

## Doses de fósforo na produtividade e teor de óleo de crambe em dois anos agrícolas

Beatriz Tomé Gouveia<sup>(1)</sup>; Flávia Rogério<sup>(2)</sup>; Tiago Roque Benetoli da Silva<sup>(3)</sup>; Juciléia Iran dos Santos<sup>(4)</sup>; Ana Cláudia Mascarello<sup>(1)</sup>; Franciele Moreira Gonçalves<sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup> Graduandas em agronomia, Universidade Estadual de Maringá, Campus Regional de Umuarama, Paraná. E-mail: gouveiabt@yahoo.com.br. <sup>(2)</sup> Pós-graduanda em Fitopatologia, ESALQ-USP/Piracicaba – SP. <sup>(3)</sup> Professor Adjunto, Departamento de Ciências Agrônômicas – UEM/Umuarama - PR. <sup>(4)</sup> Pós-graduanda em Produção Vegetal, FCAV-Unesp/Jaboticabal – SP.

**RESUMO:** O crambe (*Crambe abssynica* Hoehst) é uma oleaginosa pertencente à família das brássicas, com alto teor de óleo que serve como fonte de matéria prima para a produção de biodiesel. Este trabalho foi realizado no município de Umuarama – PR, em Latossolo Vermelho distrófico típico e teve como objetivo verificar o efeito da adubação com fósforo (0, 15, 30, 60 e 90 kg ha<sup>-1</sup>) na produtividade e no teor de óleo nos anos agrícolas de 2010 e 2011. Empregou-se o delineamento experimental em blocos casualizados, com quatro repetições. O aumento das doses de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> resultou em maior produtividade, mas não alterou o teor de óleo nas sementes.

**Termos de indexação:** *Crambe abssynica* Hoehst, teor de óleo, biodiesel.

### INTRODUÇÃO

Crescentes pesquisas mostram a viabilidade da utilização de combustíveis líquidos, devido a suas características, de serem altamente biodegradável, não tóxico, produzido através de diferentes matérias-primas, chamado de biodiesel.

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 Brasil dentro desta realidade, mostra ao mundo uma forma inovadora, ambientalmente sustentável para produzir combustíveis (Cassel, 2008).

A cultura do crambe (*Crambe abssynica* Hoehst) por produzir óleo, a baixo custo, possui grande potencial como matéria prima, porém são poucas as informações sobre essa planta.

Sendo considerada como cultura de inverno, altamente resistente à seca e seu estabelecimento possui ciclo curto que varia entre 90 a 100 dias. Adapta-se muito bem em solos quentes e frios e é resistente a pragas e doenças, com teor de óleo aproximadamente 35% em massa, sem casca (Machado et al., 2007).

A Planta se caracteriza por ter um de ciclo anual curto, de porte ereto, sua altura varia de 60 a 100

cm. É cultivada em várias regiões de clima tropical e subtropical, com grande resistência à deficiência hídrica, principalmente em sua fase vegetativa. Knights (2002) ressalta que a cultura tem melhor desenvolvimento vegetativo em temperaturas que variam de 15 a 25°C, com tolerância a maiores temperaturas, exceto no florescimento.

O óleo extraído dos grãos de crambe pode ser utilizado como lubrificante industrial, inibidor de corrosão e também na fabricação de borracha sintética, devido seu alto teor de ácido erúico no óleo (50 a 60%). Pode ser utilizado também na fabricação de plásticos, nylon, adesivos e isolamento elétrica (Oplinger et al. 1991).

Pelo recente interesse na planta, ainda não existem recomendações de adubação, no entanto 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). Segundo Ramos et al. (2005), o manejo da adubação fosfatada é de grande importância para a obtenção de óleo de melhor qualidade, garantindo ao produtor maior ganho em qualidade.

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. O fósforo em grande quantidade não é um problema sério para as plantas (Raj, 1991).

Com base no exposto, o trabalho teve como objetivo avaliar o efeito da adubação com fósforo na cultura do crambe.

### MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em condições de campo, nos anos agrícolas de 2010 e 2011, na Fazenda da Universidade Estadual de Maringá, campus regional de Umuarama-PR, situado a 53° 18' 48" 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).

Foram coletadas amostras de solo antes da implantação do experimento para caracterização química, apresentando na camada de 0-20 cm de profundidade. A análise granulométrica do solo do local sugere baixo teor de fósforo, nível médio dos elementos cálcio, potássio, magnésio, com elevado teor de alumínio trocável e baixa saturação por base.

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<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, utilizando como fonte o superfosfato triplo. A adubação de semeadura foi efetuada com 9 kg ha<sup>-1</sup> de nitrogênio (Uréia) e 30 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O (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 e 13 de maio de 2011, visando população de 800.000 plantas por hectare.

Durante o ciclo da cultura, foi realizado uma capina manual para controle de plantas infetantes, não sendo aplicado nenhum tipo de produto químico durante todo o ciclo.

Depois de completado o ciclo da cultura, cerca de 90 dias nos dois anos agrícolas, foi realizada 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 e produtividade, a qual foi convertida para a unidade de kg ha<sup>-1</sup>.

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.

A análise estatística foi efetuada seguindo-se o modelo de análise variância, por intermédio do programa Sisvar, utilizando o nível de 5% de significância. As médias foram comparadas por

regressão polinomial, com o mesmo nível de significância (5%).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com a análise de variância é possível afirmar que houve efeito significativo dos tratamentos sobre o resultado de produtividade.

Os tratamentos com maiores doses de fósforo resultarem em maior produtividade nos dois anos agrícolas (**Figura 1A**).

Os ganhos de produtividade alcançados nos dois anos agrícolas concordam com os resultados obtidos por Raij (1991), que também observou aumento significativo nas culturas de soja e milho com elevação das dosagens de fósforo. 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).

No ano agrícola de 2011, os valores de produtividade obtidos nas doses mais elevadas de fósforo estão abaixo da capacidade produtiva da cultura, que de acordo com Pitol (2008) é 1.500 kg ha<sup>-1</sup>. Isto se deve ao baixo desenvolvimento vegetativo das plantas, em função das baixas temperaturas registradas durante o mês de julho de 2011, chegando à ocorrência de geadas.

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, desde que nenhum outro nutriente limite a produção. Isto explica as altas produtividades alcançadas com as maiores doses de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> aplicado, como ocorre nos trabalhos de Silva et al. (2011), de Jasper et al. (2008) e Roscoe et al. 2010), que apresentaram média de produção por volta de 1.500 kg ha<sup>-1</sup>.

Para a produção de óleo, não foi observado efeito significativo em função da aplicação de doses de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> na semeadura nos dois anos agrícolas (**Figura 1B**).

Segundo Malavolta et al. (1997), o fósforo está relacionado com a síntese de proteínas, óleos e gorduras, formando estruturas como fosfolípidos, que se encontram em varias partes da célula.

Em trabalhos com amendoim e mamona, Kasai et al. (1998) e Canecchio et al. (1963), não encontraram diferença significativa entre as doses de fósforo aplicadas em relação ao teor de óleo, contribuindo apenas para maior formação de grãos por planta.

Os valores encontrados de produção de óleo se encontra dentro do potencial da cultura, que de acordo com Pitol (2010), é de 35 a 60% de óleo,



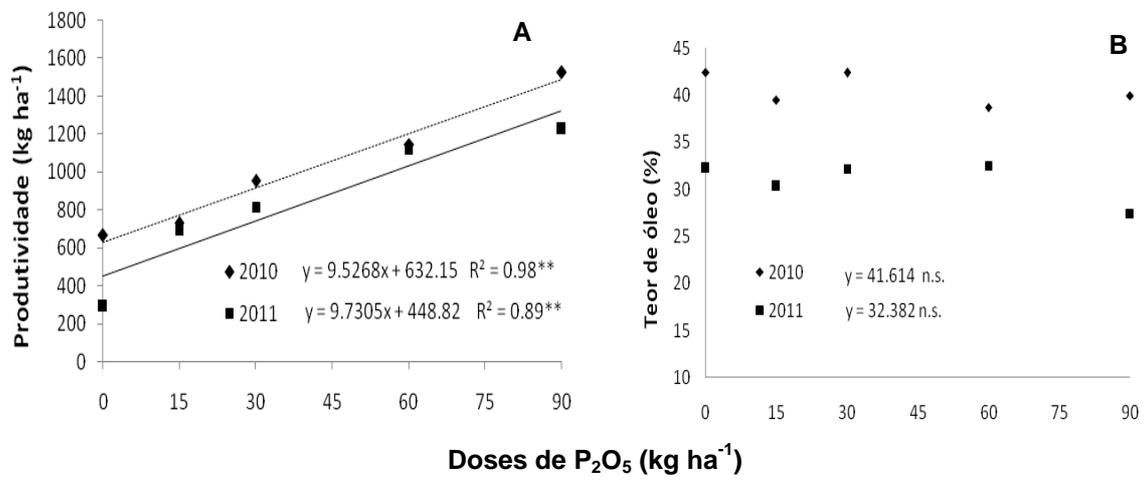
sugerindo assim valores próximos ao obtido neste trabalho.

### CONCLUSÕES

O aumento das doses de  $P_2O_5$  resultou em maior produtividade, mas não alterou o teor de óleo nas sementes.

### REFERÊNCIAS

- ANDREW, C. S. & ROBINS, M. F. The effect of phosphorus on the growth, chemical composition and critical phosphorus percentages of some tropical pasture grasses. *Australian Journal of Agriculture Research*: Australia, 1971. 693-306p.
- CASSEL, G.; Portal do Desenvolvimento Agrário. 2008. Disponível em: <<http://www.embrapa.br/imprensa/noticias/2008/novembro/1a-semana/ministros-defendebiocombustivel-para-alavancar-desenvolvimento-do-estado>>. Acesso em 30 mar. 2013.
- CANECCHIO FILHO, V.; ROCHA, J.L.V. & FREIRE, E.S. Adubação da mamoneira. III. Experimento com doses crescentes de nitrogênio, fósforo e potássio. Bragantia: Campinas, 1963. 765-75p.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Sistema Brasileiro de Classificação dos Solos. Rio de Janeiro: EMBRAPA/CNPQ, 2006. 412p.
- JASPER, S.P.; Biaggioni, M.A.; SILVA, P.R.A.; SEKI, A.C. & BUENO, O.C.; Análise Energética da cultura do crambe (*Crambe abyssinica hochst*) produzida em plantio direto. *Engenharia Agrícola*: Jaboticabal, 2010. p.395-403.
- KASAI, F.S.; ATHAYDE, M.L.F. & GODOY, I.J. Adubação fosfatada e épocas de colheita no amendoim: efeitos na produção de óleo e de proteína. Bragantia: Campinas, 1998. 201-211-p.
- KNIGHTS, E.G. Crambe: A North Dakota case study. A report for the rural industries research and development corporation. RIRDC Publication, 25p, 2002.
- MACHADO, M.F.; BRASIL, A.N.; OLIVEIRA, L.S.; NUNES, D.L. Estudo do crambe (*Crambe abyssinica*) como fonte de óleo para produção de biodiesel. Itaúna/MG – UFMG, 2007.
- 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.
- 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. Disponível em: <http://www.biodiesel.gov.br/docs/congresso2006/producao/Montagem11.pdf>. Acesso em 15 mar. 2013.
- OPLINGER, E.S.; OELKE E.A.; KAMINSKI, A.R.; PUTNAM D.H.; TEYNOR, T.M.; DOLL, J.D.; KELLING, K.A.; DURGAN, B.R. & NOETZEL, D.M. *Crambe*. Departamento de Agronomia e ciência do solo, faculdade de ciências biológicas e de extensão agrícola cooperativa. Universidade de Wisconsin - Madison, 1991.
- PITOL, C. *Cultura do crambe. Tecnologia de produção: Milho safrinha e culturas de inverno*. Fundação MS: Maracajú. 2008. p.85-88.
- PITOL, C.; BROCH, D.L. & ROSCOE, R. *Tecnologia e produção: crambe*. Fundação MS: Maracajú. 2010.
- RAIJ, B.V. *Fertilidade do solo e adubação*. Piracicaba: Potafos, 1991.
- 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 Medicinais: Botucatu*, 2005. 9-12p.
- ROSCOE, R.; BROCHI, D.L. & NERY, W.S.L. Análise de sensibilidade dos modelos agrícola e industrial de utilização do óleo de crambe na cadeia produtiva de biodiesel em mato grosso do sul. In: IV CONGRESSO BRASILEIRO DE MAMONA E I SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE OLEAGINOSAS ENERGÉTICAS, João Pessoa, 2010. Anais. João Pessoa, 13-14p.



**Figura 1** – A: Produtividade de grãos (kg ha<sup>-1</sup>), B: teor de óleo (%) de crambe em dois anos agrícolas, em função das doses de fósforo. Umuarama/PR -2010 e 2011. \*\* e n.s. = significativo a 1% e não significativo a 5% de probabilidade de erro.