



## Potencial nematicida e nematostático do extrato de *Curcuma longa* sobre *Meloidogyne incognita*

Thaís Muriel Mioranza<sup>1</sup>, Mônica Anghinoni Müller<sup>2</sup>, Adriano Mitio Inagaki<sup>3</sup>, Felipe Fuchs<sup>4</sup>, Sidiane Coltro-Roncato<sup>3</sup>, José Renato Stangarlin<sup>3</sup> e Odair José Kuhn<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Universidade Estadual de Maringá, PGA, Maringá, PR. E-mail: thaisamioranza@hotmail.com (Autor correspondente).

<sup>2</sup>Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR.

<sup>3</sup>Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Marechal Cândido Rondon, PR.

<sup>4</sup>Engenheiro-Agrônomo, CEASA, Curitiba, PR.

### Palavras-chave:

cúrcuma  
controle alternativo  
nematóide de galhas

### RESUMO

Os nematoides de galhas podem reduzir o potencial produtivo das plantas, necessitando-se assim pesquisar métodos de controle que sejam eficientes e ecologicamente corretos. O objetivo deste trabalho foi analisar a eficiência do extrato aquoso de rizomas de cúrcuma (*Curcuma longa*) na eclosão, na imobilização e na mortalidade de juvenis de *Meloidogyne incognita*. O delineamento foi inteiramente casualizado, utilizando extrato com 1%, 5%, 10% e 15% de cúrcuma e a testemunha água destilada, com quatro repetições. Os juvenis do nematóide ficaram expostos diretamente aos tratamentos por 24 h, enquanto os ovos ficaram expostos por 15 dias. O extrato aquoso de cúrcuma sobre J2 de *Meloidogyne incognita*, nos testes *in vitro*, promoveram a partir da concentração de 10% a paralisação total dos nematoides e na concentração de 15% mais de 90% de mortalidade. Todas as concentrações do extrato reduziram a eclosão de *M. incognita*. Dessa forma, o extrato aquoso de cúrcuma tem potencial nematicida contra *M. incognita*, incentivando o seu estudo na interação planta-nematóide.

### Key words:

turmeric  
alternative control  
root knot nematode

Nematicide and nematostatic potential of *Curcuma longa* on *Meloidogyne incognita*

### ABSTRACT

The root knot nematodes can reduce yield potential of plants, thus requiring searching control methods that are effective and eco-friendly. The purpose of this study was to analyze the efficiency of turmeric rhizome aqueous extract (*Curcuma longa*) on hatching, immobilization and mortality of juveniles of *Meloidogyne incognita*. A completely randomized design was used, with concentrations of 1%, 5%, 10% and 15% of turmeric extract and distilled water as a control treatment, with four replications. The juveniles of nematodes were directly exposed to turmeric extract for 24 h, while eggs were exposed during 15 days. The turmeric extract on J2 of *Meloidogyne incognita*, *in vitro* tests, promoted from the concentration of 10% total paralysis of nematodes and in the concentration of 15% more than 90% mortality. All tested concentrations caused reduction in juveniles hatching. Thereby, the turmeric aqueous extract has nematicidal potential against *M. incognita*, encouraging its study in the interaction plant-nematode.

## Introdução

Os nematoides parasitas de plantas provocam danos às culturas agrícolas e hortícolas levando a diminuição da produção. Para tentar resolver esse problema de forma sustentável e ecologicamente correta, o uso de substâncias naturais tem ganhado

importância em grupos de pesquisa de todo o mundo (Archana & Prasad, 2014).

Para controle de nematoides, o controle químico utilizando nematicidas é uma técnica usual, no entanto, para obter um manejo mais satisfatório, a melhor alternativa seria integrando diferentes métodos de controle, como o controle cultural através da rotação de culturas, controle genético pelo

uso de cultivares resistentes, controles físico, biológico e químico (Wesemael et al., 2011).

Extrato de plantas com propriedades nematocidas são mais uma alternativa para pequenos agricultores, tendo valores práticos e econômicos e sem riscos na contaminação do ambiente (Gardiano, 2009). De acordo com Stangarlin et al. (2011), as plantas possuem compostos secundários que podem ter atividade antimicrobiana direta contra fitopatógenos, podendo ser considerada uma forma de controle alternativo de doenças em plantas.

A cúrcuma (*Curcuma longa* L.), conhecida também por açafrão da Índia, é uma planta de interesse medicinal, pois seus rizomas possuem importantes fito constituintes como a curcumina e óleos essenciais (Singh et al., 2011a). Esses metabólitos secundários são responsáveis por efeitos anti-inflamatório, antioxidante, antibacteriano, antifúngico (Shrishail et al., 2013) e anti-helmíntico (Singh et al., 2011b).

Alguns autores comprovaram o poder tóxico de alguns extratos e óleos de plantas contra o desenvolvimento de nematoides, tanto para efeito nematostático (Parihar et al., 2011) como para efeito nematocida (Hassan et al., 2003; Marahatta et al., 2012; Borges et al., 2013), se tornando uma opção ecológica para manejo dessa praga. Além disso, estes extratos podem influenciar na taxa de eclosão de juvenis de *Meloidogyne* spp., como demonstrado por Costa et al. (2003), Neves et al. (2005), Franzener et al. (2007), Ribeiro et al. (2012) e Ntalli et al. (2013).

O objetivo desse trabalho foi avaliar *in vitro* a toxicidade do extrato de cúrcuma em diferentes concentrações sobre ovos e juvenis do nematoide *Meloidogyne incognita*.

## Material e Métodos

O experimento foi realizado no laboratório de Nematologia pertencente à Universidade Estadual do Oeste do Paraná - UNIOESTE, no município de Marechal Cândido Rondon, em Maio de 2014. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado (DIC), composto de cinco tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos foram as

concentrações de 1%, 5%, 10% e 15% do extrato aquoso de rizoma de cúrcuma e a testemunha água destilada. Cada parcela foi constituída por um frasco plástico estéril de 50 mL de capacidade contendo os tratamentos.

Os rizomas de cúrcuma, cultivada no município de Mercedes- PR em solo Latossolo Vermelho Eutroférico e coletada após 14 meses de cultivo, foram triturados em água destilada. Em seguida esse triturado foi filtrado em papel de filtro qualitativo (poro de 11 µm) para obtenção do extrato aquoso, que foi utilizado no mesmo dia de sua preparação.

Os nematoides utilizados no experimento foram obtidos de raízes de tomateiros, cultivar Santa Clara, cultivados em vasos em casa de vegetação e infectados propositalmente com juvenis de *M. incognita* para obtenção de inóculo. A extração dos nematoides dessas raízes ocorreu através do método de flotação centrífuga em solução de sacarose (Freitas et al., 2007).

Para a avaliação de eclosão de juvenis de segundo estágio (J2) de *M. incognita*, cada frasco conteve 6 mL de solução para cada tratamento específico e 0,5 mL da suspensão de nematoides, contendo em média 150 ovos de *M. incognita* por mL de suspensão. Os frascos foram mantidos sobre a bancada do laboratório em temperatura média de 26 °C durante 15 dias. A contagem da eclosão foi realizada em lâmina de Peters.

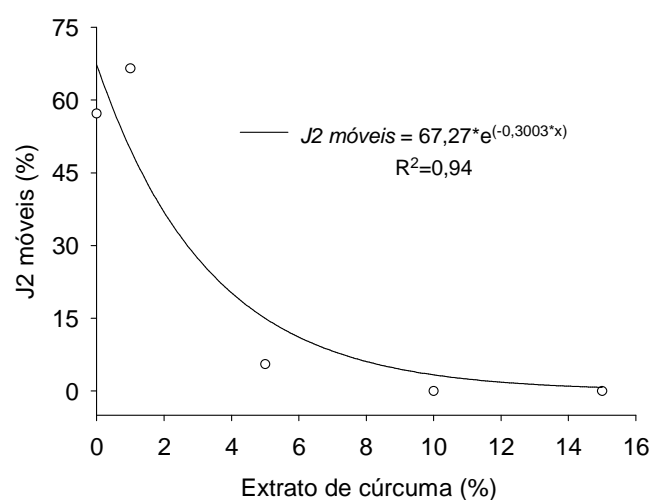
Para a avaliação de motilidade de J2, foram colocados em cada frasco estéril 6 mL de solução de cada tratamento e 1 mL da suspensão de nematoide contendo aproximadamente 150 J2 de *M. incognita*. Após 24 h da deposição dos nematoides nos frascos foi avaliada a porcentagem de nematoides aparentemente imóveis. Em seguida, os J2 foram depositados em peneiras de 400 Mesh onde foi substituído o extrato por água mineral e deixados nos frascos em água por mais 24 h. Os J2 que permaneceram imóveis, retílineos ou que apresentavam aspecto incomum foram considerados mortos (Franzener et al., 2007).

Os dados foram submetidos à análise de variância e quando significativo foram analisados por

regressão, utilizando o programa estatístico SISVAR (Ferreira, 2011).

## Resultados e Discussão

Na Figura 1 pode-se observar uma curva de decréscimo da porcentagem de J2 móveis conforme o aumento da porcentagem de extrato aquoso de cúrcuma. Conforme a equação exponencial de declínio simples, a porcentagem máxima de J2 móveis foi de 67,27%, seguido pela redução de até 0,01% de J2 móveis para o tratamento com 15% do extrato de cúrcuma. Provavelmente, concentrações baixas do extrato de cúrcuma (tratamento 1%) tem a capacidade de influenciar o comportamento do nematoide, fazendo com que em 24 h estes se movimentassem mais que os nematoides da testemunha água. Porém, após 48 h, houve maior mortalidade dos J2 expostos à concentração 1% do que em água (Figura 2). Isso mostra que o extrato a 1% possui atividade nematicida mais lenta que as maiores concentrações, e que antes de afetar a sobrevivência dos nematoides, o extrato parece influenciar no seu comportamento, deixando-os mais agitados (mais móveis).



**Figura 1.** Efeito de diferentes concentrações do extrato aquoso de *Curcuma longa* (cúrcuma) na porcentagem de juvenis de segundo estágio (J2) móveis de *M. incognita*, após 24 h. Significativo a 5% de probabilidade pelo teste “F”.

Segundo Santos et al. (2013), é importante conhecer os produtos que possuem efeito sobre a motilidade de *M. incognita*, pois podem ocasionar redução no número de nematoides que penetram nas raízes e, conseqüentemente, redução em outras variáveis nematológicas, influenciando também fatores de reprodução.

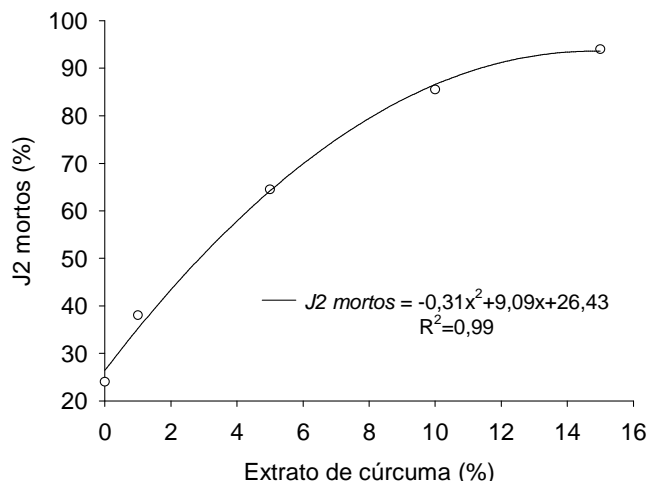
Parihar et al. (2011) relataram que concentrações mais altas de extrato aquoso de *Thuja orientalis* apresentou maior efeito nematostático sobre *M. incognita*, em relação às menores concentrações. No presente trabalho, as concentrações acima de 5% do extrato de cúrcuma promoveram os maiores efeitos nematostáticos (Figura 1).

Os curcuminóides (diarileptanóides). compostos acumulados principalmente nos rizomas, são os principais ingredientes bioativos responsáveis pelas atividades em ensaios *in vivo* e *in vitro* (Li et al., 2011), no entanto, neste trabalho não foram identificados os compostos do extrato de cúrcuma.

Já foi verificado na literatura a atividade tóxica à J2 de *Meloidogyne* e à insetos por compostos como monoterpenos, sesquiterpenos e diarileptanóides (Albuquerque et al., 2007; Echeverrigaray et al., 2010; Babu et al., 2012; Ootani et al., 2013), compostos estes que são constituintes do rizoma de cúrcuma. Desse modo, há a possibilidade da ação desses compostos, presente no extrato de cúrcuma, influenciarem na atividade biológica dos J2.

Para a porcentagem de J2 mortos após 48 h de incubação, obteve-se uma curva quadrática com máxima de 93,06% de J2 mortos na concentração calculada de 14,66% de extrato de cúrcuma. O extrato de cúrcuma também possui atividade nematicida, mostrando melhores resultados a partir da concentração de 10%, afetando a sobrevivência destes nematoides que estavam em contato direto com o extrato (Figura 2).

Esses resultados corroboram com Borges et al. (2013), que ao estudarem a toxicidade do extrato de *C. longa* na concentração de 10% diretamente sobre *Tubixaba tuxaua* e *Meloidogyne incognita*, puderam concluir que o extrato de açafrão apresentou efeito nematicida, havendo 100% de mortalidade dos mesmos, assim como no presente trabalho.



**Figura 2.** Efeito de diferentes concentrações do extrato aquoso de *Curcuma longa* (cúrcuma) na porcentagem de juvenis de segundo estágio (J2) mortos de *M. incognita*, após 48 h. Significativo a 5% de probabilidade pelo teste “F”.

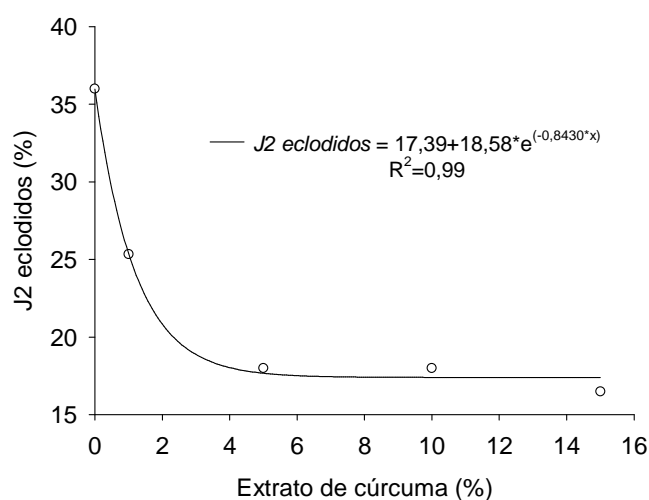
O principal constituinte do rizoma de cúrcuma é a curcumina, que segundo Babu et al. (2012) apresenta ótimo potencial nematicida, inibindo em 92,48% a atividade da enzima glutationa-S-transferase (GST) de *M. incognita* a qual promove a longa sobrevivência dos nematoides nas plantas hospedeiras por ter atividade antioxidante e provocar a desintoxicação deste patógeno.

Hassan et al. (2003), ao testarem extrato de *Tagetes patula*, *Curcuma longa* e *Ipomoea fistulosa*, *in vitro*, na mortalidade de J2 de *Meloidogyne javanica*, observaram que ambos os extratos mostraram atividade nematicida, onde a cúrcuma apresentou mortalidade de 88% na concentração de 25% do extrato após 12 h, e 100% em 24 h após o contato dos juvenis com os extratos.

Outros extratos de plantas também mostram atividade nematicida, podendo ser uma ferramenta importante e natural no controle de fitonematoides, como podemos observar no trabalho de Marahatta et al. (2012) onde avaliaram o efeito nematicida do extrato aquoso de *Tagetes patula* sobre J2 de *M. incognita* e obtiveram o maior efeito na mortalidade dos juvenis com o extrato aquoso de raízes dessa planta, em relação à testemunha água, assim como Franzener et al. (2007), que obtiveram valores de

mortalidade de até 62,2% com o extrato da mesma planta.

Houve queda de porcentagem de J2 eclodidos conforme se aumentou a concentração de extrato de cúrcuma (Figura 3). O ponto máximo de J2 eclodidos foi observado no tratamento testemunha. No entanto, o comportamento da curva mostra que a partir da concentração de 5%, os valores de J2 eclodidos se mantiveram semelhantes com o aumento das concentrações, indicando que o valor calculado de 17,39% foi o valor mínimo de eclosão encontrado pela curva, valor este quase 50% menor que a testemunha.



**Figura 3.** Efeito de diferentes concentrações do extrato aquoso de *Curcuma longa* (cúrcuma) na porcentagem de juvenis de segundo estágio (J2) de *M. incognita* eclodidos. Significativo a 5% de probabilidade pelo teste “F”.

Salgado e Campos (2003) testaram o uso de extratos naturais e concluíram que extratos aquosos de urucum (*Bixa orellana* L.), moído na forma de Colorau®, botão floral de cravo-da-índia (*Syzygium aromaticum*), casca de canela (*Cinnamomum zeylanicum*), pimenta-do-reino (*Piper nigrum*), rizoma de gengibre (*Zingiber officinale*) e folhas frescas de salsa (*Petroselinum crispum*), inibiram totalmente a eclosão de *Meloidogyne exigua* quando exposto a concentrações de 5% *in vitro* durante 15 dias.

No presente trabalho, o extrato de cúrcuma a 10% reduziu a eclosão de *M. incognita*. Ferreira et al.

(2013) também observaram em testes *in vitro*, que extrato aquoso de erva-de-touro, cravo-de-defunto, girassol mexicano, vedélia, botão de ouro e zínia, todos a 10%, foram eficientes em reduzir a eclosão de *M. incognita*.

Costa et al. (2003) encontraram valores de inibição de eclosão de *Meloidogyne megadora* de 24,1%, 71,7% e 94,3% nas concentrações de 1, 6,25 e 12,5 mg mL<sup>-1</sup> do extrato etanólico de rizoma de *Artemisia vulgaris*.

De acordo com Franzener et al. (2007) o extrato aquoso de raízes de *Tagetes patula* foi o mais eficiente no controle da eclosão de *M. incognita* comparado aos extratos de flores e folhas, inibindo 78,4% a eclosão em relação a testemunha água.

Mesmo com os bons resultados *in vitro*, é necessário que sejam conduzidos ensaios em casa de vegetação e a campo para que haja a interação dos tratamentos com o ambiente e do patógeno com o hospedeiro, para avaliar de outra forma a eficiência desse método de controle.

### Conclusões

O extrato aquoso de cúrcuma apresenta potencial nematostático e nematocida contra J2 de *Meloidogyne incognita* nos testes *in vitro*, promovendo a partir da concentração de 10% a paralização total dos nematoides e na concentração de 15% mais de 90% de mortalidade;

Todas as concentrações do extrato reduziram a eclosão de *M. incognita*.

### Agradecimentos

À Coordenadoria de Aperfeiçoamento de Pessoal de Ensino Superior, CAPES, pela bolsa de mestrado do primeiro autor. Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq pela bolsa produtividade em pesquisa de JRS

### Referências

ALBUQUERQUE, M.R.J.R.; COSTA, S.M.O.; BANDEIRA, P.N.; SANTIAGO, G.M.P.; ANDRADE-NETO, M.; SILVEIRA, E.R.; PESSOA, O.D.J. Nematicidal and

- larvicidal activities of the essential oils from aerial parts of *Pectis oligocephala* and *Pectis apodocephala* Baker. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, Rio de Janeiro, v.79, n.2, p.209-213, 2007.
- ARCHANA, U.S.; PRASAD, D. Management of plant-parasitic nematodes by the use of botanicals. **Journal of Plant Physiology & Pathology**, Maryland, v.2, n.1, p.1-10, 2014.
- BABU, R.O.; MOORKOTH, D.; AZEEZ, S.; EAPEN, S.J. Virtual screening and *in vitro* assay of potential drug like inhibitors from spices against glutathione-S-transferase of *Meloidogyne incognita*. **Bioinformation**, Tampa, v.8, n.7, p.319-325, 2012.
- BORGES, F.G.; KUHN, O.J.; BATTISTUS, A.G.; ESTEVEZ, R.L.; COLTRO, S. Toxidade de tratamentos alternativos e químicos *in vitro* sobre *Tubixaba tuxana* e *Meloidogyne incognita*. **Scientia Agraria Paranaensis**, Marechal Cândido Rondon, v.12, Suplemento, p.440-449, 2013.
- COSTA, S.S. DA R.; SANTOS, M.S.N. DE A.; RYAN, M.F. Effect of *Artemisia vulgaris* rhizome extracts on hatching, mortality, and plant infectivity of *Meloidogyne megadora*. **Journal of Nematology**, Hanover, v.35, n.1, p.437-442, 2003.
- ECHEVERRIGARAY, S.; ZACARIA, J.; BELTRÃO, R. Nematicidal activity of monoterpenoids against the root-knot nematode *Meloidogyne incognita*. **Phytopathology**, Davis, v.100, n.2, p.199-203, 2010.
- FERREIRA, I.C.M.; SILVA, G.S.; NASCIMENTO, F.S. Efeito de extratos aquosos de espécies de *Asteraceae* sobre *Meloidogyne incognita*. **Summa Phytopathologica**, Botucatu, v.39, n.1, p.40-44, 2013.
- FERREIRA, D.F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.35, n.6, p.1039-1042, 2011.
- FRANZENER, G.; FRANZENER, A.S.M.; STANGARLIN, J.R.; FURLANETTO, C.; SCHWAN-ESTRADA, K.R.F. Proteção de tomateiro a *Meloidogyne incognita* pelo extrato de *Tagetes patula*. **Nematologia Brasileira**, Piracicaba, v.31, n.1, p.27-36, 2007.
- FREITAS, L.G.; NEVES, W.S.; OLIVEIRA, R.D.L. Métodos em nematologia vegetal. In: ALFENAS, A. C.; MAFIA, R. G. **Métodos em fitopatologia**. Viçosa: UFV, 2007. p.253-291.
- GARDIANO, C.G. A atividade nematocida de extrato aquoso e tinturas vegetais sobre *Meloidogyne javanica* (TREUB 1885) CHITWOOD, 1949. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v.30, n.3, p.551-556, 2009.
- HASSAN, S.M.E.; RAHMAN, M. SQ.; KABIR, M.A.; HASAN M.R.; SARKER, M.G.M. Effect of some plant extracts on the root-knot (*Meloidogyne javanica*) of lady's finger. **Agricultural Science Digest**, Sadar, v.23, n.1, p.63-64, 2003.
- LI, S.; YUAN, W.; DENG, G.; WANG, P.; YANG P.; AGGARWAL, B.B. Chemical composition and product

- quality control of turmeric (*Curcuma longa* L.). **Pharmaceutical Crops**, v.2, n.1, p.28-54, 2011.
- MARAHATTA S. P.; WANG K.H.; SIPES B.S.; HOOKS. C.R.R. Effects of *Tagetes patula* on active and inactive stages of root-knot nematodes. **Journal of Nematology**, Hanover, v.44, n.1, p.26-30, 2012.
- NEVES, W.S.; DALLEMOLE-GIARETTA, R.; FABRY, C.F.S.; COUTINHO, M.M.; DHINGRA, O.D.; FERRAZ, S.; DEMUNER, A.J. Atividade de extratos de alho (*Allium sativum*), mostarda (*Brassica campestris*) e pimenta malagueta (*Capsicum frutescens*) sobre a eclosão de juvenis de *Meloidogyne javanica*. **Nematologia Brasileira**, Piracicaba, v.29, n.2, p. 273-278, 2005.
- NTALLI, N.G.; NASIOU, E.; MENKISSOGLU-SPIROUDI, U. Evaluation of essential oils from rosemary, orange, lavender and false yellowhead on hatching and motility of root-knot nematode. **Journal of Agricultural Science and Technology**, New York, v.3, n.8, p.603-616, 2013.
- OOTANI, M.A.; AGUIAR, R.W.; RAMOS, A.C.C.; BRITO, D.R.; SILVA, J.B.; CAJAZEIRA, J.P. Use of essential oils in agriculture. **Journal of Biotechnology and Biodiversity**, Gurupi, v.4, n.2, p.162-174, 2013.
- PARIHAR K.; REHMAN, B.; SIDDIQUI, M. A. Nematicidal potential of aqueous extract of botanicals on *Meloidogyne incognita* in vitro. **Current Nematology**, Allahabad, v.22, n.1, p.55-61, 2011.
- RIBEIRO, H.B.; XAVIER, A.A.; CAMPOS, V.P.; MIZOBUTSI, E.H. Resíduos de frutos de pequi no controle do nematoide das galhas em tomateiro. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.30, n.3, p.453-458, 2012.
- SANTOS, M.C.V. DOS; ESTEVES, I.; KERRY, B.; ABRANTES S. Biology, growth parameters and enzymatic activity of *Pochonia chlamydosporia* isolated from potato cyst and root-knot nematodes. **Nematology**, Leida, v.15, n.4, p.505-506, 2013.
- SALGADO, S.M.L.; CAMPOS, V.P. Eclosão e mortalidade de *Meloidogyne exigua* em extratos e em produtos naturais. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.28, n.2, p.166-170, 2003.
- SHRISHAIL, D.; HARISH K, H.; RAVICHANDRA, H.; TULSIANAND, G.; SHRUTHI, S.D. Turmeric: Nature's precious medicine. **Asian Journal of Pharmaceutical and Clinical Research**, v.6, n.3, p.10-16, 2013.
- SINGH, SHIKHA, KUANAR, ANANYA, MOHANTY, SUJATA, SUBUDHI, ENKETESWARA, NAYAK, SANGHAMITRA. Evaluation of phytomedicinal yield potential and molecular profiling of micropropagated and conventionally grown turmeric (*Curcuma longa* L.). **Plant Cell, Tissue Organ Culture**, v.104, n.2, p.263-269, 2011a.
- SINGH, ROHINI; MEHTA, A.; MEHTA, P.; SHUKLA, K. Anthelmintic activity of rhizome extracts of *Curcuma longa* and *Zingiber officinale* (Zingiberaceae). **International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences**, v.3, n.2, p.236-237, 2011b.
- STANGARLIN, J.R.; KUHN, O.J.; ASSI, L.; SCHWAN-ESTRADA, K.R.F. Control of plant diseases using extracts from medicinal plants and fungi. **Science Against Microbial Pathogens: Communicating Current Research And Technological Advances**, Badajoz, v.2, n.3, p.1033-1042, 2011.
- WESEMAEL, W.M.L.; VIAENE, N.; MOENS, M. Root-knot nematodes (*Meloidogyne* spp.) in Europe. **Nematology**, Leiden, v. 13, n. 1, p. 3-16, 2011.