

Efeito de extratos botânicos sobre a eclosão e inativação de juvenis de *Meloidogyne javanica* e de *M. incognita*

Wânia dos Santos Neves¹, Rosângela Dallemole-Giaretta², Ronaldo João Falcão Zooca² e Marcelo Magalhães Coutinho²

Resumo - Substâncias químicas com efeito nematocida têm sido encontradas em várias plantas. Objetivou-se avaliar, *in vitro*, as atividades nematostáticas e/ou nematocida de extratos botânicos de citronela (*Cymbopogon winterianus*), samambaia (*Pteridium aquilinum*) e maria-mole (*Senecio brasiliensis*) sobre juvenis de *Meloidogyne javanica* e *M. incognita* e seu efeito sobre a eclosão desses nematoides. Os extratos foram obtidos pela infusão de um grama de plantas secas e trituradas em 10 mL de água. Um mililitro de suspensão aquosa com 100 juvenis dos respectivos nematoides foi colocado em placas de Petri com 2,0 mL de cada extrato. Os juvenis foram incubados a 26°C e decorridas 24 horas foi avaliada a porcentagem de juvenis inativos. Após a contagem, os juvenis foram enxaguados em peneira de 0,025 mm e colocados em água por mais 24 horas para avaliar a porcentagem de juvenis mortos. Para avaliar a eclosão dos juvenis, foram depositados 2,0 mL dos respectivos extratos e 1,0 mL de suspensão aquosa com 200 ovos dos nematoides em placas de Petri. Os ovos foram incubados a 26°C por 16 dias. Água destilada foi usada como testemunha em ambos os experimentos com cinco repetições por tratamento. O extrato de samambaia causou a redução da eclosão de *M. incognita* e *M. javanica* em 90,4% e 80,7%, respectivamente, quando comparados aos tratamentos testemunhas. Os demais extratos não diferiram da testemunha. Os extratos de citronela, samambaia e maria-mole apresentaram, respectivamente, 76,6%, 90,3% e 47,2% de eficiência na inativação de juvenis de *M. incognita* quando comparados à testemunha. Para *M. javanica*, somente o extrato de citronela foi eficiente, causando a morte de 69,1% dos juvenis em comparação à testemunha.

Palavras-chave: Nematoides das galhas, plantas anti-helmínticas, controle alternativo.

Effect of botanical extracts over hatching and juvenile's inactivation of *Meloidogyne javanica* and *M. incognita*

Abstract - Chemical substances with nematocidal effect have been found in various plant species. The objective of this work was to evaluate, *in vitro* nematostatic and/or nematocidal activities of botanical extracts of *Cymbopogon* grass, fern and *Senecio brasiliensis* over *Meloidogyne javanica* and *M. incognita* juveniles and its effect over these nematodes eclosion. Extracts were obtained through the infusion of one gram of pulverized dry plants in 10 ml water. One milliliter of aqueous suspension with 100 nematode juveniles (*M. javanica* and *M. incognita* respectively) was placed in a Petri dish with 2,0 mL of each extract. Juveniles were incubated at 26°C and the percentage of inactive juveniles was evaluated after 24 hours. After evaluation, the juveniles were rinsed under 0.025 mm sieve and placed in water during 24 hours to evaluate the percentage of death juveniles. To evaluate nematodes hatching 2,0 mL of each extract and 1,0 mL of aqueous suspension containing 200 nematode eggs were placed in Petri dishes. Eggs were incubated at 26°C during 16 days. In both experiments distilled water was used as control, with five replicates for each treatment. Fern extract resulted in hatching reduction of 90,4% and 80,7% in *M. incognita* and *M. javanica* respectively, when compared with control treatments. The rest of the extracts had no difference with control. *Cymbopogon* grass, fern and *Senecio brasiliensis* extracts had 76,6%, 90,3% and 47,2% efficiency on *M. incognita* juveniles inactivation respectively, when compared with control. In *M. javanica*, only *Cymbopogon* grass extract was efficient, resulting in 69,1% of juveniles death when compared with control.

Keywords: Root-knot nematodes, anti-helminthic plants, alternative control..

INTRODUÇÃO

Nematoides parasitas de plantas causam perdas estimadas em 12% na produção agrícola, sendo que aproximadamente 9% ocorrem em países desenvolvidos e 15% em países em desenvolvimento, representando cerca de 100 bilhões de dólares de prejuízo anual, em todo o mundo (Sasser & Freckman, 1987).

Segundo Sasser & Freckman (1987), os nematoides do gênero *Meloidogyne*, também conhecidos

Recebido e aceito

¹ Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais, Unidade Regional EPAMIG Centro-Oeste. Prudente de Moraes – MG. Brasil. E-mail: wanianeves@epamig.br.

² Universidade Federal de Viçosa, Viçosa – MG. E-mail: rodallemole@yahoo.com.br.

como nematoides das galhas, são considerados os mais importantes do mundo. Esses fitonematoides causam grandes perdas em culturas de interesse agrônômico, atacando uma grande diversidade de plantas, o que reflete em baixa produtividade e grandes prejuízos para o agricultor (Sasser, 1989; Ferraz & Mendes, 1992). Dentro desse gênero, as espécies *M. javanica* (Trueb, 1885) Chitwood, 1949 e *M. incognita* (Kofoid & White, 1919) Chitwood, 1949 são as mais importantes e comuns no Brasil (Huang, 1992).

O controle de nematoides é muito complexo (Campos et al., 1998; Barker, 2003). Por isso, primeiramente, as medidas de controle devem ser preventivas para evitar a introdução desses organismos em áreas onde ainda não estão presentes. Após serem introduzidos, outras medidas de controle devem ser adotadas para minimizar os prejuízos por eles causados. O controle por meio de resistência genética, embora desejável, é limitado pela escassez de cultivares resistentes e pela suplantação da resistência em temperaturas de solo superiores à 28°C (Dropkin, 1969), o que pode acontecer frequentemente em clima tropical. A rotação de cultura para o nematoide das galhas é dificultada devido à ampla gama de hospedeiros que as principais espécies de *Meloidogyne* possuem. O controle químico propicia uma proteção temporária, podendo a população atingir altos níveis dentro de pouco tempo. Além disso, o uso de produtos químicos para nematoides deve ser evitado devido a sua alta toxicidade aos seres humanos e à fauna do planeta e ao alto custo dos nematicidas presentes no mercado (Jatala, 1985). Por essas razões, métodos alternativos de controle de fitonematoides têm sido estudados, a exemplo do uso de extratos de diferentes espécies e partes de plantas (Ferris & Zheng, 1999; Lopes et al., 2005; Neves et al., 2005; Cristobál-Alejo et al., 2006).

Na literatura são relatados vários exemplos de plantas com potencial para a produção de nematicidas naturais (Mani & Chitra, 1989; Hussaini et al., 1996; Ferris & Zheng, 1999). Substâncias como alcalóides, ácidos graxos, isotiocianatos, glicosídeos cianogênicos, terpenóides, compostos fenólicos e outros são encontradas em algumas espécies de plantas com comprovada ação nematicida (Lazzeri et al., 1993; Mayton et al., 1996; Ferris & Zheng, 1999). No entanto, ainda existem muitas espécies que não foram testadas e podem promover efeito deletério sobre muitas espécies de fitonematoides (Hasseb & Butool, 1996). Espécies de plantas com atividade anti-helmíntica para o uso medicinal ou veterinário também tem resultado no controle de fitonematoides (Ferris & Zheng, 1999; Dias et al., 2000; Coimbra et al., 2006).

Dentre as diversas espécies vegetais com potencial fontes de princípios ativos no controle de fitonematoides, encontram-se plantas medicinais, condimentares e aromáticas, bem como muitas espécies selvagens (Pandey, 1990). Essas plantas vêm sendo utilizadas por meio da incorporação das partes vegetais, secas ou frescas, ou sob forma de extratos aplicados ao solo (Akhtar & Alam, 1989; Lopes, 2004).

Extratos naturais podem ser um dos métodos mais promissores de controle de patógenos do solo, como é o caso dos nematoides, podendo representar a substituição dos produtos químicos e tornar-se uma medida alternativa para pequenas áreas (Scramin et al., 1987). Os extratos vegetais no controle de fitopatógenos apresentam algumas vantagens em relação aos pesticidas sintéticos, tais como: possibilidade de gerarem novos compostos que os patógenos ainda não se tornaram capazes de inativar, serem menos concentrados e conseqüentemente menos tóxicos, serem biodegradados rapidamente, possuírem um amplo modo de ação e serem derivados de recursos renováveis (Quarles, 1992).

Segundo Pascual-Villalobos (1996), a forma de utilização de compostos naturais para controle de fitopatógenos pode ser feita isolando, identificando e sintetizado quimicamente seus componentes ativos pela indústria, ou pela aplicação de extratos naturais diretamente pelos agricultores.

Espécies como *Cymbopogon winterianus*, conhecida popularmente como capim citronela, vem sendo utilizadas em pesquisas, por serem ricas em citronelal, componente responsável pela ação inseticida (Labinas e Crocomo, 2002), bactericida (Schuck et al., 2008) e fungicida (Dikshit & Husain, 1984). Na medicina popular é utilizado como anti-inflamatório, anti-reumático e repelente de insetos. *Pteridium aquilinum*, a "samambaia-do-campo", é uma espécie cosmopolita com extensa

distribuição sendo considerada uma importante planta com efeitos tóxicos a diversas espécies animais (Tokarnia et al. 2000). Da mesma forma, a planta conhecida popularmente como maria-mole (*Senecio brasiliensis*), encontrada com facilidade no Sul do Brasil, é relatada como tóxica a certos animais devido aos alcalóides presentes nos seus frutos e folhas (Méndez, 1993).

A hipótese do nosso trabalho, é que por serem plantas tóxicas, os extratos obtidos a partir dessas plantas possam ter efeito sobre os nematoides, atuando em seu controle. Dessa forma, esse trabalho teve como objetivo avaliar o efeito de extratos botânicos de citronela (*Cymbopogon winterianus*), samambaia (*Pteridium aquilinum*) e maria-mole (*Senecio brasiliensis*), *in vitro*, sobre a eclosão dos juvenis de *M. javanica* e de *M. incognita* e sua ação nematicida e/ou nematostática sobre os juvenis de segundo estágio destas duas espécies.

MATERIAL E MÉTODOS

Os extratos de citronela, maria-mole e samambaia foram obtidos por meio da infusão de um grama de plantas secas e trituradas em 10 mL de água, que permaneceu em repouso por 24 horas. Após esse período a mistura foi filtrada, obtendo-se o extrato aquoso das plantas.

Inibição da eclosão de juvenis de segundo estágio de *M. javanica* e de *M. incognita* em extratos botânicos.

Para a montagem do ensaio, foram utilizadas populações de *M. javanica* e de *M. incognita*, mantidas em tomateiros em casa de vegetação. Os ovos dos nematoides foram extraídos das raízes de tomateiros pelo método de Hussey e Barker, modificado por Boneti e Ferraz (1981). A suspensão de ovos foi calibrada com o auxílio de câmara de contagens de Peters.

Para avaliar a eclosão dos juvenis foram depositados 2,0 mL dos respectivos extratos e 1,0 mL de suspensão aquosa calibrada com 200 ovos dos nematoides em placas de Petri de 5 cm de diâmetro. Os ovos foram incubados a 26°C por 16 dias, em recipiente fechado. Água destilada foi usada como testemunha. Cada tratamento constou de cinco repetições.

Os números de juvenis eclodidos e de ovos remanescentes foram avaliados com auxílio de microscópio estereoscópio, 16 dias após a incubação. Posteriormente, calculou-se a porcentagem de eclosão de juvenis pela fórmula: Porcentagem de eclosão = [número de juvenis eclodidos/(número de juvenis eclodidos + número de ovos remanescentes)] x 100.

Avaliação da inativação e morte de juvenis de segundo estágio de *M. javanica* e *M. incognita*.

Os juvenis de segundo estágio (J₂), utilizados no ensaio, foram obtidos pela extração de ovos das raízes de tomateiros infectadas por *M. javanica* ou *M. incognita* (Boneti e Ferraz, 1981), incubados em câmara de eclosão a 26°C e coletados a cada 24 horas.

A unidade experimental constituiu-se de uma placa de Petri de 5 cm de diâmetro. Um mililitro de suspensão aquosa com 100 juvenis de *M. javanica* ou *M. incognita* foi colocado em cada placa juntamente com 2,0 mL de cada extrato separadamente. Os juvenis foram incubados a 26°C e decorridas 24 horas foi avaliada a porcentagem de juvenis inativos (móveis ou imóveis). Após a contagem, os juvenis mantidos em cada placa foram enxaguados cuidadosamente em peneira de 0,025 mm e com o auxílio de uma piseta contendo água foram recolhidos novamente para as placas de Petri que foram levadas à incubadora por mais 24 horas para avaliar a porcentagem de juvenis mortos. Água destilada foi usada como testemunha. Cada tratamento constou de cinco repetições.

Ambos os experimentos foram montados em delineamento inteiramente casualizado e os dados obtidos foram submetidos à análise estatística através do sistema SAEG (Euclides, 1983). As médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A imersão dos ovos de *M. javanica* ou *M. incognita* em extrato de samambaia teve efeito positivo na redução da eclosão dos nematoides testados (Figuras 1 e 2). Esse extrato resultou em 5%

de juvenis de *M. incognita* eclodidos, enquanto que no tratamento testemunha houve 52% de juvenis eclodidos (Figura 1). Já para *M. javanica* os resultados foram de 6,8% de juvenis eclodidos no extrato de samambaia e 35,2% no tratamento testemunha (Figura 2). Esse resultado significa que o extrato de samambaia foi eficiente em causar a redução da eclosão de *M. incognita* e *M. javanica* em 90,4% e 80,7%, respectivamente, quando comparados às testemunhas. Os extratos de citronela e maria-mole não diferiram do tratamento testemunha em relação à redução da eclosão dos juvenis de nenhuma das espécies dos nematoides (Figuras 1 e 2).

A baixa taxa de eclosão dos J₂ do nematoide das galhas comprovou que o extrato de samambaia teve efeito tóxico sobre os ovos de *M. javanica* e *M. incognita*. O efeito tóxico de extratos botânicos sobre a eclosão de nematoides também foi observado por Ramanpreet et al. (2001). Esses autores relatam que extratos de cinamomo (*Melia azedarach*) causaram alta inibição da eclosão e penetração de juvenis de *M. incognita*, nas raízes de girassol (*Helianthus annuus* L.). Muhammad et al. (2001) também observaram uma alta inibição da eclosão de *M. incognita* com a utilização do extrato de diferentes partes dessa planta.

Os extratos de citronela, maria-mole e samambaia apresentaram, respectivamente, 21,4%, 48,3% e 8,9% de juvenis de *M. incognita* vivos, enquanto que no tratamento testemunha 91,4% de juvenis permaneceram vivos (Figura 3). Esse resultado equivale a 76,6%, 47,2% e 90,3% de eficiência dos extratos de citronela, maria-mole e samambaia, respectivamente, na inativação de juvenis de *M. incognita*, quando comparados ao tratamento testemunha. No experimento com o nematoide *M. javanica*, somente o extrato de citronela foi eficiente na inativação dos juvenis. Nesse extrato o tratamento testemunha resultou em 93,2% de juvenis vivos, enquanto que o extrato de citronela resultou em 28,8% de juvenis vivos (Figura 4). Com base nesses resultados podemos observar que, em comparação à testemunha, o extrato de citronela reduziu o número de juvenis vivos de *M. javanica* em 69,1%.

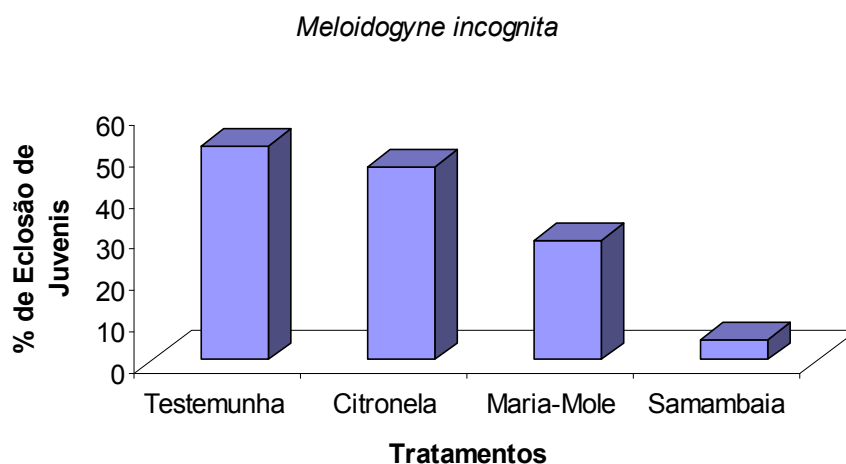


Figura 1. Efeito dos extratos de citronela, maria-mole e samambaia sobre a eclosão de juvenis de segundo estágio de *M. incognita* no 16º dia de imersão de ovos do fitonematoide nos respectivos extratos. Colunas com a mesma letra não diferem entre si pelo teste Duncan a 5% de probabilidade ($P < 0,05$)

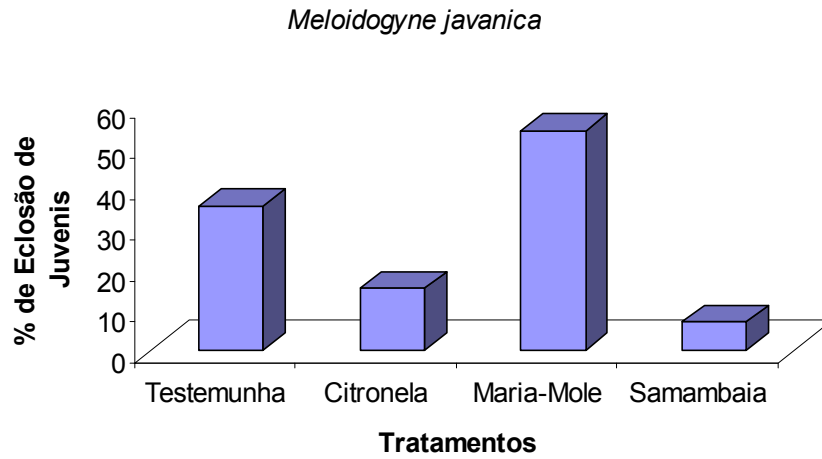


Figura 2. Efeito dos extratos de citronela, maria-mole e samambaia sobre a eclosão de juvenis de segundo estágio de *M. javanica* no 16º dia de imersão de ovos do fitonematoide nos respectivos extratos. Colunas com a mesma letra não diferem entre si pelo teste Duncan a 5% de probabilidade ($P < 0,05$)

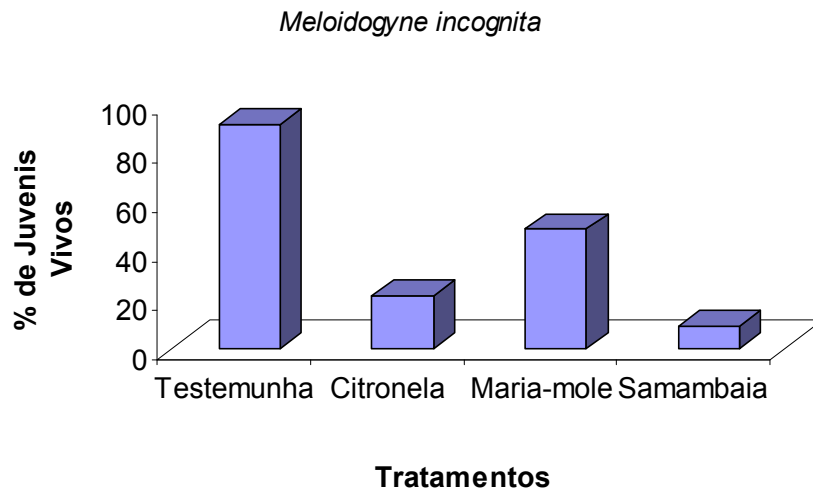


Figura 3. Porcentagem de juvenis vivos de segundo estágio de *M. incognita* após 24 horas de imersão em extratos de citronela, maria-mole e samambaia e, posteriormente, mais 24 horas de imersão em água. Colunas com a mesma letra não diferem entre si pelo teste Duncan a 5% de probabilidade ($P < 0,05$)

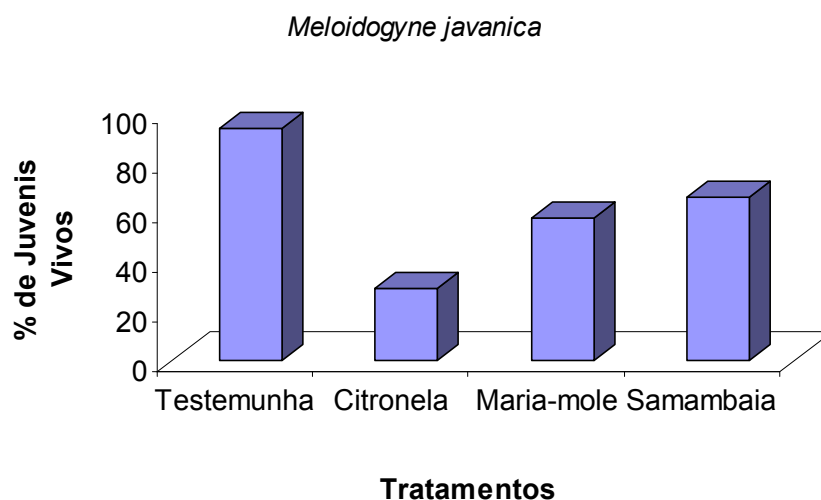


Figura 4. Porcentagem de juvenis vivos de segundo estágio de *M. javanica* após 24 horas de imersão em extratos de citronela, maria-mole e samambaia e, posteriormente, mais 24 horas de imersão em água. Colunas com a mesma letra não diferem entre si pelo teste Duncan a 5% de probabilidade ($P < 0,05$).

O efeito de extratos aquosos de plantas sobre fitonematoides foi observado também por Mello et al. (2006) em um teste realizado, *in vitro*, em que o extrato de erva de Santa Maria (*Chenopodium ambrosioides* L.) provocou efeito nematicida sobre o nematoide *Pratylenchus brachyurus*. Nesse trabalho foi observado também que o extrato só teve efeito nematicida quando estocado por 24 horas, enquanto que em extrato fresco não foi observado efeito nematicida. Segundo os autores, a incubação das plantas por 24 horas para a obtenção dos extratos, é essencial para liberação de substâncias letais a *P. brachyurus*. Em outro trabalho com uso de extratos de plantas, Dias et al. (2000) observaram uma alta taxa de mortalidade de juvenis de *M. incognita* em extratos de losna (*Artemisia absinthium* L.), de confrei (*Symphytum officinalis* L) e de mentrasto (*Ageratum conyzoides*) em que a taxa de mortalidade do nematoide foi superior a 90%. Inzunza et al. (2001) também observaram a eficiência de extratos de raízes e da parte aérea (folhas e flores) de *Brassica campestris* L na inativação de juvenis de *Xiphinema americanum* após 24 horas de exposição dos nematoides ao extrato.

Apesar do extrato de citronela não ter apresentado diferença na redução da eclosão dos juvenis de *M. javanica* e *M. incognita* quando comparado ao tratamento testemunha, esse extrato foi eficiente em promover a inativação dos juvenis do nematoide das galhas. Esta planta vem sendo utilizada em pesquisas, por ser rica em citronelal, componente responsável pela ação tóxica a certos insetos, (Labinas & Crocomo, 2002), bactérias (Schuck et al., 2008) e fungos (Dikshit & Husain, 1984). Esse componente, apesar de estar presente na planta, pode não ser eficiente em penetrar nos ovos e afetar o desenvolvimento embrionário do nematoide. Por outro lado, esse componente quando em contato direto com os juvenis, foi eficiente em promover a inativação dos mesmos, o que pode ser uma boa alternativa de controle de nematoides do gênero *Meloidogyne*, podendo ser testado para outros gêneros importante na agricultura.

Como podemos observar por meio dos resultados apresentados, o extrato de samambaia foi eficiente em reduzir a eclosão dos juvenis de ambas as espécies de *Meloidogyne*, bem como em inativar os juvenis dos fitonematoides, o que foi demonstrado pela baixa porcentagem de juvenis vivos no tratamento com esse extrato. Segundo Tokarnia et al. (2000), o efeito tóxico da samambaia também é relatado para diversas espécies animais. O que pode explicar a eficiência no controle de ambas as espécies do nematoide em estudo.

CONCLUSÕES

1. Extratos botânicos de citronela e maria-mole são eficientes em promover a inativação de juvenis de *M. javanica* e *M. incognita*, “in vitro”, entretanto esses extratos não demonstram efeito sobre a redução da eclosão de juvenis dos ovos do nematoide.

2. O Extrato botânico de samambaia é efetivo em reduzir a eclosão dos juvenis de *M. javanica* e *M. incognita*, bem como em inativar os juvenis desses nematoides, “in vitro”.

REFERÊNCIAS

- AKHTAR, M.; ALAM, M.M. Evaluation of nematicidal potential in some Medicinal plants. **International Nematology Network Newsl**, v.6, n.1, p.8-10, 1989.
- BARKER, K.R. Perspectives on plant and soil nematology. **Annual Review of Phytopathology**, v.41, p.1-25, 2003.
- BONETI, J.I.S.; FERRAZ, S. Modificação do método de Hussey & Barker para extração de ovos de *Meloidogyne exigua* de raízes de cafeeiro. **Fitopatologia Brasileira**, v.6, p.553, 1981.
- CAMPOS, V.P.; SOUZA, J.T.; SOUZA, R.M.. Controle de fitonematoides por meio de bactérias. **Revisão Anual de Patologia de Plantas**, v.6, p.285-327, 1998.
- COIMBRA J.L.; SOARES, A.C.F.; GARRIDO, M.S.; SOUSA, C.S.; RIBEIRO, F.L.B. Toxicidade de extratos vegetais a *Scutellonema bradys*. **Pesquisa agropecuária Brasileira**, v.41, p.1209-1211, 2006.
- CRISTÓBAL-ALEJO, J.; TUN-SUÁREZ, J.M.; MOGUEL-CATZÍN, S.; MARBÁN-MENDOZA, N.; MEDINA-BAIZABAL, L.; SIMÁ-POLANCO, P.; PERAZA-SÁNCHEZ, S.R.; GAMBOA-ÂNGULO, M.M. *In vitro* sensitivity of *Meloidogyne incognita* to extracts from native yucatecan plants. **Nematropica**, v.36, p.89-97, 2006.
- DIAS, C.R.; SCHWAN, A.V.; EZEQUIEL, D.P.; SARMENTO, M.C.; FERRAZ, S. Efeito extratos aquosos de plantas medicinais na sobrevivência de juvenis de *Meloidogyne incognita*. **Nematologia Brasileira**, v.24, p.219-226, 2000.
- DIKSHIT, A.; HUSAIN, A. Antifungal action of some essential oils against animal pathogens. **Fitoterapia**, v.55, n.3, p.171- 176, 1984.
- DROPKIN, V.H. The necrotic reaction of tomatoes and other host resistant to *Meloidogyne*: reversal by temperature. **Phytopathology**, v.59, p.1632-1639, 1969.
- EUCLYDES, R.F. **Sistema para análise estatística genética: SAEG**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 1983. 57p.
- FERRAZ, S.; MENDES M.L. O nematoide das galhas. **Informativo Agropecuário**, v.16, n.172, p.43-45, 1992.
- FERRIS, H.; ZHENG, L. Plant sources of chinese herbal remedies: effects on *Pratylenchus vulnus* and *Meloidogyne javanica*. **Journal of Nematology**, v.31, n.3, p.241-263, 1999.
- HASSEB, A.; BUTOOL, F. Evaluation of nematicidal properties of some members of the family Solanaceae. **Bioresource Technology**, v.57, p.95-97, 1996.
- HUANG, S.P. Nematóides que atacam olerícolas e seu controle. **Informe Agropecuário**, 16: 31-36. 1992..
- HUSSAINI, S.S.; RAO, R.V.V.P.; PANDU, H.K. Toxicity of water soluble leaf extracts against larvae and egg masses of three *Meloidogyne* species. **Indian Journal of Nematology**, v.26, n.1, p.23-31, 1996.
- INZUNZA, V.; ABALLAY, E.; MACAYA, J. *In vitro* nematicidal activity of aqueous plant extracts on chilean populations of *Xiphinema Americanum* “sensu lato”. **Nematropica**, v.31, p.47-54. 2001.

- JATALA, P. Biological control of nematodes. In: Sasser, J.N.; Carter, C.C. (Ed.). **An advanced treatise on *Meloidogyne***, v.1. Biology and control. Raleigh: North Carolina State University Graphics, 1985. p.303-308.
- LABINAS, A.M.; CROCOMO, W.B. Effect of Java grass (*Cymbopogon winterianus* Jowitt) essential oil on fall armyworm *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith, 1797) (Lepidoptera, Noctuidae). **Acta Scientiarum Maringá**, v.24, n.5, p.1401-1405, 2002.
- LAZZERI, L.; TACCONI, R.; PALMIERI, S. *In vitro* activity of some glucosinolates and their reaction products toward a population of the nematode *Heterodera schachtii*. **Journal Agricultural Food Chemical**, v.41, p.825-829, 1993.
- LOPES, E.A. **Potencial de extratos aquosos e da incorporação ao solo de *Mucuna Preta* (*Mucuna pruriens* var. *utilis*) para o controle do nematoide das galhas**. 2004. Tese (Mestrado). Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.
- LOPES, E.A.; FERRAZ, S.; FREITAS, L.G.; FERREIRA, P.A.; AMORA D.X. Efeito dos extratos aquosos de mucuna preta e de manjerição sobre *Meloidogyne incognita* e *M. javanica*. **Nematologia Brasileira**, v.29, p.67-74, 2005.
- MANI, A.; CHITRA, K.C. Toxicity of certain plant extracts to *Meloidogyne incognita*. **Nematologia Mediterranea**, v.17, p.43-44, 1989.
- MAYTON, H.S.; CLAUDIA, O.; VAUGHN, S.F.; LORIA, R. Correlation of fungicidal activity of *Brassica* species with allyl isothiocyanate production in macerated leaf tissue. **Phytopathology**, v.86, p.267-271, 1996.
- MELLO, A.F.S.; MACHADO, A.C.Z.; INOMOTO, M.M. **Potencial de Controle da Erva-de-Santa-Maria sobre *Pratylenchus brachyurus***. **Fitopatologia Brasileira**, v.31, n.5, p.513-519, 2006.
- MÉNDEZ M.C. Intoxicação por *Senecio* spp., p. 43-57. In: RIET-CORREA, F., MÉNDEZ, M.C.; SCHILD, A.L. (Ed.). **Intoxicações por Plantas e Micotoxícoses em Animais Domésticos**. Editora Hemisfério Sul do Brasil, Pelotas, 1993. 340p.
- MUHAMMAD, Z.K.; SARWAR, G.; MUHAMMAD, S. Control of root-knot nematode (*Meloidogyne incognita*) on tomato plants by using root extracts of plants. **Journal of Agriculture in the Tropics and Subtropics**, v.102, n.2, p.143-146, 2001. (Resumo)
- NEVES, W.S.; FREITAS, L.G.; DALLEMOLE-GIARETTA, R.; FABRY, C.F.S.; COUTINHO, M.M.; DHINGRA, O.D.; FERRAZ, S.; DEMUNER, J.A. Atividade de extratos de alho (*Allium sativum*), mostarda (*Brassica campestris*) e pimenta malagueta (*Capsicum frutescens*) sobre eclosão de juvenis de *Meloidogyne javanica*. **Nematologia Brasileira**, v.29, p.273-278, 2005.
- PANDEY, R. Studies on phytonematotoxic properties in the extract of some medicinal and aromatic plants. **International Nematology Network Newsletter**, v.7, p.19-20, 1990.
- PASCUAL-VILALALOBOS, M. J. **Plaguicidas naturales de origen vegetal: estado actual de la investigación**. 1996. 35 p. (Monografía, 92). Instituto Nacional de Investigación Agrária y Alimentaria, Madri, Espana.
- QUARLES, W. Botanical pesticides from chenopodium? **The IPM Practitioner**, v.14, n.2, p.1-11, 1992.
- RAMANPREET, S.; CHHABRA, H.K.; KAUL, V.K. Effect of aqueous extracts of plants products on hatching and penetration of *Meloidogyne incognita* infecting sunflower. **Indian Journal of Nematology**, v.31, n.1, p.34-37, 2001. (Resumo)
- SASSER, J.N. **Plant parasitic nematodes: The farmer's hidden enemy**. Publication Department of Plant Pathology and the Consortium for International Crop Protection, 1989. 114p.

SASSER, J.N.; FRECKMAN, D.W. A world perspective on nematology: the role of the society. In: VEECH, J.A.; DICKSON, D.W. (Ed.). **Vistas on Nematology**. Maryland: Society of Nematologists, p.7-14, 1987.

SCHUCK, K.; SCAPIN, G.; STÜKER, C.Z.; OLIVEIRA, C.Q.; MOREL, A.F. **Determinação da atividade antimicrobiana do óleo essencial de *Cymbopogon winterianus* e do seu correspondente óleo oxidado**. XVI Encontro de Química da Região Sul. 2008. Disponível em: http://www.furb.br/temp_sbqsul/_app/_FILE_RESUMO_CD/238.pdf. Acesso em: 24 mar. 2009.

SCRAMIN, S.; SILVA, H.P.; FERNANDES, L.M.S., YHAN, C.A. Biological evaluation of 14 extracts of plant species on *Meloidogyne incognita* race I. **Nematologia Brasileira**, v.11, p.89-102, 1987.

TOKARNIA C.H.; DÖBEREINER, J; PEIXOTO P.V. **Plantas Tóxicas do Brasil**. Editora. Helianthus, Rio de Janeiro. 2000. 320p.