



# XXXIII Congresso Brasileiro de Ciência do Solo

Solos nos biomas brasileiros: sustentabilidade e mudanças climáticas  
31 de julho à 05 de agosto - Center Convention - Uberlândia/Minas Gerais

## FONTES E DOSES DE ADUBO NITROGENADO NA AVALIAÇÃO DO ESTADO NUTRICIONAL EM MAMÃO

**Helen Cristina de Arruda Rodrigues<sup>(1)</sup>; Jairo Osvaldo Cazetta<sup>(2)</sup>; Juliano Roque Origuela<sup>(3)</sup>; Henrique Antunes de Souza<sup>(4)</sup>**

<sup>(1)</sup> Doutoranda, Departamento de Tecnologia; Universidade Estadual Paulista Julio de Mesquita Filho, Via de Acesso Paulo Donato Castellane, s/n, 14884-900, Jaboticabal, SP. E-mail: helenarruda11@gmail.com; <sup>(2)</sup> Professor Doutor, Departamento de Tecnologia; Universidade Estadual Paulista Julio de Mesquita Filho; <sup>(3)</sup> Discente, Colégio Técnico Agrícola José Bonifácio; Universidade Estadual Paulista Julio de Mesquita Filho; <sup>(4)</sup> Pesquisador Embrapa Caprinos e Ovinos, Fazenda Três Lagoas, Estrada Sobral-Groaíras, s/n, 62010-970, Sobral, CE.

**Resumo** – A adubação é um aspecto decisivo na produção de mudas sadias e bem nutridas. Um dos nutrientes quantitativamente mais importantes na adubação é o nitrogênio, que deve ser fornecido em dose apropriada e que pode variar dependendo do tipo de adubo a ser usado. Com o intuito de avaliar a fonte e a dose mais adequada de adubação nitrogenada para as mudas de mamoeiro, foram testados dois adubos (uréia e nitrato de amônio) e doses de nitrogênio. Para isso foi desenvolvido um experimento em condições de casa de vegetação, com vasos preenchidos com Latossolo Vermelho com 7 tratamentos (2 adubos x 3 doses de N + testemunha) e 4 repetições, perfazendo um total de 28 unidades experimentais. Cada unidade experimental foi composta por um vaso com 3 dm<sup>3</sup> de solo, onde foram semeadas 4 sementes, com posterior raleamento mantendo uma planta por vaso. As doses consistiram na aplicação dos adubos equivalentes a: D<sub>1</sub> = 150 mg; D<sub>2</sub> = 300 mg e D<sub>3</sub> = 450 mg dm<sup>3</sup> de N, além da testemunha. As fontes utilizadas foram o nitrato de amônio e a uréia. A condução das mudas se deu por 90 dias, quando foram avaliados o teor de N nas folhas, massa de matéria seca nas folhas e total, além do acúmulo de N nas folhas e leitura do índice SPAD. O nitrato de amônio foi superior em relação à uréia para acúmulo foliar de N. Para N nas folhas as melhores doses foram a de 300 e 450 mg dm<sup>-3</sup>.

**Palavras-Chave:** *Carica papaya*; nitrogênio; mudas.

### INTRODUÇÃO

O mamoeiro (*Carica papaya* L.), originário da América Central, é uma planta cultivada em regiões tropicais e subtropicais, estando disseminado praticamente em todo o território nacional, onde existem milhares de hectares propícios ao seu desenvolvimento. Por ser uma planta de crescimento rápido e contínuo, necessita de adubações e suprimento de água constante em todo o seu ciclo (Oliveira e Caldas, 2004).

A utilização de mudas traz benefícios em relação à semeadura direta e umas das vantagens é a maior

chance de pegamento, a manutenção do estande, além de propiciar um desenvolvimento nos estágios iniciais muito mais rápido em relação à semeadura direta no campo. Portanto, a utilização de mudas sadias e vigorosas é de vital importância para o sucesso econômico de pomares comerciais (Corrêa et al., 2005).

De acordo com Morin (1967), é imprescindível a aplicação de fertilizantes minerais durante os estágios iniciais de crescimento e desenvolvimento da muda. Segundo esse mesmo autor, se a planta jovem apresenta retardamento de crescimento por qualquer deficiência nutricional, as aplicações subsequentes não apresentam o mesmo efeito que o verificado em plantas adubadas apropriadamente desde o início de sua formação.

Marinho et al. (2001), estudaram em mamoeiro cv. Improved Sunrise Solo Line 72/12, irrigado, doses de N (10, 20 e 30 g planta<sup>-1</sup> mês<sup>-1</sup>), e duas fontes (sulfato de amônio e nitrato de amônio) sobre algumas características qualitativas dos frutos. Concluíram que o aumento da dose de N, aplicado na forma de nitrato de amônio, promoveu o incremento do número de frutos, sem diminuir o teor de sólidos solúveis. Quando a fonte de nitrogênio empregada foi o sulfato de amônio, o aumento da dose de N também promoveu o incremento do número de frutos, entretanto foi observada uma redução linear na porcentagem de sólidos solúveis totais. Além disso, o nitrato aumentou o conteúdo de vitamina C dos frutos, indicando que essa planta é bastante sensível as diferentes fontes de nitrogênio. Em trabalho de produção de mudas, Mendonça et al. (2009) verificaram incrementos em variáveis biométricas com a utilização da adubação nitrogenada. Entretanto, não se encontram na literatura padrões de referência para os teores de nutrientes na massa seca de mudas de mamoeiro (Serrano et al., 2010) para se realizar uma adubação adequada.

Sendo assim, objetivou-se avaliar dois tipos de adubos nitrogenados e doses crescentes na formação de mudas de mamoeiro.

### MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido em casa de vegetação em Latossolo Vermelho coletado na Fazenda Experimental da Unesp/FCAV.

Antes da instalação do experimento, foi realizada amostragem de solo para avaliação da fertilidade (Tabela 1). Assim, procedeu-se a incubação do solo por 60 dias para elevação da saturação por bases a 80% (Soares e Quaggio, 1997) com calcário (PRNT = 125%) e mantido a 40% VTP. Ainda, antes do plantio das sementes, o solo foi fertilizado com 198 mg de superfosfato simples, 23 mg de KCl, 0,21 mg de sulfato de zinco e 0,5 mg de ácido bórico por  $\text{dm}^3$  de solo (Malavolta, 1981).

Foram estabelecidos 7 tratamentos compostos pela combinação de 2 tipos de adubos nitrogenados (uréia e nitrato de amônio). Para o estabelecimento das doses, foi tomado como referência o valor de 300  $\text{mg dm}^{-3}$ , sugerido por Malavolta (1981), que se constituiu na dose  $D_2$  deste trabalho, sendo a dose  $D_1$  (150  $\text{mg dm}^{-3}$ ) e  $D_3$  (450  $\text{mg dm}^{-3}$ ) correspondentes à metade e a uma vez e meia, respectivamente, a dose de referência mais um tratamento adicional - testemunha ( $D_0$  = sem adição de N), correspondendo a um esquema fatorial  $2 \times 3 + 1$ , com 4 repetições, perfazendo um total de 28 unidades experimentais, dispostas na casa de vegetação em delineamento inteiramente casualizado. Cada unidade experimental foi composta por um vaso com capacidade para 3  $\text{dm}^3$  de solo, onde foram semeadas 4 sementes e, 15 dias após a germinação, foi realizado o raleamento mantendo uma planta por vaso.

As aplicações dos adubos iniciaram quando as plantas apresentavam o primeiro par de folhas verdadeiras, sendo realizado mais dois parcelamentos, um a cada 20 dias.

O ensaio foi conduzido por 90 dias, quando foi avaliado o teor de N nas folhas, massa de matéria seca nas folhas e total, além do cálculo do acúmulo na folha e da leitura do índice SPAD nas folhas.

Para a determinação do nitrogênio nas plantas foi utilizado o método de Jaworski (1971). Para avaliação do índice SPAD foi efetuada a leitura na terceira folha a partir do ápice. O cálculo do acúmulo consistiu da multiplicação do teor foliar de N e massa de matéria seca das folhas.

Os resultados foram submetidos à análise de variância pelo teste F. As médias dos adubos foram comparadas pelo uso do teste de Tukey (5%). Os efeitos principais das doses e da interação entre doses e adubos, se significativos, foram analisados através da regressão polinomial (Banzatto e Kronka, 2006).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise de variância indicou que houve efeito significativo ( $p \leq 0,05$ ) sobre o teor foliar de N (Tabela 2), não sendo significativo para as demais variáveis.

**Tabela 2.** Teor foliar de nitrogênio nas folhas em função de doses crescentes de adubo nitrogenado

Doses	N
$\text{mg dm}^{-3}$	$\text{g kg}^{-1}$
150	48,12 b*
300	51,73 a
450	51,53 a

\*Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

As doses de 300 e 450  $\text{mg dm}^{-3}$  de N apresentaram superioridade em relação a menor dose trabalhada, independente do tipo de adubo utilizado. O que está de acordo com Costa et al. (2010), que observaram que quanto maiores às doses aplicadas de N maiores os teores de nitrogênio nas plântulas de mamoeiro.

Na Tabela 3 está apresentada a diferença entre os adubos aplicados para acúmulo de N nas folhas, sendo que para os demais atributos não houve resultados significativos. Para esse caso o nitrato de amônio foi superior à uréia para acúmulo de N nas folhas.

**Tabela 3.** Média do acúmulo de nitrogênio nas folhas em função da fonte de adubo nitrogenado.

Adubos*	N $\text{mg folha}^{-1}$
Uréia	114,23 b*
Nitrato de Amônio	185,77 a

\* Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

O nitrato de amônio por ser um adubo que em sua fórmula contenha a forma nitrato, a qual é a preferencialmente absorvida pelas plantas, tenha favorecido o incremento encontrado no acúmulo de N nas folhas.

Para leitura do índice SPAD, teor de nitrogênio foliar e acúmulo de N nas folhas houve efeito significativo para a comparação entre a testemunha e os demais tratamentos (Tabela 4).

**Tabela 4.** Comparação entre os tratamentos (utilizando adubos e doses) com a testemunha.

Variáveis	Testemunha	Demais tratamentos
SPAD	37,70 b*	49,82 a
N foliar ( $\text{g kg}^{-1}$ )	24,87 b	50,46 a
Acúmulo N foliar ( $\text{mg folha}^{-1}$ )	43,11 b	157,17 a

\*Médias seguidas da mesma letra na linha não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

A Tabela 4 apresenta a comparação realizada entre os tratamentos com a testemunha. Nota-se que em todos os casos, os tratamentos (utilizando adubos) foram superiores

à testemunha, mostrando a necessidade de se aplicar adubos para proporcionar um melhor desenvolvimento das plantas. Para matéria seca total não houve resultados significativos. Porém, Leitão et al. (2009), avaliando mudas de mamão submetidas à diferentes níveis de adubação nitrogenada, verificaram que o efeito da aplicação do sulfato de amônio reduziu o vigor das mudas de forma destacada quando avaliou-se o peso seco da parte aérea. Houve uma redução da ordem de 50%, respectivamente, quando comparou-se com o tratamento testemunha.

Em relação à leitura SPAD, Prado e Vale (2008), em um estudo com nitrogênio, fósforo e potássio em porta-enxerto de limoeiro cravo, observaram que apenas o N influenciou significativamente a leitura SPAD e que isto pode ser explicado pelos efeitos das doses de NPK no teor de N das plantas. Portanto, a aplicação de N incrementou sua absorção pelas plantas, a qual refletiu na leitura SPAD. Vale ressaltar ainda que o SPAD fornece leituras que se correlacionam com o teor de clorofila presente na folha (Neves et al., 2005) e que a aplicação do medidor indireto de clorofila Minolta SPAD-502 (Soil Plant Analysis Development) (Minolta, 1989) tem sido estudada para diversas culturas com resultados satisfatórios em relação à avaliação do estado nutricional de N (Zotarelli et al., 2003).

Mudas de boa qualidade apresentam maior potencial de sobrevivência e crescimento após o plantio, muitas vezes dispensando o replantio e reduzindo a demanda por tratamentos culturais de manutenção (Mendonça et al., 2009). Em decorrência disso, a obtenção de boa produtividade e qualidade de frutos está diretamente ligada a uma nutrição balanceada. Da mesma forma, sabe-se que uma planta nutrida adequadamente apresenta maior resistência às doenças e pode atingir seu potencial de produtividade (Oliveira e Caldas, 2004).

## CONCLUSÕES

1. Há necessidade de se aplicar adubos nitrogenados para se obter mudas de boa qualidade.
2. O nitrato de amônio foi superior em relação à uréia para acúmulo de N foliar.
3. A dose de 300 mg dm<sup>-3</sup> foi superior para teor de nitrogênio nas folhas.

## REFERÊNCIAS

BANZATTO, D.A.; KRONKA, S.N. Experimentação agrícola. 4.ed. Jaboticabal: FUNEP, 2006. 237p.  
 CORRÊA, M.C.M.; NATALE, W.; PRADO, R.M.; OLIVEIRA, I.V. M.; ALMEIDA, E.V. Adubação com

zinco na formação de mudas de mamoeiro. Caatinga, 18:245-250, 2005.  
 COSTA, A.P.M.; PEREIRA, W.E.; MARQUES, L.F.; ARAÚJO, R.C.; LOPES, E.B. Composição mineral de mudas de mamoeiro em substratos adubados com nitrogênio e fósforo. Engenharia Rural, 7:180-190, 2010.  
 JAWORSKI, E.G. Nitrate reductase assay in intact plant tissues. Biochemical and Biophysical Research Communications. 43:1274-1279, 1971.  
 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 à diferentes níveis de adubação nitrogenada. Revista Caatinga, 22:160-165, 2009.  
 MALAVOLTA, E. Manual de química agrícola: adubos e adubação. 3.ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 1981. 596p.  
 MARINHO, C.S.; OLIVEIRA, M.A.B. de; MONNERAT, P.H.; VIANNI, R.; MALDONADO, J.F. Fontes e doses de nitrogênio e a qualidade dos frutos do mamoeiro. Scientia Agricola, 58:345-348, 2001.  
 MENDONÇA, V.; RAMOS, J.D.; ABREU, N.A.A.; TEIXEIRA, G.A.; SOUZA, H.A.; GURGEL, R.L.S.; ORBES, M.Y. Adubação nitrogenada em cobertura e substratos na produção de mudas de mamoeiro 'Formosa'. Ciência e Agrotecnologia, 33:668-675, 2009.  
 MINOLTA, C. Manual for chlorophyll meter SPAD-502. Osaka: Minolta Radiometric Instruments Divisions, 1989. 22p.  
 MORIN, C. El papayo. Cultivo de frutales tropicales. 2.ed. Lima: Libreria ABC, 1967.  
 NEVES, O.S.C.; CARVALHO, J.G.; MARTINS, F.A.D.; PÁDUA, T.R.P.; PINHO, P.J. Uso do SPAD – 502 na avaliação dos teores foliares de clorofila, nitrogênio, enxofre, ferro e manganês de algodoeiro herbáceo. Pesquisa Agropecuária Brasileira, 40:517-521, 2005.  
 OLIVEIRA, A.M.G. e CALDAS, R.C. Produção do mamoeiro em função de adubação com nitrogênio, fósforo e potássio. Revista Brasileira de Fruticultura, 26:160-163, 2004.  
 PRADO, R.M. e VALE, D.W. Nitrogênio, fósforo e potássio na leitura SPAD em porta-enxerto de limoeiro cravo. Pesquisa Agropecuária Tropical, 38:227-232, 2008.  
 SERRANO, L.A.L.; CATTANEO, L.F.; FERREGUETTI, G.A. Adubo de liberação lenta na produção de mudas de mamoeiro. Revista Brasileira de Fruticultura, 32:874-883, 2010.  
 SOARES, N.B. e QUAGGIO, J.A. Mamão. In: RAIJ, B. van, CANTARELLA, H., QUAGGIO, J.A., FURLANI, A.M.C. (ed.) Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo. Campinas: Instituto Agronômico/Fundação IAC, 1997. p.145. (Boletim técnico, 100).  
 ZOTARELLI, L.; CARDOSO, E.G.; PICCINI, J.L.; URQUIAGA, S.; BODDEY, R.M.; TORRES, E.; ALVES, B.J.R. Calibração do medidor de clorofila Minolta SPAD-502 para uso na cultura do milho. Rio de Janeiro: Embrapa Agrobiologia, 2002. 4p. (Comunicado técnico, 55).

**Tabela 1.** Atributos químicos do solo utilizado

	pH (CaCl <sub>2</sub> )	M.O. g dm <sup>-3</sup>	P resina mg dm <sup>-3</sup>	K	Ca	Mg	H+Al mmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>	SB	T	V %
<b>Latossolo</b>	5,1	15	12	1,8	22	9	31	32,8	68,8	51