

EFEITO DA ADUBAÇÃO POTÁSSICA NA CULTURA DO CRAMBE

EFFECT OF POTASSIUM FERTILIZATION IN CRAMBE CULTURE

Juciléia Irian dos SANTOS¹; Flávia RÓGERIO¹; Rafaela Alenbrant MIGLIAVACCA¹;
Beatriz GOUVEIA¹; Tiago Benetoli da SILVA²; Mauro Cezar BARBOSA²

1. Estudante do Curso de Agronomia, Departamento de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual de Maringá, Maringá, PR, Brasil. jucileia_irian@hotmail.com; 2. Professor Adjunto, Universidade Estadual de Maringá, Departamento de Ciências Agronômicas, Maringá, PR, Brasil. trbsilva@yahoo.com.br

RESUMO: O crambe é uma planta brassica de inverno, com alto teor de óleo que apresenta grande potencial para a produção de matéria prima para biodiesel. É uma cultura de inverno que possui ciclo curto de desenvolvimento que varia de 90 a 100 dias, sendo utilizada como alternativa para a entressafra. Este trabalho foi realizado no município de Umuarama – PR, em Latossolo Vermelho distrófico típico, o delineamento experimental foi de blocos casualizados e teve como objetivo avaliar o efeito da aplicação de doses de potássio (0, 15, 30, 60 e 90 kg ha⁻¹) na cultura do crambe. A aplicação de doses de potássio resultou em aumento significativo da produtividade da cultura, no entanto não influenciou na massa de 100 grãos, massa seca e teor de óleo.

PALAVRAS-CHAVE: *Crambe abyssinica* Hochst. Biodiesel. Nutrição e potássio.

INTRODUÇÃO

Grande parte da energia utilizada mundialmente é proveniente de fontes não renováveis, porém a busca crescente por fontes renováveis, tem levado ao estudo de plantas que possam ser utilizadas para a produção de biodiesel. A utilização deste como combustível vem apresentando um potencial promissor em todo o mundo (HERRERA, 1995). É um combustível líquido, biodegradável, não tóxico, produzido a partir de diferentes matérias-primas. Atualmente a indústria utiliza como fonte vegetal, o óleo de soja, seguido do girassol, além de sebo bovino. Porém novas fontes estão sendo estudadas (BRASIL et al., 2007).

Dentre as diferentes possibilidades destaca-se a cultura do crambe (*Crambe abyssinica* Hochst). É uma cultura pertencente à família *Brassicaceae*, originária da região do Mediterrâneo e com relatos de ocorrência de algumas espécies na Etiópia (WEISS, 2000). Apresenta boa adaptação, rusticidade e precocidade. Além disso, seu cultivo é totalmente mecanizável, empregando-se os mesmos equipamentos utilizados nas culturas tradicionais para a produção de grãos (PITOL et al., 2010). É considerada uma cultura de inverno, altamente resistente à seca e possui ciclo curto variando de 90 a 100 dias. É resistente a pragas e doenças, com teor de óleo aproximadamente 35% em massa, sem casca (MACHADO et al., 2007).

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).

Para as plantas, de forma geral, o potássio está relacionado com a síntese de proteínas e de carboidratos, sendo que sua deficiência resulta em uma menor síntese de proteínas e acúmulo de compostos nitrogenados solúveis, como aminoácidos, amidas e nitrato. Portanto, o adequado aproveitamento dos fertilizantes nitrogenados depende, também, de um eficiente suprimento de potássio às plantas (FAQUIM, 1994; LOPES e GUILHERME, 1992). Além disso, o potássio é ainda responsável por promover o armazenamento de açúcares e amido, estimular o crescimento vegetativo e melhorar a utilização da água e a resistência a pragas e doenças (MALAVOLTA et al., 1989).

De acordo com Marschener (1995), uma das razões para que as plantas apresentam alto nível de exigência em potássio é o fato de haver uma necessidade em manter o seu teor do nutriente elevado no citoplasma das células, para garantir uma ótima atividade enzimática, pois esse nutriente não apresenta alta afinidade com compostos orgânicos, e para manter a neutralização de ânions e manutenção do pH em níveis adequados ao funcionamento das células.

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.

Este trabalho teve como objetivo avaliar o efeito da adubação com potássio na cultura do crambe.

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 de 22,1°C. O solo do local é um Latossolo Vermelho distrófico típico (Embrapa, 2006).

Amostras de solo foram coletadas na camada de 0-20 cm de profundidade, antes da implantação do experimento para a caracterização química (Tabela 1).

Tabela 1. Características químicas do solo da área experimental coletado na profundidade de 0 – 20 cm.

pH	P	M.O.	Ca	K	Mg	Al	CTC	V
CaCl ₂	mg dm ⁻³	g 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 delineamento experimental foi de blocos casualizados, com quatro repetições. 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, com a cultivar de Crambe FMS-Brilhante, cujas sementes foram originadas da Fundação Mato Grosso do Sul – FMS, visando obter-se população de 400 plantas por parcela, contendo assim 25 sementes por metro. As doses de potássio utilizadas foram 0, 15, 30, 60 e 90 kg ha⁻¹, sendo que a fonte utilizada foi o cloreto de potássio. A adubação de semeadura foi efetuada com 9 kg ha⁻¹ de nitrogênio (uréia) e 30 kg ha⁻¹ de P₂O₅ (superfosfato triplo), de acordo com indicações de Pitol (2008).

Depois de completado o ciclo da cultura (cerca de 90 dias), foi realizado a colheita manual de grãos de duas linhas centrais da área útil de cada parcela. Foram retiradas impurezas provenientes da colheita através da utilização de peneiras, deixando assim os grãos limpos. Foi avaliada então, a massa seca de parte aérea, teor de óleo, massa seca de 100 grãos e produtividade. A produtividade foi determinada pela passagem dos grãos, sendo que os dados referentes à massa seca de parte aérea e produtividade foram convertidos para a unidade kg ha⁻¹. A massa seca de 100 grãos foi obtida através da secagem das amostras em estufa com ventilação forçada de 55 a 65°C, durante 48 horas e, posteriormente pesadas.

A determinação do teor de óleo presente na semente do crambe foi realizada em laboratório, através da metodologia do IAL – Instituto Adolfo Luiz com o auxílio do aparelho soxhlet (IAL, 1985), utilizando como solvente o éter de petróleo.

Os resultados foram submetidos à análise de variância pelo teste F e as médias foram comparadas por análise de variância de regressão, por intermédio do programa Sisvar (FERREIRA, 2000), utilizando o nível de 1% de significância.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Observou-se que a aplicação de doses de potássio não proporcionou diferença significativa na massa seca da parte área do crambe (Tabela 2). Na cultura da mamoneira, Lavres et al. (2005) relatam que a produção total de matéria seca das plantas é afetada pelas deficiências dos macronutrientes, e que o elemento mais limitante é o nitrogênio, porém a necessidade de cada elemento varia em função da espécie vegetal (MALAVOLTA et al., 1997).

Para o teor de óleo, as doses de potássio aplicadas não resultaram em diferenças significativas (Tabela 2). Isto pode ser explicado pelo fato que o elemento potássio pode não influenciar no teor de óleo na semente do crambe. Concordando com o exposto, Severino et al. (2006) afirma que o teor de óleo nas sementes de mamona aumenta consistentemente em resposta às doses de P, mas não é influenciado pelos demais nutrientes. Já Veiga et al. (2010), trabalhando com soja, em um solo com 37% de argila e potássio igual a 79 mg/dm³, verificou um aumento no teor de óleo à medida que aumenta a dose de K₂O.

Quanto à massa de 100 grãos, observou-se que não houve resposta significativa com o aumento das doses de potássio (Tabela 2). Diferente resultado foi observado por Venturoso et al. (2009), trabalhando com doses de potássio (0, 55, 110 e 165 kg ha⁻¹ de K₂O) em Latossolo Vermelho Amarelo Distrófico, onde a massa de 100 grãos de soja apresentou resposta positiva com as doses de potássio.

Tabela 2. Massa seca, teor de óleo do grão e massa de 1000 grãos em função da aplicação da doses de potássio na cultura do crambe.

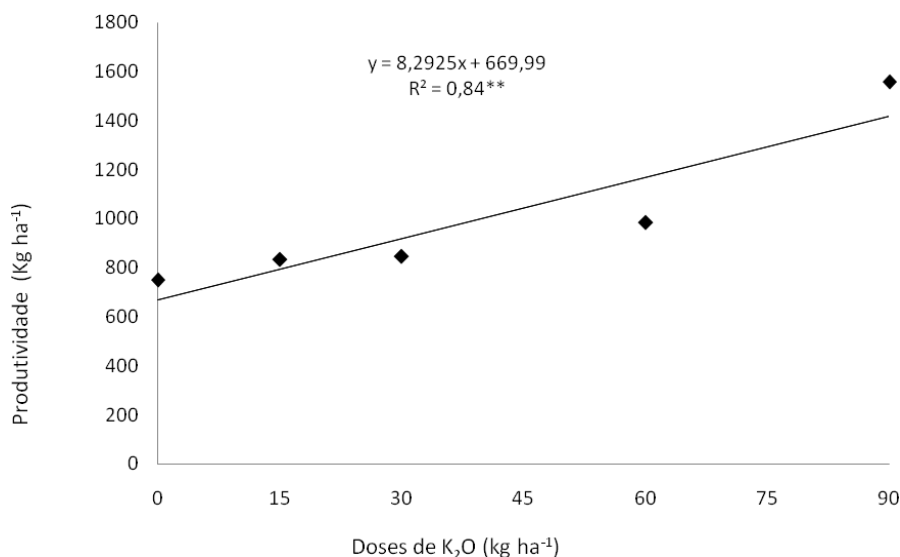
Tratamentos K ₂ O (kg ha ⁻¹)	Massa seca -----kg ha ⁻¹ -----	Teor de óleo -----%-----	Massa de 1000 grãos (gramas)
0	8700	38.47	2.38
15	9550	41.20	2.35
30	9250	39.07	2.32
60	10750	37.65	2.29
90	8400	44.45	2.35
CV(%)	23.84	8.31	3.01
Teste F			
Potássio (K)	n.s.	n.s.	n.s.

n.s. = não significativo a 1% de probabilidade.

No presente trabalho, a ausência de resposta nos três parâmetros avaliados (massa seca da parte aérea, produção de óleo e massa de 100 grãos) pode ter ocorrido devido à alta concentração de potássio existente no solo. No entanto, este estudo é válido pelo fato de ainda não existir nenhuma tabela com a recomendação de adubação para a cultura do crambe.

Os tratamentos com maiores doses de potássio resultaram em incremento na produtividade, como observado na Figura 1. Resultados semelhantes foram encontrados por Borkert et al. (1993) que relatou aumento na produtividade da soja, em função de doses crescente de K₂O aplicadas a lanço ou no sulco de semeadura.

Freitas et al. (2007), relatou ganhos de produtividade na cultura do algodoeiro decorrente da aplicação de potássio em sulco e em cobertura. Segundo Malavolta et al. (1997), o potássio funciona em processos osmóticos, na síntese de proteínas e na manutenção de sua estabilidade, na abertura e fechamento dos estômatos, na permeabilidade da membrana e no controle do pH. Isso faz com que a planta tenha pleno desenvolvimento vegetativo e reprodutivo, permitindo à espécie vegetal expressar todo seu potencial produtivo. Note-se que a produtividade de grãos é um fator que pode ser influenciada tanto pelo número de grãos na planta quanto pela massa de 100 grãos.

**Figura 1.** Produtividade de grãos de crambe, em função de doses de potássio aplicado na semeadura. n.s. e ** são: não significativo e significativo a 1% de probabilidade de erro, respectivamente.

CONCLUSÃO

A aplicação de doses de potássio na semeadura influenciou positivamente na

produtividade da cultura do crambe, no entanto não incrementou na massa seca, massa de 100 grãos e no teor de óleo em grãos.

ABSTRACT: *Crambe abyssinica* is a winter brassica, with high oil content showing great potential for source of raw material for biodiesel production. It's a winter crop with short development cycle, ranging from 90 to 100 days, being used as an option for off season. This work was conducted in Umuarama County, Parana State, Latossoil Red dystrophic typical, the experimental design was a randomized complete block and aimed to evaluate the effect of potassium growing application (0, 15, 30, 60 and 90 kg ha⁻¹) in the crambe crop. It was possible to observe that the application of different potassium doses resulted in significant increasing in yield crop, however didn't influence mass of 100 grains, dry mass and oil content.

KEYWORDS: *Crambe abyssinica* Hoechst. Biodiesel. Fertilization and potassium.

REFERÊNCIAS

- BAEZ, O. **Crambe a grande aposta das pesquisas no Mato Grosso do Sul.** Pantanal News, 2007.
- BORKERT, C. M.; SFREDO, G. J.; SILVA, D. N. Calibração de potássio trocável para soja em Latossolo Roxo distrófico. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 17, n. 2, p.223-226, 1993.
- BRASIL, A.N.; LOREGIAN, H.B.; NUNES, D.L. **Projeto e construção de usina didática para produção de biodiesel.** Universidade de Itaúna. Itaúna/MG, 2007.
- EMBRAPA, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, **Sistema brasileiro de classificação de solos.** Rio de Janeiro: Cnpso, 2006.
- FAQUIN, V. **Nutrição mineral de plantas.** Lavras:ESAL-FAEPE, 1994. p.227.
- FERREIRA, D. R. Análise estatística do Sisvar para Windows versão 4.0. In: Reunião anual da região brasileira da sociedade internacional de biometria, 45., 2000, São Carlos. **Anais...** São Carlos: UFSCar, 2000. p. 225-258.
- FREITAS, J.R.; LEANDRO, M.W.; CARVALHO, S.M. Efeito da adubação potássica via solo e foliar sobre a produção e a qualidade da fibra em algodoeiro (*Gossypiumhirsutum* L). **Revista Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 37, n.2, p. 106-112, 2007.
- FUNDAÇÃO DO MATO GROSSO DO SUL. **Culturas para biodiesel, Crambe: Maracajú**, 2007.
- HERRERA, C. G. Ésteres metílicos de ácidos grasos com carburantes. Implicaciones econômicas, ecológicas y energéticas. **Grasas y Aceites**, v. 46, n. 2, p. 121-129, 1995.
- IAL (Instituto Adolpho Lutz). **Chemical and physical methods for food analysis. Analytical Standards.** São Paulo, Brazil, 317 pp (in Portuguese), 1985.
- KNIGHTS, E. G. **Crambe: A North Dakota case study. A report for the rural industries research and development corporation**, RIRDC Publication No.W02/005, Kingston, 2002. p. 25.
- LAVRES JR., J.; BOARETTO, R. M.; SILVA, M. L. S.; CORREIA, D; CABRAL, C. P.; MALAVOLTA, E.; Deficiências de macronutrientes no estado nutricional da mamoneira cultivar Iris. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 40, n. 2, p. 145-151, 2005.
- LOPES, A. S.; GUILHERME, L. R. G. **Uso eficiente de fertilizantes e corretivos agrícolas: aspectos agrônômicos.** 2.ed. rev.e atual. São Paulo: ANDA, 1992. 64p. (ANDA. Boletim Técnico, 4).
- 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.; VITTI, G. C.; DE OLIVEIRA, S. Avaliação do estado nutricional das Plantas: Princípios e aplicações. Piracicaba: **Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato**, 1989. 201 p.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S.A. **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações**. 2.ed.rev.atual. Piracicaba: POTAFÓS, 1997. 319p. Funções, Cap.3, p. 76-77.

MARSCHNER, H. **Mineral nutrition of higher plants**. 2.ed. London: Academic Press, 1995. 889p.

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

PITOL, C. **Cultura do Crambe**. In: **Tecnologia e Produção: Milho Safrinha e Culturas de Inverno**. Fundação MS. p.85-88, 2008.

PRADO, R. M.; BRAGHIROLI, L. F.; NATALE, W.; CORRÊA, M. C. M.; ALMEIDA, E. V. Aplicação de potássio no estado nutricional e na produção de matéria seca de musas de maracujazeiro-amarelo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal - SP, v. 26, n. 2, p. 295-299, Agosto 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, p.563-568, 2006.

VEIGA, A. D.; PINHO, E. V. R. V.; VEIGA, A. D.; PEREIRA, P. H. A. R.; OLIVEIRA, K. C.; PINHO, R. C. V. Influência do potássio e da calagem na composição química, qualidade fisiológica e na atividade enzimática se sementes se soja. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 34, n. 4, p. 953-960, 2010.

VENTUROSO, L. R.; BERGAMIN, A. C.; VALADÃO JR., D. D.; LIMA, W. A.; OLIVEIRA, W. B.; SCHLINDWEIN, J. A.; CARON, B. O.; SCHMIDT, D. Avaliação de duas cultivares de soja sob diferentes doses de potássio, no município de Rolim de Moura, RO. **Revista Agrarian**, v. 2, n. 4, p. 17-29, 2009.

WEISS, E. A. **Oilseed crops**. London: Blackwell Science, 2000. 364p.