

## **DIFERENTES CONCENTRAÇÕES DE BIOFERTILIZANTE FOLIAR NA FORMAÇÃO DE MUDAS DE QUIABEIRO**

*Luíz Paulo Figueredo Benício*

Mestrando em Produção Vegetal, UFT, Caixa Postal 66, CEP 77404-970, Gurupi-TO,  
E-mail: luizpaulo.figueredo@gmail.com

*André Fróes de Borja Reis*

Mestrando em Produção Vegetal, UFT, Caixa Postal 66, CEP 77404-970, Gurupi-TO,  
E-mail: andrefborjareis@hotmail.com

*André Fróes de Borja Reis*

Eng. Agrônomo, Mestre em Produção Vegetal, ADAPEC, AV. Filadéfia N° 3640, Tecnorte, CEP: 77805-000, Araguaína – TO, E-mail: hugo\_gabi@yahoo.com.br

*Hugo Valério Moreira Rodrigues*

Dr. Professor da UFT, Caixa Postal 66, CEP 77404-970, Gurupi-TO, E-mail: saulolima@uft.edu.br

**Resumo:** Produzir mudas de qualidade é de grande importância para o cultivo de hortaliças, diante disto este trabalho objetivou testar diferentes concentrações de biofertilizante foliar na formação de mudas de quiabeiro. O experimento foi conduzido em casa de vegetação o delineamento utilizado foi o DIC com quatro repetições e quatro tratamentos. Os tratamentos foram às concentrações de biofertilizante 2, 4 e 6% e uma testemunha sem aplicação de biofertilizante. As mudas foram pulverizadas duas vezes por semana até estarem aptas ao transplântio. Os parâmetros avaliados foram: altura, número de folhas, peso fresco de parte aérea, peso fresco de raiz, peso fresco total, peso seco de parte aérea, peso seco de raiz e peso seco total. O biofertilizante apresentou bons resultados na formação de mudas de quiabeiro. A concentração de 2% apresentou melhores resultados para todas as variáveis exceto para a altura. E as concentrações acima de 2% ocasionaram redução no número de folhas e biomassa fresca e seca.

**Palavras-chave:** *Abelmoschus esculentus* L., horticultura, biomassa, adubação foliar

## **DIFFERENT CONCENTRATIONS OF FOLIAR BIOFERTILIZER IN THE FORMATION OF OKRA SEEDLINGS**

**Abstract:** Produce quality seedlings is of great importance for the cultivation of vegetables, in front of this study aimed to test different concentrations of foliar biofertilizer in the formation of okra seedlings. The experiment was conducted in the greenhouse design was used with DIC with four replications and four treatments. The treatments were concentrations of biofertilizer 2, 4 and 6% and a witness, without application of biofertilizers. The seedlings were sprayed twice a week until they are suitable for transplanting. The parameters evaluated were: height, leaf number, shoot fresh weight, root fresh weight, total fresh weight, dry weight of shoot, root dry weight and total dry weight. The biofertilizer showed good results in the formation of okra seedlings. The concentration of 2% showed the best results for all variables except for the height. And concentrations above 2% caused a reduction in the number of leaves and fresh and dry biomass.

**Keywords:** *Abelmoschus esculentus* L., horticulture, biomass, foliar application

### **INTRODUÇÃO**

O Brasil caracteriza-se como um país de adequadas condições para o cultivo da grande maioria das plantas cultivadas de interesse econômico, inclusive, o quiabeiro (*Abelmoschus esculentus* L.) que é considerado uma planta rústica, tolerante ao calor e não exige tecnologia muito avançada para seu cultivo, sendo mais explorado nas regiões Nordeste e Sudeste e pode ser produzido durante o ano todo, em regiões de clima quente (OLIVEIRA et al, 2007).

O estabelecimento desta cultura pode ser feito na forma de sementeira direta nos canteiros, ou pode-se produzir mudas em bandejas para o posterior transplântio, todavia trabalhos sobre produção de mudas de quiabo ainda são escassos na literatura.

Produzir mudas de qualidade é de grande importância para o cultivo de hortaliças (SILVA JÚNIOR et al., 1995), uma vez que o desempenho final das plantas em canteiros de produção depende desta etapa (CARMELLO, 1995), pois uma muda de má formação origina uma planta de produção limitada (SGANZERLA, 1995). A produção de mudas é uma prática bastante difundida no cultivo de

hortaliças, pois permite ao produtor controle da população, proporciona plantas uniformes e facilita o controle de ervas daninhas (FONTES, 2005).

Mesmo com o grande progresso alcançado através dos avanços tecnológicos e científicos, o desenvolvimento da atividade agrícola pela própria natureza traz alguns distúrbios ao meio ambiente em relação à sua situação natural. Diante desta problemática devemos procurar por estilos alternativos de agricultura, ou utilização de técnicas dentro dos sistemas já existentes visando garantir a viabilidade agrícola, diminuindo os danos à natureza.

Uma prática que vem crescendo na agricultura alternativa é o uso de biofertilizantes líquidos, que vem apresentando resultados satisfatórios na nutrição de plantas e proteção das mesmas. Atualmente vários biofertilizantes são utilizados regionalmente, preparados com resíduos animais, vegetais e agroindustriais.

Recentemente os biofertilizantes surgiram como uma importante alternativa para nutrição de plantas, prometendo melhorar o rendimento das culturas (WU et al., 2005). Na busca por insumos menos agressivos ao ambiente e que possibilitem o desenvolvimento de uma agricultura menos dependente de produtos industrializados, o uso de biofertilizante para nutrição de plantas ganhou impulso nos últimos anos, devido ao alto preço e aos efeitos nocivos dos agroquímicos (ASERI et al., 2008). Outra vantagem do uso do biofertilizante é que ele pode ser produzido pelo próprio agricultor, o que gera economia de insumos importados e melhora o saneamento ambiental (MEDEIROS et al., 2008). Diferentemente dos fertilizantes químicos os biofertilizantes podem ser produzidos em qualquer lugar, utilizando uma grande variedade de matéria prima incluindo resíduos de processamento agrícola (OGBO, 2010).

Alguns trabalhos mostram que o uso de biofertilizante tem sido eficiente tanto para fertilização de plantas quanto para controle de doenças e insetos. Tanaka et al. (2003) observaram aumento no acúmulo de biomassa e maior índice de frutos em plantas de tomate quando pulverizadas com biofertilizante. A adubação de base realizada com esterco de curral, e a pulverização de biofertilizante

proporcionaram um aumento significativo tanto na parte aérea quanto no sistema radicular de mudas de cebola (PAGLIA et al., 2006).

ARAÚJO et al. (2008), obtiveram um maior desenvolvimento em plantas de café em formação utilizando composto orgânico associado a pulverizações de biofertilizante em concentrações de 14,6% a 16,2 %.

Diante dos fatos apresentados, este trabalho teve como objetivo avaliar o efeito de diferentes concentrações de biofertilizante foliar sob o desenvolvimento de mudas de quiabo, a fim de avaliar qual das concentrações testadas apresentam melhores respostas na formação de mudas de quiabo.

## MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido na cidade de Palmas - TO, localizado a 10°24'22'' S e 48°28'34'' O, e uma altitude de 221 m.

Foram avaliadas mudas de quiabo cultivar Santa Cruz 47. O delineamento utilizado foi o inteiramente ao acaso DIC, com quatro repetições e quatro tratamentos que foram as concentrações de biofertilizante, 2, 4 e 6% e uma testemunha (0%). A condutividade elétrica (CE) e o teor de alguns micronutrientes metálicos foram quantificados, os resultados foram: Cu: 80,01; 112,71; 116,02 mg kg<sup>-1</sup> para 2, 4 e 6% respectivamente. Fe: 1,55; 1,69; 1,77 mg kg<sup>-1</sup> para 2, 4 e 6% respectivamente. Zn: 0,91; 1,15 e 1,22 mg kg<sup>-1</sup> para 2, 4 e 6% respectivamente. A CE para 2, 4 e 6% foi 1,904; 2,71 e 4,03 mS cm<sup>-1</sup> respectivamente.

O biofertilizante utilizado foi produzido com pescados frescos marinhos e melaço de cana, por processo natural de fermentação enzimática.

A sementeira foi realizada em bandejas de isopor com 200 células. Na véspera do plantio as bandejas foram lavadas com jato, e tratadas em solução sanitizante. As bandejas foram preenchidas com substrato composto por terra de subsolo, esterco de curral curtido e substrato comercial Plantimax®, na proporção 3 : 1 : 1. Os atributos químicos do substrato encontram-se na (Tabela 1).

Tabela 1. Características químicas do substrato utilizado.

pH	Al	H+Al	Ca+Mg	Ca	Mg	M.O
CaCl	cmolc dm <sup>-3</sup>					%
6,8	0,0	1,3	9,47	5,3	4,17	2,7
P	K	SB	CTC(t)	CTC(T)	V	
mg dm <sup>-3</sup>	cmolc dm <sup>-3</sup>	cmol kg <sup>-1</sup>			%	
94,55	3,1	12,57	12,61	13,87	90,62	

A sementeira foi feita com duas sementes por célula, e oito dias após a sementeira (DAS) foi realizado o desbaste deixando apenas uma plântula por célula.

As bandejas foram colocadas em ambiente sombreado por sombrite 50%, a irrigação foi realizada através de micro-aspersão, duas vezes ao dia. A primeira aplicação de biofertilizante ocorreu aos oito DAS, e repetida a cada

quatro dias. As mudas foram retiradas para análise quando estas se encontravam no ponto de transplante para o campo, aos 22 DAS, totalizando cinco aplicações de biofertilizante nas mudas. Para avaliação foram utilizadas a média de 10 mudas. Os parâmetros avaliados foram peso fresco de parte aérea (PFPA), peso fresco de raízes (PFR), peso fresco total (PFT), peso seco da parte aérea (PSPA), peso seco de raízes (PSR), peso seco total (PST) em (mg), altura (cm) e número de folhas. Para avaliação da altura, as plantas foram cortadas no colo e medidas com paquímetro, para peso fresco as plantas após serem medidas foram pesadas em balança digital com precisão de quatro casas decimais. As raízes foram lavadas em peneira de 2 mm e pesadas. Para determinação do peso seco, as raízes e parte aérea foram acondicionadas em sacos de papel separadamente, colocadas em estufa de ventilação forçada por 96 horas a 55°C.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e regressão, as médias foram comparadas pelo teste Tukey ( $p < 0,05$ ). O software utilizado para análises estatísticas foi o SISVAR.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para o número de folhas, houve diferença significativa entre as concentrações utilizadas, onde os maiores números de folhas foram encontrados nas concentrações de 0 e 2%, e o número médio de folhas reduziu quando houve o aumento da concentração para 4 e 6% (Tabela 2). Estes resultados mostram que a elevação da concentração de biofertilizante acima de certo limite pode reduzir o

desenvolvimento da parte aérea das plantas. TESSEROLI NETO (2006) em trabalhos com alface americana encontrou resultados onde o aumento da concentração de biofertilizante de 2% para 8% reduziu significativamente o número de folhas, o autor atribui esses resultados ao aumento da salinidade da calda, o que pode ser confirmado quando observamos os resultados da condutividade elétrica, onde esta aumentou de 1,904 mS  $\text{cm}^{-1}$  para 4,03 mS  $\text{cm}^{-1}$  quando se elevou a concentração de 2% para 6%. Segundo BOURSIER & LAUHLI, (1990), o aumento da salinidade restringe o desenvolvimento das plantas devido ao acúmulo excessivo de íons nos tecidos vegetais ocasionando toxicidade e desequilíbrio nutricional.

A aplicação de biofertilizante apresentou efeito significativo sobre o comprimento das mudas de quiabo, sendo que a maior média de altura foi obtida utilizando a concentração de 4%, diferindo significativamente dos demais tratamentos (Tabela 2). O melhor desenvolvimento das plantas são resultados de uma interação complexa envolvendo provavelmente um conjunto de fatores, podendo-se incluir entre estes a ação dos metabólitos produzidos pelos microrganismos durante o processo de fabricação do biofertilizante, competição microbiana no filoplano e efeitos nutricionais ou promotores de crescimento presentes no produto (DELEITO et al., 2004). Para SANTOS & AKIBA (1996) o biofertilizante possui em sua composição fito-hormônios do crescimento vegetal, como Ácido Indol Acético, giberelinas e co-fatores (piridoxina, riboflavina e tiamina), que agem como precursores dos fitoestimulantes.

Tabela 2. Valores médios do tamanho, número de folhas, PFPA, PFR, PFT, PSPA, PSR e PST em mudas de couve sob diferentes concentrações de biofertilizante.

Concentração de Biofertilizante	0%	2%	4%	6%
Nº de Folhas	3 a	3 a	2b	2b
Altura (cm)	12,20 b	12,56 b	13,58 a	12,36 b
PFPA (mg)	7.775 a	8.200 a	8.200 a	8.250 a
PFR (mg)	8.300 a	8.850 a	7.575 a	6.675 a
PFT (mg)	16.075 a	17.050 a	15.775 a	14.925 a
PSPA (mg)	625 a	750 a	675 a	550 a
PSR (mg)	675 a	950 a	675 a	675 a
PST (mg)	1.300 b	1.700 a	1.350 ab	1.225 b

Médias seguidas da mesma letra na linha não diferem entre si pelo Teste Tukey a 5%.

A aplicação de biofertilizante não apresentou efeito significativo para as variáveis PFPA, PFR, PFT, PSPA e PSR. TESSEROLI NETO (2006) relata que não encontrou diferenças significativas na utilização do biofertilizante devido à alta fertilidade do solo em que seu trabalho foi conduzido, o que pode ter ocorrido neste trabalho, pois o substrato utilizado apresentou níveis de fertilidade elevados (Tabela 1).

Para o PST o maior valor foi observado na concentração de 2% seguida pela de 4%, e ambas as concentrações diferiram das demais. A maior concentração 6% proporcionou os menores valores de PST, indicando que o aumento da concentração acima do limite, pode causar um efeito inibitório. Estes resultados discordam dos obtidos por SEDIYAMA et al.(2009) que observaram melhores resultados em plantas de quiabo com a maior dose testada.

Na análise de regressão o número de folhas apresentou resposta linear negativa ao aumento da concentração de biofertilizante, diminuindo o número médio de folhas a medida que se aumentou a concentração do produto (Figura 1). Estes resultados podem ser comparados com os obtidos por (MORAES et al., 2006) onde a utilização do biofertilizante diminuiu o número médio de folhas em

mudas de tomateiro, quando comparadas a testemunha. ARAÚJO et al. (2008) em plantas de café, verificaram a diminuição do número médio de folhas em concentrações superiores a 15,5% do biofertilizante Supermagro, e atribuiu esse decréscimo a um possível excesso de micronutrientes na calda.

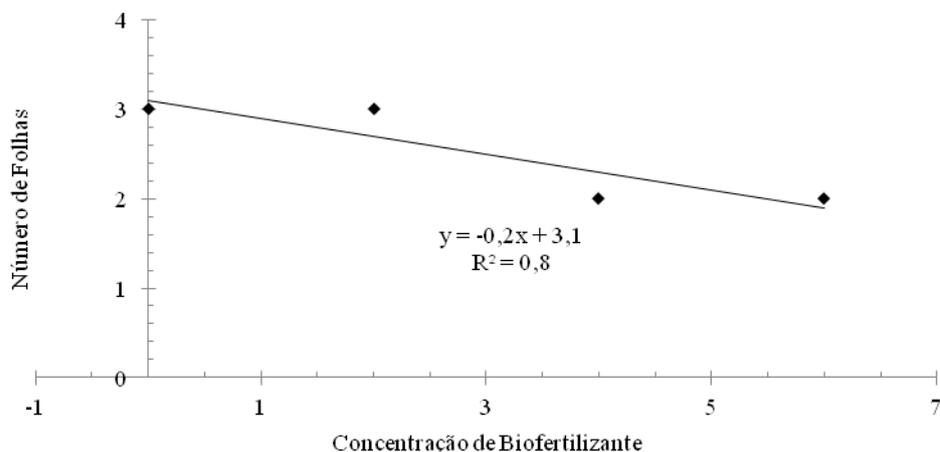


Figura 1. Representação grafica e equação de regressão do número de folhas em função das concentrações de biofertilizante em mudas de quiabeiro.

O tamanho das mudas obteve resposta quadrática ao aumento da concentração de biofertilizante atingindo o máximo de 13,18 cm com 3,39% de biofertilizante, a partir dessa concentração houve um decréscimo no tamanho médio das mudas (Figura 2).

O PFPA apresentou resposta polinomial de ordem dois com o  $R^2$  de 0,90, e atingiu o máximo de 8.277,58 mg

com 4,52% de biofertilizante (Figura 3). O PFR e PFT também obtiveram resposta quadrática com  $R^2$  de 0,92 e 0,84 respectivamente. O valor máximo do PFR ocorreu na concentração de 1,31% correspondente ao peso de 8.563,6 mg. Para o PFT o valor máximo foi 16.648,89 mg na concentração de 1,96% de biofertilizante (Figura 3).

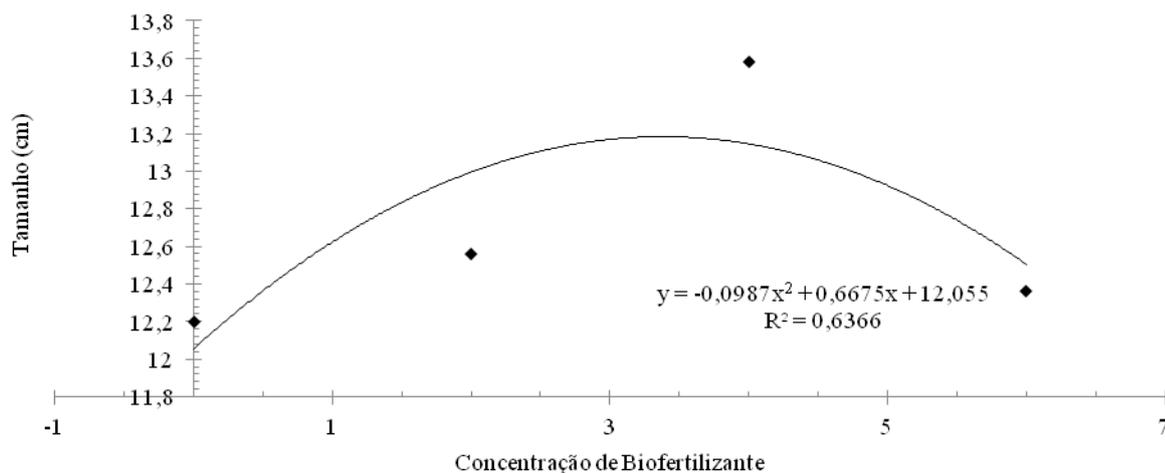


Figura 2. Representação grafica e equação de regressão do tamanho em função das concentrações de biofertilizante em mudas de quiabeiro.

O aumento da concentração de biofertilizantes aumenta o teor de sais na calda e conseqüentemente sua

CE, este aumento acima de certo limite pode gerar problemas de ordem fisiológica causando assim redução

no desenvolvimento e fitomassa das mudas. Isto pode ser observado neste trabalho, onde o aumento da concentração acima de certo nível reduziu o tamanho, PFPA, PFR e PFT das mudas. GONDIM et al. (2010) testando diferentes níveis CE em solução nutritiva para

alface, relataram que o aumento da CE acima de 2,68 mS cm<sup>-1</sup> resultou na redução significativa da fitomassa, e além disso, a CE acima de 4 mS cm<sup>-1</sup> resultou na queimas dos bordos das folhas.

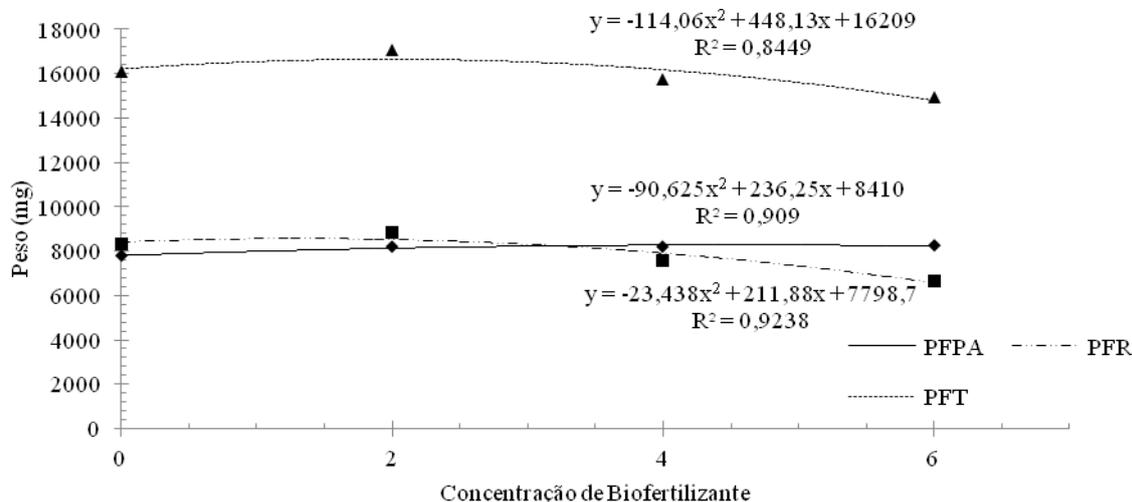
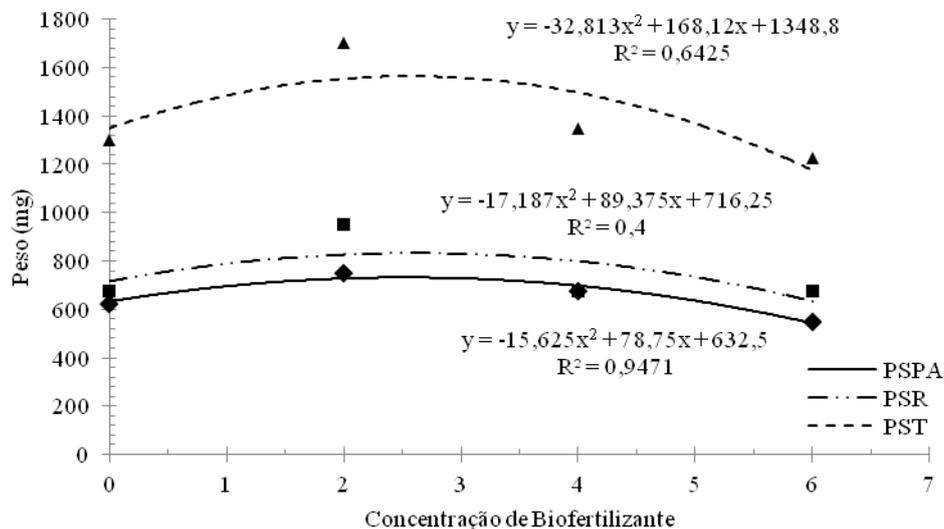


Figura 3. Representação gráfica e equação de regressão do PFPA, PFR e PFT em função das concentrações de biofertilizante em mudas de quiabeiro.



Na análise de regressão a variável PSR não apresentou resposta correspondente a nenhum modelo matemático (Figura 4), tendo baixa correlação a todos modelos testados. Quanto ao PSPA e PST, ambos apresentaram resposta ao modelo quadrático, com uma correlação de 64% para o PST e 94% para o PSPA.

O peso seco da parte aérea obteve valor máximo de 731,72 mg com 2,53% de biofertilizante, quando se

aumenta a concentração para 4% há uma redução de 7,75% da biomassa seca da parte aérea (Figura 4).

O PST atingiu o ponto máximo com 2,55% de biofertilizante, correspondente a 15.64,10 mg de biomassa seca, e a partir dessa concentração ocorre um decréscimo na biomassa seca. A maior resposta na biomassa para a aplicação do biofertilizante pode ter ocorrido devido à eficiência de absorção de fertilizantes pelas folhas (FAQUIN, 1994). Os elementos K, N e Cl, sob a forma de

íons  $K^+$ ,  $NO_3^-$ ,  $Cl^-$ , contidos na calda mesmo em pequenas quantidades, devido à baixa concentração aplicada, pode ter causado um aumento de células, devido ao efeito osmótico (FAQUIN, 1994), promovendo um aumento na produção de biomassa. Demais pesquisas apresentam resultados onde incrementos na parte aérea de plantas de alface ocorrem usando adubação nitrogenada, tanto na forma mineral ou orgânica (LOPES et al., 2005, PÔRTO, 2006). O decréscimo nas variáveis de peso fresco e seco das mudas pode ter sido causado por uma possível fitotoxicidade provocada pelo aumento da dose de biofertilizante conforme descreveram (DEVIDE et al., 2006).

## CONCLUSÕES

1. O biofertilizante testado obteve resposta para a formação de mudas de quiabeiro.
2. A concentração de 2% obteve melhores resultados para todas as variáveis avaliadas, exceto altura de mudas.
3. As concentrações acima de 2% causaram redução no número de folhas e biomassa seca e fresca das mudas de quiabeiro.

## REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, J. B. S.; CARVALHO, G. J.; GUIMARÃES, R. J.; MORAIS, AR.; CUNHA, R. L. Composto Orgânico e Biofertilizante Supermagro na Formação de Cafeeiros. *Coffee Science*, v.3, n.2, p.115-123, 2008.
- ASERI, G.K.; JAIN, N.; PANWAR, J.; RAO, A.V.; MEGHWAL P.R. Biofertilizers improve plant growth, fruit yield, nutrition, metabolism and rhizosphere enzyme activities of Pomegranate (*Punicagranatum L.*) in Indian Thar Desert. *Scientia Horticulturae*, n.117, p.130-135, 2008.
- BOURSIER, P.; LAUCHLI, A. Growth responses and mineral nutrient relations of salt-stressed sorghum. *Crop Science*, Madison. v.30, p.1226-1233, 1990.
- CARMELLO, Q. A. C. Nutrição e adubação de plantas hortícolas. In: MINAMI K. **Produção de mudas de alta qualidade em horticultura**. São Paulo-SP: T. A. Queiroz, 1995. p. 27-37.
- DELEITO, C. S. R.; CARMO, M. G. F.; FERNANDES, M. C. A.; ABBOUD, A. C. S. Biofertilizante agrobio: uma alternativa no controle da mancha bacteriana em mudas de pimentão (*Capsicum annuum L.*). *Ciência Rural*, v.34, n.4, p.1035-1038, 2004.
- FAQUIN V. **Nutrição Mineral de plantas**. Lavras: ESAL-FAEPE. 1994. 227p.
- FONTES, P. C. R. **Olericultura: teoria e prática**, Viçosa-MG: UFV, 2005. 486p.
- GONDIM, A. R. O.; FLORES, M. E. P.; MARTINES, H. E. P.; FONTES, P. C. R.; PEREIRA, P. R. G. Condutividade elétrica na produção e nutrição de alface Em sistema de cultivo hidropônico NFT. *Bioscience Journal*, v. 26, n. 6, p. 894-904, 2010.
- LOPES J. C.; RIBEIRO L. G.; ARAÚJO M. G.; BERALDO MRSBS. Produção de alface com doses de lodo de esgoto. *Horticultura Brasileira*, v.23, n.1, p.143-147, 2005.
- MEDEIROS, D. C.; FREITAS, K. C. S.; VERAS, F. S.; ANJOS, R. S. B.; BORGES, R. D.; CAVALCANTE NETO, J. G.; NUNES, G. H. S.; FERREIRA, H. A. Qualidade de mudas de alface em função de substratos com e sem biofertilizante. *Horticultura Brasileira*, v.26, n.2, p.186-189, 2008.
- MEDEIROS, D. C.; LIMA, B. A. B.; BARBOSA, M. R.; ANJOS, R. S. B.; BORGES, R. D.; CAVALCANTE NETO, J. G.; MARQUES, L. F. Produção de mudas de alface com biofertilizantes e substratos. *Horticultura Brasileira*, v.25, n.3, p.433-436, 2007.
- MORAES, R. D.; DUARTE, T. S.; PÁGLIA, A. G.; ALDRIGHI, B.; PEIL, R. M. N. Influência da biofertilização no crescimento de mudas de tomateiro em sistema flutuante. *Revista Brasileira de Agroecologia*, v.1, n.1, p.1571-1574, 2006.
- OGBO, F. C. Conversion of cassava wastes for biofertilizer production using phosphate solubilizing fungi. *Bioresource Technology*, v.101, n.11, p. 4120-4124, 2010.
- OLIVEIRA, R. D. L.; SILVA, M. B.; AGUIAR, N. D. C.; BÉRGAMO, F. L. K.; COSTA, A. S. V.; PREZOTTI, L. Nematofauna associada à cultura do quiabo na região leste de Minas Gerais. *Horticultura Brasileira*, v. 25, n. 1, p. 88-93. 2007.
- PÁGLIA, A. G.; MORSELLIL, T. B. G. A.; PEIL, R. M. N.; MARTINS, S. R.; SILVA, J. B. Avaliação do sistema radicular e da parte aérea de mudas de cebola produzidas sob uma perspectiva agroecológica. In: Resumos do I Congresso Brasileiro de Agroecologia. *Revista Brasileira de Agroecologia*, v.1, n.1, p. 67-70, 2006.
- PÔRTO M. L. **Produção, estado nutricional e acúmulo de nitrato em plantas de alface submetidas à adubação nitrogenada e orgânica**. Areia: UFPB. 2006. 65 p. Dissertação Mestrado.

*Artigo Científico*

SANTOS, A.C.V.; AKIBA, F. **Biofertilizante líquido:** uso correto na agricultura alternativa. Seropédica: UFRRJ/Imprensa Universitária, 1996. 35p.

SEDIYAMA, M. A. N.; SANTOS, M. R.; VIDIGAL, S. M.; SALGADO, L. T.; PEDROSA, M. W.; JACOB, L. L. Produtividade e estado nutricional do quiabeiro em função da densidade populacional e do biofertilizante suíno. **Bragantia**, v.68, n.4, p.913-920, 2009.

SGANZERLA, E. **Nova agricultura:** a fascinante arte de cultivar com os plásticos. Guaíba – RS: Agropecuária, 1995. 342p.

SILVA JÚNIOR, A. A.; MACEDO, S.G.; STUKER, H. **Utilização de esterco de peru na produção de mudas de tomateiro.** Florianópolis, EPAGRI, 1995, 28 p. (Boletim Técnico 73).

TANAKA, M. T.; SENGIK, E.; SANTOS, H. S.; HABEL JÚNIOR, C.; SCAPIM, C. A.; KVITSCHAL. M. V.; ARQUEZ, I. C. Efeito da aplicação foliar de biofertilizantes, bioestimulantes e micronutrientes na cultura do tomateiro (*Lycopersicon esculentum* Mill.) **Acta Scientiarum**, v.25, n.2, p.315-321, 2003.

WU, S.C.; CAO, Z.H.; LIB, Z.G.; CHEUNGA, K.C.; WONG, M.H. Effects of biofertilizer containing N-fixer, P and K solubilizers and AM fungi on maize growth: a greenhouse trial. **Geoderma**, v.125, p.155–166, 2005.

Recebido em 12 06 2011

Aceito em 13 12 2011