



Acta Scientiarum. Agronomy

ISSN: 1679-9275

eduem@uem.br

Universidade Estadual de Maringá  
Brasil

de Arruda Rodrigues, Helen Cristina; Pereira Carvalho, Samuel; Antunes Souza, Henrique; Alves  
Carvalho, Alexandre

Cultivares de mamoneira e adubação nitrogenada na formação de mudas

Acta Scientiarum. Agronomy, vol. 32, núm. 3, 2010, pp. 471-476

Universidade Estadual de Maringá

Maringá, Brasil

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=303026592001>

- Como citar este artigo
- Número completo
- Mais artigos
- Home da revista no Redalyc

redalyc.org

Sistema de Informação Científica

Rede de Revistas Científicas da América Latina, Caribe, Espanha e Portugal

Projeto acadêmico sem fins lucrativos desenvolvido no âmbito da iniciativa Acesso Aberto

# Cultivares de mamoneira e adubação nitrogenada na formação de mudas

Helen Cristina de Arruda Rodrigues<sup>1</sup>, Samuel Pereira Carvalho<sup>2</sup>, Henrique Antunes Souza<sup>3\*</sup> e Alexandre Alves Carvalho<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Tecnologia, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Jaboticabal, São Paulo, Brasil. <sup>2</sup>Departamento de Agricultura, Universidade Federal de Lavras, Lavras, Minas Gerais, Brasil. <sup>3</sup>Departamento de Solos e Adubos, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Via de Acesso Prof. Paulo Donato Castellane, 14884-900, Jaboticabal, São Paulo, Brasil. \*Autor para correspondência. E-mail: henrique.antuness@yahoo.com.br

**RESUMO.** Objetivou-se com este trabalho avaliar a influência de nitrogênio no desenvolvimento de mudas de cultivares de mamona. O experimento foi conduzido em casa-de-vegetação, no Setor de Cafeicultura do Departamento de Agricultura da UFLA, Lavras, Estado de Minas Gerais, utilizando-se quatro doses de nitrogênio N (0, 150, 300 e 450 mg kg<sup>-1</sup> de substrato) em três cultivares de mamona (AL-Guarani, Nordestina e Mirante-10). O delineamento experimental foi o de blocos casualizados com três repetições e duas plantas por parcela. Foram avaliados parâmetros referentes ao crescimento das mudas. De acordo com os resultados obtidos, a aplicação de nitrogênio prejudicou o crescimento das mudas em todas as cultivares avaliadas. A cultivar Mirante-10 destacou-se das demais.

**Palavras-chave:** *Ricinus communis*, cultivares, desenvolvimento inicial, nitrogênio.

**ABSTRACT.** Castor bean cultivars and nitrogen fertilization in the formation of seedlings. The objective of this study was to evaluate the influence of nitrogen on the development of seedlings of castor bean cultivars. The experiment was conducted in a greenhouse at the of the Department of Agriculture at the Federal University of Lavras, Lavras, Minas Gerais State, using four levels of nitrogen (0, 150, 300 and 450 mg kg<sup>-1</sup>) in three cultivars of castor bean (AL-Guarani, Nordestina and Mirante 10). The experimental design was a randomized block design with three replications and two plants per plot. Parameters were evaluated for the growth of seedlings. According to the obtained results, the application of nitrogen decreased the growth of seedlings in all cultivars. Cultivar Mirante-10 stood out from the others.

**Key words:** *Ricinus communis*, cultivars, initial development, nitrogen.

## Introdução

Segundo Beltrão et al. (2002), no país, as áreas cultivadas com mamona têm crescido. Nos cerrados das regiões Nordeste e Centro-Oeste, sua exploração visa principalmente à produção do biodiesel.

Comparando a adubação orgânica com a mineral em mamoneira, Severino et al. (2006) relatam que, apesar de o esterco bovino ser rico em N, foi necessário fazer complementação com N mineral para aumento da produtividade da mamoneira. Segundo Duete et al. (2008), o aproveitamento do N do fertilizante pelo milho foi, em média, de 39% e o solo foi a principal fonte do nutriente para a cultura. Pieters et al. (2006) avaliaram crescimento, rendimento e economia do N em duas cultivares de arroz, e os autores atribuíram melhor rendimento de uma cultivar em utilizar o N a características

genéticas, porém se o rendimento de aproveitamento de uma cultivar é bom, a produção de biomassa é prejudicada.

O nitrogênio é o nutriente mais limitante para muitas culturas no mundo, e o seu uso eficiente é de extrema importância econômica para os sistemas de produção. Além do mais, a dinâmica natural do nitrogênio e a perda deste no sistema solo-planta criam um desafio único para seu correto manejo (FAGERIA; BALIGAR, 2006).

Segundo Lavres Júnior et al. (2005), entre outros, os nutrientes de massa de matéria seca que mais restringiram o crescimento de mudas de mamoneira foram, em ordem decrescente: nitrogênio, cálcio, enxofre, magnésio, potássio e fósforo. Silva et al. (2007) citam que a utilização de até 80 kg ha<sup>-1</sup> de N em cobertura em cultivo com mamoneira não influencia o teor de óleo.

Esposti e Siqueira (2004) avaliaram doses de uréia no crescimento de porta-enxertos de citros produzidos em recipientes, e observaram diferentes respostas entre os porta-enxertos estudados em função da aplicação de N. Resultados semelhantes também foram encontrados por Decarlos Neto et al. (2002).

Dentre as várias cultivares de mamona, a escolha de um material que tenha boa resposta à adubação é de suma importância.

Trabalhou-se com três cultivares: Mirante-10, de porte médio, desenvolvida para as condições de Cerrado, mais secas, mas não semiáridas; a AL-Guarani também pode ser considerada de porte baixo, só que para condições mais úmidas (São Paulo), desenvolvida pela CATI; por último, a Nordeste 149, desenvolvida para a região Nordeste, pela Embrapa Algodão, adaptando-se muito bem no semiárido, desde que não falte chuva nas fases críticas. As características de cada uma farão com que se comportem diferentemente em relação à exigência nutricional, especialmente na fase inicial de desenvolvimento. Rodrigues et al. (2007) avaliaram acessos de cultivares de mamoneira e citam que há necessidade de mais pesquisas com esta cultura, de modo que se possa fazer melhor caracterização morfológica e agrônômica.

A utilização de mudas traz benefícios em relação à semeadura direta, dentre as vantagens se justifica a maior chance de pegamento, a manutenção do *stand*, além de propiciar desenvolvimento muito mais rápido nos estágios iniciais, em relação ao plantio com sementes. Para produção de mudas de mamona ainda não se dispõe de informações técnicas básicas, principalmente quanto à adubação a ser empregada.

Em função do exposto, este trabalho foi desenvolvido com o objetivo de avaliar a influência de nitrogênio no desenvolvimento de mudas de cultivares de mamona.

## Material e métodos

O experimento foi conduzido em casa-de-vegetação no Setor de Cafeicultura do Departamento de Agricultura da UFLA, Lavras, Estado de Minas Gerais.

As sementes foram semeadas em bandejas com areia até a protusão da radícula (aproximadamente cinco dias) e depois transplantadas para o recipiente com o substrato.

Utilizaram-se sacolas plásticas com capacidade de 3 dm<sup>3</sup>. Como substrato foi usado o Plantmax-café®, que possui as seguintes características: pH [água] – 4,7;

M.O. – 578 g kg<sup>-1</sup>; C.O. – 321 g kg<sup>-1</sup>; N – 8,12 g kg<sup>-1</sup>; P – 2,81 g kg<sup>-1</sup>; K – 4,80 g kg<sup>-1</sup>; RMT – 422 g kg<sup>-1</sup>; Umidade a 65°C [%] – 67,22; Condutividade elétrica [ $\mu$ S] – 3,33.

O delineamento experimental foi em blocos casualizados, constituindo-se em um esquema fatorial 4 x 3, com três repetições e duas plantas por parcela, perfazendo um total de 72 plantas.

Os tratamentos consistiram de quatro doses de N (0-150-300-450 mg de N kg<sup>-1</sup> de substrato) associadas a três cultivares de mamona (AL-Guarani, Nordeste 149 e Mirante-10). A dose de 300 mg kg<sup>-1</sup> foi a padrão (MALAVOLTA, 1981).

As doses de nitrogênio foram adaptadas segundo recomendação de Malavolta (1981) para adubação em vasos (independentemente da cultura). A fonte de nitrogênio utilizada foi a ureia (45% N).

Os tratamentos consistiram de quatro doses de nitrogênio e três cultivares, sendo um fatorial 4 x 3, com três repetições e duas plantas por parcela, perfazendo um total de 72 plantas.

As aplicações iniciaram-se quando as plantas apresentaram o primeiro par de folhas verdadeiras e foram realizadas via fertirrigação, durante 40 dias, em três aplicações semanais. Durante a condução foi realizada também a aplicação, a cada dez dias, de uma solução contendo 198 mg de superfosfato simples, 23 mg de KCl, 0,21 mg de sulfato de zinco e 0,5 mg de ácido bórico em todos os tratamentos. Tais dosagens foram baseadas na recomendação de Malavolta (1981) para experimentos com vasos.

Foi realizada avaliação após os 40 dias de duração do experimento (altura em que as mudas estariam prontas a ir a campo). As variáveis estudadas foram: altura de plantas, comprimento de raízes, número de folhas, diâmetro de caule, matéria seca das folhas (pecíolo + limbo), matéria seca do caule, matéria seca de raiz e matéria seca total, ou seja, apenas avaliações biométricas.

Para determinação da altura de plantas e comprimento de raízes foi utilizada régua graduada em centímetros; para diâmetro de caule foi utilizado paquímetro; para obtenção da matéria seca das plantas, o tecido vegetal foi colocado em estufa de ventilação forçada de ar, à temperatura entre 65 a 70°C, até atingir massa constante.

Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Scott-Knott.

## Resultados e discussão

A análise de variância (Tabela 1) indicou interação significativa apenas sobre a matéria seca de raiz e total.

**Tabela 1.** Resumo da análise de variância para comprimento de parte aérea (PA) e radicular, número de folhas e diâmetro de caule, matéria seca parcial e total de cultivares (C) de mamona submetidas a doses de nitrogênio (N).

Trat.	GL	Comprimento (cm)				Matéria seca (g)			
		PA	Raiz	Nº folhas	Dia. caule (mm)	Raiz	Caule	Folha	Total
N	3	23,37*	32,63*	10,11**	0,03**	0,24**	0,07**	0,60**	2,33**
C	2	76,85*	20,31 <sup>NS</sup>	0,34 <sup>NS</sup>	0,01 <sup>NS</sup>	0,01*	0,01 <sup>NS</sup>	0,04 <sup>NS</sup>	0,05 <sup>NS</sup>
NxC	6	2,47 <sup>NS</sup>	9,21 <sup>NS</sup>	0,28 <sup>NS</sup>	0,01 <sup>NS</sup>	0,02**	0,01 <sup>NS</sup>	0,02 <sup>NS</sup>	0,14**
Bloco	2	0,51	10,15	0,52	0,00	0,01	0,00	0,02	0,08
Erro	22	3,63	8,45	0,35	0,00	0,00	0,00	0,01	0,04
CV (%)		9,3	24,2	12,0	13,5	23,2	21,4	21,6	16,7

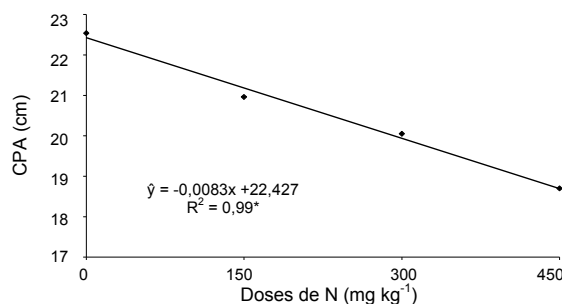
<sup>NS</sup>, \* e \*\* - Não-significativo pelo teste de F, significativo a 5 e 1% de probabilidade.

Para os demais parâmetros houve efeito apenas dos fatores isolados. Analisando as variáveis, todos os parâmetros foram afetados pela adubação nitrogenada, porém as cultivares tiveram efeitos apenas sobre o comprimento da parte aérea.

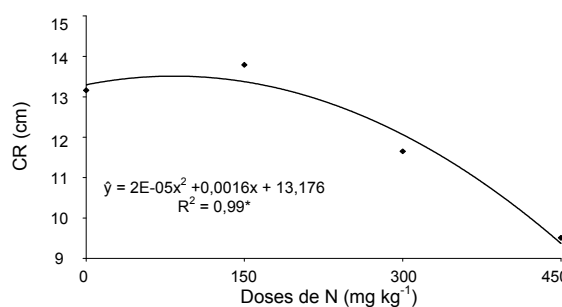
Dentre as variáveis analisadas na Tabela 2, observa-se a diferença de respostas das cultivares no comprimento da parte aérea e matéria seca de raiz. A cultivar Mirante-10 obteve maior altura, seguida da Nordestina e da AL-Guarani. A maior produção de matéria seca de raiz foi observada na cultivar AL-Guarani.

Para comprimento de parte aérea também foi encontrada significância para doses (Figura 1). De acordo com a Figura 1, a altura das mudas sofreu decréscimo com a aplicação das doses de N, revelando que a adubação nitrogenada comprometeu o desenvolvimento das mudas. O melhor ajuste foi obtido pelo modelo linear. A presença do nitrogênio também comprometeu o desenvolvimento radicular, e a equação quadrática foi a que melhor se ajustou aos dados (Figura 2). O sistema radicular foi menos sensível às altas concentrações de nitrogênio do que a parte aérea, pois apenas doses superiores a 180,18 mg kg<sup>-1</sup> de N promoveram efeitos negativos no crescimento de raiz, enquanto a parte aérea foi afetada independentemente da dose aplicada.

Para número de folhas (Figura 3), diâmetro (Figura 4), matéria seca de caule (Figura 5) e matéria seca de folha (Figura 6), o melhor modelo estatístico foi o linear decrescente, como já observado para comprimento da parte aérea, e o aumento das doses de N implicou decréscimo (da altura das mudas) nos seus valores.

**Figura 1.** Comprimento da parte aérea em função das doses de N para mudas de mamoneira.

\*Significativo pelo teste F em nível de 1% de probabilidade.

**Figura 2.** Comprimento de raiz em função das doses de N para mudas de mamoneira.

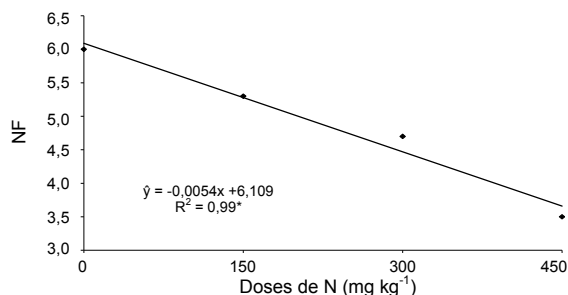
\*Significativo pelo teste F em nível de 1% de probabilidade.

Analisando a interação dos fatores doses de nitrogênio x cultivares (Figura 7), observa-se comportamento diferenciado para as cultivares em relação às doses de nitrogênio. Embora a matéria seca de raiz tenha decrescido em todas as cultivares, apresentou maior sensibilidade ao aumento do nitrogênio, com redução de 0,65 para 0,05 g quando a dose passou de 0 para 450 mg kg<sup>-1</sup> de N.

**Tabela 2.** Comprimento da parte aérea (cm), comprimento de raiz (cm), número de folhas (NF), diâmetro (mm), matéria seca de raiz (g), matéria seca de caule (g), matéria seca de folha (g) e matéria seca total (g) (para as cultivares utilizadas) de cultivares de mamona.

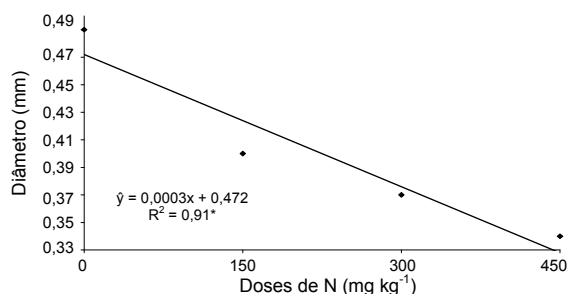
Cultivar	Parte aérea	Raiz	NF	Diâmetro	MS Raiz	MS Caule	MS Folha	MS Total
	cm	cm		mm			G	
Nordestina 149	20,90 b*	12,82 a	4,87 a	0,38 a	0,19 b	0,29 a	0,57 a	1,06 a
Mirante 10	22,91 a	10,52 a	4,75 a	0,40 a	0,20 b	0,28 a	0,48 a	0,97 a
AL-Guarani	17,89 c	10,52 a	5,08 a	0,42 a	0,26 a	0,27 a	0,58 a	1,10 a

\*Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste de Scott-Knott.



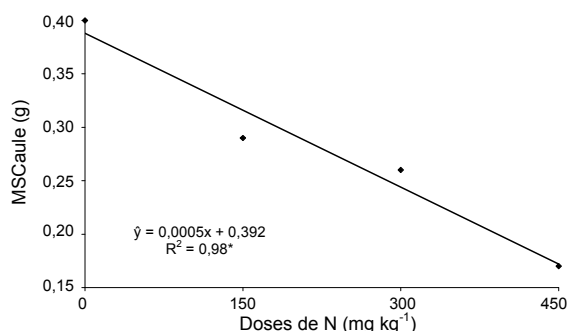
**Figura 3.** Número de folhas em função das doses de N para mudas de mamoneira.

\*Significativo pelo teste F em nível de 1% de probabilidade.



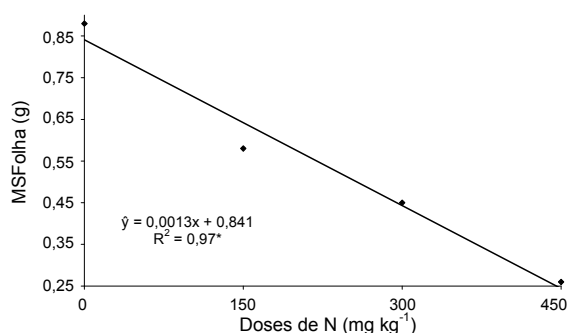
**Figura 4.** Diâmetro em função das doses de N para mudas de mamoneira.

\*\*Significativo pelo teste F em nível de 5% de probabilidade.



**Figura 5.** Matéria seca de caule em função das doses de N para mudas de mamoneira.

\*Significativo pelo teste F em nível de 1% de probabilidade.



**Figura 6.** Matéria seca de folha em função das doses de N para mudas de mamoneira.

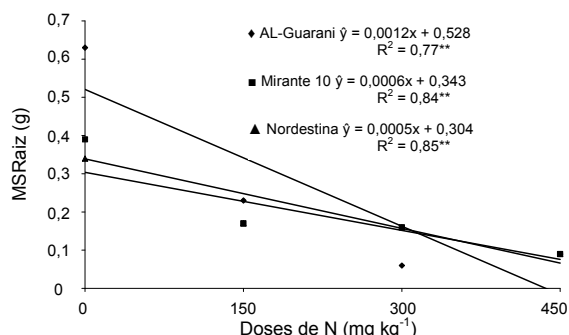
\*Significativo pelo teste F em nível de 1% de probabilidade.

As cultivares Nordestina e Mirante-10 foram menos afetadas pelo aumento da concentração de

nitrogênio, embora tenham apresentado valores de matéria seca menores que AL-Guarani. Comportamento semelhante foi observado para a matéria seca total de mudas (Figura 8), porém, houve pouca diferença na resposta do nitrogênio em relação às cultivares.

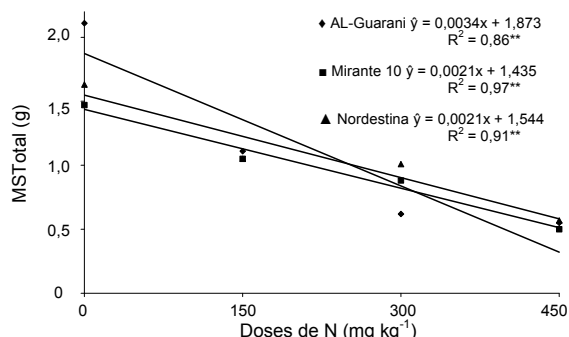
Rajj (1991) mencionou que em alguns casos o N não é tão importante nos estágios iniciais de formação de mudas, sendo mais importantes o P e o K. Em estudo com aveia preta à adubação nitrogenada, Luz et al. (2008) concluíram que os efeitos da irrigação são mais determinantes que a nutrição com N para a produção.

Ao estudarem o crescimento de mudas de tamarindo com N, Souza et al. (2007a) observaram que 0,8 kg m<sup>-3</sup> de N juntamente com 10,0 kg m<sup>-3</sup> de P são uma ótima opção para produção de mudas considerando o crescimento.



**Figura 7.** Matéria seca de raiz em função das doses de N para mudas de mamoneira.

\*\*, \*Significativo pelo teste F em nível de 5 e 1% de probabilidade, respectivamente.



**Figura 8.** Matéria seca total em função das doses de N para mudas de mamoneira.

\*\*, \*Significativo pelo teste F em nível de 5% e 1% de probabilidade, respectivamente.

Em trabalho com produção de mudas e doses de N, Souza et al. (2007b) verificaram que doses elevadas de N promoveram efeitos depressivos no crescimento de mudas de maracujazeiro. De acordo com os autores, doses de até 2.000 mg dm<sup>-3</sup> promovem efeitos satisfatórios na produção de mudas.

Lavres Júnior et al. (2005), estudando a omissão de macronutrientes em mudas de mamoneira,

concluíram que a produção total de matéria seca das plantas é afetada pelas deficiências dos macronutrientes, sendo o N o mais limitante.

Na produção e disponibilidade de nutrientes para mamoneira (cv. IAC 226) em função da adubação com NPK, Pacheco et al. (2008) relataram que a adubação nitrogenada não influenciou a produção. Este aspecto possivelmente é explicado, segundo eles, pela alta concentração de matéria orgânica do solo, que, pelo processo de mineralização, disponibilizou as quantidades exigidas de N.

Na avaliação de substratos e suas influências na produção de mudas de mamona, Severino et al. (2008) tentaram correlacionar os nutrientes encontrados no substrato com o teor presente na muda, no entanto não obtiveram sucesso. O substrato mais rico em N utilizado no estudo, composto por cama de frango, não foi o substrato que proporcionou o maior incremento na matéria seca. Lima et al. (2006), estudando recipientes e substratos na produção de mudas de mamona, concluíram que recipientes de até 2 L de capacidade são adequados, e a utilização de substratos com areia compostos com esterco bovino ou casca de amendoim também propiciam mudas de qualidade; na análise de tais compostos, porém, ambos não são os substratos mais ricos em N.

Como já citado, Esposti e Siqueira (2004) encontraram diferentes repostas de porta-enxertos de citros à adubação nitrogenada, de modo que as variedades ou cultivares respondem de maneiras distintas à adubação empregada. Resultados semelhantes também foram encontrados por Mariot et al. (2003), trabalhando com diferentes cultivares de arroz e adubação nitrogenada, e por Kolchinski e Schuch (2003) que avaliaram cultivares de aveia branca em função da adubação com N, de modo que esta afetou as cultivares de maneira distinta.

Outros experimentos com adubação nitrogenada e a não-influência nos caracteres morfológicos são encontrados na literatura, como constatado para jilós, segundo Torres et al. (2003).

É possível também que a composição do substrato tenha interferido na resposta das cultivares à adubação.

Nas condições em que o experimento foi conduzido, a adição de nitrogênio inibiu o desenvolvimento das mudas de mamoneira. O nitrogênio fornecido pelo substrato, juntamente com a adubação de manutenção, foi suficiente para suprir a demanda pela cultura nos estágios iniciais. Desta forma, é possível que o fornecimento de nutrientes ao substrato tenha elevado a concentração do nitrogênio a níveis tóxicos, comprometendo, assim, o crescimento das mudas de mamoneira.

Ainda não se dispõe de informações técnicas suficientes para a produção de mudas de mamona, havendo necessidade da realização de trabalhos para elucidar algumas questões referentes, principalmente, à adubação. Assim, novos trabalhos podem mostrar melhor a exigência desta espécie com relação à adubação, especialmente nitrogenada na fase de mudas.

## Conclusão

A aplicação de N em doses elevadas prejudica o desenvolvimento de mudas de mamoneira. A cultivar Mirante-10 destacou-se das demais.

## Referências

- BELTRÃO, N. E. M.; SILVA, L. C.; MELO, F. B. Mamona consorciada com feijão visando produção de biodiesel, emprego e renda. **Bahia Agricola**, v. 5, n. 2, p. 34-37, 2002.
- DECARLOS NETO, A.; SIQUEIRA, D. L.; PEREIRA, P. R. G.; ALVAREZ, V. V. H. Crescimento de porta-enxertos de citros em tubetes influenciados por doses de N. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 24, n. 1, p. 199-203, 2002.
- DUETE, R. R. C.; MURAOKA, T.; SILVA, E. C.; TRIVELIN, P. C. O.; AMBROSANO, E. J. Manejo de adubação nitrogenada e utilização do nitrogênio ( $^{15}\text{N}$ ) pelo milho em Latossolo Vermelho. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 32, n. 1, p. 161-171, 2008.
- ESPOSTI, M. D. D.; SIQUEIRA, D. L. Doses de ureia no crescimento de porta-enxertos de citros produzidos em recipientes. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 26, n. 1, p. 136-139, 2004.
- FAGERIA, N. K.; BALIGAR, V. C. Enhancing nitrogen use efficiency in crop plants. **Advances in Agronomy**, n. 88, p. 97-185, 2006.
- KOLCHINSKI, E. M.; SCHUCH, L. O. B. Eficiência no uso do nitrogênio por cultivares de aveia branca de acordo com a adubação nitrogenada. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 27, n. 6, p. 1033-1038, 2003.
- LAVRES JÚNIOR, J.; BOARETTO, R. M.; SILVA, M. L. S.; CORREIA, D.; CABRAL, C. P.; MALAVOLTA, E. Deficiência de macronutrientes no estado nutricional da mamoneira cultivar Íris. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 40, n. 2, p. 145-151, 2005.
- LIMA, R. L. S.; SEVERINO, L. S.; SILVA, M. I. L.; VALE, L. S.; BELTRÃO, N. E. M. Volume de recipientes e composição de substratos para produção de mudas de mamoneira. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 30, n. 3, p. 480-486, 2006.
- LUZ, P. H. C.; HERLING, V. L.; BRAGA, G. J.; NOGUEIRA FILHO, J. C. M.; FARIA, L. A.; LIMA, C. G. Resposta da aveia preta (*Avena strigosa* Schreb) à irrigação por aspersão e adubação nitrogenada. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v. 30, n. 3, p. 421-426, 2008.

- MALAVOLTA, E. **Manual de química agrícola:** adubos e adubação. São Paulo: Agronômica/Ceres, 1981.
- MARIOT, C. H. P.; SILVA, P. R. F.; MENEZES, V. G.; TEICHMANN, L. L. Resposta de duas cultivares de arroz irrigado à densidade de semeadura e à adubação nitrogenada. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 38, n. 2, p. 233-241, 2003.
- PACHECO, D. D.; GONÇALVES, N. P.; SATURNINO, H. M.; ANTUNES, P. D. Produção e disponibilidade de nutrientes para mamoneira (*Ricinus communis* L.) adubada com NPK. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, v. 8, n. 1, p. 153-160, 2008.
- PIETERS, A. J.; SOUKI, S. E.; NAZAR, C. Growth, yield and nitrogen allocation in two rice cultivars under field conditions in Venezuela. **Inci**, v. 31, n. 9, p. 671-676, 2006.
- RAIJ, B. VAN. **Fertilidade do solo e adubação.** São Paulo: Ceres; Potafós, 1991.
- RODRIGUES, H. C. A.; PINHEIRO, D. W.; COSTA, L. S.; CARVALHO, S. P. Seleção agronômica de acessos e cultivares de mamoneira (*Ricinus communis* L.). **Colloquium Agrariae**, v. 3, n. 1, p. 19-24, 2007.
- SEVERINO, L. S.; FERREIRA, G. B.; MORAES, C. R. A.; GONDIM, T. M. S.; CARDOSO, G. D.; VIRIATO, J. R.; BELTRÃO, N. E. M. Produtividade e crescimento da mamoneira em resposta à adubação orgânica e mineral. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 41, n. 5, p. 879-882, 2006.
- SEVERINO, L. S.; LIMA, R. L. S.; BELTRÃO, N. E. M.; SAMPAIO, L. R. Crescimento e teor de macronutrientes em mudas de mamoneira cultivadas em cinco substratos orgânicos. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, v. 8, n. 1, p. 120-125, 2008.
- SILVA, T. R. B.; LEITE, V. E.; SILVA, A. R. B.; VIANA, L. H. Adubação nitrogenada em cobertura na cultura da mamona em plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 42, n. 9, p. 1357-1359, 2007.
- SOUZA, H. A.; PIO, R.; CHAGAS, E. A.; REIS, J. M. R.; RODRIGUES, H. C. A.; RAMOS, J. D.; MENDONÇA, V. Doses de nitrogênio e fósforo na formação de mudas de tamarindo. **Bioscience Journal**, v. 23, n. 1, p. 59-64, 2007a.
- SOUZA, H. A.; MENDONÇA, V.; ABREU, N. A. A.; TEIXEIRA, G. A.; GURGEL, R. L. S.; RAMOS, J. D. Adubação nitrogenada e substratos na produção de mudas de maracujazeiro doce. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 31, n. 3, p. 599-604, 2007b.
- TORRES, J. L. R.; FABIAN, A. J.; POCAI, V. G. Níveis de adubação nitrogenada nas características morfológicas e produtividade do jiló. **Horticultura Brasileira**, v. 21, n. 2, p. 167-170, 2003.

Received on June 25, 2008.

Accepted on October 13, 2008.

License information: This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.