

Atividade antifúngica de extratos vegetais sobre o desenvolvimento de fitopatógenos¹

Luciano dos Reis Venturoso², Lilian Maria Arruda Bacchi², Walber Luiz Gavassoni², Lenita Aparecida Conus², Bruno Cesar Alvaro Pontim² & Anderson Cristian Bergamin²

²Universidade Federal da Grande Dourados, Faculdade de Ciências Agrárias, Rodovia Dourados-Itahum km 12, Caixa Postal 533, 79804-970, Dourados-MS.

Autor para correspondência: Luciano dos Reis Venturoso (luck_rv@hotmail.com)

Data de chegada: 10/04/2010. Aceito para publicação em: 17/01/2011.

1702

RESUMO

Venturoso, L.R.; Bacchi, L.M.A.; Gavassoni, W.L. Atividade antifúngica de extratos vegetais sobre o desenvolvimento de fitopatógenos. *Summa Phytopathologica*, v.37, n.1, p.18-23, 2011.

A formação de uma consciência ecológica e a busca pela preservação do meio ambiente tem gerado a necessidade de testar produtos naturais, visando um controle alternativo de fitopatógenos. Desta forma, objetivou-se avaliar o potencial de dez extratos aquosos sobre o desenvolvimento *in vitro* de fungos fitopatogênicos. Foram conduzidos seis ensaios experimentais em delineamento inteiramente casualizado, com 11 tratamentos e 10 repetições para cada ensaio. Os tratamentos constaram dos extratos bruto aquosos de alho, arruda, canela, cravo-da-índia, cavalinha, eucalipto, hortelã, jabuticaba, melão de são caetano e nim na concentração de 20%, mais a testemunha (somente BDA). Os ensaios foram realizados com os fungos *Aspergillus* sp., *Penicillium*

sp., *Cercospora kikuchii*, *Colletotrichum* sp., *Fusarium solani* e *Phomopsis* sp. Os extratos foram filtrados em papel wathman n° 1, colocados em banho maria a 65°C, durante 1 hora, incorporados em meio BDA e após vertido em placas de Petri, transferiu-se discos de micélio dos patógenos (0,3 cm de diâmetro). Foi analisado o crescimento micelial da colônia, a porcentagem de inibição e a taxa de crescimento dos fungos. Observou-se que os meios de cultura contendo os extratos de cravo-da-índia, alho e canela apresentaram maior atividade antifúngica sobre os fitopatógenos, quando comparados aos demais extratos utilizados, destacando o extrato de cravo-da-índia, que inibiu completamente o desenvolvimento de todos os fitopatógenos testados.

Palavras-chave adicionais: crescimento micelial, plantas medicinais e controle alternativo.

ABSTRACT

Venturoso, L.R.; Bacchi, L.M.A.; Gavassoni, W.L. Antifungal activity of plant extracts on the development of plant pathogens. *Summa Phytopathologica*, v.37, n.1, p.18-23, 2011.

The formation of an ecological conscience and the search for the preservation of the environment have generated the need to test natural products, targeting an alternative control of plant pathogens. In this way aimed at evaluating the potential of ten aqueous extracts on the *in vitro* development of phytopathogenic fungi. Were conducted six experimental trials in a completely randomized design with 11 treatments and 10 replications for each assay. The treatments consisted of crude aqueous extracts of garlic, rue, cinnamon, clove, horsetail, eucalyptus, mint, jabuticaba, melon-of-são-caetano and neem in the concentration of 20%, more the control treatment (only PDA). The trials were carried out with the fungus *Aspergillus* sp.,

Penicillium sp., *Cercospora kikuchii*, *Colletotrichum* sp., *Fusarium solani* and *Phomopsis* sp. The extracts were filtered in paper wathman n° 1, put in the water bath at 65°C for 1 hour, incorporated in PDA medium and after poured into Petri dishes, transferred to mycelial discs of pathogens (0.3 cm of diameter). Was determined the mycelial growth of the colony, the percentage of inhibition and the rate of growth of fungi. It was observed that the PDA medium containing the extracts of clove, garlic and cinnamon showed most antifungal activity on the plant pathogens, when compared to other extracts used, highlighting for the extract of clove, which inhibited the development of all pathogens tested.

Palavras-chave adicionais: mycelial growth, medicinal plant, alternative control

Nas últimas décadas a exploração da atividade de compostos secundários de plantas tem se tornado uma alternativa no controle de fitopatógenos com potencial ecológico para substituir o emprego de produtos sintéticos, por meio da utilização de subprodutos de plantas medicinais como extrato bruto e óleo essencial, uma vez que apresentam, em sua composição, substâncias com propriedades fungicidas e/ou fungitóxicas (15). Esses compostos possuem a vantagem de serem geralmente menos prejudiciais ao homem e ao meio ambiente, de menores custos, facilmente disponíveis aos agricultores, e em alguns casos podem inclusive superar os produtos sintéticos em sua ação

antimicrobiana (22).

Devido à grande riqueza química das plantas medicinais que possuem princípios ativos microbiocidas, elas se tornam fontes potenciais de moléculas que podem ser empregadas na defesa de plantas contra fitopatógenos (18). Esses compostos pertencem a várias classes distintas de substâncias químicas, como alcalóides, terpenos, lignanas, flavonóides, cumarinas, benzenóides, quinonas, xantonas, lactonas e esteróides, entre outras (10).

A diversidade de substâncias ativas em plantas medicinais tem motivado o desenvolvimento de pesquisas envolvendo o uso de extratos

vegetais, no intuito de explorar suas propriedades fungitóxicas (12). Na literatura tem-se verificado o registro da eficiência de extratos vegetais, obtidos de diversas espécies botânicas, como é o caso da arruda, melão de são caetano, eucalipto (8), cavalinha, hortelã (19), alho, canela (24), cravo-da-índia (1), jabuticaba (23) e nim (7), na promoção da inibição do desenvolvimento de vários fitopatógenos de natureza fúngica. Considera-se ainda, que a diversidade dessas substâncias poderia possibilitar a utilização direta pelo produtor, por meio do cultivo da planta possuidora dos compostos secundários, preparo e aplicação direta do extrato nas culturas comerciais (8).

Trabalhos desenvolvidos com extrato bruto e óleo essencial, obtidos a partir de plantas medicinais, têm indicado o potencial das mesmas no controle de fitopatógenos (9), tanto por sua ação fungitóxica direta, inibindo o crescimento micelial e a germinação de esporos, quanto pela indução de fitoalexinas (14, 21).

Existem relatos da atividade antifúngica direta de extratos aquosos e óleos essenciais obtidos a partir de plantas contra uma ampla gama de fungos, como *Alternaria alternata* (Fr.) Kiessler, *Macrophomina phaseolina* (Tassi) Goidanich (5), *Colletotrichum gloeosporioides* (Penz.) Penz. & Sac. (8), *Didymella bryoniae* (Auersw.) Rehm (11), *Fusarium moniliforme* Sheldon (16) e *Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary (25).

A formação de uma consciência comum sobre a necessidade de se preservar o meio ambiente tem gerado a necessidade de testar produtos naturais, visando um controle alternativo de fitopatógenos. Diante do contexto, objetivou-se avaliar a atividade antifúngica dos extratos bruto aquosos de alho, arruda, canela, cravo-da-índia, cavalinha, eucalipto, hortelã, jabuticaba, melão de são caetano e nim sobre o desenvolvimento micelial dos fungos, *Aspergillus* sp., *Penicillium* sp., *Colletotrichum* sp., *Phomopsis* sp., *Fusarium solani* (Snyd & Hans) e *Cercospora kikuchii* (Mats. & Tomoy.) Gardner.

MATERIAL E MÉTODOS

Os ensaios foram conduzidos no Laboratório de Fitopatologia da Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD), no período de novembro de 2007 a abril de 2008. Os extratos vegetais foram preparados no próprio laboratório, a partir de plantas coletadas junto ao Horto de Plantas Medicinais da UFGD e de produtores locais.

Adotou-se o delineamento experimental inteiramente casualizado, com 11 tratamentos e 10 repetições, para cada ensaio. Os extratos foram obtidos a partir de bulbos de alho (*Allium sativum* L.), casca de canela (*Cinnamomum zeylanicum* Breyer), botão floral de cravo-da-índia (*Syzygium aromaticum* L.), folhas de eucalipto (*Eucalyptus citriodora* Hooker M.), casca do fruto de jabuticaba (*Myrcia cauliflora* Berg), sementes de nim (*Azadirachta indica* A. Juss.), e parte aérea de arruda (*Ruta graveolens* L.), cavalinha (*Equisetum* sp.), hortelã (*Mentha piperita* L.) e melão de são caetano (*Momordica charantia* L.), mais a testemunha, que constou apenas do meio de cultura Batata-Dextrose-Agar (BDA). Utilizou-se para cada ensaio experimental um fitopatógeno, sendo esses, *Aspergillus* sp., *Penicillium* sp., *C. kikuchii*, *Colletotrichum* sp., *F. solani* e *Phomopsis* sp.

Os fungos *Aspergillus* sp. e *Penicillium* sp. foram isolados a partir de sementes de soja, no Laboratório de Fitopatologia da UFGD, e os demais fungos foram fornecidos pelo Centro Nacional de Pesquisa de Soja - Embrapa Soja.

Para obtenção dos extratos vegetais, foram coletadas 20 g do material vegetal e trituradas em liquidificador com 100 ml de água destilada. O material foi filtrado em papel wathman nº 1 e colocado em banho maria a 65°C por um período de 1 hora. Em seguida os extratos aquosos foram homogeneizados ao meio BDA fundente, de modo a obter uma concentração de 20%, e vertidos em placas de Petri. Posteriormente à solidificação do BDA, foram transferidos no centro das placas, discos de 0,3 cm de diâmetro do micélio dos fitopatógenos. Os isolados fúngicos utilizados na pesquisa foram retirados a partir de culturas puras com sete dias de idade em meio BDA.

As placas de Petri foram incubadas em câmara BOD a uma temperatura de 25°C, com fotoperíodo de 12 horas. As avaliações foram realizadas a cada três dias, perdurando até o momento em que as colônias atingiram $\frac{3}{4}$ da superfície do meio de cultura (22).

Para avaliação do crescimento micelial das colônias fúngicas foram realizadas medições do crescimento radial da colônia em dois eixos ortogonais, descartando-se o disco repicado da colônia pura, sendo posteriormente calculada uma média. A porcentagem de inibição do crescimento (PIC) foi obtida por meio da fórmula: $PIC = [(diâmetro da testemunha - diâmetro do tratamento) / diâmetro da testemunha] \times 100$, para cada extrato em relação à testemunha. A taxa de crescimento dos fitopatógenos foi mensurada conforme Benício et al. (4), onde os dados foram plotados para obtenção de uma equação de regressão linear simples ($y = a + bx$), sendo (x) os dias de incubação, (y) o diâmetro final da colônia, (a) o diâmetro inicial da colônia e (b) a taxa de crescimento micelial, determinada pelo coeficiente de regressão.

Os dados foram transformados em $\sqrt{x + 1}$, submetidos a análise de variância com auxílio do SISVAR, e as médias comparadas pelo teste de agrupamento de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O resultado da análise de variância indicou diferenças na atividade antifúngica dos extratos vegetais sobre os fitopatógenos utilizados no estudo.

Com relação ao crescimento micelial, foi constatada atividade antifúngica sobre todos os fitopatógenos estudados, apenas com a utilização dos extratos aquosos de cravo-da-índia, alho e canela. A inibição proporcionada pelos extratos foi observada a partir do terceiro dia de incubação e persistiu até o final das avaliações (Figura 1).

Foi verificado que *Aspergillus* sp., incubado em meio de cultura com adição do extrato de cravo-da-índia não apresentou crescimento micelial. Os resultados evidenciaram maior atividade antifúngica do extrato quando comparado aos demais, com exceção ao terceiro dia de incubação, onde o mesmo assemelhou-se ao extrato de alho (Figura 1A). Também em estudos com extrato de cravo-da-índia, Belém (3) verificou que o produto inibiu tanto a germinação de esporos, como o crescimento micelial de *A. flavus* e de *A. niger*.

Viegas et al. (24), analisando a toxicidade de óleos essenciais, verificaram maior inibição do desenvolvimento micelial de *A. flavus* com o emprego dos óleos de bulbilho de alho e principalmente, de casca de canela. No estudo, o extrato de alho reduziu significativamente o crescimento de *Aspergillus* sp., entretanto, o extrato realizado a partir de casca de canela, assim como o extrato de hortelã apresentaram atividade antifúngica intermediária. Os demais extratos não diferiram da testemunha. Wilson et al. (26) também encontraram propriedades

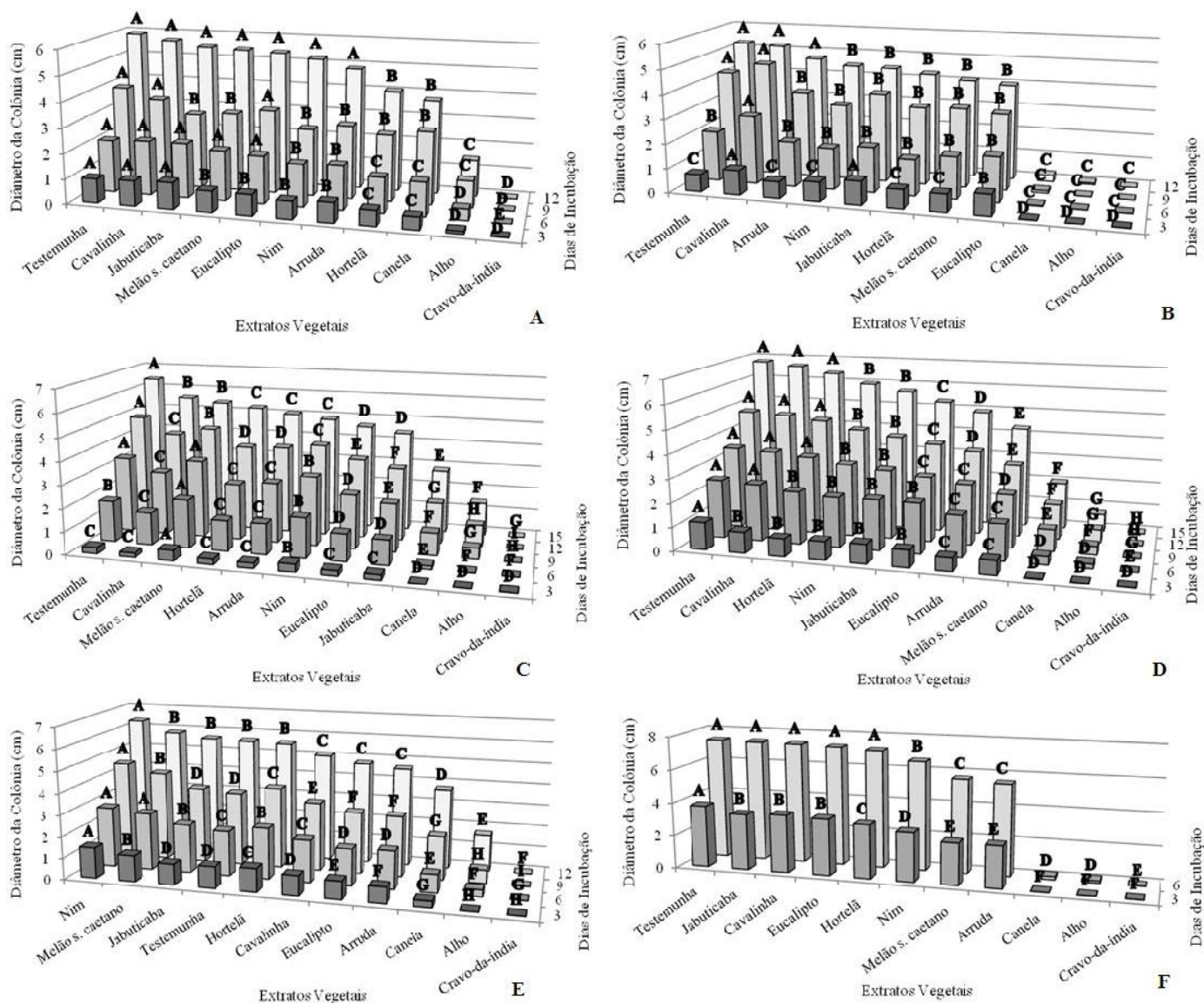


Figura 1. Crescimento micelial de fungos fitopatogênicos submetidos a diferentes tratamentos com extratos vegetais. (A) *Aspergillus* sp., (B) *Penicillium* sp., (C) *Colletotrichum* sp., (D) *Cercospora kikuchii*, (E) *Fusarium solani* e (F) *Phomopsis* sp. Dourados - MS, 2008. Médias seguidas pela mesma letra na linha, não diferem entre si pelo teste de agrupamento de Scott-Knott a 5%.

antifúngicas no extrato de hortelã, demonstrando potencial no controle de *Botrytis cinerea* Persex Fries.

Os extratos aquosos de cravo-da-índia, alho e canela demonstraram em todas as avaliações, significativa atividade antifúngica sobre o crescimento micelial de *Penicillium* sp., sendo superiores aos demais extratos (Figura 1B).

Pode ser notado, aos três dias de incubação, maior crescimento de *Penicillium* sp. nos tratamentos contendo extrato de cavalinha e jabuticaba. Estes extratos proporcionaram maior crescimento do fungo até o sexto dia de incubação, pressupondo que possam existir substâncias que estimulem e/ou favoreçam inicialmente o crescimento deste patógeno. Entretanto, aos doze dias de incubação constatou-se que os extratos de cavalinha e de arruda não diferiram do tratamento controle, enquanto os extratos de eucalipto, melão de são caetano, hortelã, jabuticaba e nim reduziram significativamente o desenvolvimento micelial do fungo em 24,5,

22,2, 18,8, 15,6 e 14,8%, respectivamente.

Colletotrichum sp. apresentou desenvolvimento mais lento, estendendo as análises até os quinze dias de incubação. Constatou-se ao final das avaliações, com base no diâmetro da colônia fúngica, que todos os extratos vegetais testados no estudo apresentaram atividade antifúngica, em maior ou menor intensidade (Figura 1C).

Não foi verificado crescimento micelial de *Colletotrichum* sp. aos quinze dias de incubação, quando este foi submetido ao extrato aquoso de cravo-da-índia. Trabalhando com o fungo *C. gloeosporioides*, Rozwalka et al. (19) notaram que não houve crescimento micelial do fungo com a utilização do extrato aquoso de cravo na concentração de 10%.

O extrato de alho reduziu significativamente o crescimento micelial em relação aos demais tratamentos, enquanto que o meio de cultura contendo extrato de canela apresentou atividade antifúngica, porém em menor intensidade. Ribeiro & Bedendo (17),

avaliando o efeito inibitório de extratos vegetais sobre *C. gloeosporioides*, verificaram que o extrato de alho apresentou propriedades fungitóxicas, inibindo o crescimento micelial do patógeno.

O fungo *C. kikuchii* também apresentou crescimento lento no decorrer dos dias de incubação (Figura 1D). Notou-se menor crescimento micelial de *C. kikuchii*, com a adição ao meio de cultura, dos extratos aquosos de cravo-da-índia, alho e canela. O extrato de cravo-da-índia suprimiu o crescimento do fungo, apresentando diferença significativa quando comparado aos demais extratos vegetais testados. Tanto o extrato de alho quanto o de canela suprimiram o crescimento do patógeno até o terceiro dia de incubação, entretanto, a persistência da fungitoxicidade destes extratos não se manteve ao longo do período de incubação, sendo constatado com a utilização do alho crescimento da ordem de 0,72 cm, provocando diferenças em relação ao extrato de canela, onde o micélio fúngico alcançou 1,98 cm.

No ensaio realizado com *F. solani* foi verificado, em todos os dias de incubação, maior crescimento do patógeno quando submetido ao extrato de nim, resultando ao final do período de incubação, crescimento micelial de 13,6% superior em relação à testemunha (Figura 1E). Este favorecimento no crescimento de fitopatógenos também é relatado por Amaral & Bara (1). Os autores constataram com a utilização da planta *Albizia lebbbeck* (L.), que *F. solani* e *Sclerotium rolfsii* Sacc. tiveram seu crescimento micelial estimulado, pressupondo assim, a existência de alguma substância ativadora deste crescimento no extrato proveniente desta planta.

Govindachari et al. (13) afirmam que o efeito do nim é variável e dependente do patógeno alvo. Os autores verificaram que a azadiractina, principal constituinte químico encontrado nas sementes, não interferiu no crescimento de *Drechslera oryzae* (Breda de Haan) Subram & Jain, *Fusarium oxysporum* Schlecht. e *Alternaria tenuis* Nees. Confirmando essa variação, relata-se a ineficiência do extrato de nim sobre *Phytophthora capsici* Leonian (2), e a inibição do crescimento de *A. alternata* e *M. phaseolina*, nas concentrações de 0,5 e 1% (5).

Não se verificou crescimento micelial de *F. solani* no terceiro dia de incubação, com a utilização dos extratos de alho e cravo-da-índia, sendo ambos superiores aos demais tratamentos. No entanto, apenas o extrato de cravo apresentou atividade fungistática em relação ao patógeno, ao final das avaliações.

Pode ser verificada ainda, a presença de compostos com atividade antifúngica na utilização dos extratos de canela, arruda, eucalipto e cavalinha, sendo o primeiro superior aos demais. Corroborando com os resultados, constatam-se que os extratos obtidos das plantas de eucalipto (11) e arruda (22) apresentaram-se eficientes na inibição do crescimento de *D. bryoniae* e *S. rolfsii*, respectivamente.

Observam-se divergências nos trabalhos que visam avaliar a atividade antifúngica de extratos vegetais sobre o crescimento de fitopatógenos, mesmo àqueles que estudam a mesma planta. A diferença nestes resultados pode estar associada às condições edafoclimáticas em que as plantas foram cultivadas, ou ainda, à época do ano em que a mesma foi coletada. Di Stasi (10) afirma ainda que a concentração de princípios ativos não se apresenta uniforme no decorrer do ciclo da planta, podendo apresentar variações conforme as condições de cultivo, a colheita e o processamento do material vegetal.

Pode ser observado na Figura 1F, que *Phomopsis* sp. apresentou rápido crescimento, finalizando as avaliações ao sexto dia de

incubação. No terceiro dia pode ser constatado que todos os extratos apresentavam atividade antifúngica, não sendo observado crescimento do fungo com o uso de canela, alho e cravo-da-índia.

Ao final das análises não foram verificadas diferenças no desempenho dos extratos de jabuticaba, cavalinha, eucalipto e hortelã em relação ao tratamento controle. Os extratos de melão de são caetano e arruda proporcionaram redução de 23,2 e 25,3%, respectivamente, do crescimento do patógeno. O menor desenvolvimento de *Phomopsis* sp. foi alcançado com o uso de cravo-da-índia, seguido dos extratos de alho e canela.

Com base no crescimento micelial dos fitopatógenos testados no estudo, foram evidenciadas em várias leituras, alterações na proporção do crescimento das colônias fúngicas com o decorrer do período de incubação, provocando em dados momentos maior ou menor crescimento do fungo. Pode-se citar como exemplo o extrato de jabuticaba com *Aspergillus* sp., o extrato de cavalinha com *Penicillium* sp., e o extrato de melão de são caetano com o fungo *Colletotrichum* sp. Este fato pode estar associado à presença de compostos que possuem tanto atividades antifúngicas, como também compostos que estimulam o crescimento dos patógenos. A quantidade e a longevidade destes compostos, assim como a relação existente entre estes, podem resultar em determinados momentos, em maior ou menor inibição dos fitopatógenos. Resultados semelhantes são relatados por Rozwalka et al. (19).

Não foi observado, com a utilização do extrato aquoso de cravo-da-índia, crescimento micelial de nenhum dos fitopatógenos estudados. No intuito de verificar se o extrato havia apresentado ação fungicida sobre os fungos, foram retirados os discos de micélio do meio de cultura contendo o cravo-da-índia e adicionados em BDA puro, sendo observado a partir do quinto e sexto dia de incubação que os fungos voltavam a crescer, evidenciando desta forma, que o extrato apresentou atividade fungistática.

Considerou-se alta atividade antifúngica dos extratos aquosos, quando os mesmos proporcionaram inibição igual ou superior a 50%. Em relação à característica porcentagem de inibição do crescimento dos fitopatógenos, foi verificada inibição superior a 50% do crescimento micelial de todos os fungos quando se utilizou os extratos de cravo-da-índia e alho. O extrato de canela proporcionou inibição superior a 50% sobre *C. kikuchii*, *Colletotrichum* sp., *Penicillium* sp. e *Phomopsis* sp. (Tabela 1). Nota-se que o extrato realizado a partir de cravo-da-índia proporcionou em todos os bioensaios, 100% de inibição sobre os patógenos. Estes resultados estão de acordo com os relatados por Rozwalka et al. (19), que constataram 100% de inibição do crescimento de *Glomerella cingulata* (Ston.) Spauld & Schrenk e *C. gloeosporioides*, quando estes foram submetidos ao extrato aquoso de cravo-da-índia. Entretanto, Bilgrami et al. (6) avaliando a inibição do crescimento de *A. flavus*, verificaram que a maior inibição no crescimento do fungo foi obtida quando se utilizou o extrato de alho (61,9%), obtendo resultados superiores quando comparado ao eugenol, principal composto presente no cravo-da-índia.

Com exceção aos extratos de cravo-da-índia, alho e canela, os demais extratos, apesar de evidenciarem atividade antifúngica, não apresentaram resultados satisfatórios. Pode-se citar o uso do extrato de melão de são de caetano, alcançando 36,6% de inibição para *C. kikuchii* e estimulando em 4,3% o crescimento de *F. solani*. Celoto et al. (8) verificaram que dos 20 extratos avaliados somente aqueles provenientes de espirradeira, eucalipto e melão de são caetano

Tabela 1. Inibição do crescimento (%) micelial de fitopatógenos submetidos a diferentes tratamentos com extratos vegetais. Dourados, MS, 2008.

Extratos Aquosos	Fungos Fitopatogênicos					
	<i>Aspergillus</i>	<i>C.kikuchii</i>	<i>Colletotrichum</i>	<i>F.solani</i>	<i>Penicillium</i>	<i>Phomopsis</i>
Cravo	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a
Alho	75,2 a	89,4 a	77,7 b	69,9 b	98,9 a	98,2 a
Canela	36,5 b	70,8 b	56,3 c	33,5 c	95,1 a	97,4 a
Hortelã	31,9 b	6,0 g	18,3 f	0,8 f	18,9 b	2,9 d
Arruda	17,9 c	27,5 d	21,5 e	17,5 d	10,5 c	25,3 b
Nim	12,2 c	12,1 f	24,0 e	-13,6g*	14,8 c	10,4 c
Eucalipto	9,2 c	21,7 e	27,5 d	14,6 d	24,5 b	1,4 e
Melão SC	8,3 c	36,6 c	15,4 f	- 4,3 g*	22,3 b	23,2 b
Jabuticaba	7,5 c	16,1 f	31,1 d	- 0,4 f*	15,6 b	0,1 e
Cavalinha	3,8 c	2,1 h	13,0 f	9,7 e	1,3 d	0,5 e
Testemunha	0,0 d	0,0 i	0,0 g	0,0 f	0,0 d	0,0 e
CV (%)	33,25	11,95	11,81	21,81	29,57	12,83

Médias seguidas pela mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste de agrupamento de Scott-Knott a 5% de probabilidade. * Estímulo do crescimento micelial do patógeno.

Tabela 2. Taxa de crescimento micelial (cm/dia) de fungos fitopatogênicos submetidos a diferentes extratos aquosos. Dourados, MS, 2008.

Extratos Aquosos	Fungos Fitopatogênicos					
	<i>Aspergillus</i>	<i>C.kikuchii</i>	<i>Colletotrichum</i>	<i>F.solani</i>	<i>Penicillium</i>	<i>Phomopsis</i>
Testemunha	0,49 a	0,45 a	0,43 a	0,47 b	0,44 a	1,23 a
Cavalinha	0,47 a	0,44 a	0,37 b	0,42 c	0,43 a	1,23 a
Jabuticaba	0,46 a	0,38 b	0,29 d	0,47 b	0,37 b	1,23 a
Eucalipto	0,45 a	0,35 c	0,31 d	0,40 c	0,33 b	1,21 a
Melão SC	0,45 a	0,29 e	0,36 b	0,49 b	0,34 b	0,95 c
Nim	0,43 a	0,40 b	0,32 c	0,53 a	0,38 b	1,11 b
Arruda	0,40 a	0,33 d	0,34 c	0,39 c	0,39 a	0,92 c
Hortelã	0,34 b	0,43 a	0,35 c	0,46 b	0,36 b	1,20 a
Canela	0,31 b	0,13 f	0,19 e	0,31 d	0,02 c	0,03 d
Alho	0,12 c	0,05 g	0,10 f	0,14 e	0,01 c	0,02 d
Cravo	0,00 d	0,00 h	0,00 g	0,00 f	0,00 c	0,00 d
CV (%)	2,53	0,92	1,30	1,20	2,16	1,27

Médias seguidas pela mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste de agrupamento de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

obtiveram porcentagem de inibição superior a 50% no controle de *C. gloeosporioides*.

O extrato aquoso de eucalipto utilizado nesta pesquisa foi realizado a partir de folhas da espécie *E. citriodora*, o que pode explicar a baixa atividade antifúngica do extrato, pois Salgado et al. (20), que testaram o potencial fungitóxico de *E. urophylla*, *E. citriodora* e *E. camaldulensis*, verificaram maior fungitoxicidade de *E. urophylla*, atribuindo a este fato, a presença do composto globulol, inexistente nos demais.

Pode ser observado por meio da taxa de crescimento micelial, que *Phomopsis* sp. realmente apresenta rápido crescimento. Enquanto os demais fungos apresentaram no tratamento controle taxas de crescimento similares, constatou-se para *Phomopsis* sp. taxas quase três vezes maiores (Tabela 2). Destaca-se a ação dos extratos, de cravo-da-índia frente a todos patógenos estudados, do extrato de alho frente aos fungos *C. kikuchii*, *Colletotrichum* sp., *Penicillium* sp. e *Phomopsis* sp. e do extrato de canela com relação aos dois últimos, que permitiram aos patógenos taxa de crescimento igual ou inferior a 0,1 cm/dia.

A efetividade da ação antifúngica sobre o desenvolvimento dos fitopatógenos *in vitro*, evidenciou que os compostos presentes nas plantas utilizadas no estudo, na forma de extratos aquosos, apresentam-se como potenciais no controle alternativo dos fungos fitopatogênicos. Além dos resultados promissores verificados com os extratos de alho, canela e cravo-da-índia sobre todos os fitopatógenos, pode-se destacar também a atividade antifúngica de outros extratos frente a fungos específicos, como o extrato de hortelã sobre *Aspergillus* sp., os extratos de jabuticaba e eucalipto sobre *Colletotrichum* sp. e o extrato de melão de são caetano sobre *C. kikuchii*.

O extrato de cravo-da-índia apresenta atividade fungistática sobre o desenvolvimento de *Aspergillus* sp., *Penicillium* sp., *Colletotrichum* sp., *Fusarium solani*, *Cercospora kikuchii* e *Phomopsis* sp., sendo uma promissora alternativa no controle dos mesmos.

O extrato aquoso de alho apresenta alta atividade antifúngica sobre todos os fitopatógenos estudados.

O extrato de canela proporciona fungitoxicidade sobre *Cercospora kikuchii*, *Colletotrichum* sp., *Penicillium* sp. e *Phomopsis* sp.

AGRADECIMENTOS

A CAPES pela concessão da bolsa e a Embrapa Soja pelos isolados fúngicos fornecidos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Amaral, M.F.Z.J.; Bara, M.T.F. Avaliação da atividade antifúngica de extratos de plantas sobre o crescimento de fitopatógenos. **Revista Eletrônica de Farmácia**, Goiânia, v.2, n.2, p.5-8, 2005.
2. Anandaraj, M.; Leela, N.K. Toxic effect of some plant extracts on *Phytophthora capsici*, the root rot pathogen of black pepper. **Indian Phytopathology**, New Delhi, v.49, n.2, p. 181-184, 1996.
3. Belém, L.F. **Efeitos de fungicidas químicos e de produtos vegetais no desenvolvimento in vitro de fungos que afetam sementes de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) durante o armazenamento**. 1997. 66p. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) – Universidade Federal da Paraíba, Areia.
4. Benício, V.; Araújo, E.; Souto, F.M.; Benício, M.J.; Felismino, D.C. Identificação e características culturais de espécies do gênero *Aspergillus* isoladas de sementes de feijão no Estado da Paraíba. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.28, n.2, p.180-183, 2003.
5. Bhutta, A.R.; Bhatti, M.H.R.; Iftikhar, A. Effect of seed diffusates on growth on seed-borne fungi of sunflower. **Helia**, Novi Sad, v.22, n.31, p.143-149, 1999.
6. Bilgrami, K.S.; Sinha, K.K.; Sinha, A.K. Inhibition of aflatoxin production and growth of *Aspergillus flavus* by eugenol and onion and garlic extracts. **Indian Journal of Medical Research**, New Delhi, v.96, p.171-175, 1992.
7. Carneiro, S.M.T.P.G.; Pignoni, E.; Gomes, J.C. Efeito do nim (*Azadirachta indica* A. Juss.) no controle da mancha angular do feijoeiro. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, Botucatu, v.10, n.3, p.6-10, 2008.
8. Celoto, M.I.B.; Papa, M.F.S.; Sacramento, L.V.S.; Celoto, F.J. Atividade antifúngica de extratos de plantas a *Colletotrichum gloeosporioides*. **Acta Scientiarum**, Maringá, v.30, n.1, p.1-5, 2008.
9. Cunico, M.M.; Miguel, O.G.; Miguel, M.D.; Carvalho, J.L.S.; Peitz C.; Auer, C.G.; Gricoletti Junior, A. Estudo da atividade antifúngica de *Ottonia martiana* Miq., Piperaceae: um teste *in vivo*. **Visão Acadêmica**, Curitiba, v.4, n.2, p.77-82, 2003.
10. Di Stasi, L.C. Química de produtos naturais: principais constituintes ativos. In: Di Stasi, L.C. (Ed.). **Plantas medicinais: arte e ciência**. Um guia de estudos multidisciplinar. São Paulo: Universidade Paulista, 1996. p.109-127.
11. Fiori, A.C.G.; Schwan-Estrada, K.R.F.; Stangarlin, J.R.; Vida, J.B.; Scapim, C.A.; Cruz, M.E.S.; Pascholati, S.F. Antifungal activity of leaf extracts and essential oils of some medicinal plants against *Didymella bryoniae*. **Journal of Phytopathology**, Berlin, v.148, p.483-487, 2000.
12. Franzener, G.; Stangarlin, J.R.; Schwan-Estrada, K.R.F.; Cruz, M.E.S. Atividade antifúngica e indução de resistência em trigo a *Bipolaris sorokiniana* por *Artemisia camphorata*. **Acta Scientiarum**, Maringá, v.25, n.2, p.503-507, 2003.
13. Govindachari, T.R.; Suresh, G.; Gopalakrishnan, G.; Banumathy, B.; Masilamani, S. Identification of antifungal compounds from the seed oil of *Azadirachta indica*. **Phytoparasitica**, New York, v.26, n.2, p.1-8, 1998.
14. Lyon, G.D.; Reglinski, T.; Newton, A.C. Novel disease control compounds: the potential to “immunize” plants against infection. **Plant Pathology**, Bangor, v.44, p.407-427, 1995.
15. Matos, F.J.A. **As plantas da farmácia viva**. Fortaleza: Universidade Federal do Ceará, 1997. v.1, 57p.
16. Owolade, O.F.; Amusa, A.N.; Osikanlu, Y.O.Q. Efficacy of certain indigenous plant extracts against seed-borne infection of *Fusarium moniliforme* on maize (*Zea mays* L.) in south western Nigeria. **Cereal Research Communications**, Szeged, v.28, p.323-327, 2000.
17. Ribeiro, L.F.; Bedendo, I.P. Efeito inibitório de extratos vegetais sobre *Colletotrichum gloeosporioides* – agente causal da podridão de frutos de mamoeiro. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v.56, n.4, p.1267-1271, 1999.
18. Rodrigues, E.; Schwan-Estrada, K.R.F.; Stangarlin, J.R.; Cruz, M.E.S.; Fiori-Tutida, A.C.G. Avaliação da atividade antifúngica de extratos de gengibre e eucalipto *in vitro* e em fibras de bananeira infectadas com *Helminthosporium* sp. **Acta Scientiarum**, Maringá, v.28, n.1, p.123-127, 2006.
19. Rozwalka, L.C.; Lima, M.L.R.Z.C.; Mio, L.L.M.; 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.
20. Salgado, A.P.S.P.; Cardoso, M.G.; Souza, P.E.; Souza, J.A.; Abreu, C.M.; Pinto, J.E.B.P. Avaliação da atividade fungitóxica de óleos essenciais de folhas de *Eucalyptus* sobre *Fusarium oxysporum*, *Botrytis cinerea* e *Bipolaris sorokiniana*. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.27, n.2, p.249-254, 2003.
21. Schwan-Estrada, K.R.F.; Stangarlin, J.R.; Cruz, M.E.S. Uso de extratos vegetais no controle de fungos fitopatogênicos. **Revista Floresta**, Curitiba, v.30, p.129-137, 2000.
22. Stangarlin, J.R.; Schwan-Estrada, K.R.F.; Cruz, M.E.S.; Nozaki, M.H. Plantas medicinais e controle alternativo de fitopatógenos. **Biociência**, Curitiba, v.2, n.11, p.16-21, 1999.
23. Venturoso, L.R.; Rangel, M.A.S.; Souza, F.R.; Conus, L.A.; Coleta, Q.P. Efeito de extratos vegetais e fungicida na qualidade fisiológica de sementes de soja. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.32, supl., p.161, 2007.
24. Viegas, E.C.; Soares, A.; Carmo, M.G.F.; Rossetto, C.A.V. Toxicidade de óleos essenciais de alho e casca de canela contra fungos do grupo *Aspergillus flavus*. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.23, n.4, p.915-919, 2005.
25. Wang, S.; Wang, X.; Liu, J.; Cao, K. Screening of Chinese herbs for the fungitoxicity against *Phytophthora infestans*. **Journal of Agricultural University of Hebei**, Hebei, v.24, p.101-107, 2001.
26. Wilson, C.L.; Solar, J.M.; El Ghaouth, A.; Wisniewski, M.E. Rapid evaluation of plant extracts and essential oils for antifungal activity against *Botrytis cinerea*. **Plant Disease**, St. Paul, v.81, n.2, p.204-210, 1997.