

EXTRATOS AQUOSOS DE PLANTAS MEDICINAIS NO CONTROLE DE *Meloidogyne incognita* (KOFOID E WHITE, 1919) CHITWOOD, 1949

AQUEOUS EXTRACTS OF MEDICINAL PLANTS ON THE CONTROL OF MELOIDOGYNE INCOGNITA (KOFOID AND WHITE, 1919) CHITWOOD, 1949 CONTROL

Milena A. Ferrari MATEUS²; Cacilda M. Duarte Rios FARIA³; Renato V. BOTELHO³;
Rosângela DALLEMOLE-GIARETTA⁴; Silvana G. Martins FERREIRA⁵;
Welton L. ZALUSKI⁶

1. Mestranda no Programa de Pós-Graduação em Agronomia, *Campus* CEDETEG, Departamento de Agronomia, Universidade Estadual do Centro-Oeste - UNICENTRO, Guarapuava, PR, Brasil. miferrarmateus@gmail.com; 2. Departamento de Agronomia - UNICENTRO, Guarapuava, PR, Brasil; 3. Departamento de Agronomia, Universidade Tecnológica Federal do Paraná/ UTFPR, Pato Branco, PR, Brasil; 4. Mestranda no Programa de Pós-Graduação em Agronomia – UNICENTRO, Guarapuava, PR, Brasil; 5. Graduando em Agronomia - UNICENTRO Guarapuava, PR, Brasil.

RESUMO: O objetivo desta pesquisa foi avaliar a eficiência de extratos aquosos das plantas medicinais, gervão (*Verbena officinalis* L.), mulungu (*Erythrina mulungu* Mart. ex Benth.), pau-amargo (*Quassia amara* L.), picão (*Bidens pilosa* L.) e tansagem (*Plantago lanceolata* L.), aplicados ao solo para o controle de *Meloidogyne incognita*, em casa de vegetação. Para tal, mudas de tomateiro de aproximadamente 10 cm de altura, foram transplantadas em vasos plásticos com 1 L de capacidade contendo uma mistura de solo: areia 2:1 (v/v). Em cada muda foi inoculado com uma suspensão aquosa contendo 3.000 ovos do nematoide. Após a inoculação das plantas, aplicaram-se ao solo 20 mL dos extratos aquosos das respectivas espécies de plantas estudadas, na concentração de 100 g L⁻¹. No tratamento testemunha, adicionou-se ao solo apenas água ou o nematicida químico. O experimento foi montado em delineamento inteiramente casualizado com sete repetições, cada qual representada por um vaso contendo muda de tomateiro, sendo o experimento repetido uma vez. Avaliou-se altura da parte aérea, massa fresca de parte aérea e do sistema radicular, número de galhas e número de ovos. De todos os extratos botânicos avaliados, apenas os extratos aquosos de gervão e mulungu, controlaram o nematoide das galhas, quando comparado ao tratamento testemunha (apenas água) e apresentaram controle igual ao obtido com o uso do nematicida químico. Nenhum extrato aquoso afetou o desenvolvimento dos tomateiros. Novos estudos devem ser realizados em condições de campo para testar a eficiência desses extratos em condições de campo.

PALAVRAS-CHAVE: Controle alternativo. Bionematicida. Nematoides das galhas.

INTRODUÇÃO

Os nematoides pertencentes ao gênero *Meloidogyne* Goeldi, são considerados os mais importantes, pois apresentam uma ampla distribuição geográfica, uma enorme gama de hospedeiros e ainda causam grandes danos às culturas (FREITAS et al., 2009). Nas diversas táticas de manejo de fitonematoides, encontra-se o uso de nematicidas. Todavia, estes produtos além de aumentarem os custos de produção, ainda apresentam riscos ao homem e ao meio ambiente, por serem altamente tóxicos (CAMPOS et al., 1998). Por essas razões, métodos alternativos de controle têm sido estudados, a exemplo do uso de extratos de diferentes espécies e partes de plantas com propriedades nematicidas (FERRIS; ZHENG, 1999; NEVES et al., 2005).

As plantas, de uma maneira geral, produzem metabólitos secundários, que são produtos finais das reações ocorridas em seu metabolismo. Estes compostos possuem diversas funções no

desenvolvimento fisiológico das plantas e também como mediadores de interações entre elas e outros organismos (GARDIANO et al. 2008). Uma das funções dos metabólitos secundários é fornecer proteção contra o ataque de organismos patogênicos e pragas, além de atrair ou repelir outros organismos, a exemplo de fitonematoides (TAIZ; ZEIGER, 2004; FERRAZ et al., 2010). Por isso, plantas medicinais e aromáticas são bastante estudadas no controle de fitonematoides, por também possuírem uma série de componentes, tais como alcaloides, ácidos graxos, isotiocianatos e compostos fenólicos, que possuem propriedades nematicidas (CHITWOOD, 2002).

Além disso, o uso de metabólitos oriundos de extratos botânicos e óleos essenciais no controle de nematoides, também são uma alternativa interessante, principalmente para pequenas áreas, como é o caso dos cultivos de plantas ornamentais, medicinais e olerícolas, como destacam Moreira et al. (2009).

Neste contexto, o trabalho teve como objetivo avaliar a eficiência de extratos aquosos das espécies de plantas medicinais gervão (*Verbena officinalis* L.), mulungu (*Erythrina mulungu* Mart. ex Benth.), pau-amargo (*Quassia amara* L.), picão (*Bidens pilosa* L.) e tansagem (*Plantago lanceolata* L.), aplicados ao solo no controle de *Meloidogyne incognita* (Kofoid e White) Chitwood.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa de vegetação, no Departamento de Agronomia da Universidade Estadual do Centro-Oeste (UNICENTRO), Campus CEDETEG, em Guarapuava, Paraná, durante o período de 11/01/2011 a 11/03/2011. A temperatura média na casa de vegetação, durante a condução deste experimento foi de 20,2°C, com média máximas e mínimas de 25,0° C e 15,5°C, respectivamente. O mesmo experimento foi repetido durante o período de 03/03/2011 a 03/06/11, com temperatura média na casa de vegetação de 24,5°C, com média máximas e mínimas de 30,5°C e 18,6°C respectivamente.

Para a montagem dos experimentos, foram utilizados vasos de polipropileno de 1 L de capacidade, contendo uma mistura de solo e areia na proporção de 2:1 (v/v), previamente esterilizados em autoclave por uma hora a 120°C a 1 atm. Em cada vaso transplantou-se uma muda de tomateiro 'Santa Clara' com aproximadamente 10 cm de altura. As mudas de tomateiro foram produzidas em bandejas de isopor com 120 células, contendo substrato comercial Plantmax®. Logo após, cada planta foi inoculada com uma suspensão aquosa contendo 3.000 ovos de *M. incognita*. Após a inoculação, aplicaram-se ao solo 20 mL de cada um dos extratos aquosos de gervão, mulungu, pau-amargo, picão ou tansagem na concentração de 100 g L⁻¹, segundo a metodologia descrita por Gardiano et al. (2009). No tratamento testemunha adicionou-se apenas água ao solo de cada vaso. Para o preparo dos extratos aquosos foi utilizada a metodologia descrita por Ferris e Zeng (1999), com modificações. Para isto, em um frasco de vidro tipo Becker com 1000 mL de capacidade, foram adicionados separadamente 50 g de cada uma das plantas medicinais secas, picadas a aproximadamente 1 cm de comprimento e 500 mL de água de torneira, permanecendo em repouso por 24 horas no escuro, em temperatura de 25°C. Após este período, os extratos aquosos das espécies vegetais foram filtrados separadamente, em camada dupla de gaze, utilizando-os em seguida. Os diferentes extratos aquosos foram preparados 24

horas antes da realização de cada uma das aplicações ao solo, para ambos os experimentos. As plantas medicinais utilizadas nos experimentos foram adquiridas no comércio da região, sendo pertencentes ao mesmo lote para a utilização em todos os experimentos realizados.

As aplicações dos extratos ao solo foram realizadas no final da tarde. Durante a condução do experimento efetuaram-se quatro aplicações dos extratos ao solo, com intervalo de quinze dias entre elas. Além disso, para a realização da segunda bateria do experimento, utilizou-se também outra testemunha contendo o nematicida carbofurano/Furadan®. O nematicida foi aplicado ao solo, somente no momento do transplante das mudas, conforme recomendações agrônomicas do fabricante. O delineamento estatístico do experimento foi inteiramente casualizado com sete repetições por tratamento.

Após 60 dias da inoculação dos tomateiros com o nematoide, avaliaram-se a altura de parte aérea, a massa fresca da parte aérea e de sistema radicular, o número de galhas e o número de ovos por sistema radicular.

Os dados obtidos nos experimentos foram submetidos à análise de variância e quando significativos, as médias foram comparadas pelo teste de Duncan, a 5% de probabilidade com o pacote estatístico "Statistica" (Statsoft, 2001). Para a análise dos dados das variáveis número de ovos, referente à primeira bateria e a massa de parte aérea fresca, referente a segunda bateria de experimentos, procedeu-se a transformação para Log₁₀ (x) por não seguirem a distribuição normal.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No primeiro experimento, somente os tratamentos gervão e picão reduziram significativamente o número de galhas de *M. incognita*, com um controle de 64,5% e 71,0%, respectivamente, em relação ao tratamento testemunha (Tabela 1). No segundo experimento, observou-se que todos os tratamentos testados reduziram a infectividade de *M. incognita*, quando comparados ao tratamento testemunha (Tabela 1). O controle foi de 44,4%, 25,7%, 40,1%, 30,0% e 40,1%, para os tratamentos gervão, tansagem, mulungu, pau-amargo e picão, respectivamente. No entanto neste experimento, a maior redução do número de galhas, foi obtida no tratamento com nematicida, apresentando uma redução de 63,52% (Tabela 1).

Quanto ao número de ovos de *M. incognita*, no primeiro experimento, todos os tratamentos

testados, reduziram a multiplicação do nematoide quando comparado ao tratamento testemunha (Tabela 1). Houve reduções de 74,1%, 88,0%, 97,1%, 68,9% e 87,8% no número de ovos de *M. incognita* por sistema radicular, para os tratamentos gervão, tansagem, mulungu, pau-amargo e picão, respectivamente. No entanto, no segundo

experimento, somente os tratamentos com os extratos aquosos de gervão e mulungu, foram efetivos, reduzindo em 50,2% e 35,4%, respectivamente, o número de ovos de *M. incognita* por sistema radicular, quando comparados com o tratamento testemunha (água).

Tabela 1. Número de galhas, número de ovos e número de massas de ovos de *Meloidogyne incognita* por sistema radicular após a aplicação via solo de extratos aquosos de gervão, pau-amargo, mulungu, picão e tansagem, Guarapuava, Paraná, 2012.

Tratamentos	Nº de galhas		Nº de ovos	
	Exp. 1	Exp. 2	Exp. 1	Exp. 2*
Gervão	122 b	218 c	95.507 bc	103.484 c
Tansagem	275 ab	291 b	44.274 c	155.176 abc
Mulungu	245 ab	138 bc	10.902 d	134.023 c
Pau amargo	332 a	275 bc	114.908 b	224.375 a
Picão	100 b	235 bc	44.905 bc	155.034 abc
Testemunha (água)	344 a	392 a	368.490 a	208.123 ab
Testemunha Nematicida (carbofurano)	-	143 d	-	139.870 bc
CV (%)	62,95	23,42	35,42	38,23

As médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.^{ns} Não significativo pelo teste F, a 5% de probabilidade. * Valores transformados para $\text{Log}_{10}(x)$.

A utilização de diferentes extratos aquosos visando o controle do nematoide das galhas, também já foi relatada por muitos autores (JOURAND et al., 2004; LOPES et al., 2005; NATARAJAN et al., 2006; FRANZENER et al., 2007; OLABIYI, 2008; JAVED et al., 2008). Jourand et al. (2004) e Natarajan et al. (2006) ao testarem a aplicação ao solo de extrato aquoso da parte aérea de plantas secas de cravo-de-defunto (*Tagetes erecta* L.) e de folhas de crotalária (*Crotalaria grantiana* Harv.), nas dosagens de 0,1 ou 1 g mL⁻¹, contra *M. incognita* em tomateiros, também constaram que os extratos vegetais foram efetivos no controle deste fitoparasita, como observado neste estudo ao utilizar os extratos aquosos de gervão, tansagem, mulungu, pau amargo e picão.

Os metabólitos secundários encontrados no gervão pertencem ao grupo dos fenóis, taninos, esteroides e flavonoides (GUTIÉRREZ; VÁSQUEZ-VILLEGAS, 2008). No mulungu, os metabólitos secundários encontrados são alcaloides, benzilisoquinolina, isoflavonoides e pretocarpenos (OZAWA et al., 2011). A tansagem possui em sua composição química flavonóides (alantoína), iridóides, compostos fenólicos (plantaginina e plantamajosina), esteróides, ácidos orgânicos e alcaloides (LORENZI; MATOS, 2008). A planta medicinal pau-amargo possui compostos denominados quassinoides que constituem uma classe de substâncias encontradas quase que exclusivamente em plantas desta família e que possuem propriedades nematicidas (CHITWOOD, 2002). O picão possui em sua composição química

terpenos (α -pineno, β -pineno, timol e limoneno), carotenoides, glicosídeos, fitosteróides, poliacetilenos e ácido nicotínico (CORRÊA et al., 2008).

Estes metabólitos secundários citados anteriormente, que estão presentes nas espécies vegetais testadas neste estudo, possivelmente são os responsáveis pelo efeito nematicida encontrado. No entanto, ao analisar o controle do nematoide nos experimentos realizados, observou-se que os extratos de gervão e mulungu foram os mais eficientes em ambos os experimentos em relação aos demais extratos botânicos testados (Tabela 1). Tal fato, possivelmente se deve a presença nestas plantas de alguns metabólitos secundários tais como fenóis, taninos, esteroides e flavonoides, que, segundo Chitwood (2002), também podem apresentar atividade nematicida.

Quando se utiliza extratos de plantas no controle de nematoide, alguns fatores como sazonalidade, temperatura, local e época de plantio, altitude, entre outros fatores podem interferir na taxa de produção de metabólitos secundários presentes nas plantas (GOBBO-NETO e LOPES, 2007), podendo modificar assim os resultados obtidos quando se repetem os ensaios com os mesmos

extratos. Entretanto, neste estudo como as plantas foram às mesmas utilizadas em ambos os experimentos e a metodologia dos experimentos também foi a mesma.

O fato de os extratos aquosos de tansagem, picão e pau-amargo, não apresentarem atividade nematicida nestes experimentos pode ter ocorrido pela degradação dos compostos fitoquímicos presentes nestes extratos botânicos. Segundo Irulandi (2008) a ação solar sobre os extratos botânicos pode levar a fotodegradação dos compostos ativos. Os extratos de tansagem, picão e pau-amargo possivelmente apresentam maior sensibilidade à fotodegradação dos compostos ativos do que os extratos de gervão e mulungu.

Quanto ao desenvolvimento vegetativo dos tomateiros, observou-se que, para a massa de parte aérea fresca dos tomateiros, no primeiro experimento, somente os tratamentos extratos aquosos de gervão, tansagem e mulungu diferiram do tratamento testemunha ($P \leq 0,05$). No segundo experimento, apenas os extratos aquosos de gervão, mulungu e picão apresentaram resultados semelhantes e diferiram ($P \leq 0,05$) do tratamento testemunha (Tabela 2).

Tabela 2. Massa fresca de parte aérea (g), altura de parte aérea (cm) e massa fresca de raiz (g) de plantas de tomateiros inoculados com *Meloidogyne incognita* após a aplicação via solo de extratos aquosos de gervão, pau-amargo, mulungu, picão e tansagem, Guarapuava, Paraná, 2012.

Tratamentos	Massa fresca de parte aérea fresca (g)		Altura de parte aérea (cm)		Massa fresca de raiz (g)	
	Exp. 1	Exp. 2*	Exp. 1	Exp. 2	Exp. 1	Exp. 2
Gervão	9,26 ab	8,01 ab	28,06 a	28,35 bc	5,03 ^{ns}	5,19 ^{ns}
Tansagem	11,15a	5,16 c	32,28 a	26,50 bc	6,27	5,42
Mulungu	11,20 a	11,15 a	33,28 a	34,78 a	6,16	5,08
Pau amargo	8,82 abc	5,95 bc	29,70 a	29,31 bc	5,24	5,58
Picão	5,52 bc	7,89 ab	23,64 b	30,77 ab	2,49	6,86
Testemunha (água)	5,09 c	5,14 c	23,01 b	26,51 bc	2,88	4,95
Nematicida (carbofurano)	-	5,12 c	-	26,01 c	-	5,08
CV (%)	41,60	37,83	14,25	13,39	28,35	29,00

As médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.^{ns} Não significativo pelo teste F, a 5% de probabilidade. * Valores transformados para $\text{Log}_{10}(x)$.

Os tratamentos com os extratos aquosos de gervão, tansagem, mulungu e pau-amargo no primeiro experimento, aumentaram em 21,94%, 40,30%, 44,63% e 29,07%, respectivamente, a altura dos tomateiros. Porém, para o segundo experimento, somente o extrato aquoso de mulungu diferiu do tratamento testemunha ($P \leq 0,05$), aumentando em 31,2% a altura dos tomateiros. Ainda, em neste estudo não foi observada diferença da massa fresca de raiz, nos tratamentos avaliados para ambos os experimentos (Tabela 2).

Resultados similares aos obtidos com estes experimentos, quanto ao desenvolvimento vegetativo de tomateiros, também foram observados por Olabiyi (2008) ao utilizar os extratos aquosos de cravo-de-defunto (*Tagetes erecta* L.), erva-canudo (*Hyptis suaveolens* L.) e alfavação (*Ocimum gratissimum* L.), nas concentrações de 250, 500, 750 ou 1.000 ppm, quando aplicados ao solo para o controle de *M. incognita*. Gardiano et al. (2009) também constataram que os extratos aquosos a 10 g L⁻¹, de artemísia (*Chrysanthemum parthenium* (L.) Bernh.), bardana (*Arctium lappa* L.), capim-cidreira (*Cymbopogon citratus* (L.) Stapf), carqueja (*Bacharis trimera* (Less) D.C.), cavalinha (*Equisetum* sp.), cinamomo (*Melia azedarach* L.), hortelã (*Mentha* sp.), mamona (*Ricinus communis* L.), manjerição (*Ocimum basilicum* L.) e melão de

São Caetano (*Momordica charantia* L.) para o controle de *M. javanica* (Treub, 1885) Chitwood, 1949, aumentou a altura e o peso da parte aérea dos tomateiros.

Tais resultados são extremamente importantes, pois o fato de os extratos aquosos de gervão e mulungu controlarem o nematóide das galhas faz com que ocorra um melhor crescimento vegetativo das plantas, como observado neste estudo. Além disso, estes extratos não causaram fitotoxicidade nas plantas de tomate mesmo na dose de 100g L⁻¹. Embora os resultados obtidos neste estudo sejam promissores no manejo de *M. incognita*, novos estudos devem ser elaborados em condições de campo visando o manejo deste fitoparasita.

CONCLUSÃO

Apenas os extratos aquosos de gervão e mulungu foram eficientes no controle de *M. incognita* em plantas de tomateiros, em casa de vegetação.

AGRADECIMENTOS

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior/ CAPES, pela concessão de bolsa de estudos.

ABSTRACT: The aim of this study was to assess the efficiency of aqueous extracts of medicinal plants *Verbena officinalis* (L.), *Erythrina mulungu* (Mart. ex Benth.), *Quassia amara* (L.), *Bidens pilosa* (L.) and *Plantago lanceolata* (L.), for *Meloidogyne incognita* control in the greenhouse. Therefore tomato seedlings about 10 cm high, was transplanted in plastic pot with 1 liter capacity containing a mixture of soil: sand 2:1 (v / v) on each plant was inoculated with an aqueous suspension containing 3,000 of nematode eggs. After inoculation plants were applied to the soil separately 20ml of aqueous extracts of the respective plant species was study at a concentration of 100 g L⁻¹. In the control treatment, was added to soil water only or chemical nematicide. The experiment was a completely randomized design with seven replicates per treatment, each represented by a pot containing tomato seedlings and repeated once. Variables evaluated were shoot height, fresh weight of shoot and root, number of galls and number of eggs. Of all botanical extracts evaluated, only the aqueous extracts *V. officinalis* and *E. mulungu*, controlled the nematode galls when compared to the control treatment (water only) and control exhibited the same to that obtained with the use of chemical nematicide. No aqueous extract affected the development of tomato plants. Further studies should be conducted under field conditions to test the efficiency of these extracts in field conditions.

KEYWORDS: Alternative control. Nematicide. Root-knot nematodes.

REFERÊNCIAS

CAMPOS, V. P.; SOUZA, J. T.; SOUZA, R. M. Controle de fitonematóides por meio de bactérias. **Revisão Anual de Patologia de Plantas**, Passo Fundo, p. 285-327. 1998.

CHITWOOD, D. J. Phytochemical based strategies for nematode control. **Annual Review of Phytopathology**, Palo Alto, v. 40, p. 221-249, 2002.

CORRÊA, D. C.; BATISTA, R. S.; QUINTAS, L. E. M. **Plantas medicinais: do cultivo à terapêutica**. Petrópolis: Vozes. 245p. 2008.

FERRAZ, S.; FREITAS, L. G.; LOPES, E. A.; DIAS-ARIEIRA, C. R. **Manejo sustentável de fitonematóides**. Viçosa: UFV, 245 p. 2010.

FERRIS, H.; ZHENG, L. Plant sources of chinese herbal remedies: effects on *Pratylenchus vulnus* and *Meloidogyne javanica*. **Journal of nematology**, Lawrence, v. 31, n. 3, p. 241-263, 1999.

FREITAS, L. G.; LIMA, R. D'ARC de; FERRAZ, S. **Introdução à nematologia**. Cadernos didáticos, n. 58, 90 p. Viçosa: UFV, 2009.

FRANZENER, G.; MARTINEZ-FRANZENER, A. S.; STANGARLIN, J. R.; FURLANETTO, C.; SCHWAN-ESTRADA, K. R. F. Proteção de tomateiro a *Meloidogyne incognita* pelo extrato aquoso de *Tagetes patula*. **Nematologia Brasileira**, Piracicaba, v. 31, n. 1, p. 27-37, 2007.

GARDIANO, C. G.; FERRAZ, S.; LOPES, E. A.; FERREIRA, P. A.; AMORA, D. X.; FREITAS, L. G. Avaliação de extratos aquosos de várias espécies vegetais, aplicados ao solo, sobre *Meloidogyne javanica* (Treub, 1885) Chitwood, 1949. **Revista Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 30, n. 3, p. 551-556, 2009.

GARDIANO, C. G.; FERRAZ, S.; LOPES, E. A.; FERREIRA, P. A.; CARVALHO, S. L.; FREITAS, L. G. Avaliação de extratos aquosos de espécies vegetais, aplicados via pulverização foliar, sobre *Meloidogyne javanica*. **Summa Phytopathologica**, Botucatu, v. 34, n. 4, p. 376-377, 2008.

GOBBO-NETO, L.; LOPES, N. P. Plantas medicinais: fatores de influência no conteúdo de metabólitos secundários. **Quím. Nova**, São Paulo, v. 30, n. 2, p. 374-381, 2007.

GUTIÉRREZ, A. P. G.; VÁSQUEZ-VILLEGAS, M. C. Efecto tóxico de *Verbena officinallis* (Familia Verbenaceae) en *Sitophilus granarius* (Coleoptera: Curculionidae). **Revista Lasallista de Investigación**, Caldas, v. 5, n. 2, p. 74- 82, 2008.

IRULANDI, S. Effect of botanical insecticides on coffee berry borer, *Hypothenemus hampei* (Ferrari) (Coleoptera: Scolytidae). **Journal of Biopesticides**, Índia, v. 1, n. 1, p. 70-3, 2008.

JAVED, N.; GOWEN, S. R.; INAM-UL-HAQ, M.; ABDULLAH, K.; SHAHINA, F. Systemic and persistent effect of neem (*Azadirachta indica*) formulations against root-knot nematodes, *Meloidogyne javanica* and their storage life. **Crop Protection**, Reino Unido, v. 26, p. 911-916, 2008.

JOURAND, P.; RAPIOR, S.; FARGETTE, M.; MATEILLE, T. Nematostatic effects of a leaf extract from *Crotalaria virgulata* subsp. grantiana on *Meloidogyne incognita* and its use to protect tomato roots. **Nematology**, Flórida, v. 6, n. 1, p. 79-84, 2004.

LOPES, E. A.; FERRAZ, S.; FREITAS, L. G.; FERREIRA, P. A.; AMORA, D. X. Efeito de extratos aquosos de mucuna preta e de manjeriço sobre *Meloidogyne incognita* e *M. javanica*. **Nematologia Brasileira**, Piracicaba, v. 29, n. 1, p. 67-74, 2005.

LORENZI, H.; MATOS, F. J. A. **Plantas medicinais: nativas e exóticas**. Nova Odessa: Instituto Plantarum, Nova Odessa, 512 p. 2008.

MOREIRA, F. J. C.; SANTOS, C. D. G.; INNECCO, R. Eclusão e mortalidade de juvenis J₂ de *Meloidogyne incognita* raça 2 em óleos essenciais. **Rev. Ciênc. Agron.**, Ceará, v. 40, n. 3, p. 441-448, 2009.

NATARAJAN, N; CORKB, A.; BOOMATHIA, N.; PANDIA, R.; VELAVANA, S.; DHAKSHNAMOORTHY, G. Cold aqueous extracts of African marigold, *Tagetes erecta* for control tomato root knot nematode, *Meloidogyne incognita*. **Crop Protection**, Reino Unido, v. 25, p. 1210-1213, 2006.

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**, Piracicaba, v. 29, p. 273-278, 2005.

OLABIYI, T. I. Pathogenicity study and nematotoxic properties of some plant extracts on the root-knot nematode pest of tomato, *Lycopersicon esculentum* (L.). **Plant Pathology Journal**, Inglaterra, v. 7, n. 1, p. 45-49, 2008.

OZAWA, M.; KISHIDA, A.; OHSAKI, A. Erythrinan Alkaloids from Seeds of *Erythrina velutina*. **Chem. Pharm. Bull.**, Tóquio, v. 59, n. 5, p. 564- 567, 2011.

SILVA, J. C. T.; OLIVEIRA, R. D. L.; JHAM, G. N.; AGUIAR, N. D. C. Effect of neem seed extracts on the development of the soybean cysts nematode. **Tropical Plant Pathology**, Brasília, v. 33, n. 3, p. 171-179, 2008.

STATSOFT, Inc. 2001. Statistica for Windows (computer program manual). Statsoft Inc., Tulsa. TAIZ, I.; ZEIGER, E. Metabólitos secundários e defesa vegetal. In: TAIZ, I.; ZEIGER, E. (Eds.) **Fisiologia vegetal**. Porto Alegre, RS; Artimed, 2004. p. 309-332.

TIHOHOD, D. **Nematologia agrícola aplicada**. Jaboticabal: FUNEP, 372 p. 2000.