

RESEARCH/INVESTIGACIÓN

MODOS DE PREPARO DE EXTRATOS VEGETAIS SOBRE *MELOIDOGYNE JAVANICA* NO TOMATEIRO

F. A. de Almeida¹; F. A. Petter^{1*}; V. C. Siqueira²; F. Alcântara Neto¹; A. U. Alves¹ e M. L. T. Leite³

¹Professor da Universidade Federal do Piauí, Programa de Pós-Graduação em Agronomia - Fitotecnia, Brasil. ²Aluno da Universidade Federal de Rondônia, Departamento de Agronomia, Brasil. ³Aluna da Universidade Federal do Piauí, Departamento de Biologia, Brasil. *Autor para correspondência: petter@ufpi.edu.br

ABSTRACT

Almeida, F. A. de., F. A. Petter, V. C. Siqueira, F. Alcântara Neto, A. U. Alves, and M. L. T. Leite. 2012. Preparation methods of plant extracts on *Meloidogyne javanica* in tomato. *Nematropica* 42:9-15.

The objective of this study was to evaluate the effect of nematicide or nematostatic leaf extracts of nettle (*Fleurva aestuans*), neem (*Azadirachta indica*), castor bean (*Ricinus communis*) and cassava (*Manihot esculenta*) by different modes of preparation. The tomato seedlings were inoculated with roots in the region of a suspension containing 5,000 eggs/juveniles of *Meloidogyne javanica*, and after 72 hours was added to 100 ml of soil extracts. At 50 days, plant height, stem diameter, fresh and dry matter of the aerial part, fresh and dry matter of root system, the number of galls on the roots and the number of juveniles in the soil were measured. Extracts of castor and neem increase in the height plant of 90% and 85% respectively. The extracts of cassava prepared by infusion provided the largest reduction in the number of juveniles. Neem extracts prepared by cooking, nettle infusion and castor bean powder induced the greatest reductions in the number of galls, corresponding to 92.1, 91.6 and 91.3% respectively. The use of plant extracts shows potential biocide on the nematodes in galls in tomato crop.

Key words: Alternative control, effect nematostatic, effect nematicide, root-knot nematodes

RESUMEN

Almeida, F. A. de., F. A. Petter, V. C. Siqueira, F. Alcântara Neto, A. U. Alves, and M. L. T. Leite. 2012. Modos de preparo de extratos vegetais sobre *Meloidogyne javanica* no tomateiro. *Nematropica* 42:9-15.

Objetivou-se com esse trabalho avaliar o efeito nematicida ou nematostático dos extratos vegetais de folhas de urtiga (*Fleurva aestuans*), nim (*Azadirachta indica*), mamona (*Ricinus communis*) e mandioca (*Manihot esculenta*) por diferentes modos de preparo. As mudas de tomateiros foram inoculadas na região das raízes com uma suspensão contendo 5.000 ovos/juvenis de *Meloidogyne javanica*, e, após 72 horas adicionou-se ao solo 100 ml dos extratos. Aos cinquenta dias, avaliou-se a altura das plantas, diâmetro do caule, fitomassa fresca e seca da parte aérea, fitomassa fresca e seca do sistema radicular, número de galhas nas raízes e número de juvenis no solo. Os extratos de mamona e nim proporcionaram aumento na altura de plantas de 90% e 85% respectivamente em relação testemunha. O extrato de mandioca preparado por infusão proporcionou as maiores reduções no número de larvas. Os extratos de nim, urtiga e mamona, preparados por cocção, infusão e pó respectivamente, induziram as maiores reduções no número de galhas, correspondendo a 92,1, 91,6 e 91,3% respectivamente. A utilização dos extratos vegetais demonstra potencial biocida sobre os nematóides de galhas na cultura do tomateiro.

Palabras clave: Controle alternativo, efeito nematostático, efeito nematicida, Nematóide das galhas

INTRODUÇÃO

Os nematóides do gênero *Meloidogyne* são considerados os mais importantes fitonematóides, apresentando ampla distribuição geográfica e uma enorme gama de hospedeiros sendo, portanto, responsáveis por danos econômicos em diversas culturas em todo mundo (Freitas *et al.*, 2001). Entre

estas se destaca a cultura do tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.), onde ao longo dos anos têm-se observado grandes perdas causadas por este fitonematóide, o qual ao parasitar o sistema radicular da planta promove alterações na absorção de água e nutrientes (Charchar *et al.*, 2003).

Entre os métodos de controle mais difundidos para os fitonematóides estão os produtos químicos,

porém com inúmeras conseqüências ao ambiente e a flora microbiana presentes no solo. A divulgação dos efeitos negativos dos defensivos químicos tem levado os consumidores a adquirir produtos livres do uso desses compostos, tornando cada vez mais comum o emprego de métodos alternativos no controle de pragas e doenças, como é o caso dos extratos vegetais com propriedades nematicidas e/ou nematostáticos (Azam *et al.*, 2001; Chitwood, 2002). Além dos efeitos positivos no controle dos fitonematóides, esses se destacam com várias vantagens comparado aos produtos sintéticos, como, o baixo custo, fácil biodegradação das moléculas químicas presentes nos extratos e baixa toxicidade aos animais e ao homem.

Além de biodegradáveis, os extratos vegetais comumente utilizados como biocidas, apresentam grande diversidade de constituintes químicos e podem apresentar amplo modo de ação sobre os microrganismos. Várias substâncias como alcalóides, ácidos graxos, isotiocianatos, glicosídeos acianogênicos, terpenóides, compostos fenólicos presentes nas espécies vegetais podem atuar diretamente sobre os mais variados patógenos vegetais (Chitwood, 2002). De acordo com Salgado e Campos (2003) e Costa *et al.* (2002), substâncias fenólicas (eugenol) e glicosídicas (ricina) demonstram potencial nematicida, podendo afetar todas as fases que antecedem o desenvolvimento embrionário, que corresponde à eclosão dos ovos a troca de cutícula.

Na grande maioria das espécies vegetais empregadas como controle alternativo, é possível observar que o efeito biocida depende do solvente e da parte da planta que é utilizado na obtenção dos extratos (Gardiano *et al.*, 2008). Outro fator que pode interferir na eficiência dos bioativos é o modo de preparo para a obtenção dos extratos. Substâncias cianogênicas como o cianeto, encontrado na cultura da mandioca e altamente eficiente no controle de muitos agentes patogênicos, dentre eles os nematóides (Ponte, 2001) podem se tornar voláteis em altas temperaturas (Ngudi *et al.*, 2003), como as utilizadas no preparo por cocção. Adicionalmente, Mazaro *et al.* (2008), verificaram maiores concentrações de glicolina (terpenóide) preparado pelo método de infusão comparado aos métodos de maceração e extrato alcoólico.

Portanto, objetivou-se com este trabalho avaliar os diferentes tipos e formas de preparo de extratos vegetais sobre o controle dos nematóides das galhas na cultura do tomateiro.

MATERIAL E MÉTODOS

O ensaio foi conduzido na área experimental do Departamento de Agronomia da Universidade Federal de Rondônia-UNIR, em Rolim de Moura, sendo parte realizada no laboratório de Biologia geral e outra em casa de vegetação. As espécies vegetais estudadas foram coletadas na área do campus da UNIR.

O delineamento experimental foi inteiramente

casualizado, em esquema fatorial ($4 \times 3 + 1$), sendo os fatores constituídos por quatro extratos vegetais: urtiga (*Fleurya aestuans* L.), nim (*Azadirachta indica* A. Juss), mamona (*Ricinus communis* L.) e mandioca (*Manihot esculenta* Crantz), três modos de preparo (cocção, infusão e em pó) em quatro repetições e a testemunha apenas com água. Na preparação dos extratos foram empregadas somente folhas dessas espécies, onde fragmentos foram acondicionados em sacos de papel e submetidos à secagem em estufa com circulação forçada de ar a 65°C, até a obtenção do peso constante. Ao final, o material foi triturado em moinho com rotores de facas até se transformarem em pó.

Para aplicação dos tratamentos no ensaio, foram empregadas diferentes formas de preparo dos extratos vegetais, obtidos com adaptação ao método descrito por Ferris e Zheng (1999). No processo de confecção dos extratos em cocção, empregou-se 50g de pó de cada espécie em 500 mL de água destilada, sendo posteriormente levado ao fogo e permanecendo até atingir o ponto de ebulição a 100°C. Para os extratos por infusão, utilizou-se da mesma quantidade de pó para cada espécie vegetal, com o mesmo volume de água destilada descrito acima, onde após aquecimento prévio da água, adicionou-se esta aos substratos, mantendo-se em repouso até seu completo resfriamento. A fim de reduzir o excesso de impurezas, ao final da preparação dos extratos por cocção e infusão, ambos foram filtrados utilizando camadas de gazes, e repetindo esse procedimento por duas vezes. Antes de serem empregados, todos os extratos foram acondicionados em garrafas Peti e armazenados em geladeira por um período de 24 horas. Por último, utilizaram-se os substratos sob a forma de pó das mesmas plantas empregadas na preparação dos extratos acima, para serem comparados entre si.

O tomateiro “Santa Cruz” foi semeado em vasos de polietileno com capacidade de 4 L, utilizando cinco sementes por vaso que continham uma mistura de solo-areia-esterco na proporção 3:2:1 (v/v), respectivamente, tratado previamente com Dazomet (Basamid) na dosagem de 50 g/m², mantido sob repouso por sete dias para eliminação de todos os possíveis fitonematóides e outros microrganismos presentes. Aos quinze dias da emergência, foi realizado o desbaste, considerando-se o vigor e altura, deixando apenas uma planta por vaso para avaliação dos extratos.

Para a produção do inóculo, a partir de uma cultura pura de *M. javanica* mantidas em plantas de tomateiro cultivadas em casa de vegetação, obteve-se uma suspensão de ovos utilizando-se a técnica de Hussey e Barker (1973), modificada de Boneti e Ferraz (1981), que consistiu em triturar raízes picotadas no liquidificador mantidas por 20 segundos, a baixa rotação, em uma solução de hipoclorito de sódio a 0,5%. Para a identificação da espécie em estudo, utilizou-se como parâmetro a metodologia da chave de Mai e Mullin (1996).

Para a inoculação dos fitonematóides, foram

processadas uma suspensão (5.000 ovos/juvenis de *Meloidogyne javanica*) calibrada por câmara de Peters, onde foram vertidos na superfície de cada tratamento nas plantas de tomateiro. Utilizou-se a flutuação centrífuga em solução de sacarose, conforme metodologia proposta por Jenkins (1964), para extração de nematóides. Após a inoculação, as plantas foram irrigadas mantendo-se o solo próximo a 80% da capacidade de campo, durante um período de 72 horas, afim de que os fitonematóides tivessem um completo desenvolvimento de ação parasitária nas raízes. Ao final desse período, realizou-se uma única aplicação com 100 mL dos extratos vegetais no solo para cada tratamento. Para a testemunha empregou-se apenas água durante todo ensaio. A temperatura no interior da casa de vegetação variou de 31,2°C a 35,6°C.

As avaliações foram realizadas após cinquenta dias de inoculação da suspensão contendo os ovos de *M. javanica*, correspondente ao período de exposição dos extratos aos nematóides. Para tanto, foram avaliadas altura das plantas, diâmetro do caule, fitomassa fresca e seca da parte aérea, fitomassa fresca e seca do sistema radicular, número de galhas por 10 g de raízes e número de juvenis no solo de cada tratamento. As raízes foram pesadas e posteriormente 10 g foram processadas pelo método de centrifugação (Coolen e D'Herde, 1972) para a determinação do número de juvenis.

Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA), sendo as médias das variáveis significativas comparadas pelo critério de Tukey a 5% de significância. Para a análise do número de larvas, os dados foram transformados em Raiz quadrada ($x + 1$), todavia os valores apresentados são as médias originais.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A ação nematocida e nematostática para os diferentes extratos e formas de preparo vegetais são apresentadas

na Tabela 1. Com exceção da fitomassa seca e fresca de raízes e diâmetro do caule, todos os demais parâmetros foram significativamente influenciados pelos extratos vegetais. Já para o fator modo de preparo dos extratos, verificou-se efeito apenas para fitomassa seca e fresca da parte aérea e fitomassa seca de raízes, não se verificando, portanto efeito nematocida ou nematostático sobre os fitonematóides. Resultados semelhantes foram obtidos por Gardiano *et al.* (2009), que verificaram com a aplicação de extratos vegetais oriundo de plantas de mamona e nim sobre a população de *M. javanica*, proporcionou incrementos significativos, em altura e fitomassa da parte aérea de plantas de tomateiro quando aplicados ao solo.

Embora não tenha se verificado efeito significativo do modo de preparo sobre o número de galhas e larvas, observa-se interação significativa dos fatores para o número de galhas, indicando forte influência dos extratos no número de larvas e consequentemente galhas (valores de "F") (Tabela 1).

Os extratos vegetais a base de mamona e nim proporcionaram os maiores valores em altura das plantas, com incremento de 90 e 85% preparados em infusão e cocção respectivamente (Tabela 2). Esses dados corroboram com os obtidos por Costa *et al.* (2002), que verificaram efeito do extrato da mamona sobre a biologia de *Meloidogyne* spp. inviabilizando a capacidade de locomoção e alimentar desses vermes, no entanto, diferem dos encontrados por Dias *et al.* (2000), em que não observaram efeito nematocida do extrato de folhas de mamona preparado por infusão sobre *M. incognita*, em testes *'in vitro'*. Segundo esses autores é possível o princípio ativo só ocorrer quando o extrato reage a outros componentes presentes no solo. Com a utilização do nim, também foi verificado em diversos trabalhos seu efeito fungicida (Morais, *et al.*, 2009) e nematocida (Stephan *et al.*, 2001). De maneira geral, a adição ao solo dos extratos foliares de todas as

Tabela 1 – Análise de variância (valores de F) para os diferentes parâmetros avaliados em plantas de tomateiro. Rolim de Moura – RO, safra 2008.

Fatores	Altura de plantas	Fitomassa seca parte aérea	Fitomassa fresca parte aérea	Fitomassa seca raízes
Extratos vegetais	30,4**	6,38**	3,81*	2,11 ^{ns}
Modo preparo	0,41 ^{ns}	21,9**	5,48**	4,81*
Extratos x Modo preparo	10,8**	2,93*	1,74 ^{ns}	1,38 ^{ns}
C.V.	9,2	14,5	17,1	28,5
	Fitomassa fresca raízes	Diâmetro do caule	Número de galhas	Número de larvas
Extratos vegetais	1,40 ^{ns}	1,72 ^{ns}	137,0**	12,7**
Modo preparo	2,17 ^{ns}	2,91 ^{ns}	3,11 ^{ns}	3,24 ^{ns}
Extratos x Modo preparo	2,15*	0,61 ^{ns}	29,6**	1,75 ^{ns}
C.V.	24,9	10,4	16,7	20,3

** e * Significativo a 1 e 5% respectivamente; ns – não significativo; C.V. – coeficiente de variação.

Tabela 2 – Altura de plantas, fitomassa seca e fresca da parte aérea de plantas de tomateiro em função da aplicação de extratos vegetais em solo contaminado com nematóide *Meloidogyne javanica*. Rolim de Moura - RO, safra 2008.

Modo preparo	Extratos (folhas)				
	<i>Fleurva aestuan</i>	<i>Ricinus communis</i>	<i>Azadirachta indica</i>	<i>Manihot esculenta</i>	Água
Altura de plantas (cm)					
Cocção	134 Ab	140 Bb	191 Aa	122 Bab	103 Ac
Pó	135 Aa	153 Ba	127 Bab	152 Aa	103 Ab
Infusão	120 Abc	196 Aa	139 Bb	129 ABbc	103 Ac
Fitomassa seca parte aérea (g)					
Cocção	34 Aa	33 Ba	27 Bab	22 Bb	27 Aab
Pó	40 Aab	48 Aa	39 Aab	35 Abc	27 Ac
Infusão	32 Aa	26 Ba	25 Ba	28 ABa	27 Aa
Fitomassa fresca parte aérea (g)					
Cocção	245 Aa	261 Aa	212 Aa	177 Ba	232 Aa
Pó	302 Aa	308 Aa	267 Aa	258 ABa	232 Aa
Infusão	256 Aab	331 Aa	213 Ab	317 Aab	232 Aab

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Tabela 3 – Diâmetro de caule, fitomassa seca e fresca de raízes de plantas de tomateiro em função da aplicação de extratos vegetais em solo contaminado com nematóide *Meloidogyne javanica*. Rolim de Moura - RO, safra 2008.

Modo preparo	Extratos (folhas)				
	<i>Fleurva aestuan</i>	<i>Ricinus communis</i>	<i>Azadirachta indica</i>	<i>Manihot esculenta</i>	Água
Diâmetro do caule (mm)					
Cocção	11ns	10 ns	10 ns	10 ns	10 ns
Pó	11	11	12	11	10
Infusão	10	10	10	11	10
Fitomassa seca raízes (g)					
Cocção	2,0 Aa	2,3 Ba	2,4 Aa	2,4 Aa	2,0 Aa
Pó	2,7 Aab	4,2 Aa	2,7 Aab	3,2 Aab	2,0 Ab
Infusão	2,5 Aa	2,0 Ba	2,1 Aa	2,8 Aa	27,0Aa
Fitomassa fresca raízes (g)					
Cocção	16 Aa	24 Ba	29 Aa	25 Aa	25 Aa
Pó	25 Aab	40 Aa	23 Ab	31 Aab	25 Aab
Infusão	26 Aa	21 Ba	26 Aa	31 Aa	25 Aa

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey. ns – não significativo.

Tabela 4 – Número de galhas em raízes de plantas de tomateiro e de larvas de *Meloidogyne javanica* no solo em função da aplicação de extratos vegetais. Rolim de Moura - RO, safra 2008.

Modo preparo	Extratos (folhas)				
	<i>Fleurva aestuan</i>	<i>Ricinus communis</i>	<i>Azadirachta indica</i>	<i>Manihot esculenta</i>	Água
Número de galhas (10g raízes)					
Cocção	328 Bb	696 Cc	73 Aa	253 Ab	929 Ad
Pó	253 Bab	81 Aa	718 Cc	286 Ab	929 Ad
Infusão	78 Aa	321 Bb	406 Bb	251 Aab	929 Ac
Número de larvas (10 g raízes)					
Cocção	46 ABab	37 Aab	28 Aa	22 Aa	70 Ab
Pó	73 Bc	31 Aab	64 Bbc	18 Aa	70 Abc
Infusão	24 Aa	20 Aa	52 ABab	14 Aa	70 Ab

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

plantas contribuiu para o aumento na altura das plantas tratadas, quando comparadas com a testemunha.

Quanto à fitomassa seca da parte aérea (Tabela 2), os melhores efeitos sobre essa variável foi encontrado quando se utilizou o extrato em pó. Para a fitomassa fresca o uso de extrato em pó foi superior com a utilização do extrato de urtiga, mamona e nim, exceto mandioca que melhor se expressou para infusão.

O extrato de folha de mandioca, preparado por cocção apresentou resultado de fitomassa seca e fresca da parte aérea inferior à testemunha, sendo, portanto, não recomendado essa forma de preparo no controle de *M. javanica* quando utilizado essa espécie vegetal. É possível que este método de preparo dos extratos de mandioca, tenha contribuído para a liberação de substâncias com atividade alelopática sobre as plantas de tomateiro. Plantas de mandioca são ricas em glucosídeos cianogênicos, que segundo Almeida (1991), após degradados podem formar aldeídos aromáticos com efeito alelopático em várias espécies vegetais.

Não houve efeito dos extratos no diâmetro do caule (Tabela 3). Para fitomassa seca de raízes, com exceção do extrato de mamona preparado em pó, que diferiu estatisticamente da testemunha (água), apresentando os maiores valores para esse parâmetro, os demais extratos não diferiram entre si e a testemunha, no entanto de maneira geral é possível observar um incremento na fitomassa seca das raízes com a utilização dos extratos comparados à testemunha (água). Comportamento semelhante ocorreu para fitomassa fresca de raízes, onde novamente se verificou maiores valores para o extrato de mamona preparado em pó.

O maior acúmulo de fitomassa nas raízes tratadas com extrato de mamona preparado em pó se dá em função do maior acúmulo de fitomassa seca da parte aérea (Tabela

2) e do menor número de galhas formadas nas raízes (Tabela 4), uma vez que maior fitomassa seca na parte aérea resulta em maior alocação de fotoassimilados para as raízes e menor número de galhas proporcionam menores reduções no crescimento do sistema radicular. Plantas infestadas de *Meloidogyne* sp. apresentam redução no crescimento do sistema radicular (Ritzinger e Fancelli, 2006) e conseqüentemente acúmulo de fitomassa, todavia os danos variam conforme a reação das plantas e as condições do ambiente impostas.

Para alguns extratos verifica-se distinção com relação à ação dos nematóides nas raízes do tomateiro (Tabela 4). O extrato de nim por cocção, urtiga por infusão e mamona em pó induziram às maiores reduções no número de galhas, correspondendo a 92,1; 91,6 e 91,3%, respectivamente, em relação à testemunha. Observa-se ainda que todos os extratos, independente do modo de preparo, apresentaram reduções no número de galhas comparado àqueles valores observados na testemunha. Esses resultados demonstram que essas espécies vegetais empregadas possuem compostos nematicidas que atuam diretamente sobre essa espécie, *M. javanica*. As maiores reduções no número de larvas comparado à testemunha foram observadas nos extratos de mandioca, sendo que os modos de preparo por cocção, em pó e infusão apresentaram reduções de 68,6%, 74,3% e 80% respectivamente (Tabela 4). Esses dados assemelham-se aos obtidos por Gardiano *et al.* (2009), que verificaram reduções no número de galhas em 55% com a aplicação de extrato de mamona preparado por infusão. Nandal e Bhatti (1987), também já haviam observado a redução no número de galhas de *M. javanica* com a aplicação de extrato de mamona. O preparo por infusão foi mais eficiente em reduzir o número de larvas nos extratos de urtiga, mamona e mandioca, enquanto que para o extrato de nim a cocção

mostrou-se mais eficiente na redução do número de larvas, que os demais métodos de preparo.

Esses resultados demonstram que possivelmente em determinado momento, os extratos influenciaram de forma positiva as plantas, seja inviabilizando ou se tornando menos atrativas para os nematóides, e, consequentemente, reduzindo o parasitismo. Outros estudos (Pandey *et al.*, 2000; Stephan *et al.*, 2001; Lopes *et al.*, 2005) apontam para o efeito nematocida de diversos extratos sobre os mais variados nematóides como *M. incognita*, *M. javanica*, *Ditylenchus myceliophagus*, *Xiphinema americanum*, *Longidorus* sp., *Hoplolaimus indicus*, *Pratylenchus* sp. e *Helicotylenchus indicus* parasitas de plantas agrônomicas. Diante dos vários resultados de trabalhos desenvolvidos com diversos tipos de extratos empregados no controle das inúmeras espécies de fitonematóides, muitos com resultados satisfatórios, aliado ainda aos cuidados com meio ambiente, essa é uma alternativa que poderá ser viabilizada para o uso em diferentes culturas.

Nesse estudo, alguns extratos e formas de preparo, apresentaram comportamento nematostático e nematocida, reforçando a hipótese que os extratos utilizados apresentam em sua composição metabólitos com atividade biocida. Porém, novos estudos devem ser realizados a campo como forma de complementação das informações aos extratos avaliados bem como a identificação dos compostos que possivelmente estejam agindo nos nematóides.

LITERATURA CITADA

- Almeida, F. S. 1991. Efeitos alelopáticos de resíduos vegetais. Pesquisa Agropecuária Brasileira 26:221-236.
- Azam, M. F., R. K. Mehmood and A. Shamim. 2001. Effect of plant extract of some members of Asteraceae on hatching and mortality of root-knot nematode *Meloidogyne incognita*. Bionotes 1:9-10.
- Boneti, J. I. S., S. Ferraz. 1981. Modificação do método de Hussey e Barker para extração de ovos de *Meloidogyne exigua* de cafeeiro. Fitopatologia Brasileira 6:553.
- Charchar, J. M., V. Gonzaga, L. B. Giordano, L. S. Boiteux, N. V. B. Reis, and F. A. S. Aragão. 2003. Reação de cultivares de tomateiro à infecção por população mista de *Meloidogyne incognita*. Nematologia Brasileira 27:49-54.
- Chitwood, D. J. 2002. Phytochemical based strategies for nematode control. Annual Review of Phytopathology 40:221-249.
- Coolen, W.A.; C. J., D'herde. 1972. A method for the quantitative extraction of nematodes from plant tissue. Ghent, Belgian: State of Nematology and Entomology Research Station, 77 p.
- Costa, M. J. N., V. P. Campos, D. F. Oliveira, and L. A. Pfenning. 2002. Toxicidade de extratos vegetais e de esterco a *Meloidogyne incognita*. Summa Phytopathologica 27:245-250.
- Dias, C. R., A. V. Schwan, D. P. Ezequiel, M. C. Sarmento, and S. Ferraz. 2000. Efeito de extratos aquosos de plantas medicinais na sobrevivência de juvenis de *Meloidogyne incognita*. Nematologia brasileira 24:203-210.
- Ferris, H., and L. Zheng. 1999. Plant sources of Chinese herbal remedies: Effects on *Pratylenchus vulnus* and *Meloidogyne javanica*. Journal of Nematology 31:241-263.
- Freitas, L. G., R. D. L. Oliveira, and S. Ferraz. 2001. Introdução à nematologia. Viçosa, Editora UFV 84p.
- Gardiano, C. G., S. Ferraz, E. A. Lopes, P. A. Ferreira, and S. Carvalho. 2008. Pulverização de tinturas vegetais em tomateiro para o controle de *Meloidogyne javanica*. Revista Trópica – Ciências Agrárias e Biológicas 2:22-27.
- Gardiano, C. G., S. Ferraz, E. A. Lopes, P. A. Ferreira, D. X. Amora, and L. G. De Freitas. 2009. Avaliação de extratos aquosos de várias espécies vegetais, aplicados ao solo, sobre *Meloidogyne javanica* (Treub, 1885) Chitwood, 1949. Semina: Ciências Agrárias 30:551-556.
- Jenkins, W. R. A. 1964. A rapid centrifugal-flotation technique for separating nematodes from soil. Plant Disease Reporter, 48, 692 p.
- Lopes, E. A., S. Ferraz, L. G. Freitas, P. A. Ferreira and D. X. Amora. 2005. Efeito dos extratos aquosos de mucuna preta e de manjerição sobre *Meloidogyne incognita* e *Meloidogyne javanica*. Nematologia Brasileira 29:67-74.
- Mai, W. F., P. G. Mullin. 1996. Plant-parasitic Nematodes: A pictorial key to genera. Ithaca: Cornell Univ. Press, 277 p.
- Mazaro, S. M., Citadin, I., Gouvêa, A., Luckmann, D., Guimarães, S. S. 2008. Indução de fitoalexinas em cotilédones de soja em resposta a derivados de folhas de pitangueira. Ciência Rural 38:1824-1829.
- Morais L. A. S., L. P. V. Mattos, G. G. Gonçalves, and W. Bettiol. 2009. Efeito de diferentes concentrações do óleo de nim (*Azadirachta indica*) no crescimento micelial de fungos entomopatogênicos e *Trichoderma harzianum*. Horticultura Brasileira 27:113-117.
- Nandal, S. N., and D. Bhatti. 1987. Effect of some weed and shrub extracts on penetration and gall formation by *Meloidogyne javanica* on brinjal. Nematologia Mediterranea 15:159-162.
- Ngudi, D. D., Y. H. Kuo, and F. Lambein. 2003. Cassava cyanogens and free amino acids in raw and cooked leaves. Food and Chemical Toxicology 41:1193-1197.
- Pandey, R., A. Kalra, S. Tandon, N. Mehrotra, H. N. Singh, and S. Kumar. 2000. Essential oils as potent sources of nematocidal compounds. Journal of Phytopathology 148:501-502.

- Ponte J. J. 2001. Uso da manipueira como insumo agrícola: defensivo e fertilizante. Pp. 80-95 in M. P. Cereda, Manejo, uso e tratamento de subprodutos da industrialização da mandioca. Fundação Cargill. São Paulo- SP.
- Ritzinger, C. H. S. P., and M. Fancelli. 2006. Manejo integrado de nematóides na cultura da bananeira. Revista Brasileira de Fruticultura 28:331-338.
- Salgado, S. M. L., and V. P. Campos. 2003. Eclosão e mortalidade de *Meloidogyne exigua* em extratos e em produtos naturais. Fitopatologia Brasileira 28:166-170.
- Stephan, A. A., O. K. Ruman, and J. F. W. Al-Obaeidy. 2001. Nematicidal activity in some plant extracts against root-knot nematode *Meloidogyne javanica* on eggplant. Pakistan Journal of Nematology 19:81-86.

Received:

28/X/2011

Accepted for publication:

16/XI/2011

Recibido:

Aceptado para publicación: