

FERTILIZANTE FOSFATADO NO DESENVOLVIMENTO INICIAL DE MUDAS DE PINHEIRA

PHOSPHATE FERTILIZER IN THE INITIAL DEVELOPMENT OF SUGAR APPLE SEEDLINGS

**Rômulo Magno Oliveira de FREITAS¹; Narjara Walessa NOGUEIRA¹;
José Rivanildo de Sousa PINTO²; Mauro da Silva TOSTA¹;
Jeferson Luiz Dallabona DOMBROSKI³**

1. Doutorando(a) em Fitotecnia, Universidade Federal Rural do Semi-Árido - UFRSA, Mossoró, RN, Brasil, romulomagno_23@hotmail.com; 2. Mestrando em Fitotecnia-UFRSA; 3. Professor, Doutor, departamento de Ciências Vegetais - UFRSA.

RESUMO: A adubação com fósforo é fundamental no estágio de desenvolvimento inicial de mudas de frutíferas, visto que, o fósforo é um dos nutrientes que mais limita o crescimento das plantas devido sua importância na nutrição e a baixa concentração em solos tropicais. Assim, objetivou-se avaliar o efeito de dosagens do fertilizante fosfatado Cosmofert[®], em cobertura, no desenvolvimento inicial de mudas de pinheira. O experimento foi conduzido em casa de vegetação na UFRSA em Mossoró-RN, em blocos casualizados com cinco tratamentos e quatro repetições. As mudas foram semeadas diretamente em sacolas plásticas de 0,9 L de volume preenchidos com uma mistura de terra de barranco (75%) e esterco bovino curtido (25%). Os tratamentos foram constituídos de quatro doses de Cosmofert[®] (3,9; 7,8; 15,6; 23,4 mL dm⁻³) mais a testemunha (dose zero) aplicado em cobertura; este adubo contém 8% de nitrogênio (amoniaco) e 24% de P₂O₅ (70% na forma de ortofosfato). Decorridos 170 dias após a emergência, avaliaram-se o número de folhas, diâmetro do colo, comprimento da parte aérea, massa seca da parte aérea, das raízes e total, a relação entre a massa seca da parte aérea e das raízes e o índice de qualidade de Dickson. A maior produção de massa seca total nas mudas de pinheira foi obtida com a dose de 10,66 mL dm⁻³ de Cosmofert[®]. Para o desenvolvimento inicial de mudas de pinheira vigorosas, em viveiro, pode ser aplicado a dose de 10,83 mL dm⁻³ de Cosmofert[®] (147,7 mg P muda⁻¹) em cobertura.

PALAVRAS-CHAVE: *Annona squamosa* L. Adubação. Cosmofert[®]. Fósforo.

INTRODUÇÃO

A família Annonaceae é composta por, aproximadamente, 120 gêneros com distribuição tropical e subtropical, em todo o mundo, em que *Annona* é o gênero mais importante dentro dessa família, com cerca de 50 espécies (GOUVEIA et al., 2006). No Brasil, as anonáceas são cultivadas, praticamente, em todo o território, no Nordeste, a graviola (*Annona muricata* L.) é a preferida pela população, e no Sudeste a pinha (*Annona squamosa* L.) é a mais plantada (SANTOS et al., 2005).

A pinheira (*Annona squamosa* L.) também conhecida como ateira ou fruta-do-conde, pertence à família Annonaceae e é uma das espécies do gênero *Annona* de maior expressão econômica do Brasil (DIAS, 2003). O cultivo da pinha vem se disseminando, com a ocorrência de grandes áreas nos estados da Bahia, Pernambuco, São Paulo, Minas Gerais e Alagoas, nos quais plantios irrigados são conduzidos com bom nível tecnológico (ARAUJO et al., 1999).

Uma forma de aumentar a produtividade média dos pomares brasileiros e, especialmente, a precocidade da primeira produção, é o emprego de

mudas com alta qualidade na implantação do pomar. A pinheira quando comparada a outras espécies frutíferas mostra-se exigente em nutrientes, a exemplo disso cita-se outra espécie do gênero *Annona*, a graviola (*Annona muricata* L.), exige duas vezes menos nutrientes que a pinheira (JOSÉ et al., 1997).

Os solos e subsolos das regiões tropicais apresentam, normalmente, pequena disponibilidade de fósforo às plantas e elevado poder de adsorção/fixação deste nutriente (NOVAIS; SMYTH, 1999). Por outro lado, este é um elemento indispensável para o completo ciclo das plantas, influenciando de modo particular o crescimento de raízes (MARSCHNER, 1995). Além disso, as exigências das plantas quanto ao P são maiores no período inicial de seu desenvolvimento (NOVAIS et al., 1982; RÖMER; SCHILLING, 1986); o satisfatório suprimento de P nessa fase é decisivo para a formação de mudas vigorosas (NATALE et al., 2000) e, conseqüentemente, para o rápido estabelecimento de pomares de frutíferas perenes, como a pinheira.

Os adubos fosfatados têm papel importante na fotossíntese, respiração, armazenamento e

transferência de energia, divisão e crescimento celular, dentre outros processos que ocorrem na planta. Os primeiros sintomas de deficiência de fósforo manifestam-se na forma de plantas pequenas, apresentando folhas retorcidas, além de promover retardo maturação dos cultivos (DECHEN; NACHTIGALL, 2007).

A adubação fosfatada promoveu efeito significativo sobre o desenvolvimento de mudas de várias espécies frutíferas, a exemplo Soares et al. (2007), em graviola (*Annona muricata*); Ferreira et al. (2008), em tamarindeiro (*Tamarindus indica* L.); Batista et al. (2011), em goiabeira (*Psidium guajava*); Teixeira e Macedo (2011), em biribazeiro (*Rollinia mucosa*). No entanto, ainda há carência de indicações de efeitos e proporções deste elemento para a cultura da pinha.

Dessa forma, o presente trabalho teve por objetivo avaliar o efeito de dosagens do fertilizante fosfatado Cosmofert[®], em cobertura, no desenvolvimento inicial de mudas de pinheira.

MATERIAL E MÉTODOS

O ensaio foi conduzido, no período de fevereiro a agosto de 2010, no viveiro de produção de mudas, coberto com tela que permite 50% de entrada de luz, da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), situada no município de Mossoró-RN, área circunscrita às coordenadas geográficas 5°11' de latitude sul, 37°20' de longitude W. Gr., com 18 m de altitude, com uma temperatura média anual em torno de 27,5° C, umidade relativa de 68,9%, nebulosidade média anual de 4,4 décimos e precipitação média anual de 673,9 mm, com clima quente e seco, localizada na região semi-árida do nordeste brasileiro (CARMO FILHO et al., 1991).

O delineamento experimental adotado foi em blocos completos casualizados com cinco tratamentos e quatro repetições sendo cada parcela com nove plantas úteis; os tratamentos constaram de quatro doses de Cosmofert[®] (3,9; 7,8; 15,6; 23,4 mL dm⁻³ da solução), mais a testemunha (dose zero). Este adubo é líquido, produzido no México, cuja densidade é de 1,3 kg L⁻¹ e de fórmula 08-24-00 (N-P₂O₅-K, respectivamente), utilizando o nitrogênio amoniacal e pentóxido de fósforo (no mínimo 70% na forma de ortofosfato), como fontes de nitrogênio e fósforo, respectivamente; além de conter em sua fórmula 7,2% de ácidos orgânicos (ácidos húmicos e flúvicos, associados com humina).

O experimento foi conduzido em sacolas plásticas de 0,9 L de volume, contendo como substrato uma mistura de composta por solo (75%) e

esterco bovino curtido (25%), cujo resultado da análise química do substrato, sem a aplicação de Cosmofert[®] apresentou os seguintes valores: pH= 6,34 (na relação solo:água de 1:2,5); Na⁺= 18,72 mg dm⁻³ (Mehlich-1, na relação solo:extrator de 1:10); Al³⁺= 0,00 (KCl a 1 mol L⁻¹, na relação solo:extrator de 1:10); K⁺= 0,211 cmolc dm⁻³ (Mehlich⁻¹, na relação solo:extrator de 1:10); Ca²⁺= 2,00 cmolc dm⁻³ (KCl a 1 mol L⁻¹, na relação solo:extrator de 1:10); Mg²⁺= 1,10 cmolc dm⁻³ (KCl a 1 mol L⁻¹, na relação solo:extrator de 1:10); P = 23,5 (Mehlich⁻¹, na relação solo:extrator de 1:10).

As mudas foram obtidas por semeadura direta, semeando-se três sementes por sacola plástica, efetuando-se o desbaste aos dez dias após a semeadura, deixando apenas uma planta por sacola. A irrigação foi realizada duas vezes ao dia (manhã e tarde).

As adubações em cobertura foram realizadas a partir de 31 dias após a emergência das plântulas, aplicando uma solução de 20 mL por planta, diretamente sob o substrato de cada recipiente; sendo realizado um total de cinco adubações com intervalo de 15 dias entre as aplicações. Sendo assim, após todas as aplicações (100ml por muda), os tratamentos receberam 53,17; 106,35; 212,7 e 319,05 mg de P muda⁻¹, para as quatro doses de Cosmofert[®] (3,9; 7,8; 15,6; 23,4 mL dm⁻³ da solução).

Decorridos 170 dias após a emergência (17 de agosto de 2010), foram amostradas sete plantas por repetição para determinação do número de folhas (NF), contando o número de folhas desenvolvidas presentes na planta; diâmetro do colo, com auxílio de paquímetro digital, precisão de 0,01 mm; comprimento da parte aérea, medindo-se do colo até o meristema apical com o auxílio de régua graduada em cm; massa seca das folhas (MSF), da parte aérea (MSPA), das raízes (MSR) e total (MST), em que as plantas foram seccionadas em parte aérea e raiz e em seguida foram postas para secar em estufa de circulação de ar forçada com temperatura de 65,0°C (±1,0) até obter massa constante e posteriormente pesadas em balança analítica com precisão de 0,0001g, sendo os resultados expressos em g muda⁻¹; a massa seca da parte aérea foi obtida com a soma da massa seca das folhas com a massa seca das hastes, ou seja, a somatória de toda a parte aérea. A relação entre a massa seca da parte aérea e das raízes (MSPA/MSR), obtida através da divisão da massa seca da parte aérea pela massa seca das raízes; e o Índice de qualidade de Dickson (IQD) (DICKSON et al., 1960):

Onde:

PMST: Peso da massa seca total (g);

H: Altura da parte aérea (cm);

D: Diâmetro do colo (mm)

PMSR: Peso da massa seca das raízes (g);

PMSPA: Peso da massa seca da parte aérea (g).

$$IQD = \frac{PMST}{\frac{H}{D} + \frac{PMSR}{PMSPA}}$$

Os dados foram submetidos ao teste F, posteriormente, as variáveis com efeito significativo, foram ajustadas a um modelo de regressão (GOMES, 2000), com significância mínima de 5% pelo teste t, para equação; esta é representativa do efeito biológico. As análises foram realizadas pelo programa computacional Sistema para Análise de Variância – SISVAR (FERREIRA, 2008). A dose que proporcionou maior eficiência

agronômica, para cada variável analisada, foi calculada com base na derivada da equação de regressão estimada da própria Figura.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A utilização da adubação fosfatada, tendo como fonte o Cosmofert[®], promoveu efeito significativo ($p < 0,01$), pelo teste F, para o diâmetro do colo, comprimento da parte aérea, índice de qualidade de Dickson, massa seca da parte aérea, raízes e total, e para a relação entre a massa seca da parte aérea e a massa seca das raízes. Enquanto que para o número de folhas foi observado efeito significativo ($p < 0,05$), pelo teste F. Para a massa seca das folhas não foi observado efeito significativo ao aumento das dosagens deste adubo (Tabela 1), tendo como valor médio de 1,30 g muda⁻¹.

Tabela 1. Resumo da análise de variância para as variáveis diâmetro do colo (DC), comprimento da parte aérea (CPA), número de folha (NF), massa seca da folha (MSF), massa seca da parte aérea (MSPA), massa seca das raízes (MSR), massa seca total (MST), relação entre a massa seca da parte aérea e das raízes (MSPA/MSR) e índice de qualidade de Dickson (IQD) em mudas de pinheira em função de doses de Cosmofert[®]. Mossoró-RN, 2010.

FV	GL	Quadrado médio								
		DC	CPA	NF	MSF	MSPA	MSR	MST	MSPA/MSR	IQD
Dose	4	0,32**	7,79**	2,79*	0,04 ^{ns}	1,24**	0,51**	3,32**	0,14**	0,98**
Erro	16	0,06	1,76	0,9	0,03	0,24	0,04	0,47	0,02	0,08
C. V.(%)	-	4,14	4,80	6,35	14,09	10,44	10,71	10,32	5,40	10,96

* - Efeito significativo pelo teste F ao nível de 5% de probabilidade; ** - Efeito significativo pelo teste F ao nível de 1% de probabilidade; ^{ns} - Efeito não significativo pelo teste F.

Constatou-se que a aplicação de doses crescentes de Cosmofert[®] reduziu o diâmetro do colo das mudas de pinheira (Figura 1), sendo o diâmetro máximo (6,20 mm) obtido na ausência do fertilizante. Esses resultados diferenciam-se dos encontrados por Corrêa et al. (2002), que em mudas de aceroleira verificaram comportamento linear crescente para o diâmetro do caule, sendo o maior valor obtido na maior dose de fósforo aplicada (450 mg P dm⁻³) e por Melo et al. (2005) que verificaram o maior diâmetro do caule de porta-enxerto de umbuzeiro na dose de 150 kg ha⁻¹ P₂O₅, doses acima deste valor promoveram redução do diâmetro do caule.

Verifica-se na Figura 2 que o comprimento máximo da parte aérea das mudas de pinheira (29,11 cm) foi obtido na dose estimada de 14,37 mL dm⁻³ (195,93 mg P muda⁻¹) de Cosmofert[®], doses superiores a esta promoveram redução no comprimento da parte aérea. Corroborando com os resultados de Corrêa et al. (2002) que estudando o

efeito de doses de fósforo no desenvolvimento de mudas de aceroleira verificaram um incremento linear na altura das mudas em função das doses de fósforo aplicadas, sendo a maior altura verificada por ocasião da aplicação de 450 mg P dm⁻³.

O maior número de folhas (15,79 folhas muda⁻¹) foi alcançado com 12,10 mL dm⁻³ (165,0 mg P muda⁻¹) de Cosmofert[®], acima dessa dose foi verificada diminuição no número de folhas (Figura 3).

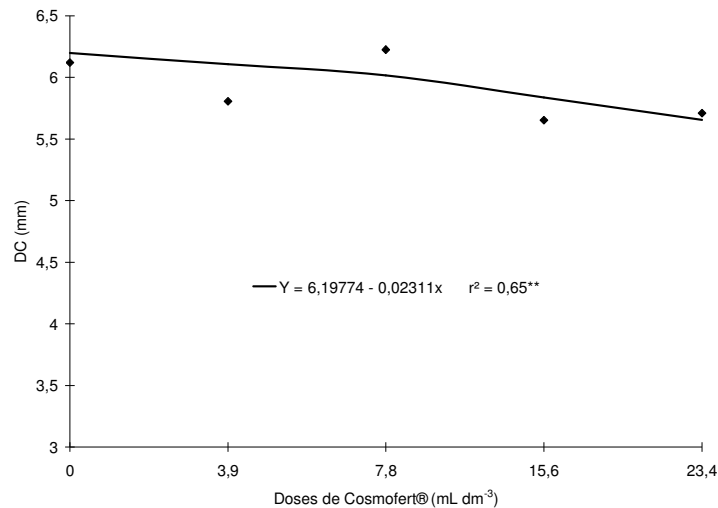


Figura 1. Diâmetro do colo (DC) de mudas de pinheira em função de doses de Cosmofert®. Mossoró - RN, 2010.

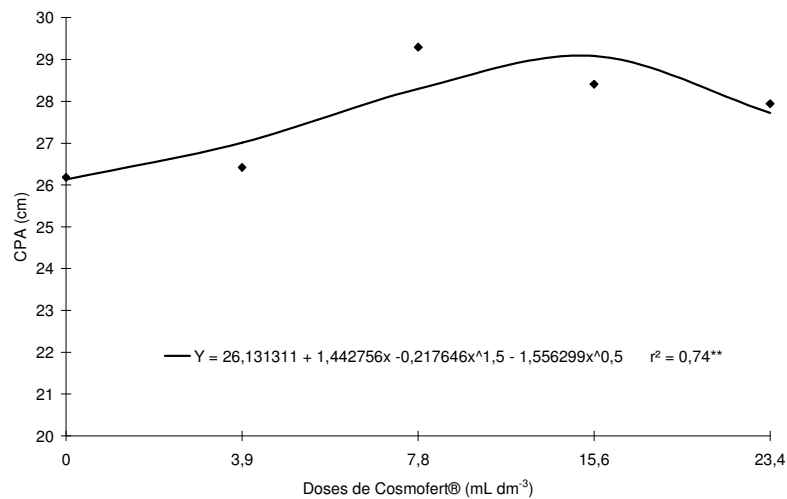


Figura 2. Comprimento da parte aérea (CPA) de mudas de pinheira em função de doses de Cosmofert®. Mossoró - RN, 2010.

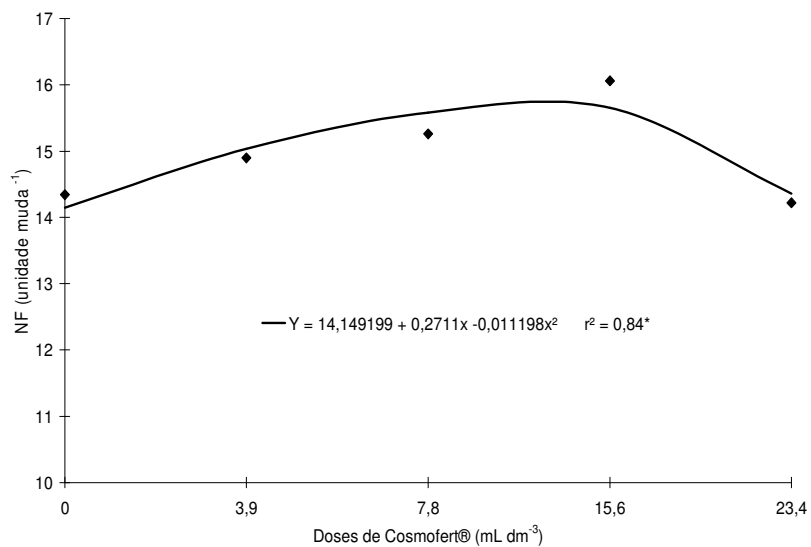


Figura 3. Número de folhas (NF) de mudas de pinheira em função de doses de Cosmofert®.

Comportamento semelhante foi verificado para a matéria seca da parte aérea (Figura 4), em que foi verificado um aumento ($5,38 \text{ g muda}^{-1}$) até a dose de $10,95 \text{ mL dm}^{-3}$ ($149,3 \text{ mg P muda}^{-1}$) de Cosmofert®. Soares et al. (2007) também observaram maior acúmulo de massa seca da parte aérea de mudas de graviola em função da aplicação

de fósforo, sendo os maiores valores obtidos na dose máxima trabalhada ($120 \text{ mg dm}^{-3} \text{ P}_2\text{O}_5$). Resultados diferentes foram obtidos por Silva Neto (2009), em estudo sobre diferentes fontes de adubação fosfatada em *Passiflora edulis*, em que não foi verificada diferença significativa entre as diferentes doses de Cosmofert® na MSPA.

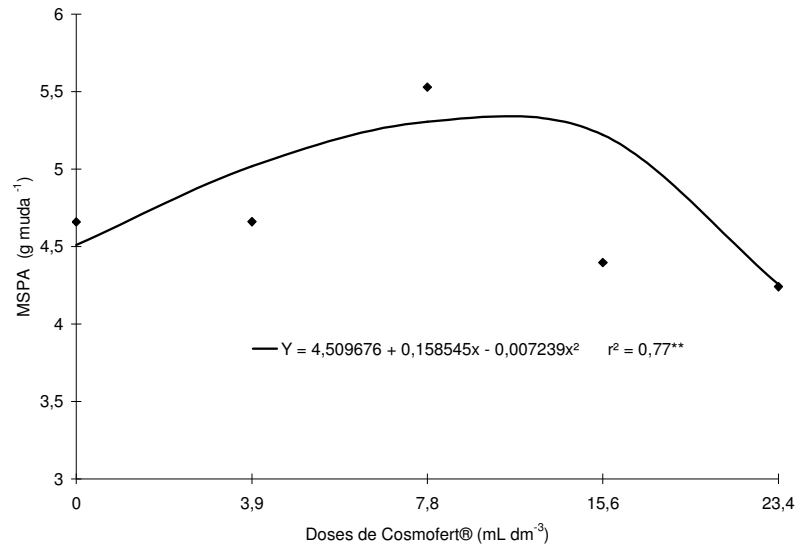


Figura 4. Massa seca da parte aérea (MSPA) de mudas de pinheira em função de doses de Cosmofert®.

Foi verificado aumento na massa seca das raízes (MSR) até a dose de $4,99 \text{ mL dm}^{-3}$ ($68,0 \text{ mg P muda}^{-1}$), após esse valor ocorreu decréscimo (Figura 5). Resultados diferentes foram obtidos por Corrêa et al. (2002) em mudas de aceroleira, que apresentaram incremento linear para a massa seca das raízes em função das doses de fósforo aplicadas,

sendo o valor máximo para esta variável obtido na dose de 450 mg P dm^{-3} . O fósforo é responsável pela rápida formação e crescimento das raízes (DECHEN; NACHTIGALL, 2007) sendo importante no estabelecimento das culturas em geral (PRADO, 2008).

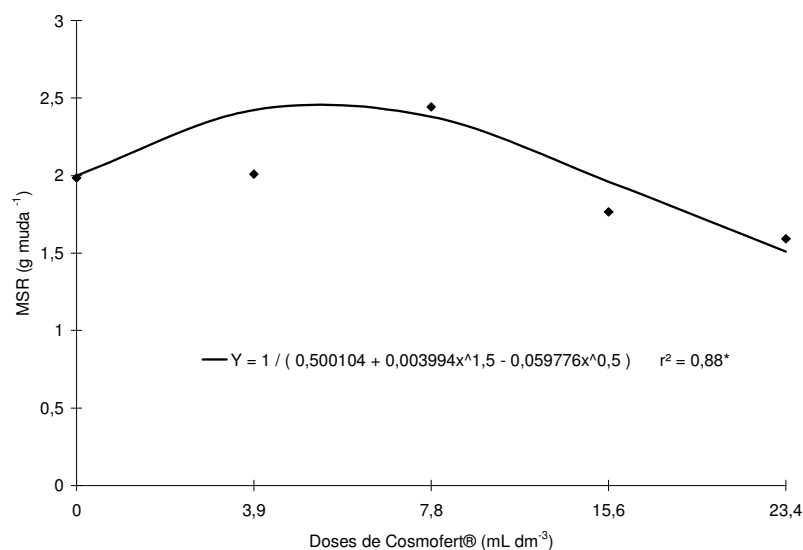


Figura 5. Massa seca das raízes (MSR) de mudas de pinheira em função de doses de Cosmofert®.

Para a massa seca total (MST) o valor máximo (7,8 g muda⁻¹) foi encontrado com dose estimada de 10,66 mL dm⁻³ de Cosmofert® (145,3 mg P muda⁻¹) (Figura 6). Já Batista et al. (2011)

verificaram que a aplicação de 257 mg dm⁻³ de superfosfato triplo ocasionou um incremento na massa seca total de mudas de goiabeira.

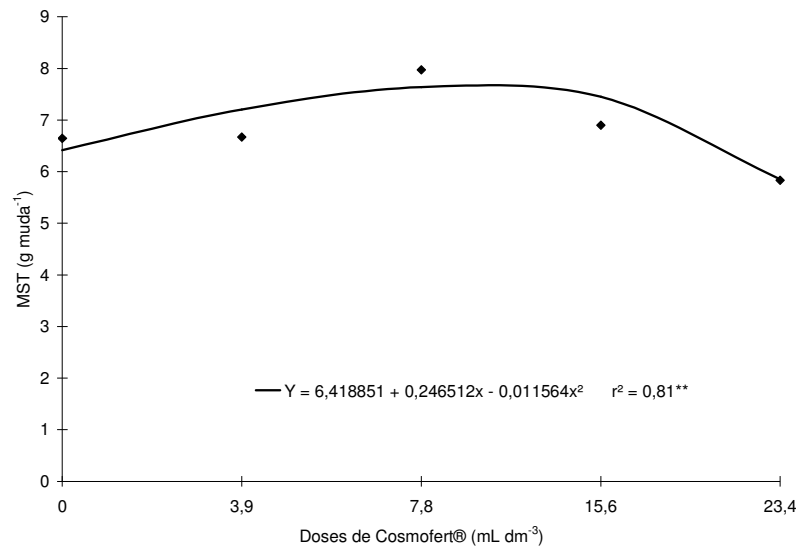


Figura 6. Massa seca total (MST) de mudas de pinheira em função de doses de Cosmofert®.

Na Figura 7 observa-se que com o aumento das dosagens de Cosmofert® ocorreu aumento do valor da relação MSPA/MSR. Sendo a maior dose de Cosmofert®, 23,4 mL dm⁻³ (319,0 mg P muda⁻¹)

responsável pelo maior valor da relação (2,64). Resultados diferentes foram obtidos por Soares et al. (2007), onde a relação massa seca da raiz/parte aérea diminuiu com o aumento das doses de fósforo.

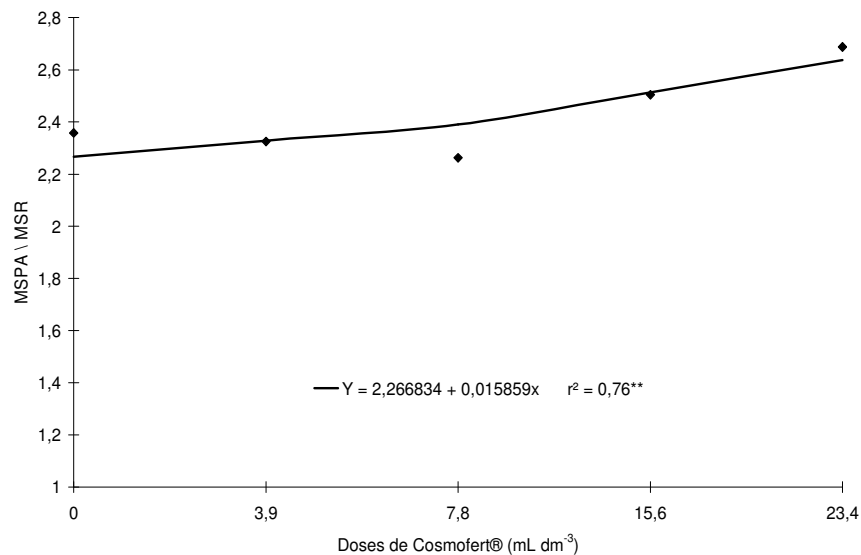


Figura 7. Relação entre a massa seca da parte aérea e das raízes (MSPA/ MSR) de mudas de pinheira em função de doses de Cosmofert®.

O aumento das dosagens de Cosmofert® promoveu aumento dos valores do índice de qualidade de Dickson, sendo o maior valor encontrado para este índice (3,1) na dose estimada de 10,5 mL dm⁻³ (143,16 mg P muda⁻¹). (Figura 8). De forma semelhante, Soares et al. (2007),

verificaram maior IQD (1,7) em mudas de gravioleira na dose máxima de fósforo estudada (120 mg dm⁻³ P₂O₅).

O índice de qualidade de Dickson (IQD) é apontado como bom indicador da qualidade de mudas, por considerar para o seu cálculo a robustez

e o equilíbrio da distribuição da biomassa, sendo ponderados várias características importantes

(FONSECA et al., 2002; GOMES et al., 2003).

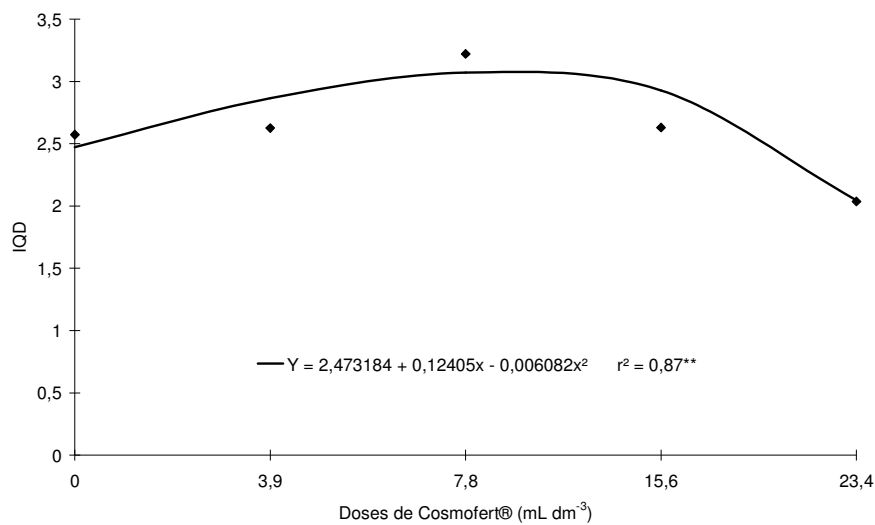


Figura 8. Índice de qualidade de Dickson (IQD) de mudas de pinheira em função de doses de Cosmofert®.

CONCLUSÃO

As diferentes doses do adubo fosfatado Cosmofert® promoveram efeito sobre o desenvolvimento de mudas de pinheira, sendo

indicada a aplicação da dose média estimada de 10,83 mL dm⁻³ de Cosmofert® (147,7 mg P muda⁻¹) em cobertura para o desenvolvimento inicial de mudas de pinheira vigorosas, em viveiro.

ABSTRACT: Phosphate fertilization is essential at the stage of early development of seedlings of fruit tree, since the phosphorus is a nutrient that most limits plant growth because of its importance in nutrition and low concentration in tropical soils. Thus, the objective was to evaluate the effect of doses of phosphate fertilizer Cosmofert® in coverage, in the early development of seedlings of sugar apple. The experiment was conducted in a greenhouse at UFERSA in Mossoró-RN, in a randomized blocks design with five treatments and four replications. The seedlings were sown directly in plastic bags of 0.9 L capacity filled with a mixture of soil of steep bank (75%) and bovine manure (25%). The treatments consisted of four doses of Cosmofert® (3.9, 7.8, 15.6, 23.4 mL dm⁻³) plus control treatment (dose zero); this manure containing 8% of nitrogen (ammonia) and 24% P₂O₅ (70% were in the orthophosphate). After 170 days of the emergency, it was evaluated the number of leaves, collar root diameter, dry matter of shoot, of root system and total, the relationship between the dry matter of shoot and root system and Dickson quality index. The highest total dry matter production in sugar apple seedlings was obtained with a dose of 10.66 mL dm⁻³ of Cosmofert®. For the initial development of vigorous sugar apple seedlings in the nursery, can be applied the dose of 10.83 mL dm⁻³ of Cosmofert® (147,7 mg P seedlings⁻¹) in coverage.

KEYWORDS: *Annona squamosa* L. Fertilization. Cosmofert®. Phosphorus.

REFERÊNCIAS

- ARAUJO, J. F., ARAUJO, J. F.; ALVES, A. A. C. **Instruções técnicas para o cultivo da pinha** (*Annona squamosa* L.). Salvador: EBDA, 1999. 44p. (Circular Técnica, 7).
- BATISTA, M. A. V.; PRADO, R. M.; LEITE, G. A. Resposta de mudas de goiabeira a aplicação de fósforo. **Bioscience Journal**. Uberlândia, v. 27, n. 4, p. 635-641, 2011.
- CARMO FILHO, F.; ESPÍNOLA SOBRINHO, J.; MAIA NETO, J. M. **Dados climatológicos de Mossoró: um município semi-árido nordestino**. Mossoró: ESAM, 1991. 121p.

- CORRÊA, F. L. O.; SOUZA, C. A. S.; CARVALHO, J. G.; MENDONÇA, V. Fósforo e zinco no desenvolvimento de mudas de aceroleira. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal - SP, v. 24, n. 3, p. 793-796, 2002.
- DECHEN, A. R.; NACHTIGALL, G. R. **Elementos requeridos à nutrição de plantas**. In: NOVAIS, R. F.; ALVAREZ, V. V. H.; BARROS, N. F.; FONTES, R. L. F.; CANTARUTTI, R. B.; NEVES, J. C. L. (eds). *Fertilidade do Solo*. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo/UFV. p. 92-132, 2007.
- DIAS, N. O. Crescimento vegetativo, florescimento e frutificação da pinheira (*Annona squamosa* L.) Em Função de comprimentos de ramos podados. Vitória da Conquista/BA: UESB, 2003. 35f. Monografia (Graduação em Agronomia): Universidade Federal do Sudoeste da Bahia, Vitória da Conquista. 2003.
- DICKSON, A.; LEAD, A. L.; OSMER, J. F. Quality appraisal of white spruce and white pine seedling stock in nurseries. **Forestry chronicle**, v. 36, p. 10-13, 1960.
- FERREIRA, D. F. SISVAR: um programa para análises e ensino de estatística. *Revista Symposium*, v. 6, n. 2. p. 36-41, 2008.
- FERREIRA, E. A.; MENDONÇA, V.; SOUZA, H. A.; RAMOS, J. D. Aduação fosfatada e potássica na formação de mudas de tamarindeiro. **Scientia Agraria**, Curitiba, v. 9, n. 4, p. 475-480, 2008.
- FONSECA, E. P.; VALÉRI, S. V.; MIGLIORANZA, E.; FONSECA, N. A. N; COUTO, L. Padrão de qualidade de mudas de *Trema micrantha* (L.) Blume, produzida sob diferentes períodos de sombreamento. **Revista árvore**, Viçosa, v. 26, n. 4, p. 515-523, 2002.
- GOMES, F. P. **Curso de estatística experimental**. 14 ed. Piracicaba: USP, 2000. 477p.
- GOMES, J. M.; COUTO, L.; LEITE, H. G.; XAVIER, A; GARCIA, S. L. R. Crescimento de mudas de *Eucalyptus grandis* em diferentes tamanhos de tubetes e fertilização N-P-K. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 27, p. 113-127, 2003.
- GOUVEIA, D. S.; MATA, M. E. R. M. C.; DUARTE, M. E. M.; UGULINO, S. M. P. Avaliação físico-química e teste de aceitação sensorial do suco de pinha e do blend pinha-leite. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v.8, n.2, p.127-133, 2006.
- JOSÉ, A. R. S.; SOUZA, I. V. B.; MORAIS, O. M.; REBOUÇAS, T. N. H. **Anonáceas: produção e mercado (pinha, graviola, atemóia e cherimóia)**. Vitória da Conquista/BA: EUSB, 1997.312 p.
- MARSCHNER, H. **Mineral nutrition of higher plants**. London: Academic Press, 1995. 674p.
- MELO, A. S.; GOIS, M. P. P.; BRITO, M. E. B.; VIÉGAS, P. R. A.; ARAÚJO, F. P.; MÉLO, D. L. M. F.; MENDONÇA, M. C. Desenvolvimento de porta-enxertos de umbuzeiro em resposta à adubação com nitrogênio e fósforo. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 35, n. 2, p. 324-331, 2005.
- NATALE, W.; CENTURION, J. F.; KANEGAE, F. P.; CONSOLINI, F.; ANDRIOLI, I. Efeitos da calagem e da adubação fosfatada na produção de mudas de goiabeira. **Revista de Agricultura**, Piracicaba, v. 75, n. 2, p. 247-261, 2000.
- NOVAIS, R. F.; BARROS, N. F.; NEVES, J. C. L.; COUTO, C. Níveis críticos de fósforo no solo para o eucalipto. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 6, n. 1, p. 29-37, 1982.
- NOVAIS, R. F.; SMYTH, T. J. **Fósforo em solo e planta em condições tropicais**. Viçosa, UFV, DPS, 1999. 399p.
- PRADO, R. M. **Nutrição de Plantas**. 1. ed. São Paulo: Editora UNESP, 2008. v. 1. 407 p.

- RÖMER, W.; SCHILLING, G. Phosphorus requirements of the wheat plant in various stages of its life cycle. **Plant and Soil**, Dordrecht, v. 91, p. 221-229, 1986.
- SANTOS, C. E.; RUFFO ROBERTO, S.; MARTINS, A. B. G. Propagação do biribá (*Rollinia mucosa*) e sua utilização como porta-enxerto de pinha (*Annona squamosa*). **Acta Scientiarum Biological Sciences**, Maringá, v. 27, n. 3, p. 433-436, 2005.
- SILVA NETO, R. V. Doses e fontes de fertilizantes fosfatados na produção de mudas de maracujazeiro-amarelo. 2009. 27 f. Monografia (Graduação em Agronomia) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró: 2009.
- SOARES, I.; LIMA, S. C.; CRISÓSTOMO, L. A. Crescimento e composição mineral de mudas de gravioleira em resposta a doses de fósforo. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 38, n. 4, p. 343-349, 2007.
- TEIXEIRA, P. C.; MACEDO, S. T. Calagem e fósforo para a formação de mudas de biribazeiro. **Revista de Ciências Agrárias**, Manaus, v. 54, n. 3, p. 259-266, 2011.