

COLETOR SOLAR NO CONTROLE DE *Meloidogyne arenaria* EM SUBSTRATOS PARA A PRODUÇÃO DE MUDAS

RAQUEL GHINI^{1*}, MÁRIO M. INOMOTO² & ERI S. SAITO³

¹Centro Nacional de Pesquisa de Monitoramento e Avaliação de Impacto Ambiental, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Caixa Postal 69, CEP 13820-000 Jaguariúna, SP; ²Departamento de Zoologia, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Caixa Postal 9, CEP 13418-900 Piracicaba, SP; ³Universidade Estadual Paulista, Instituto de Biociências, Caixa Postal 199, CEP 13506-900 Rio Claro, SP.

(Aceito para publicação em 29/01/98)

Autor para correspondência: Raquel Ghini

GHINI, R., INOMOTO, M.M. & SAITO, E.S. Coletor solar no controle de *Meloidogyne arenaria* em substratos para a produção de mudas. Fitopatologia Brasileira 23: 65-67. 1998.

RESUMO

Protótipos de coletores solares foram testados para o controle do nematóide das galhas *Meloidogyne arenaria* em substrato para produção de mudas. Os protótipos são constituídos, basicamente, de uma caixa de madeira coberta com um filme plástico transparente, contendo tubos de cobre ou ferro galvanizado, com 10, 15 ou 20 cm de diâmetro e 110

cm de comprimento. Todos os protótipos controlaram *M. arenaria*, após um ou dois dias de tratamento, sendo que coletores com tubos de menor diâmetro promoveram o maior aquecimento do substrato.

Palavras-chave: desinfestação, energia solar, solo, método físico no controle de fitodoenças.

ABSTRACT

Solar collector to control *Meloidogyne arenaria* in plant growth substrate

Prototypes of solar collectors were tested for the control of root-knot nematode *Meloidogyne arenaria* in plant growth substrate. The prototypes were basically constructed of wood box covered with a transparent plastic film. Each box contained tubes of copper or galvanized iron measuring

10, 15 or 20 cm in diameter and 110 cm in length. All prototypes controlled *M. arenaria* after one or two days of treatment. The temperatures of the substrate were higher when placed in solar collectors with the smaller diameter tubes than in those with the wider tubes.

A desinfestação de substratos utilizados na produção de mudas é uma das principais medidas preventivas de controle de patógenos do solo. Além disso, as mudas produzidas sobre substratos desinfestados crescem vigorosamente e garantem o bom desenvolvimento inicial da cultura. No entanto, os diferentes métodos de desinfestação de substratos apresentam uma série de inconvenientes técnicos ou ambientais. O processo de desinfestação através de calor úmido, por exemplo, altera de maneira negativa as características do substrato e apresenta elevado custo. Além disso, ao eliminar completamente a população microbiana do substrato, cria um "vácuo biológico" que pode ser posteriormente ocupado por microrganismos fitopatogênicos (Bollen, 1974). O brometo de metila, que é uma alternativa mais barata, apresenta problemas semelhantes, além de sérias restrições ambientais, uma vez que é prejudicial à camada de ozônio da atmosfera terrestre (Muller, 1997; Ohr *et al.*, 1996).

Tendo em vista a necessidade de métodos alternativos de desinfestação de substratos, Ghini & Bettiol (1991) desenvolveram um modelo de coletor solar, baseado nos

protótipos de Armond *et al.* (1990), que promove a desinfestação de substratos através do seu aquecimento pela energia solar. O coletor consiste, basicamente, de uma caixa de madeira coberta por um filme plástico transparente, contendo seis tubos metálicos, pintados externamente de preto, nos quais o substrato a ser tratado é colocado pela tampa superior e retirado, após o tratamento, pela tampa inferior.

Esse coletor mostrou-se extremamente eficiente no controle de fungos fitopatogênicos encontrados no solo. Sob altas radiações solares (mais que 1 cal/cm²/min), um dia de tratamento no coletor solar foi suficiente para erradicar *Fusarium solani* (Mart.) Sacc. f.sp. *phaseoli* (Burk.) Snyder & Hansen, *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) De Bary e *Sclerotium rolfsii* Sacc. do substrato. O coletor tem a vantagem adicional de não eliminar completamente a população microbiana do solo. Mesmo após sete dias de tratamento, o solo apresentou uma pequena população residual de fungos, bactérias e actinomicetos (Ghini, 1993).

O objetivo do presente trabalho foi verificar a eficiência de coletores solares com tubos de diferentes diâmetros no controle do nematóide das galhas, *Meloidogyne arenaria* (Neal) Chitwood, em substratos para produção de mudas.

* Bolsista do CNPq

Foram realizados três experimentos, utilizando coletores solares construídos segundo as especificações do modelo proposto por Ghini & Bettiol (1991). Os protótipos testados contém tubos de cobre ou ferro galvanizado, com 10, 15 ou 20 cm de diâmetro e 110 cm de comprimento. O volume de substrato tratado é de 8,6 l por tubo de 10 cm de diâmetro; 19,4 l por tubo de 15 cm e 34,5 l por tubo de 20 cm. Os coletores foram instalados no Município de Jaguariúna (SP) e, durante os experimentos, foram expostos em direção ao norte e inclinados num ângulo de 33° (latitude local acrescida de 10°), para que recebessem o máximo possível de intensidade da radiação solar. A temperatura do solo contido nos coletores foi medida a intervalos de uma hora com o auxílio de um medidor digital multisensor (Herrmann *et al.*, 1993).

No primeiro experimento, o substrato foi constituído pela mistura de raízes de tomateiro infestado com *M. arenaria* e solo esterilizado por brometo de metila. Aumentou-se a população do nematóide através do cultivo de plantas de tomate no substrato infestado, durante 40 dias, em vasos de alumínio com 2,5 l de capacidade. Após esse período, as raízes dos tomateiros foram cortadas em pequenos pedaços e misturadas ao solo dos vasos. O solo foi mantido à sombra, em uma caixa de amianto, durante 30 dias, para permitir uma certa decomposição dos tecidos das raízes dos tomateiros. Em seguida, o substrato infestado foi colocado nos coletores, com tubos de cobre ou ferro galvanizado de 10 cm de diâmetro, e tratado por um, dois ou três dias. A testemunha do experimento foi constituída pelo mesmo substrato infestado, porém mantido em temperatura ambiente, à sombra.

Para avaliar a eficiência dos tratamentos, realizou-se um teste biológico. Logo em seguida aos tratamentos, os solos tratados foram colocados em vasos de alumínio, com 2,5 l de capacidade (cinco vasos por tratamento), para os quais foram transplantadas mudas de tomate cereja (*Lycopersicon esculentum* Mill. var. *cerasiforme*; duas plantas por vaso) com 30 dias de idade, que serviram de indicadores da presença de nematóides nos solos tratados. As plantas foram mantidas sob condições de estufa. A avaliação foi feita um mês após o transplante, através da contagem do número de galhas nas raízes dos tomateiros de cada vaso.

No segundo experimento, verificou-se o efeito dos coletores sobre nematóides do interior de pedaços de raízes presentes no substrato tratado. Para tanto, pedaços de raízes de tomateiro infestado por *M. arenaria*, com cerca de 5 cm de comprimento, foram misturados a um substrato composto por partes iguais de areia e solo peneirado (malha de 4 mm). Esse substrato foi colocado nos mesmos modelos de coletor solar utilizados no primeiro experimento e tratado por um, dois ou três dias. A testemunha foi constituída de raízes que permaneceram no mesmo substrato à temperatura ambiente, na sombra. A seguir, as raízes foram retiradas do substrato, lavadas e pesadas. Os nematóides presentes nas raízes foram extraídos pela fragmentação de 4 g de raízes em liqüidificador por 1 minuto, seguida de peneiramento, combinada com o método de Baermann modificado para recipiente raso (Southey, 1970). O método utilizado caracteriza-se por permitir a passagem apenas de indivíduos móveis. Dessa maneira, estimou-se a eficiência dos tratamentos através da

contagem dos indivíduos obtidos por esse método de extração. O período total de extração foi de seis dias e o mesmo processo foi repetido três vezes para cada tratamento.

O terceiro experimento foi semelhante ao segundo, mas utilizando coletores solares com tubos de ferro galvanizado de 15 ou 20 cm de diâmetro. O solo permaneceu nos coletores por um ou dois dias, e o solo que foi mantido à temperatura ambiente constituiu-se na testemunha do experimento. A metodologia de avaliação deste experimento foi idêntica à do segundo, exceto que a quantidade de raízes utilizada em cada repetição foi de 0,5 g.

Os resultados mostraram que a temperatura do solo no interior dos coletores solares atingiu um valor máximo de 75 °C e 71 °C nos coletores com tubos de 10 cm de diâmetro de cobre e ferro galvanizado, respectivamente, de 71 °C no de 15 cm de diâmetro, e de 59 °C no de 20 cm de diâmetro (Figura 1). Segundo Baker & Roistacher (1957), essas temperaturas, se mantidas por pelo menos 30 minutos, são suficientes para controlar a maioria dos nematóides.

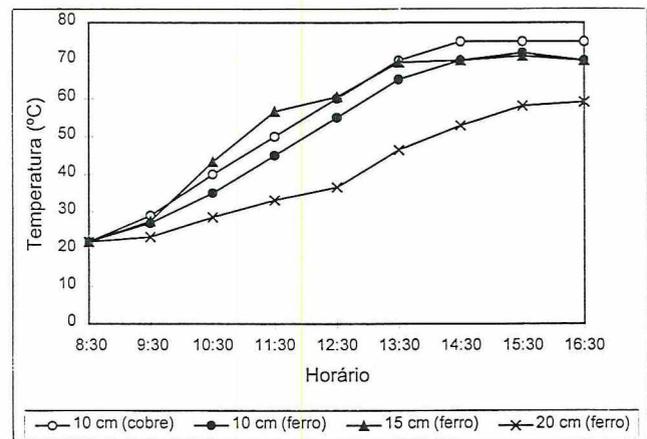


FIG. 1 - Temperaturas máximas (°C) do solo dentro dos coletores solares com diferentes diâmetros de tubos de cobre ou ferro galvanizado, durante os tratamentos.

O tratamento do solo infestado nos coletores solares diminuiu significativamente a população de *M. arenaria*, chegando a erradicá-la quando comparada com a testemunha. No primeiro experimento, a doença não ocorreu nos substratos tratados por um dia nos coletores de cobre e de ferro com tubos de 10 cm de diâmetro, enquanto que na testemunha não tratada as plantas apresentavam 1239,6 galhas/planta (média de 5 repetições).

Resultados semelhantes foram obtidos nos experimentos seguintes, onde avaliou-se a sobrevivência do patógeno em pedaços de raízes infestadas que foram colocados nos coletores solares (Tabela 1). Nos experimentos 2 e 3, os nematóides, tanto machos quanto juvenis, foram erradicados na maioria dos períodos de exposição, mesmo estando abrigados nas raízes da planta hospedeira, comprovando a eficácia do método de tratamento térmico.

Em testes realizados por Ghini *et al.* (1991), o protótipo de coletor solar desenvolvido por Armond *et al.* (1990) também mostrou-se eficiente no controle de *M. arenaria*. Porém, ao invés de tubos, esse protótipo é constituído por uma chapa de ferro galvanizado com canaletas, onde o subs-

TABELA 1 - Número de juvenis de segundo estágio e machos de *Meloidogyne arenaria* extraídos de raízes de tomateiro tratados durante um, dois ou três dias em coletores solares com tubos de cobre ou ferro galvanizado (Experimentos 2 e 3).

Nematóides (Experimento 2)	Testemunha	Tubos de cobre de 10 cm de diâmetro			Tubos de ferro de 10 cm de diâmetro		
		1 d	2 d	3 d	1 d	2 d	3 d
juvenis (J2)	2893,3 ^a	4,6	0	0	1,0	0	0
machos	538,3	0	0	0	0	0	0

Nematóides (Experimento 3)	Testemunha	Tubos de ferro de 15 cm de diâmetro		Tubos de ferro de 20 cm de diâmetro	
		1 d	2 d	1 d	2 d
juvenis (J2)	203 ^b	0	0	11,6	0
machos	0	0	0	0	0

^a Nematóides em 4 g de raízes; média de cinco repetições.

^b Nematóides em 0,5 g de raízes; média de cinco repetições.

trato é colocado e retirado com certa dificuldade. Assim sendo, apesar de controlar satisfatoriamente diversos patógenos do solo, o protótipo desenvolvido por Armond *et al.* (1990) apresenta desvantagens quanto à carga e descarga do substrato, o que dificulta sua utilização.

Nos experimentos realizados, os coletores com tubos de menor diâmetro promoveram o maior aquecimento do substrato, entretanto podem tratar um menor volume de substrato. Considerando o volume de substrato tratado, a temperatura atingida e a eficiência na redução populacional de *M. arenaria* do solo e de outros fitopatógenos (Ghini, 1993), recomenda-se o coletor com tubos de 15 cm para tratamento de solo visando ao controle de *M. arenaria*. O equipamento está sendo adotado em viveiros comerciais, sendo que vários coletores são construídos para suprir a demanda de grandes volumes de substrato tratado.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARMOND, G., BRAGA, C.A.S., BETTIOL, W. & GHINI, R. Coletor solar plano para tratamento térmico do solo. *O Agrônomo* 42:185-189. 1990.

BAKER, K.F. & ROSTACHER, C.N. Heat treatment of soil. *In: The U.C. system for producing healthy container grown plants*. Berkeley, California Agriculture Experiment Station Extension Service. 1957. p.123-137.

BOLLEN, G.J. Fungal recolonization of heat-treated glasshouse soils. *Agro-Ecosystems* 1:139-155. 1974.

GHINI, R. A solar collector for soil disinfection. *Netherlands Journal Plant Pathology* 99:45-50. 1993.

GHINI, R. & BETTIOL, W. Coletor solar para desinfestação de substratos. *Summa Phytopathologica* 17:281-286. 1991.

GHINI, R., INOMOTO, M. M., ARMOND, G. & BRAGA, C. A. S. Utilização de coletor solar para o controle de *Meloidogyne arenaria*. Resumos. XV Congresso Brasileiro de Nematologia. p. 27. 1991.

HERRMANN JR., P. S. de P., CRUVIEL, P. E., TORRE NETO, A., MARTIN NETO, L. & GHINI, R. Medidor digital multisensor de temperatura para coletor solar. *In: Reunião Anual da SBPC*, 45, Recife-PE, jul. 1993. Anais. São Paulo: SBPC. 1:468. 1993. ref.11-D.1.9.

MULLER, J. J. V. (ed). Reunião Brasileira sobre Alternativas ao Brometo de Metila, 1., 1996, Florianópolis. Palestras. Florianópolis: EPAGRI, 334 p. 1997.

OHR, H.D., SIMS, J.J., GRECH, N.M., BECKER, J.O. & MCGIFFEN, Jr, M.E. Methyl iodide, an ozone-safe alternative to methyl bromide as a soil fumigant. *Plant Disease* 80:731-735. 1996.

SOUTHEY, J.F. Laboratory methods for work with plant and soil nematodes. London, Ministry of Agriculture, Fisheries and Food, 1970. 148p. (Technical Bulletin, 2).