

Atividade antifúngica de extratos de plantas a *Colletotrichum gloeosporioides*

Mercia Ikarugi Bomfim Celoto¹, Marli de Fátima Stradioto Papa^{2*}, Luis Vitor Silva do Sacramento³ e Fernando Juari Celoto¹

¹Faculdade de Engenharia, Universidade Estadual Paulista, Ilha Solteira, São Paulo, Brasil. ²Departamento de Fitossanidade, Engenharia Rural e Solos, Faculdade de Engenharia, Universidade Estadual Paulista, Cx. Postal 31, 15385-000, Ilha Solteira, São Paulo, Brasil. ³Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Universidade Estadual Paulista, Araraquara, São Paulo, Brasil. Autor para correspondência. E-mail: marlifsp@bio.feis.unesp.br

RESUMO. O presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito fungitóxico de extratos vegetais sobre o crescimento micelial e a germinação de esporos de *Colletotrichum gloeosporioides*. Os extratos foram obtidos a partir de plantas secas e moídas, utilizando-se água e etanol como meio extrator. Foram utilizadas 22 espécies de plantas para a obtenção dos extratos. Os extratos foram avaliados por meio da incorporação de 20% do extrato em meio BDA, antes ou após a autoclavagem do mesmo. Determinou-se a porcentagem de inibição do crescimento micelial (PIC). Utilizando-se extrato na proporção de 50% e suspensão de esporos, determinou-se a porcentagem de inibição da germinação de esporos (PIG). Verificou-se que os extratos hidroetanólicos proporcionaram maior PIC de *C. gloeosporioides*, enquanto maior PIG foi obtido com os extratos aquosos. Extratos não autoclavados foram mais eficientes na redução do crescimento micelial de *C. gloeosporioides* que os extratos autoclavados. Os extratos aquoso e hidroetanólico de melão-de-são-caetano e extrato hidroetanólico de eucalipto proporcionaram maiores PIC. Os extratos aquosos de *Luffa acutangula*, *Eucalyptus citriodora*, *Chenopodium ambrosioides* e *Bauhinia*, e os extratos hidroetanólicos de *Ruta graveolens*, *Eucalyptus citriodora*, *Zingiber officinale* e *Chenopodium ambrosioides* inibiram mais de 90% da germinação de esporos.

Palavras-chave: extratos vegetais, inibição do crescimento micelial, inibição da germinação de esporos, controle alternativo, plantas medicinais.

ABSTRACT. Antifungal activity of plant extracts to *Colletotrichum gloeosporioides*.

The present work aimed to evaluate the effect fungitoxic of plant extracts on the mycelial growth and on the spores germination of *C. gloeosporioides*. The plant extracts were obtained starting from dried ground plants, using water and ethilic alcohol as extractor. Twenty-two plant species were used to obtain the extracts. The extracts were tested by means of the incorporation of 20% (v/v) in PDA medium, before or after sterilization. The percentage of inhibition of the mycelial growth (PIM) was determined. Extract in the proportion of 50% was added to a spore suspension used to determine the percentage of inhibition of the spores germination (PIS). The hidroetanolic extracts provided larger PIM of *C. gloeosporioides*, while larger PIS was obtained with the aqueous extracts. Non autoclaved extracts was the most efficient in mycelial growth of *C. gloeosporioides*, even more than the autoclaved ones. Aqueous and hidroetanolic extracts of *Momordica charantia* and hidroetanolic extract of *Eucalyptus citriodora* provided higher PIM. Aqueous extracts of *Luffa acutangula*, *Eucalyptus citriodora*, *Chenopodium ambrosioides*, and *Bauhinia*, and hidroetanolic extracts of *Ruta graveolens*, *Eucalyptus citriodora*, *Zingiber officinale* and *Chenopodium ambrosioides* inhibited more than 90% of spores germination.

Key words: extracts vegetable, inhibition of the mycelial growth, inhibition of the spores germination, alternative control, medicinal plants.

Introdução

O tratamento químico é amplamente utilizado na agricultura. Apresenta, entretanto, as desvantagens do risco de contaminação do meio ambiente, podendo prejudicar a saúde dos aplicadores e/ou consumidores, além de problemas de resistência de fitopatógenos.

Com isso, a busca de alternativas seguras, que proporcionem a máxima eficiência de controle com o menor impacto ambiental, tem sido investigada. Nesse sentido, as plantas podem constituir-se fontes úteis de substâncias fungitóxicas, as quais, quando comparadas com fungicidas sintéticos, mostram-se

praticamente inofensivas para o meio ambiente, podendo até superá-las em sua ação fungitóxica (Fawcett e Spencer, 1970).

Os fungicidas originados de plantas são utilizados há séculos. As pesquisas envolvendo a procura de fungicidas obtidos de plantas, porém, só vêm aumentando nos últimos vinte anos (Hernández, 1996). Verifica-se, na literatura, um aumento significativo no número de trabalhos que objetivam detectar atividade antifúngica em extratos vegetais em vários países (Digrak et al., 1999; Franco e Bettiol, 2000; Sato et al., 2000; Silva et al., 2001; Kamalakannan et al., 2001; Carré et al., 2002). Considera-se a diversidade de substâncias que existem nas plantas e a possibilidade de se encontrarem novas substâncias antifúngicas, as quais poderiam ser utilizadas diretamente pelo produtor, por meio do cultivo da planta “fungicida”, preparo e aplicação direta do extrato na planta cultivada. Outra possibilidade é a identificação de substância(s) nos extratos vegetais, com característica fungicida, as quais serviriam de modelo para a síntese de novos fungicidas no futuro.

Para se obter um produto que seja viável a recomendação aos produtores ou a síntese de nova molécula fungicida, existe necessidade de pesquisa que procure detectar onde estão essas substâncias, tendo como hipótese que extratos de plantas de nossa flora têm propriedades antimicrobianas. A busca de novas alternativas para serem oferecidas ao produtor deve ser determinada. Assim, o objetivo do presente trabalho foi avaliar o efeito de extratos de plantas sobre o crescimento micelial e a germinação de esporos de *Colletotrichum gloeosporioides* (Penz.) Penz. & Sacc. isolado de mamão.

Material e métodos

O trabalho foi desenvolvido no Laboratório de Microbiologia e Fitopatologia, da Faculdade de Engenharia, da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – Unesp, em Ilha Solteira, Estado de São Paulo, no período de fevereiro a novembro de 2003.

Obtiveram-se extratos de vinte e duas plantas das quais foram utilizadas as folhas e ramos de arruda (*Ruta graveolens* L.), beldroega (*Portulaca oleracea* L.), bucha (*Luffa acutangula* (L.) Cogn.), erva-santa-maria (*Chenopodium ambrosioides* L.), serralha (*Emilia sonchifolia* (L.) DC), melão-de-são-caetano (*Momordica charantia* L.); folhas de café (*Coffea arabica* L.), confrei (*Symphytum officinale* L.), capim-cidreira (*Cymbopogon citratus* (DC) Stapf.), espirradeira (*Nerium oleander* L.), eucalipto (*Eucalyptus citriodora* Hooker M.), fumo (*Nicotiana tabacum* L.), hortelã

(*Mentha spicata x suaveolens* L.), hortelã pimenta (*Mentha piperita* L.), insulina (*Cissus sicyoides* L.), mamona (*Ricinus communis* L.), mentrasto (*Peltodon radicans* Pohl), neem (*Azadirachia indica* A. de Jussieu), seringueira (*Hevea* spp.), trombeteira (*Datura* spp.), unha-de-vaca (*Bauhinia* spp.); e rizoma de gengibre (*Zingiber officinale* Roscoe). Utilizaram-se 20 plantas para a avaliação da inibição do crescimento micelial e 18 plantas na inibição da germinação de esporos. Essas plantas foram escolhidas em função de informações de literatura, em que se relatam as suas atividades antimicrobianas. Em alguns casos são, também, consideradas como plantas medicinais.

As plantas foram coletadas nas regiões de Ilha Solteira, Junqueirópolis e Araraquara, Estado de São Paulo. Após a coleta, as plantas foram levadas para o laboratório, onde foram lavadas em água corrente e colocadas em solução de hipoclorito a 10% por 20 minutos, com a finalidade de eliminar microrganismos presentes na sua superfície. Em seguida, procedeu-se à lavagem em água destilada, para a retirada do excesso de hipoclorito, e posterior repouso por 24 horas sobre papel absorvente, para redução do excesso de umidade. Após esse período, o material foi acondicionado em sacos de papel e colocado em estufa, com circulação de ar, a 45°C, durante 96 horas. O material seco obtido foi moído em moinho de facas, constituindo, assim, a droga triturada (termo utilizado para o material vegetal do qual será obtido o extrato).

Para a obtenção do extrato aquoso, a droga foi colocada em béquer e sobre ela, verteu-se água destilada fervente, na proporção de 20:80 g, respectivamente. A mistura permaneceu em repouso por duas horas sobre a bancada em laboratório. Na seqüência, filtrou-se utilizando funil, contendo uma porção de algodão, como elemento filtrante e bomba de vácuo. Acondicionou-se o elemento filtrado em vidro âmbar. Este foi mantido em refrigerador a 4°C, até o momento de utilização nas avaliações.

Para a obtenção do extrato hidroetanólico, a droga foi colocada em jarra de liquidificador contendo solução hidroetanólica a 70%, obedecendo-se à proporção de 20:80 g, respectivamente. Em seguida, submeteu-se a mistura a turbo extração por 8 minutos, em dois tempos de quatro minutos, com intervalo de três minutos entre os tempos. Após o processo, realizou-se a filtragem. Para evitar a interferência da ação do etanol presente nos extratos hidroetanólicos, evaporaram-se esses extratos. Para isso, colocou-se o extrato hidroetanólico em béquer, submetendo-o ao banho-maria a 45°C, por cerca de 12 horas, até restar

um líquido viscoso. Depois, acrescentou-se água até o volume inicial e estes foram acondicionados, de modo semelhante ao utilizado para os extratos aquosos.

A partir de frutos de mamoeiro com sintomas de antracnose, causada por *Colletotrichum gloeosporioides*, realizaram-se isolamentos diretos do fungo para meio de cultura de batata-dextrose-ágar (BDA). As colônias foram preservadas em tubos de ensaio com solução salina (Castellani, 1939), as quais foram mantidas em refrigerador a 15°C.

Discos de 5 mm de diâmetro de BDA mais micélio de *C. gloeosporioides*, de culturas mantidas a 25°C, durante sete dias, foram transferidos para placas de Petri, contendo 20% do extrato a ser avaliado, incorporado ao BDA antes ou após a autoclavagem. No tratamento testemunha, colocou-se 20% de água destilada esterilizada. Após esse processo, as placas foram incubadas a 25°C durante seis dias. A avaliação consistiu de medições do diâmetro das colônias (média de duas medidas diametralmente opostas) iniciadas após 48 horas de incubação, perdurando seis dias, ou seja, até o momento em que as colônias fúngicas do tratamento testemunha atingiram toda superfície do meio de cultura. O delineamento estatístico utilizado foi o inteiramente casualizado, constituído do isolado de *C. gloeosporioides*, de 20 extratos de plantas, de dois extratores (água e etanol 70%) e com ou sem autoclavagem, com quatro repetições. Cada repetição foi constituída por uma placa de Petri.

Para a produção de esporos de *C. gloeosporioides* utilizou-se BDA modificado, na obtenção das colônias fúngicas e as mesmas condições de temperatura e período de tempo da utilizada para a obtenção do crescimento micelial. O meio de BDA modificado foi preparado utilizando-se 400 g de batata, para obter o caldo a ser completado em 1 L de meio. A partir de colônias de *C. gloeosporioides* de 5 dias de idade preparou-se uma suspensão de 4×10^5 esporos mL⁻¹. Misturam-se 2 mL do extrato puro a ser avaliado e 2 mL da suspensão de esporos de *C. gloeosporioides* ou água esterilizada, no tratamento testemunha. Em lâminas de vidro esterilizadas, depositaram-se duas gotas (0,1 mL cada gota) da suspensão de esporos com o extrato ou o tratamento testemunha. Essas lâminas de vidro foram acondicionadas em placas de Petri, as quais receberam, no fundo, dois discos de papel de filtro umedecido em água destilada esterilizada e pedaços de bastão de vidro, para sustentar as lâminas. O conjunto, placas de Petri contendo as lâminas de vidro, foi mantido em estufa a 25°C, durante nove horas. Ao término desse período, colocou-se uma

gota de lactofenol, para interromper a germinação dos esporos. Após o processo, em microscópio ótico, realizou-se a contagem de 100 esporos em cada gota, determinando-se a percentagem de esporos germinados. Considerou-se como esporo germinado aquele que apresentou tubo germinativo igual ou maior que a sua largura.

O delineamento estatístico utilizado foi o inteiramente casualizado, constituído do isolado de *C. gloeosporioides*, de 18 extratos de plantas e de dois extratores (aquoso e hidroetanólico), com quatro repetições. Cada repetição foi constituída por uma lâmina.

A partir dos resultados obtidos determinou-se a percentagem de inibição do crescimento micelial (PIC) e a percentagem de inibição da germinação de esporos (PIG), por meio das fórmulas apresentadas a seguir, para cada extrato, em relação ao tratamento testemunha. Em seguida, os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F, comparando-se as médias pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, por meio do software Sanest, utilizando a transformação $\sqrt{x+0,5}$ (Zonta e Machado, 1993).

$$\text{PIC} = \{(\text{diâmetro da testemunha} - \text{diâmetro do tratamento})/\text{diâmetro da testemunha}\} \times 100$$

$$\text{PIG} = \{(\text{n}^\circ \text{ esporos germ. da testemunha} - \text{n}^\circ \text{ esporos germ. do tratamento})/\text{n}^\circ \text{ esporos germ. da testemunha}\} \times 100$$

Resultados e discussão

Os resultados obtidos da avaliação da PIC de *C. gloeosporioides* isolado de fruto de mamoeiro a extratos vegetais estão apresentados na Tabela 1. Dos 20 extratos avaliados, apenas para os extratos de melão-de-são-caetano, espirradeira e eucalipto obtiveram-se PIC maior de 50%. Somente o extrato aquoso de melão-de-são-caetano proporcionou mais de 90% de PIC, diferindo significativamente dos demais extratos.

Os extratos hidroetanólicos não-autoclavados de eucalipto e de melão-de-são-caetano proporcionaram PIC de *C. gloeosporioides* entre 62 a 70%, diferindo significativamente dos demais extratos. Fiori *et al.* (2000) observaram que o extrato bruto de *E. citriodora* e *Ageratum conyzoides* L. inibiram completamente o crescimento micelial e a germinação de esporos de *Didymella bryoniae* (Auersw.) Rehm.

Tabela 1. Percentagem de inibição do crescimento micelial de *Colletotrichum gloeosporioides* para extratos vegetais aquoso e hidroetanólico, sem autoclavagem (SA) ou com autoclavagem (CA). Ilha Solteira, Estado de São Paulo, 2003.

Tratamentos	Extrato aquoso		Extrato hidroetanólico	
	SA	CA	SA	CA
Arruda	22,2 c* A*	9,2 b B	28,9 cd A	2,8 ij B
Beldroega	4,7 fg A	4,4 cd A	4,4 j A	2,2 ij B
Bucha	2,2 g B	5,0 bc A	15,5 gh A	11,1 ef B
Café	0,0 h A	0,0 g A	9,7 i A	4,2 hij B
Capim-cidreira	38,0 b A	0,5 fg B	1,7 k B	5,0 ghi A
Erva-santa-maria	4,7 fg A	0,5 fg B	14,7 ghi A	8,0 fg B
Espirradeira	41,1 b B	52,5 a A	17,8 fgh A	15,3 de A
Eucalipto	0,0 h B	3,6 cde A	70,5 a A	31,1 b B
Fumo	2,5 fg A	1,9 def A	25,0 de A	20,5 d B
Gengibre	3,6 fg A	0,0 g B	33,5 bc A	30,5 b A
Hortelã	12,5 d A	5,1 bc B	23,9 def A	17,5 d B
Hortelã pimenta	8,9 de A	5,8 bc B	42,5 b A	28,9 bc B
Mamona	21,6 c A	1,1 efg B	12,8 hi B	20,0 d A
Melão-de-são-caetano	91,6 a A	61,4 a B	62,5 a A	46,6 a B
Mentraso	5,1 efg B	8,6 b A	20,8 efg A	19,2 d A
Neen	0,0 h A	0,0 g A	10,0 i A	8,6 fg A
Seringueira	3,9 fg A	0,0 g B	2,2 jk A	3,6 hij A
Serralha	5,4 ef A	0,0 g B	3,0 jk A	1,9 j A
Trombeteira	43,0 b A	4,2 cd B	18,9 efg A	21,6 cd A
Unha-de-vaca	2,4 fg B	4,4 cd A	4,7 j B	6,9 fgh A

*Médias seguidas de mesma letra, minúsculas na coluna e maiúsculas na linha para os extratos aquoso ou hidroetanólico, não diferem significativamente entre si segundo Tukey (5%).

Dados de literatura para extratos de espécies semelhantes são conflitantes. No presente trabalho, extratos aquosos e hidroetanólicos autoclavados de capim-cidreira e arruda, incorporado (20%) em BDA, apresentaram PIC respectivamente 0,5, 5, 9,2 e 2,8%. Por outro lado, Salvadori *et al.* (2003) relatam que extratos brutos das folhas de capim-cidreira e arruda, incorporados (25%) em BDA e autoclavados, apresentaram PIC para *C. gloeosporioides*, respectivamente, 9,5 e 23,5%. Entre os fatores que influenciam nos teores de princípios ativos em plantas, destacam-se: o fator genético, as condições de cultivo, colheita e processamento do material (Bacchi, 1996; Furlan, 1996; Hernández, 1996).

Na Tabela 2, verifica-se a obtenção de diferenças significativas na PIC de *C. gloeosporioides*, em função da esterilização dos extratos (com ou sem autoclavagem) e do tipo de extrator utilizado (água ou etanol 70%). O uso de extratos esterilizados garantiu menos contaminações no meio de cultura. Extratos submetidos a autoclavagem, porém, independentemente de serem aquosos ou hidroetanólicos, apresentaram menor atividade antifúngica, indicando que as condições de autoclavagem alteram a substância antifúngica. Apenas para os extratos aquosos de bucha, espirradeira, eucalipto, mentraso e unha-de-vaca e para os extratos hidroetanólicos de capim-cidreira, mamona e unha-de-vaca foram observadas PIC de *C. gloeosporioides* maiores e diferentes, estatisticamente, para os extratos autoclavados (Tabela 1).

Tabela 2. Percentagem média de inibição do crescimento micelial de *Colletotrichum gloeosporioides* para extratos aquoso e hidroetanólico, sem autoclavagem (SA) ou com autoclavagem (CA). Ilha Solteira, Estado de São Paulo, 2003.

Extratores	SA	CA
Hidroetanólico	21,2 a* A*	15,3 a B
Aquoso	15,7 b A	8,4 b B

*Médias seguidas de mesma letra, maiúsculas na linha e minúsculas na coluna, não diferem significativamente entre si segundo Tukey (5%).

Os extratos hidroetanólicos, independentemente de sofrerem ou não a autoclavagem, proporcionaram maiores PIC de *C. gloeosporioides*, média de 18,2%, que os extratos aquosos, com média de 12,0%, diferindo estatisticamente dos extratos aquosos. Para 65% dos extratos hidroetanólicos, verificou-se maior PIC de *C. gloeosporioides* quando comparados aos extratos aquosos. Isso significa que o etanol apresentou maior eficiência para extrair a(s) substância(s) antifúngica(s) a *C. gloeosporioides*, com o atributo PIC.

Verificaram-se resultados semelhantes obtidos para a PIC pelos extratos vegetais quando se analisou a PIG de *C. gloeosporioides* (Tabela 3). Maior PIG, média de 28,1%, foi verificada para os extratos hidroetanólicos e menor para os extratos aquosos, com média de 25,8%, diferindo estatisticamente.

Tabela 3. Percentagem de inibição de germinação de esporos de *Colletotrichum gloeosporioides* a extratos aquoso (EAq) e hidroetanólico (EHe), sem autoclavagem. Ilha Solteira, Estado de São Paulo, 2003.

Tratamentos	EAq	EHe
Arruda	3 d* B*	100 a A
Beldroega	0 e A	0 f A
Bucha	100 a A	0 f B
Café	0 e B	89 b A
Confrei	0 e A	0 f A
Erva-santa-maria	0 e B	17 c A
Espirradeira	54 b A	2 d B
Eucalipto	100 a A	100 a A
Fumo	0 e B	1 e A
Gengibre	0 e B	92 b A
Hortelã pimenta	5 c A	1 e B
Insulina	0 e A	0 f A
Mentraso	100 a A	99 a A
Neen	0 e B	2 d A
Seringueira	0 e A	0 f A
Serralha	0 e B	1 e A
Trombeteira	5 c A	1 e B
Unha-de-vaca	98 a A	1 e B
Média geral	25,8 B	28,1 A

*Médias seguidas de mesma letra, maiúsculas na linha e minúsculas na coluna, não diferem significativamente entre si segundo Tukey (5%).

Para os extratos aquosos de bucha, eucalipto, mentraso e unha-de-vaca foram determinados PIG maiores que 97%. Os extratos hidroetanólicos de arruda, eucalipto, gengibre e mentraso proporcionaram PIG maiores de 91%. Bonaldo *et al.* (2004) observaram que o extrato aquoso de *E. citriodora* autoclavado na concentração de 20% inibiu totalmente a germinação de esporos e a formação de

apressórios de *Colletotrichum lagenarium* (Pass.) Ells & Halst. Nwosu e Okafor (1995), quando estudaram o efeito dos extratos de arruda e gengibre na germinação de escleródios de *Sclerotium rolfsii* Sacc, observaram, respectivamente, 100 e 75% de inibição da germinação de escleródios do fungo.

Nenhuma das plantas utilizadas neste trabalho é recomendada para o controle de fungos fitopatogênicos, mas a presença de substâncias fúngicas em extratos de plantas é uma realidade que merece ser mais avaliada, principalmente em plantas de melão-de-são-caetano, eucalipto e mentrasto que proporcionaram maiores PIC ou maiores PIG de *C. gloeosporioides*. Ressalta-se que há necessidade de mais estudos sobre esse assunto, envolvendo testes de amostras da mesma planta coletada em diferentes regiões geográficas, diferentes épocas do ano e diferentes horas do dia para: determinar a parte da planta onde se concentra maior quantidade da substância antifúngica, determinar a substância antifúngica presente, as doses dos extratos e a toxicologia das plantas e avaliar os extratos em condições de campo e a toxicidade ao ambiente e ao homem.

Conclusão

Extratos não autoclavados e extratos alcoólicos proporcionam maior inibição do crescimento micelial de *Colletotrichum gloeosporioides*; os extratos aquoso e hidroetanólico de melão-de-são-caetano e o extrato hidroetanólico de eucalipto proporcionam maiores inibições do crescimento micelial; os extratos aquosos de *Luffa acutangula*, *Eucalyptus citriodora*, *Chenopodium ambrosioides* e *Bauhinia*, e os extratos hidroetanólicos de *Ruta graveolens*, *Eucalyptus citriodora*, *Zingiber officinale* e *Chenopodium ambrosioides* inibiram mais de 90% da germinação de esporos de *C. gloeosporioides*.

Agradecimentos

Os autores manifestam agradecimento ao Sr. João Josué Barbosa, pelo auxílio na normalização bibliográfica e ao Prof. Dr. Paulo C. Ceresini, pela revisão do Abstract em Inglês.

Referências

BACCHI, E.M. Controle de qualidade de fitoterápicos. In: DI STASI, L.C. (Ed.). *Plantas medicinais: arte e ciência: um guia de estudo interdisciplinar*. São Paulo: Unesp, 1996. p.170-186.

BONALDO, S.M. *et al.* Fungitoxicidade, atividade elicitora de fitoalexinas e proteção de pepino contra

Colletotrichum lagenarium, pelo extrato aquoso de *Eucalyptus citriodora*. *Fitopatol. Bras.*, Brasília, v. 29, n. 2, p. 128-134, 2004.

CARRÉ, V. *et al.* Fungitoxicidade de quitosana e extrato de *Artemisia camphorata* a *Colletotrichum musae*. *Fitopatol. Bras.*, Brasília, v. 27, p. 291, 2002. (Resumo).

CASTELLANI, A. Viability of some pathogenic fungi in distilled water. *Am. J. Trop. Med. Hyg.*, Oxford, v. 42, p. 225, 1939.

DIGRAK, M. *et al.* Antibacterial and antifungal effects of various commercial plant extracts. *Pharm. Biol.*, Kahramanmaras, v. 37, n. 3, p. 216-220, 1999.

FAWCETT, C.H.; SPENCER, D.M. Plant chemotherapy with natural products. *A. Rev. Phytopath.*, Palo Alto, v. 18, p. 403-418, 1970.

FIORI, A.C.G. *et al.* Antifungal activity of leaf extracts and essential oils of some medicinal plants against *Didymella bryoniae*. *J. Phytopathol.*, Berlin, v. 148, p. 483-487, 2000.

FRANCO, D.A.; BETTIOL, W. Controle de *Penicillium digitatum* em pós-colheita de citros com produtos alternativos. *Fitopatol. Bras.*, Brasília, v. 25, p. 602-606, 2000.

FURLAN, M.R. Aspectos agrônômicos em plantas medicinais. In: DI STASI, L.C. (Ed.). *Plantas medicinais: arte e ciência: um guia de estudo interdisciplinar*. São Paulo: Unesp, 1996. p. 157-167.

HERNÁNDEZ, C.R. *Control alternativo de insectos plaga*. México: Colegio de Postgraduados y Fundacion Mexicana para la Educacion Ambiental A.C. Tepozotlan, 1996.

KAMALAKANNAN, A. *et al.* Effect of plant extracts on susceptibility of rice seedlings to blast disease and consequent biochemical changes in rice plants. *Zeitschrift Fur Pflanzenkrankheiten Und Pflanzenschutz-Journal of Plant Diseases and Protection*, Tamil Nadu, v. 108, n. 5, p. 536-543, 2001.

NWOSU, M.O.; OKAFOR, J.I. Preliminary studies of the antifungal activities of some medicinal-plants against basidiobolus and some other pathogenic fungi. *Micoses*, Nsukka, v. 38, n. 5-6, p. 191-195, 1995.

SALVADORI, R.K. *et al.* Atividade antifúngica dos extratos brutos de *Corymbia citriodora*, *Cymbopogon citratus*, *Ruta graveolens* e *Curcuma longa*. *Fitopatol. Bras.*, Brasília, v. 28, supl., p. 360-361, 2003.

SATO, J. *et al.* Antifungal activity of plant extracts against *Arthrinium sacchari* and *Chaetomium funicola*. *J. Biosci. Bioeng.*, Tokyo, v. 90, n. 4, p. 442-446, 2000.

SILVA, M.V. *et al.* Growth inhibition effect of Brazilian cerrado plant extracts on *Candida* species. *Farm. Bio.*, Goiânia, v. 39, n. 2, p. 138-141, 2001.

ZONTA, E.P.; MACHADO, A.A. *Sanest: Sistema de análise estatística para microcomputadores*. Piracicaba: Ciagri, 1993.

Received on October 10, 2006.

Accepted on February 23, 2007.