

AGRÁRIA

Revista Brasileira de Ciências Agrárias

ISSN (on line): 1981-0997

v.7, n.1, p.58-65, jan.-mar., 2012

Recife, PE, UFRPE. www.agraria.ufrpe.br

DOI:10.5039/agraria.v7i1a1448

Protocolo 1448 – 28/03/2011 *Aprovado em 03/08/2011

Evandro F. de Mesquita¹

Lúcia H. G. Chaves^{2,3}

Bruna V. Freitas¹

Gerlani A. Silva¹

Marcos V. R. Sousa¹

Raimundo Andrade¹

Produção de mudas de mamoeiro em função de substratos contendo esterco bovino e volumes de recipientes

RESUMO

O substrato e volumes dos recipientes são importantes na formação de mudas, devendo apresentar condições adequadas à germinação e crescimento do sistema radicular. Este trabalho foi conduzido em viveiro de produção de mudas da Universidade Estadual da Paraíba (UEPB), Campus IV, com o objetivo de avaliar a viabilidade de diferentes substratos e recipientes na formação de mudas de mamoeiro "Sunrise Solo". O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com dez tratamentos constituídos por um fatorial 5 x 2, sendo 5 substratos contendo solo e doses de esterco bovino (0%; 20%; 40%, 60%, 80% v/v) e dois volumes (1L e 2L), com três repetições perfazendo trinta unidades experimentais, sendo uma planta por parcela. As variáveis avaliadas aos 63 dias após a semeadura foram: altura de muda (cm); diâmetro do colo (mm) número de folhas/planta, matéria seca da parte aérea (g), matéria seca da raiz (g), matéria seca total (g) e relação raiz parte aérea g g⁻¹. Os dados demonstraram que a mistura de 20% de solo e 80% de esterco bovino cultivados em sacos de polietileno com capacidade para 2L de substrato induziu o maior crescimento e produção de matéria seca das mudas do mamoeiro.

Palavras-chave: Adubação orgânica, *Carica papaya* L., propagação

Production of papaya seedlings using different substrates with cattle manure and recipients volumes

ABSTRACT

The substrate and volumes of recipients are important in the formation of seedlings and must provide adequate conditions for germination and growth of the root system. This work was carried out in a seedling production greenhouse at Universidade Estadual da Paraíba (UEPB), Campus IV, aiming to evaluate the viability of different substrates and recipients in the development of 'Sunrise Solo' papaya tree seedlings. A completely randomized design was used with ten treatments composed by a 5 x 2 factorial scheme, with 5 substrates with soil and bovine manure doses (0%, 20%, 40%, 60%, 80% v/v) and two volumes (1 L and 2 L), with three replications totaling thirty experimental units, with one plant per plot. The variables evaluated 63 days after sowing were seedling height (cm), stem diameter (mm), number of leaves per plant, shoot (g), root (g) and total dry matter (g), and root/shoot relation (g g⁻¹). Data showed that the 20% soil and 80% bovine manure mixture cultivated in polyethylene bags with capacity of 2L of substrate induced the highest growth and dry matter production of papaya tree seedlings.

Key words: Organic fertilization, *Carica papaya* L., propagation.

¹ Universidade Estadual da Paraíba, Conselho de Ensino, Pesquisa e Extensão, Escola Agrotécnica do Cajueiro-Campus IV, Zona Rural, CEP 58884-000, Catolé do Rocha-PB, Brasil. Fone: (83) 3441-1366. E-mail:

² Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Ciências e Tecnologia, Departamento de Engenharia Agrícola, Av. Aprígio Veloso, 882, Bodocongó, CEP 58109-970, Campina Grande-PB, Brasil. Fone: (83) 3310-1186 Ramal 1186. Fax: (83) 3310-1307. E-mail:

³ Bolsista de Produtividade em Pesquisa do CNPq

INTRODUÇÃO

O mamoeiro (*Carica papaya* L.) é originário da América tropical, tendo sido disseminado para todas as regiões tropicais e subtropicais do mundo pelos navegantes espanhóis e portugueses, tornando-se uma das frutas mais apreciadas e populares do mundo (Medina et al., 1980; Oliveira, 2006).

As cultivares de mamoeiros mais exploradas no Brasil são classificadas em dois grupos, conforme o tipo de fruto: o grupo Solo e o grupo Formosa. As cultivares do grupo Formosa são adequadas à comercialização no mercado interno, enquanto que as cultivares do grupo Solo são comercializadas nos mercados interno e externo (Trindade, 2000). Nos estados da Paraíba e Rio Grande do Norte, as principais cultivares do grupo Solo plantadas são “Sunrise Solo”, “Improved Sunrise Solo Line 72/12”, e “Sunrise Golden”. De acordo com Brito Neto et al. (2011), o estado da Paraíba vem aumentando nos últimos anos a área cultivada, tendo como principais produtores os municípios de Mamanguape e Santa Rita, localizados na mesorregião da Mata Paraibana, sendo o município de Mamanguape o maior produtor, devido à existência de uma empresa produtora e exportadora do fruto, e a pequenos produtores de mamão.

O primeiro passo nos estudos agrônômicos é a produção de mudas de qualidade elevada. Dentre os diversos fatores que afetam a produção de mudas, os mais importantes correspondem aos substratos utilizados e ao volume deles, os quais podem ocasionar a nulidade ou irregularidade de germinação, má formação das plantas e o aparecimento de sintomas de deficiência ou excesso de alguns nutrientes. Segundo Yamanishi et al. (2004), esta qualidade é fundamental na implantação de um pomar produtivo.

Os maiores ganhos na produção de mudas frutíferas com redução do custo final ocorrem devido ao volume e o substrato adequado que proporcionam crescimento e produção de mudas de qualidade. Dessa forma, a definição do tamanho do recipiente e o substrato adequado são importantes aspectos, pois influenciam na produção de muda com sanidade adequada em curto período de tempo (David et al., 2008). Portanto, o volume e o substrato podem impactar o percentual de sobrevivência no campo e produtividade da cultura.

Várias misturas de substratos para a formação de mudas de mamoeiro estão relacionadas com o esterco bovino, esterco caprino, carvão vegetal e outros materiais, tais como: esterco de aves, equinos, compostos de lixo urbano e restos vegetais, húmus de minhoca, dentre outros materiais em diferentes proporções destes com solo e areia (Araújo et al., 2010). Segundo Mendonça et al. (2003), vários substratos contendo esterco de curral misturado com diferentes materiais (solos, areia, vermiculita, pó de madeira e cascas de cereais, entre outros) apresentaram condições favoráveis ao desenvolvimento das mudas de mamoeiro.

A adubação orgânica com esterco bovino, além de melhorar a drenagem e a aeração do substrato, incrementa a capacidade de armazenamento de água, níveis de nutrientes e a população de microrganismos benéficos ao substrato e

à planta, estimulando o desenvolvimento radicular (Malavolta et al., 2002).

No mercado existem diferentes volumes de sacos de polietileno para a formação de mudas frutíferas, sendo o critério de escolha definido em função da disponibilidade e custo. Para a cultura do mamoeiro, sacos plásticos de polietileno com dimensões de 14 x 16 x 0,006 cm; 15 x 20 x 0,006 cm e 12 x 20 x 0,006 cm são os mais utilizados (Soares, 1998), no entanto, segundo Araújo et al. (2006), as sacolas com dimensões de 20 x 32 cm, mostraram-se com melhor acondicionamento.

Assim, objetivou-se no presente trabalho avaliar as diferentes percentagens de esterco bovino na composição do substrato e os volumes dos recipientes na produção de mudas do mamoeiro do Grupo Solo cultivar Sunrise Solo.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no período de 06 de março a 08 maio de 2010 no viveiro de produção de mudas da Universidade Estadual da Paraíba (UEPB), Campus IV, Catolé do Rocha-PB (6°2'38"S; 37°44'48"W; 275 m). O viveiro foi feito com telado de nylon tipo sombrite, permitindo 50% de luminosidade no seu interior e local de fácil acesso, de topografia plana, livre de encharcamento, com água para irrigação e longe de estradas e de lavouras.

Como material propagativo foram usadas sementes de mamoeiro (*Carica papaya* L.) do Grupo Solo, cultivar Sunrise Solo, adquirida no comercial local da empresa Topeed com 95% de germinação e 100% de pureza. A semeadura foi realizada em sacos de polietileno com 12 e 15 cm de largura, 25 e 30 cm de altura e 0,008 cm de espessura, furados lateralmente, que foram preenchidos com 1 e 2 L, respectivamente, sendo colocadas quatro sementes por recipiente em 06/03/2011. O desbaste das mudas foi feito aos 25 dias após a semeadura (DAS), quando as mudas atingiram em média 6 cm de altura, deixando a mais vigorosa por recipiente.

Os tratos culturais utilizados durante a condução do experimento foram feitos conforme o controle de pragas e doenças e a retirada das plantas daninhas.

O delineamento experimental adotado foi o inteiramente casualizado com três repetições, perfazendo trinta unidades experimentais, sendo uma planta por parcela. Foi usado o esquema fatorial 5 (doses de esterco bovino e solo) x 2 (volumes de substrato). Os tratamentos consistiram das misturas de esterco bovino (0; 20; 40; 60 e 80 %, v/v) com solo classificado como Neossolo Flúvico Eutrófico (Santos et al., 2006) (Tabela 1), coletado na camada de 0-20 cm de profundidade, no Campus IV da UEPB, acondicionadas em sacos de polietileno até os volumes de 1 e 2 litros (L1 e L2, respectivamente). O esterco bovino foi curtido durante 60 dias a céu aberto, irrigado diariamente.

A irrigação foi realizada diariamente com água de condutividade elétrica 0,68 dS m⁻¹, aplicando-se o volume de água determinado diariamente pelo método de pesagem, repondo-se a cada repetição, a quantidade de água evapotranspirada no dia anterior.

Tabela 1. Resultados da análise química do solo e do esterco de bovino utilizados no experimento com mudas de mamoeiro. Universidade Estadual da Paraíba, Campus IV, 2010**Table 1.** Results of the chemical analysis of the soil and cattle manure used in the experiment with papaya seedlings. State University of Paraíba, Campus IV, 2010

	pH	P	K	Ca	Mg	Al + H	Na	T	V	M.O
	H ₂ O	...mg dm ⁻³ ...		cmol _c	dm ⁻³				...%...	g kg ⁻¹
Solo	7,15	5,52	109,48	3,85	2,01	0,0	0,30	6,44	100	8,1
Esterco	7,75	56,15	23,46	7,7	15,90	0,0	9,18	32,84	100	-

T - CTC a pH_{H₂O} 7,0; V - saturação de bases; MO = matéria orgânica**Tabela 2.** Resumo da análise de variância para altura da planta (AP), diâmetro do colo (DC), número de folhas (NF), matéria seca da parte aérea (MSPA), matéria seca da raiz (MSR), matéria seca total (MST) e relação entre a matéria seca da raiz e parte aérea (RRPA) em mudas de mamoeiro do grupo Solo. Universidade Estadual da Paraíba, Campus IV, 2010**Table 2.** Summary of the variance analysis for plant height (AP), stem diameter (DC), leaf number (NF), shoot dry matter (MSPA), root dry matter (MSR), total dry matter (MST) and shoot/root dry matter ratio (RRPA) in papaya seedlings of the soil group. State University of Paraíba, Campus IV, 2010

Fonte de variação		Quadrado médio						
	GL	AP	DC	NF	MSPA	MSSR	MST	RRPA
Substrato	4	111,89**	17,51**	23,53**	3,19**	12,04**	27,58**	0,07**
Volumes	1	94,30*	51,32**	70,53**	9,37**	28,91**	71,20**	0,02 ^{ns}
Interação	4	1,98 ^{ns}	0,29 ^{ns}	1,53 ^{ns}	0,12**	5,25**	6,64**	0,67*
Resíduo	18	11,91	0,32	1,10	0,15	0,21	0,36	0,17
CV		18,68	6,88	7,39	11,97	15,79	12,52	27,42

GL - grau de Liberdade; CV - coeficiente de variação; ^{ns}= não-significativo; * = significativo a 5% de probabilidade **= significativo a 1% de probabilidade.

Aos 63 DAS foi avaliado: a altura de plantas (AP, cm), medida a partir do colo da muda até a gema apical; diâmetro do caule (DC, mm); e número de folhas planta⁻¹. A matéria seca da raiz (MSR, g) e da parte aérea (MSPA, g) foi obtida após secagem em estufa de circulação forçada de ar a 65 °C, até atingirem peso constante, procedendo-se, em seguida, à pesagem em balança analítica. A partir desses dados foram calculadas a matéria seca total (MST) e a Relação Raiz / Parte Aérea (RRPA).

Os resultados foram submetidos à análise de variância, a 5% de significância. Quando a interação entre a percentagem de esterco bovino na composição do substrato e os volumes dos recipientes se mostrou significativa ($p < 0,05$), procedeu-se ao desdobramento dos fatores. Foi realizada a análise de regressão, sendo determinadas as equações linear e quadrática, utilizando o aplicativo SISVAR (Ferreira, 2000).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Pela análise de variância, observa-se que houve diferença significativa ($P < 0,05$) das doses de esterco bovino sobre todas as variáveis avaliadas (Tabela 2). Com exceção da RRPA, houve também diferença significativa ($P < 0,05$) para os volumes dos recipientes nas variáveis analisadas. Para a interação das doses de esterco bovino x volumes houve

diferença significativa pelo teste F somente para as variáveis referentes ao acúmulo de matéria seca.

A altura das plantas, aos 63 DAS, apresentou melhor adequação ao modelo quadrático para as percentagens de esterco bovino na composição do substrato (Figura 1 A). As plantas apresentaram crescimento contínuo até alcançar maior altura de 23,94 cm no substrato com 80% de esterco bovino. Quanto aos volumes, as plantas de mamoeiro cv Sunrise Solo, oriundas do volume L2 (2L de substrato), apresentaram maiores valores em altura, na ordem de 20,55 cm, enquanto que o volume L1 (1L de substrato) proporcionou o valor de 16,70 cm, isto significou um incremento na ordem de 3,85 cm na altura da muda em função do aumento do volume de substrato, correspondente a uma superioridade de 23,05% (Figura 1 B).

Todas as mudas estavam com altura entre 15 e 20 cm, considerada por Soares (1998) e Manica (2006) como o tamanho ideal para que as mudas sejam levadas ao campo. As maiores alturas das plantas nos níveis mais elevados da percentagem de esterco bovino na composição do substrato podem ser explicadas pelo maior aporte de nutrientes por essas doses, além do fósforo, elemento importante para o mamoeiro. A matéria orgânica é fornecedora de outros nutrientes importantes como o nitrogênio (N) e enxofre (S) (Araújo et al. 2010). Além disso, a aplicação do esterco bovino também melhora as características físicas do substrato

utilizado, proporcionando maior porosidade total, maior capacidade de retenção de água e aeração (Silva et al., 2001; Bayer & Mielniczur, 2008), o que resulta em mudas de melhor qualidade.

O diâmetro caulinar das mudas de mamoeiro do Grupo Solo (Sunrise Solo) teve comportamento quadrático com relação às doses de esterco bovino na composição do substrato (Figura 2 A). Verifica-se que houve incremento do diâmetro caulinar com o aumento do percentual de esterco bovino na composição do substrato até atingir diâmetro máximo de 9,94 mm, referente à dose de 80% de esterco bovino.

O diâmetro caulinar correspondente ao menor e ao maior volume de substrato (L1= 1L; L2 =2L) foram de 6,95 e 9,57 mm, respectivamente, mostrando superioridade de 37,69% do recipiente L2 (Figura 2 B). Percebe-se que o aumento do volume do substrato disponibilizou maiores espaços para o desenvolvimento das raízes, e também proporcionou aumentos nos teores de fósforo contido no esterco bovino, consequentemente estimulando o crescimento do diâmetro, como verificado por Awada (1977) em mudas de mamoeiro e Lima et al. (2006) em mudas de mamoneira. Os resultados obtidos foram superiores aos 4,5 mm computados por Araújo et al. (2010), ao estudar o substrato contendo 30% de solo, 35% plantmax e 35% de esterco em mudas de mamoeiro da cultivar Sunrise Solo.

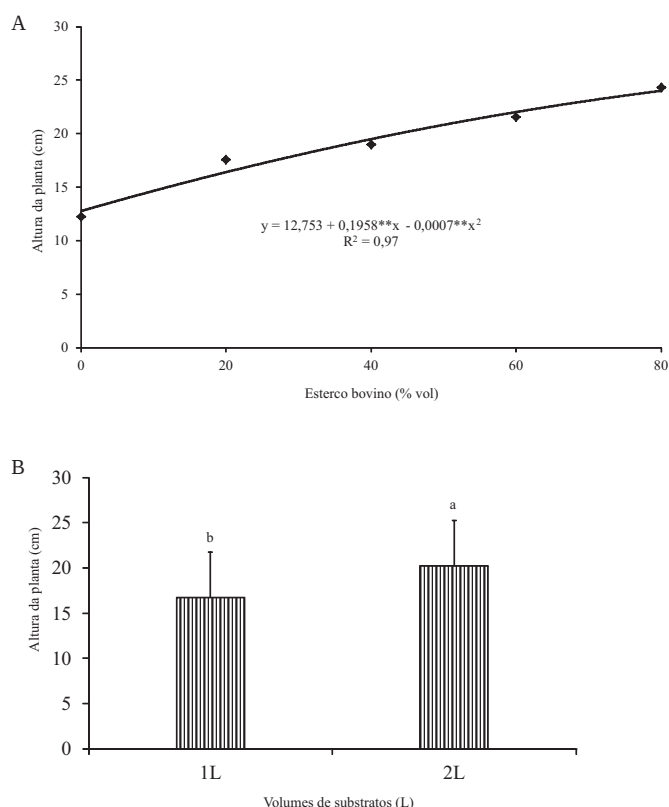


Figura 1. Altura da planta (cm) em função das concentrações de esterco bovino na composição do substrato (A) e dois volumes de recipientes (B). Universidade Estadual da Paraíba, Campus IV, 2010

Figure 1. Plant height (cm) as a function of the bovine manure concentrations in the composition of the substrate (A) and two recipient volumes (B). State University of Paraíba, Campus IV, 2010

O número de folhas, aos 63 DAS, foi influenciado significativamente pela percentagem de esterco bovino na composição do substrato. Houve ajuste ao modelo quadrático de regressão (Figura 3 A), por meio do qual se verifica um aumento contínuo até a dose de 79,1% no número de folhas por planta na ordem de 15,72. A influência desta dose, neste caso, está relacionada com o maior teor de fósforo, potássio, cálcio e magnésio no solo, que tem influência na emissão e no tamanho de folhas (Hoffmann et al., 2001). O maior número de folhas foi verificado nas mudas cultivadas com 2L de substrato com valor médio de 15,73 folhas, enquanto que, o menor volume L1 (1L de substrato) proporcionou menor número de folhas na ordem de 12,67. Estes valores foram superiores aos 8,99 folhas encontrados por Mendonça et al. (2006), que concluíram que a melhor resposta do número de folhas de mudas de mamoeiro do Sunrise Solo foi obtida quando se utilizou o substrato contendo 40% do composto orgânico e 60% de Latossolo Vermelho distrófico.

Os resultados do presente trabalho foram semelhantes ao número de folhas de 14,95 encontrado por Hafle et al. (2009), que estudaram o efeito de quatro doses do fertilizante bokashi, na forma farelada (0; 3; 6; 10 %, v/v), e quatro doses do fertilizante lithothamnium, na forma de pó (0; 3; 6; 10 g L⁻¹), adicionados ao substrato (solo, areia de textura média e composto orgânico na proporção 3:2:1 v/v) e em mudas de

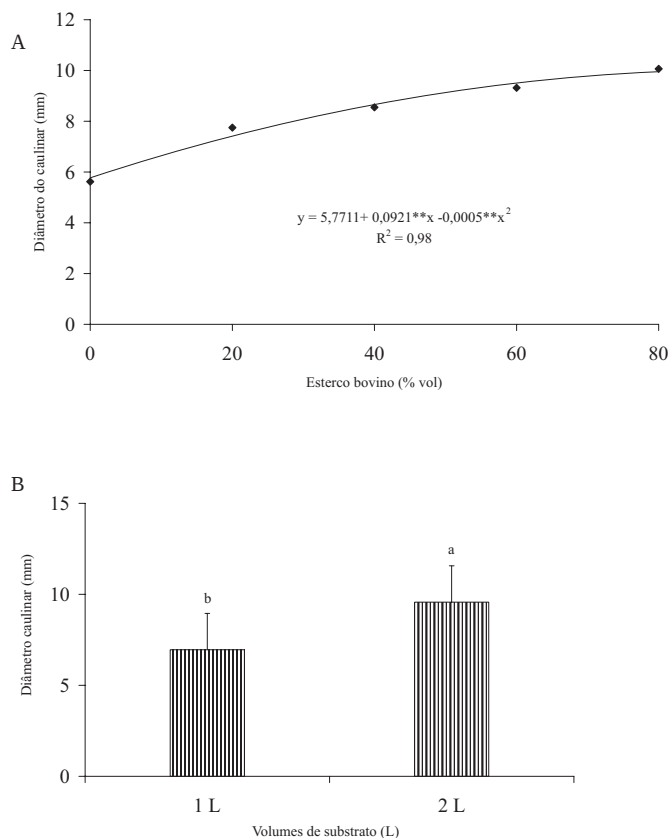


Figura 2. Diâmetro caulinar (mm) em função das concentrações de esterco bovino na composição do substrato (A) e dois volumes de recipientes (B). Universidade Estadual da Paraíba, Campus IV, 2010

Figure 2. Stem diameter (mm) as a function of the bovine manure concentrations in the composition of the substrate (A) and two recipient volumes (B). State University of Paraíba, Campus IV, 2010

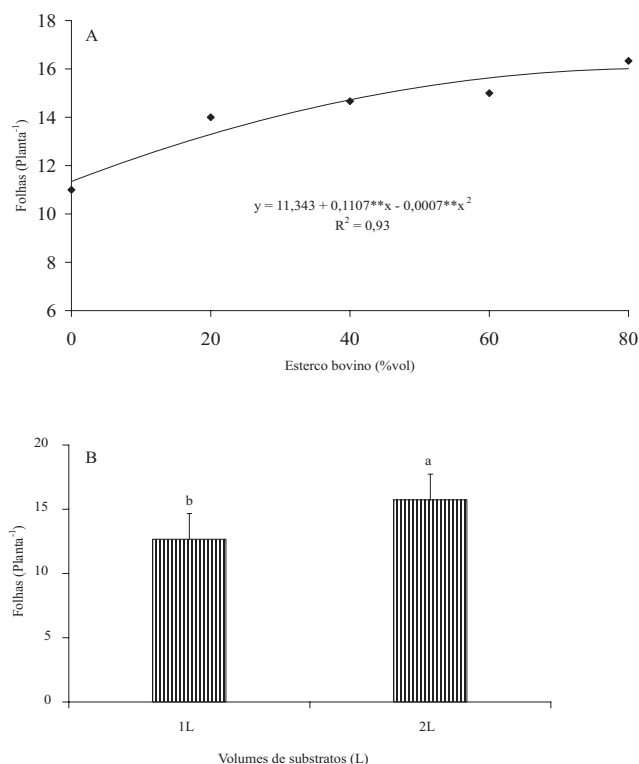


Figura 3. Número de folhas em função das concentrações de esterco bovino na composição do substrato (A) e dois volumes de recipientes (B). Universidade Estadual da Paraíba, Campus IV, 2010

Figure 3. Number of leaves as a function of the bovine manure concentrations in the composition of the substrate (A) and two different recipient volumes (B). State University of Paraíba, Campus IV, 2010

mamoeiro do grupo Solo até os 100 DAS. No entanto, os resultados para o L1 foram inferiores as 13,50 folhas planta⁻¹ obtidos por Mendonça et al. (2003), ao estudarem o substrato contendo esterco bovino + carvão vegetal + solo e areia na proporção de 2:1:1:1 v/v, acondicionados em sacos de polietileno com capacidade para 750 mL em mudas de mamoeiro cultivar Sunrise Solo, avaliados aos 60 DAS.

Observou-se o efeito positivo do esterco bovino sobre a matéria seca da parte aérea (MSPA) (Figura 4), obtendo-se, com a dosagem de 80% de esterco bovino, os pesos de 2,07 e 3,05 g planta⁻¹ para o L1 e L2 de substrato, respectivamente. A ausência do esterco bovino provocaram os menores valores de MSPA, ou seja, de 0,54 e 1,35 g planta⁻¹ para o L1 e L2 de substrato, respectivamente. A cada aumento unitário do esterco bovino, houve um incremento na ordem da MSPA, de 0,019 e 0,027 g planta⁻¹, correspondente ao L1 e L2, respectivamente. Comparativamente, os valores obtidos no presente trabalho foram superiores aos 0,39; 1,16 e 0,91g planta⁻¹ de MSPA encontrados por Costa (2008), Melo et al. (2007) e Mendonça et al. (2003), respectivamente, ao estudarem diferentes substratos orgânicos e doses de fósforo na produção de mudas de mamoeiros. No entanto, estes valores foram inferiores aos 5,43 e 4,65 g planta⁻¹ de MSPA

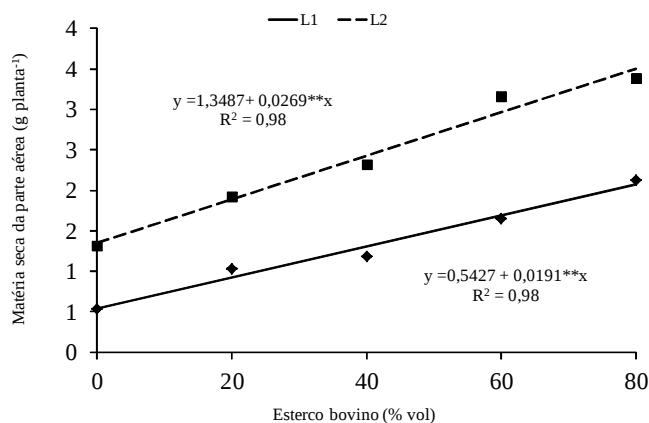


Figura 4. Matéria seca da parte aérea (MSPA) em função das concentrações de esterco bovino na composição do substrato em dois volumes de recipientes. Universidade Estadual da Paraíba, Campus IV, 2010

Figure 4. Shoot dry matter (MSPA) as a function of the bovine manure concentrations in the composition of the substrate (A) and two different recipient volumes (B). State University of Paraíba, Campus IV, 2010

obtidos por Medeiros et al. (2008) em sacos de polietileno com capacidade para 1,5 L adubados com 1660 e 2634 mg de N dm⁻³, respectivamente.

A matéria seca da raiz (MSR) das plantas cultivadas em recipiente com 2L de volume foi até 189% superior às plantas cultivadas em recipiente com volume de 1L. Provavelmente, o enovelamento observado no recipiente com 1 L de substrato pode ter sido prejudicial ao crescimento do sistema radicular das mudas, uma vez que o sistema radicular das mudas de mamoeiro cresce rapidamente em poucos dias, ocupando todo o espaço do volume do substrato, de forma que um recipiente pequeno limita o crescimento das mudas, produzindo mudas de baixa qualidade, corroborando Lima et al. (2006), ao constatarem que o volume inferior a 1L limitou o crescimento das mudas de mamoneira. Verifica-se que o aumento no acúmulo de MSR apresentou um crescimento contínuo até o peso de máximo 2,35 g planta⁻¹, correspondente à dose de 66% de esterco bovino. Posteriormente, houve uma estabilização do peso até a dose máxima de 80% de esterco bovino, equivalente ao volume L1 (1L). Para o recipiente L2 (2L), o maior peso de MSR ocorreu com a dose máxima de esterco bovino (80%) na ordem de 6,8 g planta⁻¹ (Figura 5) pois, provavelmente, o maior volume propiciou maior espaço e disponibilidade para o crescimento das mudas, o que resultou em um sistema radicular mais denso e vigoroso, concordando com Medeiros et al. (2008) e Costa et al. (2009) em mudas de mamoeiro cultivar Sunrise Solo. Os resultados encontrados no presente trabalho de 1,029; 0,74; 0,52; 0,78; 0,30 e 0,89g planta⁻¹ de matéria seca de raiz, foram superiores aos obtidos por Costa et al. (2005), Negreiros et al. (2005), Melo et al. (2007), Costa (2008), Kusdra et al. (2008) e Mendonça et al. (2006) em mudas de mamoeiro dos grupos Solo e Formosa, submetidos a diferentes substratos e volumes.

O uso do esterco bovino na composição do substrato teve efeito significativo sobre a matéria seca total (MST), sendo que o tratamento correspondente a 80% de esterco bovino

se manteve superior aos tratamentos de 0, 20, 40, 60%, independentemente do volume utilizado, evidenciando que as mudas de mamoeiro Sunrise Solo respondem de forma direta quando se eleva o conteúdo de matéria orgânica no solo. A MST se ajustou à equação linear em função da percentagem de esterco bovino no substrato e apresentou um aumento contínuo até alcançar os maiores pesos da MST na ordem de 4,7 e 10,30 (g planta⁻¹), correspondente ao L1 (1L) e L2 (2L), respectivamente, obtidos com 80% de esterco no substrato (Figura 6). Comparativamente, estes valores foram superiores aos 2,28; 2,16; 1,63; 0,53; 2,18 e 2,90 g planta⁻¹ de MST obtidos por Costa et al. (2005), Negreiros et al. (2005), Melo et al. (2007), Kusdra et al. (2008), Hafle et al. (2009) e Mendonça et al. (2006), em mamoeiros dos grupos Solo e Formosa, sob diferentes substratos e volumes.

O maior volume de substrato propiciou maior altura das plantas, diâmetro caular, número de folhas e matéria seca total (parte aérea e raízes) devido ao maior espaço e disponibilidade de nutrientes para o desenvolvimento da planta, resultando em um sistema radicular mais denso e vigoroso, corroborando Araújo et al. (2006) e Mendonça et al. (2003). Quando se utilizam recipientes pequenos, o crescimento da planta é limitado, produzindo mudas de baixa qualidade (Costa et al., 2009).

Os maiores teores de esterco bovino misturados ao solo, nos recipientes de L2 (2L), apresentaram a relação raiz e parte aérea na ordem de 2,28 g g⁻¹ para a cultivar Sunrise Solo. Esse valor foi alto, indicando uma proporção inadequada entre o desenvolvimento da raiz e o da parte aérea da planta (Figura 6), ou seja, quando a relação é alta, o que é comum em ambientes de baixa fertilidade, o que pode ser uma estratégia da planta para retirar o máximo de nutrientes nessa condição (Costa et al., 2005). Para Barbosa et al. (1997) os valores

relativamente baixos da relação MSR/MSPA são indicativos de proporção adequada entre o desenvolvimento da raiz e o da parte aérea da planta, sendo esta uma característica para a escolha de mudas de boa qualidade. Daniel et al. (1997) mencionam que essa razão deve ser de 0,50, entretanto, Fernandez (2002) detectou que a manutenção relativamente adequada do valor de MSR/MSPA está relacionada às melhores condições químicas e físicas dos substratos, devido à presença do esterco ou húmus em sua constituição.

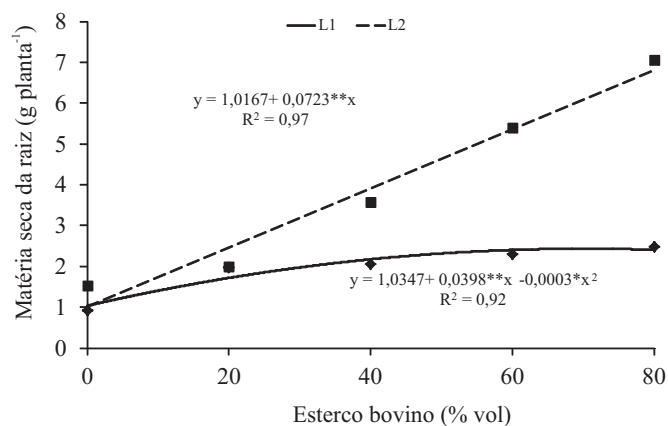


Figura 6. Matéria seca de total (MST) em função das concentrações de esterco bovino na composição do substrato em diferentes volumes. Universidade Estadual da Paraíba, Campus IV, 2010

Figure 6. Total dry matter (TDM) as a function of the bovine manure concentrations in the composition of the substrate in different volumes. State University of Paraíba, Campus IV, 2010

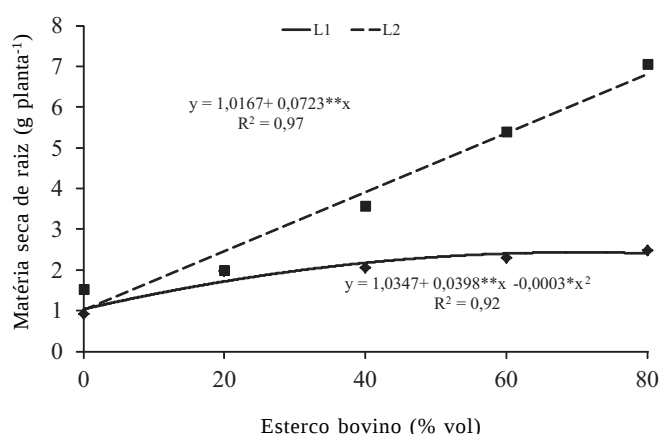


Figura 5. Matéria seca de raiz (MSR) em função das concentrações de esterco bovino na composição do substrato em dois volumes de recipientes. Universidade Estadual da Paraíba, Campus IV, 2010

Figure 5. Root dry matter (MSPA) as a function of the bovine manure concentrations in the composition of the substrate (A) and two different recipient volumes (B). State University of Paraíba, Campus IV, 2010

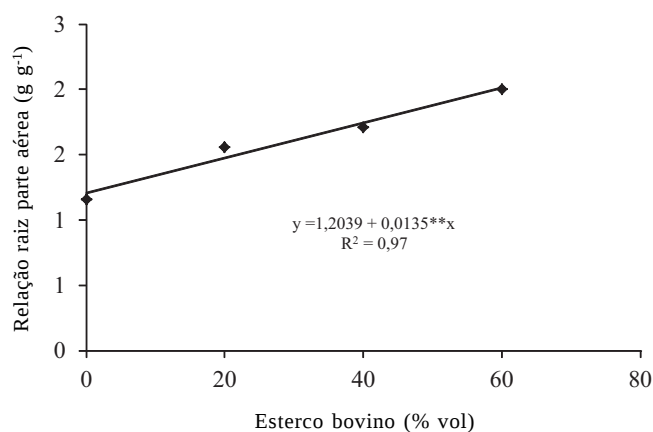


Figura 7. Relação raiz parte aérea em função das concentrações de esterco bovino na composição cultivada com 2L do substrato. Universidade Estadual da Paraíba, Campus IV, 2010

Figure 7. Shoot/root ratio as a function of the bovine manure concentrations in the composition cultivated with 2L of the substrate. State University of Paraíba, Campus IV, 2010

CONCLUSÕES

Para a produção de mudas de mamoeiro cv Sunrise Solopo deve ser usado um substrato com 80% de esterco bovino e 20% de solo, em sacos de polietileno preenchidos com 2L.

LITERATURA CITADA

- Araújo, J.G.; Araújo Júnior, M.M.; Menezes, R.H.N.; Martins, M.R.; Lemos R.N.S.; Cerqueira, M.C. Efeito do recipiente e ambiente de cultivo sobre o desenvolvimento de mudas de mamoeiro cv. Sunrise Solo. *Revista Brasileira de Fruticultura*, v.28, n.3, p.526-529, 2006. <<http://www.scielo.br/pdf/rbf/v28n3/42.pdf>>. doi:10.1590/S0100-29452006000300042. 02 Fev. 2011.
- Araújo, W.B.M.; Alencar, R.D.; Mendonça, V. Medeiros, E.V.; Andrade, R.C.; Araújo, R.R. Esterco caprino na composição de substratos para formação de mudas de mamoeiro. *Ciência e Agrotecnologia*, v.34, n.1, p.68-73, 2010. <<http://www.scielo.br/pdf/cagro/v34n1/08.pdf>>. doi:10.1590/S1413-70542010000100008. 02 Fev. 2011.
- Awada, M. Relation of nitrogen, phosphorus and potassium fertilization to nutrient composition of the petiole and growth of papaya. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, v.102, n.4, p.413-418, 1977.
- Barbosa, Z.; Carvalho, J.G.; Morais, A.R. Fósforo e zinco na nutrição e crescimento da aroeira-do-sertão (*Myracrodruon urundeuva* Fr. All.). I. Características de crescimento das plantas. *Ciência e Agrotecnologia*, v.21, n.2, p.196-204, 1997.
- Bayer, C.; Mielniczuk, J. Dinâmica e função da matéria orgânica. In: Santos, G.A.; Silva, L.S.; Canellas, L.P.; Camargo, F.A.O. (Eds.). *Fundamentos da matéria orgânica do solo: Ecossistemas tropicais e subtropicais*. Porto Alegre - RS: Metrópole, 2008, p.7-16.
- Brito Neto, J.F.; Pereira, W.E.; Cavalcanti, L.F.; Araújo, R.C.; Lacerda, J.S. Produtividade e qualidade de frutos de mamoeiro 'Sunrise Solo' em função de doses de nitrogênio e boro. *Semina: Ciências Agrárias*, v. 32, n.1, p. 69-80, 2011. <<http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/semagrarias/article/view/3703/7179>>. 18 Mar. 2011.
- Costa, A.P.M. Crescimento e composição mineral de mudas de mamoeiro em Substratos adubadas com nitrogênio e fósforo. Areia: Universidade Federal da Paraíba, 2008. 64p. Dissertação Mestrado.
- Costa, E.; Rodrigues, E.T.; Alves, V.B.; Santos, L.C.R.; Vieira, L.C.R. Efeitos da ambiência, recipientes e substratos no desenvolvimento de mudas de maracujazeiro-amarelo em Aquidauana-MS. *Revista Brasileira de Fruticultura*, v.31, n.1, p.236-244, 2009. <<http://www.scielo.br/pdf/rbf/v31n1/v31n1a33.pdf>>. doi:10.1590/S0100-29452009000100033. 10 Fev. 2011.
- Costa, M.C.; Albuquerque, M.C.F.; Albrecht, J.M.; Coelho, M.F.B. Substratos para produção de mudas de jenipapo (*Genipa americana* L.). *Pesquisa Agropecuária Tropical*, v.35, n.1, p.19-24, 2005. <<http://www.revistas.ufg.br/index.php/pat/article/view/2280>>. 08 Jan. 2011.
- Daniel, O.A.C.T.; Vitorino, A.A.; Alovise, L.; Mazzochin, A.M.; Tokura, E.R.; Pinheiro, E.F. Souza. Aplicação de fósforo em mudas de *Acácia mangium* Willd. *Revista Árvore*, v.21, n.2, p.163-168, 1997.
- David, M.A.; Mendonça, V.; Reis, L.L.; Silva, E.A.; Tostas, M.S.; Freire, P.A. Efeito de doses de superfosfato simples e de matéria orgânica sobre o crescimento de mudas de maracujazeiro 'amarelo'. *Pesquisa Agropecuária Tropical*, v.38, n.3, p.147-152, 2008. <<http://www.revistas.ufg.br/index.php/pat/article/view/3783>>. 08 Jan. 2011.
- Fernandez, J.R.C. Efeito de substratos, recipientes e adubação na formação de mudas de mangabeira (*Hancornia speciosa* Gomes). Cuiabá: Universidade Federal de Mato Grosso, 2002. 65p. Dissertação Mestrado.
- Ferreira, P. V. Estatística experimental aplicada à agronomia. Maceió: EDUFAL, 2000. 422 p.
- Hafle, O.M.; Santos, V.A.; Ramos, J.D.; Cruz, M.C.M.; Melo, P. C. Produção de mudas de mamoeiro utilizando Bokashi e lithothamnium. *Revista Brasileira de Fruticultura*, v.31, n.1, p.245-251, 2009. <<http://www.scielo.br/pdf/rbf/v31n1/v31n1a34.pdf>>. doi:10.1590/S0100-29452009000100034. 05 Fev. 2011.
- Hoffmann, I.; Gerling, D.; Kyogwom, U.B.; Manebielfeldt, A. Farmers management strategies to maintain soil fertility in a remote area in northwest Nigéria. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, v.86, n.3, p.263-275, 2001. <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167880900002887>>. doi:10.1016/S0167-8809(00)00288-7. 25 Jan. 2011.
- Kusdra, J.F.; Moreira, D.F.; Silva, S.S.; Araújo Neto, S.E.; Silva, R.G. Uso de coprólitos de minhoca na produção de mudas de mamoeiro. *Revista Brasileira de Fruticultura*, v.30, n.2, p.492-497, 2008. <<http://www.scielo.br/pdf/rbf/v30n2/a39v30n2.pdf>>. doi:10.1590/S0100-29452008000200039. 22 Jan. 2011.
- Lima, R.L.S.; Severino, S.L.; Silva, M.I.L.; Vale, L.S.; Beltrão, N.E.M. Volume de recipientes e composição de substratos para produção de mudas de mamoneira. *Ciência e Agrotecnologia*, v.30, n.3, p.480-486, 2006. <<http://www.scielo.br/pdf/cagro/v30n3/v30n3a14.pdf>>. doi:10.1590/S1413-70542006000300014. 12 Jan. 2011.
- Malavolta, E.; Gomes, F.P.; Alcarde, J.C. Adubos e Adubações. São Paulo: Nobel, 2002. 200p.
- Manica, I. Cultivares e melhoramentos. In: Manica, I.; Martins, D.S.; Ventura, J.A. (Eds.). *Mamão: Tecnologia de produção pós-colheita, exportação, mercados*. Porto Alegre: Cinco continentes, 2006. p.49-82.
- Medeiros, P.V.Q.; Leite, G.A.; Mendonça, V.; Pereira, R.G.; Tosta, M. S. Crescimento de mudas de mamoeiro 'hawai' influenciado por fontes e doses de nitrogênio. *Agropecuária Científica no Semiárido*, v.4, n.1, p.42-47, 2008. <<http://150.165.111.246/ojs-patos/index.php/ACSA/article/viewFile/40/pdf>>. 05 Fev. 2011.
- Medina, J.C.; Garcia, J.L.M.; Salomón, E.F.G.; Vieira, L.F.; Ernesto, O.V.; Figueiredo, N.M.; Canto, W.L. Mamão, da cultura ao processamento e comercialização. Campinas: Instituto de Tecnologia de Alimentos, 1980. 244p. (Série Frutas Tropicais, 7).

- Melo, A.S.; Costa, C.X.; Brito, M.E.; Viégas, P.R.A.; Silva Júnior, C.D. Produção de mudas de mamoeiro em diferentes substratos e doses de fósforo. *Revista Brasileira de Ciências Agrárias*, v.2, n.4, p.257-261, 2007. <<http://www.agraria.pro.br/sistema/index.php?journal=agraria&page=article&op=view&path%5B%5D=148&path%5B%5D=111>>. 10 Jan. 2011.
- Mendonça, V.; Abreu, N.A.A.; Gurgel, R.L.S.; Ferreira, E.A.; Orbes, M.Y.; Tosta, M.S. Crescimento de mudas de mamoeiro “Formosa” em substratos com utilização de composto orgânico e superfosfato simples. *Ciência e Agrotecnologia*, v.30, n.5, p.861-868, 2006. <<http://www.scielo.br/pdf/cagro/v30n5/v30n5a06.pdf>>. doi:10.1590/S1413-70542006000500006. 10 Fev. 2011.
- Mendonça, V.; Araújo, E.; Ramos, J.D.; Pio, R.; Gontijo, C.A. Diferentes substratos e recipientes na formação de mudas de mamoeiro ‘Sunrise Solo’. *Revista Brasileira de Fruticultura*, v.25, n.1, p.127-130, 2003. <<http://www.scielo.br/pdf/rbf/v25n1/a36v25n1.pdf>>. doi:10.1590/S0100-29452003000100036. 11 Fev. 2011.
- Negreiros, J.R.; Braga, L.R.; Álvares, V.S.; Bruckner, C.H. Diferentes substratos na formação de mudas de mamoeiro do grupo solo. *Revista Brasileira de Agrociência*, v.11, n.1, p.101-103, 2005. <<http://www.ufpel.tche.br/faem/agrociencia/v11n1/artigo17.pdf>>. 22 Jan. 2011.
- Oliveira, M.E.O. Importância econômica. In: Manica, I.; Martins, D.S.; Ventura, J.A. (Eds.). *Mamão: Tecnologia de produção pós-colheita, exportação, mercados*. Porto Alegre: Cinco Continentes, 2006. p.9-17.
- Santos, H.G.; Jacomine, P.K.T.; anjos, L.H.C.; Oliveira, V.A.; Oliveira, J.B.; Coelho, M.R.; Lumbretas, J.F.; Cunha, T.J. F. *Sistema brasileiro de classificação de solos*. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. p.306.
- 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*, v.23, n.2, p.377-381, 2001. <<http://www.scielo.br/pdf/rbf/v23n2/7986.pdf>>. doi:10.1590/S0100-29452001000200036. 05 Jan. 2011.
- Soares, N.B. Mamão *Carica papaya* L. In: Fahl, J.I.; Camargo, M.B.P.; Pizzinatto, M.A.; Betti, J.A.; Melo, A.M.T.; Maria, I.C. de; Furlani, A.M.C. (Eds.). *Instruções agrícolas para as principais culturas econômicas*. Campinas: IAC, 1998. p. 137-138. (Boletim, 200).
- Trindade, A.V.; Oliveira, A.A.R.; Nascimento, A.S.; Oliveira, A.M.G.; Ritzinger, C.H.S.P.; Barbosa, C.J.; Costa, D.C.; Coelho, E.F.; Santos Filho, H.P.; Oliveira, J.R.P. Mamão. Produção: aspectos técnicos. Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, 2000. 77p. (Frutas do Brasil, 3).
- Yamanishi, O.K.; Fagundes, G.R.; Machado Filho, J.A.; Valone, G.V. Efeito de diferentes substratos e duas formas de adubação na produção de mudas de mamoeiro. *Revista Brasileira de Fruticultura*, v.26, n.2, p.276-279, 2004. <<http://www.scielo.br/pdf/rbf/v26n2/21824.pdf>>. doi:10.1590/S0100-29452004000200023. 11 Fev. 2011.