

AVALIAÇÃO DA CALAGEM SOBRE A POPULAÇÃO DE *Meloidogyne incognita* EM TOMATEIRO

Isabela Hernandes¹, Michelly Ragazzi Cardoso¹, Olivia Diulen Costa Brito¹, Heriksen Higashi Puerari¹, Claudia Regina Dias-Arieira¹ e Tiago Roque Benetoli da Silva¹

¹Universidade Estadual de Maringá – UEM, Departamento de Ciências Agronômicas, Campus de Umuarama. Estrada da Paca s/n, CEP: 87500-000, Bairro São Cristóvão, Umuarama, PR. E-mail: isabelahernandes_@hotmail.com, miragazzi@hotmail.com, olivia-diullen@hotmail.com, heriksenhp@hotmail.com, crdarieira@uem.br, trbsilva@uem.br

RESUMO: O conteúdo de cálcio nos tecidos da planta pode afetar a incidência de doenças, no entanto pouco é sabido a respeito da aplicação de calcário sobre a população de nematoides. Assim, o trabalho teve como objetivo avaliar o efeito da calagem sobre a população de *Meloidogyne incognita* na cultura do tomateiro. O experimento foi conduzido em condições controladas, usando solo arenoso e elevando a saturação por bases para 60, 70, 80 e 90%, através da aplicação de calcário dolomítico (PRNT de 75%). As plântulas de tomateiro foram transplantadas para os vasos 15 dias após a aplicação de calcário, e inoculadas três dias após o transplante. Após 60 dias avaliou-se a massa fresca da raiz, número de galhas e ovos/g de raiz. Nenhum modelo de regressão ajustou-se aos dados, mostrando que a aplicação de calcário não alterou a reprodução do nematoide.

PALAVRAS CHAVE: calcário, nematoides das galhas, pH.

EVALUATION OF LIMESTONE ON THE *Meloidogyne incognita* POPULATION IN TOMATO

ABSTRACT: The calcium quantity in the plant tissues can affect the disease incidence, however little is known about the application of calcareous on the nematodes population. Thus, the study aimed to evaluate the effect of calcareous on the *Meloidogyne incognita* population in tomato. The experiment was conducted under controlled conditions, using sandy soil and increasing the base saturation to 60, 70, 80 and 90% by the calcareous dolomitic application (PRNT 75%). The tomato seedlings were transplanted to pots 15 days after calcareous and inoculated three days after the transplant. After 60 days we evaluated the fresh root mass, galls number and eggs/g root. No regression model fitted to the data, showing that the calcareous application did not affect the reproduction of the nematode.

KEYWORDS: liming, nematode galls, pH.

INTRODUÇÃO

O cálcio (Ca) é um elemento que desempenha inúmeras funções nas plantas. Quantitativamente é o nutriente mais proeminente no apoplasto, onde tem pelo menos duas funções distintas: interligar cadeias pécticas, como o boro, contribuindo consequentemente para sua estabilidade, e afetar as propriedades mecânicas (reologia) do gel péctico (Matoh e Kobayashi, 1998). Além disto, é um elemento essencial para a integridade da membrana plasmática das células vegetais, principalmente para a seletividade do transporte de íons que ela realiza (Epstein e Bloom, 2004). Como outros nutrientes, o cálcio deve estar em níveis

adequados no solo, pois as plantas deficientes são mais suscetíveis aos nematoides (Hurchanik et al., 2003).

O conteúdo de cálcio nos tecidos da planta pode afetar a incidência de doenças de duas formas: na primeira, quando os níveis de cálcio são baixos, o efluxo de compostos de baixo peso molecular (açúcares) do citoplasma para o apoplasto é aumentado; na segunda, poligalacturonatos de cálcio são requeridos na lamela média, para que haja estabilidade da parede celular (Huber, 1991; Marschner, 1997). O cálcio tem papel crítico na divisão e desenvolvimento celular, na estrutura da parede celular e na formação da lamela média (Huber, 1991). Muitos agentes fitopatogênicos alcançam o tecido da planta pela produção de enzimas pectolíticas extracelulares, como a galacturonase, que degradam a lamela média (McGuire e Kelman, 1986). A atividade desta enzima é drasticamente inibida pela presença do cálcio (Marschner, 1997).

A aplicação de carbonato de cálcio (CaCO_2) foi eficiente em reduzir o número de galhas, massas de ovos e juvenis de *Meloidogyne incognita* em abóbora (*Cucurbita pepo* var. Melopepo), independente a concentração utilizada, aumentando ainda a produtividade da cultura (Mohamed e Youssef, 2009). Porém, a forma mais comum de utilização do cálcio é através da calagem, relacionando-se diretamente com o pH do solo. Rocha et al. (2006) avaliaram o efeito de doses crescentes de calcário, sobre a população de *Heterodera glycines* em raízes de soja e verificaram que o número de fêmeas diminuiu à medida que se aumentaram as doses de calcário, até 3,039 t/ha. Os autores concluíram que o aumento no fornecimento do elemento, aumentou a resistência das células, resultando em menor infecção das raízes pelo nematoide.

No entanto, as pesquisas quanto à atividade da calagem sobre a população de nematoides são escassas. Assim, o trabalho teve como objetivo avaliar o efeito da calagem sobre a população de *M. incognita* em tomateiro.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa de vegetação, da Universidade Estadual de Maringá, Campus Regional de Umuarama, em delineamento inteiramente casualizado, com cinco repetições.

Primeiramente, solo arenoso foi coletado e autoclavado (120 °C/2 horas). Após 24 horas foi depositado em vasos com capacidade para 1 L. Parte do solo foi separada para análise química.

Para os cálculos das quantidades de calcário a ser aplicada em cada tratamento, foi considerado o volume do vaso e o valor da saturação de bases obtida na análise química do solo. Foi utilizado calcário dolomítico (PRNT de 75%), elevando a saturação de bases para 60, 70, 80 e 90%, utilizando, respectivamente, 3,6; 4,38; 6,6 e 8,4 g de calcário/vaso. Vasos sem calcário foram utilizados como testemunha.

Após 15 dias da aplicação do calcário, cada vaso recebeu uma plântula de tomateiro. Estas foram produzidas em bandejas de poliestirenos usando substrato tipo Plantmax® e foram transplantadas após 15 dias da germinação. Três dias após o transplântio, as plântulas foram inoculadas com 2000 ovos e eventuais juvenis de segundo estágio (J2) de *M. incognita*. O inóculo foi obtido de uma população pura do nematoide, mantida em tomateiro, em casa de vegetação, sendo extraído pelo método de trituração em hipoclorito de sódio, conforme proposto por Hussey e Barker (1973). A suspensão obtida foi ajustada para 500 ovos/ml, usando câmara de Peters e microscópio óptico. Inocularam-se 4 ml da suspensão, em quatro orifícios com 3-5 cm de profundidade, abertos no solo, ao redor da planta.

Sessenta dias após a inoculação as plantas foram coletadas e a parte aérea foi descartada. As raízes foram cuidadosamente lavadas e colocadas sobre papel absorvente para retirada do excesso de água, em seguida foram pesadas em balança semi-analítica, determinando-se a massa fresca da raiz. As mesmas foram avaliadas quanto ao número de galhas do nematoide, por contagem direta. Posteriormente, os ovos foram extraídos, conforme metodologia citada anteriormente, e a suspensão obtida foi avaliada sob microscópio óptico, usando câmara de Peters, determinando-se o número de ovos/sistema radicular. Este foi dividido pela massa da raiz, obtendo-se o número de ovos/g de raiz, sendo os ovos extraídos conforme metodologia citada anteriormente.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância a 5% de probabilidade e as médias foram comparadas por regressão polinomial ao mesmo nível de significância.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados indicaram que a aplicação do calcário não alterou a massa de raiz, cujos valores variaram de 4,23 a 6,28 g (Tabela 1). O número de galhas e ovos/g de raiz também não foi significativamente afetado pela calagem, não ocorrendo ajuste dos modelos de regressão (Tabela 1).

O pH do solo pode ser importante para a atividade dos nematoides, ainda que seus efeitos prováveis sejam indiretos, pela alteração na microbiota do solo e na disponibilidade de micronutrientes para as plantas (Rocha et al., 2006). De fato, a literatura traz resultados

variáveis quanto a eficiência da calagem para o controle de nematoides. No trabalho conduzido por Norton et al. (1971), observou-se correlação negativa da população de *Xiphinema americanum* e positiva de *Helicotylenchus pseudorobustus* com o pH do solo em áreas de cultivo de soja nos Estados Unidos. De acordo com Schmitt (1989), a realização da calagem para obter pH 6,0, considerado ótimo para a cultura da soja, favoreceu também o nematoide *Belonolaimus longicaudatus*.

Tabela 1 - Média de massa fresca de raiz (MFRaiz) de tomateiro, galhas e ovos/g de raiz de *Meloidogyne incognita* em tomateiro cultivado em solo corrigido com diferentes dosagens de calcário dolomítico.

Tratamento	MFRaiz	Galhas	Ovos/g raiz
Testemunha	5,26 ^{ns}	84 ^{ns}	1620,20 ^{ns}
3,6 g calcário	4,23	176	2569,36
4,38 g calcário	6,28	129	1278,50
6,6 g calcário	4,88	66	1976,28
8,4 g calcário	5,85	145	970,96
CV (%)	28,2	37,2	33,4
Regressão linear	ns	ns	ns
Regressão polinomial	ns	ns	ns
Regressão exponencial	ns	ns	ns

ns: não significativo a 5% de probabilidade. Dados originais transformados pela $\sqrt{(x+1,0)}$.
CV= Coeficiente de variação.

Anand et al. (1995) observaram que valores de pH mais elevados, variando de 6,5 a 7,5, resultaram em maiores populações de *H. glycines* do que no solo com pH de 5,5. Estes autores explicaram que solos com pH de 6,5 e 7,5 são mais favoráveis para o crescimento da soja, o que deve resultar em maior desenvolvimento radicular e, conseqüentemente, melhores condições para o desenvolvimento de sítios de infecção. Valores de pH acima de 6,0 contribuíram para intensificar os danos causados pelo nematoide e resultaram na imobilização de micronutrientes no solo, causando deficiência nas plantas, e na redução do parasitismo natural de ovos e de cistos (Silva et al., 1997). A imobilização de micronutrientes ocasionada pelo pH elevado foi anteriormente relatada por Novais et al. (1989).

Vale ressaltar que espécies de nematoides apresentam adaptabilidade a flutuações do pH do solo (Davide, 1980; Babatola, 1981). De acordo com Davide (1980) a população de *M. incognita* só foi reduzida em condições de pH extremamente ácido ou alcalino.

CONCLUSÃO

O uso de calcário não alterou o número de galhas e de ovos de *Meloidogyne incognita*/g de raiz em tomateiro.

REFERÊNCIAS

- ANAND, S.C.; MATSON, D.W.; SHARMA, S.B. Effect of soil temperature and pH on resistance of soybean to *Heterodera glycines*. **Journal of Nematology**, v. 27, p. 478-482, 1995.
- BABATOLA, J.O. Effect of pH, oxygen and temperature on the activity and survival of *Hirschmanniella* spp. **Nematologica**, v. 27, n. 3, p. 285-291, 1981.
- DAVIDE, R.G. Influence of cultivar, age, soil texture, and pH on *Meloidogyne incognita* and *Radopholus similis* on banana. **Plant Disease**, v. 64, p. 571-573, 1980.
- EPSTEIN, E.; BLOOM, A. **Mineral Nutrition of Plants**. Sunderland: Sinauer Associates. 380p. 2004.
- HUBER, D.M. The use of fertilizers and organic amendments in the control of plant disease. In: PIMENTEL, D.; HANSON, A.A. (Ed.). Handbook of pest management in agriculture. Florida: CRC. 1991. p. 357-394.
- HURCHANIK, D.; SCHMITT, D.P.; HUE, N.V.; SIPES, B.S. Relationship of *Meloidogyne konaensis* population densities to nutritional status of coffee roots and leaves. **Nematropica**, v. 33, n. 1, p. 55-64, 2003.
- HUSSEY, R.S.; BARKER, K.R. A comparison of methods of collecting inocula of *Meloidogyne* spp., including a new technique. **Plant Disease Reporter**, v. 57, p. 1025-1028, 1973.
- MARSCHNER, H. **Mineral nutrition of higher plants**. London: Academic Press. 889p. 1997.
- MATOH, T.; KOBAYASHI, M. Boron and calcium, essential inorganic constituents of pectic polysaccharides in higher plant cell walls. **Journal of Plant Research**, v. 111, n. 1, p. 179-190, 1998.
- 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.

MOHAMED, M.M.; YOUSSEF, M.M.A. Efficacy of calcium carbide for managing *Meloidogyne incognita* infesting squash in Egyptian. **International Journal of Nematology**, v. 19, n. 2, p. 229-231, 2009.

NORTON, D.C.; FREDERICK, L.R.; PONCHILLIA, P.E.; NYHAN, J.W. Correlations of nematodes and soil properties in soybean fields. **Journal of Nematology**, v. 3, n. 2, 154-163, 1971.

NOVAIS, R.F.; NEVES, J.C.L.; BARROS, N.F.; SEDIYAMA, T. Deficiência de manganês em plantas de soja cultivadas em solos de cerrado. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 13, n. 2, p. 199-204, 1989.

ROCHA, M.R.; CARVALHO, I.; CORRÊA, G.C.; CATTINI, G.P.; PAOLINI, G. Efeito de doses crescentes de calcário sobre a população de *Heterodera glycines* em soja. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 36, n. 1, p. 89-94, 2006.

SCHMITT, D.P. Effect of soil pH on nematicide efficacy on soybean. **Annals of Applied Nematology**, v. 21, n. 4S, p. 615-618, 1989.

SILVA, J.F.V.; GARCIA, A.; PEREIRA, J.E.; HIROMOTO, D. Nematóide de cisto da soja (*Heterodera glycines* Ichinohe). Londrina: Embrapa Soja. (Documentos, 104). 1997.

Recebido para publicação em: 01/11/2013

Aceito para publicação em: 05/12/2013