

## EFICIÊNCIA DE EXTRATOS VEGETAIS SOBRE *Meloidogyne incognita* (raça 03) EM TOMATE

Larissa Fernanda Andrade Souza<sup>1</sup>, Tiago Yukio Inoue<sup>2</sup>, Nathália Nascimento Guimarães<sup>1</sup>, Lara Nascimento Guimarães<sup>1</sup>, Ananda dos Santos Vieira<sup>1</sup>, Ana Caroline de Sousa Barros<sup>1</sup> e Gabriella Alves Ramos<sup>1</sup>

1. Universidade Federal de Lavras (UFLA), Programa de Pós-Graduação em Fitopatologia, Lavras, Minas Gerais, Brasil;
2. Universidade Federal de Lavras (UFLA), Programa de Pós-Graduação em Genética e Melhoramento de Plantas, Lavras, Minas Gerais, Brasil.

### RESUMO

A busca por métodos alternativos de controle de nematoide se faz necessária, direcionando pesquisas para a descoberta de novas substâncias bioativas, com menos efeitos negativos ao meio ambiente. Dentre as alternativas estudadas, o efeito de extratos vegetais tem sido relatado. Neste trabalho, a adição ao solo dos extratos vegetais de 05 espécies de plantas foi avaliada. O nematoide avaliado foi o *Meloidogyne incognita* raça 03 em plantas de tomate, em casa de vegetação, no Campo Experimental do UNIVAG- Centro universitário, em Várzea Grande. Os extratos vegetais foram obtidos de folhas de *Crotalaria juncea*, *Crotalaria ochroleuca*, Girassol (*Helianthus annuus*), Nabo Forrageiro (*Raphanus sativus*) e Mamona (*Ricinus communis*). Os tratamentos foram montados em delineamento inteiramente casualizado, com sete tratamentos e quatro repetições, sendo duas testemunhas (positiva e negativa). Após 65 dias avaliou-se a matéria seca e fresca da parte aérea, peso de raiz, volume radicular, número de galhas, massas de ovos e número de ovos no sistema radicular. Os extratos de *C. juncea* e girassol apresentaram redução significativa de galhas e ovos de *M. incognita* raça 03 quando comparado com os demais tratamentos.

**Palavras-chave:** Girassol, Nabo forrageiro e Nematoide das galhas.

### ABSTRACT

The search for alternative methods of nematode control is necessary, directing research for the discovery of new bioactive substances, with fewer negative effects on the environment because they are natural products. Among the alternatives studied, the effect of plant extracts has been reported. In this work, the addition to the soil of plant extracts of 05 plant species was evaluated. The nematode evaluated was the *Meloidogyne incognita* race 03 in tomato plants, under greenhouse conditions, at the UNIVAG Experimental Field - University Center, Várzea Grande. The plant extracts were obtained from leaves of *Crotalaria juncea*, *Crotalaria ochroleuca*, Sunflower (*Helianthus annuus*), Grasshopper (*Raphanus sativus*) and Mamona (*Ricinus communis*). The treatments were set up in a completely randomized design with seven treatments and four replicates, two of which were positive and negative. After 65 days

the dry and fresh matter of the aerial part, root weight, root volume, number of galls, egg masses and number of eggs in the root system were evaluated. The extracts of *C. juncea* and sunflower showed a significant reduction in root-knot and eggs of *M. incognita* race 03 than the other treatments.

**Keywords:** Sunflower, Forage turnip and Root knot nematode.

## 1. INTRODUÇÃO

Os nematoides do gênero *Meloidogyne* sp. Goeldi, 1887 (Chitwood, 1949) são patógenos conhecidos como os formadores de galhas em raízes, e apresentam maior importância por serem cosmopolita e polípagos, causando elevados prejuízos à agricultura (FERRAZ et al., 2016). Estes parasitas dividem-se em espécies, dentre as quais, destacam-se o *M. incognita* e o *M. javanica*, parasitando as raízes e reduzindo o potencial produtivo de importantes culturas econômicas (PEREIRA-CARVALHO et al., 2014).

Na tentativa de diminuir as populações dos nematoides das galhas, diversas táticas de controle têm sido empregadas, como produtos químicos, biológicos, rotação de culturas com espécies não hospedeiras, cultivares resistentes, uso de plantas antagonistas e a incorporação de matéria orgânica (FERRAZ et al., 2012). O controle químico é o mais utilizado após o estabelecimento do nematoide, no entanto, apresenta desvantagens, como elevados custos de produção, são altamente tóxicos, podendo selecionar mecanismos de resistência, possui amplo espectro de ação sobre organismos benéficos e impacto ao meio ambiente (OLIVEIRA et al., 2005).

Em função destes problemas, a busca por métodos alternativos de controle se faz necessária, direcionando pesquisas para a descoberta de novas substâncias bioativas, que apresentem menos efeitos negativos por serem produtos naturais. Dentre as alternativas estudadas, o uso de extratos vegetais de plantas com potencial nematicida, tem demonstrado eficiência satisfatória. As espécies botânicas que sintetizam compostos eficientes no controle de nematoides estão os *Tagetes* sp. (cravo-de-defunto), *Azadirachta indica* A. Juss (nim), *Mucuna pruriens* var. *utilis* (mucuna), *Ricinus communis* L. (mamona), *Crotalaria* sp. (crotalaria) (AMARAL et al., 2002; SILVA; PEREIRA, 2008; CARBONI; MAZZONETTO, 2013; FERREIRA et al., 2013), dentre outras.

Acrescenta-se a isso o fato das plantas produzirem uma diversidade de compostos orgânicos que não possuem função direta no seu crescimento e desenvolvimento. Esses compostos são chamados de metabólitos secundários, que são produtos finais das reações

ocorridas no seu metabolismo, podendo fornecer proteção contra ataques de organismos patogênicos e pragas, além de atrair ou repelir outros organismos, como os fitonematoides. O seu efeito sobre a eclosão e o desenvolvimento sobre esses parasitas tem sido comprovado por diversos trabalhos (DI STASI, 1996; COSTA et al., 2002; SALGADO; CAMPOS, 2003; FRANZNER et al., 2007; BALDIN et al., 2012).

Borges et al. (2013), estudando a atividade nematicida de extratos vegetais de folhas de *Crotalaria juncea*, observaram 100% de controle de mortalidade de *M. incognita*, em teste in vitro. Em estudo realizado com extrato vegetal de sementes de girassol, Silva (2012) observou alta mortalidade e redução da infectividade (número de galhas e ovos.g<sup>-1</sup> de raiz) em tomateiros quando os juvenis de segundo estágio (J<sub>2</sub>) de *M. incognita* foram expostos aos compostos orgânicos voláteis do girassol. Gardiano (2006), realizou ensaios com extratos de hortelã, bardana e mamona via solo com nematoide *M. javanica* e analisou a eficiência na redução de número de ovos em 81,7%, 75,9% e 56,6% respectivamente. Não há estudo sobre as folhas de nabo forrageiro (*Raphanus sativus* L.) utilizado como extratos vegetais aplicados via solo no controle de *Meloidogyne* sp., mas sabe-se que as raízes de nabo forrageiro exsudam substâncias químicas que ajudam a suprimir pragas do solo, como nematoides, essas substâncias, são chamados de glucosinolatos (JACOBS, 2012).

O uso de extratos vegetais brutos no manejo desses parasitas, em relação aos produtos químicos se destaca com algumas vantagens, como fácil biodegradação, incapacidade dos patógenos de inativar os metabolitos derivados dos vegetais, menor toxidez e possui amplo modo de ação, podendo ter seus componentes ativos isolados, identificados e sintetizados quimicamente pela indústria (CHITWOOD, 2002). Esses extratos podem ser aplicados diretamente pelos agricultores, representando uma alternativa a mais na proteção das lavouras, principalmente na agricultura orgânica e podendo reduzir os custos de produção, em casos onde não seja necessária a aplicação de grandes volumes do extrato, e este apresente uma boa eficiência em reduzir as populações de nematoides.

Portanto, o objetivo do trabalho foi observar a eficiência de extratos vegetais de crotalárias, girassol, nabo forrageiro e mamona sobre *Meloidogyne incognita* (raça 03) em tomate.

## 2. MATERIAIS E MÉTODO

O experimento foi conduzido no UNIVAG - Centro Universitário de Várzea Grande, localizado em Várzea Grande – MT, no laboratório de Fitopatologia e no Campo experimental, de outubro a dezembro de 2018. Utilizou-se, nesse ensaio, o delineamento inteiramente casualizado (DIC), sendo sete tratamentos (Tabela 1) e quatro repetições.

**Tabela1.** Números e tratamentos utilizados no experimento

| Número | Tratamentos   |
|--------|---|
| 1      | Testemunha negativa (não inoculado e sem adição de extrato) |
| 2      | Testemunha positiva (inoculado e sem adição de extrato)     |
| 3      | Extrato de <i>Crotalaria juncea</i>                         |
| 4      | Extrato de <i>Crotalaria ochroleuca</i>                     |
| 5      | Extrato de Girassol   |
| 6      | Extrato de Nabo forrageiro                                  |
| 7      | Extrato de Mamona   |

A metodologia para obtenção do extrato vegetal das espécies utilizadas foi a descrita por Ferris e Zeng (1999), com modificações. As folhas de plantas coletadas no Centro da Acrimat (*Crotalaria juncea*, *C. ochroleuca*, nabo forrageiro e girassol) e do UNIVAG (mamona) foram submetidas ao processo de secagem em estufa, a 60°C por 72 horas, seguida de trituração em liquidificador até apresentar aspecto de pó e armazenadas no escuro até a utilização do ensaio. A proporção utilizada foi 10 g de folhas secas em pó de cada espécie de planta com 200 mL de água destilada. Após 24 horas em descanso, os extratos foram filtrados, em cama dupla de gazes, e utilizados em seguida. Foram adicionados ao solo de cada vaso, na forma de rega, 20 mL dos extratos vegetais de cada tratamento. Para o tratamento controle (testemunha positiva e negativa), foram aplicados somente água destilada ao solo. A aplicação foi feita a cada vinte dias por um período de 65 dias.

O inóculo foi obtido a partir de populações puras de *M. incognita* raça 03, multiplicada em plantas de algodoeiro, mantidas em casa de vegetação. Para a extração dos ovos, foi empregado o método de Bonnetti e Ferraz (1981), em que raízes do algodoeiro foram trituradas em solução de hipoclorito de sódio à 0,5% por 60 segundos, à baixa rotação. Também foi utilizado a metodologia de Jenkis (1964), que consiste na técnica de flotação,

peneiramento e centrifugação, empregando-se o caolim na técnica de Coolen e D'herde (1972), para facilitar a visualização e avaliação da população. Após a extração foi feita a contagem e calibração (2300 ovos/vaso) para ser utilizado no ensaio, com o auxílio da câmara de contagem (Câmara de Peters) através do microscópio estereoscópio (aumento de 400x).

Para montagem do experimento foram utilizados vasos plásticos com capacidade de 2 L, onde o substrato utilizado foi uma mistura de solo e areia (1:1), previamente esterilizada em uma lona estendida ao sol por cinco dias, e em cada vaso foi transplantada uma muda de tomateiro. Em seguida, infestou-se o substrato com uma suspensão de 1 mL com 2.300 ovos de *M. incognita*, utilizando uma pipeta automática, aplicando em duas aberturas que foi realizada com auxílio de um bastão de vidro a dois cm de profundidade, distanciados 1,0 cm entre si e do hipocótilo das plantas. As mudas de tomateiro (*Lycopersicon esculentum* Mill) foram obtidas de sementes da cultivar Santa Clara semeadas em bandejas de isopor contendo um substrato organomineral (Plantmax).

As avaliações ocorreram 65 dias após a instalação do ensaio, por tanto os vasos foram transferidos ao laboratório de Fitopatologia no qual foi realizado as avaliações das variáveis agrônômicas: matéria fresca parte aérea e massa fresca da raiz. A parte aérea e raízes foram separados e pesado individualmente cada, em balança semi-analítica para obter o peso fresco e em seguida, a parte aérea foi levada para a estufa de circulação de ar a 60°C para secagem, durante 72 horas. Após o material seco, foi pesado na balança semi analítica para obtenção da matéria seca parte aérea e o volume radicular. A técnica utilizada para a obtenção do sistema radicular foi a medição do deslocamento de volume de água em proveta graduada. O número de ovos, foi obtido pela técnica de Bonnetti e Ferraz (1981), junto com técnica de Coolen e D'Herde, (1972), e Jenkis (1964). A contagem do número de ovos para a calibração da concentração foi realizada com o auxílio de câmara de Peters e de microscópio estereoscópio. Na avaliação de índice de massas de ovos, as raízes foram imersas em solução de Phloxine B (1 ml/ 100 ml de água) por 15 minutos seguindo a metodologia de Dickson e Struble (1965), para coloração e contagem das massas de ovos dos nematoides, que foram contadas sob lupa de vidro com aumento de dez vezes. Para contagem do número de galhas, utilizou-se a mesma metodologia, sem coloração com Phloxine B.

Os dados obtidos foram classificados com distribuição não normal, assim, foram transformados em raiz ( $x + 1$ ), a seguir, submetidos à análise de variância, para obtenção dos

valores de F. Para comparação das médias, foi empregado o teste de Tukey a 5% de probabilidade, sendo utilizado o programa estatístico SASM-AGRI (CANTERI et al., 2001).

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

No experimento, em relação ao peso da parte aérea de nenhum tratamento foi significativamente, e a aplicação dos extratos de nabo forrageiro, *Crotalaria juncea* e mamona, na comparação do peso das raízes, apresentaram resultados semelhantes, diferindo estaticamente das testemunhas (positiva e negativa) (Tabela 2).

O extrato de *Crotalaria ochroleuca*, obteve resultados de peso de raízes igual ao da testemunha positiva. Para o tratamento com extrato de folhas de girassol, o peso foi inferior ao da testemunha positiva, e não diferiu da testemunha negativa.

Ainda, nesse estudo não foi observada diferença do volume radicular nos tratamentos avaliados.

Os tratamentos com extrato vegetal de *C. juncea*, girassol, *C. ochroleuca*, mamona e nabo forrageiro, reduziram o número de galhas (Tabela 2), por sistema radicular, das plantas tratadas, em 62,67%, 56,18%, 49,92%, 48,75% e 46,14%, respectivamente e diferiram estaticamente da testemunha positiva.

As massas de ovos (Tabela 2) por sistema radicular foram reduzidas pela aplicação ao solo dos extratos de folhas de girassol, *C. juncea*, mamona, *C. ochroleuca*, e nabo forrageiro na ordem de 47,78%, 47,35%, 41,9%, 41,18%, 34,94%, diferindo da testemunha positiva.

O número de ovos nos sistemas radiculares do tomateiro (Tabela 2) foi alterado com o tipo de extrato orgânico empregado, mostrando efeito sobre o patógeno. Redução no número de ovos em raízes de tomate, inoculados com *M. incognita*, ocorreu em aplicações de extratos vegetais de girassol 51,21% e *C. juncea* 44%, quando comparado à testemunha positiva e diferindo dos demais tratamentos.

Gardiano et al. (2010) avaliaram o efeito nematicida de extratos de folhas de *Crotalaria* sp. e observaram redução de 33% no número de galhas de *M. javanica*, na concentração de 0,2 g.mL<sup>-1</sup>, quando aplicado via solo em plantas de tomateiro. Borges et al. (2013), também demonstraram que o extrato de folhas de *C. juncea*, através de teste *in vitro*, obteve controle sobre a eclosão de *M. incognita*.

**Tabela 2.** Resultados obtidos do tomate variedade Santa cruz inoculado com *Meloidogyne incognita* raça 03 e submetidos a extratos vegetais

| <b>Variáveis agrônômicas</b>    |                                  |                                |                                |                                  |
|---------------------------------|----------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|----------------------------------|
| <b>TRATAMENTOS</b>              | <b>PR*<br/>(g)</b>               | <b>PFFPA*<br/>(g)</b>          | <b>PSPA*<br/>(g)</b>           | <b>Volume<br/>radicular (mL)</b> |
| Testemunha negativa             | 4,6 b                            | 100,08 a                       | 17,45 a                        | 3,48 a                           |
| Testemunha positiva             | 13,1 a                           | 90,42 a                        | 15,79 a                        | 3,63 a                           |
| <i>C. juncea</i>                | 8,16 ab                          | 57,65 a                        | 18,48 a                        | 3,31 a                           |
| <i>C. ochroleuca</i>            | 10,3 a                           | 94,15 a                        | 18,76 a                        | 3,31 a                           |
| Girassol                        | 4,67 b                           | 91,73 a                        | 22,87 a                        | 2,47 a                           |
| Nabo forrageiro                 | 9,51 ab                          | 84,8 a                         | 16,08 a                        | 3,48 a                           |
| Mamona                          | 8,1 ab                           | 67,87 a                        | 16,06 a                        | 3,3 a                            |
| <b>CV (%)</b>                   | <b>29,76</b>                     | <b>33,36</b>                   | <b>36,27</b>                   | <b>22,4</b>                      |
| <b>Variáveis do parasitismo</b> |                                  |                                |                                |                                  |
| <b>TRATAMENTOS</b>              | <b>Número de<br/>galhas/raiz</b> | <b>Massas de<br/>ovos/raiz</b> | <b>Número de<br/>ovos/raiz</b> |                                  |
| Testemunha negativa             | 0 c                              | 0 c                            | 0 c                            |                                  |
| Testemunha positiva             | 18,75 a                          | 13,94 a                        | 15,29 a                        |                                  |
| <i>C. juncea</i>                | 7,0 b                            | 7,34 b                         | 8,57 b                         |                                  |
| <i>C. ochroleuca</i>            | 9,39 b                           | 8,20 b                         | 14,82 a                        |                                  |
| Girassol                        | 8,21 b                           | 7,28 b                         | 7,46 b                         |                                  |
| Nabo forrageiro                 | 10,10 b                          | 9,07 b                         | 10,81 ab                       |                                  |
| Mamona                          | 9,61 b                           | 8,10 b                         | 14,28 a                        |                                  |
| <b>CV (%)</b>                   | <b>22,76</b>                     | <b>21,65</b>                   | <b>58,59</b>                   |                                  |

\*PR: Peso de raízes; PFFPA: peso fresco parte aérea; PSPA: peso seco parte aérea e volume do sistema radicular de plantas de tomateiro, com extratos aquosos de cinco espécies vegetais adicionados ao solo. Médias seguidas pela mesma letra, sobre as colunas, não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

Em relação às espécies, girassol e nabo forrageiro que também promoveram diminuição de galhas, há relatos de alguns autores que já demonstraram que essas espécies possuem efeitos nematicidas. O extrato de nabo forrageiro teve redução de 29,31% e não demonstrou uma eficiência tão expressiva quando comparado com os extratos de girassol e *C. juncea*, mas obteve redução no número de ovos encontrados no sistema radicular.

Os resultados estão de acordo com aqueles obtidos por Azam et al. (2001), que obtiveram redução no número de ovos produzidos por *M. incognita* em teste, in vitro, quando utilizaram extrato vegetal de girassol. Gardiano (2006), relatou que o extrato de girassol

aplicado via pulverização foliar, apresentou um efeito no controle de *M. javanica* de 35,62%, quanto ao número de galhas, diferindo da testemunha. Neste trabalho o extrato de girassol reduziu em 56,18% o número de galhas sobre *M. incognita* do extrato aplicado no solo.

Os extratos vegetais de *C. ochroleuca* 3,8% e mamona 6,61% não mostraram efeito significativo na redução no número de ovos e não diferiram estaticamente da testemunha positiva.

Resultados similares foram encontrados por Costa et al. (2002), com extrato vegetal de folhas de mamona sobre *M. incognita*, e não observaram efeito nematicida em raízes de tomateiro em relação ao número de ovos. Esse fato pode ser devido aos compostos secundários que só seriam liberados a partir da decomposição das folhas incorporadas ao solo, como cita Dias et al. (2000). Ou o princípio ativo pode ter sido degradado devido ao modo de extração, pois há compostos que são altamente solúveis em água, sendo necessário outro tipo de solvente para que se possa extraí-los e mantê-los ativos por mais tempo (GARDIANO et al., 2009). Já Rich et al. (1989) afirma que essa espécie já é conhecida por possuir metabolitos secundários, como a ricina, que poderiam ser usados no controle de fitonematoide.

Crotalárias, como a espécie *C. ochroleuca*, são bastante efetivas no impedimento da multiplicação dos nematoides, devido à produção de monocrotalina, que suprime o desenvolvimento do parasita (CALEGARI et al., 1993). As Brassicaceae não são boas hospedeiras de *Meloidogyne* sp. Poucos ovos de *M. javanica* foram observados em nabo forrageiro em casa de vegetação (MCLEOD et al., 2001). Porém, nesse ensaio não foi satisfatório o extrato de *C. ochroleuca* e nabo forrageiro, em relação ao número de ovos encontrado nas raízes, vale ressaltar que, o modo de extração, o solvente utilizado, a espécie, a técnica de coleta e vários outros fatores podem interferir na liberação dos metabólitos secundários.

## 4. CONCLUSÃO

Nas condições desse ensaio, pode-se concluir que os extratos aplicados no solo, mostraram efeitos sobre o nematoide *Meloidogyne incognita* raça 03, porém os extratos de folhas de *Crotalaria juncea* e de girassol foram mais eficientes sobre esse patógeno,



mostrando redução no número de massas de ovos, número de galhas e número de ovos encontrados no sistema radicular.

Por meio de novos estudos no campo e armazenamento dos extratos, pretende-se uma melhor maneira de aplicação do produto para o produtor rural.

## 5. REFERÊNCIAS

AMARAL, D.R.; OLIVEIRA, D.F.; CAMPOS, V.P. CARVALHO, D.A. Efeito de extratos vegetais na eclosão, mobilidade, mortalidade e patogenicidade de *Meloidogyne exigua* do café. **Nematologia Brasileira**, v. 26, n. 1, p. 43-48, 2002.

AZAM, M.F.; MEHMOOD, R.K.; SHAMIM, A. Effect of plant extract of some members of Asteraceae on hatching and mortality of root-knot nematode, *Meloidogyne incognita*. **Bionotes**, v. 3, n. 1, p. 9-10, 2001.

BALDIN, E. L. L.; SOUZA, D. R.; SOUZA, E. S.; Beneduzzi, R. A. Controle de mosca-branca com extratos vegetais, em tomateiro cultivado em casa-de-vegetação. **Horticultura Brasileira**, v. 25, p. 602-606, 2007.

BONETI, J. I. S.; FERRAZ, S. Modificação do método de Hussey e Barker para extração de ovos de *Meloidogyne exigua* em cafeeiro. **Fitopatologia Brasileira**, v. 6, n. 3, p. 553, 1981.

BORGES, F. G.; KUHN, O.J.; BATTISTUS, A.G.; ESTEVEZ, R.L.; COLTRO, S. Toxicidade de tratamentos alternativos e químicos in vitro sobre *Tubixaba tuxaua* e *Meloidogyne incognita*. **Scientia Agraria Paranaensis**, v. 12, n. supl, p. 440–449, 2013.

CALEGARI, A.; MONDARDO, A.; BULISANI, E.A.; WILDNER, L.P.; COSTA, M.B.B.; ALCÂNTARA, P.B.; MIYASAKA, S.; AMADO, T.J.C. **Adubação verde no sul do Brasil**. Rio de Janeiro: Editora AS-PTA, 1993.

CAMPOS, V.P.; CAMPOS, J.R.; SILVA, L.H.C.P.; DUTRA, M.R. Manejo de nematoides em hortaliças. In: SILVA, L.H.C. P.; CAMPOS, J.R.; NOJOSA, G.B.A. **Manejo integrado: doenças e pragas em hortaliças**. Lavras: UFLA, 2001.

CANTERI, M. G., ALTHAUS, R. A., VIRGENS FILHO, J. S., GIGLIOTI, E. A., GODOY, C. V. SASM - Agri: Sistema para análise e separação de médias em experimentos agrícolas pelos métodos Scoft - Knott, Tukey e Duncan. **Revista Brasileira de Agrocomputação**, v. 1, n. 2, p. 18-24. 2001.

CARBONI, R. Z.; MAZZONETTO, F. Efeito do extrato aquoso de diferentes espécies vegetais no manejo de *Meloidogyne incognita* em tomateiro em ambiente protegido. **Revista Agrogeoambiental**, v. 5, n. 2, p. 61-66, 2013.

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

COOLEN, W.A.; D'HERDE, C.J. **A method for the quantitative extraction of nematodes from plant tissues**. Ghent: State Agriculture Research Centre, 1972.

COSTA, M.J.N.; CAMPOS, V.P.; PFENNING, L.H.; OLIVEIRA, D.F. Patogenicidade e reprodução de *Meloidogyne incognita* em tomateiros (*Lycopersicon esculentum*) com aplicação de filtrados fúngicos ou extratos de plantas e de esterco. **Nematologia Brasileira**, v. 26, n. 1, p. 5-12, 2002.

DI STASI, L.C. **Plantas Medicinais: Arte e Ciência. Um guia de estudo Interdisciplinar**. São Paulo: UNESP, 1996.

DIAS, C.R.; RIBEIRO, R.C.F.; FERRAZ, S.; VIDA, J.B. Efeito de frações de esterco bovino na eclosão de juvenis de *Meloidogyne incognita*. **Nematologia Brasileira**, v. 23, p. 34-39, 2000.

DICKSON, D. W.; STRUBLE, F. B. A sievingstaining technique for extraction of egg mass of *Meloidogyne incognita* from soil. **Phytopathology**, v. 55, p. 497, 1965.

FERRAZ, L.C.C.B.; BROWN, D.J.F. **Nematologia de plantas: fundamentos e importância**. Manaus: Norma Editora, 2016.

FERRAZ, S. et al. **Manejo Sustentável de Fitonematoides**. Viçosa, MG: UFV, 2012.

FERRAZ, S.; FREITAS, L.G. **O controle de fitonematoides por plantas antagonistas e produtos naturais**. Departamento de Fitopatologia-UFV, 2008.

FERREIRA, I. C. M.; SILVA, G. S. da; NASCIMENTO, F. S. Efeito de extratos aquosos de espécies de Asteraceae sobre *Meloidogyne incognita*. **Summa phytopathol**, v. 39, n. 1, p. 40-44, 2013.

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.

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**, v. 31, n. 1, p. 27- 37, 2007.

GARDIANO, C. G. **A atividade nematocida de extratos aquosos e tinturas vegetais sobre *Meloidogyne javanica* (Treub, 1885) Chitwood, 1949**. (Dissertação) Mestrado em Fitopatologia – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2006.

GARDIANO, C. G.; DALLEMOLE-GIARETTA, R.; LOPES, E. A.; ZOOCA, R. J. F.; FERRAZ, S.; FREITAS, L. G. Atividade nematocida de extratos de sementes de espécies de *Crotalaria* sobre *Meloidogyne javanica*. **Revista Trópical - Ciência Agrária e Biológica**, v. 4, n. 1, p. 3-7, 2010.

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. Seminário: **Ciências agrárias**, v.30, p. 551-556, 2009.

JACOBS, A. Plant Guide for oilseed radish (*Raphanus sativus L.*). **USDA-Natural Resources Conservation Service**, Booneville Plant Materials Center. Booneville, AR 72927, 2012.

JENKINS, W. R. A rapid centrifugal – flotation technique for separating nematodes from soil. **Plant Disease Report**, v. 48, p. 692. 1964.

MCLEOD, R.W; KIRKEGAARD, J.A; STEEL, C.C. Invasion, development, growth and egg laying by *Meloidogyne javanica* in Brassicaceae crops. **Nematology**, v. 3, n. 5, p 463-472, 2001.

OLIVEIRA, F. S.; ROCHA, M.R.; REIS, A.J.S.; MACHADO, V.O.F.; SOARES, R.A.B. Efeito de produtos químicos e naturais sobre a população de nematoide *Pratylenchus brachyurus* na cultura da cana-de-açúcar. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 35, n. 3, p. 171-178, 2005.

PEREIRA-CARVALHO, R. C.; RESENDE, R. O; DUVAL, A. Q.; COSTA, H.; LOPES, C. A.; BOITEUX, L. S.; et al. Doenças do tomate (*Solanum lycopersicum* L.). **Sociedade Brasileira de Fitopatologia** (SBF). 2014. Disponível em: <<http://www.sbfito.com.br/divulgacao/DoencasdoTomate.pdf>>. Acesso em: 24/03/2018.

RICH, J. R.; RAHI, G. S.; OPPERMAN, C. H. Influence of the castor bean (*Ricinus communis*) lectin (Ricin) on motility of *Meloidogyne incognita*. **Nematropica Bradenton**, v. 19, n. 1, p. 99–103, 1989.

SALGADO, S.M.L.; CAMPOS, V.P. Eclosão e mortalidade *Meloidogyne exigua* em extratos e em produtos naturais. **Fitopatologia Brasileira**. v. 28. n. 2. p. 166-170. 2003.

SILVA, G. S.; PEREIRA, A, L.; BASTOS, C. N.; MENDONÇA, V. C. M. Efeito da incorporação de nim ao solo sobre o complexo de *Fusarium* x *Meloidogyne incognita* em quiabeiro. **Summa Phytopologia**, v. 34, n. 4, p. 368-370. 2008.

SILVA, J.C.P. **Toxicidade de compostos orgânicos voláteis de *Cymbopogon nardus*, *Piper nigrum*, *Brassica oleracea*, *Helianthus annuus* e *Bertholletia excelsa* a *Meloidogyne incognita***. (Dissertação) Mestrado em Fitopatologia – Universidade Federal de Lavras, Lavras. 2012.