

EFEITO DE DOSES DE FÓSFORO NO DESENVOLVIMENTO INICIAL DA MAMONEIRA

Agenor Bezerra de Almeida Júnior

Engº Agrº Mestrando em Ciência do Solo, UFRPE, Recife – PE.
E-mail: thikaoamigao@bol.com.br

Francisco de Assis de Oliveira

Engº Agrº Mestrando em Irrigação e Drenagem, Bolsista Capes, UFERSA, Mossoró – RN.
E-mail: thikaoamigao@bol.com.br

José Francismar de Medeiros

Engº Agrº, Dr., DSc. Bolsista de Pesquisa CNPq, Deptº Ciências Ambientais, UFERSA, Mossoró – RN.
E-mail: jfmedeir@ufersa.edu.br

Mychelle Karla Teixeira de Oliveira

Engª Agrª Mestranda em Fitotecnia, Bolsista Capes, UFERSA, Mossoró – RN.
E-mail: mkto10@bol.com.br

Paulo César Ferreira Linhares

Doutorando em Agronomia-Fitotecnia, UFERSA, Mossoró-RN.
E-mail: paulolinhaires@ufersa.edu.br

Resumo – A mamoneira é uma cultura exigente em fertilidade do solo, especialmente de fósforo, que é um dos nutrientes mais limitantes a produção agrícola. Este experimento foi conduzido com o objetivo de avaliar a resposta da mamoneira durante seu desenvolvimento inicial a diferentes doses de fósforo. O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado com cinco tratamentos e três repetições, onde os tratamentos constaram de diferentes doses de fósforo (0, 3, 6, 9, 13 e 15 g planta⁻¹). As plantas foram coletadas aos 65 dias após semeadura para avaliação. As características avaliadas foram: o número de folhas, a área foliar, altura, diâmetro do caule, matéria seca da parte aérea, do sistema radicular e total. A mamoneira apresentou resposta à adubação fosfatada em todas as características avaliadas, apresentando aumentos nos parâmetros de crescimento. Os melhores resultados foram encontrados com a dose de 9 g planta⁻¹ de P.

Palavras chave: *Ricinus communis*, oleaginosas, nutrição de plantas.

EFFECTS OF PHOSPHORUS DOSES IN INITIAL DEVELOPMENT OF THE CASTOR BEAN

Abstract – The castor bean is a demanding culture in fertility of the soil, especially of phosphorus, that is one of the nutrients more limitation the agricultural production. This experiment was carried with the objective of evaluating the answer of the castor bean during her initial development to different phosphorus doses. The used design was it entirely randomized, with five treatments and three repetitions, where the treatments consisted of different phosphorus doses (0, 3, 6, 9, 13 e 15 g planta⁻¹). The plants were collected at 65 days after sowing for evaluation. The evaluated characteristics were: the number of leaves, leaf area, height, stem diameter, matter dries of the aerial part, of the system roots and total. The castor bean showed response to phosphate fertilizer in all characteristics evaluated, presenting consider increasing the parameters of growth. The best results were found with a dose of 9 g planta⁻¹ P.

Key words: *Ricinus communis*, oleaginous, plant nutrition.

INTRODUÇÃO

A mamona (*Ricinus communis* L.) pertence a família Euphorbiaceae e possui em seus subprodutos compostos químicos de grande interesse industrial. O óleo extraído de suas sementes possui propriedades químicas especiais, podendo ser utilizado como ingrediente na fabricação de lubrificantes para aviões

a jato, fluidos hidráulicos, no preparo de tintas, vernizes e plásticos.

A cultura da mamona vem se destacando como uma das mais promissoras para os pequenos produtores, especialmente no semi-árido nordestino, como resistência a seca e ser rica fonte da matéria-prima indispensável para a produção do Bio-diesel,

constituindo assim numa ferramenta de suma importância para o desenvolvimento do Brasil.

De acordo com Vale et al. (2004) a mamoneira é uma planta exigente em fertilidade, apresentando drástica redução no crescimento quando submetido a condições adversas. Entre as principais técnicas aplicadas para aumentar a produtividade e a rentabilidade, destaca-se o suprimento nutricional, especialmente para o fósforo.

O fósforo é considerado essencial uma vez que satisfaz os dois critérios da essencialidade, diretamente por participar de compostos e reações vitais para as plantas, e indireto porque na sua ausência a planta não completa seu ciclo de vida, não podendo ser substituído por outros. Este elemento é absorvido predominantemente na forma iônica de $H_2PO_4^-$, sua acumulação nas células corticais da raiz e seguida pela transferência dentro desta até o xilema através do simplasto, chegando as folhas ou as regiões de crescimento, sendo juntamente com o nitrogênio o elemento mais prontamente redistribuído (MALAVOLTA et al., 1997).

Lopes (1989) afirma que além de promover a formação e o crescimento prematuro de raízes, o fósforo 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.

Severino et al. (2006) observaram consistente aumento do teor de óleo nas sementes em resposta ao aumento nas doses de P. Segundo os mesmos autores é possível que o maior suprimento deste nutriente seja uma prática viável para obtenção de maior teor de óleo na cultura da mamona, no entanto, esse efeito precisa ser confirmado em outros ambientes e genótipos. Diante do exposto, esse trabalho teve como objetivo avaliar o desenvolvimento inicial da mamoneira sob diferentes doses de fósforo.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa de vegetação, no Departamento de Ciências Vegetais da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), Mossoró-RN, Brasil, localizada nas coordenadas geográficas de 5° 11' de latitude sul e 37° 20' de longitude oeste, com altitude média de 18 m. O clima da região, na classificação de Köppen, é do tipo BSw_h, (quente e seco), com precipitação pluviométrica bastante irregular, média anual de 673,9 mm; temperatura de 27°C e umidade relativa do ar média de 68,9% (CARMO FILHO & OLIVEIRA, 1995).

Utilizou-se o delineamento inteiramente casualizados, com cinco tratamentos e três repetições, sendo os tratamentos compostos por diferentes doses

de fósforo (0, 3, 6, 9, 13 e 15 g planta⁻¹), sendo a unidade experimental representada um vaso contendo uma planta. A adubação foi realizada via fundação, sendo utilizado como fonte de fósforo, o MAP purificado (11-50-00). Para fornecer a quantidade de nitrogênio igual em todos os tratamentos, o teor deste nutriente presente na maior dosagem MAP (11-50-00) foi aplicado nos demais tratamentos, de forma complementar (Tratamentos 2, 3 e 4) e total (Testemunha), utilizando a uréia como fonte nitrogenada.

A cultivar estudada foi a BRS 149-Nordestina, sendo semeada quatro sementes por vaso. Para acelerar a germinação foi realizada a retirada da carúncula (OLIVEIRA, 2004). Dez dias após a emergência fez-se o desbaste, deixando a plântula mais vigorosa. Como substrato foi utilizada uma mistura de terra + esterco bovino, na proporção 3:1, previamente peneiradas em malha de 4 mm. A análise química do solo apresentou as seguintes características: pH = 6,9; CE = 0,6 (dS m⁻¹); P = 35,61 (mg dm⁻³); K⁺ = 0,27; Ca²⁺ = 4,1; Mg²⁺ = 2,0; Na⁺ = 0,11 (cmol_c dm⁻³).

Aos 65 dias após a semeadura as plantas foram coletadas, identificadas e transportadas para o laboratório de Irrigação e Drenagem da UFERSA para serem avaliadas. Foram avaliados: o número de folhas (NF), área foliar (AF), diâmetro do caule (DC), altura (ALT) e matéria seca total (MST). Para quantificação do número de folhas, foram consideradas apenas as folhas ativas; na determinação da área foliar foi utilizado o integrador de área, modelo LI-3100 da Licor. O diâmetro do caule foi medido através de um paquímetro; a altura foi medida com uma régua graduada em cm. Para determinação da matéria seca, as plantas foram acondicionadas em sacos de papel e postas para secar em estufa de circulação forçada, à temperatura de 70 °C ± 1 °C, sendo pesadas através de uma balança analítica de precisão 0,01g. Os resultados obtidos foram submetidos às análises de variância e de regressão, utilizando-se o software SAEG versão 8.0 (RIBEIRO JÚNIOR, 2001).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Através do resultado da análise de variância, não se verificou efeito significativo para o número de folhas (NF). Provavelmente essa resposta se deve a características próprias da mamoneira, como a senescência da folhas associada ao pequeno período de avaliação. Para a área foliar (AF) e diâmetro do caule (DC), foi verificado efeito significativo (p<0,01), sendo a resposta de forma quadrática. Para altura e a matéria seca total (MST) foi encontrado efeito significativamente (p<0,05), apresentando comportamento quadrático (Tabela 1).

Tabela 1. Resumo da análise da variância para número de folhas (NF), área foliar (AF), altura (ALT), diâmetro do caule (DC) e matéria seca total (MST) de plantas de mamoneira submetidas a diferentes doses de fósforo. UFERSA, Mossoró-RN, 2007.

Fonte de variação	Quadrados médios					
	GL	NF	ALT	DC	AF	MST
Doses de P	5	2,72 ^{ns}	551,26*	8,74**	61735551**	318,86*
Efeito Linear	1	2,98 ^{ns}	16,80 ^{ns}	0,03 ^{ns}	3060770 ^{ns}	42,58 ^{ns}
Efeito Quadrático	1	2,48 ^{ns}	2085,24**	25,84**	19423590**	447,29*
Resíduo	10	1,29	117,58	0,87	1020837	67,72
CV (%)		16,89	12,55	6,01	26,64	22,07
Média		6,72	86,39	15,52	3792,75	37,29

*, ** e ns - Significativos a 0,05 e 0,01 de probabilidade e não significativo, respectivamente, pelo teste F.

Severino et al. (2006) trabalhando com esta mesma cultivar, em condições de campo, também verificaram resposta da cultura a adubação sobre características de crescimento, como altura e diâmetro do caule. Ferreira et al. (2004) verificou que a deficiência marginal de P afetou o crescimento inicial mais que o K, reduzindo a massa seca foliar, do caule e total em até 74%. Segundo os mesmos autores, depois do nitrogênio, o fósforo e o potássio são os elementos mais limitantes nos solos brasileiros.

A dose de P que proporcionou o máximo desenvolvimento dos parâmetros avaliados foi determinada igualando-se a primeira derivada da equação de regressão de maior ajuste ao valor zero.

A altura das plantas foi influenciada pelas doses de fósforo, sendo a resposta da cultura de forma quadrática (Figura 1A). Verifica-se que a maior altura foi proporcionada pela dose de 8,0 g planta⁻¹ (101,8 cm), quando a partir desta dose a cultura tende a diminuir com o aumento da dose. Mendonça et al. (2006) verificou resposta linear da altura de mudas de mamão “formosa” sob doses crescentes de fósforo. Valeri et al. (2003), trabalhando num Latossolo Vermelho, verificaram resposta similar no crescimento inicial de *Genipa americana* L., no entanto esses mesmos autores encontraram resposta cúbica com os mesmos níveis e mesma espécie vegetal quando usaram Neossolo Quartzarênico, provavelmente devido à diferença no teor de fósforo inicial do solo.

Severino et al (2004) testando doses crescentes de N, P e K com uma mistura de micronutrientes nessa mesma cultivar, constataram que o nitrogênio não teve influencia significativa nas características ligadas ao crescimento, entretanto o fósforo e o potássio aumentaram a altura e o diâmetro do caule.

O diâmetro do caule da mamoneira foi influenciado pelas doses de fósforo, sendo a resposta de forma quadrática (Figura 1B). O maior valor foi obtido com a aplicação de 7,1 g planta⁻¹ de fósforo (17,1 mm). Valeri et al. (2003) trabalhando com mudas de *Genipa americana* L. em amostras de diferentes tipos de solos, sendo três de Neossolo Quartzarênico e um Latossolo Vermelho, encontrou

respostas distintas das doses crescentes nesta característica, obtendo resposta cúbica e linear para o Neossolo Quartzarênico e linear para o Latossolo Vermelho. Vale salientar que as amostras que apresentaram respostas lineares apresentaram na análise inicial os menores teores de fósforo.

Para a área foliar, podem-se observar resposta quadrática as doses crescentes de fósforo, com o maior valor proporcionado com a aplicação 7,6 g planta⁻¹ de P (4954,8 cm² planta⁻¹), verificando ainda resposta negativa a partir destas doses (Figura 1C). Esses resultados demonstram a importância da nutrição no estágio inicial da cultura, sendo assim imprescindível à aplicação de fertilizantes minerais durante os estágios iniciais de crescimento e desenvolvimento da planta.

Segundo Morin (1967), 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. De acordo com Marschner (2002) a deficiência de P proporciona uma redução na parte aérea foliar através da limitação do número e da expansão das folhas, da ramificação da parte aérea, da redução da taxa de assimilação de carbono e da senescência prematura das folhas, limitando assim a futura produção de sementes. A expansão foliar é estreitamente relacionada com a expansão das células epidérmicas e a concentração interna de fósforo no tecido vegetal (MARSCHNER, 2002).

Para o acúmulo de matéria seca total acumulada (Figura 1D), pode-se constatar uma resposta semelhante as demais características avaliadas, onde a mamoneira respondeu positivamente até a dose de 8,8 g planta⁻¹ (44,8 g), sendo a partir desta tendendo a um declínio. 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 graviola com qualidade superiores às demais, porém, doses acima de 5,0 kg m⁻³ de superfosfato simples promovem efeitos negativos.

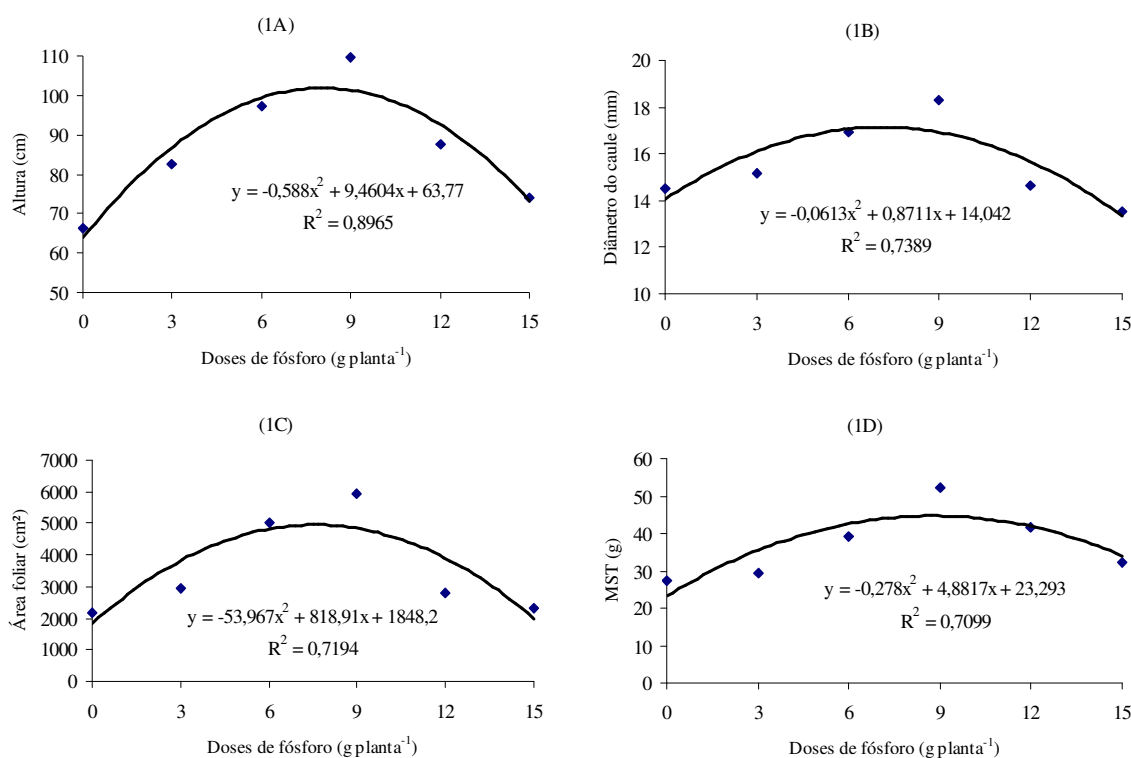


Figura 1. Altura (1A) número de folhas (1B), área foliar (1C) e matéria seca total (1D) de plantas de mamoneira submetidas a diferentes doses de fósforo. UFERSA, Mossoró-RN, 2007.

Apesar da considerável resposta da mamoneira a aplicação de fósforo, não foi detectada sintomas de deficiência de nutriente, mesmo no tratamento testemunha. Esse fato pode indicar que provavelmente a cultura tenha relativa eficiência para a produção de biomassa, ou tenha se tornado disponível, pelas mudanças no ambiente do solo, ocasionado pelo esterco bovino utilizado. Portanto, é provável que durante o crescimento e desenvolvimento das plantas, as doses de P_2O_5 responsáveis pelas máximas produções juntamente com os nutrientes adicionados ao solo, supriram de forma equilibrada as necessidades nutricionais da mamoneira.

Os resultados obtidos neste trabalho confirmam que o fornecimento de doses adequadas de fósforo, desde o início do desenvolvimento, estimula o desenvolvimento radicular, importante para a formação dos primórdios das partes reprodutivas é essencial para a boa formação de frutos, incrementando assim aumento na produção das culturas, (RAIJ, 1991).

CONCLUSÕES

A mamoneira apresentou resposta à adubação fosfatada em todas as características avaliadas, apresentando consideráveis aumentos nos parâmetros de crescimento. Os melhores resultados foram encontrados com a dose de 8 g planta^{-1} de fósforo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CARMO FILHO F.; OLIVEIRA O. F. 1995. **Mossoró**: um município do semi-árido nordestino, caracterização climática e aspecto florístico. Mossoró: ESAM, (Coleção Mossoroense, série B) 62p.
- CARNEIRO, J. G. de A. **Produção e qualidade de mudas florestais**. Curitiba: UFPR/FUPEF; Campos: UNEF, 1995. 451 p.
- CECONIL, D. E.; POLETTI, I.; BRUN, E. J.; LOVATO, T. Crescimento de mudas de açoita-cavalo (*Luehea divaricata* Mart.) Sob influência da adubação fosfatada. **Cerne**, v. 12, n. 3, p. 292-299, 2006.
- CECONIL, D. E.; POLETTI, I.; LOVATO, T.; MUNIZ, M. F. B. Exigência nutricional de mudas de erva-mate (*Ilex paraguariensis* a. St.-hil.) a adubação fosfatada. **Ciência Florestal**, v. 17, n. 1, p. 25-32, 2007.
- FERREIRA, G. B.; SANTOS, A. C. M.; XAVIER, R. M.; FERREIRA, M. M. M.; SEVERINO, L. S.; BELTRÃO, N. E. M.; DANTAS, J. P.; MORAES, C. R. A. Deficiência de fósforo e potássio na mamona (*Ricinus communis* L): descrição e efeito sobre o crescimento e a produção da cultura. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MAMONA, 1.,

2004, Campina Grande. **Anais...** Campina Grande: Embrapa Algodão, 2004. CD-ROM.

LOPES, A. S. **Manual de fertilidade do solo**. Piracicaba: Fundação Cargill, 1989. 177p.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A. **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações**. 2. ed. Piracicaba: Associação Brasileira da Potassa e do Fosfato, 1997. 319 p.

MARSCHNER, H. **Mineral nutrition of higher plants**, San Diego. Academic Press, 2002. 889p.

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

MORIN, C. El papayo. In: _____. **Cultivo de frutales tropicales**. 2. ed. Lima: ABC, 1967. p. 231-238.

OLIVEIRA, A. B.; QUEIROZ, J. A.; MENESES, C. H. S. G.; CARTAXO, W. V.; SUASSUNA, N. D. Efeito do tempo de embebição em água e remoção da carúncula na germinação de sementes de mamona (*Ricinus communis* L.). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MAMONA, 2004, Campina Grande. **Anais...** Campina Grande: Embrapa Algodão, 2004. CD-ROM.

RAIJ, B. V. **Fertilidade do solo e adubação**. Piracicaba: Ceres/Potafos, 1991. 343 p.

RAMOS, S. J.; FERNANDES, L. A.; MARQUES, C. C. L.; SILVA, D. D.; PALMEIRA, C. M.; MARTINS, E. R. Produção de matéria seca e óleo essencial de menta sob diferentes doses de fósforo. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v.8, n.1, p.9-12, 2005.

RIBEIRO JÚNIOR, J. I. **Análises estatísticas no SAEG**. Viçosa: UFV, 2001. 301p.

SENA, J. O. A.; LABATE, C. A.; CARDOSO, E. J. B. N. Caracterização fisiológica da redução de crescimento de mudas de citros micorrizadas em altas doses de fósforo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.28, p. 827-832, 2004.

SEVERINO, L. S.; FERREIRA, G. B.; MORAES, C. R. A.; GONDIM, T. M. S.; FREIRE, W. S. A.; CASTRO, D. A. CARDOSO, G. D.; BELTRÃO, N. E. M. Crescimento e produtividade da mamoneira adubada com macronutrientes e micronutrientes **Pesquisa agropecuária Brasileira**, v.41, n.4, p.563-568, 2006.

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

VALE, L. S.; COSTA, J. V. T.; LIMA, R. L. S.; BELTRÃO, N. E.M.; CARDOSO, G. D. Crescimento da mamona em solo compactado. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MAMONA, 2004, Campina Grande. **Anais...** Campina Grande: Embrapa Algodão, 2004. CD-ROM.

VALERI, S. V.; PUERTA, R.; CRUZ, M. C. P. Efeitos do fósforo no solo do desenvolvimento inicial de *Genipa amaricana* L. **Scientia Forestalis**, v.30, n. 64, p. 69-77, 2003.