

## REAÇÃO DE PINHÃO-MANSO (*Jatropha curcas* L.) À *Meloidogyne incognita*

Carla Rosane Kosmann<sup>1</sup>; Rogério Lopes Estevez<sup>2</sup>; Valdemir Aleixo<sup>3</sup>; Francielle Fiorentin Peters<sup>4\*</sup>

SAP 8494      Data envio: 26/08/2013      Data do aceite: 29/09/2013  
Scientia Agraria Paranaensis – SAP; ISSN: 1983-1471  
Marechal Cândido Rondon, v. 13, n. 4, out./dez., p. 283-289, 2014

**RESUMO** - O pinhão-manso é muito utilizado na extração de óleo para a produção de biocombustíveis. Porém, em relação à suscetibilidade a nematoides pouco se conhece, em especial ao gênero *Meloidogyne*, o qual possui ampla distribuição geográfica, sendo *Meloidogyne incognita* (Goeldi) uma das espécies mais importantes. O objetivo do trabalho foi verificar a reação do pinhão-manso à *M. incognita*. Sementes de pinhão-manso foram semeadas em substrato comercial e as mudas foram inoculadas com concentrações crescentes (população inicial – Pi) de *M. incognita*: 0, 2.500, 5.000, 7.500 e 10.000 nematoides planta<sup>-1</sup>. Após 60 dias, foram avaliados os seguintes parâmetros: comprimento do caule e raiz, altura total da planta, número de folhas, matéria fresca da parte aérea e do caule, matéria seca da parte aérea e do caule, índice de galhas, número de ovos por sistema radicular (população final - Pf) e fator de reprodução (FR=Pi/Pf). Os dados foram submetidos à análise de variância e em caso de significância aplicou-se o teste de Tukey à 1% e 5% de probabilidade ou analisadas por regressão. Todas as variáveis não apresentaram diferenças significativas entre os tratamentos. A população final após a concentração inoculada de 5.000 nematoides diminuiu conforme o aumento do inóculo. O FR se comportou da mesma forma que a população final. Os FR de *M. incognita* nas diferentes concentrações do inóculo foram inferiores a 1,0, mostrando que o pinhão-manso é resistente a esse nematoide.

**Palavras-chave:** nematoides de galhas, planta oleaginosa, resistente.

### *Reaction of physic nut (Jatropha curcas L.) to Meloidogyne incognita (Goeldi)*

**ABSTRACT** - The physic nut is widely used for oil extraction to biofuels production. However, there are few results about its susceptibility to nematodes, in special to the genus *Meloidogyne*, which has a large geographical distribution, being *Meloidogyne incognita* (Goeldi) one of the most important species. The aim of this study was to verify the reaction of physic nut to *M. incognita*. Seeds of physic nut were sown in commercial substrate and the seedlings were inoculated with increasing concentrations (initial population – Pi) of *M. incognita*: 0; 2,500; 5,000; 7,500 and 10,000 nematodes per plant. After 60 days, the following parameters were evaluated: length of the stem and roots, total plant height, number of leaves, fresh matter of shoot and of stem, dry matter of shoot and stem, root-knot index, number of eggs per root (final population - Pf) and reproduction factor (RF=Pi/Pf). The data were submitted to variance analysis and in case of significance applied the Tukey Test to 1% and 5% of probability or analyses by regression. All variables didn't show differences between the treatments. The final population after the concentrations of 5,000 nematodes decreased as the increasing of inoculum. The RF had the same result as the final population. The RF of *M. incognita* at the different concentration of inoculum was lower than 1.0, showing that the physic nut is resistant to this nematode.

**Key words:** root-knot nematodes, oleaginous plant, resistant.

<sup>1</sup> Bióloga, Pontifícia Universidade Católica do Paraná – Campus Toledo. E-mail: [carlakosmann@hotmail.com](mailto:carlakosmann@hotmail.com)

<sup>2</sup> Engenheiro Agrônomo, Mestre em Agronomia – Universidade Estadual do Oeste do Paraná – Campus Marechal Cândido Rondon. E-mail: [estevezpr@hotmail.com](mailto:estevezpr@hotmail.com)

<sup>3</sup> Biólogo, Doutor em Agronomia, Professor Assistente - Pontifícia Universidade Católica do Paraná – Campus Toledo. E-mail: [valdemir.aleixo@pucpr.br](mailto:valdemir.aleixo@pucpr.br)

<sup>4</sup> Bióloga, Mestre em Agronomia, Professor Assistente - Pontifícia Universidade Católica do Paraná – Campus Toledo. E-mail: [francielle.fiorentin@pucpr.br](mailto:francielle.fiorentin@pucpr.br). \*Autor para correspondência

## INTRODUÇÃO

O estímulo ao uso das energias renováveis com destaque para os bicombustíveis, em substituição aos de origem fóssil, tornou-se uma das alternativas frente à questão do aquecimento global. Dentre os vegetais utilizados para a extração de óleos, está o uso da cultura de pinhão-manso (*Jatropha curcas* L.) (FREIRE; LIMA, 2010), uma espécie nativa da América Central, pertencente à família Euphorbiaceae (ARRUDA et al., 2004; FERNANDES; ASMUS, 2007), a mesma família da mamona e da mandioca. É uma cultura perene, rústica e adaptada às mais diversas condições edafoclimáticas (SATURNINO et al., 2005), cultivada principalmente no nordeste brasileiro (SMIDERLI; KROETZ, 2009). Possui ciclo produtivo que pode chegar aos 40 anos de idade (ALEIXO et al., 2011).

Esta espécie torna-se uma alternativa atraente para a produção de óleo para fins energéticos, devido às suas bagas apresentarem grande quantidade de óleo (ROSSO; ASMUS, 2010), entre 27% a 35% (SMIDERLE; KROETZ, 2009), valor este superior ao da maioria das oleaginosas utilizadas no mercado de bicombustíveis (ARRUDA et al., 2004).

No entanto, de acordo com Paulino et al. (2011), os plantios comerciais de pinhão-manso no Brasil ainda estão em fase inicial de implantação e domesticação de espécies. Por isso, pouco se conhece a respeito de sua reação a doenças e pragas, as quais, eventualmente, poderão limitar sua produção (ROSSO; ASMUS, 2010).

Aleixo et al. (2011) afirmam que esta cultura é resistente à seca, porém suscetível a pragas e doenças, onde pouquíssimos levantamentos sobre pragas e doenças têm sido realizados, e de acordo com Franco e Gabriel (2008), na maioria das vezes os estudos feitos são simples constatações de ocorrência.

Dentre as doenças que ocorrem em plantas, as causadas por nematoides estão entre as mais importantes, pois penetram nos sistemas radiculares movimentando-se livremente em seu interior, formando galerias na região cortical, o que compromete a atividade normal das raízes (DIAS-ARIEIRA; SANTANA, 2011).

Conforme Carneiro et al. (2006), dentre os fitonematoides de ocorrência no Brasil, os pertencentes ao gênero *Meloidogyne* estão entre os mais disseminados e agressivos. Assim, esse gênero é considerado o mais importante para as plantas cultivadas em todo o mundo por serem conhecidos como nematoides das galhas (BERNARDO et al., 2011), as quais são engrossamentos das raízes formadas devido aos nematoides penetrarem na raiz e injetarem substâncias tóxicas, induzindo sítios específicos de alimentação, onde permanecerão durante todo o ciclo de vida (DIAS-ARIEIRA; BARIZÃO, 2009).

A presença destes fitonematoides geralmente é detectada quando se observa o aparecimento de áreas localizadas, denominadas reboleiras, onde se concentram plantas amareladas e de tamanho reduzido, fortemente empobrecidas. Esta região é devido a uma distribuição irregular dos nematoides na cultura infestada, o que gera

uma desuniformidade no crescimento das plantas (FERRAZ; MONTEIRO, 1995).

De acordo com os mesmos autores, este gênero possui mais de 50 espécies, apresentando ampla distribuição geográfica além de serem polífagos (ROESE; OLIVEIRA, 2004), sendo conhecidas mais de 2.000 espécies de plantas hospedeiras (BERNARDO et al., 2011). Dentre as espécies do gênero *Meloidogyne*, destaca-se *M. incognita*, considerada uma das mais importantes pela ampla distribuição geográfica e alto grau de polifagismo que apresenta (FERRAZ; MONTEIRO, 1995).

Dias-Arieira e Santana (2011) relatam que as espécies *M. incognita* e *M. javanica* se enquadram como as espécies de maior ocorrência no Brasil, onde a infecção destes organismos servem como porta de entrada para patógenos oportunistas que habitam o solo, como fungos e bactérias. No Brasil, diversos levantamentos têm sido realizados, mostrando que mais de 70% das áreas cultivadas estão infestadas pelos mesmos, onde reduzem de 20% a 30% da produtividade em variedades mais suscetíveis, porém em alguns casos, a redução pode chegar a 50% nos casos de alta infestação.

O controle de fitonematoides é uma tarefa difícil. Geralmente o produtor precisa conviver com o patógeno através do manejo dos níveis populacionais no solo (ALCANFOR et al., 2001). Para isso, métodos alternativos podem ser utilizados para diminuir a densidade destes organismos no solo, como o extrato aquoso de folhas (CAMPOS et al., 2008) e o uso dos óleos essenciais de pinhão-manso e da mamona, a qual pertencente à mesma família de *J. curcas* (CORBANI et al., 2010).

A escolha desta espécie de nematoide para o presente estudo foi devido a ela apresentar uma ampla distribuição geográfica, afetando diversas cultivares e causando prejuízo às plantas e consequentemente aos produtores. Por isso, é necessário verificar o grau de resistência da planta ao fitonematoide para se tomar medidas adequadas no controle destes organismos.

Desta forma, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a reação do pinhão-manso à *M. incognita* (Goeldi), observando sua reação a diferentes concentrações de inóculo utilizadas.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Laboratório de Fitopatologia e casa de vegetação na Estação Experimental da Pontifícia Universidade Católica do Paraná, campus Toledo, durante o período de agosto de 2012 a agosto de 2013.

Para obtenção das plantas de pinhão-manso a serem utilizadas no experimento, sementes provenientes da área experimental da Unioeste - Universidade Estadual do Oeste do Paraná, campus Marechal Cândido Rondon foram semeadas em tubetes de 120 cm<sup>3</sup>, previamente lavados e sanitizados com hipoclorito de sódio a 10%, contendo substrato comercial. As plântulas, 45 dias após o plantio (DAP), foram transferidas para vasos com

capacidade de 5 L, contendo solo e areia na proporção de 2:1 v/v, autoclavado.

A população de nematoides foi obtida a partir de raízes de tomateiros com sintomas de galhas, coletadas em uma propriedade rural, onde foram multiplicadas em tomateiros Santa Cruz 'Kada' e mantidas em casa de vegetação para posterior fonte de inóculo. A identificação da espécie de *Meloidogyne* spp. foi realizada através da técnica da configuração perineal (HARTMAN; SASSER, 1985).

O preparo do inóculo foi feito seguindo a metodologia para extração de ovos + juvenis de segundo estágio (J<sub>2</sub>) de raízes de Coolen e D' Herde (1972) e a quantificação de ovos + J<sub>2</sub> foi realizada em lâmina de Peters, com o auxílio de um microscópio óptico. Foram feitas três contagens e calculada a média presente em 1 mL. Este valor foi multiplicado pelo volume total, determinando o número total de ovos + J<sub>2</sub> para inoculação.

Após contagem e calibração, as plantas de pinhão-manso foram inoculadas com suspensões crescentes: 0, 2.500, 5.000, 7.500 e 10.000 ovos + J<sub>2</sub> por planta (população inicial). O inóculo foi realizado após 50 DAP, sendo depositado em três orifícios feitos perto das raízes das plantas, com o auxílio de um bastão de vidro, a 1,5 cm de distância do colo da planta e 5,0 cm de profundidade.

Sessenta dias após a inoculação foram avaliados os seguintes parâmetros: comprimento do caule, comprimento da raiz, obtido a partir da mensuração direta com o auxílio de um paquímetro digital; altura total da planta, obtida a partir da mensuração direta com uma régua milimetrada; número de folhas por planta; matéria fresca da parte aérea e caule e matéria seca da parte aérea e caule. Para tanto as amostras foram pesadas em balança digital ( $\pm 0,0001$  g) para determinação de massa fresca e, posteriormente, acondicionados em sacos de papel e levadas à estufa com ventilação forçada de ar (65 °C) por 72 horas e, posteriormente, pesadas para a obtenção da massa seca. Não foram consideradas as raízes para

obtenção da massa fresca ou seca em função da sua utilização no procedimento posterior.

Foram contados o número de galhas com o auxílio de uma lupa e o número de ovos + J<sub>2</sub> por sistema radicular, seguindo a metodologia para extração de Coolen e D' Herde (1972) e realizado o cálculo do fator de reprodução, representado pela relação entre o número de ovos + J<sub>2</sub> por sistema radicular (população final) e o número de ovos + J<sub>2</sub> utilizados no inóculo (população inicial) (FR=PF/PI) observando as diferentes concentrações de inóculo utilizadas. De acordo com Oostenbrink (1966), FR superiores ou iguais a 1,0 indicam plantas suscetíveis (boa hospedeira), inferiores a 1,0 resistentes (má hospedeira) e iguais a 0 imunes (sem reprodução).

O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado (DIC), com cada tratamento sendo representado pelas diferentes concentrações de inóculo, com dez repetições, constituídas cada uma delas por um vaso com uma planta. Também utilizou-se uma planta de tomate Santa Cruz 'Kada' por tratamento, como indicação da viabilidade do inóculo utilizado.

Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste de Tukey à 1% e 5% de probabilidade ou análise de regressão, utilizando o programa estatístico SISVAR 5.0 (FERREIRA, 2003). As variáveis população final, índice de galhas e fator de reprodução foram transformadas para  $\sqrt{X+1}$  visando a homogeneidade das variâncias e a normalidade dos dados.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em relação às variáveis: número de folhas, comprimento do caule, comprimento da raiz, altura total da planta, matéria fresca da parte aérea, matéria fresca do caule, matéria seca da parte aérea, matéria seca do caule e índice de galhas não foram encontradas diferenças significativas entre os tratamentos avaliados, conforme demonstrado na Tabela 1. As médias das variáveis estão apresentadas na Tabela 2.

**TABELA 1.** Quadrados médios (QM) e coeficientes de variação (CV) das variáveis número de folhas (NF), comprimento do caule (CC) e da raiz (CR), altura total da planta (HT), matéria fresca da parte aérea (MFA) e do caule (MFC), matéria seca da parte aérea (MSA) e do caule (MSC), ovos por sistema radicular (OVOS/SR - população final), índice de galhas e fator de reprodução (FR).

VARIÁVEIS	Q.M.	CV (%)
NF	10.83 <sup>ns</sup>	35.72
CC (cm)	0.8053 <sup>ns</sup>	16.18
CR (cm)	9.9963 <sup>ns</sup>	19.80
HT (cm)	25.6092 <sup>ns</sup>	12.99
MFA (mg)	36.4753 <sup>ns</sup>	36.26
MFC (mg)	3.8632 <sup>ns</sup>	23.90
MSA (mg)	1.47099 <sup>ns</sup>	37.35
MSC (mg)	2.25868 <sup>ns</sup>	42.69
OVOS/SR	59.5693 *	44.56
IG	0.0153 <sup>ns</sup>	13.69
FR	0.0002 *	0.49

Nota: ns: não diferem estatisticamente a 5%. \*: diferem estatisticamente a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

**TABELA 2.** Teste de médias para as variáveis: número de folhas (NF), comprimento do caule (CC) e da raiz (CR), altura total da planta (HT), matéria fresca parte Aérea (MFA) e do caule (MFC), matéria seca da parte aérea (MSA) e do caule (MSC) e índice de galhas (IG) de pinhão-mansão inoculado com *M. incognita*.

Nematoides/ Planta	IG	NF	CC	CR	HT	MFA	MFC	MSA	MSC
Testemunha	0,00 <sup>ns</sup>	6,30 <sup>ns</sup>	9,01 <sup>ns</sup>	23,51 <sup>ns</sup>	52,11 <sup>ns</sup>	15,04 <sup>ns</sup>	18,23 <sup>ns</sup>	2,81 <sup>ns</sup>	4,99 <sup>ns</sup>
2.500	0,10	5,60	9,00	24,67	52,27	13,40	19,64	2,58	5,95
5.000	0,20	7,80	9,31	25,12	55,59	16,48	18,72	3,11	5,06
7.500	0,00	8,00	9,38	22,76	52,48	18,02	19,37	3,47	5,97
10.000	0,20	7,50	9,68	23,21	54,69 <sup>s</sup>	17,63	19,61	3,42	5,69

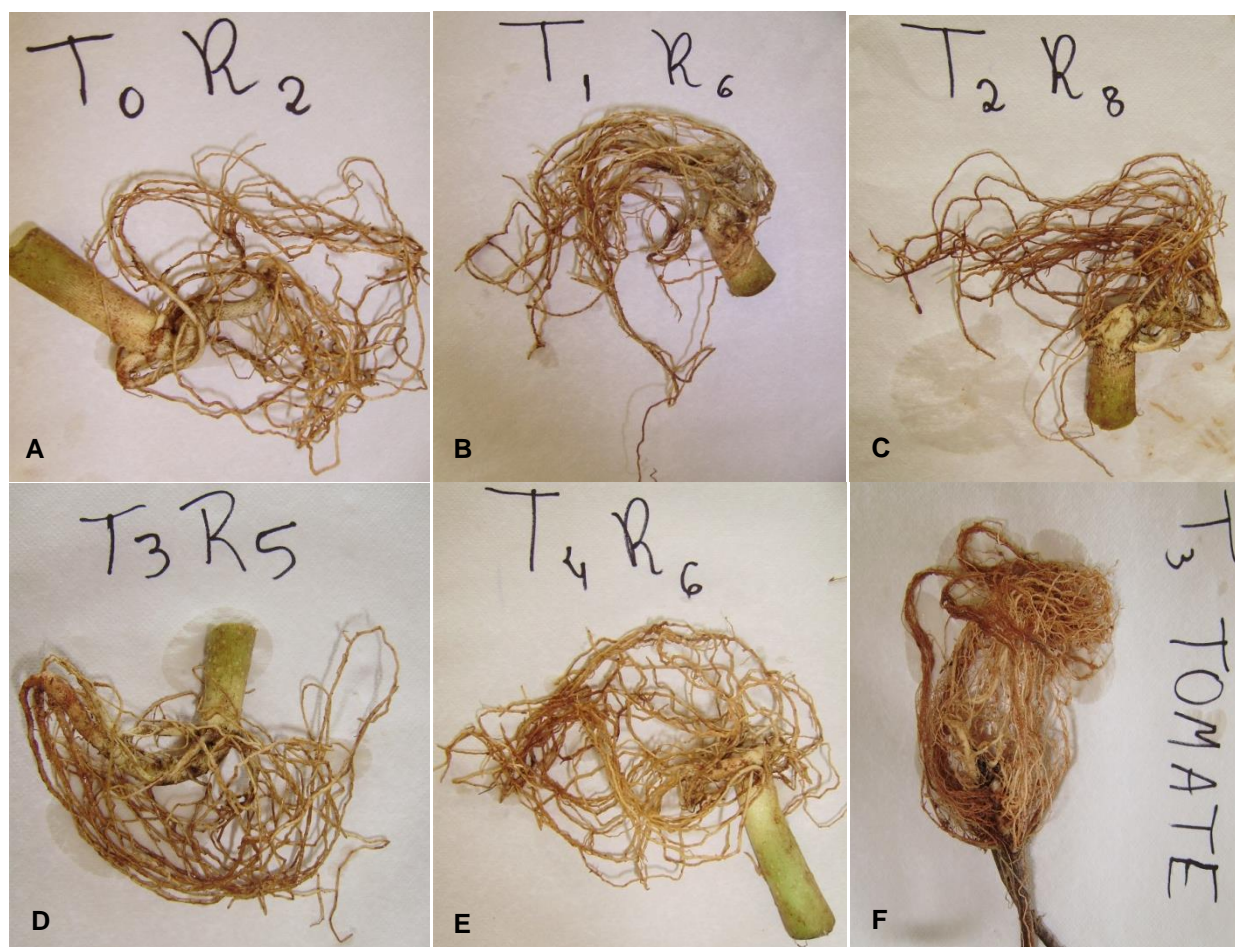
Nota: ns: não diferem estatisticamente a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Considerando a matéria seca do caule e da parte aérea, que não apresentaram diferenças significativas entre os tratamentos, Fernandes e Asmus (2007), trabalhando com a reação do pinhão-mansão à *M. javanica* e *Rotylenchulus reniformis*, relatam resultados semelhantes, onde em seu trabalho também não encontraram redução significativa ao avaliarem a matéria seca da parte aérea de plantas de pinhão-mansão.

O índice de galhas apresentou valores baixos, resultado este que corrobora com os estudos de Nunes et al. (2011), realizado com a mamona, planta da mesma

família que o pinhão-mansão, frente ao parasitismo de *M. incognita*. De acordo com os autores, o reduzido número de galhas pode ter sido em função de características de defesa da planta que a torna pouco vulnerável ao parasitismo pelo nematoide de galhas.

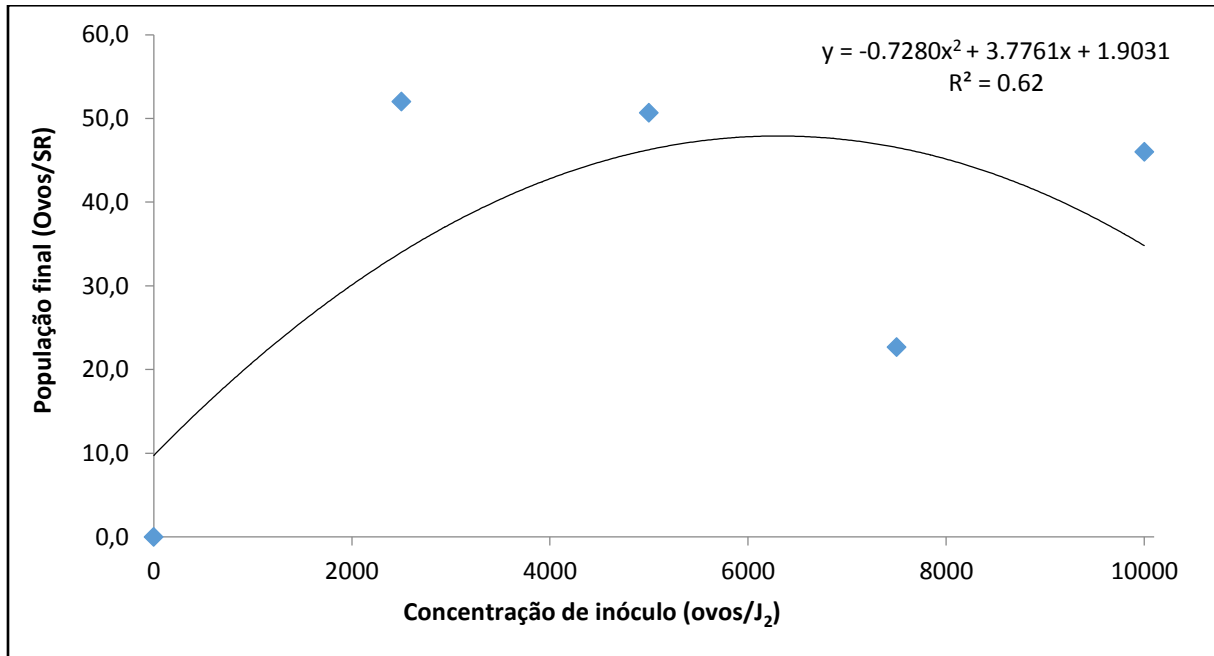
Na Figura 1 são mostradas as raízes, contendo galhas, das diferentes concentrações das plantas de pinhão-mansão e dos tomateiros utilizados como viabilidade do inóculo. Pode-se observar que quando se compara os diferentes tratamentos do pinhão-mansão com o tomateiro, nos primeiros quase não são visualizadas galhas.



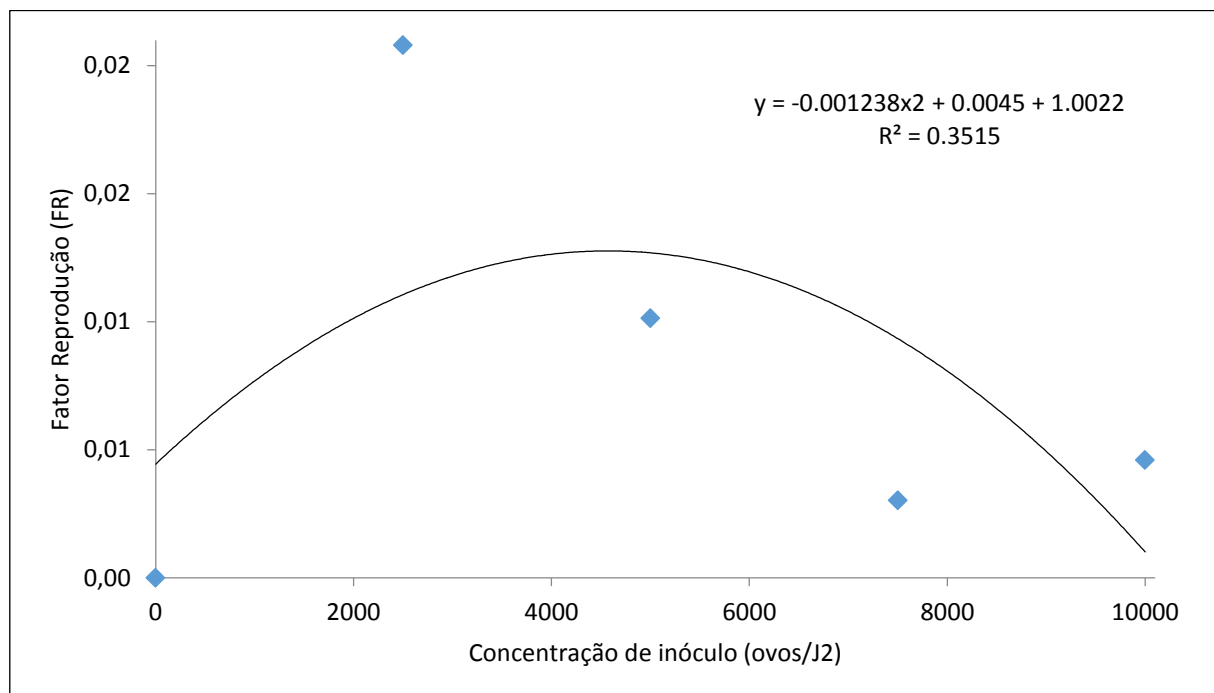
**Figura 1** - Raízes de pinhão-mansão e tomateiro com galhas. Figuras A, B, C, D e E representam os diferentes tratamentos de pinhão-mansão inoculados com concentrações crescentes de *Meloidogyne incognita*. Figura F representa raiz de tomateiro após a inoculação com 5.000 nematoides planta<sup>-1</sup>.

As variáveis população final e fator de reprodução apresentaram diferença significativa ao nível de 1% de probabilidade, indicando que existe diferença entre os tratamentos avaliados. Nas Figuras 2 e 3 são ilustradas as regressões quadráticas referentes a estas variáveis, bem como sua equação de ajuste.

A média da população final entre os tratamentos avaliados variou de 22,66 a 50,67 de forma que ao aumentar a concentração de nematoides inoculados até o valor de 5.000 nematoides planta<sup>-1</sup>, o valor da população final apresenta um acréscimo, e após essa concentração há um decréscimo desses nematoides, como se pode observar na Figura 2.



**Figura 2** - Regressão para população final (Ovos/SR) de *Meloidogyne incognita* em função de diferentes concentrações.



**Figura 3** - Regressão para fator de reprodução (FR) de *Meloidogyne incognita* em função da concentração do inóculo.

A elevação da população final até uma determinada concentração de inóculo de cerca de 5.000 nematoides planta<sup>-1</sup>, e sua queda logo após esse aumento dos nematoides, também foi relatado nos trabalhos de Higuity et al. (2006) realizados com *M. javanica* em cultivares de pepino, onde a população final atingiu um ponto máximo, demonstrando, que o sistema radicular foi limitante para o desenvolvimento dos nematoides.

Cardoso, Asmus e Gonçalves (2010) citam que para ser atingida a multiplicação máxima do nematoide, deve-se haver maior taxa de parasitismo oportunizada pela maior quantidade de indivíduos capazes de infectar e desenvolver os sítios de alimentação disponíveis no hospedeiro.

No presente estudo, após essa concentração de ovos + J<sub>2</sub> (5.000 nematoides planta<sup>-1</sup>), estes decaem, provavelmente, devido à competição intra-específica de *M. incognita* para penetrar no hospedeiro, como ocorreu com os nematoides *Rotylenchus reniformis* em cultivares de soja, afirmando desta forma que, com o aumento da concentração dos nematoides, estes competem pelo mesmo hospedeiro, reduzindo o parasitismo e como consequência, a redução na taxa de reprodução e multiplicação dos nematoides (CARDOSO; ASMUS; GONÇALVES, 2010).

Esta autocompetição do inóculo nas concentrações mais elevadas também é citada por Machado et al. (2003), onde em densidades maiores, a multiplicação dos nematoides *Pratylenchus brachyurus* é limitada pela competição por sítio de alimentação nas raízes de algodoeiro, resultando numa correlação negativa entre a população inicial e a quantidade total de alimento disponível.

Outro fator que pode influenciar nesta diminuição da população final dos nematoides é a interação destes com a planta, pois os nematoides obtêm poucos alimentos do solo, absorvendo grande parte das substâncias, como sais e íons liberados pelas raízes das plantas, o que pode interferir no comportamento, eclosão e sobrevivência destes fitonematoides (LAUGHLIN; LORDELLO, 1977).

Segundo Ferraz e Freitas (2008), plantas com látex, como da família Euphorbiaceae, que pertence o pinhão-mansão, tem se mostrado eficientes em relação ao controle de nematoides, como a mamona, onde avaliando-se o uso do extrato aquoso de suas folhas sobre os J<sub>2</sub> de *M. incognita*, Campos et al. (2008) tiveram uma mortalidade de 100% destes juvenis, indicando ser um nematocida eficiente.

Corbani et al. (2010) obtiveram resultados diferentes em relação ao uso de mamona e pinhão-mansão como nematocidas, avaliando o efeito dos óleos essenciais sobre juvenis de *M. javanica* *in vitro*. Em seus resultados, os autores descrevem que não obtiveram diferença significativa entre as doses aplicadas. Porém, quando avaliado o óleo do pinhão-mansão na concentração de 40% foi possível observar seu efeito nematocida. Entretanto, mesmo com este resultado, ambos os óleos essenciais utilizados, de mamona ou pinhão-mansão, não apresentaram efeito satisfatório quanto ao controle deste nematoide.

Em relação ao fator de reprodução (FR), todos os tratamentos com diferentes concentrações de nematoides planta<sup>-1</sup> apresentaram valores inferiores a população inicial (Pi). De acordo com Oostenbrink (1966), os FR apresentados no presente trabalho foram inferiores a 1,0, sendo classificados como plantas resistentes (más hospedeiras). Na Figura 3 observa-se que o FR de *M. incognita* aumentou até a concentração de 5.000 nematoides planta<sup>-1</sup>, havendo um decréscimo no valor conforme o aumento da população inicial (Pi) nos demais tratamentos. Desta forma, verifica-se que mesmo com um aumento da população final nem todos os tratamentos, estes não apresentaram valores maiores que sua população inicial, mostrando-se resistentes em todas as concentrações do inóculo.

Estudos realizados por El-Moor et al. (2009) mostraram que genótipos de maracujazeiro-azedo se tornavam mais suscetíveis aos nematoides *M. incognita* e *M. javanica* à medida que fosse aumentada a concentração do inóculo. No presente trabalho, este resultado não se aplica à reação do pinhão-mansão à *M. incognita* (Goeldi), onde o fator de reprodução nas diferentes concentrações de nematoides planta<sup>-1</sup> foram todos inferiores a 1,0, indicando que a cultura nestas concentrações é considerada como resistente. Isto significa que a planta é uma má hospedeira e suporta densidade máxima de nematoides muito baixa (LAUGHLIN; LORDELLO, 1977).

Resultados semelhantes foram apresentados por Nunes et al. (2011) onde os autores evidenciam que nenhuma das cultivares de mamona avaliadas se mostraram suscetíveis ao parasitismo de *M. incognita*. Resultados encontrados também por Dias-Arieira et al. (2009), avaliando-se plantas de mamona.

As viabilidades dos inóculos utilizados podem ser verificadas pelos elevados valores de FR observados nos tomateiros, que variaram de 5,167 a 8,384. Estes valores se elevaram até a concentração de 5.000 nematoides planta<sup>-1</sup>, e após, houve um decréscimo até a concentração de 10.000 nematoides planta<sup>-1</sup>, como o ocorrido com as plântulas de pinhão-mansão nas diferentes concentrações de *M. incognita*.

Os valores apresentados evidenciam que o tomateiro em relação à concentração de inóculo utilizado, se comportou da mesma maneira que o pinhão-mansão em relação ao nematoide, porém este apresentou populações finais e fator de reprodução maiores do que o pinhão-mansão por ser considerado altamente suscetível a *M. incognita* e *J. curcas* se comportou como resistente no presente estudo.

Diante do observado, até a concentração de 5.000 ovos + J<sub>2</sub> por planta ocorre uma maior multiplicação do nematoide, proporcionando os maiores fatores de reprodução de *M. incognita* dentre as concentrações utilizadas, embora tenha mostrado que esta planta é resistente ao nematoide. Para *M. javanica*, Fernandes e Asmus (2007) relatam que a concentração de 2.000 ovos + J<sub>2</sub> por planta é a ideal para a reprodução deste nematoide para a espécie de pinhão-mansão.

## CONCLUSÕES

As plântulas de pinhão-manso se comportaram como resistentes em relação à *Meloidogyne incognita* mesmo em concentrações elevadas. A maior reprodução deste fitonematoide se dá até a concentração de 5.000 ovos + J<sub>2</sub> por planta.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALCANFOR, D.C. et al. Controle de nematoides de galhas com produtos naturais. **Horticultura Brasileira**, v.19, 2001.
- ALEIXO, V. et al. Mudanças de *Jatropha curcas* L. em função do volume do recipiente e da adubação para a agricultura ecológica e sustentável no Oeste Paranaense. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROECOLOGIA, 7., Fortaleza. **Cadernos de Agroecologia**. Fortaleza CE, 2011.
- ARRUDA, F.P. et al. Cultivo de pinhão manso (*Jatropha curcas* L.) como alternativa para o semiárido nordestino. **Revista Brasileira de Oleaginosas Fibrosas**, Campina Grande, v.8, n.1, p.789-799, 2004.
- BERNARDO, J.T. et al. Efeito de adubos orgânicos sobre *Meloidogyne javanica* em tomateiro. **Nematologia Brasileira**, Piracicaba, v.35, n.1-2, 2011.
- CAMPOS, E.M.B. et al. Efeito nematicida de extratos de folhas de mamona (*Ricinus communis*) sobre juvenis de segundo estágio de *Meloidogyne incognita*. In: REUNIÃO TÉCNICA ANUAL DE AGROENERGIA, 2., Porto Alegre. Anais. Porto Alegre, RS, 2008. 1v.
- CARDOSO, P.C.; ASMUS, G.L.; GONÇALVES, M.C. Efeito da concentração de inoculo sobre a reprodução de *Rotylenchus reniformis* em cultivares de soja. **Revista Agrarian**, Dourados, v.3, n.7, p.51-55, 2010.
- CARNEIRO, R.G. et al. Reação de cultivares de mandioca às raças 1 e 3 de *Meloidogyne incognita*, *M. paranaenses* e *M. javanica*. **Nematologia Brasileira**, Brasília, v.30, n.3, p.275-279, 2006.
- COOLEN, W.A.; D'HERDE, C.J. **A method For the quantitative extraction of nematodes from plant tissue**. Ghent: State Agricultural Research Centre, Belgium, 1972, 77p.
- CORBANI, R.Z. et al. Efeito de óleos essenciais sobre a eclosão de juvenis de *Meloidogyne javanica* in vitro. **Revista Agrarian**, Dourados, v.3, n.10, p.194-199, 2010.
- DIAS-ARIEIRA, C.R. et al. A. Reação de cultivares de mamona (*Ricinus communis* L.) e girassol (*Helianthus annuus* L.) a *Meloidogyne javanica*, *M. incognita* e *M. paranaensis*. **Nematologia Brasileira**, Piracicaba, v.33, n.1, p.61-66, 2009.
- DIAS-ARIEIRA, C.R.; BARIZÃO, D.A.O. Canaviais infestados. **Revista Cultivar**, 2009.
- DIAS-ARIEIRA, C.R.; SANTANA, S.M. **Nematoides, um risco evidente**. p. 44-45, 2011. Disponível em: <<http://www.nematoides.com.br/wp-content/uploads/2012/06/CampoNegocios-Nematoides-um-risco-evidente.1.pdf>>. Acesso em: 17 jan. 2013.
- EL-MOOR, R.D. et al. A. Reação de genótipos de maracujazeiro-azedo aos nematoides de galhas (*Meloidogyne incognita* e *Meloidogyne javanica*). **Biociência**, Uberlândia, v.25, n.1, p.53-59, 2009.
- FERNANDES, R.S.; ASMUS, G.L. Reação de pinhão manso (*Jatropha curcas* L.) a *Meloidogyne javanica* e *Rotylenchus reniformis*. **Nematologia Brasileira**, v.31, p.94-99, 2007.
- FERRAZ, L.C.C.B.; MONTEIRO, A.R. Nematoides. In: BERGAMIM FILHO, A.; KIMATI, H.; AMORIN, L. **Manual de Fitopatologia: princípios e conceitos**. 3. ed. São Paulo: Ceres, 1995, p.168-201.
- FREIRE, S.; FREITAS, L.G. **O controle de fitonematoides por plantas antagonistas e produtos naturais**. p. 1-17, 2008. Disponível em: <<http://jcofertilizantes.com.br/pesquisa/pesquisa16-o-controle-de-fitonematoides.pdf>>. Acesso em: 22 mar. 2013.
- FERREIRA, D.F. **SISVAR: Sistemas de análises estatísticas**. Lavras: UFLA, 2003.
- FRANCO, D.A.S.; GABRIEL, D. Aspectos fitossanitários na cultura do pinhão manso (*Jatropha curcas* L.) para produção de biodiesel. **Biológico**. São Paulo. v.70, n.2, p.63-64, 2008.
- FREIRE, E.A.; LIMA, V.L.A. **O cultivo do pinhão-manso (*Jatropha curcas* L.) para a produção do biodiesel**. 2010. 95 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) - Universidade Federal de Campina Grande: UFCG, 2010
- HARTMAN, K.M.; SASSER, J.N. **Identification of *Meloidogyne* species on the basis of differential host test and perineal-pattern morphology**. In: BARKER, K.R.; CARTER, C.C; SASSER, J.N. **An Advanced Treatise on *Meloidogyne***, v. 02, Raleigh: North Carolina State University, 1985.
- HIGUTI, A.R.O. et al. Efeito de níveis de inoculo de *Meloidogyne javanica* em duas cultivares de pepino. **Horticultura Brasileira**, v.24, 2006.
- LAUGHLIN, C.W.; LORDELLO, L.G.E. Sistemas de manejo de nematoides: relações entre densidade de população e os danos à planta. In: REUNIÃO DE NEMATOLOGIA, 2., 1977, Piracicaba. **Reunião**. Piracicaba: Sociedade Brasileira de Nematologia, 1977. p. 15-24.
- MACHADO, A.C.Z. et al. **Efeito de densidades populacionais iniciais de *Pratylenchus brachyurus* no crescimento do algodoeiro cv. Delata opal**. Piracicaba, 2003.
- NUNES, H.B. et al. Parasitismo do nematoide de galhas, *Meloidogyne incognita*, em variedades de mamona. **Natureza on line**, p. 43-46, 2011. Disponível em: <[http://www.naturezaonline.com.br/natureza/conteudo/pdf/08\\_Nunes\\_HBetal\\_4346.pdf](http://www.naturezaonline.com.br/natureza/conteudo/pdf/08_Nunes_HBetal_4346.pdf)>. Acesso em: 03 abr. 2013.
- OOSTENBRINK, M. Major characteristics of the relation between nematode and plants. **Mededlingen voor Landb Hoogeschool**, Wageningen, v.66, n.4, p.3-46, 1966.
- PAULINO, J. et al. Crescimento e qualidade de mudas de pinhão-manso produzidas em ambiente protegido. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.15, n.1, p.37-46, 2011.
- ROESE, A.D.; OLIVEIRA, R.D'ARC.L. Capacidade reprodutiva de *Meloidogyne paranaenses* em espécies de plantas daninhas. **Nematologia Brasileira**, v.28, n.2, p.137-141, 2004.
- ROSSO, G.T.; ASMUS, G.L. Imunidade de pinhão manso a *Heterodera glycines*. **Nematologia Brasileira**, v.34, n.2, p.129-131, 2010.
- SATURNINO, H.M. et al. Cultura do pinhão manso (*Jatropha curcas* L.). **Informe Agropecuário**. Belo Horizonte, v.26, n.229, p.44-78, 2005.
- SMIDERLE, O.J.S.; KROETZ, V.J. Produção de mudas de pinhão manso por estaquia em área de cerrado de Roraima. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS DE PINHÃO MANSO, 1. 2009, Brasília. **Anais**. Brasília, DF, 2009.