

USO DE EXTRATOS VEGETAIS E MANIPUEIRA NO CONTROLE DE *Meloidogyne javanica* EM JILOEIRO (*Solanum gilo*)

GUIMARÃES, N. N.¹; GUIMARÃES, L. N.¹; SILVA, R. V.²; CASTRO, H. L. B.³;
COSTA, N.⁴; FERREIRA, J. P.¹

¹ Discente do curso de doutorado em agronomia/fitotecnia - UFPA; ² Engenheiro agrônomo, doutor em Fitopatologia, IFGoiano – Campus Morrinhos; ³ Discente do curso de mestrado em química/biotecnologia – UFPA; ⁴ Discente do curso de mestrado em agronomia/fitotecnia - UFPA

RESUMO

A meloidoginose é uma das principais doenças da cultura do jiloeiro que causam redução significativa na produtividade. Portanto, o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de extratos vegetais e da manipueira no controle de *Meloidogyne javanica* em jiloeiro. O experimento foi conduzido em condições de casa de vegetação. Foram aplicados os seguintes tratamentos: 1) controle (50 mL de água destilada), 2) extrato vegetal de capim-limão (ECL 50 mL, 0,3 g.mL⁻¹), 3) manipueira (RMA 50 mL, 0,3 g.mL⁻¹), 4) extrato vegetal de erva-de-santa-maria (EESM 50 mL, 0,3 g.mL⁻¹), 5) extrato vegetal de mamona (EM 50 mL, 0,3 g.mL⁻¹). Após 60 dias da inoculação, avaliaram-se as variáveis vegetativas: altura de planta (ALT), massa da matéria fresca de parte aérea (MFPA) e de raízes (MFR), massa da matéria seca de parte aérea (MSPA) e nematológicas: índice de galhas (IG) e número de ovos (NO). Não houve diferença estatística para ALT, MFPA, MFR e MSPA. No entanto, em relação a reprodução de *M. javanica*, o EESM (NO = 59.040 ovos) reduziu em 57,51% o NO do nematoide em relação ao tratamento controle (138.960 ovos). O ECL (NO = 71.725) com 48,38%, RMA (NO = 70.697) com 49,12% e EM (NO = 85.440) com 38,51% foram estatisticamente iguais. Conclui-se que o EESM foi o mais eficiente em reduzir a população de *M. javanica*, de modo que apresenta o potencial de ser utilizado como uma alternativa de controle deste nematoide.

Palavras-chave: meloidoginose, nematoide de galhas, hortaliça, manejo alternativo.

INTRODUÇÃO

O jiloeiro (*Solanum gilo* L.) é uma hortaliça pertencente à família Solanaceae, originário da África Ocidental, com crescimento indeterminado, possui frutos do tipo baga e arredondado (Pinheiro, 2015). Entre as principais doenças da cultura do jiloeiro destacamos a meloidoginose, causada pelo nematoide de galhas, e as espécies mais importantes no Brasil são *Meloidogyne javanica* e *M. incognita*. Na última década também foram relatados vários focos com *M. enterolobii* (Pinheiro et al., 2017).

Os prejuízos causados por nematoides na agricultura brasileira são de aproximadamente R\$ 35 bilhões (Machado, 2015). A média global estimada para perdas de rendimento anual causada por nematoides em hortaliças é de 11% (Ravichandra, 2014; Rao et al., 2016).

Os nematicidas químicos sintéticos, em função de sua alta toxicidade, causam riscos

à saúde do aplicador, provocam contaminação dos lençóis freáticos e morte de microrganismos benéficos ao solo. Portanto, a busca por novas estratégias de manejo, mais sustentável, torna-se essencial para o controle de nematoides de galhas na cultura do jiloeiro. Neste contexto, o controle alternativo merece destaque (Silva et al., 2016), pois contribui para a diminuição de resíduos químicos presentes nos alimentos, reduzem os custos, aumentam a produção e não agredem o ambiente (Ritzinger e Fancelli, 2006).

No Brasil, existe uma grande gama de espécies de plantas medicinais com propriedades nematicidas. Em alguns casos, as plantas medicinais podem ser empregadas como antagonistas ou podem ser incorporadas ao solo, contudo, na maioria das vezes utilizam-se seus óleos essenciais ou extratos obtidos de raízes ou da parte aérea, as quais contêm substâncias nematicidas como alcaloides, ácidos graxos, isotiocianatos, compostos fenólicos, taninos entre outros (Coimbra et al., 2006; Gardiano et al., 2011; Mateus et al., 2014; Neves et al., 2008).

Em teste *in vivo*, em tomateiro cultivados em vasos em casa de vegetação, o extrato etanólico de capim-limão (*Cymbopogon citratus* L.) na concentração de 5 g.mL⁻¹ reduziu em 99% o número de juvenis de *M. incognita*, aos 90 dias após a inoculação (El-Shennawy e Abo-Kora, 2016).

Na aplicação do extrato aquoso da folha de erva-de-santa-maria (*Chenopodium ambrosioides* L.) com concentração 0,05 g.mL⁻¹ obteve 97,4% de inatividade e mortalidade de juvenis de *M. enterolobii* em teste *in vitro*, enquanto que em condições *in vivo*, utilizando o tomateiro cv. Santa Clara provocou 99,56% de redução do número de ovos na concentração de 0,05 g.mL⁻¹ (Freire e Santos, 2018).

A concentração de 0,045 g.mL⁻¹ (v/v) do extrato aquoso de mamona (*Ricinus communis* L.) causou inibição (57%) da eclosão e mortalidade de juvenis de *Meloidogyne incognita* em teste *in vitro* após 72 h (Jideree Oluwatayo, 2018).

O extrato de sementes de mamona e manipueira nas concentrações de 3 g.mL⁻¹ (massa/volume) é aplicado aos 40, 50, 60, 70 e 80 dias após a semeadura foram promissores no manejo alternativo de *M. incognita* na cultura da cenoura em condições de casa de vegetação (Baldin et al., 2012).

A importância do alimento saudável e a identificação de riscos ambientais dos agrotóxicos convencionais posicionaram o campo da pesquisa a buscar novas estratégias de controle alternativas de doenças (Lamovšek et al., 2013). Dentre essas estratégias está a aplicação de extratos vegetais e manipueira que une a sustentabilidade e a segurança alimentar para o controle de nematoides de galhas na cultura do jiloeiro.

Os extratos vegetais e a manipueira foram escolhidos, pois são menos poluentes ao meio ambiente, fornecem segurança alimentar e a sua obtenção é mais acessível ao pequeno produtor rural.

O objetivo desse trabalho foi avaliar o efeito de extratos vegetais e manipueira no controle de *Meloidogyne javanica* em jiloeiro (*Solanum gilo* L.).

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado entre os meses de junho a agosto de 2019 em condições de casa de vegetação no Instituto Federal Goiano – Campus Morrinhos. A temperatura da

casa de vegetação foi monitorada durante o ensaio e apresentou valores médios de 27 ± 2 °C.

O substrato foi preparado com terra de barranco classificado como latossolo vermelho distrófico, conforme Santos et al. 2018, misturada com areia fina (0,210 a 0,073 mm), ambas peneiradas e misturadas na proporção de 3:1 (v/v).

Para garantir que o substrato estivesse livre de organismos vivos que poderiam interferir nos resultados deste experimento, este material foi autoclavado dentro de sacos plásticos em temperatura de 120 °C e pressão de 1 kgf/cm² por 30 minutos (Dhingra e Sinclair, 1995). Logo após retirar o material de dentro da autoclave, o mesmo foi armazenado dentro de dois recipientes plásticos aberto de 20 L por um período de 4 dias para dissipar os compostos tóxicos, principalmente manganês, liberado nas reações de altas temperaturas durante o processo de autoclavagem, para não ocorrer reação de fitotoxicidade, devido à altas concentrações do elemento (Menezes e Silva-Hanlin, 1997).

Vasos plásticos com capacidade de 1 L foram usados neste experimento. Estes foram lavados com água e sabão para retirar os resíduos e depois foram mergulhados por 20 minutos na água a temperatura de 72 °C. Depois de secos, os vasos foram preenchidos com o substrato esterilizado, conforme descrito anteriormente.

As mudas de jiloeiro comprido cv. morro grande verde-escuro foram compradas no viveiro Beira Mato da cidade de Morrinhos, Goiás. Essa cultivar foi escolhida por ser mais cultivada na região.

As mudas foram transplantadas aos 35 dias após a semeadura em substrato comercial, no estágio de 3 a 4 folhas. As mudas foram mantidas em casa de vegetação a uma temperatura média de 27 ± 2 °C e umidade média de 72%, com irrigação automática por microaspersão funcionando três vezes ao dia por dois minutos com volume de 1,3 L.min.⁻¹.

Aos sete dias após a inoculação realizou-se a primeira adubação de cobertura em meia lua (1g/kg a 2 cm de profundidade) com distribuição em intervalos de cinco em cinco dias, nos horários mais frescos do dia (começo da manhã ou no fim da tarde). O adubo usado foi NPK (08-28-18) mais micronutrientes (zinco, cloro, enxofre) com base na necessidade da planta (Filgueira, 2003). As aplicações dos tratamentos foram realizadas com 9 e 15 dias após a inoculação, sendo o intervalo de aplicação de seis dias. A análise nutricional do substrato foi realizada no Laboratório de Solos da Universidade Federal de Uberlândia (UFU), e outra no final do experimento pelo Laboratório de Análise de Solos e Folhas do IF Goiano – Campus Morrinhos.

A população do nematoide foi multiplicada em jiloeiro comprido cv. morro grande verde-escuro em casa de vegetação. A extração dos ovos de *M. javanica* foi realizada pelo método de Bonetti e Ferraz (1981), que consiste em cortar as raízes em pedaços de aproximadamente um centímetro e depois triturar no liquidificador na menor rotação com 200mL de solução de NaOCl a 0,5 % durante 20 segundos, e depois passar pelas peneiras de 200 e 500 mesh. A suspensão coletada da última peneira foi levada ao microscópio fotônico na lâmina de Peters para calibrar a população inicial desejada, neste caso 1.000 ovos por mL de suspensão.

A coleta do material fresco: as folhas das espécies (capim-limão, erva-de-santa-maria e mamona) foram feitas no mês de junho a julho de 2019 no IF Goiano - Campus Morrinhos. O material fresco é seco a 34,7 °C por 72 horas. Em seguida, o material foi triturado em moinho elétrico de facas tipo willey (STAR FT 50 – Fortinox) foi aferida a massa numa

balança analítica com precisão de quatro casas decimais. Os extratos vegetais foram obtidos por infusão de 30 g de material fresco em 100 ml de água destilada a 100 °C por 30 minutos. Em seguida filtrados em papel toalha sobre uma peneira de plástico de 0,7 cm no béquer de vidro de 450 mL (Castro, 2010).

A manipueira foi obtida da fábrica de farinha do Sr. Mário Dias Carneiro, localizada na via secundária 01, s/n, quadra 03, lote 09 e 10, bairro distrito industrial, município Pontalina/GO. A manipueira utilizada foi diluída em água destilada na concentração 0,3 g.mL⁻¹ (Carvalho, 2017).

Aos 16 dias após o transplante procedeu-se a inoculação de 5.000 ovos de *M. javanica*, que foram aplicados diretamente no solo de cada vaso com auxílio de uma pipeta graduada. O inóculo foi adicionado em quatro orifícios de 0,3 cm de diâmetro de distância de cada furo e dois centímetros de profundidade no substrato a dois centímetros de distância do colo da planta. Após a inoculação os vasos foram colocados no Laboratório de Nematologia Agrícola a temperatura 27 °C por sete dias. A irrigação foi realizada no começo da manhã e no fim da tarde com 30 ml de água por cada vaso, evitando a possível lixiviação dos ovos de *M. javanica*.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, composto por cinco tratamentos e sete repetições, totalizando 35 unidades experimentais. Foram utilizados os seguintes tratamentos: 1) controle (50 mL de água destilada); 2) extrato vegetal de capim-limão (ECL 50 mL, 0,3 g.mL⁻¹); 3) manipueira: resíduo industrial líquido extraído da mandioca quando ela é prensada no processo de fabricação da farinha (RMA 50 mL, 0,3 g.mL⁻¹); 4) extrato vegetal de erva-de-santa-maria (EESM 50 mL, 0,3 g.mL⁻¹); 5) extrato vegetal de mamona (EM 50 mL, 0,3 g.mL⁻¹).

Aos 60 dias após inoculação de *M. javanica*, foram realizadas as avaliações das seguintes variáveis: altura de plantas (ALT), massa da matéria fresca de raiz (MFRA) e da parte aérea (MFPA), e a massa da matéria seca da parte aérea (MSPA), índice de galhas (IG), número de ovos (NO) e fator de reprodução (FR). As raízes foram lavadas com água corrente para facilitar a visualização das galhas e dos ovos. As raízes foram cortadas da parte aérea e embrulhadas em papel toalha umedecidos em água e colocada sem sacos plásticos em seguida armazenados na geladeira com temperatura constante de 8 °C, onde permaneceram até a extração dos ovos, que ocorreu durante três dias consecutivos.

Para obter a massa seca, as folhas e o caule das plantas foram colocados dentro de envelopes de papel cartão e levados à estufa de circulação forçada a 65 °C de temperatura por 72 horas. A massa de matéria fresca da raiz (MFRA) e da parte aérea (MFPA) e a massa da matéria seca da parte aérea (MSPA) foram aferidas em balança analítica com quatro casas decimais. Sobre a variável altura de planta (ALT) foi medida com uma régua tradicional.

Para a determinação do índice de galhas (IG) utilizou-se a escala de 0 a 5, onde 0 = 0 galhas ou massa de ovos, 1 = 1 a 2 galhas; 2 = 3 a 10 galhas; 3 = 11 a 30 galhas; 4 = 31 a 100 galhas; 5 = acima de 100 galhas (Taylor e Sasser, 1978) por raiz de plantas. Para quantificar número de ovos (NO) foi realizada a extração dos ovos de *M. javanica* pelo método de Bonetti e Ferraz (1981) citado acima, e o fator de reprodução (FR) do nematoide foi calculado pela razão: População Final (Pf)/População inicial (Pi) (Oostenbrink, 1966).

O percentual de redução de ovos (PRO) foi calculado usando a fórmula $PRO = 100 \cdot (1 - T/C)$, onde PRO = redução de ovos, T = valores médios de número de ovos do tratamento e C

= valor médio de número de ovos do controle (Vizard e Wallace, 1987).

Os dados foram submetidos à análise de variância, e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% pelo programa computacional estatístico–ASSISTAT (Silva e Azevedo, 2016). Para a variável número de ovos os dados foram transformados em $\sqrt{x+1}$ para atender os pressupostos de normalidade e homogeneidade das variâncias realizado na Anova.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com base nos resultados, que estão discriminados na Tabela 1, verificou-se que a aplicação dos resíduos vegetais não influenciou ($p>0,05$) o desenvolvimento vegetativo das mudas de jiloeiro. O que foi confirmado por meio das variáveis massa da matéria fresca e seca da parte aérea. Também não houve diferenças significativas ($p>0,05$) quanto à massa da matéria fresca da raiz e altura das plantas, quando avaliadas aos 60 dias após inoculação.

Essa não influência pode ser observada nos tratamentos com RMA (resíduo industrial de manipueira) e EM (extrato de mamona) apresentaram maiores valores de altura de planta (10,90 e 10,14 cm), massa da matéria fresca de parte aérea (13,34 e 12,49 g) e raiz (13,87 e 15,14 g), massa da matéria seca de parte aérea (2,99 e 3,43 g) dos jiloeiros.

A possível causa de não haver diferenças do parasitismo de *M. javanica* e dos extratos nas variáveis altura e matéria seca, provavelmente deve-se pelo fato da adubação ter suprido a demanda de nutrientes no estágio vegetativo das plantas de jiló e os nematoides terem inferido nos sintomas de deficiências por Ca, Mg e Zn, portanto, não houve diferenças significativas com relação às variáveis de desenvolvimento das plantas.

Os trabalhos de Silva et al. (2019) com aplicação de resíduo de pequi em jiloeiros e Ferreira (2012) com torta de mamona em tomateiro não tiveram diferenças nas variáveis vegetativas com a inoculação de *M. javanica*.

Tabela 1. Valores médios das variáveis: altura de planta (ALT), massa da matéria fresca de parte aérea (MFPA), massa da matéria seca de parte aérea (MSPA) e massa da matéria fresca de raiz (MFRA) de jiloeiro, aos 60 dias após a inoculação de 5.000 ovos de *Meloidogyne javanica*.

Tratamento	ALT (cm)	MFPA (g)	MSPA (g)	MFRA (g)
Controle	5,26 ^{ns}	5,74 ^{ns}	1,17 ^{ns}	6,78 ^{ns}
ECL	9,93	10,74	2,07	12,51
RMA	10,90	13,34	2,99	13,87
EESM	8,46	10,33	2,22	9,79
EM	10,14	12,49	3,43	15,14
DMS	6,41	8,27	1,96	9,03
CV (%)	46,17	50,59	53,18	49,99

ECL (extrato capim-limão), RMA (resíduo industrial de manipueira), EESM (extrato erva-de-santa-maria), EM (extrato de mamona), DMS = Diferença mínima significativa, CV = Coeficiente de Variação.

* ns = Não significativo ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 2. Valores médios das variáveis: número de ovos (NO) sem transformação e fator de reprodução (FR), porcentagem de redução de ovos (PRO) nas raízes do jiloeiro 60 dias após a inoculação de 5.000 ovos de *Meloidogyne javanica*.

Tratamento	NO	FR	PRO (%)
Controle	138.960 b	27,79 b	0%
ECL	71.725,71 ab	14,34 ab	48,38%
RMA	70.697,14 ab	14,13 ab	49,12%
EESM	59.040 a	11,80 a	57,51%
EM	85.440 ab	17,08 ab	38,51%
DMS	72.657,60	14,53	-
CV (%)	50,41	-	-

ECL (extrato capim-limão), RMA (resíduo industrial de manipueira), EESM (extrato erva-de-santa-maria), EM (extrato de mamona), DMS = Diferença mínima significativa, CV = Coeficiente de Variação, médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si em nível de 5% de significância pelo teste de Tukey.

No presente estudo, para o fator de reprodução (FR) e número de ovos (NO) houve diferenças significativas ($P \leq 0,05$) em função dos tratamentos analisados. O extrato erva-de-santa-maria (EESM) apresentou menor fator de reprodução (FR=11,80) do que os demais tratamentos. O número de ovos de *M. javanica* reduziu 57,51% quando foi utilizado o extrato foliar da erva-de-santa-maria (EESM = 59.040 ovos) seguido pelo ECL (NO = 71.725,71) com 48,38%, RMA (NO = 70.697,14) com 49,12% e EM (NO = 85440) com 38,51% e, por fim, o tratamento controle (138.960).

O extrato aquoso de folhas da erva-de-santa-maria (*Chenopodium ambrosioides* L.) na concentração de 0,2 g.mL⁻¹ e extrato aquoso de capim limão (*Cymbopogon citratus* L.) a 0,2 g.mL⁻¹ apresentaram percentual de redução de ovos de *Meloidogyne incognita* de 43,55% e 40,53% em tomateiro em casa de vegetação (Carboani e Mazzonetto, 2013). A aplicação dos extratos de erva-de-santa-maria e capim-limão apresentaram menores porcentagens de redução de ovos no trabalho realizado por Carboni e Mazzonetto (2013) no qual o PRO foi de 43,55% e 40,53%, respectivamente, em raízes de tomateiros inoculadas com *M. incognita*, do que as observadas no presente estudo em jiloeiro, com PRO de 57,51% (EESM) e 48,38% (ECL) na concentração de 0,3 g.mL⁻¹.

Em teste *in vivo* com as concentrações 0,25 g.mL⁻¹ e 0,50 g.mL⁻¹ do produto Vermi Pus composto por: extratos aquosos de erva-de-santa-maria (*Chenopodium ambrosioides*), hortelã (*Mentha* sp.), sementes de abóbora (*Curcubita* sp.), artemísia (*Artemisia vulgaris*), casca de jatobá (*Hymenaea courbaril*), losna (*Artemisia absinthium*), camomila (*Matricaria recutita*) e genciana (*Gentiana lutea*), tiveram porcentagens de redução de ovos PRO de 40,35% (25%) e 39,20% (50%), respectivamente, no cultivo de tomateiro na casa de vegetação (Kowaltschuk et al., 2011). O produto Vermi Pus exibiu menor PRO do que o resultado obtido no presente estudo como extrato de erva-de-santa-maria concentração de 0,3 g.mL⁻¹ e PRO de 57,51% de *Meloidogyne javanica* em jiloeiros.

No teste in vitro com extrato metanólico de capim-limão de $0,3 \text{ g.mL}^{-1}$, observou-se 16,67% de mortalidade de juvenis de *M. javanica* (Pavaraj e Baskaran, 2012), e no resultado obtido no presente estudo, com aplicação de extrato de capim-limão na concentração de $0,3 \text{ g.mL}^{-1}$ acarretou em 48,38% a PRO de *M. javanica* em jiloeiros.

A mortalidade de juvenis de Pavaraj e Baskaran (2012) foi menor do que o resultado obtido no presente estudo (Tabela 2). Este fato ocorreu provavelmente em função da técnica de extração solvente utilizado, coleta e secagem das folhas interferem na liberação do princípio nematicida da planta. A diferença está que a extração aquosa passa pelo processo de hidrodestilação em que água passa pela ebulição a $100 \text{ }^\circ\text{C}$ (Castro, 2010), e na extração por solvente a solução aquosa é colocada em contato com um solvente orgânico (Queiroz et al., 2001).

Em experimento realizado por Fonseca et al. (2018), com aplicação da manipueira na concentração de 1 g.mL^{-1} na cultura da soja, obteve como resultado uma redução de cerca de 90% do número de ovos e juvenis de *M. javanica* no solo e nas plantas. No presente estudo, a manipueira na concentração de $0,3 \text{ g.mL}^{-1}$, proporcionou uma redução de 49,12% na reprodução de *M. javanica* em jiloeiros (Tabela 2). A concentração de $0,3 \text{ g.mL}^{-1}$, caso fosse parcelada mais vezes, poderia apresentar um efeito nematicida mais efetivo do que uma única aplicação, pois de acordo com Fonseca et al. (2018) o parcelamento apresenta maior efeito na redução dos números de galhas e massas de ovos de nematoides, e também melhor aproveitamento dos extratos vegetais e manipueira através da diluição.

A utilização dos extratos aquosos de mamona (*Ricinus communis*) nas concentrações de $0,3$, $0,2$ e $0,1 \text{ g.mL}^{-1}$, obteve uma PRO de 26,34%, 8,03% e 5,36% em *Meloidogyne* spp. no cultivo de tomateiros na casa de vegetação (Adomako e Kwoseh, 2013). A PRO obtido no trabalho de Adomako e Kwoseh (2013) foi menor do que o resultado observado em nosso estudo, de 38,51% de PRO de *M. javanica* em jiloeiro, esse resultado é devido a possíveis perdas de substâncias ativas durante a coleta ou armazenamento de folhas de mamona.

A aplicação dos extratos vegetais e manipueira não apresentaram sintomas de fitotoxicidade nos jiloeiros. Além disso, demonstraram serem efetivos no controle de *M. javanica*, não interferindo no desenvolvimento vegetativo das plantas. Portanto, representa uma estratégia sustentável, menos poluente ao meio ambiente e os alimentos produzidos mais saudáveis; vale salientar que é econômico, uma vez que utilizada do aproveitamento e resíduos de industrialização da farinha de mandioca e do uso das plantas medicinais como extratos.

CONCLUSÕES

A aplicação dos extratos de erva-de-santa-maria, capim-limão, mamona e resíduo industrial manipueira não influenciaram no desenvolvimento vegetativo do jiloeiro e também não causou efeito fitotóxico nas concentrações e condições de cultivo estudadas.

O extrato de capim-limão (PRO = 48,38%) e manipueira (PRO = 49,12%) são eficientes em reduzir o número de ovos de *M. javanica*.

O extrato de erva-de-santa-maria no solo reduz a reprodução de *M. javanica* em plantas de jiló de maneira expressiva (PRO = 57,51%); apresentando alto potencial para ser utilizado no controle de *M. javanica* na cultura do jiloeiro.

Por meio de novos estudos com maiores parcelamentos do extrato de erva-de-santamaria, pretende estabelecer uma melhor maneira de aplicação do produto pelo produtor rural.

REFERÊNCIAS

- ADOMAKO, J.; KWOSEH, C. Effect of castor bean (*Ricinus communis* L.) aqueous extracts on the performance of root knot nematodes (*Meloidogyne* spp.) on tomato (*Solanum lycopersicum*). **Journal of Science and technology**, v.33, n.1, p.1-11, 2013.
- BALDIN, E. L. L.; WILCKEN, S. R. S.; PANNUTI, L. E. R.; SCHLICK-SOUZA, E. C.; VANZELI, F. P. Usode extratos vegetais, manipueira e nematicida no controle do nematoide dasgalhas em cenoura. **Summa Phytopathologica**, v.38, n.1, p.36-41, 2012.
- BONETTI, J. I. S.; FERRAZ, S. Modificação do método de Hussey e Barker para extração de ovos de *Meloidogyne exigua* de raízes de cafeeiro. **Fitopatologia Brasileira**, v.6, n.3, p.553, 1981.
- 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**, Pouso Alegre, v. 5, n.2, caderno II, p.61-66, ago. 2013.
- CARVALHO, P. H. Controle Biológico e Alternativo de *Meloidogyne incognita* e *M. javanica* em Tomateiro. **Dissertação** apresentada à Universidade de Brasília como para a obtenção do título de Mestre em Fitopatologia pelo Programa de Pós-Graduação em Fitopatologia. Orientador: Prof. Dr. Cleber Furlanetto. Brasília – DF. 2017.
- CASTRO, K. N. C.; ISHIKAWA, M. M.; CAMPOLIN, A.I.; CATTO, J. B.; PEREIRA, Z. V.; CARDOSO, C.; CARDOSO, C. A. L.; CASTRO, M. M.; SILVA, V. C. Prospecção de plantas medicinais para controle do carrapato dos bovinos. **Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento/Embrapa Meio-Norte**, v.95, n.1, p.1413-1455, 2010.
- COIMBRA, J. L.; SOARES, A.C.F.; GARRIDO, M.S.; SOUSA, C.S.; RIBEIRO, F.L.B. Toxicidade de extratos vegetais a *Scutellonema bradys*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.41, n.7, p.1209-1211, 2006.
- DHINGRA, O. D.; SINCLAIR, J. B. **Basic plant pathology methods**. Boca Raton: CRC Press, 1995, 434p.
- EL-SHENNAWY, M. Z., ABO-KORA, M. S. Management of wilt disease complex caused by *Meloidogyne javanica* and *Fusarium oxysporum* f.sp. *lycopersici* on tomato using some plant extracts. **Journal of Plant Protection and Pathology**, v.7, n.12, p.797–802, 2016.
- FILGUEIRA, F. A. R. **Solanáceas: Agrotecnologia moderna na produção de tomate, batata, pimentão, pimenta, berinjela e jiló**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2003. 323p.
- FONSECA, W.; ALMEIDA, F. A.; LEITE, M. L. T.; OLIVEIRA, A. M.; PROCHNOW, J. T.; RAMOS, L. L.; RAMBO, T.P.; ALCANTARA NETO, F.; PEREIRA, F. F.; CARVALHO, R. M. Influência de manipueira sobre *Meloidogyne javanica* na soja. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 41, n.1, p. 182-192, 2018.
- FREIRE, M. S.; SANTOS, C. D. G. Reação de espécies vegetais a *Meloidogyne enterolobii* e eficiência de seus extratos aquosos no controle do patógeno. **Semina Ciências Agrárias**,

v.39,n.6, p.2385-2397, 2018.

GARDIANO, C. G.; MURAMOTO, S. P.; KRZYZANOWISKI, A. A.; ALMEIDA, W. P.; SAAB, O. J. G. A. Efeito de extratos aquosos de espécies vegetais sobre a multiplicação de *Rotylenchulus reniformis* Linford & Oliveira. **Arquivos do Instituto Biológico**, v. 78, n.4, p. 553-556, 2011.

JIDERE, C. I., OLUWATAYO, J. I. Efficacy of Some Botanical Extracts on Root-Knot Nematode (*Meloidogyne incognita*) Egg- Hatch and Juvenile Mortality *in vitro*. **Asian Journal of Agricultural and Horticultural Research**, v.2, n.3, p.1-13, 2018.

LAMOVSĚK, J.; UREK, G.; TRDAN, S. Biological Control of Root-Knot Nematodes (*Meloidogyne* spp.): Microbes against the Pests. **Acta agriculturae Slovenica**, v.102,n.2, p.263 – 275, 2013.

KOWALTSCHUK, I.; GIARETTA, R. D.; FARIA, C. M. D. R.; NEVES, W. S.; CAVALLIN, I. C.; LEITE, C. D. Avaliação de produtos medicinais à base de plantas anti-helmínticas no controle donematoide das galhas. **Revista Trópica - Ciências Agrárias e Biológicas**, v. 05, n.1, p.17-21, 2011.

MATEUS, M.A.F.; FARIA, C. M. D. R.; BOTELHO, R.V.; DALLEMOLE-GIARETTA, R.; FERREIRA, S. G. M.; ZALUSKI, W. L. Extratos aquosos de plantas medicinais no controle de *Meloidogyne incognita* (Kofoid e White, 1919) Chitwood, 1949. **Bioscience Journal**, v. 30, n. 3, p. 730-736, 2014.

MENEZES, M.; SILVA-HANDLIN, D. M. W. **Guia prático para fungos fitopatogênicos**. Recife: UFRPE, Imprensa Universitária da UFRPE, 1997, 106p.

NEVES, W. S.; FREITAS, L. G.; COUTINHO, M. M.; DALLEMOLE-GIARETTA, R.; FABRY, C. F. S.; DHINGRA, O. D.; FERRAZ, S. Ação nematicida de óleo, extratos vegetais e de dois produtos à base de Capsaicina, Capsainóides e Alil Isotiocianato sobre Juvenis de *Meloidogyne javanica* (Treb) Chitwood. **Nematologia Brasileira**, v. 32, n.2, p. 93-100, 2008.

OOSTENBRINK, M. Major characteristics of the relation between nematodes and plants. **Mededelingen Landbouwhogeschool**, v.66, n.4, p.1-46, 1966.

PAVARAJ, M.; BAKAVATHIAPPAN, G. A.; BASKARAN, S. Evaluation of some plant extracts for their nematicidal properties against root-knot nematode, *Meloidogyne incognita*. **Journal of Biopesticides**, v.5, n.1, p.106-110, 2012.

PINHEIRO, J.B.; PEREIRA, R.B.; FREITAS, R.A.; MELO, R.A.C. **Coleção Plantar: A cultura do Jiló**. Brasília, DF: Embrapa, 2015. 70p. <https://www.embrapa.br/hortalias/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1044077/a-cultura-do-jilo>. 13 Out. 2019.

PINHEIRO, J. B. **Nematoides em hortaliças** Brasília, DF: Embrapa, 2017. 194 p.

Ramiro, J. Nematoides: conheça os prejuízos que esses vermes causam e descubra como controlá-los. <https://boaspraticasagronomicas.com.br/artigos/nematoides/>. 26 Nov. 2019.

QUEIROZ, S. N.; COLLINS, C. H.; JARDIM, I. C. S. F. Métodos de Extração e/ou Concentração de Compostos Encontrados em Fluidos Biológicos para Posterior Determinação Cromatográfica, **Química Nova**, v.24, n.1, p.68-76, 2001.

RAO, M.S.; UMAMAHESWARI, R.; PRITI, K.; RAJINIKANTH, R.; GRACE, G.N.; KAMALNATH, M.; Prabu, P.; Kumar, R. M.; Chaya, M. K. Role of Biopesticides in the Management of Nematodes and Associated Diseases in Horticultural Crops, In: **Plant, Soil Microbes**, Springer International Publishing, Cham, p.117–148, 2016.

PINHEIRO, J.B.; PEREIRA, R.B.; CARVALHO, A.D.F.; AGUIAR, F.M. Ocorrência e manejo de nematoides na cultura do jiló e berinjela. Brasília - DF: Embrapa Hortaliças, 2013 (Circular Técnica 125).

RAVICHANDRA, N. G. **Horticultural Nematology**. Springer India, New Delhi, 2014.

SILVA, F.A.S; AZEVEDO, C.A.V. The Assistat Software Version 7.7 and its use in the analysis of experimental data. **African Journal of. Agricultural Research**, v.11, n.39, p.3733-3740, 2016.

SILVA, R.V.; GONDINM, J. P. E.; PEIXOTO, F. R.; SANTOS, L.; MORAES, E. R.; ÁVILAJÚNIOR, J. H.; FERREIRA, L. L.; CARVALHO, S. L. Agronomia [recurso eletrônico]: Eloda Cadeia Produtiva 6. Ponta Grossa, PR: **Atena Editora**, v.6, n.1, p.1-324, 2019.

RITZINGER, C. H. S. P.; FANCELLI, M. Manejo integrado de nematoides na cultura da bananeira. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 28, n.2, p. 331-338, 2006.

SILVA, F. A. S, AZEVEDO, C. A. V. The Assistat Software Version 7.7 and its use in the analysis of experimental data. **African Journal of. Agricultural Research**. v.11, n.39, p.3733-3740, 2016.

TAYLOR, A. L.; SASSER, J. N. Biology, identification and control of root-knot nematodes (*Meloidogyne species*). **International Meloidogyne Project**, 111p., 1978.

VIZARD, A. L.; WALLACE, R. J. A simplified egg count reduction test. **Australian Veterinary Journal**, v. 64, n. 4, p.109-111, 1987.