

Efeito do tratamento térmico de solo por solarizador para produção de mudas livres de nematoides: adaptação do modelo de Ghini

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Rondônia
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 79

Efeito do tratamento térmico de solo por solarizador para produção de mudas livres de nematoides: adaptação do modelo de Ghini

José Roberto Vieira Júnior
Cléber de Freitas Fernandes
Sara Inácia Matos
Charly Martins da Silva
Elize Francisca Mesdes dos Anjos
Tamiris Chaves Freire
Simone Carvalho Sangi
Victor Ferreira de Souza

Embrapa Rondônia
Porto Velho, RO
2016

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Rondônia

BR 364 km 5,5, Caixa Postal 127, CEP 76815-800, Porto Velho, RO

Telefones: (69) 3219-5004, Fax: (69) 3222-0409

www.embrapa.br/rondonia

www.embrapa.br/fale-conosco/sac

Comitê de Publicações

Presidente: *César Augusto Domingues Teixeira*

Secretário: *Henrique Nery Cipriani*

Membros:

Ana Karina Dias Salman

Fábio da Silva Barbieri

José Nilton Medeiros Costa

Luiz Francisco Machado Pfeifer

Marília Locatelli

Rodrigo Barros Rocha

Normalização: *Daniela Maciel*

Editoração eletrônica: *Henrique Nery Cipriani* e *Rafael Alves da Rocha*

Revisão gramatical: *Wilma Inês de França Araújo*

Arte da capa: *Rafael Alves da Rocha*

1ª edição

1ª impressão (2016): 100 exemplares

Todos os direitos reservados.

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

CIP-Brasil. Catalogação na publicação.

Embrapa Rondônia

Efeito do tratamento térmico de solo por solarizador para produção de mudas livres de nematoides: adaptação do modelo de Ghini / José Roberto Vieira Júnior... [et al].-- Porto Velho, RO: Embrapa Rondônia, 2016.

23 p. -- (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento / Embrapa Rondonia, ISSN 1677-8618; 79)

1. Controle de doenças. 2. Resistência vegetal - Mudas de viveiro. 3. Nematóide-das-galhas. 4. *Meloidogyne incognita*. I. Vieira Júnior, José Roberto. II. Fernandes, Cléberson de Freitas. III. Matos, Sara Inácia. IV. Silva, Charly Martins da. V. Anjos, Elize Francisca Mesdes dos. VI. Freire, Tamiris Chaves. VII. Sangi, Simone Carvalho.. V. Título. VI. Série.

CDD (21.ed.) 635.049

Sumário

Conteúdo

Resumo	5
Abstract	7
Introdução.....	9
Materiais e Métodos	11
Resultados e discussão	16
Conclusão	21
Referências	21

Efeito do tratamento térmico de solo por solarizador para produção de mudas livres de nematoides: adaptação do modelo de Ghini

José Roberto Vieira Júnior¹

Cléberon de Freitas Fernandes²

Sara Inácia Matos³

Charly Martins da Silva⁴

Elize Francisca Mesdes dos Anjos⁵

Tamiris Chaves Freire⁶

Simone Carvalho Sangi⁷

Victor Ferreira de Souza⁸

Resumo

O equipamento denominado coletor solar ou solarizador adaptado, foi desenvolvido para desinfestar substratos utilizados para produção

1 Eng. Agrônomo, D.sc Fitopatologia, pesquisador Embrapa Rondônia, Porto Velho, RO, jose-roberto.vieira@embrapa.br

2 Farmacêutico, D.Sc. em Bioquímica, pesquisador da Embrapa Rondônia, Porto Velho, RO, cleberon@cpafro.embrapa.br

3 Bióloga, Mestranda em Ciências Ambientais, Universidade Federal de Rondônia, Programa de Pós-graduação em Ciências Ambientais, Bolsista de mestrado da Embrapa Rondônia, Porto Velho, RO. saraimatos@gmail.com

4 Farmaceutico, Mestrando em Ciências Ambientais, Universidade Federal de Rondônia, Programa de Pós-graduação em Ciências Ambientais, Rolim de Moura, RO. charlymartins86@gmail.com

5 Graduanda em agronomia, Facukldades Integradas Aparício Carvalho, estagiária Embrapa Rondônia, Porto Velho, RO, elizeanjos@gmail.com

6 Eng. Agrônoma. M.sc. Ciências Ambientais, Doutoranda do Programa Bionorte, Universidade Federal de Rondônia, Bolsista da Embrapa Rondônia. tamirischavesfreire@gmail.com

7 Mestranda em Ciências Ambientais, Universidade Federal de Rondônia, Programa de Pós-graduação em Ciências Ambientais, Bolsista de mestrado da Embrapa Rondônia, RO. simonecarvalhosangi@gmail.com

8 Eng. Agrônomo, D.sc Fisiologia Vegetal- Pesquisador da Embrapa Rondônia, Porto Velho, RO. e-mail: victor.souza@embrapa.br

de mudas em viveiros, com o uso da energia solar. O coletor tem a finalidade de controlar as doenças causadas por micro-organismos habitantes do solo em substituição a produtos agrotóxicos que contaminam o ambiente e causam riscos aos seres humanos. Para o solarizador foram utilizadas chapas de aço galvanizado, dobradas na forma de tubos de 150 mm e 200 mm de diâmetro e tubo de PVC de 150 mm. Todos os tubos foram pintados com tinta fosca preta, paralelamente colocados numa caixa composta por tábua plainada de angelim com as seguintes dimensões: 2 cm x 105 cm x 100 cm para no fundo, 2 cm x 105 cm x 30 cm utilizadas nas laterais e ripas de angelim 1 cm x 2,5 cm x 100 cm para o encaixe das peças de vidro. A madeira foi impermeabilizada com massa tipo asfáltica nº 1. Três peças de vidro transparente de 03 mm x 44 cm x 103 cm foram colocadas sobre a parte superior da caixa, para a vedação, o fundo do solarizador foi revestido em três camadas: a primeira camada de mesma chapa de aço galvanizado com 20 mm x 105 cm x 100 cm, a segunda camada foi composta por uma manta térmica (forro para telhados) e a última camada, composta por uma placa de compensado de 6 mm x 105 cm x 100 cm. Os tubos foram preenchidos com substrato infestado de *M. incognita* (1000 ovos por litro de solo) e tratado por três dias. Os resultados demonstraram que o tubo PVC foi o mais eficiente em concentrar e armazenar calor, chegando a 65 °C. Para o ensaio *in vivo* o substrato tratado recebeu mudas de feijão com 25 dias de idade, a testemunha foi o substrato infestado com uma suspensão de 500 ovos de *M. incognita*, foram dez repetições para cada tratamento. Após 30 dias foram avaliados e verificou-se que todos os tratamentos foram 100% eficientes para erradicar *M. incognita* do substrato. O coletor solar modificado é eficiente para tratar substratos infestados pelo nematoíde-das-galhas e recomenda-se o uso de tubos em PVC 150 mm.

Palavras-chave: Solarização, temperatura, tubo PVC.

Effect of soil heat treatment by solariser to production of nematodes-free seedlings: Adptation of Ghini ´ s model

José Roberto Vieira Júnior

Cléberson de Freitas Fernandes

Sara Inácia Matos

Charly Martins da Silva

Elize Francisca Mesdes dos Anjos

Tamiris Chaves Freire

Simone Carvalho Sangi

Victor Ferreira de Souza

Abstract

The equipment called solar collector or adapted solarization was developed to disinfestation of substrates used for the seedling production, with the use of solar energy. The collector has the purpose of controlling the diseases caused by soil inhabitant's microorganisms in replacement of pesticide products that contaminate the environment and cause risks to humans. For solar collector galvanized steel sheet, folded in the form of tubes 150 and 200 mm in diameter and tube 150 mm PVC were used. All tubes were painted with flat black paint, placed in parallel in a plain wooden boxes (angelim wood) with the following dimensions: 2 x 105 cm x 100 cm for the bottom, 2 cm x 105 cm x 30 cm at the sides, and angelim strips of 1 cm x 2.5 cm x 100 cm for the fitting of the glass pieces. The wood was sealed with grease type asphalt No. 1. Three pieces of transparent glass 3 mm x 44 cm x 103 cm were placed on the top of the box. To seal the bottom of the solar collector was coated in three layers: the first Layer same galvanized steel sheet of 20 mm x 105 cm x 100 cm, the second layer was composed of a heating element (lining for roofs),

and the last layer consisting of a plywood plate 6 mm x 105 cm x 100 cm. The tubes were filled with *M. incognita* infested substrate (1000 eggs per liter of soil) and treated for three days. The results showed that the PVC pipe was the most efficient to concentrate heat, reaching 65°C. For the *in vivo* test the treated substrate received common bean seedlings, 25 days after emergence, and control plants were infested with a suspension of 500 eggs of *M. incognita*, with ten repetitions for each treatment.

After 30 days the treatments were evaluated and it was found that all of them were 100% effective in eradicating *M. incognita*, except to the control plants. Therefore the modified solar collector is effective to treat substrates infested with the nematode *M. incognita* and the use of PVC pipes 150 mm was recommended.

Keywords: solarization, temperature, PVC pipe.

Introdução

Dentre os métodos mais amplamente utilizados para o tratamento de solos está o tratamento térmico de substratos, tanto por meio de calor úmido (pasteurização) quanto por calor seco (solarização). O calor seco tem a vantagem de não liberar compostos que podem ser fitotóxicos como o Manganês (FERRAZ et al., 2010).

O processo de solarização consiste no aumento da temperatura do solo, intensificando o efeito estufa, onde a radiação solar atravessa uma superfície transparente, convertendo-se em energia calorífica na superfície do solo, a qual é utilizada, principalmente no processo de evaporação da água ali armazenada, gerando como consequência vapores com temperaturas que alcançam, em certas circunstâncias, valores iguais ou superiores a 50 °C.

Esta temperatura é suficiente para eliminar os principais microrganismos dos solos como fungos, bactéria, vírus e nematoides que para sobrevivência requerem temperaturas inferiores a 35 °C. A cobertura do solo provoca um efeito estufa que eleva a temperatura do solo causando a morte ou o enfraquecimento dos propágulos de microrganismos fitopatogênicos.

O importante é que esta técnica não erradica microrganismos termo resistente, como diversas bactérias esporófitas, a exemplo do *Bacillus* spp., não provocando o “vácuo biológico”, uma vez que estes microrganismos têm ação benéfica no solo. (CAMPANHOLA; BETTIOL, 2003; GHINI, 2004; MIRANDA, 2005).

A solarização quando comparada aos sistemas tradicionais de tratamento de solos (autoclaves e aplicação de brometo de metila) apresenta diversas vantagens: não utiliza energia elétrica ou lenha, é de fácil manutenção e construção, não apresenta riscos ao meio ambiente e ao ser humano.

A despeito de algumas limitações, a solarização pode ser aplicável, como estratégia de manejo de nematoides, em várias situações como no cultivo orgânico, cultivo protegido e na agricultura familiar (BAPTISTA et al., 2004).

O equipamento denominado coletor solar ou solarizador, foi originalmente desenvolvido pela Ghini (2004), para desinfestar substratos utilizados para produção de mudas em viveiros, com o uso da energia solar, em substituição a produtos agrotóxicos que contaminam o ambiente e causam riscos aos seres humanos (GHINI, 2004). O modelo aqui apresentado é uma adaptação do modelo dada as dificuldades de se adquirir alguns materiais descritos na produção do equipamento original. Assim, o objetivo do trabalho foi testar o efeito do tratamento térmico de solos, em tubos com diferentes diâmetros e materiais em solarizador, quanto à eficiência de controle de *Meloidogyne incognita*, para a produção de mudas livres do patógeno, sem prejuízo à sua eficiência, a partir de uma construção com materiais alternativos, mais baratos, porém duráveis e acessíveis, para as condições locais propostas.

Materiais e Métodos

Local dos experimentos

Os experimentos foram realizados na Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária/Centro de Pesquisa Agroflorestal de Rondônia-Embrapa Rondônia, no Campo Experimental, em Porto Velho, Rondônia.

Descrição do equipamento e modo de uso

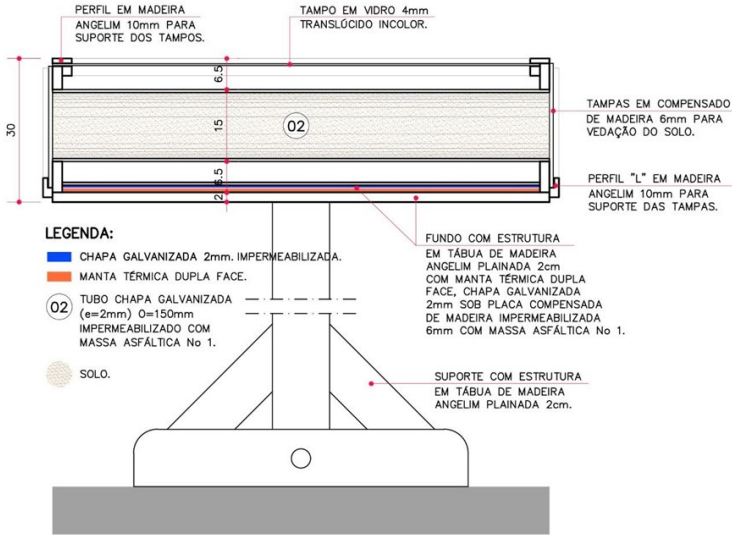
O coletor solar ou solarizador foi construído conforme especificações de GHINI et al. (1991) com modificações (Figura 1).



Fonte: José Roberto Vieira Júnior

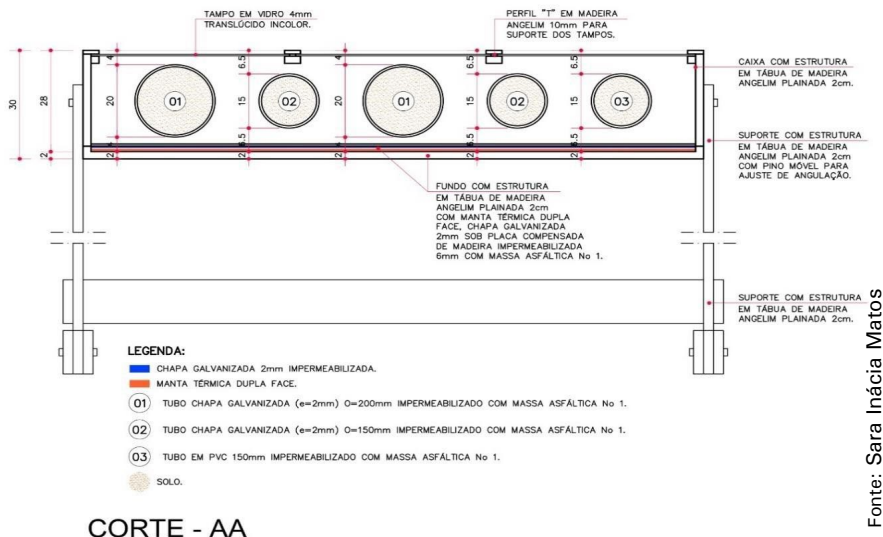
Figura 1. Coletor solar construído e utilizado na desinfestação do substrato.

Foram utilizadas chapas de aço galvanizado nº 20, dobradas na forma de tubos de 150 mm e 200 mm de diâmetro e tubo de PVC de 150 mm. Todos os tubos foram pintados com tinta fosca preta, paralelamente colocados numa caixa composta por tábua plainada de Angelim com as seguintes dimensões: 2 cm x 105 cm x 100 cm para no fundo, 2 cm x 105 cm x 30 cm utilizadas nas laterais e ripas de angelim 1 cm x 2,5 cm x 100 cm para o encaixe das peças de vidro (Figura 2 e 3). A madeira foi impermeabilizada com massa tipo asfáltica nº 1, para aumentar a durabilidade do equipamento. Deve-se procurar adquirir madeira certificada, de acordo com normas técnicas de manejo florestal sustentável (GHINI et al., 1991).



CORTE - BB

Figura 2. Estrutura lateral corte BB.



Fonte: Sara Inácia Matos

Figura 3. Corte AA, dimensões dos tubos e estrutura do fundo da caixa.

Três peças de vidro transparente de 03 mm x 44 cm x 103 cm foram colocadas sobre a parte superior da caixa, para a vedação, o fundo do solarizador foi revestido em três camadas: a primeira camada de mesma chapa de aço galvanizado com 20 mm x 105 cm x 100 cm, a segunda camada foi composta por uma manta térmica (forro para telhados) e a última camada, composta por uma placa de compensado de 6 mm x 105 cm x 100 cm. (Figura 2).

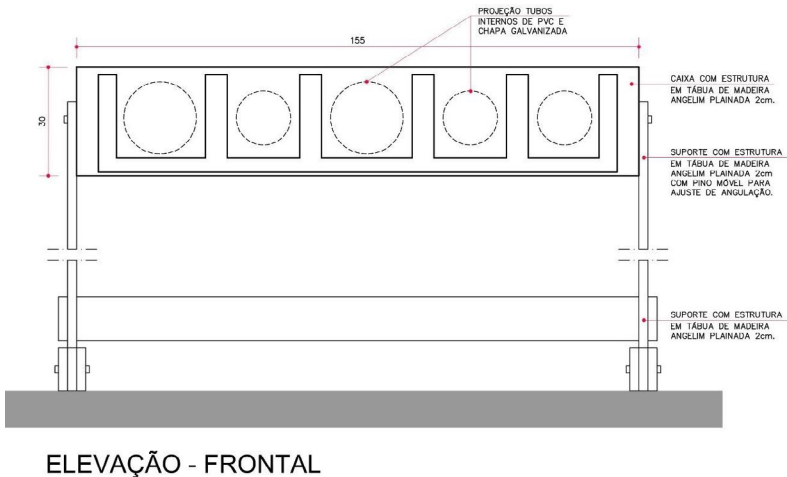
Após a montagem determinou-se a capacidade volumétrica dos tubos, conforme descrito a seguir: dois tubos de ferro galvanizado de 150 mm de diâmetro, com capacidade total 36 litros de substrato; um tubo de PVC de 150 mm de diâmetro com capacidade total de 18 litros de substrato; e dois tubos de 200 mm de diâmetro, com capacidade total 64 litros de substrato.

O solo foi colocado nos tubos pela abertura superior e, após o tratamento, retirado pela abertura inferior, por meio da força da gravidade. Os coletores foram instalados com exposição na face norte e um ângulo de

inclinação semelhante à latitude local acrescida de 10°. Porto Velho, Rondônia está localizado na latitude de 8°, assim, o coletor solar foi instalado com ângulo de 18° de inclinação. O suporte do coletor foi construído com pinos móveis para facilitar a retirada do substrato tratado e trava para manter na inclinação correta (Figura 4). Cada coletor tem capacidade para tratar 118 litros de substrato por dia de radiação plena.

Qualquer tipo de substrato pode ser tratado, isto é, qualquer mistura de solo e diferentes materiais. Entretanto, substratos com umidade elevada não atingem altas temperaturas. Os coletores foram carregados no período da manhã, permaneceram expostos ao sol durante três dias de radiação. A temperatura foi verificada com *datalogger* (Marca Akso, mod. AK176), por meio de um furo do tamanho diâmetro do extensor (contendo a sonda de medição de temperatura na ponta destes) nas tampas dos tubos, colocou-se os extensores ao centro de cada tubo.

As temperaturas foram programadas no *datalogger* para serem verificadas a cada 30 minutos, durante três dias. Após este período, os dados foram recuperados do aparelho. O substrato tratado foi recolhido em baldes previamente lavados com hipoclorito e água, após, foram utilizados nos ensaios *in vivo*.



Fonte: Sara Inácia Matos

Figura 4. Elevação frontal, suporte com pino móvel para ajuste de angulação.

Substrato utilizado no solarizador

Para os ensaios realizados no solarizador, 118 litros de substrato foram autoclavados por uma hora, a uma temperatura de 120 °C em sacos de tecido de 5 litros, após, o substrato foi colocado em estufa por 24 horas para secagem à 60 °C. O substrato foi infestado com uma suspensão de ovos de *Meloidogyne incognita*, para posterior uso no solarizador.

Os inóculos de nematoides utilizados nos ensaios foram obtidos de populações coletadas no campo experimental da Embrapa em Ouro Preto do Oeste. Estas populações foram identificadas por meio de eletroforese, utilizando o método de Carneiro e Almeida (2001) multiplicadas em plantas de tomateiro 'Santas Cruz Kada', mantidas em casa de vegetação. Para a extração dos ovos dos nematoides foi seguido o método descrito por Bonetti e Ferraz (1981). A contagem dos ovos para a calibração da suspensão (1.000 ovos/por litro de substrato) foi feita em microscópio estereoscópio, utilizando a câmara de contagem de Peters.

Ensaio in vivo do substrato tratado no solarizador

Para avaliar os efeitos do coletor solar sobre os substratos, avaliações in vivo foram realizadas, mudas de feijão com 25 dias (*Phaseolus vulgaris* L.) foram colocadas em copos de plástico com capacidade de 500 ml, contendo 500 ml do substrato tratado. O ensaio constou de quatro tratamentos e dez repetições, sendo: a) substrato do tubo de PVC 15 cm de diâmetro; b) substrato do tubo de aço galvanizado de 15 cm de diâmetro; c) substrato do tubo de aço galvanizado de 20 cm de diâmetro e; d) testemunha, cujo solo infestado não foi tratado. Foram dez repetições para cada tratamento.

O período de solarização do substrato no coletor solar foi de três dias (do dia 22 a 25/09/15). A temperatura máxima registrada no termômetro externo do datalogger, no período de avaliação foi de 36,3 °C. Trinta dias após o plantio das sementes de feijoeiro nos solos tratados e não tratados, procedeu-se as seguintes avaliações: i) altura de parte aérea, com o auxílio de uma régua graduada; ii) peso da matéria fresca das parte aérea sistema radicular; iii) fator de reprodução do nematoide; iv) número de galhas por grama de raiz e; v) o número de ovos por planta.

Os dados dos ensaios foram submetidos à análise de variância e, quando significativos, as médias foram comparadas pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade. A análise estatística dos dados obtidos nesses experimentos foi realizada com o auxílio do pacote estatístico GENES.

Resultados e discussão

A temperatura máxima (65° C) foi observada no segundo dia de solarização por um período de três horas (Figura 5) tanto para o tubo metálico de 150 mm quanto para o tubo PVC de 150 mm. Temperaturas acima de 35 °C já são prejudiciais aos fitonematoides (SILVA, 2011). Segundo Ghini (1997), alguns patógenos do solo, como nematoides podem ser inativados no coletor em algumas horas de tratamento, por causa das temperaturas atingidas, porém, recomenda-se o tratamento por 1 ou 2 dias (GHINI, 2004).

Durante 7 horas por dia, entre 10:00 e 17:00 horas, dos três dias de tratamento, a temperatura manteve-se acima de 50 °C, no tubo metálico de 150 mm e no tubo de PVC. No tubo metálico de 200 mm, observou-se que a temperatura se manteve em 50 °C por 4 horas. Este resultado demonstrou que o tubo de PVC possui eficiência semelhante ao tubo metálico de 150 mm, e ambos são superiores ao tubo metálico de 200 mm.

Ghini et al. (1992), ao testar o coletor solar desenvolvido por Armond et al. (1989), verificaram que as temperaturas atingidas ao tratar solo infestado de *M. arenaria* por 4 dias atingiram 50 °C, e foi o suficiente para reduzir o número de juvenis de segundo estágio (J2) (5,0 J2/250 ml de solo tratado) se comparados com substrato tratado por 0, 1, 2 e 3 dias, 290; 177,7; 79 e 4,7 de J2/250 ml de solo respectivamente, houve também um número crescente de J2 deformados. Randig (1998), ao comparar o uso do coletor solar com o brometo de metila junto com cloropicrina 2%, verificou que, o coletor solar atingiu a temperatura de 65 °C e reduziu em 100% o número de galhas após dois dias de tratamento do substrato, o substrato foi utilizado para plantio de tomateiros e não ocorreu formação de galhas causada por *Meloidogyne* spp., já o brometo de metila junto com a cloropicrina 2% só foi eficiente após 30 dias de tratamento, demonstrando assim a eficiência e rapidez na desinfestação do solo com o uso do coletor solar.

Segundo Ghini (2004), para a construção do solarizador ou coletor solar não se deve utilizar tubos PVC, por não suportarem temperaturas elevadas, porém, o solarizador construído para esse ensaio utilizou-se o tubo de PVC de 150 mm, além de ter atingido uma temperatura elevada (65°C), temperatura essa letal para *Meloidogyne*, a temperatura letal para o controle de fitonematoides gira em torno de 45°C (GHINI, 2004) o tubo manteve sua característica original, não houve deformação. Sendo assim, tubos de PVC podem ser utilizados para tratar substratos infestados por fitonematoides. Diminuindo assim os custos na construção do solarizador, substituindo os tubos metálicos que possuem preço elevado quando comparados aos tubos de PVC.

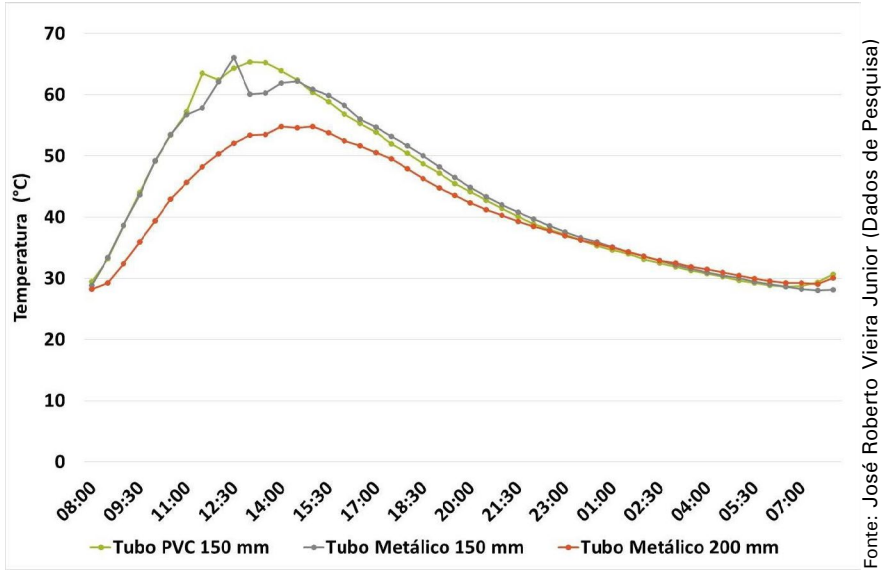


Figura 5. Temperaturas médias observadas nos tubos de PVC 150 mm, tubo metálico 150 mm e tubo metálico 200 mm. Porto Velho/RO, 2015.

Após o tratamento do substrato no solarizador por três dias e o cultivo de plantas de feijoeiro por um período de trinta dias, avaliou-se o desenvolvimento de mudas de feijão no substrato, bem como a presença da do nematoíde nas raízes das plantas-teste. Não houve infestação de *M. incognita* em nenhum dos tratamentos (tubos) quando comparados à testemunha (tabela 1). Para a desinfestação, todos os tubos foram eficientes, pois todos atingiram a temperatura mínima letal para *Meloidogyne* (Figura 5). Entretanto, observou-se que o tubo de PVC, quando pintado de preto fosco, pode sofrer deformações se mantido vazio e exposto à ação direta do sol por longos períodos.

No que tange aos efeitos sobre o desenvolvimento das plantas-teste no substrato, observou-se que, houve um aumento em todos os parâmetros avaliados nas mudas de feijão, sedo que não houve diferença estatística entre os tubos de 150 mm e 200 mm de aço galvanizado quanto ao peso de matéria fresca de raízes, que

seria a principal parte afetada, se o solo tivesse sofrido alterações significativas de teores de metais pesados, conforme descrito por Ferraz et al. (2010). (tabela 2).

Miranda et al. (2006) verificou o desenvolvimento e a desinfestação do nematoide-das-galhas em substrato tratado no coletor solar em mudas de cafeeiros, avaliou-se o a eficiência do coletor comparado ao brometo de metila, concluiu-se que o uso do coletor solar é promissor para a desinfestação de substratos por proporcionar bom desenvolvimento de mudas de cafeeiro, se comparado com brometo de metila.

As mudas de feijoeiro apresentaram desenvolvimento superior à testemunha (Figura 6). O aumento na parte aérea pode ser atribuído a ausência de *M. incognita* (tabela 2). Ghini et al. (1992) verificou um aumento de 7 gramas na parte aérea e, 5 gramas nas raízes de tomateiros cultivados em substrato tratado em coletor solar, em comparação com a testemunha.

No tratamento testemunha observou-se um baixo desenvolvimento nas plantas (Figura 6) ocasionado pelo número elevado de nematoides (Tabela 1). Os sintomas da parte aérea podem ser consequência dos danos nas raízes, que reduzem a capacidade de a planta absorver água e nutrientes (FERRAZ et al., 2010).

Tabela 1. Tratamentos e parâmetros avaliados em mudas de feijoeiro, com substrato tratado no solarizador.

Tratamento	Nº ovos/g de raiz	Nº Galhas/g raiz	Fator de Reprodução
Tubo PVC 150mm	0	0	0
Tubo metálico 150mm	0	0	0
Tubo metálico 200mm	0	0	0
Testemunha	33,2	29	6,2

Tabela 2. Parâmetros biológicos de plântulas de feijoeiro, em função do tratamento realizado*.

Tratamento	Peso da matéria fresca de parte aérea (g)	Peso da matéria fresca de raízes (g)	Altura de plantas (cm)
PVC 150mm	1,15 c	4,5 b	7,4 a
Aço galv. 150mm	5,99 b	9,15 a	1,54 b
Aço galv. 200mm	10,0 a	13,0 a	1,52 b
Testemunha**	0,0 d	0,0 c	0,0 c

*Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Scott Knott a 5% de significância.

**Todas as plantas morreram antes do final da avaliação, devido ao ataque do nematóide.

Fonte: Dados de pesquisa dos autores



Fonte: José Roberto Vieira Junior(Dados de Pesquisa)

Figura 6. Mudanças de feijão plantadas em substrato tratado em solarizador. B: mudas plantadas em substrato não tratado (testemunhas) com sintomas na parte aérea causados por *M. incognita*, aos 24 dias após a inoculação, Porto Velho/RO, 2015.

Conclusão

O solarizador é eficiente para desinfestação do substrato contendo nematóides

Todos os tubos testados apresentam eficiência de controle, porém os tubos metálicos de aço galvanizado de 150 mm e 200 são mais resistentes à deformações pelo calor dentro do solarizador que o tubo de PVC e, o tubo de 150 mm de aço é um pouco mais barato que mais barato que o tubo de 200 mm de aço galvanizado. Na falta da chapa de aço, pode ser utilizado o tubo de PVC no solarizador, desde que este não seja deixado vazio e exposto ao sol direto.

O solarizador modificado é recomendado para desinfestação de *M. incognita* e outras espécies de *Meloidogyne*. Logo, pode ser utilizado em viveiros visando à produção de mudas sadias.

Referências

ARMOND, G.; BRAGA, C.A.S.; BETTIOL, W.; GHINI, R.

Desenvolvimento de um sistema de desinfestação de solo com uso direto de energia solar. Jaguariúna : EMBRAPA-CNPDA, 1989 23p. (EMBRAPA-CNPDA. Boletim de Pesquisa, 3).

BAPTISTA, M.J.; SOUZA, R. B. de; CARRIJO, O. A.; VIDAL, M. C.; CHARCHAR, J. M. Solarização e biofumigação como alternativas para o controle de *Meloidogyne incognita* no cultivo protegido de tomate. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 22, n. 2, jul. 2004. Suplemento 2. Trabalho apresentado no 44º Congresso Brasileiro de Olericultura, 2004.

BONETTI, J. I. S. e FERAZ, S. Modificação do método de Hussey & Barker para extração de ovos de *Meloidogyne exigua* de raízes de

cafeeiro. **Fitopatologia Brasileira**, v.6, n.3, p.553, 1981.

CAMPANHOLA, C.; BETTIOL, W. Métodos alternativos de controle fitossanitário. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2003. 279p.

CARNEIRO, R. M. D. G.; ALMEIDA, M. R. A. Técnica de Eletroforese Usada na Estudo de Enzimas dos Nematóides de Galhas para Identificação de Espécies. **Nematologia Brasileira**, v. 25, n. 1, p. 35-44, 2001.

FERRAZ, S.; FREITAS, L. G. de; LOPES, E. A.; DIAS-ARIEIRA, C. R. **Manejo sustentável de fitonematóides**. Viçosa, MG: Editora UFV, 2010. 306p.

GHINI, R. Coletor solar para desinfestação de substratos para produção de mudas sadias. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 5p. il. (Embrapa Meio Ambiente. Circular Técnica, 4), 2004.

GHINI, R. **Desinfestação do solo com o uso de energia solar: solarização e coletor solar**. Jaguariúna: EMBRAPA-CNPMA, 1997. 29 p. (EMBRAPA-CNPMA. Circular Técnica, 1).

GHINI, R.; BETIOL, W. Coletor solar para desinfestacao de substratos. **Summa Phytopathologica**, v.17, p. 281-287, 1991.

GHINI, R.; BETTIOL, W.; SOUZA, N.L. de. Solarizacao do solo para o controle de *Verticillium dahliae* em berinjela. **Fitopatologia Brasileira**, v.17, n.4, p.384-388, 1992.

MIRANDA, G. R. B; GUIMARÃES, R. J.; BOTREL, E. P.; CAMPOS, V. P.; ALMEIDA, G. R. R. A.; GONZALEZ, R. G.. Formação de mudas de cafeeiro em substratos oriundos de diferentes métodos de desinfestação. **Bragantia**, Campinas, v. 65, n. 2, p. 303-307, 2006.

RANDIG, O.; MEDEIROS, C. A. B.; SPERANDIO, C. A. Efeito da desinfestação do solo pelo uso da energia solar sobre nematoides. *Nematologia Brasileira*. v. 22, n. 1, 1998.

SILVA, G. S. Métodos alternativos de controle de fitonematoides. **Revisão Anual de Patologia de Plantas**, v. 19, p. 81 – 152, 2011.

Embrapa

Rondônia



MINISTÉRIO DA
**AGRICULTURA, PECUÁRIA
E ABASTECIMENTO**

