

MÉTODOS ALTERNATIVOS DE DESINFESTAÇÃO DE PLANTAS INVASORAS EM SUBSTRATOS PARA FORMAÇÃO DE MUDAS DE CAFEIEIRO (*Coffea arabica* L.)

Gustavo Rabelo Botrel Miranda¹, Rubens José Guimarães², Vicente Paulo Campos³,
Élberis Pereira Botrel⁴, Gustavo Rennó Reis Almeida⁵, Raphael Garcia Gonzalez⁶

(Recebido: 16 de fevereiro de 2007; aceito: 10 de agosto de 2007)

RESUMO: Com o objetivo de se encontrar um produto ou método eficaz na desinfestação de substratos para produção de mudas de cafeeiro (*Coffea arabica* L.), realizou-se o presente trabalho, avaliando o efeito de diferentes produtos/métodos para tratamento de substratos para mudas em saquinhos de polietileno, em um viveiro de cobertura alta na Universidade Federal de Lavras. Foram testados treze tratamentos para a desinfestação dos substratos, repetidos quatro vezes em delineamento de blocos casualizados. O substrato utilizado foi o padrão para mudas de saquinhos de polietileno, porém, com solo de superfície colhido em uma lavoura cafeeira de 20 anos infestada com sementes de plantas invasoras, sendo que a cultivar de cafeeiro utilizada foi a Paraíso H 419-1. Avaliou-se o número de plantas invasoras emergidas durante os cinco primeiros meses de condução das mudas de cafeeiro em viveiro, a fim de se verificar a eficiência do produto/método de desinfestação proposto. Os tratamentos com solarização (30 dias), coletor solar, formol e PCNB, foram mais eficientes na desinfestação de substratos com maior controle de plantas invasoras, porém, somente os tratamentos com brometo de metila e autoclave foram igualmente eficazes e superiores aos demais.

Palavras-chave: *Coffea arabica*, plantas invasoras, brometo de metila, expurgos, formação de mudas.

ALTERNATIVE METHODS OF SUBSTRATE DISINFECTION TO PREPARE COFFEE SEEDLINGS (*Coffea arabica* L.)

ABSTRACT: Searching for an efficient product or method of substrate disinfection to produce coffee seedlings (*Coffea arabica* L.), this work evaluated the effect of different products in the preparation of the substrate for seedlings in polyethylene bags, in a nursery house at Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG-Brazil. Thirteen modes of substrate disinfection were tested in a randomized block design with four replications. The substrate used was the standard for seedlings from polyethylene bags; the surface soil was removed from areas with 20 year old coffee crops infested with weed seeds. The coffee cultivar used was Paraíso H 419-1. The number of weed seeds that emerged during the first five months of the seedlings in the nursery house was analyzed to verify the efficiency of the disinfection product/method proposed. The solarization (30 days), without collector, formol and PCNB treatments were the most efficient in substrate disinfection with greater control of weed plant incidence. The methyl bromide and autoclaving treatments, however, were equally efficient and superior to the other ones.

Key words: *Coffea arabica*, weed plants, methyl bromide.

1 INTRODUÇÃO

O Brasil é o maior produtor mundial de café há mais de 150 anos (GUIMARÃES et al., 2002). Por se tratar de uma cultura perene, falhas no início poderão ocasionar conseqüências maléficas por toda a vida da cultura (CARVALHO, 1978; GONÇALVES & TOMAZIELLO, 1970). Assim, a produção de mudas de qualidade é de suma

importância, sendo que havendo a opção de produção em tubetes de polietileno rígido ou em saquinhos de polietileno; nesse último caso, utiliza-se solo como um dos componentes do substrato. Todavia, a presença de nematóides, fungos de solo e sementes de plantas invasoras obrigam os viveiristas a utilizar produtos esterilizantes de solo, muitas vezes com prejuízos ao meio ambiente, como é o caso do brometo de metila. A Reunião das Partes do Protocolo de Montreal,

¹Pós-Graduando na UNESP de Botucatu, SP – grbmiranda@gmail.com

²Professor da Universidade Federal de Lavras/UFLA – Departamento de Agricultura/DAG – Cx. P. 3037 – 37200-000 – Lavras, MG – rubensjg@ufla.br

³Professor da Universidade Federal de Lavras/UFLA – Departamento de Agricultura/DAG – Cx. P. 3037 – 37200-000 – Lavras, MG – elberis@ufla.br

⁴Professor da Universidade Federal de Lavras/UFLA – Departamento de Fitopatologia/DFP – Cx. P. 3037 – 37200-000 – Lavras, MG – vpcampos@ufla.br

⁵Engenheiro Agrônomo da Cooperativa dos Cafeicultores da Zona de Varginha Ltda/Minasul.

⁶Graduando em Agronomia, Universidade Federal de Lavras/UFLA.

realizada em Viena em dezembro de 1995, estabeleceu prazos para a eliminação do Brometo de Metila do mercado, havendo outros produtos disponíveis, mas nenhum com a mesma eficácia. Além disso, a pressão da sociedade por uma agricultura com menores impactos ambientais tem incentivado trabalhos de pesquisa com métodos não-químicos, em substituição ao brometo de metila (CAMPANHOLA & BETTIOL, 2003).

O brometo de metila é comercializado na forma de gás liquefeito sob pressão e é destinado ao controle de insetos de grãos armazenados, insetos-praga, fungos, formigas saúvas, plantas invasoras e nematóides do solo, entre outros (ANDREI, 1996; WINFIT, 2004). Para a produção de mudas de cafeeiro, recomenda-se a utilização do brometo de metila em substratos na dose de 150 ml/m³ de substrato, durante 48 horas, para desinfestação (GUIMARÃES et al., 2002). O produto é registrado como sendo de classe toxicológica I, altamente tóxico (ANDREI, 1996; WINFIT, 2004), e é perigoso ao meio ambiente por ser um agente destruidor da camada de ozônio, juntamente com os chamados CFC's (Clorofluorcarbono) (PREJUÍZOS..., 2005). Também pode ser visto como um potente biocida devido seu amplo espectro de controle.

Assim, devido aos efeitos indesejáveis do brometo de metila, que ainda é a opção mais utilizada pelos viveiristas, têm-se buscado produtos alternativos com alguma eficiência no controle de nematóides, fungos de solo e sementes de plantas invasoras, com menores riscos ao homem e ao meio ambiente. Algumas alternativas surgem, como: esterilização do substrato com o uso de autoclave; solarização do substrato com ou sem o uso de coletor solar; esterilização do solo pela aplicação de fogo direto; uso de fosfato de alumínio como fumigante no substrato; PCNB (pentacloronitrobenzeno a 75%) aplicado por meio de regas nos saquinhos com substrato; uso da Formalina (ROYAL PHARMACEUTICAL SOCIETY OF GREAT BRITANI, 1996); e o uso de solução de Hipoclorito de Sódio a 12% de Cloro ativo aplicado ao substrato.

As autoclaves consistem de câmaras especiais, nas quais o vapor é injetado sob pressão (MICHEREFF, 2003). Uma das vantagens do método é a ausência de resíduos tóxicos, como pode ocorrer com o tratamento químico, embora possa haver o

acúmulo, em nível tóxico, de certos nutrientes como o manganês (CAMPANHOLA & BETTIOL, 2003; MICHEREFF, 2003). Apesar de eficiente, esse método ainda é pouco prático na desinfestação de substratos, por necessitar de equipamentos de alto custo e da necessidade de tratamento de grandes volumes.

A solarização é um método físico de desinfestação de solo e é utilizado para controle de infestantes (plantas invasoras, fungos, nematóides e outros organismos do solo), e consiste da cobertura do solo ou substrato em pré-plantio por um filme de plástico transparente, durante um período de exposição solar, podendo-se obter melhores resultados com o solo ou substrato úmido, que pode ser visto como uma combinação de métodos químicos, físicos e biológicos que acarretam queda drástica na viabilidade de fungos fitopatogênicos (GHINI, 1997; PATRÍCIO, 2000).

O Coletor Solar é um equipamento desenvolvido e descrito por Ghini (1997), com o objetivo de desinfestação do solo com o uso de energia solar.

O Fosfato de Alumínio é um produto químico indicado para tratamentos de sementes, variando o tempo de tratamento entre 72 e 96 horas para grãos armazenados, farinhas, farelo de soja, cacau, algodão em pluma, fumo e outros. No caso específico do café, o produto é utilizado no controle da traça (*Ephesia cautella* (Walker)) em grãos armazenados (ANDREI, 1996; BERNARDO QUÍMICA COMÉRCIO E INDÚSTRIA, 2004).

O pentacloronitrobenzeno (PCNB 750 PM) é um produto químico registrado para controle de fungos de solo, podendo ser aplicado via semente ou via rega. É um produto classificado na classe toxicológica III, como produto medianamente tóxico (ANDREI, 1996; WINFIT, 2004).

O Formol ou Formaldeído é um produto químico que pode ser definido como um aldeído fórmico existente na forma de gás solúvel em água, sendo que, nessas condições, pode ser chamado de formalina, que tem como forma da ação a interação com a proteína (KOROLKOVAS & FRANÇA, 2003; ROYAL PHARMACEUTICAL SOCIETY OF GREAT BRITANI, 1996). Esse produto é utilizado em assepsia de hospitais, material cirúrgico, laboratórios em geral e tem como característica

importante não deixar resíduos. O Formol é ativado a uma umidade de 80% a 90%, formando uma película sobre o material a ser esterilizado; assim, o produto age no controle de microrganismos, visto que tem baixo poder de penetração (ROYAL PHARMACEUTICAL SOCIETY OF GREAT BRITANI, 1996).

O hipoclorito de sódio (NaClO) é um alvejante utilizado em vários locais e situações, sendo que dentre esses estão a irrigação endodôntica em clínicas dentárias (ANÁLISE..., 2007), e no tratamento da água de bebida para aves ou mesmo na água de “lavadores” no processamento de café. O Hipoclorito de Sódio é um produto químico que libera cloro gasoso quando entra em contato com algum tipo de ácido ou solução ácida (ANÁLISE..., 2007).

Diante da ausência de resultados comparativos dos métodos alternativos de desinfestação de substratos, neste trabalho, procurou-se verificar o efeito desses no tratamento de substrato utilizado para a produção de mudas de cafeeiro (*Coffea arabica* L.) em saquinhos de polietileno, quanto ao controle de plantas invasoras.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado na área experimental do Departamento de Fitopatologia da Universidade Federal de Lavras (UFLA), sul do estado de Minas Gerais. O local tem latitude de 21° 14' 06'' S e longitude de 45° 00' 00'' W. O viveiro foi construído em abril de 2004 sob cobertura alta, com controle de insolação feito por tela plástica (sombrite 50%) (GUIMARÃES et al., 2002; PAIVA, 2001); o experimento foi conduzido a partir de maio de 2004 até março de 2005. Contou-se com uma testemunha não tratada e doze tratamentos para desinfestação, sendo: a) de origem física (um com autoclave; três com solarização; um com coletor solar; e um com fogo direto); b) de origem química (um com brometo de metila; um com fosfeto de alumínio; um com PCNB; dois com formol; e um com hipoclorito de sódio). Utilizou-se o delineamento em blocos casualizados (DBC), com quatro repetições, perfazendo um total de 52 parcelas, sendo cada parcela composta por 36 plantas (área de 0,4 m X 0,4 m no canteiro de mudas) e a parcela útil formada pelas quatro plantas centrais.

O substrato utilizado para a produção de mudas foi o padrão, de acordo com Guimarães et al. (1999, 2002). O solo foi coletado no município de Carmo da Cachoeira (MG), em uma lavoura de café com mais de vinte anos de produção, com a intenção de obter um solo contaminado com fungos de solo, nematóides e plantas daninhas, retirado nos primeiros 10 cm e debaixo do dossel foliar dos cafeeiros.

Como os tratamentos de solarização variaram no tempo de exposição em 15 dias, coletou-se o solo quinzenalmente (três datas distintas), para que a instalação do experimento ocorresse no mesmo dia, pois haveria exposição ao sol de 15, 30 e 45 dias. O solo para os demais tratamentos foi coletado juntamente com o último tratamento de solarização, ou seja, faltando 15 dias para o enchimento dos saquinhos e a instalação de todo o experimento.

Cada tratamento constou do volume de 128 litros de substrato, sendo o solo coletado nos dias 28/04, 13/05 e 28/05/2004 e a instalação do experimento feita em 12/06/2004. Assim, os treze tratamentos constaram de: a) Testemunha: consistiu do substrato sem nenhum tipo de tratamento para desinfestação; b) Brometo de metila: o mesmo substrato descrito no tratamento-testemunha foi tratado por quatro dias com 390 mL de brometo de metila, sendo logo após revolvido 3 vezes por dia durante 5 dias para que não houvesse resíduos; c) Autoclave: o substrato foi autoclavado duas vezes durante uma hora, a 121°C, utilizando a autoclave vertical modelo AV 75, da marca Phoenix, do Departamento de Fitopatologia da Universidade Federal de Lavras; d) Os tratamentos 4, 5, e 6 constaram de solarização com 15, 30 e 45 dias de exposição respectivamente, quando utilizaram-se três lonas plásticas transparentes, que isolaram os três substratos separadamente (por cima e por baixo), formando assim, uma espécie de envelope com o substrato, com dimensões de 80 cm X 80 cm X 20 cm em cada tratamento; e) Coletor Solar: para esse tratamento foi construído um equipamento denominado Coletor Solar desenvolvido por Ghini (1997). O tratamento constou de 3,5 dias de exposição (Figura 1); f) Aplicação de fogo direto: utilizou-se um “lança-chamas” para aplicação do tratamento logo após o preparo do substrato. O substrato foi espalhado em uma “leira” de dimensões de 80 cm X 80 cm X 20 cm, para facilitar o tratamento, sendo o fogo aplicado por um minuto de maneira uniforme, sem



Figura 1 – Coletor Solar, para desinfestação de substratos (junho de 2004).

revolvimento do substrato, com uma intensidade de chama alta, a uma distância de aproximadamente 20 cm entre o bico do lança-chamas e o substrato. O enchimento dos 144 saquinhos de polietileno correspondentes ao tratamento foi realizado logo após a aplicação do fogo; g) Fosfeto de alumínio: em uma “leira” de substrato com dimensões de 80 cm X 80 cm X 20 cm, e coberto com lona plástica para isolamento do gás, foram colocadas três pastilhas de 27 gramas cada uma. Após 3 dias de tratamento, retirou-se a lona e o substrato foi revolvido duas vezes por dia, durante 3 dias, para evitar resíduo do produto; h) PCNB 750 PM: utilizou-se a dose de 10 g de PCNB 750 PM em 2 litros de água, calda essa que foi aspergida com regador nos 144 saquinhos com substrato, referentes a esse tratamento; i) Os tratamentos 11 e 12 constaram da aplicação de formol nas quantidades de 3 e 2 litros de formalina (1 litro de formol para 20 litros d’água) (ROYAL PHARMACEUTICAL SOCIETY OF GREAT BRITANI, 1996) respectivamente, em “leiras” de dimensões de 80 cm X 80 cm X 20 cm de substrato. Após a rega da solução com formol, os substratos foram bem vedados com lona de polietileno preto, durante 3 dias, a fim de evitar a volatilização da formalina. Após esse período, retiraram-se as lonas e removeram-se os substratos tratados 2 vezes por dia, durante 3 dias; j) Hipoclorito de sódio: tratamento de substrato na concentração de 5 litros de solução de hipoclorito de sódio a 12% de cloro ativo para 100 litros de substrato. Para os 128 litros de substrato

tratados, utilizaram-se, portanto, 6,4 litros de hipoclorito de sódio, os quais foram regados sobre o substrato de maneira uniforme. Após a rega da solução, o substrato foi coberto com lona de polietileno preto durante quatro dias. Após esse período, retirou-se a lona plástica e revolveu-se o substrato tratado duas vezes por dia, durante quatro dias. O produto utilizado foi líquido, de coloração amarelo claro, tem 12% de cloro ativo, densidade aproximadamente de 1,2 g/cm³ e ph 11; é pouco tóxico, miscível em água e instável à temperatura ambiente, decompondo-se lentamente.

Para a formação das mudas, procedeu-se ao enchimento de 144 saquinhos de polietileno preto perfurados, com 11 cm de largura por 20 cm de comprimento, com os 128 litros de substratos de cada tratamento. Em 21/10/2004, transplantaram-se para os saquinhos de polietileno plântulas de cafeeiro em estádio de folha cotiledonar, originadas de sementes da cultivar Paraíso H 419-1, resistente à ferrugem.

A avaliação foi realizada contando-se a emergência de todas as plantas invasoras até o quinto mês após o semeio (dia 01/07/2004), ou seja, sempre que as plantas invasoras atingiam cinco centímetros de altura, eram arrancadas e contadas cumulativamente, até final de novembro de 2004.

Foi realizada análise estatística dos dados, pelo teste F, ao nível de 1%. Quando diferenças significativas foram detectadas, as médias foram comparadas pelo teste de Scott-Knott. Os dados (número de plantas invasoras) foram transformados em $(X+1)^{-2}$. Foi utilizado o programa estatístico SISVAR 4.3, desenvolvido por Ferreira (2000).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1, são apresentados os resultados do resumo da análise de variância contendo coeficientes de variação e médias gerais para a variável soma das plantas invasoras nas parcelas.

As plantas invasoras mais frequentes foram: Beldroega (*Portulaca oleracea* L.), Braquiária (*Brachiaria decumbens* Stapf), Caruru (*Amaranthus viridis* L.), Falsa-serralha (*Emilia sonchifolia* (L.) DC.), Capim-pé-de-galinha (*Eleusine indica* (L.) Gaertn.), Picão-branco (*Bidens subalternans* DC.), Tiririca (*Cyperus rotundus* L.) e Trevo (*Oxalis corniculata* L.). Segundo Campanhola & Bettiol (2003), se o efeito de controle de plantas invasoras for efetivo, há uma grande

possibilidade de ocorrerem efeitos semelhantes no controle de outros organismos, como pragas, doenças e também outras plantas invasoras que não ocorreram. Assim, discutiu-se o resultado obtido da soma de emergência de plântulas das oito plantas invasoras de maior frequência, abordando o total de plântulas emergidas por tratamento, independentemente da espécie, a fim de se conhecer os melhores tratamentos de maneira mais abrangente. Assim, segundo esses autores, os tratamentos mais eficazes

no controle de plantas invasoras serão também eficazes no controle de organismos de solo.

Para uma discussão mais prática, os resultados obtidos na contagem das plantas invasoras por parcela foram transformados para a unidade “plantas invasoras por metro quadrado (pls./m²)”, ou seja, cada parcela tinha uma área de 0,4m por 0,4m, perfazendo uma área de 0,16 m² (Tabela 2).

Observando-se a Tabela 1, percebe-se que todos os tratamentos obtiveram efeitos significativos

Tabela 1 – Resumo das análises de variância, coeficientes de variação e médias gerais da soma das plantas invasoras encontradas no substrato dos saquinhos até o quinto mês após o sementeio.

| Causas de Variação | GL | Quadrado Médio |
|--------------------|----|----------------|
| | | Total |
| Tratamentos | 13 | 95,16** |
| Blocos | 3 | 0,92 |
| Erro | 36 | 1,91 |
| C.V.% | | 9,91 |
| Média geral | | 13,07 |

** significativo ao nível de 1%, pelo teste F.

Tabela 2 – Soma das plantas invasoras emergidas/m² em substratos com diferentes tratamentos para desinfestação, em saquinhos de polietileno, em cinco meses de avaliações.

| Tratamentos | Número total de plantas invasoras por metro quadrado em cinco meses de avaliação |
|---------------------------------|--|
| Testemunha | 353,12 e |
| Brometo de Metila | 15,62 a |
| Autoclave | 6,25 a |
| Solarização (15 dias) | 256,62 d |
| Solarização (30 dias) | 145,31 b |
| Solarização (45 dias) | 281,25 d |
| Coletor Solar | 173,44 b |
| Fogo direto (maçarico) | 279,69 d |
| Fosfeto de Alumínio | 279,69 d |
| PCNB | 142,75 b |
| Formalina (3 litros/144 mudas) | 154,69 b |
| Formalina (2 litros/ 144 mudas) | 196,87 c |
| Hipoclorito de Sódio | 217,19 c |

¹As médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem significativamente pelo teste de Scott-Knott ao nível de 1% de probabilidade.

de controle sobre as plantas invasoras, pois a testemunha foi significativamente inferior a todos os tratamentos, com 353,12 pls/m².

Nos substratos tratados com brometo de metila e autoclave, foram observados os melhores resultados na desinfestação das plantas invasoras, com valores de 15,62 pls/m² e 6,25 pls/m², respectivamente. Como a contagem foi realizada ao longo dos cinco meses de experimentação, a infestação média mensal para esses tratamentos estaria, no máximo, com 3,1 pls/m² no canteiro de mudas. Como a testemunha apresentou uma infestação média de 353,12 pls/m², ou seja, uma infestação mensal de 70,6 pls/m² pode-se inferir que o controle proporcionado pelos métodos mais eficazes (brometo de metila e autoclave) alcançaram uma redução de plantas invasoras da ordem de no mínimo 95,58% e no máximo de 98,23%.

Já o grupo de tratamentos que não foram tão eficientes quanto o brometo de metila e autoclave, mas que mostraram potencial de controle, foram: a solarização por 30 dias (145,31 pls/m², ou seja 29,06 pls/m²/mês), o coletor solar (173,44 pls/m², ou seja 34,68 pls/m²/mês), o PCNB (142,75 pls/m², ou seja 28,55 pls/m²/mês) e o formol-3 litros (154,69 pls/m², ou seja 30,93 pls/m²/mês). Nesse grupo de possíveis métodos de desinfestação de substratos, nota-se o alcance do controle de pelo menos 50,89%, podendo atingir a 59,58%, o que, aliado a outras práticas de manejo, como a coleta de subsolo e a escolha de locais não contaminados por plantas invasoras, doenças e pragas de solo, poderão ser recomendadas, visando à preservação ambiental. Há também a possibilidade de buscar maior eficácia desses métodos de desinfestação pelo aumento de doses ou de tempo de exposição de substratos em outros experimentos.

Um terceiro grupo (intermediário a todos os tratamentos, incluindo a testemunha) foi formado pelos métodos de desinfestação “formol - 2litros” (196,87 pls/m², ou seja 39,37 pls/m²/mês) e hipoclorito de sódio (217,19 pls/m², ou seja 43,43 pls/m²/mês). Esse grupo atingiu um controle máximo de 42,25% e mínimo de 38,50% das plantas invasoras no substrato das mudas. O tratamento com formol pode vir a ser de maior eficácia para a desinfestação de substratos, caso esse seja testado em maiores doses por ser de baixo custo e biodegradável (KOROLKOVAS & FRANÇA, 2003; ROYAL PHARMACEUTICAL SOCIETY OF GREAT BRITANI, 1996); porém, os

riscos de intoxicação de plantas e de trabalhadores deverá ser considerado. Também o hipoclorito de sódio tem as características de baixo custo e ser facilmente degradável no meio ambiente, podendo ser mais eficiente em desinfestações de substratos com uso de maiores doses, ou aliado a outro tratamento possível de substratos, desde que não cause fitotoxidez ou prejuízo no desenvolvimento da planta, o que poderá ser testado em outros experimentos.

Um quarto grupo de tratamentos para desinfestação de substratos foi formado, sendo inferiores no controle de plantas invasoras aos três grupos anteriormente comentados. São eles: solarização-15 dias (256,62 pls/m², ou seja 51,32 pls/m²/mês), solarização-45 dias (281,25 pls/m², ou seja 56,25 pls/m²/mês), fogo direto (279,69 pls/m², ou seja 55,93 pls/m²/mês) e fosfeto de alumínio (279,69 pls/m², ou seja 55,93 pls/m²/mês). Nota-se que, nesse grupo, o controle máximo de plantas invasoras alcançado foi de 27,33%. O tratamento com fogo direto poderá ser estudado em outro experimento, com possibilidade de obtenção de melhores resultados com camadas mais delgadas de substrato durante a aplicação do fogo ou com maior tempo de exposição ao fogo. Experimentos com fosfeto de alumínio em maiores doses podem ser realizados; porém, o produto é altamente tóxico e agressivo ao meio ambiente.

O tratamento com “solarização-45 dias” (281,25 pls/m², ou seja 56,25 pls/m²/mês) proporcionou um controle de apenas 20,36% das plantas invasoras, enquanto a “solarização-30 dias” alcançou um controle de 58,85% das plantas invasoras. Esse resultado pode ser explicado pela ocorrência de dias nublados ou com temperaturas inferiores que as alcançadas no tratamento de 30 dias, visto que o de 45 dias foi instalado 15 dias antes, para coincidência da instalação do experimento com as mudas de café, aliado a algum erro experimental não detectado. Em razão dessas variáveis não controladas, sugere-se o acompanhamento de temperaturas e intensidade luminosa (PAIVA, 2001), em um próximo ensaio.

4 CONCLUSÕES

- Os substratos tratados com brometo de metila e autoclave são igualmente eficazes na desinfestação de substratos para a produção de mudas de café, com um controle de no mínimo 95,58% das plantas invasoras.

- A solarização com um tempo mínimo de 30 dias, o coletor solar, o uso do PCNB 75% e o formol (3 litros/144 mudas) são técnicas promissoras para a desinfestação de substratos, com um controle mínimo de 50,89% das invasoras presentes no substrato para a formação de mudas.

5 AGRADECIMENTOS

A Deus. Aos professores, alunos e funcionários dos Departamentos de Agricultura e de Fitopatologia da Universidade Federal de Lavras, que muito contribuíram para a realização deste trabalho. Ao CNPq, pela bolsa concedida durante o curso de mestrado.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANÁLISE de algumas propriedades físico-químicas das águas sanitárias encontradas no mercado brasileiro. Disponível em: <<http://www.forp.usp.br/restauradora/agsan.htm>>. Acesso em: 8 fev. 2007.
- ANDREI, E. **Compêndio de defensivos agrícolas**: guia prático de produtos fitossanitários para uso agrícola. 5. ed. São Paulo: Organização Andrei, 1996. 506 p.
- BERNARDO QUÍMICA COMÉRCIO E INDÚSTRIA. **Gastoxin**: fosfeto de alumínio. São Vicente, [19—]. Bula.
- CAMPANHOLA, C.; BETTIOL, W. **Métodos alternativos de controle fitossanitário**. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2003. 279 p.
- CARVALHO, M. M. Formação de mudas. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 4, n. 44, p. 14-8, ago. 1978.
- FERREIRA, D. R. Análises estatísticas por meio do Sisvar para Windows versão 4.0. In: REUNIÃO ANUAL DA REGIÃO BRASILEIRA DA SOCIEDADE INTERNACIONAL DE BIOMETRIA, 45., 2000, São Carlos. **Anais...** São Carlos: UFSCar, 2000. p. 255-258.
- GHINI, R. **Desinfestação do solo com o uso de energia solar**: solarização e coletor solar. Jaguariúna: Embrapa-CNPMA, 1997. 29 p. (Circular, 1).
- GONÇALVES, J. C.; TOMAZIELO, R. A. **Produção de mudas de café**. Campinas: CATI, 1970. 25 p. (Boletim técnico, 63).
- GUIMARÃES, P. T. G. et al. Cafeeiro. In: RIBEIRO, A. C.; GUIMARÃES, P. T. G.; ALVAREZ-VENEGAS, V. H. **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais**: 5ª aproximação. Viçosa: CFSEMG, 1999. p. 289-302.
- GUIMARÃES, R. J.; MENDES, A. N. G.; SOUZA, C. A. S. **Cafeicultura**. Lavras: UFLA/FAEPE, 2002. 317 p.
- KOROLKOVAS, A.; FRANÇA, F. F. de A. C. de. **Dicionário terapêutico Guanabara**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2003. cap. 18, p. 2.
- MICHEREFF, S. J. **Controle físico de doenças de plantas**. Recife: UFPE, 2003.
- PAIVA, L. C. **Produção de mudas de cafeeiro (*Coffea arabica* L.) em diferentes níveis de sombreamento e seus reflexos na implantação**. 2001. 61 p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2001.
- PATRICIO, F. R. A. **Solarização do solo em ambiente protegido e sua integração com controle biológico ou químico na viabilidade de *pythium aphanidermatum* e *Rhizoctonia solani***. 2000. 89 f. Tese (Doutorado em Fitopatologia) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba, 2000.
- PREJUÍZOS do Brometo de Metila. [S.l.: s.n.], 2005.
- ROYAL PHARMACEUTICAL SOCIETY OF GREAT BRITANI. **Martindale**: the extra pharmacopoeia. 31. ed. London, 1996.
- WINFIT. **Compêndio eletrônico de defensivos com receituário agrônomo e controle de estoque**: programa de computador. [S.l.: s.n.], 2004. CD-ROM.