

DOSES DE NITROGÊNIO E SUPERFOSFATO SIMPLES NO CRESCIMENTO DE MUDAS DE MAMOEIRO 'FORMOSA'¹

Doses of nitrogen and simple superphosphate on papaya 'Formosa' plant growth

Vander Mendonça², Cristiane Pedrosa³, Nelson Pires Feldberg⁴, Nildo Antônio Arruda de Abreu⁵, Ana Paula Ferreira de Brito³, José Darlan Ramos⁶

RESUMO

Para avaliar as respostas de mudas de mamoeiro 'Formosa' ao efeito de doses de nitrogênio e do superfosfato simples, foi conduzido um experimento, em viveiro telado (50%) no Departamento de Agricultura da Universidade Federal de Lavras (UFLA). O delineamento utilizado foi em blocos casualizados, em esquema fatorial 4 x 4, com quatro repetições e cinco plantas por parcela. Utilizou-se 4 doses de nitrogênio (0; 800; 1600; 3200 mg N dm⁻³ de substrato), e 4 doses de superfosfato simples (0; 2,5; 5,0 e 10,0 kg m⁻³ de substrato). Foram avaliadas as seguintes características: altura da muda (cm), comprimento da raiz (cm), número de folha/planta, matéria seca da parte aérea e da raiz (g/planta). Verificou-se que a utilização de adubações nitrogenada em cobertura garante melhor qualidade na formação de mudas de mamoeiro 'Formosa' e que dosagens elevadas promovem efeitos depressivos nas mudas. O superfosfato simples responde de maneira positiva quando utilizado na formulação do substrato para formação de mudas de mamoeiro até dosagens de 10 kg m⁻³.

Termos para indexação: *Carica papaya*, adubação nitrogenada e fosfatada.

ABSTRACT

In order to evaluate responses of nitrogen and phosphorus fertilization on papaya 'Formosa' seedling growth one experiment was carried out in shady chamber light (50%) at Agronomy Department of Universidade Federal de Lavras (UFLA). A randomized block design was used in a 4x4 factorial scheme, with four replications and five plants per plot. It was used 4 doses of nitrogen (0; 800; 1600 and 3200 mg N dm⁻³ of substrate) and 4 doses of SS (0; 2.5; 5.0; and 10.0 kg m⁻³ of substrate). It was evaluated the following characteristics: high plant (cm), root length (cm), number of leaves/plant, dry matter of aerial part and root (g/plant). Nitrogen covering fertilization warranted best quality of papaya seedling and higher dosages promoted negative effects. The simple super phosphate showed good of seedlings qualities when was used at 10 kg m⁻³ in substrate.

Index terms: *Carica papaya*, nitrogen and simple super phosphate fertilization.

(Recebido para publicação em 21 de outubro de 2004 e aprovado em 1 de abril de 2005)

INTRODUÇÃO

A espécie de mamoeiro (*Carica papaya*) é a mais cultivada em todo o mundo. No Brasil existem todas as condições edafoclimáticas favoráveis ao seu desenvolvimento, sendo tão comum em estado semi-silvestre quanto cultivado (OLIVEIRA, 2000). As regiões Sudeste e Nordeste somam em média 87,5% da produção nacional, destacando-se os Estados do Espírito Santo e Bahia como os principais produtores. O País em 2001 produziu 1.489.324 toneladas em uma área cultivada de 37.299 ha (AGRIANUAL, 2004).

Um dos entraves da cadeia produtiva do mamão é a obtenção e manejo do material propagativo (RUGGIERO, 1988). Por ser uma cultura que necessita de uma grande densidade de plantas/ha e renovação dos pomares no

máximo a cada três anos (SOUZA, 2000), há uma demanda constate por mudas.

Apesar da constatação que a cultura do mamoeiro absorve considerável quantidade de nitrogênio (SOUZA et al., 2000) e da importância da nutrição nitrogenada para o crescimento das plantas, há uma carência acentuada de pesquisas, na áreas de propagação, adubação, manejo cultural e fitossanitário entre outras (TEIXEIRA et al., 2004).

Para Morin (1967), é imprescindível a aplicação de fertilizantes minerais durante os estádios iniciais de crescimento e desenvolvimento da planta. Segundo este autor, a planta jovem apresenta certo retardamento, por qualquer deficiência nutricional, de modo que as aplicações subsequentes não têm o mesmo efeito que o verificado em plantas adubadas apropriadamente desde o início de sua formação.

¹ Trabalho financiado com bolsa da CAPES.

² Engenheiro Agrônomo, Dr. Professor Adjunto da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul/UEMS – Rod. MS 306, Km 6 – 79.540-000 – Cassilândia, MS – vander@m.uems.br

³ Graduandas em Agronomia pela Universidade Federal de Lavras/UFLA – Cx. P. 3037 – 37200-000 – Lavras, MG – cristianepedrosa@bol.com.br

⁴ Engenheiro Agrônomo Mestrando em Agronomia/Fitotecnia/UFLA – Cx. P. 3037 – 37200-000 – Lavras, MG.

⁵ Engenheiro Agrônomo, M. Sc. Departamento de Agricultura/UFLA – Cx. P. 3037 – 37200-000 – Lavras, MG.

⁶ Engenheiro Agrônomo, Dr. Professor do Departamento de Agricultura/UFLA, Cx. Postal 3037 – 37200-000 – Lavras, MG – darlan@ufla.br

Segundo Marschner (1997), o fósforo e o nitrogênio são os nutrientes que mais limitam o crescimento e o desenvolvimento do vegetal. A utilização do nitrogênio para produção de mudas em recipientes, tem proporcionado um rápido crescimento destas na fase de sementeira, principalmente para a produção de porta-enxertos de citros (DECARLOS NETO, 2000; ESPOSTI, 2000).

O fósforo é essencial para o crescimento normal das plantas e está entre os nutrientes com maior demanda. O P requerido para o ótimo crescimento das plantas varia conforme a espécie ou órgão analisado de 0,1 a 0,5 % da matéria seca (VICHATO, 1996). Além de promover a formação e o crescimento prematuro de raízes, melhora a eficiência no uso da água, e quando em alto nível no solo, ajuda a manter a absorção deste pelas plântulas, mesmo sob condições de alta tensão de umidade do solo (LOPES, 1989).

Mistura de terra com esterco e ou adubos minerais produziram mudas de mamoeiro mais vigorosas avaliadas por meio da altura, do comprimento das raízes e da massa da matéria seca total (FERNANDES et al., 2002).

Objetivou-se com este trabalho avaliar o crescimento de mudas mamoeiro 'Formosa' ao efeito de doses de nitrogênio e de superfosfato simples e encontrar as melhores doses a serem recomendadas para a formação da muda.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em bancadas de madeira suspensas a uma altura de 1m do solo localizada em um viveiro de formação de mudas no Campus da Universidade Federal de Lavras (UFLA), Minas Gerais. O viveiro foi cercado com telado de nylon tipo sombrite, permitindo 50% de luminosidade no seu interior e uma boa ventilação.

As mudas utilizadas nesta pesquisa foram obtidas de sementes da empresa ISLA PAK, adquiridas em casas comerciais na cidade de Lavras-MG. Sendo utilizada a variedade Formosa com 71% de germinação e 99,9% de pureza, conforme dados do fabricante.

Como substrato utilizou-se uma mistura com os componentes: composto orgânico + areia + solo na proporção de 1:1:3 em volume, com as seguinte composição químicas: pH=6,0; P=15,0 mg dm⁻³; K=72 mg dm⁻³; Ca=4,0 cmol_cdm⁻³; Mg=1,4 cmol_cdm⁻³; Zn=3,4 mg dm⁻³; Fe=49,6 mg dm⁻³; Mn=20,7 mg dm⁻³; Cu=2,0 mg dm⁻³; B=1,0 mg dm⁻³; S=13,8 mg dm⁻³; SB=5,6 cmol_cdm⁻³; T=7,5 cmol_cdm⁻³ V=74,6 % e matéria orgânica =1,6 dag kg⁻¹. O pH foi determinado em água, KCl e CaCl₂ - relação 1:2,5. O P, K,

Fe, Zn, Mn e Cu foram determinados por extrator de Mehlich 1. O Ca e o Mg foram determinados por extrator KCl 1N. O B foi determinado por extrator água quente e o S por extrator fosfato monocalcico em ácido acético. A matéria orgânica foi determinada por oxidação: Na₂Cr₂O₇ 4N + H₂SO₄ 10 N.

As sementes foram semeadas em sacos plásticos (10 x 20 cm) furados lateralmente, com capacidade para 500 mL. Foram utilizadas duas sementes por recipiente e quando estas atingiram 5 cm foram desbastadas deixando-se a mais vigorosa. Em seguida, iniciaram as aplicações de N sendo repetidas cinco vezes. Em cada aplicação, foram adicionados aos sacos de polietileno, 20 mL de solução de cada tratamento na forma de uréia contendo 45% de nitrogênio.

O delineamento utilizado foi em blocos casualizados, em esquema fatorial 4 x 4, com quatro repetições e cinco plantas por parcela. Utilizou-se quatro doses de nitrogênio (0; 800; 1600; 3200 mg N dm⁻³ de substrato), e quatro doses de superfosfato simples (0; 2,5; 5,0 e 10,0 kg m⁻³ de substrato). A adução com o superfosfato simples foi realizada na época de enchimento dos sacos de polietileno.

Os tratos culturais utilizados foram a irrigação (de manhã e a tarde), com utilização de regador manual, controle de pragas e doenças e, a monda das plantas daninhas.

As variáveis avaliadas, aos 140 dias após a semeadura, foram: altura de muda (cm), medida a partir do colo da muda até a gema apical; comprimento de raiz (cm) medida a partir do colo da muda até a extremidade da raiz e número de folha/planta. Posteriormente, as partes foram colocadas em estufa à temperatura de 65 °C, até atingir peso constante. Após isso, foram efetuadas pesagens, encontrando-se assim a matéria seca da parte aérea e da raiz.

Os dados foram submetidos à análise de variância e para as médias foi utilizada a análise de regressão (GOMES, 2000). As análises foram realizadas pelo programa computacional Sistema para Análise de Variância - SISVAR (FERREIRA, 2000).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Pela análise de variância apresentada na Tabela 1, verificam-se os efeitos significativos pelo teste F(p<0,01) para a interação das doses de nitrogênio e superfosfato apenas para a altura da muda. Para as demais variáveis houve efeito dos dois fatores separadamente.

A resposta para a altura da muda, 140 dias após a semeadura, seguiu um comportamento quadrático para as doses de nitrogênio dentro das dosagens de superfosfato simples sendo que a melhor resposta (17,7 cm) foi

observada na dose 2.191 mg N dm⁻³ juntamente com 2,5 kg m⁻³ de superfosfato simples (Figura 1). A partir destas dosagens houve efeito contrário, caracterizado como super dosagem de N, podendo ter ocorrido diminuição do pH do substrato, ocasionado por uma possível liberação do H⁺ produzido durante o processo de nitrificação da uréia aplicada, conforme é relatado por DeCarlos Neto et al. (2002) ou ter ocasionado um desequilíbrio nutricional pelo excesso do N nas plantas. Resultados semelhantes foram encontrados Teixeira et al. (2004), que verificaram que a utilização de sulfato de amônio em cobertura, proporcionou em média, um incremento na altura das mudas de mamoeiro 112,5% superiores às mudas que não foram adubadas com N em cobertura independente do substrato utilizado. Já De Carlos Neto et al. (2002) verificaram queda da altura dos porta-enxertos de citros com a utilização de elevadas dosagens de N (3200 mg N dm⁻³), propagados em tubetes.

A resposta para o comprimento da raiz em função das doses de nitrogênio é apresentada na Figura 2. Verificou-se também que a resposta segue um comportamento quadrático com a dose máxima de 1.545 mg N dm⁻³, proporcionando comprimento da raiz de 14,35 cm.

Para o número de folhas, o comportamento das doses de nitrogênio também seguiu o modelo quadrático

com o maior número de folhas de 7,94 em média, obtido na dose máxima de 1.333 mg N dm⁻³ (Figura 3). Teixeira et al. (2004) também constataram aumentos no número de folhas de mudas de mamoeiro ‘Sunrise Solo’ com utilização de substrato puro enriquecido com N em cobertura.

Os dois fertilizantes proporcionaram efeitos positivos nas variáveis matéria seca da parte aérea e raiz. Para a matéria seca da parte aérea, as doses de nitrogênio tiveram um efeito positivo até a dose máxima de 2.330 mg N dm⁻³, quando o valor desta variável foi de 0,93 g. Em relação às doses do superfosfato simples o comportamento foi linear crescente com a melhor resposta (0,27 g) obtida na maior dosagem (Figura 4). Já para a matéria seca da raiz a resposta das dosagens de N e do superfosfato simples seguiram um modelo de comportamento linear crescente com as melhores respostas sendo obtidas nas maiores dosagens dos dois fertilizantes (Figura 5).

Verifica-se que houve aumento de todas as variáveis analisadas até um ponto ótimo, por meio da aplicação de N. Entretanto, altas dosagens de N proporcionaram efeito depressivos nas mudas de mamoeiro. Resultados semelhantes também foram observados por Carvalho & Souza (1996) com utilização de elevadas dosagens de N no crescimento de limoeiro ‘Cravo’ e da tangerineira ‘Cleópatra’ em bandejas.

TABELA 1 – Resumo da análise de variância para a altura da muda, comprimento da raiz, número de folhas, matéria seca da parte aérea e da raiz em função das doses de nitrogênio e do superfosfato simples no crescimento de mudas de mamoeiro ‘Formosa’. Lavras-MG, 2004.

Fontes de Variação	GL	Altura (cm)	Comprimento da raiz (cm)	Nº. de folhas	Matéria seca da parte aérea (g)	Matéria seca da raiz (g)
Nitrogênio (N)	3	153,23955**	15,716231**	29,9456**	1,079080**	0,064596**
Superfosfato simples (SS)	3	3,312527 ns	3,212018ns	1,05854ns	0,520333**	0,044977**
N x SS	9	8,695775**	3,887807ns	0,21354ns	0,075175ns	0,0097ns
Bloco	3	16,891293	9,622765	2,32895	0,051036	0,014043
Resíduo	36	2,839101	2,069658	1,27031	0,055006	0,004888
CV(%)		13,88	10,53	16,80	37,72	41,02

** Significativo a 1% de probabilidade pelo teste F; * Significativo a 5% de probabilidade pelo teste F e ns Não-significativo

A aplicação de doses de N, utilizando uréia em cobertura e do superfosfato simples favoreceu significativamente no aumento da matéria seca das mudas de mamoeiro. Quando se compara o valor da matéria seca da parte aérea da testemunha (0,233 g) com a matéria seca da parte aérea na dose ótima de N ($3.000 \text{ mg N dm}^{-3}$) que foi de 0,93 g, verifica-se um ganho superior a 200%, confirmando que a utilização deste elemento se faz necessário para a formação de mudas deste fruteira. O mesmo aconteceu com o superfosfato simples que proporcionou aumento considerável na matéria seca das mudas do mamoeiro. Cardoso et al. (1992), utilizando aplicações de superfosfato simples (1,25; 2,5 e $5,0 \text{ kg m}^{-3}$), também constataram incrementos na altura das mudas, na matéria seca da parte aérea e das raízes de mudas de

cafeeiro ‘Mundo Novo’ e ‘Catuaí em recipientes. Souza et al. (2003) concluíram que a aplicação de superfosfato simples na dose de 5 kg m^{-3} de substrato com 40% de vermicomposto proporcionaram a obtenção de mudas de graviadeira com qualidade superiores às demais porém, doses acima de $5,0 \text{ kg m}^{-3}$ de superfosfato simples promovem efeitos negativos, o que não foi verificado com as mudas de mamoeiro ‘Formosa’ que responderam de maneira positiva até a maior dose utilizada neste trabalho. Em mudas de mamoeiro, Oliveira (2000) constatou que a utilização de doses de superfosfato triplo provocaram aumentos na produção da matéria seca das mudas. Segundo este autor as respostas encontradas demonstram que esta espécie é exigente em fósforo, cuja ausência limitou severamente o crescimento das mudas.

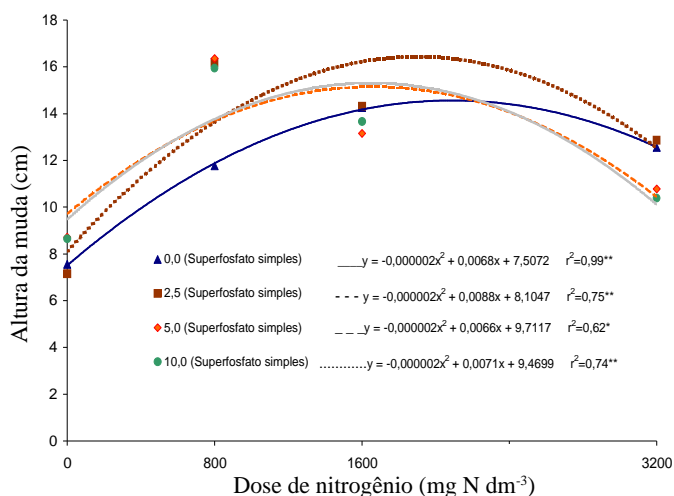


FIGURA 1 – Altura de mudas de mamoeiro em função da aplicação de nitrogênio e superfosfato simples. Lavras-MG, 2004.

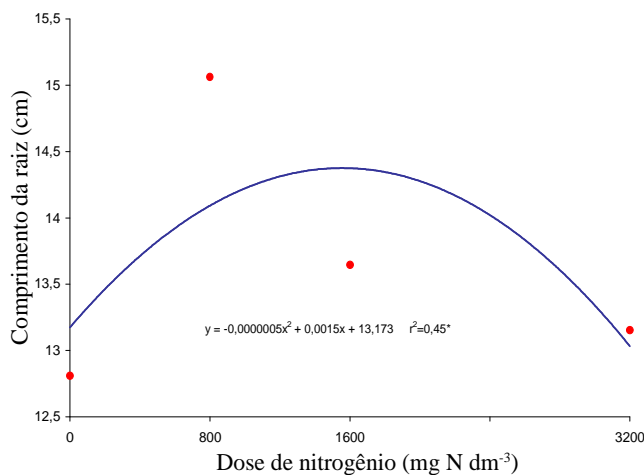


FIGURA 2 – Comprimento da raiz de mudas de mamoeiro em função da aplicação de nitrogênio. Lavras-MG, 2004.

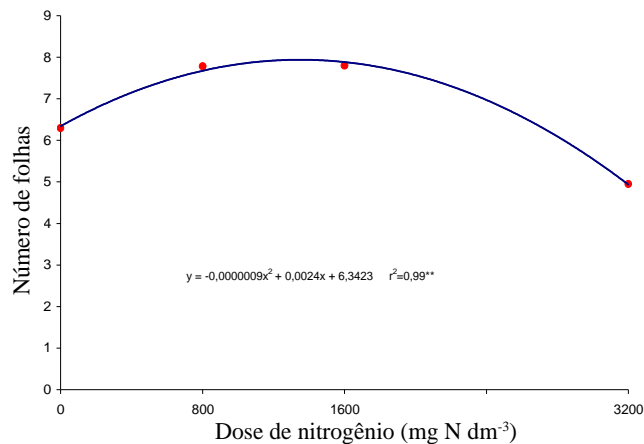


FIGURA 3 – Número de folhas de mudas de mamoeiro em função da aplicação de nitrogênio. Lavras-MG, 2004.

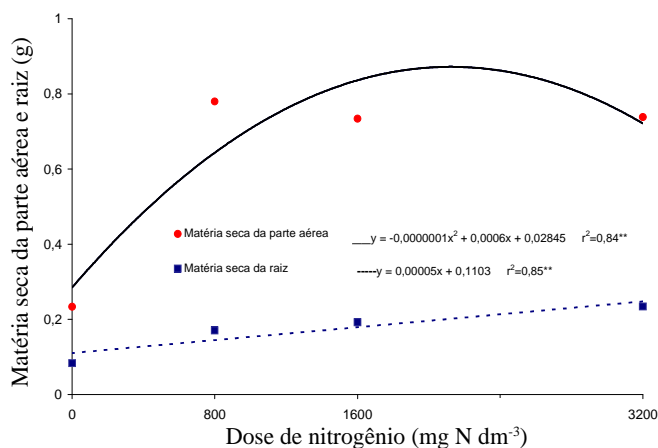


FIGURA 4 – Matéria seca da parte aérea e da raiz de mudas de mamoeiro em função da aplicação de nitrogênio. Lavras-MG, 2004.

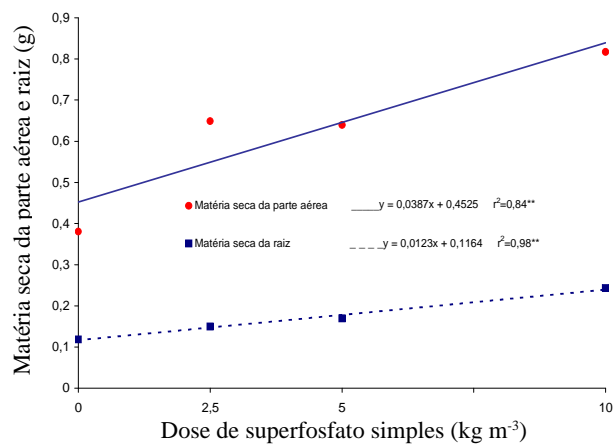


FIGURA 5 – Matéria seca da parte aérea e da raiz de mudas de mamoeiro em função da aplicação do superfosfato simples. Lavras-MG, 2004.

CONCLUSÕES

A utilização de adubação nitrogenada em dosagens de até 2.770 mg N dm⁻³ em cobertura, garante melhor qualidade na formação de mudas de mamoeiro ‘Formosa’.

O superfosfato simples responde de maneira positiva quando utilizado na formulação do substrato para formação de mudas de mamoeiro até dosagens de 10 kg m⁻³.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGRIANUAL. **Anuário estatístico do Brasil**. São Paulo: FNP Consultoria & Comércio, 2004. 536 p.
- CARDOSO, E. L.; ALVARENGA, G.; CARDOSO, M. M. de; CARVALHO, J. G. de. Efeito de doses de superfosfato simples em substrato, sobre o desenvolvimento de mudas de cafeeiro (*Coffea arabica* L.) “Mundo Novo” e “Catuaí”. **Ciência e Prática**, Lavras, v. 16, n. 1, p. 35-38, 1992.
- CARVALHO, S. A.; SOUZA, M. Doses e frequência de aplicação de nitrato de potássio no crescimento de limoeiro ‘Cravo’ e da tangerineira ‘Cleópatra’ em bandejas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 31, n. 11, p. 815-822, 1996.
- DECARLOS NETO, A. **Adubação e nutrição nitrogenada de porta-enxertos de citros, semeados em tubetes**. 2000. 131 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2000.
- DECARLOS NETO, A.; SIQUEIRA, D. L. de; PERREIRA, P. R.G.; ALVAREZ, V. H. Crescimento de porta-enxertos de citros em tubetes influenciados por doses de N. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 24, n. 1, p. 199-203, 2002.
- ESPOSTI, M. D. D. **Adubação e nutrição nitrogenada de porta-enxertos de citros produzidos em citrovassos**. 2000. 96 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2000.
- FERNANDES, F. M.; CANASIN, R. C. F. S.; CORRÊA, L. de S. Adubação orgânica e/ou mineral no crescimento de mudas de mamoeiro (*Carica papaya* L.). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 17., 2002, Belém. **Anais...** Belém: SBF, 2002. CD-ROM.
- FERREIRA, D. F. Análise estatística por meio do SISVAR (Sistema para Análise de Variância) para Windows versão 4.0. In: REUNIÃO ANUAL DA REGIÃO BRASILEIRA DA SOCIEDADE INTERNACIONAL DE BIOMETRIA, 45., 2000, São Carlos. **Anais...** São Carlos: UFSCar, 2000. p. 255-258.
- GOMES, F. P. **Curso de estatística experimental**. 14. ed. Piracicaba: USP, 2000. 477 p.
- LOPES, A. S. **Manual de fertilidade do solo**. Piracicaba: Fundação Cargill, 1989. 177 p.
- MARSCHNER, H. **Mineral nutrition of higher plants**. 2. ed. San Diego: Academic, 1997. 889 p.
- MORIN, C. El papayo. In: _____. **Cultivo de frutales tropicales**. 2. ed. Lima: ABC, 1967. p. 231-238.
- OLIVEIRA, P. R. A. de. **Efeito do fósforo e zinco na nutrição de mamoeiro e mangabeira**. 2000. 184 p. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2000.
- RUGGIERO, C. **Mamão**. Jaboticabal: FCAV Unesp, 1988. 428 p.
- SOUZA, C. A. S.; CORRÊA, F. L. de O.; MENDONÇA, V.; CARVALHO, J. G. de. Crescimento de mudas de graviroleira (*Annona muricata* L.) em substrato com superfosfato simples e vermicomposto. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 25, n. 3, p. 453-456, 2003.
- SOUZA, J. S. Aspecto socioeconômicos. **Mamão produção: aspecto técnico**. Brasília, DF: Embrapa Comunicação para transferência de tecnologia, 2000. 10 p. (Frutas do Brasil, 3).
- SOUZA, L. F. S.; TRINDADE, A. V.; OLIVEIRA, A. G. Calagem, exigências nutricionais e adubação. In: TRINDADE, A. V. (Org.). **Mamão produção: aspectos técnicos**. Cruz das Almas: Embrapa mandioca e Fruticultura; Brasília, DF: Embrapa Comunicação e transferência de tecnologia, 2000. 77 p. (Frutas do Brasil).
- TEIXEIRA, J. D.; PEIXOTO, J. R.; VASCONCELOS, D. R.; PIRES, M. de C.; FLEURY, R. C.; MELO, B. Desenvolvimento de mudas de mamoeiro em diferentes substratos químicos e orgânicos, sob telado. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 18., 2004, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: SBF, 2004. CD-ROM.
- VICHIATO, M. **Influência da fertilização do porta-enxerto tangerineira (*Citrus reshni* Hort. Ex Tan. cv. Cleópatra) em tubetes, até a repicagem**. 1996. 82 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 1996.