




João Paulo dos Santos SILVA**

 <https://orcid.org/0000-0001-8898-1947>


Larissa Daniely T. de ARAÚJO***

 <https://orcid.org/0000-0001-8865-3900>

Rafael Narcizo AMORIM****

 <https://orcid.org/0000-0002-6259-1534>

Alessandra de Lourdes BALLARIS*****

 <https://orcid.org/0000-0003-4169-2608>

Recebido em: 27 de fevereiro de 2019

Aprovado em: 26 de março de 2020

EXTRATO DE ERVA-DE-SANTA-MARIA (*CHENOPODIUM AMBROSIODES L.*) NO CONTROLE ALTERNATIVO DE NEMATÓIDES DAS GALHAS NA SOJA*

MEXICAN TEA HERB EXTRAT (*CHENOPODIUM AMBROSIODES L.*) FOR ALTERNATIVE CONTROL OF SOYBEAN ROOTH KNOT NEMATODE

RESUMO

A cultura da soja é de forte influência nas regiões agrícolas do país e de grande impacto na balança comercial brasileira, sendo as perdas ocasionadas pela galha *M. Javanica* e *M. Incognita* em soja causadores de perdas em quantidade e qualidade exacerbada desse *commodity*, além de inviabilizar a produção em áreas produtoras, sendo presentemente utilizados, indiscriminadamente, defensivos agrícolas a fim de se combater este agente, onerando assim o produtor e, conseqüentemente, o meio ambiente. O objetivo do estudo foi testar o uso de extrato de erva-de-santa-maria na cultura da soja, analisando os possíveis benefícios com relação a sua eficiência e sua aplicabilidade na redução e multiplicação de nematóides no solo, bem como a diminuição do uso de defensivos e incremento na produtividade e demais caracteres biométricos. A localização do experimento ocorreu na casa de vegetação no Centro Universitário de Santa Fé do Sul-SP, localizado no município de Santa Fé do Sul – SP cujas coordenadas são: Latitude: 20° 12' 43" Sul, Longitude: 50° 55' 38" com altitude média é de 370 m, com clima, segundo Köppen, predominantemente tropical. O delineamento estatístico empregado foi o inteiramente casualizado (DIC), com cinco tratamentos (TA1-água, TB2-0,5%, TC3-1%, TD4-5%, TE5-Marshall star) e 10 repetições, totalizando vasos ou unidades experimentais. Os dados foram submetidos à análise de variância no nível de 5% de probabilidade e, quando os parâmetros foram significativos, foram comparados através do teste de Tukey ($p < 0,05$). Conclui-se que, de acordo com o objetivo do trabalho, este propiciou maior redução da população de nematoides. O resultado evidencia que o uso de extrato de erva-de-santa-maria é uma boa alternativa para o controle de nematóides, sendo esta uma considerável descoberta para que se possam controlar os nematóides na cultura da soja.

Palavras-chave: Controle alternativo. Meloidoginea. Galhas

ABSTRACT

Soybean cultivation is of strong influence in agricultural regions in our country as well as having a high-impact on Brazilian trade balance, losses resulting from *M. Javanica* and *M. Incognita* in soybeans are the cause of losses in quantity and exacerbated quality of that *commodity*, aside from impairing the production in producing areas, currently agricultural pesticides are indiscriminately used in the furtherance of combating that agent, encumbering either the producer or the environment. This paper aims to test the use of Mexican tea on soybean cultivation, examining the possible benefits regarding to its efficiency and applicability for reduction and spread of nematode in the soil, as well as a lowering in the use of pesticides and increasing the productivity and other biometric characteristics. The greenhouse of Centro Universitário de Santa Fé do Sul-SP was the location of the experiment, its coordinates are: Latitude: 20° 12' 43" South, Longitude: 50° 55' 38", average height is 370m, predominantly tropical climate, according to Köppen. A completely randomized design (CRD) was performed, with five treatments (TA1-water, TB2-0,5%, TC3-1%, TD4-5%, TE5-Marshall star) and 10 sessions, totalizing vases or experimental units. The data collected were submitted to analysis of variance at 5% probability level, when the parameters were significant, they were compared by Turkey's test ($p < 0,05$). We conclude that, according to the aim of this paper, it propitiated a higher reduction of nematode population. The result reveals that Mexican tea extract use is a good alternative to control nematodes, thus an important discovery to prevent nematodes on soybean crops.

Keywords: Alternative control. Meloidogyne. Galls.

* Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica do Centro Universitário de Santa Fé do Sul/SP - Pibic/Unifunec

**Bacharel em Engenharia Agrônômica pelo Centro Universitário de Santa Fé do Sul/SP - Unifunec, jp.2508silva@gmail.com

***Bacharel em Engenharia Agrônômica pelo Centro Universitário de Santa Fé do Sul/SP - Unifunec, larissadaniely@hotmail.com

****Bacharel em Engenharia Agrônômica pelo Centro Universitário de Santa Fé do Sul/SP - Unifunec, rafael_2012_amorim@hotmail.com

*****Doutora, Docente da Universidade Camilo Castelo Branco e do Centro Universitário de Santa Fé do Sul/SP – Unifunec, alballaris@hotmail.com



1 INTRODUÇÃO

A produção de grãos deve cair 4% na safra 2017/2018, estima Conab (BRASIL, 2018), muito embora o plantio de soja, nesta mesma safra, tenha apresentado um aumento da área plantada em 3,3%, saindo de 33,909 milhões de hectares na safra 2016/17 para 35,023 milhões de hectares na atual.

Atualmente, a atividade agrícola não pode ser apenas lucrativa, de forma que, cada vez mais intensa e clara, a sociedade exige que a produção de alimentos siga os preceitos da agricultura sustentável. Com relação à cultura da soja, essa adequação é mais do que uma exigência, tornando-se uma necessidade, diante das peculiaridades da cultura e da forma predominante de cultivo, quanto da ocorrência de doenças, pragas, plantas daninhas e danos ao solo.

Devido à alta expansão das áreas de cultivo no Brasil, o uso da rotatividade de culturas inapropriadas ou inexistentes provoca elevação na incidência de nematóides. Tais pragas são um inimigo camuflado dos produtores já que nem sempre existe a possibilidade de visualizá-las ou fazer sua identificação no campo.

Mais de 100 espécies de nematoides, envolvendo cerca de 50 gêneros, foram associadas a cultivos de soja em todo o mundo. Entretanto, no Brasil, os nematoides mais prejudiciais à cultura têm sido os formadores de galhas (*Meloidogyne spp.*), o de cisto (*Heterodera glycyines*), o das lesões radiculares (*Pratylenchus Brachyurus*) e o reniforme (*Rotylenchulus Reniformis*), sendo esses altamente patogênicos para diferentes espécies de importância econômica e amplamente disseminados nas áreas agricultáveis (BALDIN *et al.*, 2012, p.36).

Estudos sobre metodologias de controle têm sido executados com a finalidade de reduzir as populações de nematóides abaixo do limiar de danos econômicos, usando de maneira conjunta e isolada os nematicidas, a rotatividade de culturas, a técnica de revolver o solo, variedades que resistam ou tolerem e incorporação de matéria orgânica (DINARDO-MIRANDA *et al.*, 1995; BARROS; MOURA; PEDROSA, 2000).

Há relatos na literatura comprovando o efeito antagonista de diferentes espécies de plantas que são capazes de promover a redução e multiplicação de nematoides fitopatogênicos seja pela sua ação direta e/ou indireta (MELLO; MACHADO; INOMOTO, 2006) com a utilização de extratos vegetais (COSTA *et al.*, 2000) e óleos essenciais (LEELA *et al.*, 1992).

Em se tratando de controle com vistas a diminuir a utilização de defensivos agrícolas, a erva-de-santa-maria, que é pertencente à espécie *Chenopodium ambrosioides L.* e à família *Amaranthaceae* e que, de acordo com Oliveira, Ferreira e Barroso (2014), é nativa da América, originária do México, porém pode ser encontrada em todos os países de clima temperado e tropical. Sua distribuição em solo brasileiro está presente em quase todo nosso território onde recebe uma vasta denominação popular, como: mastruz, mentruço, erva-de-santa-maria e mentruz.

O uso da erva-de-santa-maria na cultura da soja mostrou uma considerável eficiência no controle de *P. Brachyurus*, porém, quando incorporada ao solo antes do cultivo da cultura principal (a soja), obteve um efeito indesejável, devido à redução da produção da biomassa da parte aérea desta (MELLO; MACHADO; INOMOTO, 2006), necessitando assim mais estudos para avaliar a sua eficiência e sua aplicabilidade no Sistema Plantio Direto (SPD) como opção alternativa na rotação de culturas. Dessa maneira, o uso de extratos alternativos na busca de sustentabilidade proporciona ao produtor produtividades satisfatórias economizando na utilização de defensivos agrícolas, sem agredir a natureza e seus recursos naturais.

Desta forma, o objetivo desta pesquisa foi avaliar a eficiência do extrato de erva-de-santa-maria (*Chenopodium ambrosioides L.*) no controle de nematoides de galha *M. Javanica* e *M. Incognita* em soja.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 Local do experimento

Conduziu-se o experimento na casa de vegetação no Centro Universitário de Santa Fé do Sul - SP, localizado no município de Santa Fé do Sul-SP cujas coordenadas são: latitude: 20° 12' 43" Sul, longitude: 50° 55' 38" Oeste, altitude média 370 m, com clima, segundo Köppen, predominantemente tropical.

2.2 Obtenção do inóculos

Os inóculos foram fornecidos pelo departamento de nematologia da Universidade Estadual Paulista (Unesp) Câmpus de Jabotical-SP e multiplicados em vasos de 20 litros contendo plantas de tomate (Santa Clara) durante 2 meses.

2.2.1 Multiplicação dos inóculos e extração

Os juvenis foram obtidos através da massa de ovos contidos na raiz do tomateiro. A raiz foi lavada, cortada e colocada dentro de um liquidificador.

Foi feita uma mistura com água e água sanitária (para 3 litros de água, usou-se 1 litro de hipoclorito de sódio). Bateram-se no liquidificador as raízes cortadas junto com a mistura, sendo esse procedimento com água e água sanitária necessário para remover a película protetora dos ovos.

O resultado foi um líquido marrom (suspensão), passado em duas peneiras, uma sobre a outra, sendo a de 200 mesh para reter as fêmeas e a de 500 mesh para reter os juvenis.

Os inóculos foram identificados na Universidade Brasil, no município de Fernandópolis SP, com auxílio de um microscópio, utilizando uma lâmina de Peters para assim ser realizada a contagem.

2.3 Instalação do experimento

O experimento foi montado em estufa com a utilização de vasos de 6 litros medindo 22 cm de largura superior x 18 cm de largura inferior x 21 cm de altura, preenchidos na proporção de 1/3 de terra seca, 1/3 de areia e 1/3 de composto orgânico. Nesse recipiente, foram cultivadas 4 plantas de soja cultivar M 8372 IPRO.

2.4. Obtenção do extrato alternativo

Plantas de erva-de-santa-maria foram coletadas no campo e colocadas em estufas a 40°C para secagem por 2 dias, sendo a mesma mantida sob circulação de ar constante.

Posteriormente, este material foi submetido à trituração através de um liquidificador, por 35 segundos, e o pó resultante foi mantido em um recipiente hermético e sem contato direto com a luz.

2.5 Doses

As soluções foram preparadas em meio aquoso nas concentrações (0; 0,5%; 1,0%; e 5,0%). Utilizou-se o produto comercial Marshal Star, para efeito de comparação, sendo aplicado no sulco de plantio na dose de 4,5 litros do p.c.ha-1, resultando em 100 Lha-1 de calda,

conforme recomendação do fabricante, sendo aplicado, efetivamente, por vaso, aproximadamente, 0,5 mL do produto comercial.

2.6 Inoculação dos inóculos na soja

Os inóculos obtidos na extração feita na Universidade Brasil foram enviados para Santa Fé do Sul, para assim ser feita a inoculação na cultura da soja que estava sendo cultivada em estufa no câmpus II do Centro Universitário. Os vasos foram infestados com 5.000 inóculos de *M. javanica* e 3.000 inóculos de *M. incógnita* por planta, sendo um total de 25 vasos para cada espécie de nematoide.

2.7 Extrato erva-de-santa-maria

Após 2 dias em estufa, as ervas foram retiradas e trituradas em um liquidificador, obtendo-se assim um pó que foi armazenado em recipiente fechado sem contato com a luz.

As doses foram adicionadas em vasos na proporção de 5%, 1%, e 0,5% diluídos em água. A erva-de-santa-maria foi adicionada às soluções contendo 100 ml de água e 0g de pó; 99,5 ml de água e 0,5 g de pó; 99 mL de água e 1 g de pó; 95 mL de água e 5g de pó, resultando sempre em 100 mL por vaso e 0,5 ml do produto comercial por vaso (diluído em água 11 mL por vaso).

2.8 Avaliações

As avaliações foram realizadas depois de 30, 60 e 90 dias após a aplicação do extrato e nematicida comercial. As plantas foram arrancadas dos vasos, separando o sistema radicular da cultura. Logo após, foram levadas para o laboratório onde foram submetidas à limpeza dos torrões e lavadas com água corrente. A suspensão foi passada em peneiras de 200 mesh e 500 mesh.

Para análises foram utilizados microscópio na objetiva amarela de dez e lâmina de Peters para contagem.

A recuperação dos nematoides do solo e das raízes para identificação e quantificação da população final em comparação com a população inicial, para verificação da eficiência dos tratamentos com erva-de-santa-maria, seguiu a metodologia da extração por hipoclorito de sódio.

2.9 Delineamento estatístico

O delineamento estatístico empregado foi o inteiramente casualizado (DIC), com cinco tratamentos (TA1-água, TB2-0,5%, TC3-1%, TD4-5%, TE5-Marshall star) e 10 repetições, totalizando vasos ou unidades experimentais.

Os dados foram submetidos a análise de variância no nível de 5% de probabilidade e, quando os parâmetros foram significativos, estes foram comparados através do teste de Tukey ($p < 0,05$).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 1 evidencia os valores medianos do número de nematoides em função do residual das doses de extrato de erva-de-santa-maria sobre a cultura da soja e o que se pode observar é que, quando a dosagem foi zero, o número de nematoides ficou em 95,10. Na dosagem de 0,5%, os nematoides ficaram em 45,90. Quando foi de 1%, ficaram em 30,60. Na dosagem de 5%, os nematoides ficaram em 19,80.

Observou-se que conforme se aumentava a dosagem, diminuía-se o número de nematoides.

Tabela 1 - Média dos valores de número de nematoides em função do residual das doses de extrato de erva-de-santa-maria sobre a cultura da soja

Tratamento	Nº de nematoides
Fonte – F	
Nematoide Javanica	46,36
Nematoide Incognita	38,32
Doses de N – D	
0	95,10
0,5%	45,90
1%	30,60
5%	19,80
Nematicina	20,30
Teste F - F	11,98**
Teste F - D	145,66ns
Teste F – F x D	3,85*
DMS – (F)	4,70
DSM – (D)	10,54
CV (%)	19,39

Fonte: Dos próprios autores

Médias seguidas por mesma letra na coluna, para diferentes tratamentos, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. ** e *: significativo a 1 e 5% de probabilidade pelo Teste de Tukey, respectivamente. ns não significativo. Em que: DMS: diferença mínima significativa e CV: coeficiente de variação.

A Tabela 2 apresenta o desdobramento interação fontes para a quantidade de nematoides.

Tabela 2 - Desdobramento interação fontes para quantidade de nematoides

Tratamento	Doses (%)				Nematicida	Equação	R ²
	0	0,5	1	5			
Número de nematoides							
<i>Javanica</i>	95,80B	57,20B	38,00B	21,00Bb	19,80Aa	$y = 1,43x^2 - 19,637x + 75,054$	0,76
<i>Incognita</i>	94,40A	34,60A	23,20A	18,60Aa	20,80Bb	$y = 1,4332x^2 - 18,212x + 62,232$	0,50

Fonte: Dos próprios autores

Médias seguidas de letras distintas minúscula na linha e maiúscula na coluna diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Observa-se na Tabela 2 que o *M. javanica* apresentou melhores resultados com o produto comercial e, para *M. incognita*, o extrato de erva-de-santa-maria a 5% mostrou ser mais eficiente para controlar os nematoides.

Quanto à testemunha, não houve nenhum significado nem para a *M. javanica* quanto para a *Incognita*.

Quando a dosagem foi de 0,5%, o *M. incognita* demonstrou ter uma eficiência maior, entretanto o controle não foi significativo.

Na dosagem de 1% não houve significância.

Ao aplicar a dosagem de 5%, o *Incognita* apresentou um resultado significativo com um controle mais amplo dos nematoides quando se faz um comparativo com o nematicida. Já para o *Javanica*, o nematicida apresentou um controle maior.

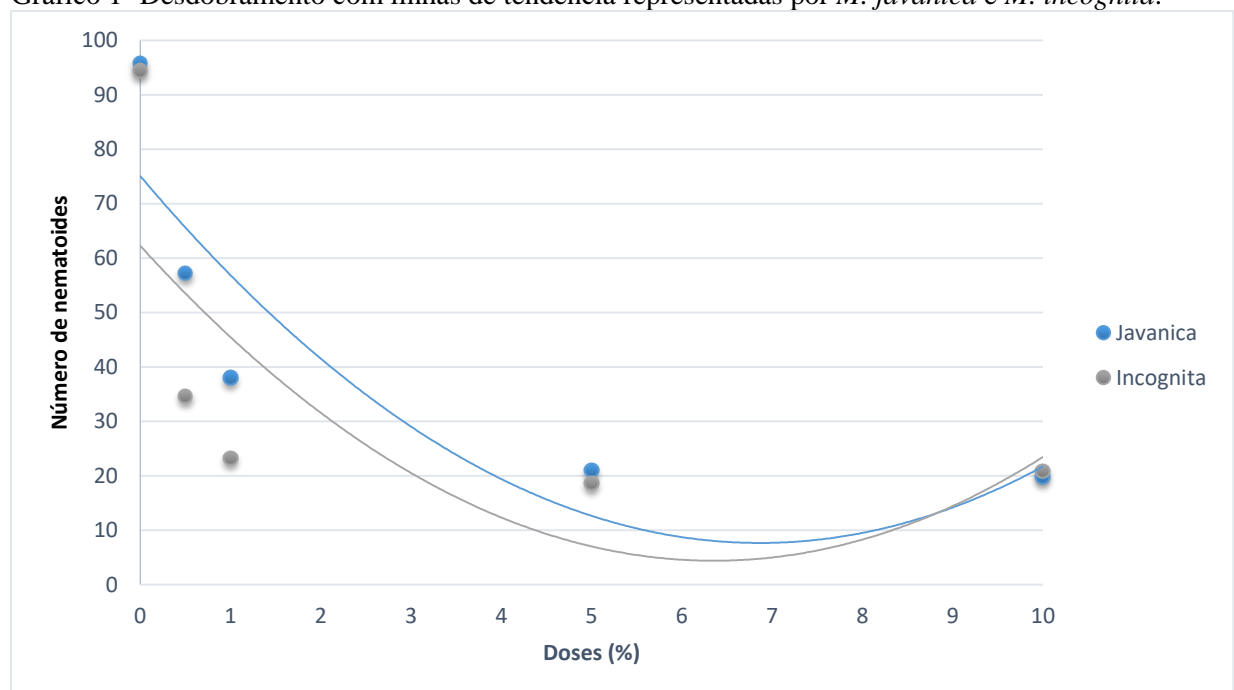
Mello *et al.* (2006) realizaram um estudo sobre a erva-de-santa-maria no controle da galha da soja num período de 45 dias que avaliou a população final do nematoide presente nas raízes de soja e no solo e as massas seca da PA e fresca de raízes da soja. Houve redução da população do nematoide nos tratamentos com ESM, mas foi observada fitotoxicidade em plantas de soja.

Segundo Cobucci, Di Stefano e Kluthcouski (1999), quando não controladas adequadamente, as plantas infestantes além de competirem por fatores essenciais (água, luz e nutrientes), dificultam a operação de colheita e depreciam a qualidade do produto, servindo, ainda, como hospedeiras intermediárias de insetos, nematoides e agentes causadores de doenças.

Rosa (2010) ressalta que outra forma é utilizar plantas antagônicas, tais como o cravo-de-defunto, crotalárias, mucuna preta, erva-de-santa-maria e aveia preta, que podem reduzir também a população. Algumas dessas plantas liberam substâncias tóxicas que inibem o desenvolvimento dos nematoides, além de serem incorporadas ao solo, melhorando assim as características físicas e o seu teor de matéria orgânica.

A equação mencionada resultou no gráfico quadrático a seguir:

Gráfico 1- Desdobramento com linhas de tendência representadas por *M. javanica* e *M. incognita*.



Fonte: Dos próprios autores

No gráfico 1, utilizando o extrato de erva-de-santa-maria para o controle de nematóides, esta mostrou-se eficiente para o nematoide *Incognita*, já para o *Javanica*, o nematicida mostrou ser mais eficiente.

4 CONCLUSÃO

Observou-se que o uso do extrato de erva-de-santa-maria propicia maior redução significativa da população de nematoides. O resultado evidencia que o uso de extrato de erva-de-santa-maria é uma boa alternativa para o controle de nematoides, sendo esta uma considerável descoberta para que se possam controlar os nematoides na cultura da soja.

REFERÊNCIAS

- BALDIN, E.L.L. *et al.* Uso de extratos vegetais, manipueira e nematicida no controle do nematoide das galhas em cenoura. **Summa Phytopathologica**, v.38, n.1, p.36-41, 2012. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/sp/v38n1/v38n1a06> Acesso em: 26 abr. 2018.
- BARROS, A. C. B.; MOURA, R. M.; PEDROSA, E. M. R. Aplicação de terbufós no controle de *Meloidogyne incognita* raça 1 e *Pratylenchus zeae* em cinco variedades de cana-de-açúcar no Nordeste. Parte 1 – Efeitos na cana planta. **Nematologia Brasileira**, Brasília, v.24, n.1, p.73-78, 2000. Disponível em: https://nematologia.com.br/files/revnb/24_1.pdf Acesso em: 26 abr. 2018.
- BRASIL. Conab divulga dados finais de 2016/17 e 1º levantamento da safra 2017/18 de cana-de-açúcar. **CONAB – Campanha Nacional de Abastecimento**, v.4, n.1, SAFRA 2017/2018. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/cana/boletim-da-safra-de-cana-de-acucar> Acesso em: 26 abr. 2018.
- COSTA, M. J. N. *et al.* Patogenicidade e reprodução de *Meloidogyne incognita* em tomateiros (*Lycopersicon esculentum*) com aplicação de filtrados fúngicos ou extratos de plantas e de esterco animal. **Nematologia Brasileira**, Brasília, v.24, n.2, p.219-226, 2000. Disponível em: https://nematologia.com.br/files/revnb/24_2.pdf Acesso em: 26 abr. 2018.
- COBUCCI, T.; DI STEFANO, J.G.; KLUTHCOUSKI, J. Manejo de plantas daninhas na cultura do feijoeiro em plantio direto. Santo Antônio de Goiás: **Embrapa Arroz e Feijão**, 1999. 56p. Disponível em: http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Repositorio/circ_35ID-Dy3HYAsVoR.pdf Acesso em: 26 abr. 2018.
- DINARDO MIRANDA, L. L. *et al.* Comportamento de variedades de cana-de-açúcar em relação a *Meloidogyne Javanica*, em condições de campo. **Nematologia Brasileira**, v.19, n. (1-2), p.60-66, 1995. Disponível em: <https://nematologia.com.br/files/revnb/19.pdf> Acesso em: 26 de abr. 2018.
- LEELA, N. K. *et al.* Nematicidal activity of essential oils of *Pelargonium graveolens* against the root-knot nematode *Meloidogyne incognita*. **Nematologia Mediterranea**, v.20, n.1, p.57-58, 1992. Disponível em: <http://journals.fcla.edu/nemamedi/article/view/68966/66626> Acesso em: 18 abr. 2018.
- MELLO, A. F.S.; MACHADO, A. C.Z.; INOMOTO, M. M. Potencial de controle da erva-de-Santa-Maria sobre *Pratylenchus brachyurus*. **Fitopatologia Brasileira**, v.31, n.5, p.513-516, 2006. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-41582006000500013> Acesso em: 14 set. 2018.

OLIVEIRA, L. S. S.; FERREIRA, F.S.; BARROSO, A.M. Erva de santa maria (Chenopodium ambrosioides L): aplicações clínicas e formas tóxicas – revisão de literatura. **JBCA- Jornal Brasileiro de Ciência animal**, v.7, n.13, p.464-499, 2014. Disponível em: <https://irp-cdn.multiscreensite.com/38c5de7d/files/uploaded/2014%207%20%2813%29%20-%203%20-%20Erva%20de%20Santa%20Maria%20%28Chenopodium%20ambrosioides%20L.%29.pdf>
Acesso em: 20 abr. 2018

ROSA, J. M. O. **Levantamento das espécies de nematoides das galhas em áreas de cultivo de olerícolas e reação de espécies vegetais a Meloidogyne enterolobii E M. Javanica**. 2010. 149f. Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrônômicas, Botucatu, 2010. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11449/105401> Acesso em: 30 set. 2018.