

Diferentes doses de Potássio na cultura da linhaça (*Linum Usitatissimum L.*)

Cassiano Rossetto¹, Reginaldo Ferreira Santos², Samuel N. Melegari de Souza², Patrícia Pereira Dias¹, Otavia Klaus¹

¹Programa de Pós-Graduação em Energia na Agricultura, Universidade Estadual do Oeste do Paraná. Rua Carmelinda Zortea, 240, CEP: 85819-110, Cancelli, Cascavel, PR.

²Professor do Curso de Mestrado em Energia na Agricultura, UNIOESTE, Rua Universitária 2069, Cascavel-PR.

eng.cassiano@gmail.com, reginaldof@fag.edu.br, Samuel.Souza@unioeste.br, patypdias_89@hotmail.com, tavinha_3@hotmail.com

Resumo: A produção de alimentos e grãos para energia vem levantando uma grande discussão sobre a sustentabilidade da humanidade, por isso produzir com qualidade e sem desperdícios se tornou uma necessidade. O presente trabalho teve por objetivo verificar a influencia da aplicação de diferentes doses de Potássio na cultura da linhaça (*Linum Usitatissimum L.*) O trabalho foi conduzido na área experimental pertencente à Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE, na cidade de Cascavel – Paraná – Brasil. O estudo constituiu-se no cultivo da Linhaça em uma malha experimental sob seis diferentes aplicações de K (00, 40, 80, 120, 160 e 200 kg/ha), usando o delineamento experimental fatorial com 6x2 com 12 tratamentos. O comportamento vegetativo foi avaliado através das variáveis fenométrica altura de planta, número de hastes e cápsulas por planta, massa fresca e seca das cápsulas e massa fresca e seca da planta. Os resultados permitem afirmar que a resposta aos tratamentos de potássio foi significativa apresentando o tratamento de 160 kg por hectare o melhor resultado referente a produção e altura de planta. Ainda que a cultivar dourada apresenta maior produção e altura de planta em comparação com a cultivar marrom.

Palavras -Chave: Adubação, Óleo, Alimentos.

Different doses of potassium in the culture of flax (*Linum usitatissimum L.*)

Abstract: The production of food grains for energy and has raised a lot of discussion about the sustainability of humanity, so quality and produce no waste has become a necessity. This study aimed to verify the influence of different doses of potassium in the culture of flax (*Linum usitatissimum L.*) The work was conducted in the experimental area belonging to the State University of West Paraná - UNIOESTE in the town of Rattlesnake - Paraná - Brazil. The study was based on the cultivation of Flax in a mesh under six different experimental applications of K (00, 40, 80, 120, 160 and 200 kg / ha), using a randomized 6x2 factorial with 12 treatments. The vegetative behavior was assessed through variables fenometric plant height, number of stems and capsules per plant, fresh and dry weight of capsules and fresh and dry weight of the plant. The results indicate that the response to treatment was significant potassium presenting the treatment of 160 kg per hectare the best result for the production and plant height. Even than cultivar Golden provides higher yield and plant height compared to cultivate brown.

Keywords: Fertilizer, Oil, Food.

Introdução

A linhaça (*Linum usitatissimum* L.) é a semente do linho, planta pertencente à família das Lináceas, que tem sido cultivada há cerca de 4000 anos nos países mediterrâneos. É uma semente com várias aplicações, podendo ser usada como matéria-prima para produção de óleo e farelo (Galvão, 2008).

Segundo Malavolta (1997) altas concentrações de potássio no substrato podem inibir competitivamente a absorção de magnésio afetando o desenvolvimento das plantas. Ou de acordo com Bonato (1998), como o potássio é um íon monovalente, ao competir com elevadas concentrações de cátions divalentes como o Ca^{++} e o Mg^{++} sofre inibição competitiva, ou seja, compete com desvantagem pelo mesmo sítio de absorção. Entretanto baixas concentrações de cálcio contribuem para sua absorção (efeito sinérgico).

Segundo Bevilaqua (2007), na adubação de plantas o potássio (K) e fósforo (P) são particularmente importantes para o aumento da produção de raízes, folhas e flores, podendo afetar a produção de princípios ativos. O nitrogênio (N) é particularmente importante quando são colhidas folhas. No caso de flores, o excesso de N pode induzir crescimento foliar em detrimento da floração.

O potássio é um macronutriente presente nas plantas em quantidades similares ao nitrogênio. Para um ótimo crescimento, os teores adequados situam-se entre 2 a 5% do peso seco, dependendo de cada espécie, do estágio de desenvolvimento e do órgão da planta. O nutriente apresenta alta mobilidade na planta, tanto entre células, como entre tecidos e também entre diferentes partes da planta, via xilema e floema. É muito comum que o potássio seja redistribuído de folhas velhas para folhas novas (Meurer, 1995).

O potássio não faz parte da estrutura química de compostos da planta, mas tem funções reguladoras muito importantes. Ele é necessário para ativar pelo menos 50 enzimas. Está ligado também ao processo fotossintético em vários níveis, participa da síntese do ATP (adenosina trifosfato – unidade de armazenamento e transporte de energia na forma química necessária aos processos celulares que requerem energia); afeta a taxa de assimilação do CO_2 e a manutenção do turgor das células –guarda, que controlam a abertura e o fechamento dos estômatos para regular a taxa de transpiração das plantas e a difusão do CO_2 atmosférico (Junior, 2003).

Ainda segundo Junior 2003 a deficiência de potássio não provoca sintomas imediatos visíveis. No início da deficiência, ocorre uma redução na taxa de crescimento das plantas e, mais tarde, aparecem as cloroses e necroses. Geralmente estes sintomas começam nas folhas

mais velhas, pelo fato que estas suprem as folhas mais novas com potássio quando ocorre a deficiência.

As principais fontes de potássio para adubação mineral na agricultura são: cloreto de potássio, sulfato de potássio (48 a 50% ou 60 a 62% de K_2O) e nitrato de potássio (16% de N e 46% de K_2O), sendo o cloreto de potássio o mais utilizado, com cerca de 90% do volume aplicado para suprir a necessidade de potássio na agricultura brasileira (Embrapa, 2010).

A linhaça é uma planta pertencente à família das Linaceae, caracterizada por apresentar uma altura de 30 e 130 cm, talos eretos e uma haste relativamente alongada, folhas estreitas ou lanceoladas e trinerveas, alternando entre verde e verde-claro. A planta tem um talo principal do qual saem vários ramos onde nascem às folhas, fruto capsular e flores minutas azuis ou brancas isoladas (Marques, 2008).

Cada um dos pequenos frutos produz entre oito e dez sementes. A semente do linho é um cereal (monocotiledônea) do grupo das oleaginosas (sementes com altos teores de lipídios) que se caracteriza por ser chata, oval, com uma extremidade pontiaguda e apresentando cerca de 5 mm de comprimento, 2,5mm de largura e 1,5mm de espessura. A cor do grão varia de marrom-avermelhada ao dourado (Marques, 2008).

O maior produtor mundial de linhaça é o Canadá, que detêm cerca de 40% da produção mundial, é amplamente produzido por outros países como China e Argentina. A maior porcentagem do cultivo comercial não é destinada para alimentação; a demanda mundial para a linhaça é denominada pelos usos industriais do óleo, amplamente utilizada na pintura como agente de secagem em tintase vernizes (Jacinto, 2007).

A produção mundial de óleo de linhaça é da ordem de 2,3 a 2,5 milhões de toneladas anuais, sendo o Canadá o principal produtor. Na América do Sul, o maior produtor é a Argentina, com cerca de 80 toneladas/ano. O Brasil possui baixa produção com apenas 21 toneladas/anos (Moura, 2008).

Esse trabalho teve pro objetivo verificar a influencia da aplicação de diferentes doses de Potássio na cultura da linhaça (*Linum Usitatissimum* L.) O trabalho foi conduzido na área experimental pertencente à Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE, na cidade de Cascavel – Paraná – Brasil. O estudo constituiu-se no cultivo da Linhaça em uma malha experimental sob seis diferentes aplicações de K (00, 40, 80, 120, 160 e 200 kg ha⁻¹), usando o delineamento experimental fatorial com 6x2 com 12 tratamentos. Os atributos das plantas a ser avaliados serão massa seca (MS), massa fresca (MF), altura das plantas, número de hastes (galhos), número de capsulas, número de flores, peso (massa) de 100 sementes, massa de sementes por plantas, produtividade, quantidade de óleo na semente.

Material e métodos

O trabalho foi conduzido na área experimental pertencente à Universidade Estadual do Oeste do Paraná, localizado na cidade de Cascavel, Paraná, Brasil, latitude 24°53'47"S e longitude 53°32'09"W, com precipitação média anual de 1.640 mm e temperatura média de 19°C. O solo é um Latossolo Vermelho Distroférico típico, textura argilosa a muito argilosa.

O clima da região apresenta-se como temperado mesotérmico e super úmido, tipo climático Cfa (koeppen). A área do estudo foi constituída por uma malha de 5m x 5m, composta por seis blocos de 2,5m x 2,5m, em que foi cultivou-se a linhaça sob seis diferentes aplicações de K: 00, 40, 80, 120, 160 e 200 kg ha⁻¹, sendo o espaçamento entre plantas e entre linhas de 2cm e 35cm respectivamente. A semeadura foi realizada no dia 21 de abril de 2012, a aplicação de K foi realizada 30 dias após a semeadura e a análise dos dados foi realizada 160 dias após a semeadura. As características avaliadas foram altura de planta, número de hastes e cápsulas por planta, massa fresca e seca das cápsulas e massa fresca e seca da planta.

No momento da coleta foram pesadas e contabilizadas altura da planta (Al), número de hastes (N^o hastes), número de cápsulas (N^o cápsulas), massa fresca (MFC) e seca (MFS) das cápsulas, massa fresca (MFP) e seca (MFS) da planta, logo após as partes das plantas foram secadas em estufa de ventilação forçada a uma temperatura de 65°C por um período de 48 horas (Galvão, 2008).

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância e a interação entre os fatores bem como suas médias foram comparadas através do teste de Tukey a 1 e 5% de probabilidade de erro, com a utilização do pacote estatístico Assistat[®] versão 7.5 beta (Nogueira e Rendeiro, 2008).

Resultados e discussão

De acordo com os dados na Tabela 1, houve variância das características das cultivares na altura da planta, massa seca das capsulas e massa fresta e seca da planta inteira. Não houve diferença significativa para as demais características avaliadas.

Tabela 1. Altura, número de hastes, número de flores e cápsulas, massa fresca e seca das cápsulas, massa fresca e seca da planta de linhaça em função das diferentes cultivares. Demonstrando a linhaça Marrom uma maior altura de planta, mas menor massa das cápsulas e em consequência da planta em inteira.

Tratamentos	Altura	Nº hastes	Nº flores	Nº cáps.	MFC	MSC	MFCPL	MSCPL
Cultivares	---cm---	-n planta-	-g planta-	-g planta-				
Dourada	77,25 b	2,86 a	31,47 a	27,27 a	8,40 a	3,36 a	12,34 a	6,37 a
Marrom	79,38 a	2,75 a	30,33 a	27,13 a	8,34 a	2,31 b	10,67 b	4,44 b

Médias, seguidas de mesma letra, dentro de cada parâmetro, não diferem entre si, pelo teste de tukey, a 5% de probabilidade.

Como apresentado na tabela 2 a produtividade da cultivar dourada apresentou nível de significância sobre a cultivar marrom apresentando assim uma maior produtividade por planta. Segundo dados de Morais (2002) a cultivar de linhaça dourada superou a produção da cultivar marrom.

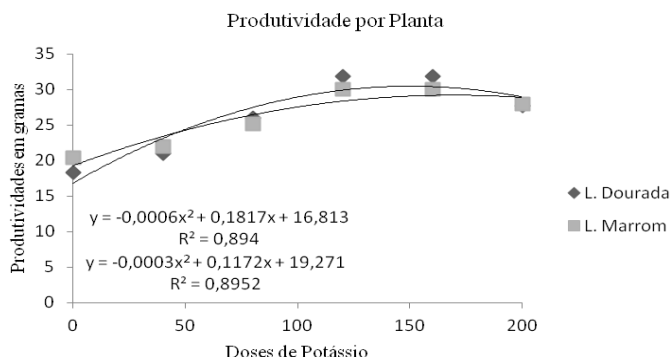
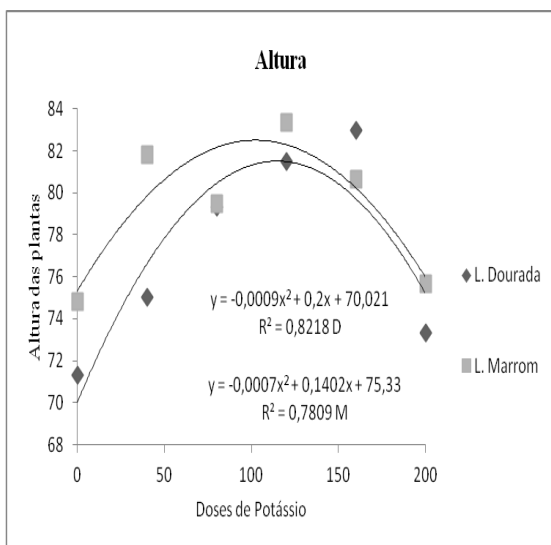
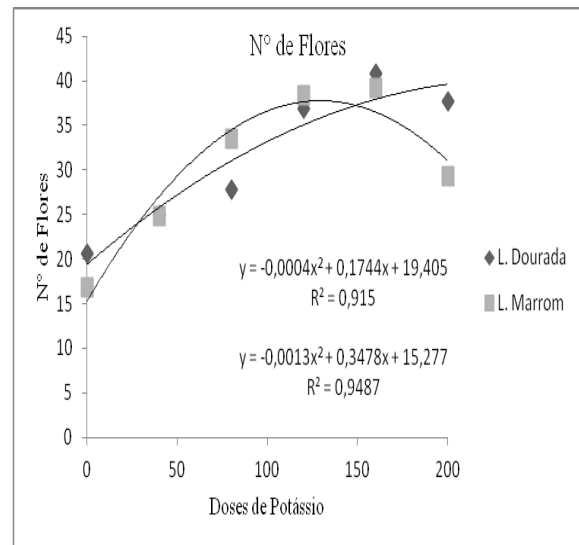


Figura 1. Produtividade por planta de diferentes cultivares de linhaça.

A.



B.



C.

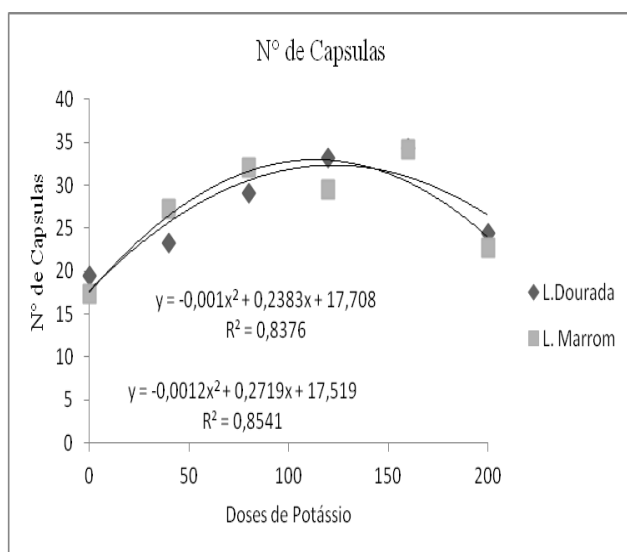


Figura 2. Altura (A), número de flores (B) e número de capsulas (C) sobre diferentes tratamentos potássio.

Analisando a Figura 2 podemos observar que o tratamento que utilizou 120 kg ha⁻¹ de potássio por hectare apresentou maior altura assemelhando-se ao tratamento que utilizou 160 kg ha⁻¹ de potássio por hectare, que apresentou melhores resultados em todas as demais características avaliadas. Deferido do tratamento que utilizou 200 kg ha⁻¹ de potássio por hectare o que pode estar de acordo com Malavolta et al. (1997), explicando que altas concentrações de potássio no substrato podem inibir competitivamente a absorção de magnésio afetando o desenvolvimento das plantas. Ou de acordo com Bonato (1998), como o potássio é um íon monovalente, ao competir com elevadas concentrações de cátions divalentes como o Ca⁺⁺ e o Mg⁺⁺ sofre inibição competitiva, ou seja, compete com desvantagem pelo mesmo sítio de absorção. Entretanto baixas concentrações de cálcio contribuem para sua absorção (efeito sinérgico).

Conclusões

A cultura da linhaça apresentou diferença significativa nas características altura de planta, massa seca de cápsulas, massa seca e fresca da planta inteira e da produtividade. Apresentando melhores resultados a cultivar de linhaça dourada.

Pode se afirmar ainda que a linhaça apresenta resposta significativa aos diferentes tratamentos de potássio, apresentando uma maior altura de plantas e produção na faixa de 120 a 160 kg ha⁻¹ de potássio por hectare.

Referências

- BEVILAQUA, G. A.; SCHIEDECK, G.; SCHWENGBER, J.E. Identificação e tecnologia de plantas medicinais da flora de clima temperado. Circular Técnica, 61 [On line]. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2007. Disponível em: http://www.cpact.embrapa.br/publicacoes/download/circulares/Circular_61.pdf. Acesso em : 10/06/2012
- BONATO, E.R.; BERTAGNOLLI, P.F.; IGNACZAK, J.C. et al. Desempenho de cultivares de soja em três épocas de semeadura, no Rio Grande do Sul. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.33, n.6, p.879-884, 1998.
- EMBRAPA, Adubação Mineral. Disponível em <http://www.agencia.cnptia.embrapa.br> Acesso 10/06/2012.
- GALVÃO, S. R. S.; Salcedo, I. H.; Oliveira, F. F. Acumulação de nutrientes em solos arenosos adubados com esterco bovino. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.43, p.99-105, 2008.
- JUNIOR, L. F.S.; Estudo das frações obtidas no processo de extração alcalina de substancias Humicas da turfa. Dissertação KARPUR, T.; KANDRAL, T. C.; GARG, H. P. Electricity generation from rice husk in indian rice mills: potential and financial viability. **Biomass and Bioenergy**, v.10, n.5/6, p.393-403, 1996.
- KLAUTAU, J. V. P. **Análise Experimental de uma Fornalha a lenha de Fluxo Cocorrente Para Secagem de Grãos**. 2008. 140p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Recursos Hídricos e Ambiental) PPGERHA, UFPR, Curitiba, 2008.
- MALAVOLTA E.; VITTI G.C.; OLIVEIRA S.A. 1997. Avaliação do estado nutricional das plantas, princípios e aplicações. Piracicaba: Potafós. 319p.
- MME – Ministério das Minas e Energia. **Balanço Energético Nacional: Ano base 2010**. Rio de Janeiro: EPE - Empresa de Pesquisa Energética, 2011, 266p.
- MORAIS, M. R., SEYE, Omar, FREITAS, Katriana T. de *et al.* Obtenção de briquetes de carvão vegetal de cascas de arroz utilizando baixa pressão de compactação.. In: ENCONTRO DE ENERGIA NO MEIO RURAL, 6., 2006, Campinas. Anais eletrônicos... Disponível em: <http://www.proceedings.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=MSC0000000022006000200019&lng=pt&nrm=abn>. Acesso em: 13 Mar. 2012.
- MORAIS. C., Culturas Oleaginosas e o Clima. Viçosa: II Encontro de Oleaginosas para produção de Biodiesel, 8., 2002. Viçosa Anais eletrônicos... Disponível em:< https://phpsistemas.cpd.ufv.br/ccs_encontro/scipt/publicao> Acesso em 19 de maio 2012.

NATARAJAN, E.; NORDIN, A.; RAO, A. N. Overview of combustion and gasification of rice husk in fluidized bed reactors, **Biomass and Bioenergy**, n. 5/6, v. 14, p.533-546, 1998.

NOGUEIRA, M. F. M.; RENDEIRO, G. (2008). Caracterização Energética da Biomassa Vegetal. In: BARRETO, Eduardo José Fagundes (Coord). **Combustão e Gaseificação da Biomassa Sólida: Soluções Energéticas para a Amazônia**. Brasília: Ministério de Minas e Energia, 2008. p. 52-63.

PAULA, L. E. R.; TRUGILHO, P. F.; NAPOLI, A.; BIANCHI, M. L. Characterization of residues from plant biomass for use in energy generation. **Cerne**, v. 17, n.2, p. 237-246, 2011.

ROCHA, J.D; PÉREZ, J.M. Mesa; CORTEZ, L.A.B. **Aspectos Teóricos e Práticos do Processo de Pirólise de Biomassa**. Curso “Energia na Indústria de Açúcar e Alcool” UNIFEI, Itajubá, 12-16 de julho de 2004.

SOUZA, S. N. M.; SORDI, A.; OLIVA; C. A. Potencial de energia primária de resíduos vegetais no Paraná – 4º Encontro de Energia no Meio Rural, Campinas, 2002.

WERTHER J.; SAENGER, M.; HARTGE, E. U.; OGADA, T.; SIAGI, Z. Combustion of agricultural residues. **Progress in energy and combustion science**. Alemanha: Pergamon, v.26, p. 1-27, 2000.

Recebido para publicação em: 10/06/2012

Aceito para publicação em: 25/08/2012