

TIPO DE SUBSTRATO E USO DE CALCÁRIO PODEM INFLUENCIAR A POPULAÇÃO DE *Meloidogyne* sp.

RESUMO

Camila Barbosa da Silva Santos
integra@cerradomineiro.org
<http://orcid.org/0000-0001-7032-8755>
Centro Universitário do Cerrado Patrocínio
(UNICERP), Patrocínio, Minas Gerais, Brasil

Izabel Cristina Vaz Ferreira de Araujo
izabelcristina@unicerp.edu.br
<http://orcid.org/0000-0002-5285-082x>
Centro Universitário do Cerrado Patrocínio
(UNICERP), Patrocínio, Minas Gerais, Brasil

INTRODUÇÃO: A busca de alternativas para o controle de nematoides é uma realidade no Brasil, algumas espécies se destacam como por exemplo *Meloidogyne* sp., que formam galhas e nodulação no sistema radicular, dificultando a absorção completa e eficaz de nutrientes incluindo água que é a principal condutora de solúveis, rotação de cultura, incorporar calcário no solo são algumas alternativas para a tentativa de redução da população.

OBJETIVO: Avaliar a influência do tipo de solo e diferentes doses de calcário sobre a população de *Meloidogyne* sp., em tomateiro.

MATERIAL E MÉTODOS: Foram realizados dois experimentos em delineamento em blocos casualizados. O primeiro tratamento consistiu na utilização de diferentes dosagens de calcário, no segundo tratamento foi utilizado dois diferentes tipos de solo, latossolo vermelho amarelo e areia fina de construção, foram analisadas as seguintes variáveis, população de nematoides em substrato composto por areia fina e latossolo vermelho amarelo e concentração de ovos no sistema radicular.

RESULTADOS: Os resultados obtidos foram que o latossolo vermelho amarelo apresentou menor infestação de nematoides, uma das hipóteses é que com a irrigação diária pode ter ocorrido compactação do solo deixando com baixos níveis de oxigênio, o resultado do segundo tratamento mostrou redução de nematoides em relação a dosagem de calcário, quanto maior a dosagem por há menor a quantidade populacional.

CONCLUSÃO: A areia fina permite melhor desenvolvimento de nematoides e a adição de calcário reduziu inversamente a quantidade de nematoides presentes nas amostras analisadas em laboratório.

PALAVRAS-CHAVE: Potencial hidrogeniônico; Patógeno; Galhas.

Aprovado em: 02/06/2022

DOI: <http://dx.doi.org/10.17648/2525-2771-v1n11-1>

Correspondência:

Camila Barbosa da Silva Santos
Endereço: Rua Geni Barbosa, Bairro: Jardim Sul, Patrocínio, MG, Brasil.

Direito autoral:

Este artigo está licenciado sob os termos da Licença Creative Commons - Atribuição 4.0 Internacional.

TYPE OF SUBSTRATE AND USE OF LIME CAN INFLUENCE THE POPULATION OF *Meloidogyne* sp

ABSTRACT

INTRODUCTION: The search for alternatives to control nematodes is a reality in Brazil, some species stand out, such as *Meloidogyne* sp., which form galls and nodulation in the root system, hindering the complete and effective absorption of nutrients, including water, which is the main conductor. of solubles, crop rotation, incorporation of limestone in the soil are some alternatives for the attempt to reduce the population.

OBJECTIVE: To evaluate the influence of soil type and different doses of lime on the population of *Meloidogyne* sp. in tomato.

METHODS: Two experiments were carried out in a randomized block design. The first treatment consisted of the use of different doses of limestone, in the second treatment two different types of soil were used, yellow red latosol and fine construction sand, the following variables were analyzed, nematode population in a substrate composed of fine sand and red latosol yellow and egg concentration in the root system.

RESULTS: The results obtained were that the red-yellow latosol showed less nematode infestation, one of the hypotheses is that with daily irrigation, soil compaction may have occurred, leaving low oxygen levels, the result of the second treatment showed a reduction of nematodes in relation to the dosage of limestone, the higher the dosage for there is the smaller the population amount.

CONCLUSION: The fine sand allows better development of nematodes and the addition of limestone inversely reduced the amount of nematodes present in the samples analyzed in the laboratory.

KEYWORDS: Hydrogen potential; Pathogen; Galls.

INTRODUÇÃO

O tomateiro é originário da região dos Andes, na América do Sul, o que pode explicar a adaptabilidade em locais de clima tropical. Esta cultura apresenta dois tipos de plantas cultivadas comercialmente, alto, cuja copa cresce de forma vertical que produzem frutos próprios para consumo *in natura*, e o arbustivo, que apresenta tem crescimento rasteiro e é mais utilizado pela indústria (NAIKA *et al.*, 2006). O tomateiro é uma hortaliça da família das solanáceas, presente na mesa de muitos brasileiros, é muito utilizado em saladas, molhos, conservas etc. Apesar de ser uma planta perene, seu cultivo comercial é realizado como uma planta de ciclo curto, para que possa produzir frutos maiores e em maior quantidade.

Um das maiores dificuldades encontradas é o manejo de pragas e patógenos de solo. Estudos têm sido realizados para que se obtenha plantas mais tolerantes ou mesmo, quando possível, resistentes às estas moléstias.

A acidez do solo está relacionada com ataque de nematoides. Algumas técnicas já foram testadas na tentativa compreender melhor este fenômeno. De acordo com (AGUILAR *et al.*, 2011) uma das técnicas utilizadas para manejo de nematoides é a inundação do solo, uma vez que o encharcamento do solo reduz a quantidade de oxigênio e deixando-o alcalino, fator que afeta a população de nematoides.

Schmitt (1989) observou que a produtividade da soja foi menor em solos em solos com pH de aproximadamente 6,0, pois apresentavam uma maior população de nematoides da espécie *Belonolaimus longicaudatus*. O autor apontou que provavelmente o pH do solo influencia no nematóide.

Em estudos realizados em regiões produtoras de soja do Brasil, verificou-se que o aumento na saturação de base e no pH ocasionaram aumento na população de *Heterodera glycines*, os autores ainda relaram que houve nestas condições ovos e cistos deste nematoide foram menos parasitados, o que contribuiu para o aumento na população de *H. glycines* (GARCIA; SILVA, 1996, SILVA *et al.*, 1997).

Oliveira (2021) estudou o uso de silicato e de calcário no manejo de nematoide das galhas em alface e descreveram que tais insumos não reduziram a população ou ataque de *Meloidogyne javanica* ao sistema radicular.

Assim, observou-se que parece haver diferença de comportamento entre gêneros e espécies de nematoides, existem aqueles que são beneficiados pelo pH ácido, enquanto outros são favorecidos pelo pH alcalinos. O tipo de solo e a qualidade química, física e biológico destes solos também poderia estar influenciando os resultados das pesquisas relatadas, uma vez que o solo é um ambiente complexo formado pela interação entre vegetação, micro e macro-fauna, condições edafoclimáticas e a rocha de origem, além da interferência humana ao longo dos anos de cultivo.

Também são escassas as pesquisas que estudam a relação entre o uso de calcário e a população de nematoides. O que reforça a necessidade de mais estudos sobre o assunto e a importância de se ter a identificação correta da espécie de nematoide presente na lavoura. Sendo assim o objetivo deste trabalho foi avaliar a influência do tipo de substrato e de doses de calcário sobre a população de *Meloidogyne* sp., em tomateiro.

MATERIAL E MÉTODOS

O Experimento foi realizado na casa de vegetação do Centro Universitário do Cerrado UNICERP, em Patrocínio-MG. Foram montados dois experimentos, um com dois tipos de substrato (areia fina e Latossolo Vermelho Amarelo) e outro com doses de calcário em Latossolo Vermelho Amarelo. O delineamento utilizado neste primeiro experimento foi de blocos ao acaso, com dois tratamentos (areia fina e Latossolo Vermelho Amarelo) em dez blocos. Cada unidade experimental foi composta por um vaso de três litros, ao todo haviam vinte e duas unidades experimentais.

Para o primeiro experimento utilizou-se substrato esterilizado em autoclave por três dias, a temperatura de 121°C e pressão de 1 atm. Os substratos foram distribuídos em vasos de três litros e posteriormente inoculados com suspensão de *Meloidogyne* sp.. Em cada um dos vasos foram semeados tomateiros para servir como hospedeiro e permitir ambiente adequado para multiplicação dos nematoides. Os vasos foram irrigados diariamente, com auxílio de um regador.

No segundo experimento também se utilizou delineamento de blocos ao acaso, com cinco tratamentos (doses de calcário, 0, 1, 2, 3 e 4 t ha⁻¹), em quatro blocos, totalizando vinte parcelas experimentais.

Neste segundo experimento utilizou-se Latossolo Vermelho Amarelo naturalmente infestado com *Meloidogyne* sp.. O solo foi corrigido com calcário dolomíticos (PRNT 85%), de acordo com cada tratamento, e distribuídos em vasos de vinte litros, onde também se utilizou como espécie hospedeira o tomateiro. A irrigação dos vasos foi realizada diariamente com auxílio de um regador.

Ao final do experimento o pH em água dos solos conforme cada tratamento foram de 6,7, 7,23, 7,28, 7,43 e 7,55, respectivamente, para as doses de 0, 1, 2, 3 e 4 t ha⁻¹, nesta ordem.

Ao final de ambos experimentos se realizou a extração de nematoides e quantificação de indivíduos. Para tanto retirou-se, uma amostra de solo de, aproximadamente 100g, de cada parcela experimental para análise em laboratório.

A extração de nematoide do solo foi realizada pelo método de do funil de Baermann, conforme Machado *et al.* (2019). Neste método o solo é colocado em uma peneira que ficará parcialmente imersa em água dentro de um funil de vidro. O nematoide será extraído com auxílio da força da gravidade, uma vez que o mesmo é mais denso do que a água e irá ser depositado em um bequer no fundo do funil. A suspensão retida da suspensão contida no bequer se retiram as amostras para contabilização dos nematoides na câmara de Peter.

Para extração de ovos e nematoides de raízes se utilizou método de flotação-centrifugação de Jenkins (1964) *apud* Machado *et al.* (2019). As raízes do tomateiro foram trituradas em liquidificador por 40 segundos, passadas em jogo de peneiras de 35, 40, 200 e 500 mesh. O material que ficou retido na peneira de 500 mesh, foi depositado em tubos e lavados a centrifuga à velocidade de 2000 rpm, por 4 minutos. Depois descartou-se o sobrenadante e no tubo contendo nematoides ovos e resíduos de raízes adicionou-se solução de sacarose, com densidade de 1,22, e os tubos foram novamente colocados na centrifugada à velocidade de 2000 rpm, por 40 segundos. Posteriormente, o sobrenadante dos tubos, contendo os nematoides e ovos, foi vertido em peneira de 500 mesh e transferidos para bequer. A suspensão retida da suspensão contida no bequer se retiram as amostras para contabilização dos nematoides na câmara de Peter.

Os dados submetidos à análise de variância e da regressão e quando necessário, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. Os modelos matemáticos foram escolhidos com base nos coeficientes de regressão e de acordo com o fenômeno biológico.

RESULTADO E DISCUSSÃO

A análise dos dados obtidos do experimento para comparar tipos de substrato observou-se que a areia fina proporcionou maior recuperação de nematoides adultos e juvenis, se diferenciando estatisticamente do substrato com Latossolo Vermelho Amarelo (Figura 1). Cabe ressaltar que apesar dos tomateiros terem apresentado sintomas de ataque de nematoides, na parte aérea, não se verificou formação de galhas no sistema radicular. Provavelmente, porque os tomateiros terem sido semeados nos vasos e pelo ataque ao sistema radicular ter ocorrido de forma intensa e muito precocemente, causando morte e depauperamento do sistema radicular, antes da formação de galhas.

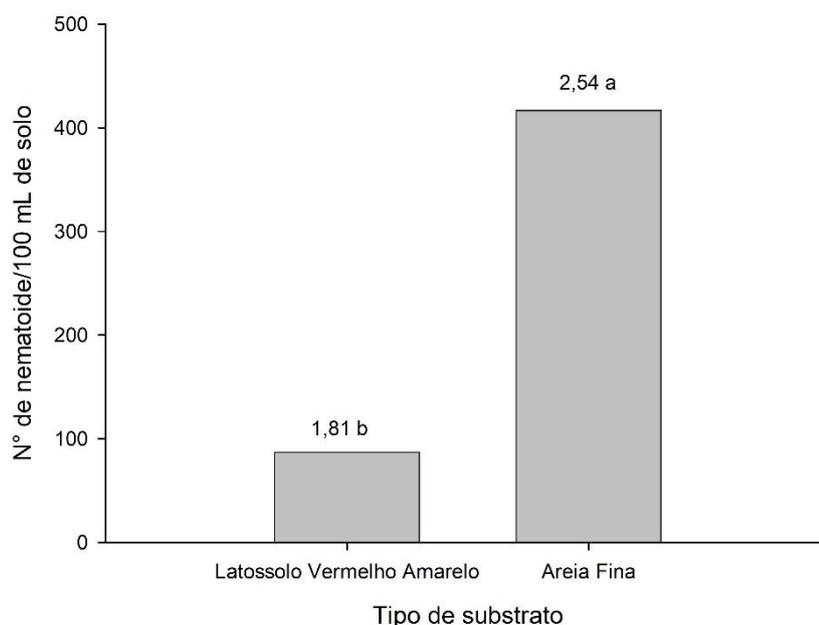


Figura 1: Número de nematoides em função do tipo de substrato utilizado para cultivo de tomateiros em casa de vegetação.

Sousa *et al.* (2014) demonstraram que a compactação do solo de 1,65 para 1,82 kg.dm³ causou redução na multiplicação de nematoides. A redução nos níveis de oxigênio e a menor infiltração de água parecem ter afetado diretamente a sobrevivência dos nematoides. De acordo com Miranda *et al.* (2012) a mobilidade dos nematoides é reduzida pela densidade do solo. Além disso, Olabiyi *et al.* (2009) descreveram que o parasitismo por parte de nematoides é favorecido em solos com textura arenosa.

As informações relatadas acima ajudam a compreender os resultados da presente pesquisa, uma vez que a multiplicação de *Meloidogyne* sp. foi maior no substrato de areia. Talvez, pelo fato de o solo ter sido irrigado diariamente com regador, tenha compactado o substrato com Latossolo Vermelho Amarelo, deixando com menores níveis de oxigênio, o que reduziu a mobilidade e a multiplicação dos nematoides.

Para os dados do experimento com doses de calcário verificou-se que o número de nematoides no solo foi inversamente proporcional ao aumento das doses de calcário (Figura 2).

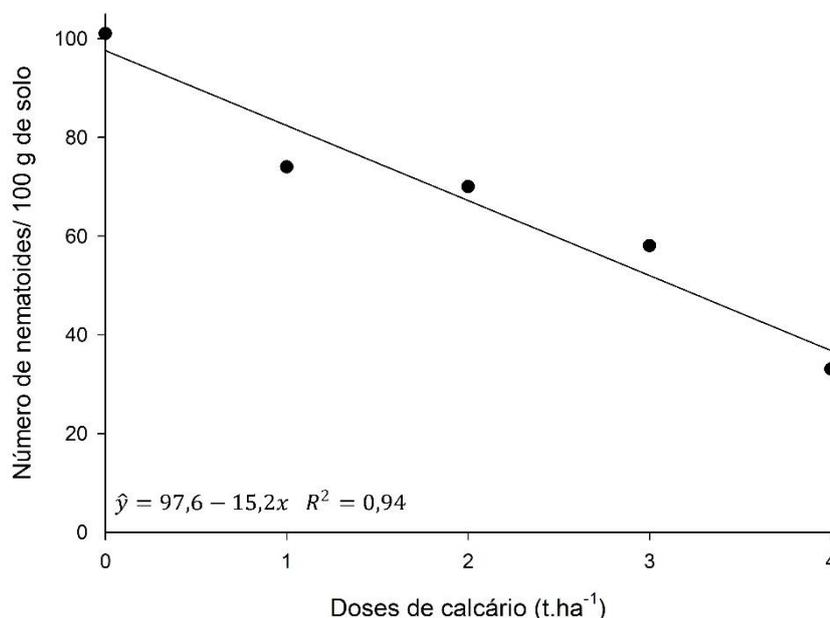


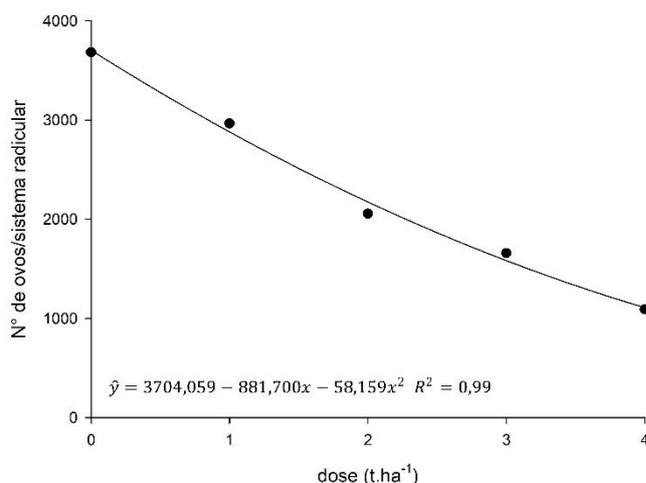
Figura 2: Número de nematoide (*Meloidogyne* sp.) em solo cultivado com tomateiro com diferentes doses de calcário.

A utilização de calcário para corrigir os teores de Ca, Mg e elevar o pH e a CTC do solo é uma normal em cultivos agrícolas e ajudam a minimizar os efeitos dos níveis tóxicos de Al no solo (MIRANDA *et al.*, 2005). O Ca é importante sinalizador para as células vegetais podendo desencadear ativação de compostos do metabolismo secundário das plantas, que atuam

para reduzir o ataque de pragas e patógenos, como no caso do *Meloidogyne* sp. (Addison, 1967). O Ca é componente do poligalacturonatos da lamela média, que funcionam como agente cimentante entre uma célula e outra, o fluxo de açúcares de baixo peso molecular é alterado pelo baixo teor de cálcio na célula (MCGUIRE; KELMAN, 1986). O calcário é uma importante fonte de Ca, assim os tomateiros cultivados nos vasos que receberam maiores doses de calcário também dispunham de maiores concentrações de Ca na solução do solo, o que pode ter se refletido em maior tolerância ao ataque de nematoides.

Resultados semelhantes também descritos por Rocha *et al.* (2006), onde o aumento nas doses de calcário reduziu a população de nematoides do cisto *Heterodera glycines* em soja. Porém, estes autores também descrevem que a população de fêmeas de *H. glycines* em raízes de soja reduziu somente até a dose 3,03 t.ha⁻¹ e que doses acima destas causa aumento na população de fêmeas. Também se verificou redução na população de nematoides do gênero *Meloidogyne* sp. conforme se amentou a dose de calcário no solo.

Para número de nematoides e ovos no sistema radicular do tomateiro em função das doses de calcário também se observou redução da população de *Meloidogyne* sp., contudo os dados se ajustaram ao modelo matemático (Figura 3 A e B).



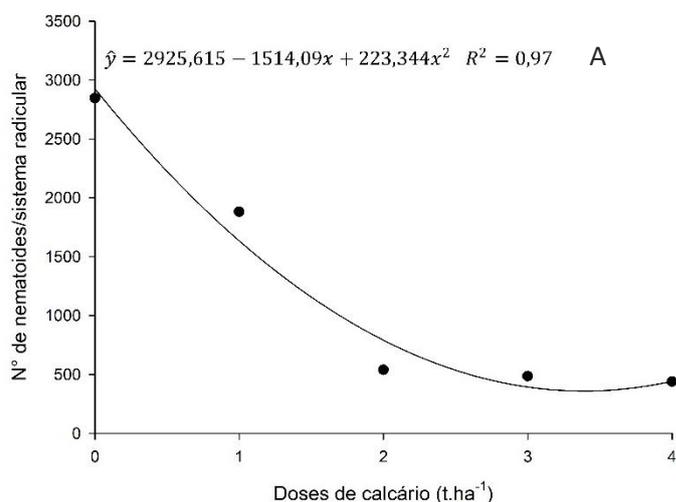


Figura 3: Número de ovos (A) e nematoides (B) (*Meloidogyne* sp.) em solo cultivado com tomateiro com diferentes doses de calcário.

B

Os resultados descritos por Rocha et al. (2006) para *H. glycines*, corroboram os dados visualizados na presente pesquisa com *Meloidogyne* sp.; diferentemente do que foi verificado no presente trabalho Oliveira (2021) para *M. javanica*, que não observou redução no número de nematoides em sistema radicular de alface cultivado em solo com diferentes doses de calcário.

Assim, é possível que haja influência do pH na multiplicação de nematoides como relatado por Schmitt (1989), Garcia; Silva (1996) e Silva *et al.* (1997). O pH influencia na disponibilidade de nutrientes na solução do solo, na concentração de Al, CTC e também em reações químicas que ocorrem no solo e tais fatores podem alterar a liberação exsudados pela planta, na região da rizosfera.

Conforme Faria *et al.* (2003) os nematoides são atraídos ou reconhecem por meio dos compostos exsudados pelo sistema radicular, que com seus órgãos sensoriais, as anfídeas e as papilas labiais, reconhecem e se locomovem em direção ao local de secreção destes compostos. De acordo com Zhao *et al.* (2000) *apud* Faria *et al.* (2003) juvenis (J2) de *M. incognita* foram atraídos para a região apical de raízes de ervilha que estavam com alta concentração de mucilagem de alto peso molecular. Este autor ainda descreve que os exsudados secretados por uma raiz pode atrair, repelir ou serem neutros a locomoção de uma fitonematoide em sua direção. Kaplan e Keen (1980) *apud* Faria *et al.* (2003) inferiram que as plantas de *Tagetes erecta* não eram atacadas por fitonematoides por causa dos exsudados secretos pelo seu sistema

radicular. Sendo assim, pode ser as contradições e similaridades observadas entre a literatura e as informações observadas com a presente pesquisa sugerem que outras pesquisas sejam realizadas para esclarecer qual a influência exata do calcário sobre as interações existentes entre fitonematoides e plantas hospedeiras.

CONCLUSÃO

A população de nematoides do Gênero *Meloidogyne* sp. é maior quando cultivada em substrato a base de areia fina.

O aumento na dose de calcário de 0 para 4 t ha⁻¹ reduz a população de *Meloidogyne* sp. no solo, e nematoides e ovos no sistema radicular de tomateiros.

FINANCIAMENTOS

FUNCEP pela bolsa de estudos ofertada – PROic – Programa de Iniciação Científica

REFERÊNCIAS

ADDISON, L. **Crescimento e Desenvolvimento de Plantas**. Editora Edart, 1967.

BATISTA, J.D.; ZAMBOLIM, L. **A Doenças causadas por nematoides**. Embrapa hortaliças, 2021. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/hortaliças/tomate-de-mesa/doencas-causadas-por-nematoides>> Acesso em: 16 de nov. 2021.

FARIA, C.M.D.R.; SALGADO, S.M.L.; CAMPOS, H.D.; RESENDE, M.L.V.; CAMPOS, V.P.; COIMBRA, J.L. Mecanismos de ataque e defesa na interação nematoide-planta. **RAPP**, v. 11, p.373-410, 2003.

HF Brasil- TOMATE/CEPEA: **Com maior oferta e menor qualidade, preços recuam, 2021**. Disponível em: <<https://www.hfbrasil.org.br/br/tomate-cepea-com-maior-oferta-e-menor-qualidade-precos-recuam.aspx>> Acesso em: 16 de nov. 2021.

IBGE- Instituto brasileiro de Geografia e Estatística. **Produção estimada de tomate, 2021.** Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/busca.html?searchword>> Acesso em: 16 de nov. 2021.

KAPLAN, D. T.; KEEN, N. T. Mechanisms conferring plant incompatibility to nematodes. **Nematol.** Florida, v. 3, p.123-134, 1980.

MCGUIRE, R.G.; KELMAN, A. Calcium in potato tuber cell walls in relation to tissue maceration by *Erwinia carotovora* pv. *atroseptica*. **Phytopathology**, v.76, n.4., p.401- 406, 1986.

MIRANDA, L.N.; MIRANDA, J.C.C.; REIN, T.A.; GOMES, A.C. Utilização de calcário em plantio direto e convencional de soja e milho em Latossolo Vermelho. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 40, n. 6, p. 563-572, 2005.

MIRANDA, T.L.; PEDROSA, E.M.R., SILVA, E.F.F., ROLIM, M.M. Alterações físicas e biológicas em solo cultivado com cana-de- açúcar após colheita e aplicação de vinhaça. **Agrária**, v.7, p.150-158, 2012.

OLABIYI, T.I.; OLAYIWOLA, A.O.; OYEDIRAN, G.O. Influence of soil texturs on distribution of phytonematodes in the South Western. **World Journal of Agricultural Sciences**, v.5, p.557-560, 2009.

OLIVEIRA, D.D. **Aplicações de calcário e silicato no desenvolvimento de alface sob estresse causado por nematoide das galhas.** Dissertação (Mestrado)-Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Centro de Ciências Exatas e Tecnologia, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola, 2021.

OLIVEIRA, J.S. *Meloidogyne incognita*, na cultura o tomate: **levantamento e manejo com produtos biológicos.** Pós Graduação em Agronomia– Universidade Federal de Goiás, Goiás, 2015.

ROCHA, M.R.; CARVALHO, Y; CORRÊA, G.C.; CATTINI, G.P.; PAOLINI, G. Efeito de doses crescentes de calcário sobre a população de *Heterodera glycines* em soja. **Revista Pesquisa Agropecuária Tropical**, v.36, n.2, p.89-94, 2006.

SOUSA, C.C.M; PEDROSA, E, M.R.; PEREIRA FILHO, J.V.; SOUZA, M.A.L.M. Influência da densidade do solo infestado por nematoide no desenvolvimento inicial de cana-de-açúcar. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.18, n.5, p.45-479, 2014.

ZHAO, X.; SCHIMITT, M.; HAWES, M.C. Species-dependent effects of border cell and root tip exudates on nematode behavior. **Phytopathology**, Arizona, v.90, n.11, p.1239-1245, 2000.