

# CIRCULAR TÉCNICA

n. 127 - abril - 2011

ISSN 0103-4413



**Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais**  
Av. José Cândido da Silveira, 1.647 - União - 31170-495  
Belo Horizonte - MG - site: [www.epamig.br](http://www.epamig.br) - Tel. (31) 3489-5000



## Biofumigação do solo para o controle de fitonematoides<sup>1</sup>

*Wânia dos Santos Neves<sup>2</sup>*  
*Rosangela Dallemole-Giaretta<sup>3</sup>*  
*Everaldo Antônio Lopes<sup>4</sup>*  
*Douglas Ferreira Parreira<sup>5</sup>*

### INTRODUÇÃO

As doenças de plantas, provocadas por patógenos do solo, causam grandes prejuízos no setor agrícola, levando o produtor a abandonar as áreas de produção, que se tornam impróprias para o cultivo, quando o ataque ocorre em alta população. Dentre os patógenos destacam-se os nematoides parasitas de plantas (fitonematoides), que causam um prejuízo anual de, aproximadamente, 100 bilhões de dólares na produção agrícola mundial (SASSER; FRECKMAN, 1987).

A introdução de nematoides em áreas não infestadas deve ser sempre evitada, pela complexidade do manejo em áreas onde ocorrem. Em solos já infestados, a utilização da resistência genética é a medida mais desejável, porém limitada pela escassez de cultivares resistentes e pela quebra de resistência a determinadas espécies em temperaturas de solo superiores a 28 °C (DROPKIN, 1969). A rotação com culturas comerciais, como estratégia de controle de nematoides, muitas vezes é dificultada por causa da ampla gama de hospedeiros que algumas espécies possuem. O controle químico propicia proteção

temporária, após a qual a população do nematoide pode voltar a atingir grandes níveis, além de ser altamente tóxico ao homem, a animais e ao ambiente.

Por estas razões, existe grande interesse por métodos alternativos de controle que sejam baratos, eficientes e ecologicamente aceitáveis. Dentre esses métodos está a biofumigação do solo, que consiste na produção de gases tóxicos durante a decomposição de alguns materiais orgânicos, como resíduos de brássicas e esterco (STAPLETON; DEVAY, 1995).

### PRODUÇÃO DE GASES TÓXICOS

O processo de biofumigação consiste na produção de gases tóxicos, como o gás isotiocianato e seus derivados, durante a decomposição de certos materiais orgânicos incorporados ao solo (STAPLETON; DEVAY, 1995), a exemplo de resíduos vegetais e esterco. Para que a supressão de patógenos por meio da liberação de gases tóxicos seja eficiente, é importante que o solo esteja com a umidade adequada para promover a atividade microbiana e, com isso, levar à produção de toxinas. O metil-isotiocianato é um ingrediente ativo de fumigantes de solo comerciais e

<sup>1</sup>Circular Técnica produzida pela EPAMIG Centro-Oeste. Tel.: (31) 3773-1980. Correio eletrônico: [ctco@epamig.br](mailto:ctco@epamig.br)

<sup>2</sup>Eng<sup>a</sup> Agr<sup>a</sup>, D.Sc., Pesq. EPAMIG Centro-Oeste/Bolsista FAPEMIG, Caixa Postal 295, CEP 35701-970 Prudente de Moraes-MG. Correio eletrônico: [wanianeves@epamig.br](mailto:wanianeves@epamig.br)

<sup>3</sup>Eng<sup>a</sup> Agr<sup>a</sup>, D.Sc., Prof<sup>a</sup> Universidade Estadual do Centro-Oeste (UNICENTRO), Campus CEDETEG – Depto. Agronomia, CEP 85015-430 Guarapuava-PR. Correio eletrônico: [rodallemole@yahoo.com.br](mailto:rodallemole@yahoo.com.br)

<sup>4</sup>Eng<sup>o</sup> Agr<sup>o</sup>, D.Sc., Prof. UFV, Campus Rio Paranaíba, CEP 38810-000 Rio Paranaíba-MG. Correio eletrônico: [everaldolopes2@yahoo.com.br](mailto:everaldolopes2@yahoo.com.br)

<sup>5</sup>Eng<sup>o</sup> Agr<sup>o</sup>, Doutorando UFV – Depto. Fitopatologia/Bolsista CAPES, CEP 36570-000 Viçosa-MG. Correio eletrônico: [douglas2002ufv@yahoo.com.br](mailto:douglas2002ufv@yahoo.com.br)

o alil-isotiocianato é um composto volátil comprovadamente tóxico para fungos fitopatogênicos (LEWIS; PAPAIVAS, 1971). O alil-isotiocianato, extraído de folhas de espécies de brássicas como a mostarda, brócolis e repolho, tem efeito nematicida comprovado. Além da ação nematicida dos gases produzidos durante a decomposição de certos resíduos vegetais, a incorporação de materiais orgânicos pode melhorar as características físico-químicas do solo e aumentar a diversidade da microbiota, também favorecendo o controle biológico de outros fitopatógenos do solo (HOITINK; FAHY, 1986). Em experimentos realiza-

dos por Neves (2003), foi demonstrado que o gás alil-isotiocianato proporcionou até 100% de controle do nematoide *Meloidogyne javanica*, resultando na mortalidade de juvenis e impedindo a eclosão de ovos.

Em um trabalho realizado por Neves et al. (2007), a incorporação de couve-flor e brócolis ao solo reduziu o número de galhas de *M. javanica* em mais de 60%, em relação ao solo sem tratamento (Gráfico 1). Nesse trabalho, todos os tratamentos em que foram incorporados resíduos de brássicas resultaram em menor número de ovos do nematoide (Gráfico 2). Além disso, a incorporação de material

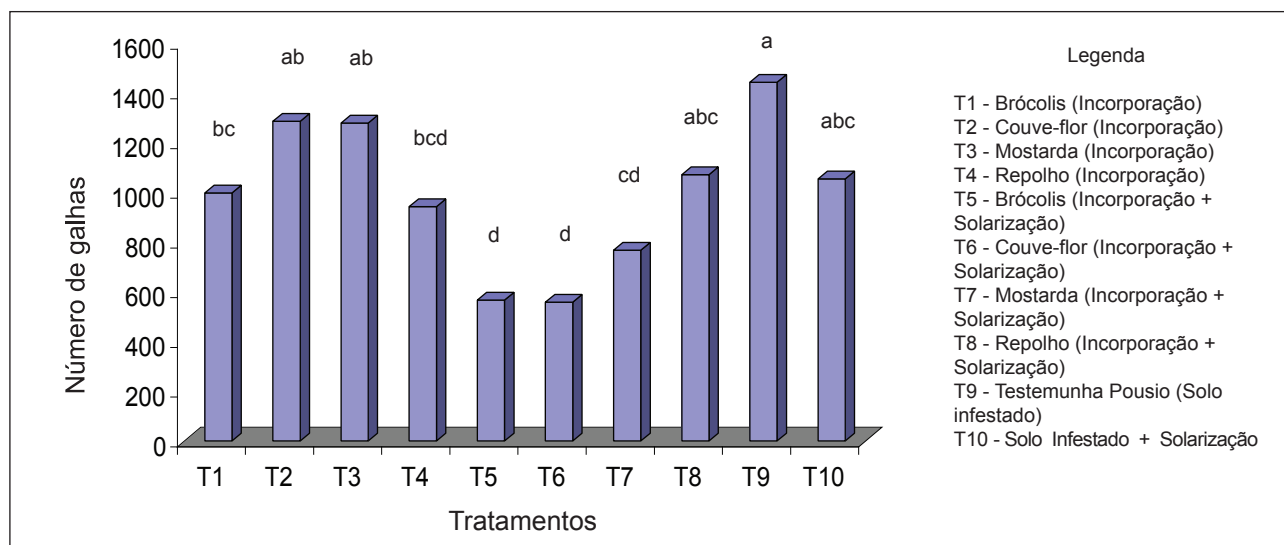


Gráfico 1 - Média do número de galhas formadas por *Meloidogyne javanica* em raízes de tomateiro Santa Cruz 'Kada', cultivado por 45 dias, em solo submetido a diferentes tratamentos em casa de vegetação

FONTE: Neves et al. (2007).

NOTA: Letras iguais, nas barras, não diferem entre si pelo teste de Duncan ( $P \leq 0,05$ ).

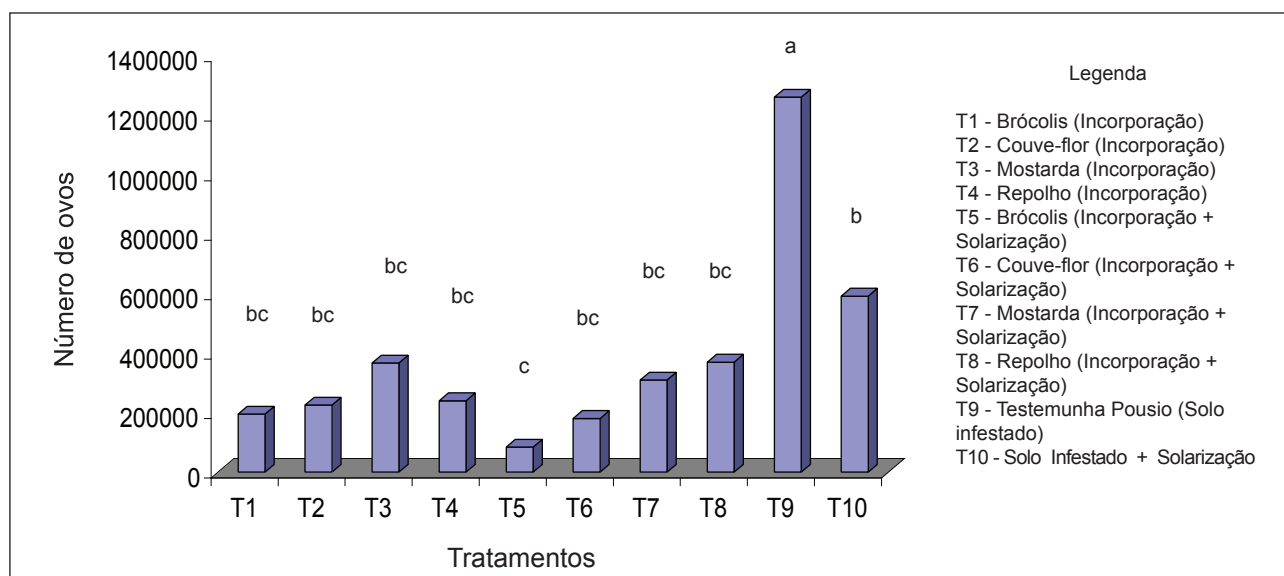


Gráfico 2 - Média do número de ovos formadas por *Meloidogyne javanica* em raízes de tomateiro Santa Cruz 'Kada', cultivado por 45 dias, em solo submetido a diferentes tratamentos em casa de vegetação

FONTE: Neves et al. (2007).

NOTA: Letras iguais, nas barras, não diferem entre si pelo teste de Duncan ( $P \leq 0,05$ ).

orgânico ao solo também resultou em um aumento do peso da parte aérea das plantas, o que demonstra ser outra vantagem para as plantas cultivadas, além do controle de nematoides. Outros estudos já demonstraram que o uso de materiais orgânicos, como a torta e o farelo de mamona, atua no controle de fitonematoides. Isso ocorre tanto pelo efeito nematicida direto da liberação de substâncias tóxicas decorrentes do processo de decomposição, como pelo aumento da microbiota natural do solo, antagônica a fitopatógenos (KHAM; KHAN; SAXENA, 1973; LORDELLO et al., 1983).

### **BIOFUMIGAÇÃO EM ASSOCIAÇÃO COM A SOLARIZAÇÃO DO SOLO**

A solarização do solo consiste no seu aquecimento por meio de uma cobertura com plástico transparente durante o verão que, além de matar nematoides pelo calor, induz processos microbianos que promovem a supressividade do solo (KATAN; DEVAY, 1991). Essa supressividade pode ser também associada à ação de microrganismos com potencial para o controle biológico, tolerantes a altas temperaturas, o que aumenta a eficiência dessa prática (KATAN; DEVAY, 1991). Apesar de eficiente essa prática ainda não é muito adotada pelo tempo em que o solo fica sem cultivo (cerca de oito semanas em regiões de alta radiação solar), o que representa prejuízo financeiro para o produtor. Por esse motivo, a solarização tem-se mostrado mais eficiente quando combinada com a biofumigação, pois o efeito conjunto da produção de compostos e da temperatura sob o plástico possui ação letal sobre os nematoides, sendo assim uma alternativa eficiente de controle (BETTIOL et al., 1996; BAPTISTA et al., 2004; SOUZA, 2004; NEVES et al., 2007), à medida que diminui o tempo do tratamento no solo. Essa associação também é eficiente em temperaturas não tão elevadas como as sugeridas por Katan et al. (1976), para que se obtenha sucesso no nível de controle de patógenos. Isso significa ser possível o uso do método também em climas mais amenos com resultados satisfatórios.

De acordo com Stapleton e Heald (1991), a incorporação de algum resíduo orgânico ao solo e a sua posterior vedação com filme plástico pode resultar em maiores níveis de desinfecção do que a sua solarização ou adição de resíduo, separadamente. Outra vantagem da associação da biofumigação com a solarização é a redução da quantidade de material orgânico a ser incorporado, conforme demonstrado

por Coutinho (2008). Apenas 4 g de semente de mamão/kg de solo, por um período de cinco dias, foram suficientes para o controle do nematoide *M. javanica* na cultura do tomate. Além do uso de resíduos vegetais, a incorporação de esterco de animais também pode ser associada à solarização, resultando em bom nível de controle de alguns nematoides. Em um trabalho realizado por Baptista et al. (2006), o uso de cama de aves reduziu a população de nematoides no solo e o número de massas de ovos em raízes de tomateiros cultivados, em solo infestado pelo patógeno. Sendo essa uma boa opção para pequenos produtores que tem a disponibilidade de esterco animal em suas propriedades, o que contribui para a sustentabilidade do sistema produtivo da propriedade.

### **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A incorporação de material orgânico ao solo é vantajosa, pois além de controlar fitonematoides, melhora a sua estruturação, estimula o aparecimento de microrganismos benéficos e atua na disponibilidade de nutrientes para a planta. Sendo assim, o uso de técnicas como a biofumigação torna-se importante em um sistema de manejo integrado, em que se faz necessária a combinação de práticas agrícolas culturais e a redução de risco ao homem e ao meio ambiente. Nesse sistema, além do uso da biofumigação na área de cultivo, a técnica pode ser utilizada por pequenos agricultores para o tratamento de substratos destinados à produção de mudas e para o cultivo orgânico.

### **AGRADECIMENTO**

À Fapemig pela bolsa de incentivo à pesquisa e pelo financiamento dos projetos.

### **REFERÊNCIAS**

- BAPTISTA, M.J. et al. Solarização do solo e biofumigação no cultivo protegido de tomate. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.24, n.1, p.47-52, jan./mar. 2006.
- \_\_\_\_\_. et al. Solarização e biofumigação como alternativas para o controle de *Meloidogyne incognita* no cultivo protegido de tomate. **Horticultura Brasileira**, v.22, supl. 2, 2004. 1 CD-ROM.
- BETTIOL, W. et al. Solarização do solo para o controle de nematóide das galhas em quiabeiro. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.14, n.2, p.158-160, 1996.

- COUTINHO, M.M. **Utilização de *Pochonia chlamydosporia* e farinha de sementes de mamão (*Carica papaya* L.) para o controle de *Meloidogyne javanica***. 2008. 63f. Dissertação (Mestrado em Fitopatologia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2008.
- DROPKIN, V.H. The necrotic reaction of tomatoes and other host resistant to *Meloidogyne*: reversal by temperature. **Phytopathology**, v.59, n.11, p.1632-1639, 1969.
- HOITINK, H.A.J.; FAHY, P.C. Basis for the control of soilborne plant pathogens with composts. **Annual Review of Phytopathology**, v.24, p.93-114, Sept. 1986.
- KATAN, J.; DEVAY, J.E. **Soil solarization**. Boca Raton: CRC, 1991. 267p.
- \_\_\_\_\_. et al. Solar heating by polyethylene mulching for the control of diseases caused by soilborne pathogens. **Phytopathology**, St. Paul, v.66, p.683-688, 1976.
- KHAM, M.W.; KHAN, A.M.; SAXENA, S.K. Influence of certain oilcakes amendments on nematode and fungi in tomato field. **Acta Botanica Indica**, Meerut, v.1, n.1/2, p.49-54, 1973.
- LEWIS, J.A.; PAPAVIDAS, G.C. Effect of sulfur-containing volatile compounds and vapors from cabbage decomposition on *Aphanomyces euteiches*. **Phytopathology**, St. Paul, v.61, p.208-214, 1971.
- LORDELLO, R.R.A.; et al. Controle de *Pratylenchus* spp. em milho, com nematicidas sistêmicos e com torta de mamona. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE NEMATOLOGIA, 7., 1983, Brasília. **Trabalhos apresentados...** Piracicaba: Sociedade Brasileira de Nematologia, 1983. p.241-250.
- NEVES, W.S. dos. **Atividade nematicida de extratos de pimenta malagueta, mostarda e alho sobre *Meloidogyne javanica***. Dissertação (Mestrado em Fitopatologia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2003.
- \_\_\_\_\_. et al. Biofumigação do solo com espécies de brássicas para o controle de *Meloidogyne javanica*. **Nematologia Brasileira**, v.31, n.3, p.195-201, 2007.
- SASSER, J.N.; FRECKMAN, D.W. A world perspective on nematology: the role of the society. In: VEECH, J.A.; DICKSON, D.W. (Ed.). **Vistas on nematology**. Maryland: Society of Nematologists, 1987. p.7-14.
- SOUZA, N.L. Interação entre solarização e incorporação prévia de matéria orgânica no solo. **Summa Phytopathologica**, v.30, p.142-143, 2004.
- STAPLETON, J.J.; DEVAY, J.E. Soil solarization: a natural mechanism of integrated pest management. In: REUVENI, R. (Ed). **Novel approaches to integrated pest management**. Boca Raton: CRC, 1995. p.309-322.
- \_\_\_\_\_; HEALD, C.M. Management of phytoparasitic nematodes by soil solarization. In: KATAN, J.; DEVAY, J.A. **Soil solarization**. Boca Raton: CRC, 1991. p.51-59.