

ATIVIDADE ANTIFÚNGICA DO ÓLEO ESSENCIAL DE CITRONELA EM SEMENTES DE ERVA-DOCE (*Foeniculum vulgare* mill.)

Aderson C. Araujo Neto

Programa de Pós Graduação em Agronomia da Universidade Federal da Paraíba, Centro de Ciências Agrárias, 58.397-000, Areia, PB, Brasil. E-mail: aderson_bioologo@hotmail.com

Paulo Costa Araújo

Programa de Pós Graduação em Agronomia da Universidade Federal da Paraíba, Centro de Ciências Agrárias, 58.397-000, Areia, PB, Brasil. E-mail: pauloaraujo85@hotmail.com,,Ot

Wilza C. O. Souza

Programa de Pós Graduação em Agronomia da Universidade Federal da Paraíba, Centro de Ciências Agrárias, 58.397-000, Areia, PB, Brasil. E-mail: wilza-souza@hotmail.com

José G. F. Medeiros

Programa de Pós Graduação em Agronomia da Universidade Federal da Paraíba, Centro de Ciências Agrárias, 58.397-000, Areia, PB, Brasil. E-mail: georgemedeiros_jp@hotmail.com

Severino R. N. dos Santos

Programa de Pós Graduação em Agronomia da Universidade Federal da Paraíba, Centro de Ciências Agrárias, 58.397-000, Areia, PB, Brasil. E-mail: ninoagro@hotmail.com

Resumo: As sementes são eficientes meios de disseminação e transmissão de patógenos e, freqüentemente, introduzem novos focos de infecção em áreas isentas. No entanto, nas últimas décadas a exploração de produtos vegetais tem se tornado uma alternativa no controle de fitopatógenos em substituição aos produtos sintéticos. Dessa forma, objetivou-se avaliar o efeito do óleo essencial de citronela (*Cymbopogon winterianus*) no controle da micoflora fitopatogênica e na qualidade fisiológica de sementes de erva-doce (*Foeniculum vulgare*). O experimento foi conduzido nos Laboratórios de Fitopatologia e Análise de Sementes do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba, Areia, PB. Foram aplicados os seguintes tratamentos: T1–Testemunha (sementes não tratadas); T2 – Fungicida Captan® e Óleo essencial de citronela nas concentrações de 1,0 (T3), 1,5 (T4), 2,0 (T5) e 2,5% (T6). No teste de germinação avaliaram-se as seguintes variáveis: porcentagem de germinação, primeira contagem e índice de velocidade de germinação (IVG). O delineamento utilizado no teste de germinação foi o DIC com seis tratamentos, distribuídos em quatro repetições de 50 sementes cada. Os resultados mostraram que o emprego do óleo de essencial de citronela na concentração de 2,5% reduziu a incidência de fungos e aumentou a germinação das sementes de erva-doce.

Palavras-chave: controle alternativo, incidência, germinação, patologia de sementes

ANTIFUNGAL ACTIVITY OF ESSENTIAL OIL OF *Cymbopogon winterianus* IN SEEDS OF *Foeniculum vulgare*

Abstract: The seeds are effective means of dissemination and transmission of pathogens, and often introduce new foci of infection in free areas. In recent decades the exploitation of plant products has become an alternative to control plant pathogens in substitution of synthetic products. This work aimed to evaluate the effect essential oil of *Cymbopogon winterianus* in the control of phytopathogenic mycoflora and seed quality of *Foeniculum vulgare*. The research was conducted in Laboratories of Phytopathology and Seed Analysis of Center Sciences Agricultural of University Federal of Paraíba, Areia, PB. Were used the following treatments: T1- Untreated seeds; T2 – Fungicide Captan® and essential oil of *Cymbopogon winterianus* in the concentrations of 1.0 (T3), 1.5 (T4), 2.0 (T5) e 2.5% (T6). In germination test evaluated the following variables: germination percentage, first count and index germination speed. The experiment design used in germination test was completely randomized with 6 treatments and four replications with fifty seeds. The results showed that the oil essential of *Cymbopogon winterianus*, a concentration of 2.5 % reduced the incidence of fungi and increased seed germination of *Foeniculum vulgare*.

Keywords: alternative control, incidence, germination, seed pathology

INTRODUÇÃO

A erva-doce (*Foeniculum vulgare* Mill.) pertence à família Apiaceae e também é conhecida popularmente como funcho, falsa-erva-doce e anis-doce. É uma erva perene ou bienal, entouceirada, aromática, nativa da Europa e amplamente cultivada em todo o Brasil (LORENZI & MATOS, 2008). Apresenta propriedades aromáticas, condimentares e medicinais; podendo ser usada como medicamento natural e na indústria cosmética (CHOI & HWANG, 2004; SIMÕES et al., 2004) por apresentar óleo essencial rico em vários princípios ativos com atividade biológica (PAREJO et al., 2004; SOUSA et al., 2005).

Essa cultura representa uma importante fonte de renda para vários agricultores de todo o país. Na região Nordeste, o cultivo da erva-doce vem se destacando em estados como a Bahia, Sergipe, Paraíba e Pernambuco. Devido às suas propriedades terapêuticas, esta espécie tem encontrado mercado garantido, o que confere a sua importância junto aos agricultores familiares (LIRA & BATISTA, 2006).

As sementes são eficientes meios de disseminação e transmissão de patógenos e, freqüentemente, introduzem novos patógenos em áreas isentas. O inóculo inicial da epidemia pode depender da transmissão do patógeno pela semente e a presença de patógenos pode também, reduzir a qualidade fisiológica das mesmas. Recomenda-se, portanto, que haja uma integração entre os testes de sanidade e de qualidade fisiológica de sementes (TORRES & BRINGEL, 2005).

O controle das doenças e pragas na agricultura tem se intensificado, sendo realizado basicamente através do emprego de produtos sintéticos, no entanto, a utilização indiscriminada está se mostrando ineficiente, já que diversos organismos começaram a adquirir resistência a vários produtos, demandando a utilização de quantidades cada vez maiores (SANTOS et al., 2006).

No entanto, 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 (LAZAROTTO et al., 2009).

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 (STANGARLIN et al., 1999).

Trabalhos desenvolvidos com extrato bruto e óleo essencial, obtidos a partir de plantas medicinais, têm indicado o potencial das mesmas no controle de fitopatógenos (CUNICO et al., 2003), tanto por sua ação fungitóxica direta, inibindo o crescimento micelial e a germinação de esporos, quanto pela indução de fitoalexinas (SCHWAN-ESTRADA et al., 2000).

Silva et al. (2010) observaram que a combinação de extratos vegetais de alho (*Allium sativum*) e nim (*Azadirachta indica*) mostrou-se eficiente no controle de fitopatógenos em sementes de chorão (*Poecilanthus ulei*). Souza et al. (2007) verificaram redução na taxa de crescimento micelial e na germinação dos esporos de *Fusarium proliferatum* com o uso de extratos de alho (*Allium sativum* L.) e capim-santo (*Cymbopogon citratus* Stapf.) em sementes de *Zea mays* L.

Óleos essenciais têm boa atividade nas aplicações contra bactérias e fungos fitopatogênicos, demonstrando a grande importância do uso destes produtos na defesa natural de plantas (JANSEN et al., 1997). Os efeitos de óleos essenciais de erva-doce (*Pimpinella anisum* L.) e de citronela (*Cymbopogon winterianus*) sobre o desenvolvimento de fitopatógenos *in vitro* e *in vivo* têm sido avaliados como método de controle alternativo para fins fitossanitários (MEDICE et al., 2007; COSTA et al., 2008).

Mesmo sendo uma espécie que apresenta grande potencial medicinal e industrial e por representar uma importante fonte de renda para os produtores, inexistem estudos que enfoquem o controle de fungos associados às sementes de erva-doce utilizando métodos alternativos, como os produtos naturais de origem vegetal. Desse modo, objetivou-se avaliar o efeito do óleo essencial de citronela (*Cymbopogon winterianus*) no controle da micoflora fitopatogênica e na qualidade fisiológica de sementes de erva-doce (*Foeniculum vulgare*).

MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram conduzidos nos Laboratórios de Fitopatologia e Análise de Sementes do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba, Areia, PB. As sementes de *Foeniculum vulgare* utilizadas foram colhidas em campo experimental localizado no município de Lagoa Seca, PB.

Inicialmente, as sementes foram desinfestadas em solução de hipoclorito de sódio (1%) durante três minutos. Em seguida, aplicaram-se os seguintes tratamentos: T1 – Testemunha (sementes não tratadas); T2 – fungicida Captan® (240g/100kg) e Óleo essencial de citronela nas concentrações de 1,0 (T3), 1,5 (T4), 2,0 (T5) e 2,5% (T6).

A avaliação da incidência de fungos nas sementes foi feita a partir da visualização dos fungos sobre as mesmas através do método de incubação em papel de filtro (Blotter test) (ZAUZA et al., 2007).

As sementes foram incubadas em placas de Petri sobre uma camada dupla de papel de filtro esterilizado e umedecido com água destilada esterilizada (ADE). As placas permaneceram durante sete dias sob temperatura de $25^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$. A detecção e identificação dos fungos foram realizadas com auxílio de microscópio ótico e estereoscópico, sendo comparadas às descrições constantes na literatura (MENEZES & OLIVEIRA, 1993; MATHUR & KONGSDAL, 2003). Os resultados foram expressos em porcentagem de incidência de fungos por repetição (HENNING, 1994; GOULART, 1997). Foram utilizadas 200 sementes por tratamento, sendo distribuídas em dez repetições de vinte unidades.

No teste de germinação foram utilizados os mesmos tratamentos do teste de sanidade. As sementes tratadas foram postas para germinar em caixas acrílicas transparentes (tipo gerbox) sobre uma dupla camada de papel mata-borrão umedecida com água destilada na proporção de 2,5 vezes o seu peso seco, e mantidas em germinador do tipo B.O.D. com fotoperíodo de oito horas e temperatura alternada de $20\text{-}30^{\circ}\text{C}$ (BRASIL, 2009).

As contagens de sementes germinadas e não germinadas foram realizadas aos sete e décimo quinto dia após a semeadura, e as avaliações efetuadas segundo os critérios estabelecidos pelas Regras para Análise de Sementes (RAS).

Foram avaliadas as seguintes variáveis no teste de germinação: a) Porcentagem de germinação: realizada ao final do teste de germinação, ou seja, aos 14 dias após a semeadura. Foram consideradas como sementes germinadas aquelas que emitiram a raiz primária e a parte aérea e se encontravam aparentemente saudáveis; b) Primeira contagem de germinação: realizada simultaneamente ao teste de germinação, sendo a porcentagem acumulada de plântulas normais no sétimo dia após a semeadura, considerando como normais as plântulas que apresentavam as estruturas essenciais perfeitas, com os resultados expressos em porcentagem; c) Índice de velocidade de germinação (IVG): foi realizado mediante contagem diária das plântulas, adotando como critério de avaliação as que continha raiz com 2 cm de comprimento e, calculado através da fórmula proposta por Maguire (1962).

O delineamento utilizado no teste de germinação foi o DIC com seis tratamentos, distribuídos em quatro repetições de 50 sementes cada. As médias foram comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância, usando o software estatístico WinStat versão 2.0 (MACHADO E CONCEIÇÃO, 2003).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados referentes à composição e incidência de fungos nas sementes de erva-doce encontram-se apresentados na Figura 1. Foram identificados fungos dos seguintes gêneros: *Alternaria* sp., *Cladosporium* sp. e *Rhizopus* sp. Com relação ao percentual de incidência de cada fungo, observaram-se nas sementes que não foram tratadas (T1- testemunha) os maiores índices de *Alternaria* sp. (41%) e *Cladosporium* sp. (5%).

O tratamento químico (T2- Fungicida Captan®) controlou de forma eficiente a incidência de fungos em sementes de erva-doce (Figura 1). Efeito semelhante foi obtido por Machado et al. (2004) utilizando o mesmo produto químico no tratamento de sementes de caixeta (*Tabebuia cassinoides* (Lam.) D.C.) e canafístula (*Peltophorum dubium* (Sprengel) Taubert), comprovando que o tratamento químico constitui-se em um método eficiente para o controle de patógenos de sementes (MERTZ, et al., 2009).

O óleo essencial de citronela reduziu a incidência de *Alternaria* sp. com o aumento das concentrações utilizadas, alcançando a menor porcentagem de incidência na concentração de 2,5 % (1,5%), enquanto o crescimento de *Cladosporium* sp. foi controlado em todas as concentrações testadas (Figura 1). De modo semelhante, Mata et al. (2009), estudando a incidência e o controle alternativo de patógenos em sementes de mandacaru (*Cereus jamacaru*), constataram que o óleo essencial de citronela apresenta efeito inibitório sobre a incidência de fungos do gênero *Cladosporium* sp. e *Nigrospora* sp.

Os dados referentes a germinação, primeira contagem e índice de velocidade de germinação (IVG) de sementes de erva-doce tratadas com óleo essencial de citronela estão apresentados na Tabela 1.

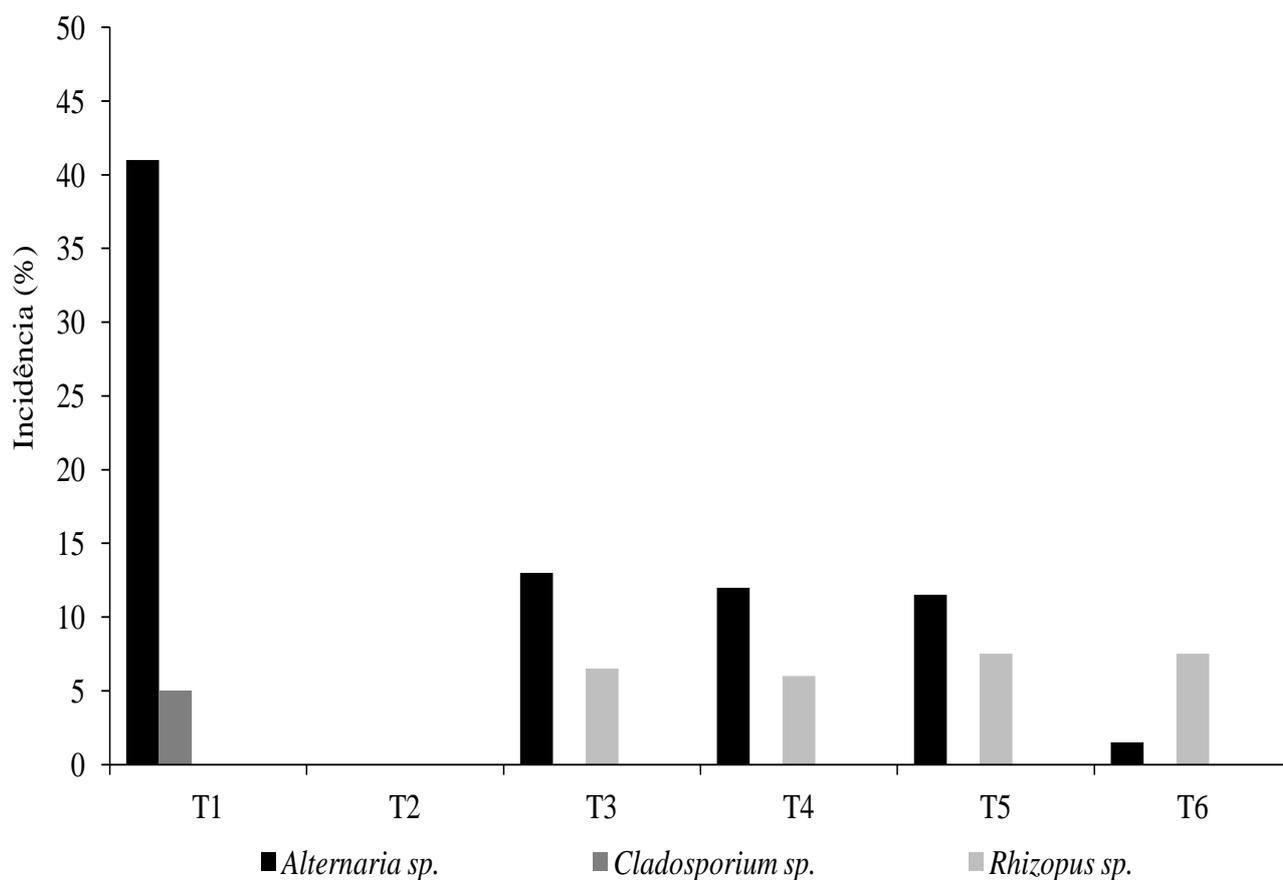


Figura 1. Incidência de fungos em sementes de erva-doce (*Foeniculum vulgare*) tratadas com diferentes concentrações de óleo essencial de citronela (*Cymbopogon winterianus*). T1–Testemunha (sementes não tratadas); T2 – Fungicida Captan®; Óleo essencial de citronela – 1,0 (T7), 1,5 (T8), 2,0 (T9) e 2,5% (T10)

Tabela 1. Valores médios de germinação, primeira contagem e índice de velocidade de germinação (IVG) de sementes de *Foeniculum vulgare* tratadas com óleo essencial de citronela (*Cymbopogon winterianus*). T1–Testemunha (sementes não tratadas); T2 – Fungicida Captan® e Óleo essencial de citronela nas concentrações de 1,0 (T3), 1,5 (T4), 2,0 (T5) e 2,5% (T6)

Tratamentos	Germinação (%)	c	Primeira contagem (%)	IVG
T1	51,00 b		21,00 b	7,00 a
T2	81,00 a		58,00 a	5,00 ab
T3	58,00 ab		34,00 ab	6,50 ab
T4	58,00 ab		27,00 b	5,00 ab
T5	60,00 ab		42,00 ab	5,00 ab
T6	79,00 a		55,00 a	4,50 b
CV (%)	17,23		12,04	9,07

Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Na tabela 1, observa-se que o emprego do óleo essencial de citronela proporcionou o aumento da germinação das sementes, quando comparada à testemunha. Não houve diferenças significativas no emprego das quatro diferentes concentrações do óleo essencial de citronela e todos os tratamentos foram superiores à testemunha. Souza et al. (2007) mostraram que o tratamento com extratos vegetais de alho e capim-santo promoveram o aumento na germinação de sementes de milho (*Zea mays*), quando comparadas à testemunha.

O óleo essencial de citronela na concentração de 2,5% (T6) e o tratamento químico (T2) proporcionaram os maiores percentuais de germinação e de sementes germinadas na primeira contagem. Efeito similar foi observado por Mata et al. (2009), constatando que o emprego do óleo essencial de citronela nas concentrações de 2,0 e 2,5% proporciona o aumento da germinação de sementes de mandacaru (*Cereus jamacaru*).

O percentual de germinação das sementes não tratadas (T1) está de acordo com os dados obtidos por Lopes et al. (2011) e Castellani et al. (1996) quando observaram que a contaminação das sementes pode afetar de forma severa a qualidade fisiológica e, em alguns casos, inibir por completo a capacidade germinativa das sementes. Carvalho et al. (1999) afirmam que sementes predispostas à ação de microorganismos, quando tratadas, reduzem a capacidade de sobrevivência dos fitopatógenos e

potencializam a longevidade das sementes, seu poder germinativo e o vigor das futuras plantas.

Em relação ao IVG, observou-se que as sementes não tratadas apresentaram uma maior velocidade de germinação quando comparadas as sementes tratadas com o óleo essencial de citronela, evidenciando que o tratamento com óleo essencial de citronela não influencia na velocidade de germinação de sementes de erva-doce.

CONCLUSÕES

1. O emprego do óleo essencial de citronela na concentração de 2,5% reduziu a incidência de fungos e aumentou a germinação das sementes de erva-doce (*Foeniculum vulgare*);
2. O tratamento com óleo essencial de citronela aumentou o percentual de sementes germinadas na primeira contagem, mas não influenciou na velocidade de germinação das sementes de erva-doce (*F. vulgare*).

LITERATURA CITADA

- BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA E REFORMA AGRÁRIA. Regras para Análise de Sementes. Brasília: SNDA/DNDV/CLAV, 2009. 395p.
- CARVALHO, R. A.; CHOAIRY, S. A.; LACERDA, J. T.; OLIVEIRA, E. F. 1999. Effect of plants with antibiotic properties on the control of *Fusarium* sp. In.: International Plant Protection Congress, 2, 1999, Jerusalém. Anais... Israel: Jerusalém, 1999.
- CASTELLANI, E. D.; SILVA, A.; BARRETO, M.; AGUIAR, I. B. Influência do tratamento químico na população de fungos e na germinação de sementes de *Bauhinia variegata* L. var *variegata*. Revista Brasileira de Sementes, Brasília, v.18, n.1, p. 41- 44, 1996.
- CHOI, E. M.; HWANG, J. K. Anti-inflammatory, analgesic and antioxidant activities of the fruit of *Foeniculum vulgare*. Fitoterapia, v.75, n.6, p.557-565, 2004.
- COSTA, C. M. G. R.; SANTOS, M. S.; BARROS, H. M. M.; AGRA, P. F. M.; FARIAS, M. A. A. Óleo essencial de citronela no controle da bactéria fitopatogênica *Erwinia carotovora*. Tecnol. & Ciên. Agropec., João Pessoa, v.2, n.2, p.11-14, 2008.
- CUNICO, M. M.; MIGUEL, O. G.; MIGUEL, M. D.; PEITZ, C.; AUER, C. G.; GRICOLETTI JÚNIOR, 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.
- GOULART, A. C. P. Principais fungos encontrados em sementes de soja. In: Fungos em sementes: detecção e importância. EMBRAPA: Dourados, 1997, 58p.
- HENNING, A. A. Patologia de sementes. Londrina: EMBRAPA-CNPS, 1994. 43p.
- JANSSEN, A. M.; SCHEFFER, J. J.; BAERHEIM-SVENDSEN, A. Antimicrobials activities of essential oils. Pharmacy Week, v.9, p.193-197, 1997.
- LAZAROTTO, M.; GIRARDI, L. B.; MEZZOMO, R.; PIVETA, G.; MUNIZ, M. F. B.; BLUME, E. Tratamentos Alternativos para o Controle de Patógenos em Sementes de Cedro (*Cedrela fissilis*). Revista Brasileira de Agroecologia, v.4, n.2, p.75-78, 2009.
- LIRA, R. S.; Batista, J. L. Aspectos biológicos de *Chrysoperla* externa alimentados com pulgões da erva-doce. Revista de Biologia e Ciências da Terra, Campina Grande, v.6, n.2, p.20-35, 2006.
- LOPES, I. S.; CAMPELO, G.; BEZERRA, R. R. Incidência fúngica com utilização de extrato de alho em sementes de *Anadenanthera colubrina*. Engenharia Ambiental: Pesquisa e Tecnologia, Brasília, v.8, n.4, p.31-38, 2011.
- LORENZI, H.; MATOS, F. J. A. Plantas medicinais no Brasil: nativas e exóticas. 2. ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2008.
- MACHADO, A. A.; Conceição, A. R. Sistema de análise estatística para Windows. WinStat. Versão 2.0. Pelotas: UFPel, 2003.
- MACHADO, A. A.; MUNIZ, M. F. B.; HOPPE, J. M.; Camargo, R. Influencia de diferentes tratamentos de sementes de cedro (*Cedrella fissilis* Vell.) e cerejeira (*Eugenia involucrata* DC.) sobre a incidência de fungos de armazenamento. Fitopatologia Brasileira, Brasília, v. 29, p. 354, 2004.
- MAGUIRE, J. O. Speed of germination and in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. Crop Science, Madison, v.2, n.2, p.176-177, 1962.
- MARTHUR, S. B.; KONGSDAL, O. Common laboratory seed health testing methods for detecting fungi. Basserdorf: International Seed Testing Association, 2003. 425p.
- MATA, M. F.; ARAÚJO, E.; NASCIMENTO, L. C.; SOUZA, A. E. F.; Viana, S. Incidência e controle alternativo de patógenos em sementes de mandacaru (*Cereus jamacaru* DC, Cactaceae). Revista brasileira de Biociências, Porto Alegre, v.7, n.4, p.327-334, 2009.
- MEDICE, R.; ALVES, E.; ASSIS, R. T.; MAGNO JÚNIOR, R. G.; LOPES, E. A. G. L. Óleos essenciais no controle da ferrugem asiática da soja *Phakopsora pachyrhizi* Syd. & P. Syd. Ciênc. agrotec., Lavras, v.31, n.1, p.83-90, 2007.
- MENEZES, M.; OLIVEIRA, S. M. A. Fungos fitopatogênicos. Recife: UFRPE - Imprensa Universitária, 1993. 277p.
- MERTZ, L. M.; HENNING, F. A.; ZIMMER, P. D. Bioprotetores e fungicidas químicos no tratamento de sementes de soja. Ciência Rural, Santa Maria, v.39, n.1, p.13-18, 2009.
- PAREJO, I.; JAUREGUI, O.; SÁNCHEZ-RABANEDA, F.; VILADOMAT, F.; BASTIDA, J.; CODINA, C. Separation and characterization of phenolic compounds in fennel (*foeniculum vulgare*) using liquid chromatography negative electrospray ionization tandem mass

- spectrometry. Journal Agriculture Food Chemical, v.52, n.12, p.3679-3687, 2004.
- SANTOS, G. R.; CAFÉ-FILHO, A. C.; REIS, A. Resistência de *Didymella bryoniae* a fungicidas no Brasil. Fitopatologia Brasileira, v.31, n.5, p.476-482, 2006.
- 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.
- SILVA, G. H.; SOUZA, P. F.; HENRIQUES, I. G. N.; CAMPELO, G. J.; ALVES, G. S. Extrato de alho e nim em diferentes concentrações com efeito fungicida em sementes de chorão (*Poecilanthus ulei*). Revista Verde, Mossoró, v.5, n.4, p.76-81, 2010.
- SIMÕES, C. M. O.; SCHENKEL, E. P.; GOSMANN, G.; MELLO, J. C. P.; MENTZ, L. A.; PETROVICK, P. R. Farmacognosia: da planta ao medicamento. 5. ed. Porto Alegre/Florianópolis: Editora da UFRGS/UFSC, 2004. 1102p.
- SOUSA, L. A.; ALBUQUERQUE, J. C. R.; LEITE, M. N.; STEFANINI, M. B. Sazonalidade dos ductos secretores e óleo essencial de *Foeniculum vulgare* var. *vulgare* Mill. (Apiaceae). Revista Brasileira de Farmacognosia, João Pessoa, v.15, n.2, p.155-161, 2005.
- SOUZA, A. E. F., ARAÚJO, E.; NASCIMENTO, L. C. Atividade antifúngica de extratos de alho e capim-santo sobre o desenvolvimento de *Fusarium proliferatum* isolado de grãos de milho. Fitopatologia Brasileira, v.32, n.6, p.465-471, 2007.
- STANGARLIN, J. R.; SCHWAN-ESTRADA, K. R. F.; CRUZ, M. E. S.; NOZAKI, M. H. Plantas medicinais e controle alternativo de fitopatógenos. Biotecnologia Ciência & Desenvolvimento, Brasília, v.2, n.11, p.16-21, 1999.
- TORRES, S. B.; BRINGEL, J. M. M. Avaliação da qualidade sanitária e fisiológica de sementes de feijão macassar. Caatinga, Mossoró, v.18, n.2, p.88-92, 2005.
- ZAUZA, E. A. V.; ALFENAS, A. C.; MAFIA, R. G. Esterilização, preparo de meios de cultura e fatores associados ao cultivo de fitopatógenos. In: Alfenas, A. C.; Mafía, R. G. (Eds.). Métodos em fitopatologia. Viçosa: UFV, 2007. p. 23-51.

Recebido em 14 01 2012

Aceitos em 29 03 2012