

EFEITO DE DOSES DE FÓSFORO NO DESENVOLVIMENTO DA CULTURA DO CRAMBE

EFFECT OF PHOSPHORUS DOSES IN THE DEVELOPMENT OF CRAMBE CULTURE

Flávia ROGÉRIO¹; Juciléia Irian dos SANTOS¹; Tiago Roque Benetoli da SILVA²; Rafaela Alenbrant MIGLIAVACCA¹; Beatriz Gouveia¹; Mauro Cezar BARBOSA³.

1. Acadêmica, Graduação em Agronomia, Universidade Estadual de Maringá – UEM, Maringá, PR, Brasil. flaviarogério@hotmail.com; 2. Professor, Doutor, UEM, Maringá, PR, Brasil. 3. Doutorando, UEM, Maringá, PR, Brasil.

RESUMO: O crambe é uma brássica de inverno, com alto teor de óleo que serve como fonte de matéria prima para a produção de biodiesel. Vem chamando a atenção dos produtores por ter ciclo curto, que varia de 90 a 100 dias. O experimento teve como objetivo avaliar o efeito de doses de fósforo - P_2O_5 (0, 15, 30, 60 e 90 kg ha⁻¹) na adubação de base da cultura. O experimento foi realizado no município de Umuarama- PR, em Latossolo Vermelho distrófico típico, empregando-se o delineamento experimental em blocos casualizados, com quatro repetições. A adubação fosfatada contribuiu para o aumento da produtividade e da massa seca. Para massa de 100 grãos e teor de óleo, não houve diferença significativa entre os tratamentos.

PALAVRAS-CHAVE: Biodiesel. *Crambe abyssinica* Hochst. Adubação fosfatada.

INTRODUÇÃO

As freqüentes preocupações ambientais a respeito do esgotamento das reservas de energéticas não renováveis, têm incentivado à busca de novas fontes de energia tais como solar, eólica e os biocombustíveis (NASCIMENTO et al., 2006). O biodiesel surgiu no mercado como um promissor substituto para os combustíveis fósseis ou pelo menos como uma nova opção de energia.

A busca por matérias-primas alternativas para sua produção do biodiesel visa aspectos tecnológicos e agrônômicos, como: teor de óleo; produtividade; sistema produtivo; ciclo da cultura, etc. Considerando esses aspectos, acredita-se que o *Crambe abyssinica* Hochst, por tratar-se de cultura de inverno, tem grande potencial para constituir-se em matéria-prima para biodiesel, além de atuar na rotação de cultura (ECHEVENGUÁ, 2007).

O crambe é uma planta de ciclo anual, pertencente à família das brássicas, apresenta altura entre 70 e 90 cm, florescimento aos 35 dias após a semeadura, com 35 a 60% de óleo (PITOL et al. 2010).

De acordo com Knights, (2002), a planta é originária da Etiópia, e com provável domesticação no Mediterrâneo, sendo adaptada a regiões secas e frias.

O crambe se destaca por sua boa adaptação, rusticidade e precocidade. Seu cultivo é totalmente mecanizável, empregando os mesmo equipamentos

utilizados para as culturas tradicionais para a produção de grãos (PITOL, 2009).

A resposta do crambe à fertilidade do solo é semelhante ao de pequenos grãos (KNIGHTS, 2002), como a colza (*Brassica napus* L.) a canola (*Brassica napus* L. e *Brassica rapa* L.) e a mostarda (*Brassica juncea* L.), porém, ainda não há recomendações específicas para a cultura.

A adubação fosfatada em quantidades adequadas estimula o desenvolvimento radicular, garante uma arrancada vigorosa, apressa a maturação fisiológica, estimula o florescimento, ajuda a formação das sementes, aumenta a resistência ao frio dos cereais e também aumenta a produtividade (MALAVOLTA, 1989).

Silva et al. (2010), com experimentos conduzidos em Cascavel-PR, estudou o efeito do fósforo na cultura do crambe, obtendo resultados que condizem com as teorias a respeito da função do elemento fósforo, em seu contexto de nutrição para a planta.

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. De acordo com Malavolta et al. (1997), o fósforo juntamente com o nitrogênio é o elemento mais prontamente redistribuído na planta.

A maior parte dos solos brasileiros são deficientes em fósforo. Com isso, é comum haver

respostas acentuadas de culturas para pequenas aplicações de fósforo solúveis, aplicando de maneira localizada, fato que estimula o desenvolvimento radicular, proporcionando às culturas condições de obterem os demais nutrientes (RAIJ, 1991).

Junior et al. (2009) observou consistente aumento do teor de óleo nas sementes de mamona 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 em oleaginosas como a mamona.

O presente estudo objetivou verificar o efeito da aplicação de diferentes doses de fósforo em semeadura na cultura do crambe.

Tabela 1. Características químicas da camada de 0-20 cm de profundidade.

pH	P	M.O.	Ca	K	Mg	Al	CTC	V
CaCl ₂	mg dm ⁻³				cmol _c dm ⁻³			%
4,32	5,20	7,79	1,50	0,41	0,75	0,60	8,01	33,21

O experimento foi realizado empregando-se com o delineamento experimental de blocos casualizados, com quatro repetições. As doses de fósforo utilizadas, aplicadas na semeadura, foram de 0, 15, 30, 60 e 90 kg ha⁻¹ de P₂O₅. A fonte utilizada foi o superfosfato triplo, este que não possui enxofre em sua composição, evitando assim seu efeito. A adubação de semeadura foi efetuada com 9 kg ha⁻¹ de nitrogênio (Uréia) e 30 kg ha⁻¹ de K₂O (Cloreto de potássio), de acordo com indicações de Pitol (2008).

As sementes de crambe, cultivar Crambe FMS-Brilhante, utilizadas no experimento são originárias da Fundação Mato Grosso do Sul – FMS. Devido o pequeno banco genético da cultura, esta cultivar é a única existente no mercado. As parcelas foram constituídas por quatro linhas com quatro metros de comprimento, espaçadas entre si a 0,25 m, considerando como área útil as duas linhas centrais, desprezando-se 0,5 m em ambas as extremidades. A semeadura foi realizada em 22 de abril de 2010, visando população de 400 plantas por parcela, contendo assim 25 sementes por metro.

Depois de completado o ciclo da cultura (cerca de 90 dias), foi realizado a colheita manual de duas linhas centrais da área útil de cada parcela. Foram retiradas impurezas provenientes da colheita, com a utilização de peneiras e deixando assim os grãos limpos para posteriores pesagens, e determinação do teor de óleo, massa seca da parte aérea, massa de 100 grãos e também valores de produtividade, os quais foram convertidos para a unidade de kg ha⁻¹.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em condições de campo, no ano agrícola de 2010, na Fazenda da Universidade Estadual de Maringá, campus regional de Umuarama-PR, situado a 53° 18' 48 de longitude Oeste e 23° 47' 55 latitude Sul e 430m acima do nível do mar. O clima da cidade é subtropical úmido mesotérmico, com temperatura média anual é de 22,1°C. O solo do local é um Latossolo Vermelho distrófico típico (EMBRAPA, 2006).

A Tabela 1 apresenta algumas informações referentes as características químicas da aréa, onde sugere baixo teor de fósforo trocável.

Para a avaliação do teor de óleo presente nas sementes, foi realizada a extração, em laboratório, pela metodologia do IAL – Instituto Adolfo Lutz, utilizando o aparelho extrator soxhlet (IAL, 1985), através do uso do solvente éter de petróleo. Desta forma obtiveram-se os resultados em porcentagem, pela diferença de peso das amostras.

Para a determinação da massa seca da parte aérea, as amostras colhidas das duas linhas centrais de cada parcela, foram submetidas à secagem em estufa com ventilação forçada de 55°C a 65°C, durante 48 horas. Após este período as amostras foram pesadas, obtendo a massa seca.

A análise estatística foi efetuada seguindo-se o modelo de análise variância, por intermédio do programa Sisvar, (FERREIRA, 2000), utilizando o nível de 1% de significância. As médias foram comparadas por regressão polinomial, com o mesmo nível de significância (1%).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com a análise de variância é possível afirmar que houve efeito significativo ($p \leq 0,01$) dos tratamentos sobre os resultados de matéria seca da parte aérea e produtividade (Figuras 1A e 1B).

Andrews; Robins (1971), trabalhando em um solo pobre em fósforo, aplicaram sete níveis de P₂O₅ (de 0 a 376 kg ha⁻¹) para nove forrageiras, entre as quais estava o *Panicum maximum* var. trichoglume cv. Petrie, e verificaram um aumento significativo da produção de matéria seca da parte aérea com o aumento dos níveis de fósforo. O

fósforo é crucial no metabolismo das plantas, desempenhando papel importante na transferência de energia da célula, na respiração e na fotossíntese. É também componente estrutural dos

ácidos nucleicos de genes e cromossomos, assim como de muitas coenzimas, fosfoproteínas e fosfolipídeos (GRANT, 2001).

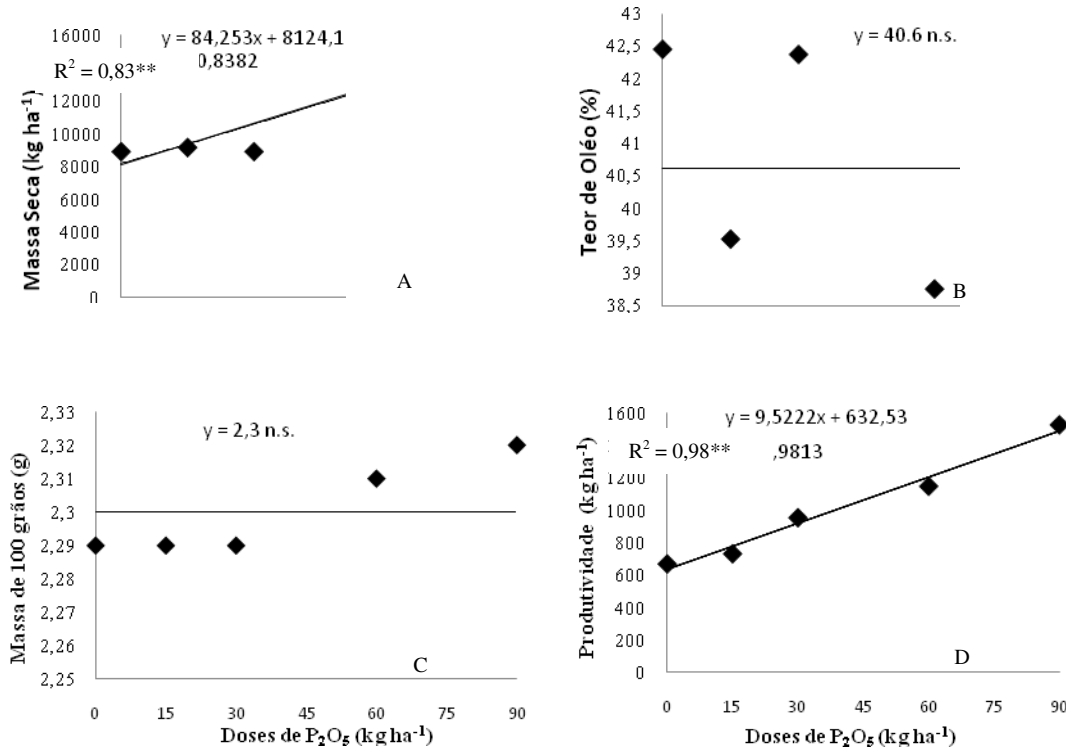


Figura 1. Massa seca da parte aérea (A), teor de óleo (B), massa de 100 grãos (C) e produtividade de grãos de crambe (D), em função de doses de P₂O₅ aplicado na semeadura. n.s. e ** são: não significativo e significativo a 1% de probabilidade de erro, respectivamente.

Os tratamentos com maiores doses de fósforo proporcionaram incremento significativo na produtividade, valor este que está dentro de seu potencial produtivo que é de 1.000 a 1.500 kg ha⁻¹ (PITOL, 2009). O fósforo está intimamente ligado com a disponibilização de energia para a planta realizar seu metabolismo, armazenada na forma de ADP, ATP (MALAVOLTA et al.; 1997). Isto explica as altas produtividades alcançadas com as maiores doses de P₂O₅ aplicado, como ocorre nos trabalhos de Jasper et al. (2008); Roscoe et al. (2010) e Silva et al. (2010), que apresentaram média de produção por volta de 1.500 kg ha⁻¹.

O fósforo é essencial para o aumento de produtividade da planta, pois faz parte da estrutura do ATP (adenosina tri-fosfato) fonte de energia da planta (MALAVOLTA et al., 1997). Segundo Resende et al. (2006), as crescentes produtividades são alcançadas somente com suprimento de fósforo em quantidades compatíveis com a demanda da cultura, aplicações mais pesadas de fosfatos são requeridas.

Para a massa de 100 grãos e teor de óleo (Figuras 1 B e 1C), não foi observado efeito

significativo em função da aplicação de doses de P₂O₅ na semeadura. O aumento de produtividade sem incremento na densidade de grãos pode ser explicado pelo fato que, a aplicação das doses de fósforo contribuiu para maior formação de grão por planta. Para o teor de óleo resultado semelhante foi encontrado com amendoim por Kasai et al. (1998), que não encontrou diferença significativa entre as doses testadas.

CONCLUSÕES

A aplicação de doses de P₂O₅ na semeadura influenciou positivamente no desenvolvimento da cultura do crambe, sendo que as maiores doses de fósforo proporcionaram incremento significativo na produtividade.

Para a massa seca, massa de 100 grãos e teor de óleo, não foi observado efeito significativo em função da aplicação de doses de P₂O₅ na semeadura

AGRADECIMENTOS:

Ao CNPq, pela concessão da bolsa de Inovação Tecnológica.

ABSTRACT: *Crambe abyssinica* is a winter crucifer, with high oil content being used as a source of raw material for biodiesel production. It's getting the attention of farmers because of its short cycle, which ranges from 90 to 100 days. The experiment objectified to evaluate the effect of phosphorus doses- P_2O_5 (0, 15, 30, 60 and 90 kg ha⁻¹) in basic fertilization of the crop. The experiment was conducted in Umuarama County, Parana State, in Latosol Red dystrophic typical, by using a randomized complete blocks design with four replications. Phosphate fertilization contributed to increase yield and dry mass. For the characteristics mass of 100 grains and oil content, there was no significant difference between treatments.

KEYWORDS: Biodiesel. *Crambe abyssinica* Hoechst. Phosphate fertilization.

REFERÊNCIAS

- ANDREW, C. S.; M. F. ROBINS. The effect of phosphorus on the growth, chemical composition and critical phosphorus percentages of some tropical pasture grasses. **Australian Journal of Agriculture Research**, Collingwood, v. 22, p. 693-306, 1971.
- ECHEVENGUÁ, A. Crambe surge como nova opção para produzir biodiesel. Disponível em: www.ecoeacao.com.br. Acessado em: 10 de maio de 2009.
- FEREIREIRA, 2000. SISVAR.
- GRANT, C. A.; PLATEN, D. N.; TOMAZIEWICZ, D. J.; SHEPPARD, S. C. A importância do fósforo no desenvolvimento inicial da planta. **Informações Agronômicas**, Piracicaba, n. 95, 2001.
- JASPER, P. A.; BIAGGIONI, M. A. M, SILVA, P. R. A.; SEKI, A. S.; BUENO, C. O. Análise Energética da Cultura do Crambe (*Crambe abyssinica* Hochst) produzida em Plantio Direto. **Eng. Agríc**, Jaboticabal, v. 30, n. 3, p. 395-403, 2010.
- IAL (Instituto Adolpho Lutz). Chemical and physical methods for food analysis. Analytical Standards, São Paulo, p. 317, 1985.
- JUNIOR, A. B. A.; OLIVEIRA, F. A.; MEDEIROS, J. F.; OLIVEIRA, M. K. T.; LINHARES, P. C. F. Efeito de doses de fósforo no desenvolvimento inicial da Mamoneira. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 22, n. 1, p. 217-221, 2009.
- KASAI, F. S.; ATHAYDE, M. L. F. e GODOY, I. J. Adubação fosfatada e épocas de colheita no amendoim: efeitos na produção de óleo e de proteína. **Bragantia**, Campinas, v. 57, n. 1, 1998.
- KNIGHTS, E. G. **Crambe: A North Dakota case study**. Dakota, v. 02/005, p. 25, 2005.
- NASCIMENTO, U. M.; SILVA, E. C.; BRANDÃO, K. S. R.; LOUZEIRO, H. C.; SOUZA, A. G.; CONCEIÇÃO, M. M.; MOURA, K. R. M. **Montagem e implantação de usina piloto de baixo custo para produção de biodiesel**. 1º Congresso da rede brasileira de tecnologia de biodiesel. Brasília, 2006.
- MALAVOLTA, E. **Abc da adubação**. São Paulo: Agronômica Ceres 1989. 304p.
- MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S.A. **Avaliação do estado nutricional das plantas, princípios e aplicações**. 2. ed. Piracicaba: Potafos, 1997. 319p.

RAIJ, B. V. **Fertilidade do solo e adubação**. Piracicaba: Agronômica Ceres, 1991.

ROSCOE, R.; RICHETTI, A.; MARANHO, E. Análise de viabilidade técnica de oleaginosas para produção de biodiesel em Mato Grosso do Sul. **Revista de Política Agrícola**, Brasília, v. 16, p. 48-59, 2007.

SILVA, T. R. B.; LAVAGNOLLI, R. R.; NOLLA, A. Zinc and phosphorus fertilization of crambe (*Crambe abssynica* Hoechst). **Journal of Food Agriculture & Environment**, Helsink, v. 9, p. 132-135, 2011.

SEVERINO, S. L.; FERREIRA, B. G.; 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**. Brasília, v. 41, n. 4, p. 563-568, abril. 2006.

PITOL, C. Cultura do crambe. In: **Tecnologia de produção: Milho safrinha e culturas de inverno**. Maracajú: Fundação MS, p. 85-88. 2008.

PITOL, C.; BROCH, D. L.; ROSCOE, R. Tecnologia e produção: crambe 2010. Fundação MS, Maracajú, 2010.