

## Notas Científicas

### Produtividade e crescimento da mamoneira em resposta à adubação orgânica e mineral

Liv Soares Severino<sup>(1)</sup>, Gilvan Barbosa Ferreira<sup>(1)</sup>, Cássia Regina de Almeida Moraes<sup>(1)</sup>, Tarcísio Marcos de Souza Gondim<sup>(1)</sup>, Gleibson Dionízio Cardoso<sup>(1)</sup>, Joaquim Roque Viriato<sup>(1)</sup> e Napoleão Esberard de Macedo Beltrão<sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup>Embrapa Algodão, Rua Oswaldo Cruz, nº 1.143, Centenário, CEP 58107-720 Campina Grande, PB. E-mail: liv@cnpa.embrapa.br, gilvanbf@cnpa.embrapa.br, cramorae@ig.com.br, tarcisio@cnpa.embrapa.br, gleibson@cnpa.embrapa.br, nbeltrao@cnpa.embrapa.br

Resumo – O objetivo deste trabalho foi avaliar os efeitos da adubação orgânica e mineral sobre o crescimento e a produtividade da mamoneira (*Ricinus communis*). Avaliaram-se doses de esterco, P, K e micronutrientes, em solo de baixa fertilidade e baixa disponibilidade hídrica. Utilizou-se delineamento em blocos ao acaso, com três repetições e distribuição fatorial 3x2+4 (três doses de matéria orgânica, presença ou ausência de adubação mineral, com quatro combinações de doses de fertilizantes orgânicos e minerais e micronutrientes). Foram obtidos os seguintes valores de produtividade média: 163,7 kg ha<sup>-1</sup>, no tratamento sem adubação, e 596,9, 988,1 e 1.172,5 kg ha<sup>-1</sup> com adubações orgânica mineral e orgânica + mineral, respectivamente. O P é o nutriente de maior importância para o aumento de produtividade e teor de óleo. A baixa disponibilidade hídrica limita a mineralização e a liberação de nutrientes do material orgânico.

Termos para indexação: *Ricinus communis*, nitrogênio, fósforo, potássio, micronutrientes.

### Castor bean yield and growth responses to organic and mineral fertilizer

Abstract – The objective of this work was to assess organic and mineral fertilization effects on growth and yield of castor bean (*Ricinus communis*), applying doses of manure, P, K and micronutrients on a chemically poor soil, under low water supply, in a randomized block design with three replications, and factorial arrangement of 3x2+4 (three manure doses, absence or presence of mineral fertilizer, plus four manure, mineral fertilizer and micronutrients combinations). Values for mean yield were: 163.7 kg ha<sup>-1</sup>, for treatment without any fertilization, and 596.9, 988.1 and 1,172.5 kg ha<sup>-1</sup>, for treatments with organic, mineral and organic + mineral, respectively. P is the most important nutrient for increasing yield and oil content. Low water supply limits mineralization and nutrients releasing from organic amendments.

Index terms: *Ricinus communis*, nitrogen, phosphorus, potassium, micronutrients.

Segundo Weiss (1983), a mamoneira (*Ricinus communis*) é capaz de crescer em uma grande variedade de solos, com teores de nutrientes bastante variáveis; mas em solos inférteis, a produtividade é baixa e a tolerância da planta a pouca chuva é freqüentemente confundida com tolerância à baixa fertilidade.

Para a mamoneira produzir 1.700 kg ha<sup>-1</sup> de sementes, estima-se que ela extraia do solo o equivalente a 50 kg ha<sup>-1</sup> de N, 20 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e 16 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O, sem contar as quantidades absorvidas para compor outras estruturas como raízes, caules, cascas e folhas (Weiss, 1983). Se considerar que as cascas dos frutos não retornam para as lavouras, essas quantidades de nutrientes exportados serão ainda maiores.

A adubação orgânica com utilização de resíduos gerados na própria unidade rural, ou nas proximidades, é uma prática muito comum na condução de lavouras de pequenos agricultores. Segundo Bayer & Mielniczuk (1999), em solos tropicais e subtropicais altamente intemperizados, a matéria orgânica tem grande importância no fornecimento de nutrientes às culturas, retenção de cátions, complexação de elementos tóxicos e de micronutrientes, estabilidade da estrutura, infiltração e retenção de água, aeração e atividade microbiana, constituindo-se em componente fundamental da sua capacidade produtiva.

Para que o material orgânico adicionado ao solo possa fornecer nutrientes às plantas, é preciso que ele seja

decomposto pelos microrganismos do solo, e que os nutrientes retidos em suas estruturas orgânicas sejam liberados (mineralizados). Esse processo de mineralização é influenciado por características do material orgânico e pelas condições ambientais de temperatura, umidade, aeração e acidez (Correia & Andrade, 1999).

Este trabalho teve o objetivo de avaliar o comportamento da produção e do crescimento de plantas de mamona cultivadas em solo de baixa fertilidade natural, com adubação orgânica e mineral, em diferentes doses e combinações de nutrientes.

Sementes da cultivar BRS Nordestina foram plantadas em Carnaubais, RN, em março de 2004, em Neossolo Flúvico, eutrófico e arenoso. O solo foi cultivado pela primeira vez e apresentava pH 6,1, 16,8 mmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup> de Ca, 6,0 mmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup> de Mg, 0,5 mmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup> de Na, 1,2 mmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup> de K, 0,5 mmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup> de Al, saturação de bases de 71%, 1,9 mg dm<sup>-3</sup> de P e 5,4 g kg<sup>-1</sup> de matéria orgânica, com 89% de areia.

O experimento foi conduzido em blocos ao acaso, com três repetições e dez tratamentos em distribuição fatorial 3x2+4, sendo os fatores: doses de matéria orgânica (2,5, 5,0 e 10,0 t ha<sup>-1</sup>) e presença ou ausência de adubação química com P e K. Os quatro tratamentos adicionais consistiram em variações nas doses de N, P, K, micronutrientes e uma testemunha absoluta (Tabela 1).

Cada parcela experimental constou de sete linhas com 6 m de comprimento, espaçadas entre si de 3 m e 1 m entre plantas, considerando-se como úteis apenas as cinco linhas centrais.

Como fonte de matéria orgânica utilizou-se esterco bovino curtido, colocado na cova de plantio no momento da semeadura. Micronutrientes foram fornecidos nas doses de 1 kg ha<sup>-1</sup> de B, 0,5 kg ha<sup>-1</sup> de Cu, 1 kg ha<sup>-1</sup> de Fe, 1 kg ha<sup>-1</sup> de Mn e 1 kg ha<sup>-1</sup> de Zn. O boro foi fornecido na forma de ácido bórico e os demais nutrientes, na forma de sulfato. As chuvas registradas depois do plantio foram de 74 mm em março, 56 mm em abril, 94 mm em maio, 26 mm em julho e 3 mm em agosto, num total de 350 mm do plantio à colheita. Este volume de precipitação pluvial foi considerado baixo, pois para a planta produzir satisfatoriamente são necessários pelo menos 500 mm de chuva bem distribuída ao longo do ciclo da planta (Azevedo et al., 2001).

Aos 170 dias depois do plantio, foram realizadas medidas de altura da planta e diâmetro caulinar. Contou-se o estande de plantas dentro da área útil de cada parcela e utilizou-se esse número para corrigir a produtividade. A produção de sementes em cada parcela foi estimada a partir da massa de frutos, utilizando-se o fator de conversão fruto-semente, para a cultivar BRS Nordestina, de 0,6144, proposto por Severino et al. (2005). Mediuse o teor de óleo nas sementes por ressonância nuclear

**Tabela 1.** Crescimento, produtividade e teor de óleo da mamoneira (*Ricinus communis*), em função de doses de material orgânico, N, P, K e micronutrientes<sup>(1)</sup>.

Tratamentos	Material orgânico ----- (kg ha <sup>-1</sup> )	N	P	K	Micronutrientes	Altura da planta (cm)	Diâmetro do caule (mm)	Nº de cachos por planta	Produtividade (kg ha <sup>-1</sup> )	Teor de óleo (%)	Produtividade de óleo (kg ha <sup>-1</sup> )
1	2.500	-	-	-	Não	143,3	27,6	2,4	560,1	47,8	268,0
2	5.000	-	-	-	Não	165,0	30,9	2,8	707,4	46,0	325,6
3	10.000	-	-	-	Não	170,0	32,1	3,0	596,9	48,1	287,1
4	2.500	-	70	50	Não	179,7	33,3	3,5	770,9	47,7	367,6
5	5.000	-	70	50	Não	157,0	28,8	3,5	748,7	49,7	371,8
6	10.000	-	70	50	Não	160,0	28,9	2,7	695,7	47,0	327,1
7	0	55	70	50	Não	226,3	41,9	3,5	988,1	48,2	476,5
8	2.500	55	70	50	Não	219,3	42,1	3,0	1.172,5	45,7	535,6
9	2.500	55	70	50	Sim	230,0	46,8	4,3	1.097,7	47,0	516,0
10	-	-	-	-	Não	98,0	23,9	1,1	163,7	47,2	77,2
Média						174,9	33,6	3,0	750,2	47,4	355,3
CV (%)						18,0	11,8	36,4	28,0	2,6	26,3
Contrastes											
Tratamentos com adubação x testemunha						85,4*	10,8*	2,1*	651,7*	0,2 <sup>ns</sup>	309,0*
Presença x ausência de micronutrientes						10,7 <sup>ns</sup>	4,7*	1,3*	-74,8 <sup>ns</sup>	1,3*	-19,6 <sup>ns</sup>
Presença x ausência de esterco, na presença de N mineral						-7,0 <sup>ns</sup>	0,2 <sup>ns</sup>	-0,5 <sup>ns</sup>	184,4 <sup>ns</sup>	-2,5*	59,1 <sup>ns</sup>

<sup>(1)</sup>A mistura de micronutrientes equivale a 1 kg ha<sup>-1</sup> de B, 0,5 kg ha<sup>-1</sup> de Cu, 1 kg ha<sup>-1</sup> de Fe, 1 kg ha<sup>-1</sup> de Mn e 1 kg ha<sup>-1</sup> de Zn. <sup>ns</sup>Não-significativo.

\*Significativo a 5% de probabilidade pelo teste t.

magnética e calculou-se a produtividade de óleo multiplicando-se a produtividade de mamona pelo teor de óleo. Os dados foram submetidos à análise de variância, e nas características em que se detectou efeito significativo, procedeu-se ao contraste de médias, por meio do teste t de Student.

Em razão do baixo volume e irregularidade das chuvas, a produtividade e as características de crescimento apresentaram coeficiente de variação muito alto, de forma que a análise estatística resultou em poucos efeitos significativos. Não foi detectado qualquer efeito significativo entre os tratamentos em distribuição fatorial (doses de esterco x adubação mineral) (Tabela 1), mas pelos contrastes, algumas diferenças significativas foram evidenciadas.

O fornecimento de adubação química ou orgânica (média de todos os tratamentos que receberam qualquer adubação) aumentou significativamente a produtividade e características de crescimento da mamoneira, exceto o teor de óleo em comparação com o tratamento não adubado (testemunha).

O fornecimento de micronutrientes associados a doses adequadas de adubo orgânico e mineral aumentou significativamente o diâmetro do caule, o número de cachos por planta e o teor de óleo, mas não teve efeito significativo sobre a produtividade de sementes ou de óleo. O uso de micronutrientes só é recomendado quando a carência de determinado nutriente for detectada ou em sistemas com potencial para alta produtividade.

O fornecimento de 2.500 kg ha<sup>-1</sup> de material orgânico, em complemento à adubação mineral, que já continha N na dose de 55 kg ha<sup>-1</sup>, teve efeito negativo sobre o teor de óleo e nenhum efeito sobre as demais características.

Na média geral, as plantas tiveram altura de 1,75 m e produtividade de 750,2 kg ha<sup>-1</sup> (Tabela 1). A maior produtividade (1.172,5 kg ha<sup>-1</sup>) foi obtida no tratamento que combinou a dose de 2.500 kg ha<sup>-1</sup> de material orgânico com a adubação mineral com N, P e K, e a menor produtividade (163,7 kg ha<sup>-1</sup>) foi obtida no tratamento sem adubação, em que cada planta produziu, em média, pouco mais de um cacho.

Mesmo sob intensa limitação na disponibilidade de água, a mamoneira apresentou potencial para aumento de produtividade, com o fornecimento de nutrientes via orgânica ou mineral. Esse comportamento reforça a característica dessa planta em ser tolerante ao estresse hídrico, mas exigente em disponibilidade de nutrientes no solo.

Esses resultados também confirmam que o risco de perda do investimento em fertilizantes em regiões semi-áridas é menor na cultura da mamona que em outras culturas menos tolerantes ao estresse hídrico, pois mesmo que a quantidade de chuvas seja baixa, a produtividade da lavoura é consideravelmente alta, enquanto em culturas menos tolerantes pode haver perda total da produção e do investimento realizado.

Os valores de produtividade obtidos neste trabalho comprovam o potencial intermediário da adubação orgânica e o alto potencial da adubação mineral no fornecimento de nutrientes. Em relação ao tratamento sem adubação, a adubação orgânica, isoladamente, aumentou a produtividade em 457,6 kg ha<sup>-1</sup>, a adubação mineral aumentou em 824,4 kg ha<sup>-1</sup> e a combinação de adubação orgânica e mineral aumentou em 1.008,8 kg ha<sup>-1</sup>.

Apesar do fornecimento de N do adubo orgânico, observou-se que nos tratamentos em que se forneceu fertilização orgânica complementada apenas com P e K, não houve aumento de produtividade, mas quando a adubação mineral incluiu N, o aumento de produtividade foi significativo. Quando a adubação mineral incluiu N, P e K, a adição de material orgânico contribuiu para um aumento de produtividade de 184,4 kg ha<sup>-1</sup>.

Segundo Luz et al. (2002), o esterco de curral possui aproximadamente 1,7% de N, de forma que as doses adicionadas ao solo corresponderam a 43, 85 e 170 kg ha<sup>-1</sup> de N. No entanto, o material orgânico adicionado não foi efetivo no fornecimento deste elemento porque, em razão da limitação hídrica, a atividade dos microrganismos do solo foi muito baixa durante o ciclo da planta, limitando a decomposição do material e mineralização dos nutrientes. Em campo, observou-se que parte significativa do esterco adicionado durante o plantio ainda não havia sido decomposta por ocasião da colheita. Por essa razão, não se detectou qualquer diferença no crescimento ou na produtividade da mamoneira entre as doses de 2.500, 5.000 ou 10.000 kg ha<sup>-1</sup> de material orgânico, embora teoricamente a quantidade de nutrientes fornecidos, pela adição de 10.000 kg ha<sup>-1</sup> de material orgânico, tenha sido muito maior que na dose de 2.500 kg ha<sup>-1</sup>.

O material orgânico também pode favorecer o crescimento da mamoneira pela melhoria das características físicas do solo, como aeração e retenção de água. No entanto, para surtir esses efeitos, o material

precisa ser espalhado em toda a área e, se possível, incorporado ao solo. Neste trabalho o material foi adicionado na cova, tendo pouco efeito sobre o restante da área.

### Agradecimentos

À Petrobras, pelo apoio financeiro; ao CNPq, pela concessão de bolsa.

### Referências

AZEVEDO, D.M.P. de; NÓBREGA, L.B. da; LIMA, E.F.; BASTISTA, F.A.S.; BELTRÃO, N.E. de M. Manejo cultural. In: AZEVEDO, D.M.P.; LIMA, E.F. (Ed.). **O agronegócio da mamona no Brasil**. Campina Grande: Embrapa Algodão; Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2001. p.121-160.

BAYER, C.; MIELNICZUK, J. Dinâmica e função da matéria orgânica. In: SANTOS, G. de A.; CAMARGO, F.A. de O. (Ed.). **Fundamentos da matéria orgânica do solo: ecossistemas tropicais e subtropicais**. Porto Alegre: Gênese, 1999. p.9-26.

CORREIA, M.E.F.; ANDRADE, A.G. Formação de serapilheira e ciclagem de nutrientes. In: SANTOS, G. de A.; CAMARGO, F.A. de O. (Ed.). **Fundamentos da matéria orgânica do solo: ecossistemas tropicais e subtropicais**. Porto Alegre: Gênese, 1999. p.197-225.

LUZ, M.J. da S. e; FERREIRA, G.B.; BEZERRA, J.R.C. **Adubação e correção do solo: procedimentos a serem adotados em função dos resultados da análise do solo**. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2002. 35p. (Circular técnica, 63).

SEVERINO, L.S.; MORAES, C.R.A.; GONDIM, T.M.S.; CARDOSO, G.D.; SANTOS, J.W. **Fatores de conversão do peso de cachos e frutos para peso de sementes de mamona**. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2005. 14p. (Boletim de pesquisa, 56).

WEISS, E.A. **Oilseed crops**. London: Longman, 1983. 660p.

---

Recebido em 23 de fevereiro de 2005 e aprovado em 25 de dezembro de 2005