

TRATAMENTO DE SEMENTES DE CRAMBE COM COBALTO E MOLIBDÊNIO

RAFFLER, Adriano Miguel¹
SIMONETTI, Ana Paula Morais Mourão²
WEBER, Thaís³
WEBER, Daiane Aparecida⁴

RESUMO

Com as fontes de energias se esgotando está sendo necessária a inovação, com isso surge o biocombustível que é uma fonte de energia renovável por utilizar os óleos vegetais. O Crambe (*Crambe abyssinica* Hochst) tem cerca de 35% de óleo na semente e um ciclo produtivo rápido, pode ser importante para suprir a demanda de óleo biodiesel. Deste modo, o objetivo desta pesquisa foi verificar o efeito do tratamento de semente com Cobalto e Molibdênio sobre a germinação e desenvolvimento inicial de Crambe. O experimento foi realizado em Cascavel - PR, no CEDETEC e no Laboratório da Faculdade Assis Gurgacz, em ambiente protegido, utilizando vasos e gerbox, em delineamento de blocos casualizados. Foi testada a influência de diferentes doses de Cobalto e Molibdênio na germinação e desenvolvimento inicial de sementes de crambe. Foram utilizados 5 tratamentos com 4 repetições cada, de produto com 1% de Cobalto e 7% de Molibdênio nas dosagens 0, 50, 80, 110 e 140 mL ha⁻¹. Os resultados obtidos foram ajustados a regressão e indicaram que a aplicação de doses crescentes de Mo e Co influenciaram negativamente na germinação e desenvolvimento inicial do crambe.

PALAVRAS-CHAVE: biodiesel, *Crambe abyssinica*, germinação.

1. INTRODUÇÃO

A busca por novas fontes de energia está aumentando, isto que o petróleo, carvão e o gás natural estão se esgotando, assim os óleos vegetais aparecem como substitutos para o óleo diesel que é muito usado. Sob o aspecto ambiental é muito atrativo, porque o biodiesel é renovável e biodegradável (FERRARI *et al.*, 2004).

A soja (*Glycine max* (L.) Merr.) se destaca na produção para a indústria, porém a grande variabilidade nos preços dessa *commodity* inviabiliza o uso da mesma para a produção do biodiesel. Desta forma a inserção de novas plantas oleaginosas vem ocorrendo, sendo que o crambe e o girassol vêm apresentando um grande potencial para suprir essa demanda, por ter ciclo curto é cultivado no inverno, diferente de soja (SUZUKI e D'OLIVEIRA, 2010).

¹Egresso do curso de agronomia do Centro Universitário FAG, Cascavel – Pr. E-mail: raffler2@hotmail.com

²Coordenadora do curso de Agronomia do Centro Universitário FAG, Cascavel – Pr. E-mail: anamourao@fag.edu.br

³Acadêmica de especialização em Manejo fitossanitário de grandes culturas, pelo Centro Universitário FAG, Cascavel – Pr. Thaisweber3@gmail.com

⁴Acadêmica do curso de Agronomia do Centro Universitário FAG, Cascavel – PR E-mail: daianeweber4@gmail.com

O Crambe (*Crambe abyssinica* Hochst) é uma Brassicaceae de origem do Mediterrâneo, onde sua principal função é a extração de óleo para biodiesel, já que é inviável para alimentação humana e animal (ZENATTI *et al.*, 2012).

A importância do Crambe é devido à extração de 36 a 38% de teor de óleo e com ótima qualidade para produção de biodiesel. Este óleo é mais estável e resistente a degradação (COLODETTI *et al.*, 2012)

Pesquisas feitas pela Fundação MS em 2007, em Maracajú – MS, além de mostrar que a cultura do Crambe é tolerante a geada e a seca depois de estabelecida, a produção média dela é entre 1000 e 1500 kg ha⁻¹, sendo uma cultura rústica de ciclo curto de até 90 dias (JASPER *et al.*, 2010).

No Brasil o Crambe é considerado uma cultura de outono/inverno, onde é indicado seu cultivo em regiões como no norte do Paraná, Mato Grosso do Sul e sul de São Paulo, e áreas de maiores altitudes apresentam melhores produtividades. As épocas de semeadura recomendadas para o Mato Grosso do Sul são abril e maio, mas se ocorrer um período de seca ou muita chuva impedindo a semeadura pode prorrogar-se até junho (PITOL, 2008).

O grão do Crambe é rico em nitrogênio e enxofre, que se compara muito com a soja, possuindo altos teores de fósforo, potássio, cálcio, magnésio, zinco, manganês, cobre e boro, sendo mais nutritivo que o de milho. O Crambe retira dos solos quantidades significativas de nutrientes, por isso é necessária a adubação de reposição para evitar o empobrecimento do solo (FUNDAÇÃO MS, 2010).

Para todos os monocultivos comerciais, o uso de tratamento de sementes é essencial, sendo os micronutrientes Cobalto e Molibdênio os mais utilizados na cultura da soja visando melhorar seu potencial germinativo (COMIRAN, 2019). A aplicação de Co e Mo via semente ou foliar no estágio V4 se tornou positiva na cultura da soja, aumentando em até 240 kg ha⁻¹ na produção de grãos da cultura (DOURADO *et al.*, 2012).

A aplicação de molibdênio via semente é bastante prática e eficaz, já que a quantidade que as plantas de soja necessitam é pequena. Já o cobalto se tem dúvidas da necessidade da sua aplicação para obter maiores rendimentos, mas é fácil obter produtos no mercado onde contém os dois ingredientes ativos juntos (MARCONDES e CAIRES, 2005).

A partir de estudos mostraram que a adição de Co e Mo via sementes em soja, na dose de 12 a 25 g ha⁻¹ de Mo e de 2 a 3 g ha⁻¹ de Co tem-se mostrado benéfico mesmo com o pH acima de 4,8. E ainda a aplicação de Co e Mo isoladas aumentaram a produção em 1,4 sc ha⁻¹ e 2,0 sc ha⁻¹

respectivamente, e quando associados aumentaram em 2,7 sc ha⁻¹ o que mostra a importância de aplicá-los de forma conjunta (SFREDO e OLIVEIRA, 2010).

Como para a cultura de crambe ainda não existem estudos sobre a necessidade ou não desses micronutrientes (Co e Mo), o objetivo desta pesquisa foi verificar o efeito do tratamento de semente com Cobalto e Molibdênio sobre a germinação e desenvolvimento inicial de Crambe.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 COBALTO NA AGRICULTURA

O Cobalto é absorvido pelas raízes das plantas na forma de Co²⁺ (SANTOS NETO, 2017), e junto ao molibdênio, são micronutrientes muito recomendados para uso em tratamento de sementes e via foliar. Marschner (1986) classificou o Cobalto como micronutriente capaz de estimular o desenvolvimento dos vegetais, porém, não é essencial a todas as espécies e depende de certas condições.

Na cultura da soja, é considerado essencial por estar relacionado à absorção de nitrogênio e síntese de vitamina B12 (CERETTA *et al.*, 2005), seu uso junto ao molibdênio fornece maior número de grãos por vagem e vagens por planta (COMIRAN, 2019).

2.2 MOLIBDÊNIO NA AGRICULTURA

O Molibdênio é um elemento fundamental para o metabolismo do nitrogênio nas plantas, pois está relacionado a enzimas como a nitrato redutase e nitrogenase (TAIZ *et al.*, 2017; FAST AGRO, 2017). Na soja, o uso de Molibdênio com Cobalto promove maior volume de raízes (INACIO *et al.*, 2019).

Já nas Brassicas, como couve-flor e brócolis, a ausência de Molibdênio torna as folhas retorcidas e as levam a morte, podendo ainda impedir a formação de flores dependendo do estágio de desenvolvimento (TAIZ *et al.*, 2017).

3. METODOLOGIA

O experimento foi desenvolvido na Faculdade Assis Gurgacz, no Centro de Desenvolvimento e Difusão Tecnológica (CEDETEC), em casa de vegetação e em laboratório de sementes, em câmara de germinação (BOD), situada na cidade de Cascavel, região oeste do estado do Paraná. As coordenadas geográficas do local são: 53° 30' 35" de Longitude Oeste e 24° 56' 24" de Latitude Sul, com altitude de 740 metros.

3.1 CASA DE VEGETAÇÃO

A semeadura do crambe, com a cultivar FMS-brilhante, foi realizada no mês de julho de 2013 no dia 29, em vasos de polietileno com capacidade de 20L de solo. Foram usadas 10 sementes de crambe para cada vaso, avaliados após 7 dias da implantação. O produto foi aplicado na semente antes do plantio feito manualmente. O experimento foi conduzido com delineamento de blocos casualizados. O solo para preenchimento dos vasos foi coletado no próprio CEDETEC, no qual a foi realizada a análise de solo com classificação do solo: Latossolo Vermelho Eutrófico (Tabela 01).

Tabela 01 – Resultados da análise química de solo, com a profundidade de 0 a 20 cm.

	Mg/dm ³	-----Cmol/dm ³ -----					g/dm ³	%
pH CaCl ₂	P	K	Ca	Mg	H+Al	CTC	MO	V
5,2	10	3,2	6,8	2,1	3,8	30,2	45	71

Fonte: Os autores, 2013.

3.2 LABORATÓRIO DE SEMENTES

A condução do experimento no laboratório foi no dia 30 de setembro de 2013 e foram utilizadas 50 sementes de Crambe em caixas Gerbox com papel filtro, avaliados 7 dias após o estabelecimento na BOD a 25 °C, conforme recomendado da regra de análise de sementes – RAS (BRASIL, 2009).

O produto testado é a base de Cobalto e Molibdênio, que tem concentração de 1% de Co e 7% de Mo, sendo utilizados 5 tratamentos, 0, 50, 80, 110 e 140 mL ha⁻¹, com 4 repetições cada. Foram analisados no 4º e 7º dia após a semeadura tanto em laboratório como casa de vegetação. Foram

avaliados a porcentagem de germinação, massa seca e fresca da parte aérea. Os dados obtidos foram submetidos a análise de variância, e as médias ajustadas as equações de regressão linear ou polinomial, através do programa ASSISTAT (SILVA e AZEVEDO, 2016).

4. ANÁLISES E DISCUSSÕES

Analizando a Tabela 02 pode-se observar que não houve diferença significativa para massa seca e fresca das plântulas de crambe tratadas com as diferentes doses de Co e Mo, que pode ser explicado por Malavolta *et al.* (1997), em estudos sobre o estado nutricional das plantas. Quanto ao tratamento de sementes, Amaro *et al.* (2019) obtiveram resultados negativos quanto a qualidade fisiológica das mesmas, quando tratadas com zinco e molibdênio.

Tabela 02 – Germinação, massa fresca, e seca de sementes de crambe em laboratório.

	Massa fresca (g/5 plântulas)	Massa Seca (g/5 plântulas)	Germinação 7 dias	Germinação 4 dias
Estatística F	2,7596 ns	1,1913 ns	6,5432*	23,7835**
CV%	14,32	17,82	10,85	29,77

** = Significativo a 1% de probabilidade;

* = Significativo a 5% de probabilidade;

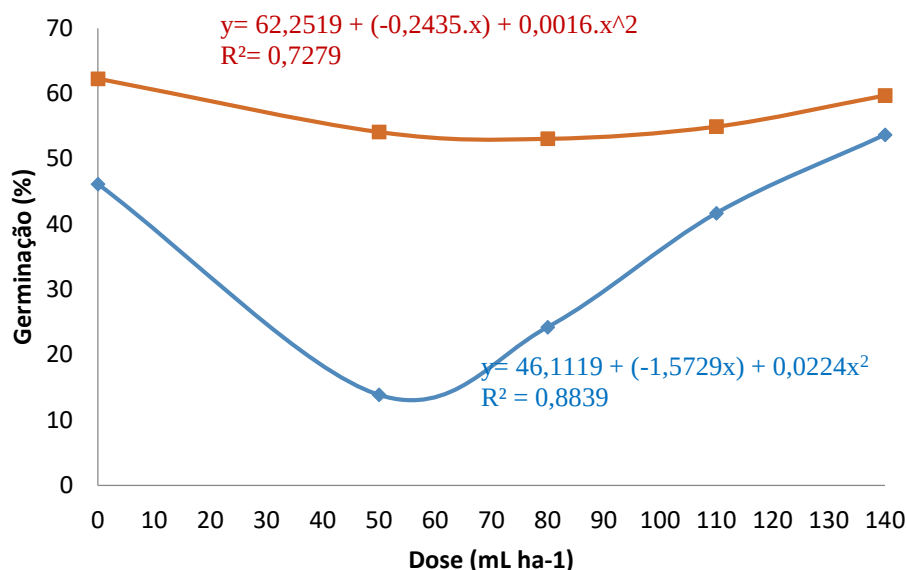
ns = Não significativo

CV% = Coeficiente de variação.

Conforme Pimentel Gomes e Garcia (2002) para haver a homogeneidade dos valores o coeficiente de variação deve ser menor de 20% com isso os dados de massa fresca, seca e germinação após 7 dias são homogêneos, o que difere da germinação após 4 dias que é heterogêneo, já que superou o valor de 20%.

O coeficiente de determinação R^2 apresentado nas Figuras 01, 02 e 03 é um indicativo de quanto o modelo consegue explicar os valores apresentados, medido de 0 a 1, quanto mais próximo a 1 melhor ele se ajusta a amostra, assim, em todas as figuras o mesmo aproximou-se de 1, sendo 0,8839 e 0,7279, 0,9133 e 0,9998, respectivamente.

Figura 01 – Porcentagem de germinação de crambe em relação às doses de Cobalto e Molibdênio após 4 e 7 dias no laboratório.



Fonte: Os autores, 2013.

Após germinação de 4 e 7 dias os dados se ajustaram a regressão quadrática onde nas dosagens de 35 e 75 mL ha⁻¹, respectivamente, observou-se o ponto de mínima eficiência técnica (PMET). A partir do momento que aumentou a dosagem do produto ocorreu um aumento significativo da germinação, o que difere do observado por Lopes (1999), quando fez um estudo sobre os micronutrientes em questão, e observou que a aplicação de Mo e Co tem eficiência sobre leguminosas.

Tabela 03 – Massa fresca (g), seca (g) e germinação (%) de plântulas de crambe após 7 dias em casa de vegetação.

	% germinação	Massa fresca (g/ 3 plântulas)	Massa seca (g/ 3 plântulas)
Estatística F	72,4870 **	12,0295**	6,3684*
CV%	17,84	10,05	10,81

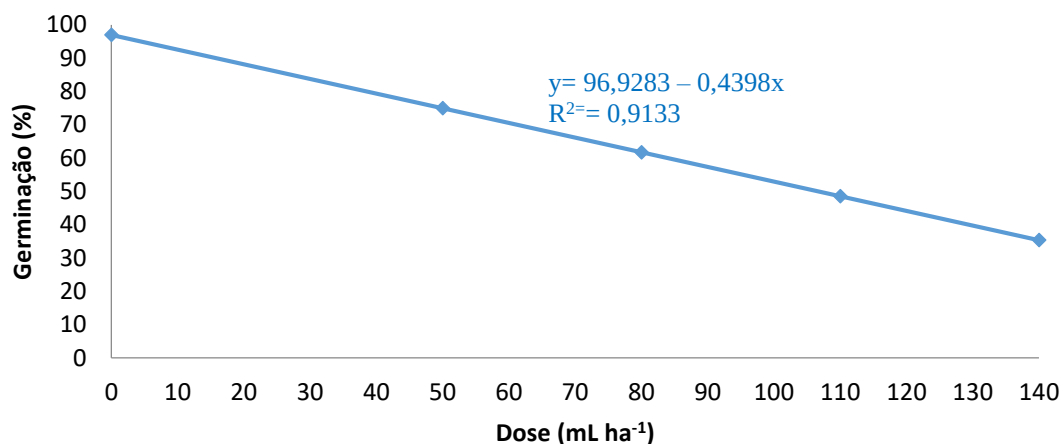
** = Significativo a 1% de probabilidade;

* = Significativo a 5% de probabilidade;

CV% = Coeficiente de variação.

Os dados apresentados na Tabela 03 são homogêneos conforme Pimentel Gomes (2002) já que o coeficiente de variação de todos é menor que 20%. Para a massa seca das plântulas de crambe houve uma queda do peso (g) na dosagem de 80 mL ha⁻¹, seguido de um aumento no peso.

Figura 02 – Porcentagem de germinação de crambe em relação as doses de Cobalto e Molibdênio conduzido na casa de vegetação.

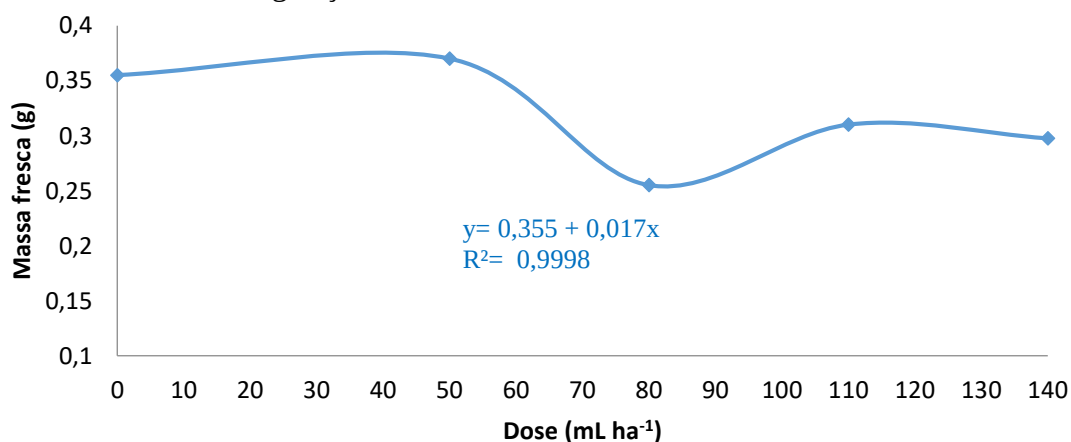


Fonte: Os autores, 2013.

Os dados se ajustaram a uma regressão linear sendo que a cada 0,44 mL ha⁻¹ usado diminui a porcentagem de germinação aos 7 dias. Os resultados de produção de pesquisas utilizando Co e Mo tem sido variáveis, alguns com resultados positivos com o Gris *et al.* (2005), quando fez a adubação mineral na cultura da soja aplicados via semente ou foliar com Mo e Co obteve acréscimo de até 240 kg ha⁻¹.

Já Ceretta *et al.* (2005), observaram resultados negativos quando utilizaram Co e Mo obtiveram um aumento na produção, porém o retorno líquido obtido foi negativo em dois tratamentos, um utilizado via semente e também só Mo em cobertura.

Figura 03 – Massa fresca (g/3 plântulas) de crambe em relação as doses de Cobalto e Molibdênio estabelecido na casa de vegetação.



Fonte: Os autores, 2013.

Os dados da Figura 03 foram ajustados a uma regressão linear, observando que a medida que aumentou a dose, diminuiu a massa fresca.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A aplicação de doses crescentes de Mo e Co influenciaram negativamente na germinação e desenvolvimento inicial do crambe.

REFERÊNCIAS

AMARO, H. T. R.; DAVID, A. M. S. S.; ASSIS, M. O.; FIGUEIREDO, J. C.; CANGUSSÚ, L. V. S.; SILVA, M. B. O. Qualidade fisiológica de sementes de crambe tratadas com zinco e molibdênio. **Colloquium Agrariae**, v. 15, n. 1, a292, 2019.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Brasília: Mapa/ACS, 2009. 399p.

CERETTA, C. A.; PAVINATTO, A.; PAVINATTO, P. S.; MOREIRA, I. C. L.; GIROTTO, E.; TRENTIN, E. E. Micronutrientes na soja: produtividade e análise econômica. **Ciência Rural**, v. 35, n. 3, p. 576-581, 2005.

COLODETTI, T.V.; MARTINS, L. D.; RODRIGUES, W. N.; BRINATE, S. V. B.; TOMAZ, M. A. **Crambe: aspectos gerais da produção agrícola**. **ENCICLOPÉDIA BIOSFERA**, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.8, N.14; p. 258. 2012.

COMIRAN, A. G. **Aplicação de cobalto e molibdênio na cultura da soja**. 2019. TCC (Graduação em Agronomia) – Universidade Federal de Mato Grosso, Sinop.

DOURADO, D. N.; DARIO, G. J. A.; MARTIN, T. N.; SILVA, M. R DA; PAVINATO, P. S.; HABITZREITER, T. L. **Adubação mineral com cobalto e molibdênio na cultura da soja**. **Ciências Agrárias, Londrina**, v. 33, suplemento 1, p. 2741-2752, 2012.

FAST AGRO. **Importancia de cobalto e molibdênio no tratamento de sementes de soja**. 2017. Disponível em: <<https://www.fastagro.com.br/importancia-de-cobalto-e-molibdenio-no-tratamento-de-sementes-de-soja/>>. Acesso em: 08 out. 2020.

FERRARI, R. A.; OLIVEIRA, V. da S.; SCABIO, A. **Biodiesel de soja – taxa de conversão em ésteres etílicos, caracterização físicoquímica e consumo em gerador de energia**. Universidade Estadual de Ponta Grossa. Ponta Grossa – PR. 2004.

FUNDACÃO MS. **Tecnologia e Produção: Crambe**. Maracaju-MS, 2010.

GRIS, E. P.; CASTRO, A. M. C.; OLIVEIRA, F. F. **Produtividade da soja em resposta à aplicação de molibdênio e inoculação com *Bradyrhizobium japonicum***. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, MG, v. 29, n. 151-155, p. 151-155, 2005.

JASPER, S. P.; BIAGGIONI, M. A. M.; SILVA, P. R. A. **Comparação do custo de produção do crambe (*Crambe abyssinica* Hochst) com outras culturas oleaginosas em sistema de plantio direto.** Botucatu - SP, **Revista energia na agricultura**, vol. 25, n.4, 2010, p.141-153, 2010.

LOPES, A. S.; **Micronutrientes - Filosofias de aplicação e eficiência agrônômica.** São Paulo – SP. 64p. 1999.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S.A. **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações.** Piracicaba, Potafós, 319p. 1997.

MARCONDES, J. A. P.; CAIRES, E. F. **Aplicação de molibdênio e cobalto na semente para cultivo da soja.** Bragantina, Campinas, v.64, n.4, p.687-694, 2005.

MARSCHNER, H. **Mineral nutrition of higher plants.** London: Academic Press Inc, 1986. p. 674.

PIMENTEL GOMES, F.; GARCIA, C. H. **Estatística aplicada a experimentos agrônômicos e florestais – Exposição com exemplos e orientações para o uso de aplicativos.** Biblioteca de Ciências Agrárias Luiz de Queiroz. Piracicaba; FEALQ, 2002.

PITOL, C. **Cultura do Crambe. Revista: Tecnologia e Produção: Milho Safrinha e Culturas de Inverno.** Fundação MS, P. 85 – 88, 2008.

SANTOS NETO, J. V. **Forma de aplicação de níquel, cobalto e molibdênio em sistema de plantio direto na cultura da soja.** 2017. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia.

SFREDO, G. J.; OLIVEIRA, M. C. N. **Molibdênio e Cobalto na cultura da soja.** Embrapa soja. Londrina – PR. 2010.

SILVA, F. A. S; AZEVEDO, C. A. V. Versão do programa computacional Assistat para o sistema operacional Windows. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais.** Campina Grande, v.4, n.1, p71-78, 2002.

SUZUKI, L. S.; D'OLIVEIRA, P. S. **Avaliação de culturas de ciclo curto com potencial para produção de óleo para biodiesel.** V Mostra Interna de Trabalhos de Iniciação Científica. Maringá – PR. 2010.

TAIZ, L.; ZEIGER, E.; MOLLER, I. M.; MURPHY, A. **Fisiologia e desenvolvimento vegetal.** 6 ed. Porto Alegre: Artmed, 2017.

ZENATTI, R. H.; VIANA, O. H.; FORNASARI, C. H. **Produtividade de grãos e óleo da cultura do crambe em relação a doses de fertilizantes.** Cascavel - PR, **Cultivando o saber**, v.5, n.4, p. 155-163, 2012.