

Substratos e doses de biofertilizante bovino na produção de mudas de aceroleira

Substrates and doses biofertilizer bovine in the production of seedlings acerola

Kássio Alves Dantas¹, Tamires da Costa Figueiredo¹, Evandro Franklin de Mesquita², Francisco Vanies da Silva Sá^{3*} e Nubia Marisa Ferreira¹

RESUMO – Objetivou-se avaliar os efeitos de diferentes composições de substratos e níveis percentuais de biofertilizante bovino fornecido ao solo, para a produção de mudas de acerola. O experimento foi conduzido no período de 29 de março a 09 de junho de 2012, em viveiro de produção de mudas do Campus IV da Universidade Estadual da Paraíba, Catolé do Rocha-PB. Foi utilizado o delineamento experimental em blocos casualizados, empregando o esquema fatorial 4 x 2, distribuídos em três blocos, sendo três plantas por parcela, totalizando 72 unidades experimentais, referentes aos níveis de biofertilizantes (0,0; 4,0; 8,0 e 12,0% volume) e dois substratos S1 = (50% areia, 25% solo, 25% esterco bovino); S2= (50% esterco bovino, 25% areia, 25% solo). A aplicação do biofertilizante foi feita em fundação, 24 horas antes do semeio e uma de cobertura aos 32 DAS (dias após a semeadura). A adubação orgânica com biofertilizante, independentemente dos substratos, influencia positivamente o crescimento e acúmulo de matéria seca das mudas de aceroleira. A adição de biofertilizante bovino até 7,15% em volume, independentemente do substrato utilizado, proporcionou mudas de boa qualidade.

Palavras-chave: *Malpighia emarginata* DC., adubos orgânicos, crescimento inicial.

ABSTRACT – In order to study the effects of different substrate compositions and percentage levels of bovine biofertilizer supplied to soil for seedling production of acerola. The experiment was conducted from March 29 to June 9, 2012, in nursery production of seedlings IV Campus of the State University of Paraíba, Catolé Rocha- PB, Brazil. It is using design used was a randomized complete block using the 4 x 2 factorial design, divided into three blocks, three plants per plot, totaling 72 experimental units, related to the levels of bio-fertilizers (0.0, 4.0, 8.0 and 12.0 % volume) and two substrates S1= (50 % sand, 25 % soil , 25 % cattle manure); S2= (50 % manure , 25 % sand, 25 % soil). The application of biofertilizers was taken in foundation, 24 hours before sowing and a cover at 32 DAS (days after sowing). The organic manure with biofertilizer, regardless of the substrates, positively influences the growth and dry matter accumulation of barbados cherry. The addition of bovine biofertilizer to 7.15% by volume, regardless of the substrate used, promoted good quality seedlings.

Keywords: *Malpighia emarginata* DC., Organic fertilizers, Initial growth.

INTRODUÇÃO

A cultura da acerola (*Malpighia emarginata* DC.) apresenta alto teor de vitamina C em frutos, além da sua importância medicinal, atualmente, aparece com grande expansão para exportação na fruticultura brasileira, sendo consumida de forma crescente no continente asiático, europeu e norte-americano (FREIRE *et al.*, 2007). No entanto, a cultura desenvolve-se bem em clima tropical e subtropical, podendo ser uma alternativa de renda para o produtor rural local.

Apesar da cultura da aceroleira adapta-se bem aos mais diferentes tipos de solos e clima, à cultura necessita de um manejo adequado desde a produção de mudas até a colheita. A cadeia produtiva de frutíferas de qualidade começa com os cuidados que vão desde a formação das mudas até os tratamentos de pós-colheita. Portanto, a base da fruticultura moderna é a produção de mudas de alta qualidade, e mudas bem formadas dão origem a plantas com alto potencial produtivo.

No Brasil, substratos de origem orgânica, principalmente o esterco misturado ao solo, tem sido muito usado na produção de mudas. A fonte orgânica (líquida ou sólida) é responsável pela retenção de umidade e melhoria nas propriedades químicas e biológicas do substrato (PAIVA *et al.*, 2011).

Atualmente diversos tipos de substratos podem ser utilizados para a produção de mudas de aceroleira, dentre eles, areia lavada, composto orgânico, esterco, serragem, bagaço de cana, húmus, além de outros que o agricultor tenha disponível na propriedade. Porém, estes substratos muitas vezes não atendem aos requisitos necessários para a produção plena das mudas, por isso, uma solução viável para este problema é a utilização de biofertilizante bovino, na forma líquida, a fim de obter um material fisicamente, quimicamente e biologicamente completo.

As técnicas convencionais de adubação em substratos com base no emprego de fertilizantes minerais vêm sendo substituídos por formas alternativas que

*Autor para correspondência

Recebido para publicação em 03 /01 /2014 ; Aprovado em 22/03/2014

¹ Graduando em Licenciatura Plena em Ciências Agrárias Universidade Estadual da Paraíba, Catolé do Rocha – PB; Email: nubiamarisa1@hotmail.com

² D. Sc. Professor da Universidade Estadual da Paraíba, Catolé do Rocha - PB; Email: elmesquita4@uepb.edu.br

³ Graduando em Agronomia da Universidade Federal de Campina Grande, Pombal – PB, Email: vanies_agronomia@hotmail.com

favorecem a aquisição de nutrientes pelas plantas, como a aplicação de biofertilizantes líquidos e o aporte de matéria orgânica. Alguns estudos têm demonstrado que o uso de biofertilizantes na formulação do substrato pode atenuar as possíveis deficiências nutricionais sobre o crescimento das mudas (DINIZ *et al.*, 2011). A importância do uso de biofertilizantes líquidos na forma de fermentados microbianos simples ou enriquecidos, está nos quantitativos dos elementos, na diversidade e na disponibilidade dos nutrientes essenciais pela atividade biológica (ALVES *et al.*, 2011).

Diante do exposto, objetivou-se avaliar os efeitos de diferentes composições de substratos e níveis percentuais de biofertilizante bovino fornecido ao solo, para a produção de mudas de acerola.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no período de 29 de março a 09 de junho de 2012 em viveiro de produção de mudas coberto com tela de nylon tipo sombrite para 50% de luminosidade no seu interior no Campus IV da Universidade Estadual da Paraíba, Catolé do Rocha-PB (6°20'38"S; 37°44'48"W; 275 m).

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, empregando o esquema fatorial 4 x 2, distribuídos em três blocos, sendo três plantas por parcela, totalizando 72 unidades experimentais, referentes aos níveis de biofertilizantes (0,0; 4,0; 8,0 e 12,0% volume) e dois substratos S1 = (50% areia, 25% solo, 25% esterco bovino); S2 = (50% esterco bovino, 25% areia, 25% solo). A aplicação do biofertilizante foi feita em fundação, 24 horas antes do semeio e uma de cobertura aos 32 DAS (dias após a semeadura).

As mudas foram cultivadas em sacos de polietilenos com 15 cm de largura e 30 cm de comprimento e 0,008 cm de espessura furados lateralmente, que foram preenchidos com 2 litros, sendo colocada três por recipiente, utilizando-se as misturas de três substratos acima descritos (Tabela 1). As sementes de acerola foram oriundas de frutos colhidos no pomar da Universidade Estadual da Paraíba, Campus IV. Após devidamente secas à sombra e foram submersas em água ambiente por período de 48 horas, posteriormente efetuou-se a semeadura.

O biofertilizante a base de esterco bovino, enriquecido com leguminosa foi produzido, de forma anaeróbia, em recipiente plástico, com capacidade para 240 litros, contendo uma mangueira ligada a uma garrafa plástica transparente com água para retirada do gás metano produzido no interior do recipiente pela fermentação das bactérias anaeróbias. O material utilizado

para produção do referido fertilizante constou de 70 kg de esterco verde de vacas em lactação e de 120 L de água, além de 5 kg de açúcar e 5 L de leite para aceleração do metabolismo das bactérias, mais 5 kg de matéria verde de leguminosa (feijão) (Tabela 2).

Durante a condução do experimento foram realizadas irrigações periódicas de forma manual com regadores no período da manhã e da tarde, controle de pragas e doenças e retirada das plantas daninhas. Também foi coletada a temperatura atual às 11 horas no ambiente: Viveiro 32,8, 31,5; 33,1 e 31,7 °C, referente aos meses de março, abril, maio e junho, respectivamente, utilizando termômetros digitais com precisão de 0,1 °C.

Aos 72 DAS (dias após a semeadura) foi determinado de forma não destrutiva a altura da planta e o comprimento da raiz principal por meio da medição com régua graduada, o diâmetro caulinar com auxílio de um paquímetro digital, o número de folhas por planta pela contagem das folhas persistentes na planta e a área foliar, sendo esta determinada pela forma matemática da multiplicação comprimento x largura x fator de correção de 0,7, os quais foram mensurados com auxílio de uma régua graduada. Após as análises de crescimento também aos 72 DAS às plantas de acerola foram coletadas para obtenção da matéria seca da parte aérea (MSPA) (g), matéria seca da raiz (MSR) (g), matéria seca total (MST) (g), a partir da coleta do material, partição e acondicionamento em estufa de circulação de ar, a 65°C, para secagem do material que, após (72 h), foi pesado em balança analítica. De posse destes dados, foi possível mensurar a relação raiz/parte aérea (RRPA), por meio do cociente entre a Matéria seca da raiz pela Matéria seca da parte aérea.

Os resultados foram submetidos à análise de variância e de regressão polinomial para o fator quantitativo, empregando o aplicativo SISVAR 5.0 (FERREIRA, 2003).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O fator de quantitativo das doses de biofertilizante bovino exerceu efeitos significativos ($p \leq 0,01$ ou $p \leq 0,05$) sobre todas as variáveis avaliadas, porém os substratos foram significativo apenas para as variáveis comprimento da raiz principal e diâmetro caulinar, aos 72 dias após a emergência das plântulas. A interação biofertilizante versus substratos não influenciaram significativamente as variáveis de crescimento analisadas exceto para o comprimento da raiz principal que foi significativa ao nível de 1% de probabilidade ($p \leq 0,01$) (Tabela 3).

Tabela 1. Características químicas do substrato usado na produção de mudas de aceroleira. Catolé do Rocha, PB, 2014.

	C.E	pH	P	K ⁺	Ca ⁺²	Mg ⁺²	Na ⁺	Al ³⁺	H ⁺ +Al ³⁺	SB	T	MO
	dS/m	CaCl ₂	mg/dm ³	-----cmol _c dm ⁻³ -----					-----		g kg ⁻³	
Solo	0,06	6,55	11	0,51	3,55	3,15	0,29	0,00	0,66	7,21	7,87	9,0
Esterco	4,26	7,75	264,0	14,64	5,70	11,90	6,18	0,00	0,00	38,42	38,42	38,5

P, K, Na: extrator Mehlich1; Al, Ca, Mg: extrator KCl 1,0 mol L⁻¹; SB=Ca+2+Mg+2+K++Na+; H + Al: Extrator Acetato de Cálcio 0,5 mol L⁻¹, pH 7,0; CTC=SB+H++Al+3; M.O.: Digestão Úmida Walkley-Black; PST= Percentagem de Sódio Trocável.

Tabela 2. Composição química na matéria seca do biofertilizante à base de esterco aos 60 dias após o início da fermentação anaeróbia. Catolé do Rocha, PB, 2014.

pH	CE	Ca ⁺²	Mg ⁺²	Na ⁺¹	K ⁺¹	Cl ⁻¹	CO ₃ ²⁻	HCO ₃ ⁻	SO ₄ ²⁻	P
	dSm ⁻¹	Cmol _c L ⁻¹								(mgdm ³) ⁻¹
6,34	8,08	3,71	2,40	3,27	1,69	4,59	0,43	2,03	1,02	56,00

CE= condutividade elétrica do extrato de saturação.

Tabela 3. Resumo da análise de variância referente à altura (AP), comprimento da raiz principal (CRP), diâmetro do colo (DC), número de folhas (NF), e área foliar (AF) em mudas de acerola. Catolé do Rocha, PB, 2014.

Fonte de Variação	Quadrado médio					
	GL	AP	CRP	DC	NF	AF
Bloco	2	3,03 ^{ns}	2,59 ^{ns}	0,001 ^{ns}	23,40 ^{ns}	120,32 ^{ns}
Biofertilizante	3	70,30 ^{**}	469,36 ^{**}	0,003 [*]	67,07 ^{**}	4655,85 ^{**}
Substratos	1	0,96 ^{ns}	184,26 ^{**}	0,007 ^{**}	4,90 ^{ns}	26,58 ^{ns}
Interação	3	3,62 ^{ns}	77,89 ^{**}	0,002 ^{ns}	3,75 ^{ns}	1002,79 ^{ns}
Resíduo	14	4,60	13,67	0,001	8,77	585,54
CV %		9,86	10,68	11,35	12,88	16,69

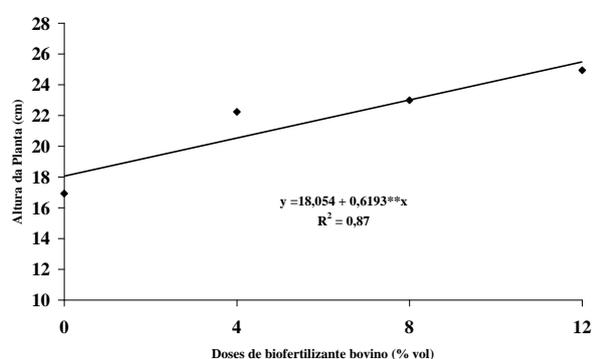
GL - grau de liberdade; Significativo a 0,05 (*) e a 0,01 (**) de probabilidade; (ns) não significativo.

A regressão para o fator quantitativo das doses de biofertilizante bovino se encontra na Figura 1 A; observa-se que, à medida que se elevou o conteúdo de biofertilizante no substrato, a altura da planta apresentou tendência linear crescente, cujo acréscimo de 0,62 cm em altura para cada aumento unitário do biofertilizante, resposta esse que se seguiu independentemente do substrato utilizado, indicando a eficiência do insumo sob a produção de mudas de aceroleira. Tais resultado corroboram os observado por Constantino *et al.* (2010), que observaram maior crescimento em altura em mudas de mamoeiro com aplicação de biofertilizante.

A regressão para o fator quantitativo de biofertilizante bovino referente ao comprimento da raiz principal é visualizada na Figura 1 B, apresentando tendência quadrática, com comprimento máximo de 42,98 cm e 43,08 cm referentes às doses estimadas de 7,15 e

6,65 % de biofertilizante bovino em volume nos substratos S1 e S2. A partir das doses estimadas ocorreram decréscimos significativos no comprimento da raiz principal, talvez as doses acima das estimadas tenham contribuído para o aumento da população de microrganismos, refletindo-se numa maior competição nutricional com as plantas, resultando assim em menor comprimento de raiz. Como também, o aumento da dose pode ter elevado os teores de nutrientes presentes no substrato, de forma que não fosse necessário o gasto de energia com crescimento radicular, além de que o aumento dos teores de nutrientes podem ter desencadeado distúrbios nutricionais as plantas de aceroleira.

A



B

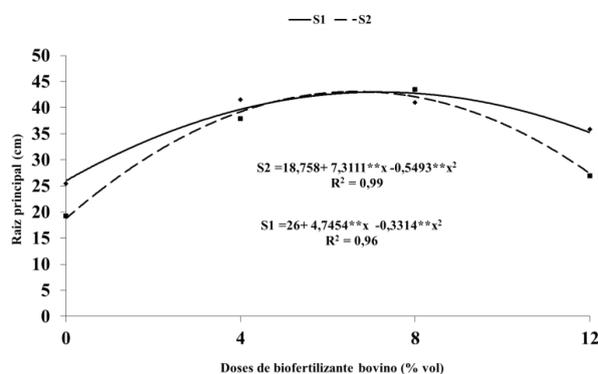


Figura 1. Altura (A) e comprimento da raiz principal (B) de plantas de acerola, em função das doses de biofertilizante bovino. Catolé do Rocha, PB, 2014.

O diâmetro caulinar da acerola variou com as doses de biofertilizante bovino (Figura 2), sendo ajustado um modelo quadrático com valores máximos de 0,36 mm e 0,34 mm, correspondente às doses de 9,25 e 7,33 % de biofertilizante bovino, referente aos substratos S1 e S2, respectivamente. Assim, esses níveis podem ter sido suficientes para nutrir a planta com os elementos

essências, e acima dessas doses podem ter apresentado efeito deletério. Provavelmente durante o crescimento das mudas, as doses de biofertilizante bovino, juntamente com os nutrientes contidos nos substratos, podem ter suprido eficientemente as necessidades nutricionais da mudas de acerola. Resultados estes semelhantes ao observado por Sá *et al.* (2013a), onde estudando a produção hidropônica de

mudas de mamoeiro verificou resposta quadrática do crescimento em diâmetro caulinar. Os respectivos autores também reportam o biofertilizante como uma importante alternativa para a produção de mudas, tendo em vista o seu baixo custo e sua resposta positiva sob o crescimento inicial de plantas frutíferas.

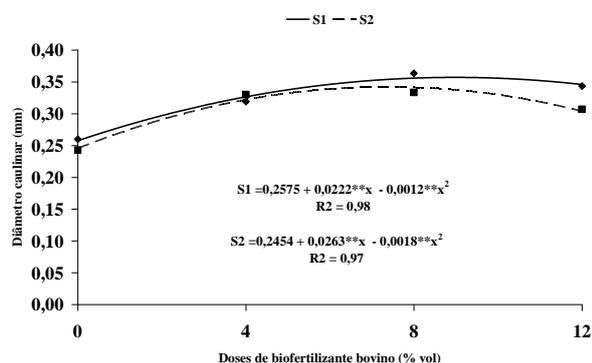
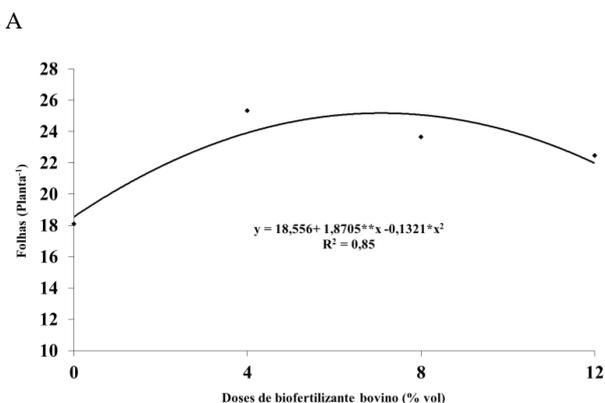


Figura 2. Diâmetro caulinar, em função dos níveis de esterco bovino, nos substratos com S1 (—) e S2 L (---). Catolé do Rocha, PB, 2014.

Verificou-se efeito quadrático das doses de biofertilizante bovino no substrato no número de folhas (planta^{-1}), até 25 folhas (planta^{-1}) para a dose estimada de 7,1 % de biofertilizante bovino, decrescendo, em seguida, até a dose mais alta do insumo (Figura 3 A), ocasionado, provavelmente, por desequilíbrio nutricional,



corroborando com Diniz *et al.* (2011), que observaram decréscimo no número de folhas em mudas de goiabeira acima da dose 4,55% de biofertilizante bovino em volume. Tais resultado também corroboram com os observado por Sá *et al.* (2013a), os quais sugere o uso de biofertilizante como solução nutritiva é uma alternativa viável para substituir a solução nutritiva a base de fertilizantes químicos. Neste sentido, Pesaković *et al.* (2013), afirmaram que o biofertilizante é uma alternativa sustentável que pode aumentar o rendimento das culturas, sem causar efeitos adversos ao meio ambiente.

A regressão para as doses de biofertilizante bovino referente à área foliar é visualizada na Figura 3 B. Verifica-se um acréscimo de 4,8 cm^2 para cada aumento unitário do percentual de biofertilizante. Adicionalmente, são benéficos do uso de estercos animais independentemente da fonte e forma de aplicação, melhorias nas propriedades físicas do substrato e no fornecimento de elementos essenciais as plantas. De acordo Hoffmann *et al.* (2001), o aumento no conteúdo de matéria orgânica, melhoria da infiltração de água como também aumento na capacidade de troca de cátions, e acúmulo de fósforo, potássio, cálcio e magnésio no solo. Os autores também afirmam que maiores disponibilidades dos nutrientes essenciais a planta, tem influência na emissão e no tamanho de folhas e, com isso, influenciando diretamente na fotoassimilados, regulando o crescimento das plantas.

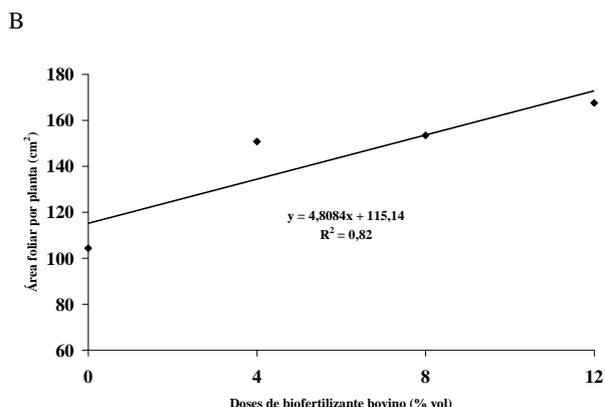


Figura 3. Número de folhas (A) e área foliar por planta (B) de plantas de acerola, em função das doses de biofertilizante bovino. Catolé do Rocha, PB, 2014.

O fator de quantitativo das doses de biofertilizante bovino exerceu efeitos significativos ($p \leq 0,05$) sobre todas as variáveis avaliadas, aos 72 dias após a semeadura (DAS) (Tabela 1). Não se observou resposta significativa das variáveis aos substratos estudados, como também a interação entre substratos e doses de biofertilizante, exceto para a relação raiz/parte aérea. Tais resultados indicam que as resposta da aceroleira a adubação com biofertilizante são influenciadas pelo substrato utilizado (Tabela 4).

A representação gráfica da regressão obtida para as doses de biofertilizante é visualizada na Figura 4 A, em que a equação apresentada reflete comportamento linear crescente para a doses biofertilizante bovino aplicada para

os substratos, obtendo-se incremento de 0,0317 g planta^{-1} para cada incremento unitário em percentual do biofertilizante bovino, corroborando com Constantino *et al.* (2010), que observaram maior biomassa em mudas de mamoeiro com aplicação de biofertilizante.

A regressão para o fator quantitativo de biofertilizante bovino referente à matéria seca de raiz é visualizada na Figura 4 B, apresentando tendência linear crescente com diferença acentuada entre os tratamentos, com acréscimos de 0,094 g planta^{-1} para cada aumento unitário de biofertilizante bovino no substrato. Para Santos (1992), os efeitos nutricionais são potencializados pela ação hormonal do biofertilizante, o que explicaria a

obtenção de biomassas superiores ao tratamento testemunha que não recebeu o biofertilizante no substrato.

Na avaliação da matéria seca total, evidenciou-se o mesmo comportamento da matéria seca da parte aérea e raiz, ou seja, tendência linear crescente (Figura 4 C), mostrando que o aumento unitário da dose de biofertilizante proporcionou incremento de 0,0379 g planta⁻¹ na matéria seca total em mudas de acerola, atingindo peso máximo de 1,66 g planta⁻¹, quando colocou 240 ml de biofertilizante bovino no substrato, equivalente a dose 12%. Possivelmente, por serem tratamentos que receberam a maior dose de biofertilizante bovino, havendo maior disponibilidade de nutrientes essenciais e conseqüentemente, uma maior biomassa de seca. Respostas semelhantes a esse foram observada por Cavalcante *et al.* (2010), onde o aumento da dose de biofertilizante estimulou o acúmulo de matéria seca total das mudas de goiabeira.

A resposta para a relação raiz parte aérea (RRPA) seguiu um comportamento quadrático para as doses de biofertilizante dentro dos substratos S1, sendo que a melhor resposta para a relação raiz parte aérea de (0,35) obtida quando foi utilizada a doses de biofertilizante de 6,62%. O desdobramento das doses de biofertilizante dentro do substrato S2 não se ajustou a nenhum modelo matemático com média de (0,29) (Figura 4 D). De acordo com Artur *et al.* (2007), quanto menor for a relação raiz parte aérea, maior será a capacidade de pegamento e sobrevivência das em campo. Todavia, Sá *et al.* (2013b) postula que essa variável descreve o equilíbrio de crescimento das plantas, de modo que o desenvolvimento do parte aérea deve ser superior ao desenvolvimento do sistema radicular, cogitando os dois substratos como viáveis a produção de aceroleira quando associados as doses de biofertilizante.

Tabela 4. Resumo da análise de variância referente à matéria seca da parte aérea (MSPA), matéria seca de raiz (MSR), matéria seca total (MST) e a relação raiz parte aérea (RRPA), em mudas de acerola. Catolé do Rocha, PB, 2014.

Fonte de Variação	Quadrado médio				
	GL	MSPA	MSR	MST	RRPA
Bloco	2	0,03 ^{ns}	0,002 ^{ns}	0,06 ^{ns}	0,002 ^{ns}
Biofertilizante	3	0,16*	0,015*	0,25*	0,007*
Substratos	1	0,06 ^{ns}	0,001 ^{ns}	0,13 ^{ns}	0,001 ^{ns}
Interação	3	0,01 ^{ns}	0,007 ^{ns}	0,03 ^{ns}	0,007*
Resíduo	14	0,04	0,005	0,07	0,001
CV %		20,21	22,12	18,65	15,33

GL - grau de liberdade; Significativo a 0,05 (*) e a 0,01 (***) de probabilidade; (ns) não significativo.

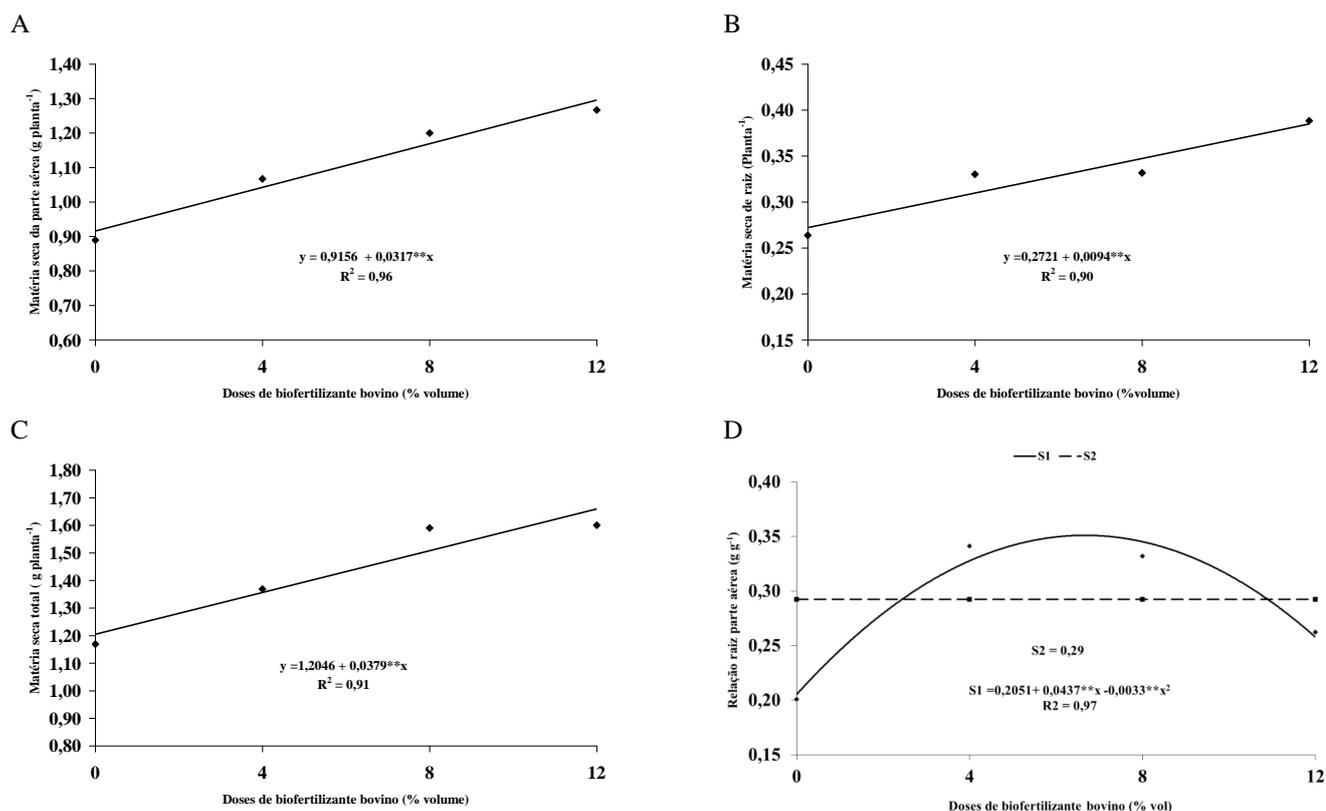


Figura 4. matéria seca da parte aérea (A), matéria seca de raiz (B), matéria seca total (C) e a relação raiz parte aérea (D) de plantas de acerola, em função das doses de biofertilizante bovino. Catolé do Rocha, PB, 2014.

CONCLUSÕES

A adubação orgânica com biofertilizante, independentemente dos substratos, influencia positivamente o crescimento e acúmulo de matéria seca das mudas de aceroleira.

A adição de biofertilizante bovino até 7,15% em volume, independentemente do substrato utilizado, proporcionou mudas de boa qualidade.

REFERÊNCIAS

- ALVES, G. S.; SANTOS, D.; SILVA, J. A.; NASCIMENTO, J. A. M.; CAVALCANTE, L. F.; DANTAS, T. A. G. Estado nutricional do pimentão cultivado em solo tratado com diferentes tipos de biofertilizantes. *Revista Acta Scientiarum*, v.31, p.661-665, 2009.
- ARTUR, A. G.; CRUZ, M. C. P.; FERREIRA, M. E.; BARRETTO, V. C. M.; YAGI, R. Esterco bovino e calagem para formação de mudas de guanandi. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.42, n.6, p.843-850, 2007.
- CAVALCANTE, L. F.; VIEIRA, M. S.; SANTOS, A. F.; OLIVEIRA, W. M.; NASCIMENTO, J. A. M. Água salina e esterco bovino líquido na formação de mudas de goiabeira cultivar Paluma. *Revista Brasileira de Fruticultura*, v. 32, n. 1, p. 251-261, 2010.
- CONSTANTINO, M.; GÓMES-ÁLVAREZ, G.; ÁLVAREZ-SOLÍS, J. D.; PAT-FERNÁNDEZ, J.; ESPÍN, G. Efecto de la biofertilización y los biorreguladores en la germinación y el crecimiento de *Carica papaya* L. *Revista Colombiana de Biotecnología*, v. 12, n. 2, p. 103-115, 2010.
- DINIZ, M. B. V.; DINIZ, J. F.V.; MESQUITA, E. F.; CHAVES, L. H. G.; ANDRADE, R. Doses de biofertilizantes, volumes e tipos de solo no crescimento de mudas de goiabeira. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA, 33, Solos nos biomas brasileiro: sustentabilidade e mudanças climáticas. 2011. Uberlândia. Anais... CD ROM.
- FERREIRA, D. F. Programa de análises estatísticas (statistical analysis software) e planejamento de experimentos – SISVAR 5.0 (Build 67). Lavras: DEX/UFLA, 2003.
- FREIRE, L. O. F.; LIMA, A. N.; SANTOS, F. G. B.; MARINUS, J. V. M. L.; FREITAS, H. E. S. C. Teores de nutrientes na área foliar de plantas em fase de produção e exportação de nutrientes de frutos de acerola em pomares do Estado da Paraíba. *Revista Brasileira de Engenharia Ambiental*, Campina Grande, v. 4, n. 2, p. 79 – 91, 2007.
- HOFFMANN, I.; GERLING, D.; KYIOGWOM, U.B.; MANÉ BIELFELDT, A. Farmers management strategies to maintain soil fertility in a remote area in northwest Nigeria. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, v.86, n.3, p.263- 275, 2001.
- PAIVA, E. P.; MAIA, S. S.; CUNHA, C. S.M.; COELHO, M. F. B.; SILVA, F. N. Composição do substrato para o desenvolvimento de mudas de manjeriço (*ocimum basilicum* l.). *Revista Caatinga*, Mossoró, v. 24, n. 4, p. 62-67, 2011.
- PESAKOVIC, M.; STAJIC, K.S.; SLOBODAN, M.; OLGA, M. Biofertilizer affecting yield related characteristics of strawberry (*fragaria*×*ananassa* duch.) and soil micro-organisms. *Scientia Horticulturae*, V.150, p.238-243, 2013.
- SÁ, F. V. S.; BRITO, M. E. B.; MELO, A. S.; ANTÔNIO NETO, P.; FERNANDES, P. D.; FERREIRA, I. B. Produção de mudas de mamoeiro irrigadas com água salina. *Revista Brasileira Engenharia Agrícola Ambiental*, v.17, n.10, p.1047–1054, 2013b.
- SÁ, F. V. S.; MESQUITA, E. F.; BERTINO, A. M. P.; SILVA, G. A.; COSTA, J. D. Biofertilizantes na produção hidropônica de mudas de mamoeiro. *Revista Verde*, v 8., n. 3, p. 109 – 116, 2013a.
- SANTOS, A. C. V. Biofertilizantes líquido: o defensivo agrícola da natureza. 2 ed., rev. Niterói: EMATER – RIO, 162 p. 1992. (Agropecuária Fluminense, 8).