Espírito Santo	11587-0 VIES - UFES	folhas	54,3
PN18	*Chamomilla recutita*	*	*	sumidades floridas	15,2
PN20	*Melissa officinalis*	*	*	folhas	12,9

* Amostra gentilmente cedida pela empresa Centroflora Extrações Ltda (Botucatu)

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram avaliados 12 extratos, dos quais foi possível identificar três com alto potencial de controle do patógeno estudado, a saber: PN03 com capacidade de inibir 78% do crescimento micelial do patógeno; as amostras PN08 e PN18 que apresentaram capacidade de redução em torno de 60% (Tabela 2). Os extratos PN02, PN09, PN11 e PN17 não foram capazes de inibir o crescimento do fungo, não diferindo estatisticamente da testemunha ao nível de 5% pelo teste de Tukey. Os demais estratos apresentaram valores intermediários com capacidade de inibição do crescimento do fungo variando de 23 a 59,1% (Tabela 2). A capacidade de inibir o crescimento a partir de 78% é altamente desejável, porém deve-se considerar que estes testes são preliminares.

Na Figura 1 é possível observar o crescimento radial das colônias do fungo em função da concentração do extrato etanólico das plantas PN18 e PN03.

O extrato da PN18 apresentou resposta à redução da dose, porém não foi obtida a inibição de 100% do crescimento micelial na maior concentração (1000 ppm), atingindo-se a redução de 48% nesta concentração. O extrato PN03 apresentou forte efeito no crescimento do fungo testado, mantendo uma redução no crescimento do fungo em torno de 70%, mesmo na concentração de 1 ppm. Este poder de inibição é interessante, contudo não foi observada resposta à dose do produto. A partir destes dados podemos inferir que a espécie *I. alba* apresenta boa perspectiva no controle do patógeno estudado.

Os extratos apresentaram baixa toxicidade utilizando *A. salina* como modelo (Tabela 3), onde verifica-se que oito extratos não apresentaram atividade citotóxica frente a *A. salina*, apresentando DL_{50} > 1000 ppm, o que sugere a segurança de utilização destas espécies.

Os resultados observados durante os testes da triagem farmacognóstica permitiram a identificação dos tipos de substâncias presentes nos extratos, seja por precipitação ou coloração (Tabela 4). A espécie mais ativa detectada neste trabalho foi *I. alba* [Syn. *I. bona-nox* (L.), *Calonyction aculeatum* (L.) House], pertencente a família Convolvulaceae. É uma espécie considerada daninha e frequentemente encontrada em lavouras. É também explorada como planta ornamental (Ellis 1999; Oliva et al. 2002; Fischer et al. 2007). Na culinária, o cálice é utilizado no preparo de sopas (Jacobs 2002; Pott et al. 2004; Arinathan et al. 2007; Joshi et al. 2007).

O uso dessa espécie é relatado na etnomedicina mundial. Por exemplo, no Panamá, é utilizada para “expulsar a placenta de vacas” (Gupta 2004); no México, no tratamento da asma (Haiat e Bucay 2009), no Havaí, como cicatrizante (Krauss 2001). No Brasil, há relatos de que as sementes e folhas eram usadas pelos escravos

Tabela 2. Redução de crescimento micelial do fungo *C. musae* em placas de Petri, submetidos à concentração de 2000 ppm de diferentes extratos etanólicos de plantas.

Tratamento	Diâmetro da colônia (cm)	Inibição de crescimento (%)
Testemunha	8,00 A	0
PN 11 (*C. glaziovii*)	7,66 A	4,3
PN 02 (*A. tenella*)	7,63 A	4,6
PN 09 (*P. major*)	7,63 A	4,6
PN 17 (*R. mangle*)	7,60 A	5,0
DMSO	7,50 AB	6,3
PN 20 (*M. officinalis*)	7,10 AB	11,3
PN 04 (*A. blanchetti*)	6,17 B	22,9
PN 12 (S. *cordifolium*)	4,46 C D	44,3
PN 01 (*A.dentata*)	4,36 D	45,5
PN 08 (*L. alba*)	3,27 E	59,1
PN 18 (*C. recutita*)	3,13 E	60,0
PN 03 (*L. alba*)	2,17 E	78,0
CV(%)	3,90	

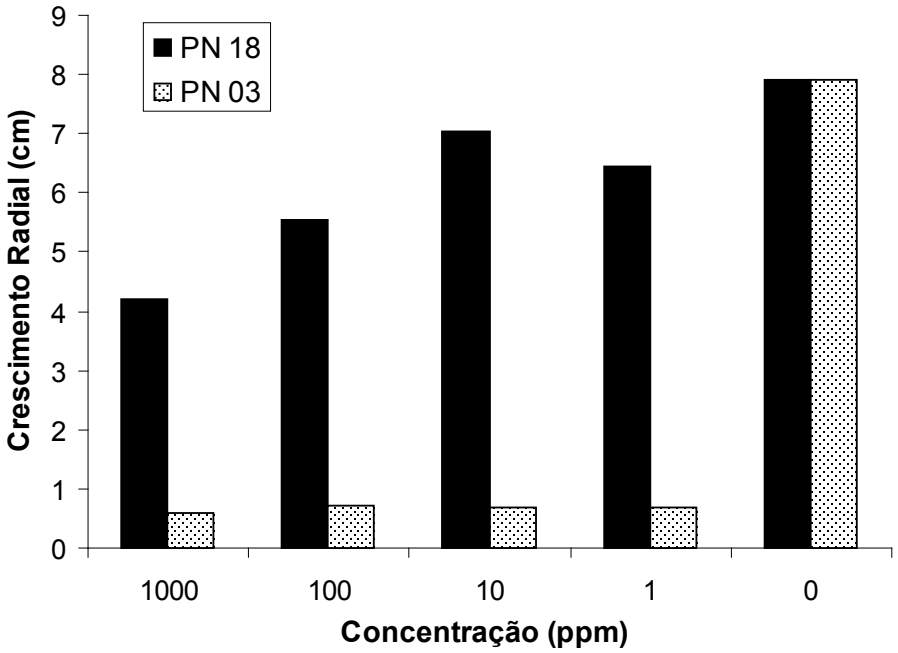

Figura 1. Crescimento radial das colônias do fungo *Colletotrichum musae* em função da concentração dos extratos das plantas *Chamomilla recutita* (PN 18) e *Lippia alba* (PN 03).

Tabela 3. Ensaio de toxicidade frente a *Artemia salina*.

Tratamento	Espécie	DL_{50} (ppm)
PN01	*Alternanthera dentata*	337,62
PN02	*Alternanthera tenella*	325,90
PN03	*Ipomoea alba*	>1000
PN04	*Allamanda blanchetii*	>1000
PN08	*Lippia alba*	>1000
PN09	*Plantago major*	>1000
PN11	*Cecropia glaziovii*	517,38
PN12	*Solanum cordifolium*	608,80
PN13	*Solanum torvum*	>1000
PN17	*Rhizophora mangle*	>1000
PN18	*Chamomilla recutita*	>1000
PN20	*Melissa officinalis L*	>1000

africanos como sucedâneo do café e em rituais afro-brasileiros, a fim de propiciar o estado de abertura da mente, facilitando o transe, tendo provavelmente propriedades alucinógenas. A presença de alcaloides indólicos (Mmutlane et al. 2005), bem como derivados do ácido lisérgico (Witters 1975) em suas sementes podem justificar, ao menos em parte, o uso ritualístico como alucinógeno.

Tabela 4. Triagem Farmacognóstica das espécies estudadas no controle *in vitro* do fungo *Colletotrichum musae*.

Espécie	Alcaloides	Flavonoides	Saponinas	Triterpenos	Esteroides	Taninos	Cumarinas	Heterosídeos antracênicos	Naftoquinonas
Alternanthera dentata	Presente	Presente	Ausente	Ausente	Ausente	Presente	Presente	Ausente	Ausente
Alternanthera tenella	Presente	Presente	Presente	Ausente	Presente	Presente	Presente	Ausente	Ausente
Ipomoea alba	Presente	Presente	Presente	Ausente	Presente	Presente	Presente	Ausente	Ausente
Alamanda blanchetti	Ausente	Presente	Ausente	Ausente	Ausente	Presente	Presente	Ausente	Ausente
Lippia alba	Presente	Presente	Ausente	Ausente	Presente	Presente	Presente	Ausente	Ausente
Plantago majo	Presente	Presente	Ausente	Presente	Ausente	Presente	Presente	Ausente	Ausente
Solanum cordifolium	Presente	Presente	Presente	Presente	Ausente	Presente	Presente	Ausente	Ausente
Cecropia glaziovii	Presente	Presente	Ausente	Presente	Ausente	Presente	Presente	Ausente	Ausente
Solanum cordifolium	Presente	Presente	Presente	Presente	Ausente	Presente	Presente	Ausente	Ausente
Solanum torvum	Presente	Presente	Presente	Ausente	Presente	Presente	Presente	Ausente	Ausente
Rhizophora mangle	Ausente	Presente	Ausente	Ausente	Presente	Presente	Presente	Presente	Ausente
Chamomilla recutita	Presente	Presente	Presente	Ausente	Presente	Presente	Ausente	Ausente	Ausente
Melissa officinalis	Presente	Presente	Ausente	Ausente	Ausente	Presente	Presente	Ausente	Ausente

CONCLUSÃO

O extrato de planta com maior potencial no controle da doença estudada foi obtido da *I. alba*.

Os extratos *A. dentata*, *A. tenella*, *C. glaziovii* e *S. cordifolium* apresentaram atividade citotóxica frente a *Artemia salina.* A análise do perfil cromatográfico, das espécies avaliadas mostrou predominância de polifenóis, principalmente flavonoides.

Os resultados indicam a possibilidade de dar continuidade às pesquisas, avançando para testes *in vivo* e para o desenvolvimento de formulações para veicular o produto em condições reais de mercado.

AGRADECIMENTO

Os autores agradecem à Universidade Federal do Espírito Santo e ao Banco do Nordeste pelo apoio financeiro.

CONFLITO DE INTERESSES

Os autores declaram que não há conflito de interesses.

REFERÊNCIAS

Arinathan V, Mohan VR, Britto A, Murugan C (2007) Wild edibles used by Palliyars of the western Ghats, Tamil Nadu. Indian J Trad Knowled 6(1):163-168.

Badillo LM, Muñoz RE, Garciglia RS, Pacheco MM (2010) *In vitro* antioomycete activity of *Artemisia ludoviciana* extracts against *Phytophthora* spp. B Latinoam Caribe PL 9(2):136-42.

Bastos CN, Albuquerque OS (2004) Efeito do óleo de *Piper aduncum* no controle em pós-colheita de *Colletotricum musae* em banana. Fitopatol Bras 29:555-7.

Cruz-Cruz CA, Ramírez-Tec G, García-Sosa K, Escalante-Erosa F, Hill L, Osbourn AE, Peña-Rodríguez LM (2010) Phytoanticipins from banana (*Musa acuminata* cv. *grande* Naine) plants, with antifungal activity against *Mycosphaerella fijiensis*, the causal agent of black Sigatoka. Eur J Plant Pathol 126(4):459-63.

Dantas SA, Oliveira S, Michereff SJ, Nascimento LC, Gurgel L, Pessoa WR (2003) Doenças fúngicas pós-colheita em mamões e laranjas comercializados na Central de Abastecimento do Recife. Fitopatol Bras 28(5):528-33.

Dixon RA (2001) Natural products and plant disease resistance. Nature 411(6839):843-7.

Ellis BW (1999) Taylor's guide to annuals: how to select and grow more than 400 annuals, biennials, and tender perennials. Singapore: Houghton Mifflin Harcourt.

Fischer SZ, Stumpf ER, Heiden G, Barbieri RL, Wasum RA (2007) Plantas da flora brasileira no mercado internacional de floricultura. Rev Bras Biocien 5(1):510-2.

Gupta MP (2004) Investigaciones farmacognósticas sobre la flora panameña. An R Acad Farm 70(6)839-883.

Haiat SW, Bucay JW (2009) Algunas plantas utilizadas en México para el tratamiento del asma. An Orl Mex 54(4)145-71.

Jacobs T (2002) Underutilized Edible Plants from South Africa. In: Engels JMM et al. (Ed.). Managing Plant Genetic Diversity. Wallingford: CABI Publishing. Underutilized Edible Plants from South Africa. 373-377

Joshi N, Kehlenbeck K, Maass BL (2007) Traditional, Neglected Vegetables of Nepal: Their Sustainable Utilisation for Meeting Human Needs. Tropentag - International Conference for Research on Food Security, Natural Resource Management and Rural Development. TIELKES, E. Gottingen: Cuvillier Verlag. 242-252.

Koepf HH, Pettersson BD, Schaumann W (1986) Agricultura Biodinâmica. 4th. São Paulo: Nobel. 333 p.

Krauss BH (2001) Plants in Hawaiian medicine. Honolulu: Bess Press Inc. 150p.

Meyer BN, Ferrigni NR, Putnam JE, Jacobsen LB, Nichols DE, McLaughlin JL (1982) Brine shrimp: a convenient general bioassay for active plant constituents. Planta Med 45(05):31-4.

Mmutlane EM, Harris JM, Padwa A (2005) 1, 3-Dipolar cycloaddition chemistry for the preparation of novel indolizinone-based compounds. J Org Chem 70(20):8055-63.

Moraes WD, Zambolim L, Lima JD (2006) Incidência de fungos em pós-colheita de banana 'Prata anã' (*Musa* AAB). Summa Phytopathol 32(1)67-70.

Nguyen VN, Nguyen DM, Seo DJ, Park RD, Jung WJ (2009) Antimycotic activities of cinnamon-derived compounds against *Rhizoctonia solani in vitro*. Bio Control 54(5):697-707.

Oh KB, Chang IM, Hwang KJ, Mar W (2000) Detection of antifungal activity in *Portulaca oleracea* by a single cell bioassay system. Phytother Res 14(5):329-32.

Oliva SR, Raimondo FM (2002) Plantas raras de la flora ornamental de *Sicilia occidental* (Italia). Lagascalia 22(1):35-80.

Pott A, Pott VJ, Sobrinho AB (2004) Plantas úteis à sobrevivência no Pantanal. IV Simpósio sobre Recursos Naturais e Sócio-econômicos do Pantanal [Internet]. Corumbá: Embrapa: 1-5 p. 2004.

Queiroz EF, Ioset JR, Ndjoko K, Guntern A, Foggin CM, Hostettmann K (2005) On line identification of the bioactive compounds from *Blumea gariepina* by HPLC UV MS and HPLC UV NMR, combined with HPLC micro fractionation. Phytochem Anal 16(3):166-74.

Salome M, McGaw L, Eloff JN (2009) Plant antifungal extracts active against plant pathogenic fungi. Afr J Tradit Complement Altern Med 4:487-488.

Schwan-Estrada KRF et al. (2006) Controle pós-colheita de *Colletotrichum musae* em banana (*Musa* sp.) por cânfora. Rev Sci Agrár Parana 5(1) 57-66.

Sher A (2009) Antimicrobial activity of natural products from medicinal plants. Gomal J Med Sci 7(1).

Silva MB, Rosa MB, Brasileiro BG, Almeida VD, Silva CD (2005) Desenvolvimento de produtos à base de extratos de plantas para o controle de doenças de plantas. Controle alternativo de pragas e doenças. Viçosa: EPAMIG/CTZM. 221-246.

Wagner H, Bladt S (1996) Plant Drug Analysis. 2a. Berlin: Springer-Verlag. 384 p.

Witters WL (1975) Extraction and identification of clavine and lysergic acid alkaloids from morning glories 1. Ohio J Sci 75(4) 198-201.