

**Atividade antifúngica de extratos aquosos de plantas
medicinais no crescimento micelial de *Fusarium
graminearum* Schwabe**

***Antifungal activity of aqueous extracts of medicinal plants
on the mycelial growth of *Fusarium graminearum* Schwabe***

***Actividad antifúngica de extractos acuosos de plantas
medicinales en el crecimiento micelial de *Fusarium
graminearum* Schwabe***

Juliane Nicolodi-Camera¹

Jana Koefender²

Ângela Maria Ferreira-Fernandes³

Elenice Milene Wagner-Soder⁴

¹ Pós-doutorado em Desenvolvimento Rural pela Universidade de Cruz Alta (Unicruz). Mestre e Doutora em Fitopatologia pela Universidade de Passo Fundo. Professora no curso de Agronomia da Unicruz. E-mail: ju_camera@yahoo.com.br

² Mestre e Doutora em Agronomia pela Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). Professora do Curso de Agronomia e do Programa de Mestrado em Práticas Socioculturais e Desenvolvimento Social e Mestrado Profissional em Desenvolvimento Rural, da Universidade de Cruz Alta. E-mail: jkoefender@unicruz.edu.br

³ Aluna do Mestrado Profissional em Desenvolvimento Rural da Universidade de Cruz Alta. E-mail: angela.ferreira@ccgl.com.br

⁴ Aluna do Mestrado Profissional em Desenvolvimento Rural da Universidade de Cruz Alta. E-mail: elenicesoder@hotmail.com

Resumo: O objetivo do trabalho foi avaliar *in vitro* a atividade antifúngica dos extratos aquosos alho, cebola, cravo-da-índia, carqueja e alecrim sobre o crescimento micelial de *Fusarium graminearum* Schwabe. O experimento foi conduzido no Laboratório de Fitopatologia, e o delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, com cinco tratamentos e oito repetições. Utilizaram-se os extratos aquosos filtrados na concentração de 20%, e a testemunha (somente BDA). Posteriormente os extratos foram incorporados em meio BDA, acondicionados em placas de Petri, onde foram transferidos discos de micélio de *F. graminearum* medindo 0,2 cm de diâmetro. Após, as placas foram incubadas a 25°C, com fotoperíodo de 12 horas. Os tratamentos foram analisados em relação ao crescimento micelial da colônia, a percentagem de inibição e a taxa de crescimento de *F. graminearum*. O extrato aquoso de alho e cravo-da-índia inibiram 100% do crescimento micelial, apresentaram ação antifúngica no crescimento micelial de *Fusarium graminearum*.

Palavras-chave: controle alternativo; crescimento micelial; *F. graminearum*; giberela.

Abstract: The objective of this study was to evaluate *in vitro* the antifungal activity of aqueous extracts of garlic, onion, clove, carqueja and rosemary on the mycelial growth of *Fusarium graminearum* Schwabe. The experiment was conducted at the Phytopathology Laboratory and the experimental design was completely randomized, with five treatments and eight replicates. The aqueous extracts filtered at 20% concentration and the control (BDA only) were used. Subsequently the extracts were incorporated in BDA medium, placed in Petri dishes, where *F. graminearum* mycelium discs measuring 0.2 cm in diameter were transferred. After the plates were incubated at 25°C, with photoperiod of 12 hours. The treatments were analyzed in relation to the mycelial growth of the colony, the percentage of inhibition and the growth rate of *F. graminearum*. The aqueous extract of garlic and clove inhibited 100% of the mycelial growth, presented antifungal action in the mycelial growth of *Fusarium graminearum*.

Keywords: alternative control, mycelial growth; *F. graminearum*; giberela.

Resumen: El objetivo del trabajo fue evaluar *in vitro* la actividad antifúngica de los extractos acuosos ajo, cebolla, clavo, carqueja y romero sobre el crecimiento micelial de *Fusarium graminearum* Schwabe. El experimento fue conducido en el Laboratorio de Fitopatología y el delineamiento experimental utilizado fue completamente casualizado, con cinco tratamientos y ocho repeticiones. Se utilizaron los extractos acuosos filtrados en la concentración del 20% y el testigo (sólo BDA). Posteriormente los extractos fueron incorporados en medio BDA, acondicionados en placas de Petri, donde fueron transferidos discos de micelio de *F. graminearum* midiendo 0,2 cm de diámetro. Después, las placas fueron incubadas a 25°C, con fotoperíodo de 12 horas. Los tratamientos fueron analizados en relación al crecimiento micelial de la colonia, el porcentaje de inhibición y la tasa de crecimiento de *F. graminearum*. El extracto acuoso de ajo y clavo inhibió el 100% del crecimiento micelial, presentaron acción antifúngica en el crecimiento micelial de *Fusarium graminearum*.

Palabras clave: control alternativo; crecimiento micelial; *F. graminearum*; giberela.

1 INTRODUÇÃO

A cultura do trigo apresenta grande importância para a agricultura brasileira, porém a produtividade pode, muitas vezes, ficar comprometida pela ocorrência de doenças, causadas principalmente por fungos, bactérias, vírus e nematoides. Dentre as doenças causadas por fungos, destaca-se o *Fusarium graminearum* Schwabe, o qual é um fungo necrotrófico, que causa grandes perdas na produtividade e afeta a qualidade de grãos em várias culturas. Destacam-se como principais hospedeiros desse fungo o trigo, o triticale, a cevada, a aveia, o centeio, o avevém, o arroz, o milho, o trevo, a alfafa, a batata-doce e o sorgo, culturas estas que apresentam grande importância para a economia. Os danos mais comuns ocasionados por este fungo são a redução da produtividade e do teor de proteínas de grãos, além da produção de micotoxinas, que são tóxicas aos homens e animais, e na produção de sementes pode também ocorrer o comprometimento do poder germinativo.

O uso indiscriminado de produtos químicos pelos produtores para o controle desse patógeno em lavouras tem gerado problemas ao meio ambiente, além de causar intoxicação aos agricultores que realizam essa aplicação e também da população que consuma esses alimentos. Além disso, o uso de produtos químicos tem mostrado o incremento no campo do surgimento de alteração de sensibilidade de fungos a fungicidas, sendo esse problema crescente, devido ao uso de produtos sem recomendações técnicas, superdosagem, utilização de mesmo mecanismo de ação desses fungicidas.

Em virtude de o Brasil ser um dos maiores países usuários de agrotóxicos, os níveis de contaminação por parte dos agricultores é alarmante, sendo que alguns relatos mostram que o número de pacientes oncológicos nas regiões onde a utilização dos agrotóxicos é alta e frequente, os índices desses pacientes também vêm aumentando gradualmente, e uma das hipóteses dessas pesquisas mostram que uma das causas pode ser o uso indiscriminado desses produtos químicos.

A utilização de plantas medicinais seja para tratamento, cura e prevenção de doenças em humanos e animais, seja no controle de pragas e doenças em plantas cultivadas, é uma das mais antigas formas de prática empregado pelo homem.

Na atualidade pesquisas vêm sendo desenvolvidas com o extrato bruto ou óleo essencial de plantas medicinais, demonstrando um elevado potencial no controle de fitopatógenos. Esse controle dá-se pela ação antifúngica, o que causa alterações na planta, podendo desencadear reações de resistência da planta contra o patógeno, e esses mecanismos de resistências podem ser papilas, pelos, tiloses entre outros, ou ainda a produção de fitoalexinas, as quais apresentam potencial controle de vários fitopatógenos.

As pesquisas estão trabalhando na busca de alternativas para diminuir e gradativamente substituir o uso de produtos químicos por produtos biológicos, e, dessa forma, contribuir para a prática de uma agricultura mais comprometida com a preservação dos recursos naturais e qualidade ambiental, e da sociedade como um todo. Uma das alternativas é a utilização de extratos vegetais de plantas com a finalidade de diminuir também a dependência de produtos químicos, além de diminuir o impacto ambiental.

Os métodos alternativos com o uso de plantas medicinais para o controle de doenças em plantas, consistem na utilização de extrato bruto ou óleo essencial, podendo inibir o crescimento micelial e a germinação de esporos. A diversidade de substâncias ativas em plantas medicinais tem motivado o desenvolvimento de pesquisas envolvendo extratos vegetais, tendo em vista o controle *in vitro* de fitopatógenos. Este trabalho teve como objetivo avaliar *in vitro* a eficiência dos extratos aquosos de plantas medicinais sobre o crescimento micelial de *Fusarium graminearum*.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi desenvolvido no Laboratório de Fitopatologia da Universidade de Cruz Alta, RS, onde foram testados extratos aquosos de alho (*Allium sativum* L., - Amaryllidaceae), cravo-da-índia (*Syzygium aromaticum* (L.) Merr. & Perry – Myrtaceae), cebola (*Allium cepa* L.- Amaryllidaceae), alecrim (*Rosmarinus officinalis* L. – Lamiaceae) e a carqueja (*Genista tridentata* L.- Fabaceae).

O isolado de *Fusarium graminearum* foi obtido através do isolamento de grãos de trigo provenientes de uma lavoura e, posteriormente, procedeu-se ao isolamento monospórico, para obter colônias puras. O isolamento monospórico foi feito a partir de placas com esporulação do fungo sendo

adicionados 10 mL de água destilada e esterilizada com a finalidade de obter-se uma suspensão de conídios, em seguida, com auxílio de um pincel, foi feita a remoção dos conídios. Dessa suspensão, foi pipetado 1 ml e, em seguida, colocado em placas de petri contendo ágar-água a 1%. As placas foram incubadas a 25° C com fotoperíodo de 12 horas, durante 30 dias, até obter-se esporulação abundante. Após esse período com a obtenção das colônias esporuladas, iniciou-se o experimento com os extratos das diferentes espécies vegetais.

Para obtenção dos extratos aquosos, foram coletados 20 g do material vegetal das diferentes espécies de plantas medicinais, sendo que, do alho e cebola, utilizaram-se bulbos, e do alecrim e carqueja, as folhas, e do cravo-da-índia foi utilizada a flor seca, os quais foram triturados em liquidificador, com 100 mL de água destilada e, após, filtrados em papel wathman n. 1. Em seguida, os extratos foram incorporados em meio BDA fundente, de modo a obter concentração de 20% e acondicionados em placas de Petri. No tratamento testemunha, havia apenas o meio BDA.

Uma hora após verter-se o meio BDA com os extratos, transferiu-se para o centro das placas, discos de micélio de *F. graminearum* medindo 0,2 cm de diâmetro, retirados de colônias puras com 7 dias de crescimento. As placas de Petri foram vedadas com filme plástico e incubadas em câmara BOD a uma temperatura de 25° C, com fotoperíodo de 12 horas, regime de luz mais próximo às condições naturais.

Foram analisados o crescimento micelial, percentagem de inibição do crescimento e taxa de crescimento micelial. Para avaliação do crescimento micelial das colônias fúngicas, foram realizadas medições do crescimento radial da colônia em dois eixos ortogonais, sendo posteriormente calculadas as médias. As leituras foram realizadas a cada dois dias, perdurando até o momento em que as colônias atingiram toda a superfície do meio de cultura. A percentagem de inibição do crescimento (PIC) dos fitopatógenos foi obtida por meio da fórmula: $PIC = [(diâmetro da testemunha - diâmetro do tratamento) / diâmetro da testemunha] \times 100$, para cada extrato em relação a testemunha. A taxa de crescimento dos fitopatógenos foi mensurada conforme Benício et al. (2003), e os dados foram plotados para obtenção de equação de regressão linear simples ($y = a + bx$), sendo (x) o dia final da incu-

bação, (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 submetidos à análise de variância com auxílio do programa SISVAR; e as médias, comparadas pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos mostram que o extrato vegetal de cravo-da-índia e alho inibiram em 100% o crescimento de *Fusarium graminearum* apresentando uma taxa de crescimento de 0% do fungo, já o extrato de cebola apresentou taxa de crescimento de 0,63 cm dia⁻¹, a carqueja de 0,75 cm dia⁻¹, o alecrim 0,62 cm dia⁻¹, não diferindo da testemunha (Tabela 1).

Observou-se que os extratos de alecrim e carqueja apresentaram contaminação com fungos do gênero *Penicillium* sp. e *Aspergillus* sp., esses contaminantes possivelmente foram provenientes do campo de produção, tendo em vista que os extratos não foram autoclavados, a fim de evitar efeitos da termossensibilidade de alguns extratos.

Tabela 1 - Taxa de crescimento micelial (cm dia⁻¹) e inibição do crescimento (%) micelial de *Fusarium graminearum* submetido a diferentes extratos vegetais

Extratos aquosos	Taxa de crescimento micelial (cm dia ⁻¹)	Inibição do crescimento micelial (%)
Alho	0,00 a ¹	100,00 a
Cravo-da-índia	0,00 a	100,00 a
Cebola	0,63 b	0,00 b
Carqueja	0,75 c	0,00 b
Alecrim	0,82 d	0,00 b
Testemunha	0,88 d	0,00 b
CV %	8,15	2,3

¹Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade.

O controle de doenças em plantas com produtos alternativos está sendo discutido e utilizado mundialmente. Extratos e óleos essenciais têm mostrado grande potencial para o controle de fitopatógenos em culturas de importância econômica. Vários trabalhos já foram realizados com o uso de extratos de plantas no controle de fitopatógenos em plantas, e os estudos mostram que óleos essenciais e extratos aquosos obtidos de algumas espécies vegetais têm se mostrado eficientes no controle de doenças, esses extratos possuem ação fungitóxica direta, como indiretamente, através da indução de resistência às culturas tratadas (STANGARLIN et al., 1999).

Por exemplo, o alho (*Allium sativum*) é uma espécie muito utilizada e estudada na terapêutica humana e que apresenta resultados promissores também como produto fitossanitário natural. A extração das substâncias do bulbo do alho, especialmente a alicina, ativa ações de inseticida, repelente, bactericida, fungicida e nematicida do extrato de alho (STADNIK; TALAMINI, 2004). Diversos estudos verificaram que ele possui ação antifúngica contra fungos, como *Alternaria brasisicola* (Schwein), *Botrytis sineria* Pers, *Magnaporthe grisea* (Hebert) Barr [teleom.], *Pyricularia grisea* (Cooke) Saccardo [anam.] e *Plectosphaerella cucumerina* (Lindf.) W. Gams (CURTIS et. al., 2004). Esses resultados estão de acordo com os obtidos neste trabalho, sendo que o alho apresentou um controle eficiente *in vitro* do fungo em estudo.

Ribeiro e Bedendo (1999) verificaram que o extrato de alho (*Allium sativum*), esterilizado através de filtração em filtro bacteriológico, apresentou atividade antifúngica, contrariamente ao extrato autoclavado, que perdeu essa característica durante a esterilização, evidenciando que o princípio ativo envolvido seria termosensível. Chalfoun e Carvalho (1987) revelaram que o extrato de bulbilhos de alho foi altamente eficiente na inibição do crescimento micelial de *Gibberella zeae*. O potencial efeito fungitóxico do extrato bruto de alho no crescimento micelial também foi constatado em outros fungos, como o agente causal de antracnose (*Colletotrichum acutatum* Simmonds) em morangueiro (*Fragaria X ananassa* Duch.) (ALMEIDA; CAMARGO; PANIZZI, 2009).

Na Figura 1, pode-se observar o diâmetro das colônias de *Fusarium graminearum* em diferentes extratos aos três, cinco, sete e 10 dias após a instalação do experimento. Observa-se que os extratos de alho e cravo-da-índia se mantêm com o diâmetro da colônia do fungo estável até o final das

avaliações. Aos três dias, a testemunha e a cebola apresentaram os maiores valores, seguido de alecrim, carqueja, e os menores diâmetros de colônia foram obtidos no alho e cravo, resultados semelhantes foram obtidos nos cinco dias. Aos sete dias, a testemunha obteve o maior diâmetro de colônia, o alecrim e a carqueja tiveram diâmetro de colônia semelhante, seguidos de cebola. Aos dez dias, a testemunha, o alecrim, a carqueja e a cebola foram iguais, ocupando toda a área da placa, e o alho e o cravo mantiveram-se constante (Figura 1).

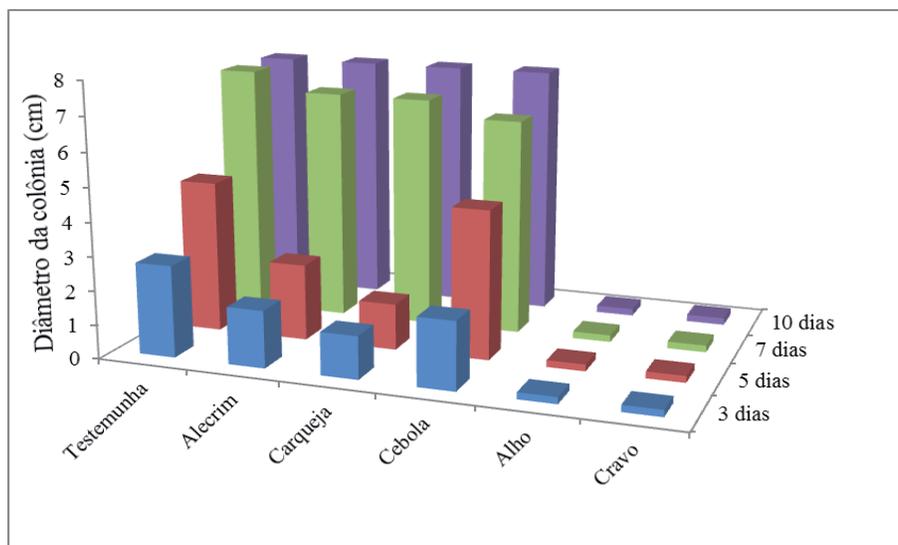


Figura 1 - Crescimento micelial de *Fusarium graminearum* submetido a diferentes extratos aquosos de plantas medicinais.

O extrato aquoso de cravo-da-índia demonstrou significativa atividade antifúngica sobre o crescimento micelial de *Fusarium oxysporum* f. sp *vasinfectum* W.C. Snyder & H.N. Hans (FOV). Para o controle de *Fusarium Solani* (Mart.) Sacc., Venturoso, Bacchi e Gavassoni (2011) obtiveram uma eficiência de controle de 100% utilizando o extrato de cravo-da-índia a 20%. Em experimento realizado por Rozwalka et al. (2008), utilizando o extrato de cravo-da-índia a 10%, os autores não observaram crescimento de *Colletotrichum gloeosporioides* (Penz.) Sacc., em isolado de frutos de goiaba (*Psidium guajava* L. – Myrtaceae).

Em trabalhos *in vitro*, o extrato bruto aquoso de *Rosmarinus officinalis* também conhecido popularmente como alecrim, apresentou 54% de inibição sobre o crescimento de *Exserohilum turcicum* (Pass.) K. J. Leonard & E. G. Suggs, doença de importância na cultura do milho (SCAPIN et al., 2010), porém neste estudo com *Fusarium graminearum* essa espécie vegetal não apresentou ação antifúngica. O óleo de carqueja foi capaz de inibir o crescimento de fungos como *Rhizoctonia solani*, *Sclerotium rolfsii* Sacc e *Alternaria alternata* (Fr.:Fr.) Keissl. (STANGARLIN et al., 1999).

Vários estudos mostram que espécies de plantas medicinais podem ser utilizadas no controle de patógenos causadores de doenças em plantas, como exemplos, tem-se o controle de *Bipolaris sorokiniana* (Sacc.) Shoemaker em trigo usando extrato aquoso de cânfora (*Artemisia camphorata* Vill. - Asteraceae), em que a esporulação de *B. sorokiniana* em BDA apresentou valores em torno de 2×10^4 conídios/cm² de colônia. Na concentração de 1% do extrato de cânfora, não se observou alteração significativa nesses valores, porém o extrato a 10% já inibiu completamente a esporulação do patógeno *in vitro* (FRANZENER et al., 2003).

O uso de óleos e extratos vegetais de plantas pode ser uma alternativa para o controle de fitopatógenos, como também para insetos pragas e plantas invasoras. Pesquisas relacionadas ao uso de extratos e/ou óleos essenciais têm demonstrada a viabilidade de utilizar esses produtos naturais para o controle de doenças em plantas, ou como medidas preventivas. Métodos alternativos de controle utilizando plantas medicinais, seja óleos essenciais, seja extrato bruto, pode ser considerada uma tecnologia viável para pequenos produtores rurais, ou para aqueles que cultivam no sistema orgânico. Além disso, o agricultor terá à sua disposição as plantas medicinais que poderão ser comercializadas ou utilizadas com outras finalidades (STANGARLIN et al., 1999).

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A crescente necessidade de aumentar a produtividade por área cultivada, exige das pesquisas um esforço para melhorar as tecnologias disponíveis para diminuir os custos de produção e reduzir o uso de defensivos agrícolas químicos para limitar os impactos ambientais em virtude da presença de pragas, doenças e plantas daninhas.

As perdas causadas pelas doenças em plantas de interesse econômico, muitas vezes resultado de um desequilíbrio provocado pela monocultura, vêm aumentando, e a busca por alternativas para o controle dessas doenças torna-se constante. O uso indiscriminado de produtos para o controle desses patógenos é cada vez mais intenso, porém muitas vezes esses produtos são tóxicos, causando contaminações tanto para o indivíduo que irá consumir este alimento final, como também o operador que irá aplicar esse produto. Assim, buscam-se novas alternativas, incentivando o uso de métodos alternativos de ação, para diminuir os danos causados ao ambiente e aos seres vivos. Além disso, também há o problema em relação à alteração de sensibilidade dos patógenos às moléculas químicas, o que pressupõe um aumento na aplicação de defensivos químicos, agravando o atual cenário vivenciado quanto ao consumo de agrotóxicos no país. O agricultor está acostumado com a utilização dos mesmos produtos químicos para o controle dos patógenos existentes em suas lavouras, principalmente na cultura do trigo, e isso está sendo preocupante, pois, com a utilização dos mesmos mecanismos de ação, o fungo torna-se resistente e não existirá produto para o controle desses patógenos em um curto período de tempo, sendo que essa alteração de sensibilidade já é um grande problema em várias culturas.

Os extratos vegetais são alternativas que poderão ser utilizadas para o controle das doenças das plantas, bem como de forma preventiva, possibilitando a produção de um alimento mais saudável.

O mercado mundial de orgânicos cresce de forma exponencial, e torna-se necessário que pesquisadores desenvolvam de forma eficiente produtos biocompatíveis que possam ser utilizados para colaborar na redução do uso de agrotóxicos.

Os extratos de cravo-da-índia e alho testados no presente trabalho mostram-se como uma forma de controle, podendo ser uma alternativa viável ao uso de agrotóxicos. O conhecimento do efeito fungitóxico de compostos presentes no extrato aquoso em plantas medicinais pode constituir-se em mais uma forma de controle alternativo de doenças de plantas cultivadas. Os resultados obtidos mostram que essas espécies estudadas podem ser potencialmente úteis no controle alternativo de *Fusarium graminearum*, considerando que essas espécies de plantas são encontradas em abundância.

Além disso, o fácil acesso a essas plantas utilizadas no presente trabalho, é um aspecto importante até para a adoção desse método alternativo de controle por parte principalmente dos pequenos agricultores familiares. A preparação do extrato é outro fator facilitador, podendo o próprio agricultor em sua propriedade realizá-lo. Ademais, o agricultor poderá cultivar o alho em sua propriedade para posteriormente comercializar e também utilizá-lo como defensivo natural, seja para uso em plantas como para uso em animais. Na ração animal, dados de pesquisa evidenciam, no caso de suínos, um incremento no ganho de peso e na eficiência alimentar, e, em aves, diminuiu o colesterol.

Vale salientar que a sociedade está atenta ao aumento dos problemas ambientais e contaminação de alimentos, e a utilização de insumos naturais apresenta características simples, e de fácil entendimento para a sua aplicação na lavoura.

Após os resultados neste trabalho, pode-se afirmar que a utilização de extratos brutos aquosos de alho (*Allium sativum*) e cravo-da-índia (*Syzygium aromaticum*) constituem um agente potencial para o controle de *Fusarium graminearum*, sendo uma alternativa viável e de prática aplicação.

Apenas a substituição de agrotóxicos por métodos alternativos de controle não é o suficiente para reduzirmos os impactos ambientais ocasionados pelo atual modelo agrícola. Necessitamos modificar tanto o modelo quanto os sistemas de produção para sistemas mais sustentáveis, que preservem, por exemplo, os recursos naturais.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, T. F.; CAMARGO, M.; PANIZZI, R. C. Efeito de extratos de plantas medicinais no controle de *Colletotrichum acutatum*, agente causal da flor preta do morangueiro. *Summa Phytopathologica*, Botucatu, v. 35, n. 3, p. 196-201, 2009.
- BENICIO, V.; ARAÚJO, E.; SOUTO, F. M.; BENICIO, 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. 180-3, 2003 .
- CHALFOUN, S. M.; CARVALHO, V. D. Efeito do extrato de óleo industrial de alho sobre o desenvolvimento de fungos. *Fitopatologia Brasileira*, Brasília, v. 12, p. 234-5, 1987.

CURTIS, H.; NOLL, U.; STORMANN, J.; SLUSARENKO, A. J. Broad spectrum activity of the volatile phytoanticipin allicin in extracts of garlic (*Allium sativum* L.) against plant pathogenic bacteria, fungi and Oomycetes. *Physiological and Molecular Plant Pathology*, v. 65, p. 79-89, 2004. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science>>. Acesso em: 28 set. 2017.

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*, v. 25, n. 2, p. 503-7, 2003. Disponível em: <<http://periodicos.uem.br/ojs/index.php/ActaSciAgron/article/viewFile/2124/1619>>. Acesso em: mar. 2017.

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. 1267-71, 1999. Disponível em: <<https://dx.doi.org/10.1590/S0103-90161999000500031>>. Acesso em: 29 set. 2017.

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. 301-7, 2008. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cr/v38n2/a01v38n2.pdf>>. Acesso em: 28 fev. 2017.

SCAPIN, C. R.; CARNELOSSI, P. R.; VIEIRA, R. A.; SCHWAN-ESTRADA, K. R. F.; CRUZ, M. E. S. Fungitoxidade in vitro de extratos vegetais sobre *Exserohilum turcicum* (PASS.) Leonard & Suggs. *Revista Brasileira de Plantas Medicinais*, Botucatu, v. 12, n. 1, p. 57-61, 2010. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbpm/v12n1/v12n1a09.pdf>>. Acesso em: 25 mar. 2017.

STADNIK, M. J.; TALAMINI, V. Extratos vegetais e de algas no controle de doenças de plantas. In: STADNIK, Marciel J.; TALAMINI, Viviane (Comp.). *Manejo Ecológico de Doenças de Plantas*. Florianópolis: CCA/UFSC, 2004. p. 45-62. [Cap. 4].

STANGARLIN, J. R.; SCHWAN-ESTRADA, K. R. F.; CRUZ, M.; NOZAKI, M. H. Plantas medicinais e controle alternativo de fitopatógenos. *Biotecnologia, Ciência & Desenvolvimento*, v. 1, p. 16-21, 1999.

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. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/sp/v37n1/v37n1a03.pdf>>. Acesso: 29 out. 2017.