

EFEITO DA SOLARIZAÇÃO E MATERIAIS ORGÂNICOS NA INCIDÊNCIA DE PATÓGENOS EM MUDAS DE MAMOEIRO

Aurivan Soares de Freitas

Aluno do Curso de Agronomia, Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar da Universidade Federal de Campina Grande - UFCG, Pombal, PB, E-mail: aurivan.soares@hotmail.com

Márcia Michelle de Queiroz Ambrósio

Prof. D. Sc. do Departamento de Ciências Vegetais da Universidade Federal Rural do Semi-Árido – UFERSA – Mossoró – RN E-mail: mmqambrosio@ufersa.edu.br

Roberto Cleiton Fernandes de Queiroga

Prof. D. Sc. do Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar da Universidade Federal de Campina Grande - UFCG, Pombal, PB E-mail: robertocleiton@hotmail.com

Félix Queiroga de Sousa

Aluno do Curso de Agronomia, Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar da Universidade Federal de Campina Grande - UFCG, Pombal, PB, E-mail: felixqueiroga@hotmail.com

Francivaldo Márcio Pereira

Aluno do Curso de Agronomia, Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar da Universidade Federal de Campina Grande - UFCG, Pombal, PB, E-mail: francivaldomp@gmail.com

RESUMO - Este trabalho teve como objetivo avaliar o efeito da solarização do solo associada à incorporação de materiais orgânicos dentro de sacos plásticos na incidência de patógenos radiculares e na produção de mudas de mamoeiro. Foram realizados dois experimentos em épocas distintas (época seca e época chuvosa). O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado, em esquema fatorial de 4x2x2, com cinco repetições, sendo constituído por incorporação de matéria orgânica (sem matéria orgânica, mamona, mandioca brava e nim), solarização (com e sem) e período de tratamento (15 e 30 dias), respectivamente. Verificou-se que, a incorporação de mamona associada à solarização do solo, na época seca, proporcionou maiores valores no diâmetro do colo, número de folhas, altura da planta e massa seca. Contudo, na época chuvosa, a incorporação de mandioca brava e nim, associada à solarização do solo, proporcionou maiores valores no diâmetro do colo, número de folhas, altura da planta e massa seca. Verificou-se ainda que, o melhor período de incorporação de materiais (15 ou 30 dias), associado à solarização do solo, varia de acordo com o tipo de material utilizado.

Palavras-chave: *Carica papaya*, material orgânico, biofumigação

EFEITO DE LA SOLARIZACIÓN Y MATERIALES ORGÁNICOS EN LA INCIDENCIA DE PATÓGENOS EN PAPAIA

RESUMEN - Este trabajo tuvo como objetivo evaluar el efecto de la solarización del suelo asociada a la incorporación de materiales orgánicos dentro de sacos plásticos en la incidencia de patógenos radiculares y en la producción de mudas de papaya. Fueron realizados dos experimentos en épocas distinguidas (época seca y época lluviosa). El delineamento utilizado fue enteramente casualizado, en esquema factorial de 4x2x2, con cinco repeticiones, siendo constituído por incorporación de materia orgánica (sin materia orgánica, ricino, mandioca brava y nim), solarização (con y sin) y periodo de tratamiento (15 y 30 días), respectivamente. Se verificó que, la incorporación de ricino asociado a la solarização del suelo, en la época seca, proporcionó mayores valores en el diámetro de lo pego, número de hojas, altura de la planta y masa seca. Pero, en la época lluviosa, la incorporación de mandioca brava y nim, asociada a la solarização del suelo, proporcionó mayores valores en el diámetro de lo pego, número de hojas, altura de la planta y masa seca. Se verificó aunque, el mejor periodo de incorporación de materiales (15 o 30 días), asociado a la solarização del suelo, varía de acuerdo con el tipo de materiales utilizado.

Palabras-llave: *Carica papaya*, material orgânico, biofumigación

EFFECT OF SOLARIZATION AND ORGANIC MATERIALS IN THE INCIDENCE OF PATHOGENS IN PAPAYA

ABSTRACT - This study aimed to evaluate soil solarization effect combined with organic material incorporation in plastic bags in the soilborne plant pathogens incidence and papaya seedlings production. Two experiments were conducted in different seasons (dry season and rainy season). The design was completely randomized in factorial arrangement of 4x2x2, with five replications, consisting of organic matter incorporation (no organic matter, castor, cassava and neem tree), solarization (with and without) and treatment period (15 and 30 days), respectively. It was found that the addition of castor associated with soil solarization, in the dry season, higher values in the neck diameter, leaves number, plant height and shoot dry matter weight. However, in the rainy season, the amount of cassava and neem tree, associated with soil solarization, higher values in the neck diameter, leaves number, plant height and shoot dry matter weight. It was also found that the best period for material incorporation (15 or 30 days), combined with soil solarization, varies according to type of material used.

Keywords: *Carica papaya*, organic material, biofumigation

INTRODUÇÃO

O mamoeiro planta tipicamente tropical, é cultivado praticamente em todo o território nacional. De acordo com a FAO (2008), o Brasil figurou como o maior produtor de mamão no mundo, com uma produção de 1.898.000 toneladas, em 36.700 hectares de área plantada. Os Estados do Espírito Santo e Bahia, juntos respondem pela maior produção de mamão brasileira, com 40 e 46,2% da produção nacional, respectivamente (IBGE, 2007).

Dentre os frutos tropicais, o mamão encontra-se na pauta de exportação do Brasil, com tendência de crescimento. Atualmente, o mamão brasileiro, tem grande potencial nos mercados mundiais, principalmente nos países da Europa e da América do Norte por ser de alta qualidade e apreciado pelos consumidores (AGRIANUAL, 2006).

A muda é um dos insumos mais importantes para a formação de um pomar de mamão, tendo-se em vista o curto período de exploração da cultura. Embora o mamoeiro possa ser propagado pela via assexuada, à forma de propagação mais utilizada é a sexuada, através de sementes. Neste tipo de propagação, o substrato tem um papel importante na formação da muda e o seu preparo é fundamental para a obtenção de mudas de qualidade.

O substrato proporciona condições adequadas à germinação e ao desenvolvimento do sistema radicular da muda em formação (RAMOS et al., 2002), devendo apresentar, entre outras características, fácil disponibilidade de aquisição e transporte, riqueza em nutrientes essenciais, pH adequado, boa textura, estrutura e ausência de patógenos (SILVA, et al., 2001).

A produção de mudas sadias, especialmente livres de patógenos veiculados pelo solo, constitui um dos mais importantes métodos preventivos de controle de doenças de plantas. Os patógenos podem destruir as sementes ou outros órgãos de propagação e causar o tombamento de plântulas. Como consequência, há uma queda na quantidade e na qualidade das mudas produzidas.

Segundo Ghini (1997), alguns produtos químicos são comumente utilizados no tratamento de solo para produção de mudas. O brometo de metila, um dos produtos mais utilizados para desinfestação de substratos para produção de mudas, por exemplo, elimina todos os organismos do solo, inclusive os benéficos. Dessa forma, onde o produto é aplicado, são criados “vácuos biológicos”, que permitem a livre multiplicação do patógeno após uma reinfestação. Além disso, o brometo causa destruição da camada de ozônio do planeta, e por esse motivo está sendo eliminado do mercado.

A solarização do solo (cobertura do solo com plástico transparente), técnica desenvolvida por Katan, (1976) é uma das alternativas de controle para patógenos veiculados pelo solo. Contudo, esta técnica também apresenta outros benefícios, que incluem o controle de plantas daninhas e o maior crescimento das plantas. A promoção do crescimento pode ser resultante do controle de patógenos e de pragas primários e/ou secundários, de alterações na população microbiana do solo favorecendo microrganismos promotores do crescimento e da liberação de nutrientes, como nitrogênio e alguns micronutrientes no solo, além de alterações na estrutura e permeabilidade do solo (SOUZA, 1994). Segundo o mesmo autor, a utilização de sacos de polietileno transparente, para desinfestação de solos e substratos, é uma das formas de aplicação da solarização do solo.

Santos et al., (2006) evidenciaram a eficiência da solarização do solo em sacos plásticos transparentes, para o controle de nematóides das galhas (*Meloidogyne incógnita* e *M. javanica*).

A combinação da solarização com a incorporação de fontes de matéria orgânica tem sido usada com sucesso na biofumigação do solo, na desinfestação de campos, ou mesmo no preparo de substratos (STAPLETON & DEVAY, 1995). Esta técnica promove um efeito aditivo à solarização, pois aprisiona gases fungitóxicos provenientes da decomposição acelerada do material orgânico, resultando na melhoria das características físico-

químicas do solo, no aumento da comunidade microbiana e, ainda, tem efeito no controle de doenças de plantas (GAMLIEL & STAPLETON 1993_a; GAMLIEL & STAPLETON 1993_b; BLOK et al., 2000; AMBROSIO et al., (2004).

Dessa forma, o presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito da solarização do solo associada à incorporação de materiais orgânicos dentro de sacos plásticos na incidência de patógenos radiculares e na produção de mudas de mamoeiro.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi realizado nas dependências do Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar/Unidade Acadêmica de Agronomia e Tecnologia de Alimentos, Pombal-PB, cujas coordenadas geográficas são Latitude Sul: 06° 46' e Longitude Oeste 37° 48'.

Foram realizados dois experimentos em épocas distintas, para verificar o efeito da solarização do solo associada à incorporação de materiais orgânicos dentro de sacos plásticos na incidência de patógenos radiculares e na produção de mudas de mamoeiro. O primeiro (**Experimento 1**) foi realizado nos meses de agosto a novembro de 2008 (época seca) e o segundo (**Experimento 2**) foi realizado de março a junho de 2009 (época chuvosa).

O experimento foi realizado em delineamento inteiramente casualizado, em esquema fatorial de 4x2x2, com cinco repetições, sendo constituído por incorporação de matéria orgânica (sem matéria orgânica, mamona, mandioca brava, nim), solarização (com e sem) e período de tratamento (15 e 30 dias), respectivamente.

Os tratamentos realizados em ambos os experimentos foram: 1-Substrato Solarizado (15 dias); 2- Substrato incorporado com Mamona (*Ricinis comunis*) e Solarizado (15 dias); 3-Substrato incorporado com Mandioca brava (*Manihot esculenta* Crantz) e Solarizado (15 dias); 4-Substrato incorporado com Nim (*Azadirachta indica*) e Solarizado (15 dias); 5-Substrato Solarizado (30 dias); 6-Substrato incorporado com Mamona (*Ricinis comunis*) e Solarizado (30 dias); 7-Substrato incorporado com Mandioca brava (*Manihot esculenta* Crantz) e Solarizado (30 dias); 8-Substrato incorporado com Nim (*Azadirachta indica*) e Solarizado (30 dias); 9- Substrato incorporado com Mamona (*Ricinis comunis*) e não-solarizado (15 dias); 10-Substrato incorporado com Mandioca brava (*Manihot esculenta* Crantz) e não-solarizado (15 dias); 11-Substrato incorporado com Nim (*Azadirachta indica*) e não-solarizado (15 dias); 12- Substrato não-solarizado (15 dias); 13- Substrato incorporado com Mamona (*Ricinis comunis*) e não-solarizado (30 dias); 14-Substrato incorporado com Mandioca brava (*Manihot esculenta* Crantz) e não-solarizado (30 dias); 15-Substrato incorporado com nim e não-solarizado (30 dias); 16-Substrato não-solarizado (30 dias).

Para o processo de solarização foram utilizados sacos plásticos transparentes, de 50 litros e espessura de 100 µm. Para cada tratamento foi utilizado um saco plástico contendo 20 litros do substrato, que consistiu de solo e esterco de curral na proporção de 3:1 (SOARES, 1998). O solo utilizado, em ambos os experimentos, foi retirado de áreas naturalmente infestadas com patógenos veiculados pelo solo.

Os sacos plásticos dos tratamentos que não passaram pelo processo de solarização foram devidamente cheios com o substrato e os materiais orgânicos especificados anteriormente, permanecendo abertos e, totalmente à sombra, durante 15 e 30 dias, conforme o período de tratamento. Todos os tratamentos foram revolvidos a cada cinco dias.

Foram utilizados folhas e ramos frescos de mamona, mandioca brava e Nim. Cada material orgânico foi triturado individualmente e, posteriormente incorporado ao substrato, na proporção de 3,0 Kg/m² (15 g/l de substrato) (AMBROSIO, 2008).

A testemunha absoluta, que correspondeu ao substrato sem incorporação de material, permaneceu à sombra, até o término do período de solarização dos demais tratamentos.

Terminado o período de solarização foi realizado o processo de formação de mudas. Estas foram formadas em sacos de polietileno medindo 15 x 20 x 0,006 cm. Posteriormente, foi realizado a semeadura, utilizando-se três sementes/saco a uma profundidade de 1 cm. Após a germinação, quando as mudas atingiram 5 cm, foram desbastadas deixando-se a mais vigorosa.

A irrigação foi realizada diariamente no início da manhã e final da tarde, observando, sempre, se o substrato ainda conservava a umidade da irrigação anterior

As avaliações das variáveis de crescimento foram realizadas aos 55 dias após a semeadura (primeiro experimento) e, aos 46 dias após a semeadura (segundo experimento), registrando-se os seguintes parâmetros: a) altura de plantas (cm); b) diâmetro do colo (mm); c) número de folhas definitivas e d) matéria seca.

Para a determinação da altura das mudas, foi utilizada uma régua graduada em centímetros, tomando como referência à distância do colo ao ápice da muda. O diâmetro do caule foi medido com um paquímetro digital, na altura do colo das mudas. Posteriormente as plantas foram colocadas em estufa à temperatura de 65°C, até atingir peso constante. Após este procedimento, foram realizadas as pesagens, encontrando-se assim, a matéria seca total.

A análise de variância para as características avaliadas foi realizada, em ambos os experimentos, no software SAEG v. 9.0. Esta análise foi realizada separadamente, fixando-se o fator solarização (com e sem) e variando o período de tratamento e os materiais. Posteriormente, para a comparação das médias nos tratamentos, foi aplicado o teste de Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Embora os solos utilizados na composição dos substratos tenham sido retirados de áreas infestadas com patógenos veiculados pelo solo, não foi verificado patógenos radiculares nos experimentos avaliados. Provavelmente, o mamoeiro não é hospedeiro dos fitopatógenos presentes nas áreas onde os solos foram retirados.

Os resultados dos valores médios do diâmetro do colo, número de folhas, altura de plantas e massa seca de plantas de mamoeiro, avaliados pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade, estão ilustrados nas Tabelas 1, 2, 3 e 4.

De acordo com a análise realizada (Tabela 1), observou-se que, nos tratamentos submetidos à solarização do solo, houve interação entre os fatores (período de avaliação e materiais), para as características diâmetro do colo, número de folhas e massa seca. Na característica avaliada altura da planta, o período de tratamento (15 dias) foi estatisticamente superior ao período de tratamento (30 dias).

A incorporação de mamona associada à solarização do solo (Tabela 1) foi o tratamento que apresentou maior desempenho em todos os parâmetros avaliados, independente do período de tratamento (15 ou 30 dias).

Este resultado pode corroborar com o relato de Beltrão et al., (2002) que afirmam que a mamona é rica em nitrogênio, fósforo, potássio e micronutrientes, fatores que propiciam o crescimento e desenvolvimento da planta. Também, Hilal et al. (1979) relataram que, as folhas de mamona apresentam substâncias glicosídicas, alcalóides, triterpenos, flavonóides e taninos que contribuem para controle de patógenos no solo. Possivelmente, ao associar a incorporação de mamona com a solarização do solo, pode ter havido um aumento na liberação e decomposição acelerada desses compostos, não havendo perdas dos gases voláteis, para o ambiente, proporcionando, assim, melhor desenvolvimento das mudas.

Segundo Hoitink & Fahy, (1986) a utilização de fontes de matéria orgânica pode melhorar as características físico-químicas do solo, aumentar a comunidade microbiana e, ainda ter efeito no controle de doenças de plantas. Entretanto, pode haver uma variação, de acordo com o patossistema e com o tipo de composto orgânico empregado. Ambrosio, (2008) relata que, cada material com poder fungitóxico, dentro do mesmo gênero, apresenta diferenças na composição e quantidade do composto produzido, sendo esse incorporado ao solo e aprisionado ou não com filme plástico.

Tabela 1 - Valores médios do diâmetro do colo, número de folhas, altura de plantas e massa seca de plantas de mamoeiro, em função do período de tratamento (solarização) e dos materiais vegetais. Pombal – PB, CCTA, 2009. SS=substrato solarizado; Ma+SS= substrato + mamona e solarizado; Mb+SS= substrato + mandioca brava e solarizado; N+SS= substrato + nim e solarizado

Períodos de tratamento	Diâmetro do colo (mm)		Número de folhas		Altura da planta (cm)	Massa seca (g planta ⁻¹)	
	15 dias	30 dias	15 dias	30 dias		15 dias	30 dias
15 dias	-	-	-	-	15,92 a	-	-
30 dias	-	-	-	-	13,17 b	-	-
Tipos de materiais	15 dias	30 dias	15 dias	30 dias	-	15 dias	30 dias
SS	7,07 a A	5,45 c B	9,40 ab B	11,00 a A	15,46 ab	1,37 a A	1,08 b A
Ma+SS	6,96 a B	8,20 a A	11,20 a A	11,20 a A	17,46 a	1,46 a B	2,05 a A
Md+SS	4,88 b B	7,06 ab A	8,00 b B	10,60 a A	13,22 bc	0,53 b B	1,37 b A
N+SS	5,49 b B	6,96 b A	9,40 ab A	9,60 a A	12,03 c	0,76 b A	1,13 b A
CV (%)	10,61		11,18		19,20	28,00	

* Nas colunas, as médias seguidas pela mesma letra minúscula e nas linhas pela mesma letra maiúscula não diferem entre si pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade

Nos tratamentos que não passaram pelo processo de solarização (Tabela 2), foi verificada interação, apenas na característica altura da planta. Nas variáveis diâmetro do colo, número de folhas e massa seca, não foram observadas diferenças estatísticas entre os períodos de tratamento (15 ou 30 dias).

Para os parâmetros estudados, diâmetro do colo, número de folhas e altura da planta (30 dias) observou-se diferenças estatísticas entre os materiais (substrato,

mamona, mandioca brava e nim) (Tabela 2). Entretanto, quando se avaliou a altura da planta (15 dias) e a massa seca, não foi verificada diferença estatística entre os materiais. A variação entre os materiais (substrato, mamona, mandioca brava e nim), ocorrido nestes tratamentos, deve-se, provavelmente, a decomposição do material que é mais lenta, comparada aos tratamentos submetidos ao processo de solarização.

Tabela 2- Valores médios do diâmetro do colo, número de folhas, altura de plantas e massa seca de plantas de mamoeiro em função do período de tratamento e dos materiais vegetais. Pombal – PB, CCTA, 2009. S=substrato; Ma+S= substrato + mamona; Mb+S= substrato + mandioca brava; N+S= substrato + nim.

Períodos de tratamento	Diâmetro do colo (mm)	Número de folhas	Altura da planta (cm)		Massa seca (g planta ⁻¹)
15 dias	7,22 a	10,20 a	-		1,63 a
30 dias	7,35 a	10,70 a	-		1,51 a
Tipos de materiais	-	-	15 dias	30 dias	-
S	8,05 a	11,60 a	13,72 a B	19,26 a A	1,75 a
Ma+S	6,47 b	10,20 ab	14,46 a A	14,56 ab A	1,34 a
Mb+S	7,71 ab	10,40 ab	18,72 a A	13,58 b B	1,69 a
N+S	6,91 ab	9,60 b	16,02 a A	16,46 ab A	1,50 a
CV (%)	17,78	13,53	19,18		37,71

* Nas colunas, as médias seguidas pela mesma letra minúscula e nas linhas pela mesma letra maiúscula não diferem entre si pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade

No experimento 2, realizado na época chuvosa (março a junho de 2009), foi verificado nos tratamentos submetidos à solarização, interação entre os fatores (período de tratamento e materiais) para todas as características avaliadas.

Os materiais vegetais (mandioca brava e nim) se destacaram e foram estatisticamente iguais em todos os parâmetros avaliados (diâmetro do colo, número de folhas, altura de planta e massa seca), independente do período de tratamento (15 ou 30 dias). Diante do resultado exposto (Tabela 3), nota-se que a incorporação de material orgânico quando associado à solarização gera um efeito adicional a técnica de incorporação de material, o que propicia obter maiores diferenças entre os materiais.

Segundo Cruz et al., (2005) a incorporação de material orgânico ao solo, seguido de solarização propicia,

significativamente, um aumento na comunidade fúngica e bacteriana presente no solo. Segundo estes autores, esse aumento é consequência da reestruturação do metabolismo bacteriano das espécies que suportam o efeito cumulativo da temperatura do solo. Contudo, De Nobilli et al., (2001) relataram que com a adição de uma fonte de matéria orgânica fresca ao solo, muitos microrganismos benéficos que se apresentam na forma dormente são estimulados a entrar em atividade, favorecendo o crescimento e o desenvolvimento da planta.

Nesse experimento, observou-se destaque aos tratamentos onde foram incorporados mandioca brava e nim (Tabela 3), associados a solarização do solo. Certamente, os nutrientes liberados por estes materiais, juntamente, com o processo de solarização, favoreceram o desenvolvimento da plântula de mamoeiro.

Tabela 3 - Valores médios do diâmetro do colo, número de folhas, altura de plantas e massa seca de plantas de mamoeiro em função do período de tratamento (solarização) e dos materiais vegetais. Pombal – PB, CCTA, 2009. SS=substrato solarizado; Ma+SS= substrato + mamona e solarizado; Mb+SS= substrato + mandioca brava e solarizado; N+SS= substrato + nim e solarizado

Períodos de tratamento	Diâmetro do colo (mm)		Número de folhas		Altura da planta (cm)		Massa seca (g planta ⁻¹)	
	15 dias	30 dias	15 dias	30 dias	15 dias	30 dias	15 dias	30 dias
15 dias	-	-	-	-	-	-	-	-
30 dias	-	-	-	-	-	-	-	-
Tipos de materiais	15 dias	30 dias	15 dias	30 dias	15 dias	30 dias	15 dias	30 dias
SS	7,55 b A	9,05 a A	9,00 a A	9,40 ab A	36,96 a A	29,92 a A	1,70 b B	3,04 a A
Ma+SS	10,18 a A	5,96 b B	10,20 a A	7,60 b B	31,64 a A	18,84 b B	3,65 a A	2,48 a B
Md+SS	8,83 ab A	8,77 a A	10,40 a A	9,60 a A	30,18 a A	31,46 a A	3,06 a A	2,92 a A
N+SS	9,34 ab A	8,59 a A	9,80 a A	9,80 a a	31,32 a A	31,16 a A	3,24 a A	2,51 a B
CV (%)	14,58		11,98		17,54		16,18	

* Nas colunas, as médias seguidas pela mesma letra minúscula e nas linhas pela mesma letra maiúscula não diferem entre si pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade

Considerando os tratamentos que não passaram pelo processo de solarização houve interação entre os fatores (período de tratamento e materiais), apenas na característica diâmetro do colo (Tabela 4). Nas demais características (nº de folhas, altura da planta e massa seca) não foram constatadas diferenças estatísticas entre os períodos de tratamento.

Como nesses tratamentos os materiais foram mantidos à sombra (Tabela 4), o período de tratamento

(30 dias), certamente, não foi suficiente para garantir a decomposição acelerada do material, quando comparado aos tratamentos mantidos ao sol (solarização). Possivelmente, por esta razão, não foi possível distinguir (entre 15 e 30 dias) qual o período ideal de incorporação de matérias, que possa garantir o melhor desenvolvimento da plântula.

Tabela 4 - Valores médios do diâmetro do colo, número de folhas, altura de plantas e massa seca de plantas de mamoeiro em função do período de tratamento e dos materiais vegetais. Pombal – PB, CCTA, 2009. S=substrato; Ma+S= substrato + mamona; Mb+S= substrato + mandioca brava; N+S= substrato + nim.

Períodos de tratamento	Diâmetro do colo (mm)		Número de folhas	Altura da planta (cm)	Massa seca (g planta ⁻¹)
15 dias	-	-	9,25 a	32,23 a	3,07 a
30 dias	-	-	9,60 a	31,86 a	2,88 a
Tipos de materiais	15 dias	30 dias	-	-	-
S	9,95 a A	8,91 a A	9,60 a	30,87 a	3,70 a
Ma+S	6,87 b B	9,98 a A	8,80 a	29,00 a	2,97 ab
Mb+S	8,76 ab A	8,82 a A	9,70 a	34,21 a	2,67 b
N+S	8,72 ab A	8,84 a a	9,60 a	34,14 a	2,55 b
CV (%)	15,63		13,21	16,85	28,06

* Nas colunas, as médias seguidas pela mesma letra minúscula e nas linhas pela mesma letra maiúscula não diferem entre si pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Provavelmente, se aumentasse a quantidade de material orgânico ao substrato, a planta responderia melhor, devido à maior quantidade de nutrientes incorporada ao solo. Mas, somente através de estudos com dosagens diferentes pode-se determinar a quantidade ideal de material vegetal, pois o excesso também pode causar fitotoxicidade à planta. Sendo, portanto, fundamental o estudo com tipos e dosagens de materiais ideais para serem incorporados ao substrato, com ou sem solarização, para obtenção de uma muda vigorosa e livre de patógenos.

CONCLUSÕES

Diante dos resultados obtidos nesta pesquisa experimental, concluiu-se que:

A incorporação de mamona, na dosagem de 3Kg/m², associado a solarização do solo (15 ou 30 dias), na época seca (agosto a novembro de 2008) proporciona maiores valores no diâmetro do colo, número de folhas, altura da planta e massa seca.

A incorporação de materiais (mandioca brava e nim), na dosagem de 3Kg/m², associado a solarização do solo (15 ou 30 dias), na época chuvosa (março a junho de 2009) proporciona maiores valores no diâmetro do colo, número de folhas, altura da planta e massa seca

O melhor período de tratamento de incorporação de materiais (15 ou 30 dias) na dosagem de 3Kg/m², associado a solarização do solo, varia de acordo com o tipo de material utilizado.

A incorporação de materiais (substrato, mamona, mandioca brava e nim), na dosagem de 3Kg/m², não propicia diferenças entre os períodos de tratamento (15 e 30 dias) sobre as características diâmetro do colo, número de folhas, altura da planta e massa seca.

AGRADECIMENTOS

Ao CNPq pela bolsa de PIBIC concedida ao primeiro autor.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGRIANUAL. **Agrianual 2006**: Anuário da agricultura brasileira. São Paulo: FNP. Argos, 2006.
- AMBRÓSIO, M. M. Q.; BUENO, C. J.; SOUZA, N. L. Sobrevivência de *Macrophomina phaseolina* em solo incorporado com brócolos seguido de solarização. **Summa Phytopathologica**, Botucatu. v.30, n. 3, p. 364-370, 2004.
- AMBRÓSIO, M. M. Q.; BUENO, C. J.; PADOVANI, C. R.; SOUZA, N. L. Controle de fitopatógenos do solo com

- materiais vegetais associados á solarização. *Summa Phytopathol.*, Botucatu, v. 34, n. 4, p. 354-358, 2008.
- BELTRÃO, M. E. M.; SILVA, L. C.; MELO, F. B. Mamona consorciada com feijão visando produção de biodiesel, emprego e renda. *Bahia Agrícola*, v. 5, p. 34-37, 2002.
- BLOK, W. J. et al. Control of Soilborne Plant Pathogens by Incorporating Fresh Organic Amendments Followed by Tarping. *Phytopathology*, St. Paul, v. 90, n. 3, p. 253-259, 2000.
- CRUZ, J. C. S.; ROCHA, M. M.; SOUZA, N. L.; PADOVANI, C. R. & MINHONI, M. T. A. Aspectos microbiológicos do solo e a técnica de solarização. *Summa Phytopathologica*, Botucatu, v. 31, n. 1, p. 74-81, 2005.
- DeNOBILLI, M.; CONTIN, M.; MONDINI, C.; BROOKES, P. C. Soil microbial biomass in triggered into activity by trace amounts of substrate. *Soil Biology and Biochemistry*, Oxford, v. 33, n. 9, p. 1163-1170, 2001.
- FAO. **Papaya production and harvested área**. Disponível em <<http://faostat.fao.org/>>. Acesso em: 08 de setembro de 2008.
- GAMLIELI, A.; STAPLETON, J. J. Characterization of antifungal volatile compounds involved from solarized soil amended with cabbage residues. *Phytopathology*, St. Paul, v. 83, p. 899-905, 1993a.
- GAMLIEL, A., STAPLETON, J. J. Effect of soil amendment with chicken compost or ammonium phosphate and solarization on pathogen control, rhizosphere microorganisms and lettuce growth. *Plant Disease*, St. Paul, v. 77, p. 886-891, 1993 (b).
- 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).
- HILAL, S. H.; HAGGAG, M. Y.; REDA, M. Phytochemical Study of *Ricinus communis* L. *Egypt. J. Pharm. Sci.*, v. 20, n. 1-4, p. 63-70, 1979.
- 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, 1986.
- IBGE. **Produção agrícola municipal: quantidade e valor da produção, área plantada e colhida**. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br>>. Acesso em: 16 de março de 2007.
- KATAN, J. et al. Solar heating by polyethylene mulching for the control of disease caused by soilborne pathogens. *Phytopathology*, St. Paul, v. 66, p. 683-688, 1976.
- RAMOS, J. D.; CHLFUN, N. N. J.; PASQUAL, M. Produção de mudas de plantas frutíferas por sementes. *Informe Agropecuário*, Belo Horizonte, v. 23, n. 216, p.64-72, 2002.
- SOUZA, N. L. Solarização do solo. *Summa Phytopathologica*, Jaboticabal-SP, v. 20, n. 1, p. 3-15, 1994.
- 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: Lewis, 1995.
- SILVA, R. P.; PEIXOTO, J. R.; JUNQUEIRA, N. T. V. Influência de diversos substratos no desenvolvimento de mudas de maracujazeiro azedo (*Passiflora edulis* Sims f. flavicarpa DEG). *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal-SP, v. 23, n. 2, p. 377-381, 2001.
- SOARES, N.B. Mamão *Carica papaya* L. In: J.I. et.al.(Ed). **Instruções agrícolas para as principais culturas econômicas**. Campinas-SP: IAC, 1998.