

Embrapa

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Centro de Pesquisa Agropecuária de Clima Temperado
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

ISSN 1981-5980

Dezembro, 2009

versão

ON LINE

Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 104

Adubação Fosfatada para Cultivares de Mamoneira na região Sul do Rio Grande do Sul

*Walkyria Bueno Scivittaro
Jaqueline Pereira Machado
Marcos Lima Campos do Vale
Sérgio Delmar dos Anjos e Silva
Luís Carlos lunes Oliveira Filho*

Pelotas, RS
2009

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Clima Temperado

Endereço: BR 392 Km 78
Caixa Postal 403, CEP 96001-970 - Pelotas, RS
Fone: (53) 3275-8199
Fax: (53) 3275-8219 - 3275-8221
Home page: www.cpact.embrapa.br
E-mail: sac@cpact.embrapa.br

Comitê de Publicações da Unidade

Presidente: Ariano Martins de Magalhães Júnior

Secretária-Executiva: Joseane Mary Lopes Garcia

Membros: José Carlos Leite Reis, Ana Paula Schneid Afonso, Giovani Theisen, Luis Antônio Suita de Castro, Flávio Luiz Carpena Carvalho, Christiane Rodrigues Congro Bertoldi e Regina das Graças Vasconcelos dos Santos

Suplentes: Márcia Vizzotto e Beatriz Marti Emygdio

Supervisão editorial: Antônio Luiz Oliveira Heberlé
Revisão de texto: Marcos de Oliveira Treptow
Normalização bibliográfica: Regina das Graças Vasconcelos dos Santos
Editoração eletrônica: Sérgio Ilmar Vergara dos Santos
Arte da capa: Bárbara Neves de Britto
Foto da capa: Jaqueline Pereira Machado (Doutoranda)

1ª edição

1ª impressão (2009): 30 exemplares

Todos os direitos reservados

A reprodução não-autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei no 9.610).

Adubação fosfatada para cultivares de mamoneira na região sul do Rio Grande do Sul / *Walkyria Bueno Scivittaro* ... [et al.]. — Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2009.

21 p. — (Embrapa Clima Temperado. Boletim de pesquisa e desenvolvimento, 104).

ISSN 1678-2518

Ricinus Communis – Fertilizante – Fósforo. I. Scivittaro, Walkyria Bueno.
II. Título. III. Série.

CDD 633.85

Sumário

Resumo.....	5
Abstract.....	7
Introdução.....	9
Material e Métodos.....	10
Resultados e Discussão.....	12
Conclusões.....	19
Referências.....	19

Adubação Fosfatada para Cultivares de Mamoneira na região Sul do Rio Grande do Sul

Walkyria Bueno Scivittaro¹

Jaqueline Pereira Machado²

Marcos Lima Campos do Vale³

Sérgio Delmar dos Anjos e Silva¹

Luís Carlos Iunes Oliveira Filho²

Resumo

O cultivo de mamona está sendo incentivado no Rio Grande do Sul para atender a demanda crescente de matéria-prima para a produção de biodiesel. O desenvolvimento da cultura ainda requer o aprimoramento de tecnologias de produção, como o estabelecimento de recomendações regionalizadas de adubação. Foi realizado um estudo na safra agrícola 2007/08, em Planossolo Háplico, para avaliar o efeito da adubação fosfatada sobre o crescimento e desempenho produtivo de duas cultivares de mamoneira nas condições edafoclimáticas da região Sul do Rio Grande do Sul. Os tratamentos compreenderam as cultivares AL Guarany 2002, de porte e ciclo médio, e Lyra, híbrido de porte baixo e ciclo precoce, e cinco doses de P (0; 30; 60; 90 e 120 kg ha⁻¹ de P₂O₅), como superfosfato triplo. O uso de até 80 kg ha⁻¹ de P₂O₅ promoveu o crescimento da cultivar AL Guarany 2002. Esta cultivar mostrou-se mais exigente em fósforo que a 'Lyra'. A adubação fosfatada propiciou aumento da produtividade de grãos de ambas as cultivares de mamoneira. Para 'AL Guarany 2002', a

¹Eng. Agrôn., Dr(a), pesquisador(a) da Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, wbscivit@cpact.embrapa.br, sergio@cpact.embrapa.br

² Eng. Agrôn., Doutorando(a) do Curso de Manejo do Solo do CAV-UDESC, Lages, SC, jaqpmachado@yahoo.com.br; iunes1981@gmail.com

³Eng. Agrôn., Mestrando do Curso de Solos da FAEM-UFPel, Pelotas, RS, marcoscvale@yahoo.com.br

produtividade de grãos aumentou com o uso de até 156 kg ha⁻¹ de P₂O₅ e, para 'Lyra', com até 90 kg ha⁻¹ de P₂O₅. As doses de máxima eficiência econômica para as cultivares AL Guarany 2002 e Lyra foram, respectivamente, 134 kg ha⁻¹ e 78 kg ha⁻¹ de P₂O₅.

Termos para indexação: *Ricinus communis*, 'AL Guarany 2002', 'Lyra', fósforo, adubo, produtividade.

Phosphatic Fertilization for Castor Bean Cultivars in the Southern Region of Rio Grande do Sul, Brazil

Walkyria Bueno Scivittaro¹

Jaqueline Pereira Machado²

Marcos Lima Campos do Vale³

Sérgio Delmar dos Anjos e Silva¹

Luís Carlos Iunes Oliveira Filho²

Abstract

In the Rio Grande do Sul, Brazil state, castor bean crop has been stimulated in order to respond to increasing demands of raw material for biodiesel production. Crop expansion depends on improvement of management practices, among them the establishment of fertilization recommendations for distinct regions. A study was conducted to evaluate the effect of phosphorus fertilization on the growth, and productive performance of two castor bean cultivars under the edaphic-climatic conditions of the southern region of the Rio Grande do Sul state, Brazil. The experiment was carried out during the 2007/08 growing season on a Planossolo Háplico (Albaqualf), in Pelotas, RS. The experiment consisted of cultivars AL Guarany 2002 (medium-sized and with a medium cycle) and Lyra (small-sized hybrid with an early cycle) and five phosphorus doses (0; 30; 60; 90; and 120 kg ha⁻¹ of P₂O₅). The use of phosphorus doses up to 80 kg ha⁻¹ of P₂O₅ promoted plant growth of the castor bean cultivar AL Guarany 2002. The cultivar AL Guarany 2002 proved to be more demanding in phosphorus than the cultivar Lyra. Phosphatic fertilization promoted the yield of both castor bean cultivars. The yield increased with the use of up to 156 kg ha⁻¹ of P₂O₅, for cultivar AL Guarany 2002, and of

up to 90 kg ha⁻¹ of P₂O₅, for cultivar Lyra. The dose of maximum economic efficiency for these cultivars were, respectively, 134 ha⁻¹ and 78 kg ha⁻¹ of P₂O₅.

Index terms: *Ricinus communis*, 'AL Guarany 2002', 'Lyra', phosphorus, fertilizer, yield.

Introdução

A mamona (*Ricinus communis* L.) é uma planta de origem tropical pertencente à família Euphorbiaceae e que tem o seu centro de origem localizado na Etiópia. Sua existência e utilização são mencionadas desde a antiguidade; os antigos egípcios a apreciavam como planta milagrosa, sendo igualmente utilizada na Índia. No Brasil, a mamoneira é conhecida desde a era colonial, quando dela se extraía o óleo para lubrificar as engrenagens e os mancais de engenhos de cana (NOBREGA et al. 2001; SAVY FILHO, 2005).

Tradicionalmente, a produção brasileira de mamona provém de pequenas e médias propriedades da região Nordeste, destinando-se à produção de óleo com aplicações diversas no setor industrial. Recentemente, a cultura ganhou importância devido ao seu potencial energético para a produção de biodiesel, tornando-se um agronegócio promissor, particularmente para a região Sul do País, que oferece condições edafoclimáticas favoráveis. Neste sentido, o Rio Grande do Sul tem recebido incentivos governamentais para intensificar o cultivo de mamona, como alternativa para a pequena propriedade. O sucesso dessa iniciativa depende, porém, da geração e transferência de tecnologias para a produção da matéria-prima, incluindo o estabelecimento de recomendações regionalizadas de adubação. As adubações ora praticadas no Estado resultam da adaptação de indicações estabelecidas para outras regiões produtoras do País ou de observações práticas, o que pode estar sub ou superestimando as exigências nutricionais da cultura, limitando sua produtividade e afetando a qualidade do produto.

Resultados de pesquisa indicam que a mamoneira é sensível à acidez e exigente em fertilidade do solo; o cultivo em solos com excesso de matéria orgânica favorece o crescimento vegetativo, prolongando o ciclo e

10 Adubação fosfatada para cultivares de mamoneira na região sul do Rio Grande do Sul

expandindo o período de floração (SAVY FILHO, 1998; SEVERINO et al., 2006). A espécie contém teores elevados de óleo e proteínas nas sementes, demandando quantidades elevadas de elementos essenciais, especialmente nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio e magnésio (SAVY FILHO, 2005). Desta forma, para se obter produtividades elevadas, faz-se necessário o cultivo em solos naturalmente férteis ou suplementados, via adubação.

Entre os nutrientes utilizados na adubação da mamoneira, o fósforo destaca-se como o elemento mais estudado (ROCHA et al., 1964; SOUZA et al., 1974; 1985; NAKAGAWA et al., 1986) e com maior resposta em produtividade (SOUZA et al., 1974; NAKAGAWA et al., 1986), o que está associado tanto à baixa eficiência de absorção do nutriente pela cultura (SOUZA et al., 1985), quanto à alta capacidade de retenção do nutriente nos solos onde se concentraram os experimentos de adubação realizados.

Pela carência de resultados de pesquisa locais, realizou-se um experimento para avaliar o efeito da adubação fosfatada sobre o crescimento e desempenho produtivo das cultivares de mamoneira AL Guarany 2002 e Lyra, nas condições edafoclimáticas da região Sul do Rio Grande do Sul.

Material e Métodos

O experimento foi desenvolvido sob condições de campo, no ano agrícola 2007/08, em área de produção comercial localizada no município de Pelotas, RS. Na instalação do experimento, o solo da área experimental, um Planossolo Háplico, apresentava as seguintes características químicas, na profundidade de 0-20 cm: $\text{pH}_{(\text{água})}$: 5,8; 20 g dm^{-3} de M.O.; $5,9 \text{ mg dm}^{-3}$ de P; 82 mg dm^{-3} de K; $0,1 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ de Al; $3,0 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ de Ca; $1,5 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ de Mg, CTC de $8,2 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ e saturação por bases de 56%. Os teores de matéria orgânica, fósforo e potássio são interpretados, respectivamente, como baixo, baixo e alto, conforme SOCIEDADE (2004).

Utilizaram-se as cultivares de mamona 'AL Guarany 2002', de porte médio, coloração das hastes roxo-avermelhada com cerosidade, ramificações com angulação bem fechada, frutos indeiscentes e ciclo de aproximadamente 180 dias até a colheita de cachos terciários, e o híbrido 'Lyra', de porte baixo, possibilitando a colheita mecânica, com alta

porcentagem de flores femininas, frutos indeiscentes e ciclo precoce (SAVY FILHO, 2005). Para cada cultivar, estudou-se o efeito de cinco doses de fósforo (0; 30; 60; 90 e 120 kg ha⁻¹ de P₂O₅), como superfosfato triplo.

Os tratamentos foram delineados em blocos ao acaso, em esquema fatorial 2 x 5, com três repetições. As dimensões das parcelas experimentais foram: 6,4 m x 8 m, para a 'AL Guarany 2002', e 3,2 m x 8 m, para a 'Lyra'. O espaçamento entre linhas e plantas foi, respectivamente, de 1,6 m x 0,8 m e 0,8 m x 0,8 m, para as cultivares AL Guarany 2002 e Lyra. As parcelas experimentais foram constituídas por quatro linhas de planta, sendo consideradas na parcela útil apenas as duas linhas centrais, desconsiderando-se as plantas dispostas em suas extremidades.

O experimento foi implantado em sistema convencional de preparo do solo, que compreendeu operações de escarificação e gradagem. As sementes de mamona, previamente tratadas com o fungicida carbendazim/tiram (300 mL de p.c./100 kg sementes), foram semeadas manualmente em dezembro de 2007, utilizando-se duas a três sementes por cova. Cerca de duas semanas após a emergência foi realizado o desbaste, mantendo-se uma planta por cova.

O fertilizante fosfatado, nas doses correspondentes aos tratamentos, foi aplicado integralmente na semeadura. Nesta ocasião, todos os tratamentos receberam, ainda, a aplicação de 30 kg ha⁻¹ de N e 60 kg ha⁻¹ de K₂O. Os fertilizantes foram aplicados a lanço, em área total, e incorporados. Aos 35 dias após a emergência, procedeu-se à adubação em cobertura, junto às linhas de semeadura, consistindo na aplicação de 60 kg ha⁻¹ de N e 30 kg ha⁻¹ de K₂O. Como fontes de nitrogênio e de potássio, utilizaram-se, respectivamente, uréia e cloreto de potássio.

Para o controle de plantas daninhas, aplicou-se em pós-emergência o herbicida sethoxidim, na dose de 320 g ha⁻¹, misturado a óleo mineral (0,5% do volume de calda). Complementarmente, realizaram-se capinas manuais periódicas da área experimental. O controle de pragas compreendeu uma aplicação do inseticida deltametrina (177 g ha⁻¹), para o controle de lagarta-da-soja (*Anticarsia gemmatilis*), cerca de 50 dias após

12 Adubação fosfatada para cultivares de mamoneira na região sul do Rio Grande do Sul

a semeadura. Após o início da frutificação, realizou-se uma aplicação do fungicida tiofanato metílico (49 g/100 L), para o controle de mofo-cinzeno.

Na maturação, realizaram-se medidas de altura de planta e de inserção do primeiro cacho, em dez plantas da área útil de cada parcela. Os cachos colhidos foram secos em estufa com circulação forçada de ar à temperatura 60°C, para uniformização da umidade. Após, realizou-se o desprendimento, pesagem e descascamento manual dos frutos, que foram novamente pesados para a determinação do rendimento de grãos e a relação grão:casca. Foi determinada, ainda, a massa de 100 grãos. Com base nos dados de produtividade de grãos, calcularam-se as doses de máxima eficiência técnica e econômica. Para esta última, consideraram-se os custos unitários do nutriente (R\$4,64 kg⁻¹ de P₂O₅) e do produto (R\$ 1,33 kg⁻¹ de grão) vigentes no mês de novembro de 2008.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e, quando significativa ao nível de 5%, procedeu-se à comparação das médias de cultivares de mamoneira, pelo teste de Duncan (5%), e à análise de regressão polinomial (5%), para a comparação do efeito das doses de fósforo.

Resultados e Discussão

As variáveis altura de planta, altura de inserção do primeiro cacho e produtividade de grãos foram influenciadas pela interação entre os fatores cultivar e adubação fosfatada. A massa de 100 grãos variou exclusivamente entre as cultivares e o rendimento grão:casca não sofreu efeito dos tratamentos.

A cultivar AL Guarany 2002 sobressaiu-se em relação à 'Lyra' quanto à altura de planta (Tabela 1), o que se explica pela diferença no porte das duas cultivares, sendo a 'AL Guarany 2002' de porte médio e a 'Lyra', de porte baixo (SAVY FILHO, 2005).

Os resultados mostram, ainda, que apenas a partir da dose de 60 kg ha⁻¹ de P₂O₅ a 'AL Guarany 2002' atingiu o porte médio previsto por seus obtentores, entre 1,60 m e 2,60 m, indicando que o fósforo foi um fator

limitante ao seu crescimento. Independentemente da dose de fosfato utilizada, a cultivar Lyra não atingiu o porte médio a ela preconizado sob condições adequadas de cultivo (1,60 m). Tal comportamento sugere que outros fatores, possivelmente associados às condições edafoclimáticas do local de cultivo, bem como à época tardia de semeadura, restringiram seu crescimento (Tabela 1).

Tabela 1. Altura de planta de mamoneira cultivares AL Guarany 2002 e Lyra em função da dose de fósforo utilizada na adubação.

Cultivar	Dose de P ₂ O ₅ (kg ha ⁻¹)				
	0	30	60	90	120
AL Guarany 2002	1,40 a	1,45 ^{ns}	1,75 a	1,73 a	1,65 a
Lyra	1,15 b	1,33	1,22 b	1,29 b	1,28 b

CV(%) = 7,2

Médias seguidas de letras distintas, nas colunas, diferem significativamente entre si pelo teste de Duncan a 5%; ns - não significativo.

Da mesma forma, a altura de inserção do primeiro cacho, característica que reflete a precocidade da cultivar (SEVERINO et al., 2006), da cultivar AL Guarany 2002 foi maior que para a 'Lyra', expressando a variabilidade de seu ciclo, respectivamente, de 180 e 140 dias até a colheita dos cachos terciários (SAVY FILHO, 2005) (Tabela 2).

Tabela 2. Altura de inserção do primeiro cacho de mamoneira cultivares AL Guarany 2002 e Lyra em função da dose de fósforo utilizada na adubação.

Cultivar	Dose de P ₂ O ₅ (kg ha ⁻¹)				
	0	30	60	90	120
AL Guarany 2002	0,44 a	0,67 a	0,68 a	0,55 a	0,52 a
Lyra	0,33 b	0,42 b	0,37 b	0,39 b	0,36 b

CV(%) = 11,1

Médias seguidas de letras distintas, nas colunas, diferem significativamente entre si pelo teste de Duncan a 5%.

14 Adubação fosfatada para cultivares de mamoneira na região sul do Rio Grande do Sul

Apenas para a 'AL Guarany 2002' determinou-se a influência da variação na dose de fósforo sobre as variáveis altura de planta e de inserção do primeiro cacho, sendo os dados obtidos ajustados por modelos quadráticos com valores máximos correspondentes às doses de 80 kg ha⁻¹ e 60 kg ha⁻¹ de P₂O₅, respectivamente (Figuras 1 e 2). Segundo Weiss (1983), diferentes cultivares de qualquer espécie vegetal podem responder de forma diferenciada em crescimento e produção sob determinado nível nutricional, visto que as plantas selecionadas para crescer em determinado nível de nutrientes foram adaptadas para produzir o máximo naquele nível. Isto justifica o fato de a mamoneira raramente ser cultivada em solos com excesso de matéria orgânica, visto que, nessa condição, a planta tende a produzir grande massa vegetativa em detrimento da produção de grãos (SEVERINO et al., 2006).

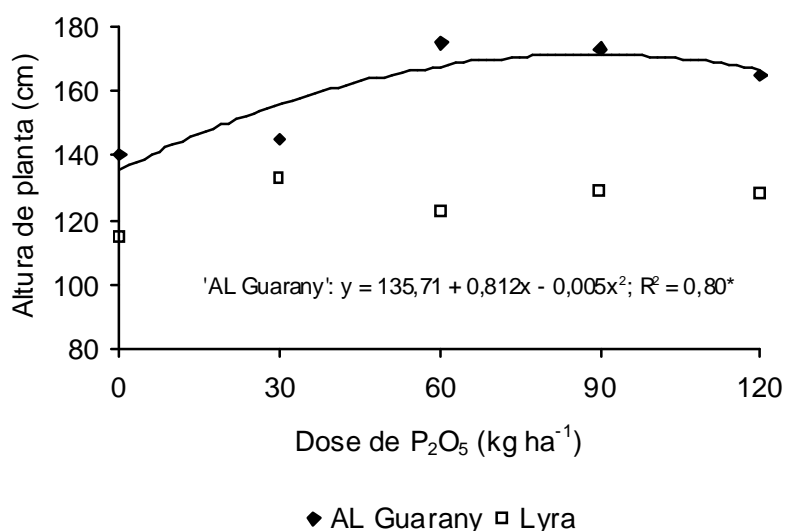


Figura 1. Altura de planta de mamoneira cultivares AL Guarany 2002 e Lyra em função da dose de fósforo utilizada na adubação.

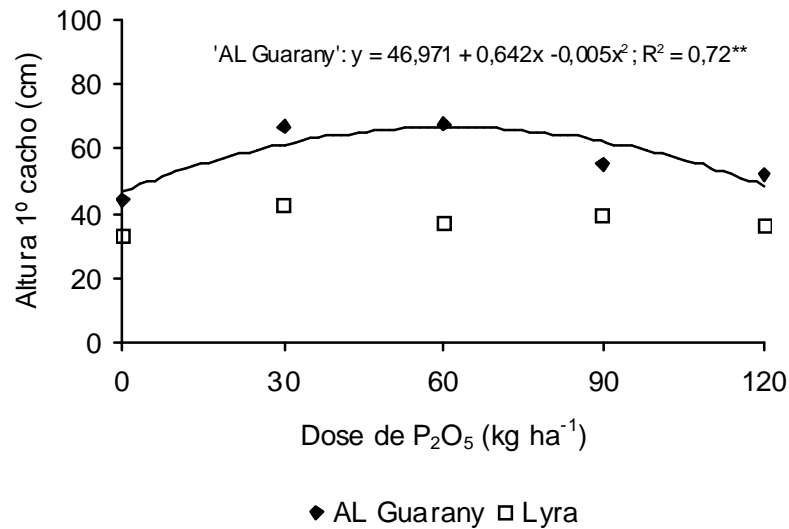


Figura 2. Altura de inserção do primeiro cacho de mamoneira cultivares AL Guarany 2002 e Lyra em função da dose de fósforo utilizada na adubação.

As cultivares AL Guarany 2002 e Lyra diferiram entre si quanto à produtividade de grãos nas doses 30, 90 e 120 kg ha⁻¹ de P₂O₅. Para a menor dessas doses, a produtividade da 'Lyra' foi superior à da 'AL Guarany 2002', o contrário ocorrendo para as doses de 90 e 120 kg ha⁻¹ de P₂O₅ (Tabela 3). Este comportamento é indicativo da maior exigência do nutriente pela 'AL Guarany 2002', relativamente, à 'Lyra', o que deve estar associado ao seu porte maior. Acrescenta-se que, em presença de adubação fosfatada, ambas as cultivares atingiram seu potencial produtivo médio, 1000 a 2500 kg ha⁻¹ de grãos, para a 'AL Guarany 2002' e 1600 kg ha⁻¹ de grãos, para a 'Lyra' (SAVY FILHO, 2005).

16 Adubação fosfatada para cultivares de mamoneira na região sul do Rio Grande do Sul

Tabela 3. Produtividade em grão de mamoneira cultivares AL Guarany 2002 e Lyra em função da dose de fósforo utilizada na adubação.

Cultivar	Dose de P ₂ O ₅ (kg ha ⁻¹)				
	0	30	60	90	120
AL Guarany 2002	1098 ^{ns}	1457 b	2221 ^{ns}	2693 a	2758 a
Lyra	1023	1740 a	2109	2332 b	2130 b

CV(%) = 12

Médias seguidas de letras distintas, nas colunas, diferem significativamente entre si pelo teste de Duncan a 5%; ns - não significativo.

A resposta de ambas as cultivares à adubação fosfatada foi descrita por modelos quadráticos (Figura 3). A partir dos modelos matemáticos ajustados, estimaram-se as doses de máxima eficiência técnica, que foram, respectivamente, de 156 e 90 kg ha⁻¹ de P₂O₅ para as cultivares AL Guarany 2002 e Lyra. Também foram calculadas as doses de máxima eficiência econômica, de 134 e 78 kg ha⁻¹ de P₂O₅, respectivamente, para 'AL Guarany 2002' e 'Lyra'. Ressalta-se que, nesta estimativa, consideraram-se os preços unitário do adubo e do grão de mamona praticados no mês de novembro de 2008. As diferenças encontradas entre as doses correspondentes à máxima eficiência técnica e econômica foram relativamente baixas, em razão da grande valorização dos grãos de mamona (R\$80,00 saco⁻¹), visto que o preço do adubo também se encontrava em patamares elevados (R\$1950,00 t⁻¹ de superfosfato triplo).

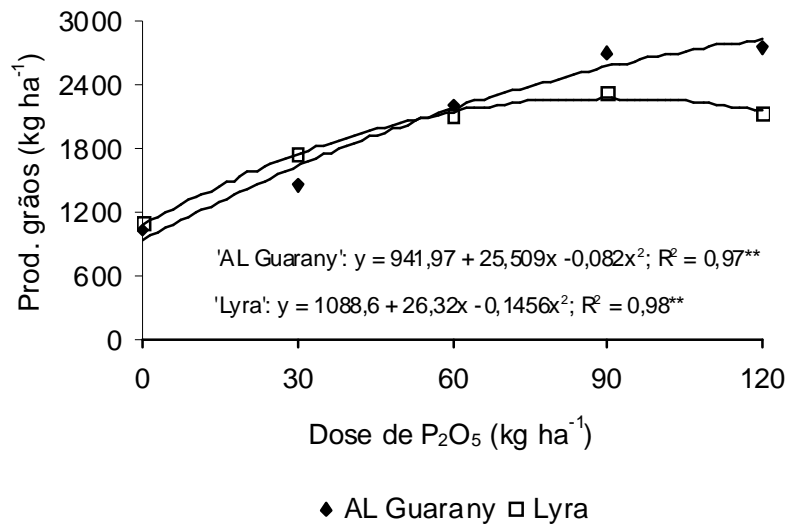


Figura 3- Produtividade de grãos de mamoneira cultivares AL Guarany 2002 e Lyra em função da dose de fósforo utilizada na adubação.

As doses de máxima eficiência econômica calculadas foram inferiores aos 143 kg ha⁻¹ de P₂O₅ determinados por Souza et al. (1974), para a cultivar 'Campinas', em um momento histórico no qual os preços dos fertilizantes também se encontravam em patamares bastante elevados. Porém, superaram os 47 kg de P₂O₅ ha⁻¹ determinados por Souza e Neptune (1976), em um período em que a cotação do produto agrícola era muito baixa e a dos fertilizantes, elevada, de forma que a renda líquida para a aplicação da maioria das doses de fertilizantes tendia a ser negativa. Destaca-se, porém, que, no mesmo trabalho, a resposta da cultura à adubação fosfatada foi bastante ampla, atingindo 400 kg ha⁻¹ de P₂O₅.

Recentemente, Ferro et al. (2008), em estudo realizado no estado de Alagoas, observaram, para as cultivares BRS 149 'Nordestina' e BRS 188 'Paraguaçu', menor resposta à aplicação de fósforo, com máxima eficiência técnica correspondente à dose de 60 kg ha⁻¹ de P₂O₅. Esses autores associaram a baixa resposta ao nutriente à restrição na disponibilidade de cobre e manganês no solo utilizado, a qual foi intensificada pelo uso de doses maiores de fosfato.

Atribui-se a elevada amplitude de resposta de ambas as cultivares à adubação fosfatada ao baixo teor inicial do nutriente no solo utilizado ($5,9 \text{ mg dm}^{-3}$), bem como à importância do nutriente para o desempenho produtivo de culturas oleaginosas, como a mamoneira (FERREIRA et al., 2004). O comportamento observado ratifica, ainda, proposições de Souza et al. (1974) e Nakagawa et al. (1986) de que o fósforo é o nutriente de maior relevância na produção da mamoneira.

Com relação à variável rendimento grão:casca, que expressa a relação entre o peso dos grãos e o peso total dos frutos, não se determinou efeito dos tratamentos de adubação fosfatada, nem mesmo distinção entre as cultivares avaliadas. O valor médio determinado foi de 74%, o qual classifica ambas as cultivares como de alto rendimento em grãos (NÓBREGA et al., 2001), superando inclusive as médias previstas para tais cultivares (SAVY FILHO, 2005), o que reflete a adequação do manejo da cultura, bem como do beneficiamento pós-colheita dos frutos. Em condições de cultivo bastante próximas às do presente estudo, Silva et al. (2004) determinaram rendimento em grãos de 72%, para a cultivar AL Guarany 2002.

As cultivares diferiram entre si quanto à massa de 100 grãos, sendo que os valores determinados para 'AL Guarany 2002' (45,2 g) foram superiores aos obtidos para a cultivar Lyra (41,6 g), comportamento este que está associado a características dos grãos das duas cultivares. Acrescenta-se que os valores determinados para a 'AL Guarany 2002' foram bastante próximos aos 46 g, estabelecido como valor médio para esta cultivar.

Independentemente da cultivar, não se determinou efeito da dose de fósforo utilizada na adubação sobre a massa de 100 grãos da mamoneira, confirmando relato de Pacheco et al. (2008). Entretanto, Nakagawa et al. (1986), ao trabalharem com um intervalo de doses de 0 a 100 kg ha^{-1} de P_2O_5 , como termofosfato, determinaram aumento na massa de 100 grãos em resposta à adubação fosfatada. Os autores reportaram, porém, que a resposta dessa variável à aplicação de fósforo é diferenciada entre cultivares.

Conclusões

Nas condições em que foi realizado o presente estudo, em Planossolo Háplico, pode-se concluir que:

O uso de até 80 kg ha⁻¹ de P₂O₅ promove o crescimento da mamoneira.

A adubação fosfatada aumenta a produtividade de grãos da mamoneira. Para a 'AL Guarany 2002', as doses de máxima eficiência técnica e econômica são, respectivamente, 156 e 134 kg ha⁻¹ de P₂O₅ e para a 'Lyra', 90 e 78 kg ha⁻¹ de P₂O₅.

Referências

- 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. **Energia e sustentabilidade**: anais... Campina Grande: Embrapa Algodão, 2004. 1 CD-ROM.
- FERRO, J. H. de A.; SILVS, D. F. da; OLIVEIRA, M. W. de; TRINDADE, R. C. P.; COSTA, J. P. V. da; CALHEIROS, A. S. Avaliação do crescimento e da produtividade de duas variedades de mamona (*Ricinus communis* L.) em função da adubação fosfatada no município de Rio Largo - AL. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MAMONA, 3., 2008, Salvador. **Energia e ricinoquímica**: anais... Salvador: SEAGRI; Campina Grande: Embrapa Algodão, 2008. 1 CD-ROM.
- NAKAGAWA, J.; LEVORATO, E.; BOARETTO, A. E. Efeitos de doses crescentes de termofosfato na presença e ausência de micronutrientes em dois cultivares de mamoneira (*Ricinus communis* L.). **Científica**, São Paulo, v. 14, p. 55-64, 1986.
- NÓBREGA, M. B. de M.; ANDRADE, F. P. de; SANTOS, J. W. dos; LEITE, E. J. Germoplasma. In: AZEVEDO, D. M. P. de; LIMA, E. F. (Ed.). **Agronegócio da mamona no Brasil**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2001. p. 257-281.

20 Adubação fosfatada para cultivares de mamoneira na região sul do Rio Grande do Sul

PACHECO, D.D.; GONÇALVES, N.P.; SATURNINO, H.M.; ANTUNES, P.D.; RIBEIRO. Produção e disponibilidade de nutrientes para a mamoneira (*Ricinus communis*) adubada com NPK. **Revista de Biologia e Ciência da Terra**, Campina Grande, v. 8, n. 1, p. 153-160. 2008.

ROCHA, J. L. V.; CANECCHIO FILHO, V.; FREIRE, E. S. Adubação da mamoneira. V. Experiência com vários fosfatos em solo do Arenito Botucatu. **Bragantia**, Campinas, v. 23, p. 291-297, 1964.

SAVY FILHO, A. Mamona. In: FAHL, J. I.; CAMARGO, M. B. P. de; PIZZINATTO, M. A.; BETTI, J. A.; MELO, A. M. T. de; DeMARIA, I. C.; FURLANI, A. M. C. (Ed.). **Instruções agrícolas para as principais culturas econômicas**. 6. ed. Campinas: Instituto Agrônomo. 1998. p. 309-310. (Instituto Agrônomo, Boletim técnico, 200).

SAVY FILHO, A. **Mamona tecnologia agrícola**. Campinas: EMOPI, 2005. 105 p.

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

SOUZA, E. A.; BURATTO, N. R.; COUTINHO, E. L. M.; LIMA, L. A. de. Adubação fosfatada na cultura da mamoneira (*Ricinus communis* (L.) cv. Guarani). **Científica**, São Paulo, v. 13, p. 19-28, 1985.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIÊNCIAS DO SOLO - COMISSÃO DE QUÍMICA E FERTILIDADE DO SOLO (SBCS - CQFS RS/SC). **Manual de adubação e de calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina**. 10. ed. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo/ Núcleo Regional Sul, 2004. 400 p.

SILVA, S. D. dos A. e; GOMES, C. B.; UENO, B.; ANTHONISEN, D. G.; GALHARÇA, S. P.; BAMMANN, I.; ZANATTA, Z. G. C. N. Avaliação de cultivares de mamona em Pelotas - RS, safra 2003/04. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MAMONA, 1., 2004, Campina Grande. **Energia e sustentabilidade**: anais... Campina Grande: Embrapa Algodão, 2004. 1 CD-ROM.

SOUZA, E. A.; FERREIRA, M. E.; BONO, G. M.; BANZATTO, D. A. Efeitos da fertilização nitrogenada, fosfatada e potássica na produção da mamoneira (*Ricinus communis* L.). **Científica**, São Paulo, v. 2, p. 162-168, 1974.

SOUZA, E. A.; NEPTUNE, A. M. L. Resposta da cultura de *Ricinus communis* L. à adubação e calagem. **Científica**, São Paulo, v. 4, p. 274-281, 1976.

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