



PRODUÇÃO DE MUDAS DE MAMOEIRO SOB DOSES DE ADUBAÇÃO FOSFATADA UTILIZANDO COMO FONTE SUPERFOSFATO SIMPLES

Kleiton Rocha Saraiva¹; Rousilene Silva Nascimento²; Francisco Alexandre de Lima Sales³; Haroldo Ferreira de Araújo⁴; Carlos Newdmar Vieira Fernandes⁵; Alan Diniz Lima⁶;

¹ Engenheiro Agrônomo, Doutorando em Engenharia Agrícola - Depto. de Engenharia Agrícola, Bloco 804 UFC/Fortaleza – CE. E-mail: kleitonagro@bol.com.br

¹ Engenheira Agrônoma, Mestranda em Fitotecnia - Depto. de Fitotecnia, Bloco 805 UFC/Fortaleza – CE. E-mail: rousisilva@ig.com.br

¹ Tecnólogo em irrigação, Mestrando em Engenharia Agrícola - Depto. de Engenharia Agrícola, Bloco 804 UFC/Fortaleza – CE. E-mail: alexandreagronomia@yahoo.com.br

¹ Engenheiro Agrônomo, Doutorando em Engenharia Agrícola – FEAGRI-UNICAMP, Campinas– SP. E-mail: harodfa@gmail.com.br

¹ Engenheiro Agrônomo, Mestrando em Engenharia Agrícola - Depto. de Engenharia Agrícola, Bloco 804 UFC/Fortaleza – CE. E-mail: newdmar@yahoo.com.br

¹ Engenheiro Agrônomo, Doutorando em Engenharia Agrícola - Depto. de Engenharia Agrícola, Bloco 804 UFC/Fortaleza – CE. E-mail: alandinizlima@yahoo.com.br

RESUMO

Objetivou-se avaliar o efeito da aplicação de doses de fósforo ao substrato na produção de mudas de mamoeiro híbrido Tainung F1 n° 1 do grupo Formosa. O delineamento experimental utilizado foi de blocos inteiramente casualizados, com cinco tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos consistiram de cinco doses de adubação fosfatada; 0; 2; 4; 6; 8 kg m⁻³ de substrato, tendo como fonte o superfosfato simples. Foram analisadas as seguintes variáveis: altura da planta, diâmetro do caule, número de folhas, massa seca da parte aérea e massa seca da raiz. A altura da planta, diâmetro do caule, massa seca da parte aérea e a massa seca da raiz sofreram influência das doses de fósforo testadas, apresentando assim efeito significativo, diferente do número de folhas, que não apresentou diferença estatística frente às doses estudadas. O número de folhas não foi influenciado pelas diferentes doses de fósforo testadas. A dose de 8 kg de SFS m⁻³ de substrato proporcionou os maiores valores de altura da planta, diâmetro do caule e massa seca da parte aérea.

PALAVRAS-CHAVE: Propagação, adubação mineral, *Carica papaya* L.

PAPAYA SEEDLING PRODUCTION WITH DOSES OF PHOSPHORIC FERTILIZATION USING SUPERPHOSPHATE AS SOURCE

ABSTRACT

**PRODUÇÃO DE MUDAS DE MAMOEIRO SOB DOSES DE ADUBAÇÃO FOSFATADA
UTILIZANDO COMO FONTE SUPERFOSFATO SIMPLES**

The objective of our experiment was to evaluate the effect of applying phosphorus to the substrate in the production of Tainung F1 nº 1 (Formosa group) hybrid papaya seedlings. The experimental design was one of randomized blocks with five treatments and four replications. Treatments consisted of five doses of phosphoric fertilizer: 0, 2, 4, 6 and 8 kg m⁻³ of substrate, with superphosphate as the phosphorus source. We analyzed the following variables: plant height, stem diameter, leaf number, shoot dry mass and root dry mass. The plant height, stem diameter, shoot dry mass and root dry mass were influenced by the differences in the applied doses of phosphorus fertilizer, while leaf number suffered no influence of the different fertilizing dosages, showing no statistically meaningful difference in response to the different fertilizer doses applied. The superphosphate dose of 8 kg m⁻³ of substrate proportioned the highest values of plant height, stem diameter and shoot dry mass.

KEYWORDS: Propagation, mineral fertilizing, *Carica papaya* L.

INTRODUÇÃO

A cultura do mamão (*Carica papaya* L.) ganha a cada ano que passa lugar de destaque no cenário mundial, devido ao aumento considerável do seu consumo, tornando-a uma das principais frutas tropicais produzidas e exportadas pelo país.

O mamoeiro (*Carica papaya* L.) tem o Brasil como maior produtor mundial, com destaque para a região Nordeste que ocupa o 1º lugar no ranking nacional com 56,62% da oferta de mamão, representando uma produção de 1.074.330 t em área colhida de 21.999 ha (IBGE, 2006).

Mesmo sendo o Nordeste a região de maior produção nacional, o rendimento médio da cultura é de apenas 48,83 t ha⁻¹, a qual é considerada baixa quando comparada a região sudeste que detêm maior produtividade, com 75,12 t ha⁻¹. Assim, para garantir uma produção de qualidade é primordial a produção de mudas saudáveis e de qualidade, principalmente no Nordeste onde essa tecnologia é fator limitante para produção de pomares da região (LEITÃO et al., 2009).

A propagação do mamoeiro passa pela produção de mudas que é um dos meios para a exploração técnica e comercial dessa espécie. Por ser uma cultura perene e os erros cometidos no processo de produção de mudas, com toda certeza poderão proporcionar consequências danosas por todo o período de exploração da cultura.

Para obtenção de mudas de boa qualidade, a adubação adequada refletirá no estado nutricional da planta e por isso, é um fator de extrema importância na produção de mudas. O uso de sementes de boa qualidade é outro fator importante para o sucesso da cultura, pois esta afeta a sua capacidade de originar plantas de alta produtividade (DIAS et al., 2005).

Segundo Trindade (2000), o aperfeiçoamento das técnicas de produção de mudas de mamoeiro é de extrema importância, já que o crescimento inicial das mudas tem relação direta com a precocidade e produção de frutos. De acordo com Prado et al. (2005) uma forma de aumentar a produtividade dos pomares e, especialmente, a precocidade da primeira produção, é o emprego de mudas com alta qualidade na implantação do pomar.

Por conseguinte, para a obtenção de mudas de boa qualidade, faz-se necessário a utilização de substratos, os quais devem apresentar propriedades físicas e químicas adequadas e fornecer os nutrientes necessários para o desenvolvimento da planta. Dentre os nutrientes, o fósforo é o que inspira maiores cuidados devido à pobreza dos solos nas regiões tropicais; entretanto são poucos os estudos com o mamoeiro na fase de produção de mudas. Dentre os tipos de adubo, o uso do superfosfato simples é preferível no fornecimento de fósforo (P₂O₅ sol. em CNA + H₂O), pois contém cálcio (25-28% CaO) e enxofre (12%).

PRODUÇÃO DE MUDAS DE MAMOEIRO SOB DOSES DE ADUBAÇÃO FOSFATADA UTILIZANDO COMO FONTE SUPERFOSFATO SIMPLES

O fornecimento adequado de P às mudas proporciona excelentes respostas, tanto a nível radicular como da parte aérea. Um substrato deficiente de P ocasiona um crescimento reduzido ou menor das raízes e da parte aérea, sendo necessária a suplementação com fertilizantes fosfatados nos substratos com deficiência (YEAGER; WRIGHT, 1984).

Considerando-se os benefícios de que a adubação fosfatada traz para o crescimento e desenvolvimento das mudas de mamoeiro, objetivou-se com esse trabalho avaliar o efeito da aplicação de doses de fósforo ao substrato na produção de mudas de mamoeiro híbrido Tainung F1 nº 1 do grupo formosa.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Fazenda Experimental Vale do Curu, situada no município de Pentecoste-CE a 110 km de Fortaleza. A pesquisa foi desenvolvida em uma área coberta (telado), pertencente ao Departamento de Engenharia Agrícola da Universidade Federal do Ceará (UFC).

De acordo com a classificação de Köppen a região classifica-se como BSw'h', ou seja, clima semiárido, com precipitação média anual de 797,0 mm concentrada nos meses de janeiro a abril, temperatura média de 27,0 °C, umidade relativa média do ar de 80% e demanda evaporativa média de 120 mm mês⁻¹.

As sementes utilizadas para a produção das mudas de mamão foram as do híbrido Tainung F1 nº 1 do grupo formosa. Primeiramente, as sementes foram semeadas em bandejas de isopor de 128 células utilizando-se substrato inerte, sendo colocadas duas sementes por célula. Aos 20 dias após a semeadura, as mudas foram transplantadas para sacos com volume de 769,3 cm³ preenchidos com substrato constituído pela mistura de três partes de terço e uma de esterco curral. O desbaste foi feito 10 dias após o transplântio das

mudas para o saco, deixando-se a planta mais vigorosa de cada saco.

Do transplântio até o desbaste, as mudas foram irrigadas diariamente, duas vezes ao dia, uma vez pela manhã e outra pela tarde. Logo após o desbaste, utilizou-se para irrigação um sistema de nebulização instalado dentro do telado, sendo feita apenas uma irrigação pela manhã.

O delineamento experimental utilizado foi de blocos inteiramente casualizados, com cinco tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos consistiram de cinco doses de adubação fosfatada, 0; 2; 4; 6; 8 kg m⁻³ de substrato, tendo como fonte o superfosfato simples (SFS). Os níveis de adubação foram escolhidos com base na recomendação da SEAGRI (1998), utilizando-se como tratamento testemunha a dose de 2 kg de SFS m⁻³ de substrato.

Aos 60 dias após a semeadura, quando as mudas estavam aptas para o transplântio no campo, determinou-se as seguintes variáveis: Altura da planta (AP), mensurada do colo até o meristema apical; diâmetro do caule (DC), mensurado a uma altura de 2,5 cm do solo; Número de folhas (NF), contadas manualmente, uma a uma, em cada planta; massa seca da parte aérea (MSPA) e massa seca da raiz (MSR), obtido após secagem por 72 h em estufa de circulação forçada de ar a 60°C respectivamente.

Para a realização das análises estatísticas, cada variável foi submetida à análise de variância (Anova). Posteriormente, os dados referentes às doses de fósforo (dados quantitativos), quando significativo a 1% (***) e 5% (*) de probabilidade pelo teste de Tukey, foram submetidos à análise de regressão, onde as equações que melhor se ajustaram aos dados foram escolhidas com base na significância dos coeficientes de regressão e no maior coeficiente de determinação (R²).

Esses estudos foram realizados com o auxílio de planilhas do Excel e do

**PRODUÇÃO DE MUDAS DE MAMOEIRO SOB DOSES DE ADUBAÇÃO FOSFATADA
UTILIZANDO COMO FONTE SUPERFOSFATO SIMPLES**

programa estatístico ASSISTAT versão 7,5 beta 2010.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Na Tabela 1, observa-se a partir da análise de variância que a altura da planta (AP), diâmetro do caule (DC), massa seca

da parte aérea (MSPA) e a massa seca da raiz (MSR) sofreram influência das doses de fósforo testadas, apresentando assim efeito significativo, diferente do número de folhas, que não apresentou diferença estatística frente às doses estudadas pelo teste F ($p < 0,05$).

Tabela 1- Análise de variância para as variáveis: Altura da planta (AP), número de folhas (NF), diâmetro do caule (DC), massa seca da parte aérea (MSPA) e massa seca da raiz (MSR) em função das diferentes doses de fósforo aplicadas para produção de mudas de mamão.

FV	GL	SOMA DOS QUADRADOS				
		AP	NF	DC	MSPA	MSR
Tratamento	4	256,376**	2,800 ^{ns}	10,274**	0,210**	0,077*
Resíduo	15	80,954	13,750	3,678	0,115	0,071
Total	19	337,330	16,550	13,952	0,325	0,148

** significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < 0,01$)

* significativo ao nível de 5% de probabilidade ($0,01 \leq p < 0,05$)

^{ns} não significativo ($p \geq 0,05$)

A partir da análise de regressão da altura de planta em função das doses de fósforo aplicadas obteve-se um modelo linear, com coeficientes de determinação de $R^2 = 0,9722$ (Figura 1). A partir da equação obtida verificou-se que a dose que maximizou a altura da planta, em 22,02 cm, foi à dose de 8 kg de SFS m^{-3} de substrato.

Da mesma forma, Mendonça et al. (2006) verificaram que as mudas de mamoeiro apresentaram incremento linear positivo para a característica altura da planta, à medida em que se aumentaram as doses do superfosfato simples.

Corroborando com essas informações, Tosta et al. (2005) observaram em mudas de mamoeiro, incremento linear positivo para a característica altura da planta. Os mesmos

autores, afirmaram que na medida em que se aumentaram as doses do superfosfato simples, houve resposta positiva, demonstrando o efeito benéfico do superfosfato simples no crescimento das mudas.

Uma possível explicação para que nas maiores doses da adubação fosfatada tenham proporcionado os maiores valores de altura de planta é que, o fósforo participa de várias reações na planta, exercendo grande importância no processo de transferência de energia, pois compõe a molécula do ATP (Tri-Fosfato de Adenosina) (MARSCHNER, 1995, TAIZ; ZEIGER, 2004), ou seja, o fósforo está ligado ao ATP que armazena energia produzida na fotossíntese e também na respiração, exercendo assim, influência no desenvolvimento da planta.

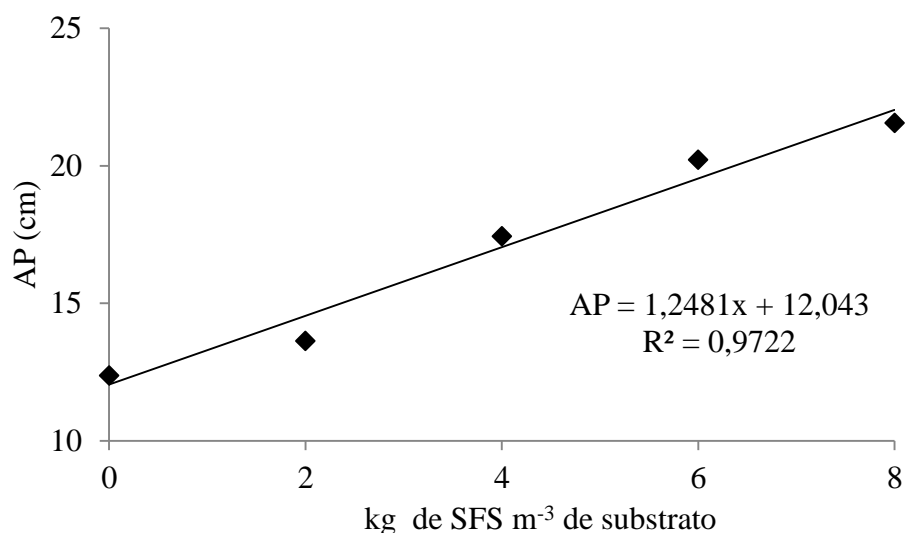


Figura 1 - Altura das plantas frente às doses de fósforo na produção de mudas de mamão.

Avaliando-se o diâmetro do caule em função das doses de fósforo aplicadas, observa-se também um modelo linear, com coeficiente de determinação de $R^2 = 0,8278$ (Figura 2). A partir da equação obtida verificou-se que a dose que maximizou o diâmetro da planta, em 4,51 mm, foi à dose de 8 kg de SFS m⁻³ de substrato.

Em seus trabalhos, Souza et al. (2003) avaliando mudas de gravioleira aos 7 meses após o transplante sob diferentes doses de substrato e superfosfato simples,

verificaram que o diâmetro do caule foi maior na dose 40% de vermicomposto e 5 kg de superfosfato simples por metro cúbico de substrato, com valor médio de 1,02 cm de diâmetro.

Possivelmente, a obtenção de um maior diâmetro do caule nas maiores doses, pode estar relacionado ao acúmulo de fotoassimilados que é de suma importância no processo metabólico, auxiliando no papel central nas reações que envolvem o ATP (MENGEL; KIRKBY, 1987).

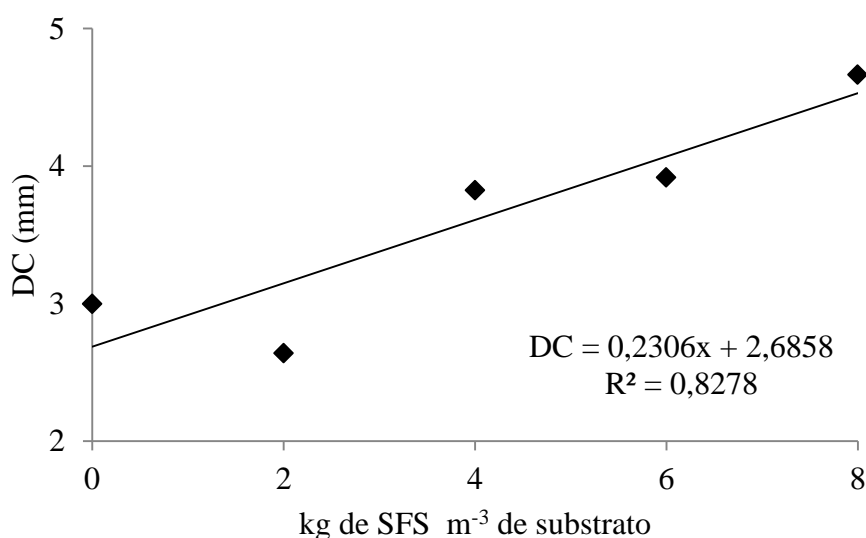


Figura 2 – Diâmetro do caule frente às doses de fósforo na produção de mudas de mamão.

Do mesmo modo, a curva relacionada à massa seca da parte aérea ajustou-se ao modelo linear com coeficiente de determinação de $R^2 = 0,7568$ (Figura 3). Pela equação obtida verificou-se que a dose que à dose de $8 \text{ kg de SFS m}^{-3}$ de substrato, maximizou a massa seca da parte da área, em $0,33 \text{ g}$. O ganho em matéria seca das mudas obtido na dose de 8 kg m^{-3} de superfosfato simples foi mais de três vezes superior ao obtido nos tratamentos sem utilização deste fertilizante.

Tosta et al. (2005) estudando o efeito de doses crescente de superfosfato simples na produção de mudas de mamão, observaram que a massa seca da parte aérea seguiu um comportamento linear crescente com as melhores repostas $1,41 \text{ g}$, obtidas na dose de 10 kg m^{-3} de

superfosfato simples, aos 140 dias após a semeadura. Comportamento semelhante foi observado neste experimento, pois com o mesmo comportamento estatístico, alcançou as melhores respostas ($0,31 \text{ g}$), obtidas com a dose de 8 kg m^{-3} de superfosfato simples.

Corroborando com a significância estatísticas dessa variável neste trabalho, Mendonça et al. (2007) avaliando a interação entre doses de superfosfato simples e cloreto de potássio na formação de porta-enxerto de sapatizeiro, um ano após o transplante, observou que a maior produção de matéria seca da parte aérea ($9,34 \text{ g}$) foi obtida com aplicação de $5,15 \text{ kg m}^{-3}$ de superfosfato simples e $4,0 \text{ kg m}^{-3}$ de cloreto de potássio.

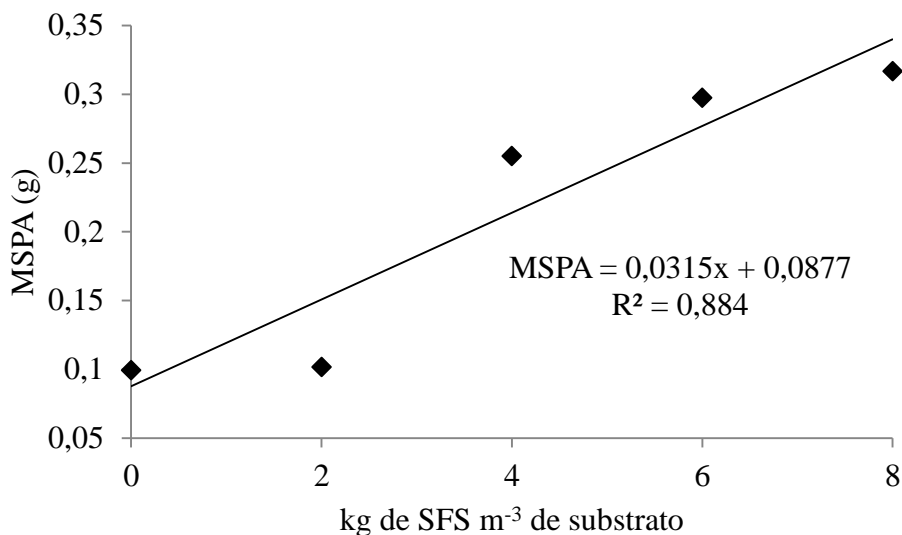


Figura 3 - Massa seca da parte aérea frente às doses de fósforo na produção de mudas de mamão.

Para a massa seca das raízes em função das doses de fósforo aplicadas obteve-se um modelo polinomial quadrático, com coeficientes de determinação de $R^2 = 0,6612$ (Figura 4). A partir da equação obtida verificou-se que a dose que maximizou a massa seca, em $0,171 \text{ g}$, foi à dose de $5,58 \text{ kg ha}^{-1}$ de boro.

Em concordância com os resultados deste trabalho, Souza et al. (2003), ao analisarem o crescimento de mudas de gravioleira em substrato com superfosfato

simples e vermicomposto, também encontraram significância estatística para a produção de massa seca da raiz, com o aumento da adubação fosfatada. No entanto, Mendonça et al. (2006) observaram que o superfosfato simples isoladamente não causou efeito significativo em função da massa seca da raiz, embora tenham observado que houve significância quanto ao efeito da adubação fosfatada na produção do mamoeiro.

**PRODUÇÃO DE MUDAS DE MAMOEIRO SOB DOSES DE ADUBAÇÃO FOSFATADA
UTILIZANDO COMO FONTE SUPERFOSFATO SIMPLES**

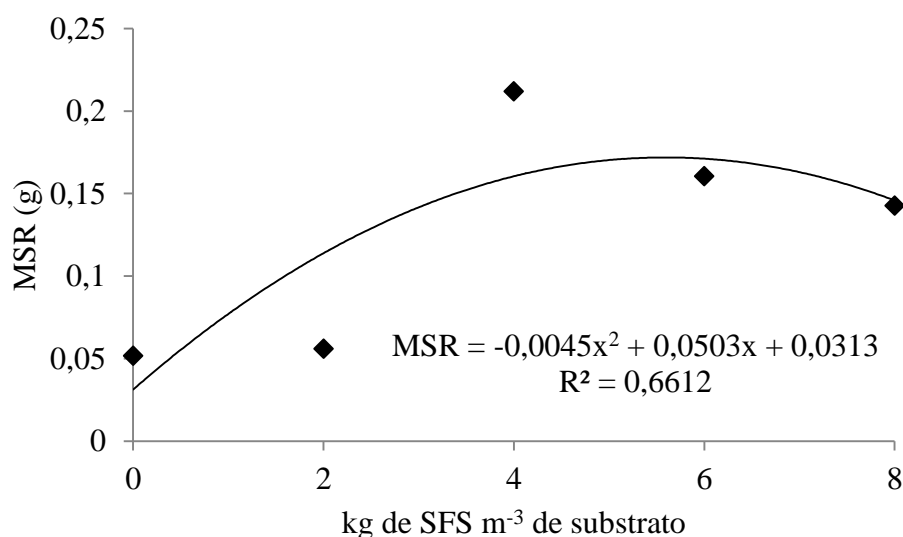


Figura 4 – Massa seca das raízes frente às doses de fósforo na produção de mudas de mamão.

De acordo com Yeager & Wright (1984), na formação de mudas, um suprimento adequado em fósforo proporciona respostas significativas tanto no crescimento do sistema radicular como da parte aérea. Desta forma, um substrato deficiente em P poderá ocasionar um crescimento reduzido ou menor das raízes e da parte aérea, sendo necessária a fertilização com adubos fosfatados. Portanto, os resultados demonstram o efeito positivo do fósforo no aumento da matéria seca das raízes do mamoeiro, o que deve se refletir em maior capacidade de absorção de nutrientes, devido ao maior desenvolvimento radicular em tais condições.

CONCLUSÕES

Houve resposta positiva e significativa nas variáveis: altura da planta, diâmetro do caule, massa seca da parte aérea e massa seca da raiz frente à aplicação das doses de fósforo no substrato para a formação da mudas de mamoeiro. O número de folhas não foi influenciado pelas diferentes doses de fósforo testadas.

A dose de 8 kg de SFS m⁻³ de substrato proporcionou os maiores valores de altura da planta, diâmetro do caule e massa seca da parte aérea.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- DIAS, D.C.F.S. Dormências em sementes: mecanismos de sobrevivências das espécies. **Seed News**, v. 9, n. 4, p.24-28, 2005.
- IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Produção agrícola municipal. 2006. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br>>. Acesso em: 23 jun. 2010.
- LEITÃO, T. E. M. F. S.; TAVARES, J. C.; RODRIGUES, G. S. O.; GUIMARÃES, A. A.; DEMARTELAERE, A. C. F. Avaliação de mudas de mamão submetidas á diferentes níveis de adubação nitrogenada. **Revista caatinga**, v. 22, n. 3, p. 160 -165, 2009.
- MARSCHNER, H. Mineral nutrition of higher plants. 2.ed. London: **Academic Press Inc.**, 1995.
- MENDONÇA, V.; CORRÊA, F. L. de O.; PIO, R.; RUFINI, J. C. M.; CARRIJO, E. P.; RAMOS, J. D. Superfosfato simples e cloreto de potássio na formação de Porta-enxerto de sapatizeiro. **Ciência agrotecnologia**, v. 31, n. 1, p. 140-146, 2007.

**PRODUÇÃO DE MUDAS DE MAMOEIRO SOB DOSES DE ADUBAÇÃO FOSFATADA
UTILIZANDO COMO FONTE SUPERFOSFATO SIMPLES**

MENDONÇA, V.; ABREU, N. A. A. de; GURGEL, R. L. da S.; FERREIRA, E. A.; ORBES, M. Y.; TOSTA, M. da S..Crescimento de mudas de mamoeiro formosa em substratos com utilização de composto orgânico e superfosfato simples **Ciência agrotecnologia**, v. 30, n. 5, p. 861-868, 2006.

MENGEL, K.; KIRKBY, E. A. Principles of plant nutrition. Worblaufen, **Switzerland: International Potash Institute**, 1987.

PRADO, R. M.; VALE, D. W.; ROMUALDO, L. M. Fósforo na nutrição e produção de mudas de maracujazeiro. **Acta Scientiarum Agronomy**, v. 27, n. 3, p. 493-498, 2005.

SEAGRI - SECRETARIA DA AGRICULTURA E PECUÁRIA. A cultura do mamoeiro; Propagação de mudas, 1998. Disponível em: <<http://www.seagri.ce.gov.br>>. Acesso em: 25 jun. 2010.

SOUZA, C. A. S.; CORRÊA, F. L. de O.; V. MENDONÇA, J. G. de CARVALHO.

Crescimento de mudas de gravioleira (*Annona muricata* L.) em substrato com superfosfato simples e vermicomposto. **Revista Brasileira de Fruticultura.**, v. 25, n. 3, p. 453-456, 2003.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. Porto Alegre: ArtMed. p. 719, 2004

TOSTA, M. da S.; MENDONÇA, V.; ABREU, N. A. A. de; SOUZA, H. A. de; TEIXEIRA, G. A.; RAMOS, J. D. Produção de mudas de mamoeiro com utilização de superfosfato simples. **Papaya Brasil** – 2005. Disponível em: <http://www.fundagres.org.br/downloads/p-i-mamao/2005_sementes_mudas_12.pdf>. Acesso em: 02 Ago. 2011.

TRINDADE, A. V. Uso de esterco no desenvolvimento de mudas de mamoeiro colonizados com fungos micorrízicos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 35, n. 7, p. 1389-1394, 2000.

YEAGER, T. H.; WRIGHT, R. D. Response of *Ilex crenat* Thunb. Cv. Helleri to superphosphat-incorporated pine bark. **Hortscience**, v.19, n.7, p. 823-826, 1984.