



## Efeito de Doses de Selênio em Morangueiros<sup>(1)</sup>.

Flaviane de Oliveira Ribeiro<sup>(2)</sup>; Maria Ligia de Souza Silva<sup>(3)</sup>; Cleber Lázaro Rodas<sup>(4)</sup>;  
Luiz Roberto Guimarães Guilherme<sup>(3)</sup>

<sup>(1)</sup> Trabalho executado com recursos da CAPES, FAPEMIG e CNPq.

<sup>(2)</sup> Graduada em agronomia; Universidade Federal de Lavras; Lavras, MG; flavinhaoribeiro@hotmail.com; <sup>(3)</sup> Professor (a) Dr (a); Departamento de Ciência do Solo, Universidade Federal de Lavras; <sup>(4)</sup> Pós Doutorando; Departamento de Ciência do Solo, Universidade Federal de Lavras.

**RESUMO:** O selênio é um elemento essencial para humanos, porém para as plantas sua essencialidade ainda não foi comprovada. Objetivou-se avaliar o efeito de doses de selênio na produtividade, produção de matéria seca, teores e acúmulos de selênio na parte aérea e frutos de morangueiros. Foi conduzido um experimento em casa de vegetação, em vasos de 3 dm<sup>-3</sup> de solo, em Lavras-MG. O experimento foi instalado em delineamento inteiramente casualizado com cinco doses de selênio (0; 0,3; 0,6; 1,2 e 2,4 mg dm<sup>-3</sup>) na forma de selenato de sódio e quatro repetições por tratamento. Nos vasos foi transplantada uma muda de morango, variedade Albion. Os frutos foram colhidos ao longo do ciclo e a parte aérea ao fim do ciclo fenológico. Os frutos foram pesados, obtendo-se a produção total, secos para obtenção de massa seca e moídos para posterior análise química. A parte aérea foi lavada, seca, pesada e moída para análise química. As amostras foram digeridas segundo método 3051A, USEPA e analisadas por espectrofotometria de absorção atômica com atomização eletrotérmica por forno de grafite. As análises estatísticas foram feitas com o auxílio do *software* SISVAR. As doses de selênio não influenciaram a produtividade e produção de massa seca de frutos e parte aérea. Os maiores teores e acúmulos de selênio nos frutos e parte aérea do morangueiro foram obtidos com a aplicação de selênio em torno de 1,6 a 1,8 mg dm<sup>-3</sup>.

**Termos de indexação:** Biofortificação. *Fragaria x ananassa Duch.* Selenato.

### INTRODUÇÃO

O selênio (Se) é um elemento essencial para o metabolismo humano. Ao se incorporar nas proteínas, forma as selenoproteínas, que desempenham papel antioxidante, sendo capazes de reduzir peróxidos no corpo humano (Rayman, 2002). A baixa ingestão desse elemento em várias regiões do mundo tem sido associada a problemas de saúde, como aumento na incidência de câncer (Combs, 2001). Uma forma de aumentar os teores de Se e prevenir problemas de deficiência desse

elemento na população seria pelo uso da técnica de biofortificação de alimentos (White & Broadley, 2009). A biofortificação consiste no uso de fertilizantes para aumentar o conteúdo de nutrientes nos alimentos, essa técnica tem se mostrado uma alternativa eficiente e de baixo investimento para combater a desnutrição humana (Lyons et al., 2004).

Para as plantas sua essencialidade causa discussão no meio científico (Zhu et al., 2009). Alguns estudos mostram benefícios do Se ao aumentar a atividade antioxidante nas plantas, aumentando assim, a produção vegetal (Djanaguiraman et al., 2005).

As pequenas frutas tem chamado a atenção dos produtores e do mercado mundial (Antunes et al., 2001). Um dos mais importantes representantes desse grupo são os morangos (Duarte Filho et al., 2001). É uma fruta muito apreciada pelos consumidores, devido a sua coloração, sabor, aroma.

Nesse contexto, sendo o morango um alimento de grande aceitabilidade pela população e diante da importância de se estudar a biofortificação com Se em culturas agrícolas, objetivou-se com o presente trabalho avaliar o efeito de doses de Se na produtividade, produção de matéria seca da parte aérea e dos frutos, teores e acúmulos de Se na parte aérea e frutos de morangueiros.

### MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado em vasos, em casa de vegetação no Departamento de Ciência do Solo da Universidade Federal de Lavras e cultivado em Latossolo Vermelho distroférrico (EMBRAPA, 2013), cuja análise química apresentou os seguintes resultados analíticos: pH 5,6; 56 mg dm<sup>-3</sup> de K; 0,84 mg dm<sup>-3</sup> de P; 1,20 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup> de Ca; 0,20 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup> de Mg; 0,50 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup> de Al; 6,30 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup> de H+Al; Soma de Bases de 1,54 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; CTC à pH 7,0 de 7,84 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; Saturação por Bases 20%; 3,14 dag kg<sup>-1</sup> de M.O; 0,66 mg dm<sup>-3</sup> de Zn; 37,20 mg dm<sup>-3</sup> de Fe; 19,96 mg dm<sup>-3</sup> de Mn; 2,67 mg dm<sup>-3</sup> de Cu; 0,43 mg dm<sup>-3</sup> de B e 13,08 mg dm<sup>-3</sup> de S.

O solo foi pesado em porções de 3 dm<sup>3</sup> e acondicionado em vasos. O solo foi corrigido com carbonato de cálcio p.a. e carbonato de magnésio



p.a. na proporção de 3:1 para uma saturação por bases de 80%. Após homogeneização, o solo foi incubado por 15 dias com capacidade de retenção de água (CRA) a 60%.

O delineamento foi inteiramente casualizado, com cinco doses de Se e quatro repetições por tratamento, totalizando 20 parcelas experimentais. O Se foi aplicado nos vasos juntamente com a adubação de plantio nas doses de 0, 0,3; 0,6; 1,2 e 2,4 mg dm<sup>-3</sup>, usando como fonte o selenato de sódio.

Adubação de plantio com P e K foi realizada após a calagem com aplicação de 1,4 g de superfosfato triplo e 0,6 g de cloreto de potássio por vaso.

Ao final do período de incubação, foi transplantada uma muda de morango por vaso, variedade Albion. A umidade do solo nos vasos foi mantida a aproximadamente 60% da CRA. A adubação com N mineral foi realizada na dose de 330 mg vaso<sup>-1</sup>, realizadas aos 30, 60, 90, 120 e 150 dias após o transplante (DAT). Utilizando como fonte a uréia.

Durante o período do experimento foram realizadas pulverizações com B (H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub>) na concentração de 1 g L<sup>-1</sup>, após o início do florescimento, espaçadas de 20 em 20 dias.

A colheita dos frutos ocorreu pelo período de 160 dias (194 dias após transplante). Os frutos foram pesados após sua colheita e no final do período produtivo obteve-se a produção total de frutos através da soma das pesagens. Os mesmos foram secos e depois pesados para a obtenção da massa seca de frutos. Ao final do experimento a parte aérea (PA) foi cortada rente ao solo, lavada, seca em estufa (65°C), pesada e moída.

As amostras foram digeridas segundo método 3051A descrito pela United States Environmental Protection Agency - USEPA (1998) e o Se quantificado por espectrofotometria de absorção atômica com atomização eletrotérmica por forno de grafite. Para apuração dos resultados das análises, utilizou-se material certificado White Clover (BCR402, Institute for Reference Materials and Measurements, Geel, Bélgica), o qual foi incluído para controle analítico dos resultados. Os acúmulos foram obtidos multiplicando-se os teores pelas quantidades de matéria seca.

Os dados foram submetidos à análise de variância e quando houve significância foi feita análise de regressão para as doses de Se, com o auxílio do software SISVAR (Ferreira, 2011).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os teores e acúmulos de Se na parte aérea e nos frutos foram influenciados significativamente pelas diferentes doses de Se aplicadas.

Ajustando-se a equação de regressão para o teor e acúmulo de Se na parte aérea e no fruto, como variáveis dependentes das doses de Se, observa-se que todos os resultados seguiram um modelo quadrático.

Para o teor de Se na PA verifica-se aumento até 12,06 mg kg<sup>-1</sup>, com a dose de 1,78 mg dm<sup>-3</sup> de Se, com posterior decréscimo à medida que a dose vai sendo aumentada (Figura 1A). O acúmulo de Se na PA alcançou o pico na dose de 1,61 mg dm<sup>-3</sup>, obtendo um valor igual a 105,6 µg vaso<sup>-1</sup> (Figura 1B).

Para o teor de Se no fruto houve um aumento até a dose de 1,73 mg dm<sup>-3</sup>, alcançando um valor de 8,88 mg kg<sup>-1</sup>, seguida de decréscimo com aumento das doses (Figura 2A). O maior acúmulo de Se no fruto foi de 35,75 µg vaso<sup>-1</sup>, na dose de 1,77 mg dm<sup>-3</sup> (Figura 2B).

A produtividade de frutos e produção de matéria seca de frutos e da parte aérea não foram influenciadas pelos tratamentos. Isso mostra que nas doses utilizadas as plantas conseguiram aumentar os teores de Se, entretanto as doses utilizadas não prejudicaram e nem beneficiaram os morangueiros. Boldrin et al. (2012) trabalhando com biofortificação com Se em arroz, observaram que a produção de matéria seca da parte aérea devido as diferentes doses de Se, apresentou resposta crescente até a dose de 0,75 mg dm<sup>-3</sup> de selenato, contudo, com o aumento das doses de Se houve queda na produção para essa variável. Para o morangueiro talvez se doses mais altas de Se fossem utilizadas esse comportamento poderia ser observado, possivelmente essa seja uma cultura mais resistente ao efeito fitotóxico de doses mais elevadas de Se.

## CONCLUSÕES

É possível aumentar o teor de selênio em frutos de morango com uso de selenato de sódio.

As doses que proporcionaram maiores teores e acúmulos na parte aérea e fruto, estão entre 1,6 a 1,8 mg dm<sup>-3</sup>, variando dentro dessa faixa dependendo da característica analisada.

As características agrônômicas como produtividade e produção de matéria seca da parte aérea e de frutos não foram influenciadas pelas doses utilizadas.

## AGRADECIMENTOS

À UFLA pela bolsa de iniciação científica, à FAPEMIG, CNPq, CAPES por todo o apoio na realização do projeto.



## REFERÊNCIAS

ANTUNES, L. E. C.; HOFFMANN, A.; DUARTE FILHO, J. L'essor de la mûre. L' Arboriculture Fruitière, 42(552):26-28, 2001.

BOLDRIN, P. F.; FAQUIN, V.; RAMOS, S. J. et al. Selenato e selenito na produção e biofortificação agrônômica com selênio em arroz. Pesquisa Agropecuária Brasileira, 47(6):831-837, 2012.

COMBS, G.F. Selenium in global food systems. British Journal of Nutrition, 85:517-547, 2001.

DJANAGUIRAMAN, M. et al. Selenium - an antioxidative protectant in soybean during senescence. Plant and Soil, The Hague, 272, (1-2):77-86, 2005.

DUARTE FILHO, J.; ANTUNES, L. E. C.; ROUDEILLAC, P. Le Brésil ramène as fraise. Culture Légumière, 62:20-26, 2001.

EMBRAPA. Sistema brasileiro de classificação de solo. Brasília: Embrapa. 3ª edição revista e atualizada. 353p. 2013.

FERREIRA, D. F. Sisvar. Versão 5.3 build 74. Lavras: DEX/UFLA, 2007. Software.

LYONS, G.H., LEWIS J., LORIMER, M.F. et al. High-selenium wheat: agronomic biofortification strategies to improve human nutrition. Food, Agriculture & Environment, 2(1): 171-178, 2004.

RAYMAN, M.P. The argument for increasing selenium intake. Proc. Nutr. Soc., 61:203-215, 2002.

UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY. Test methods for evaluation solid waste physical and chemical methods: microwave assisted acid digest of sediments, sludges, soils and oils, SW-846. Washington, 1998. 98 p.

WHITE, P.J. & BROADLEY, M.R. Biofortification of crops with seven mineral elements often lacking in human diets – iron, zinc, copper, calcium, magnesium, selenium and iodine. New Phytologist, 182:49-84, 2009.

ZHU, Y.G.; PILON-SMITS, E.A.H.; ZHAO, F.J. et al. Selenium in higher plants: Understanding mechanisms for biofortification and phytoremediation. Trends Plant Sci., 14:436-442, 2009.

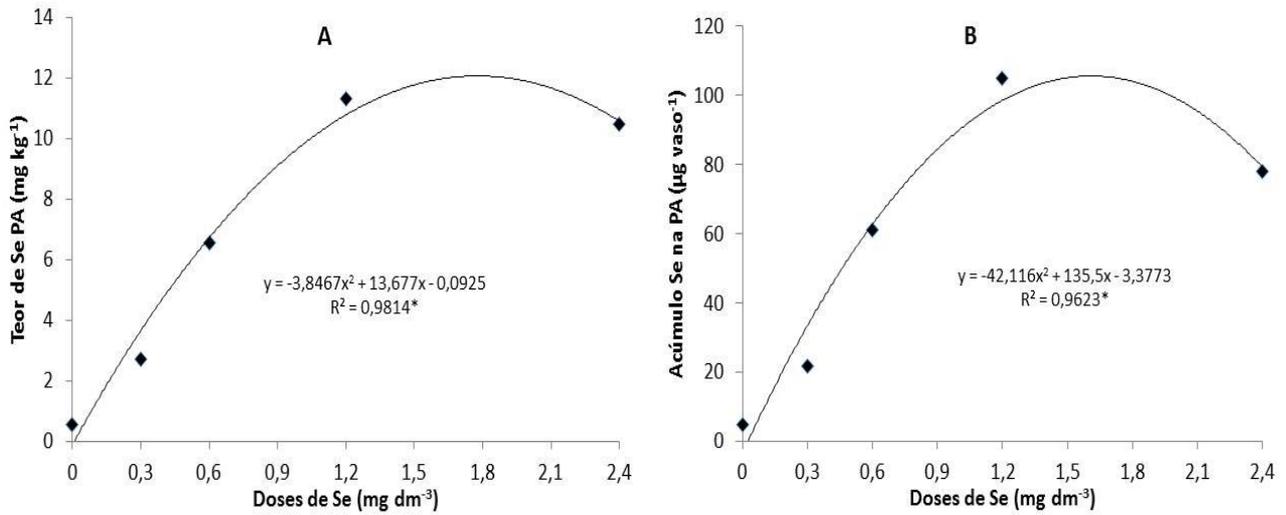


Figura 1 - Regressão entre as doses de Se aplicadas e o teor (A) e acúmulo (B) na parte aérea (PA)

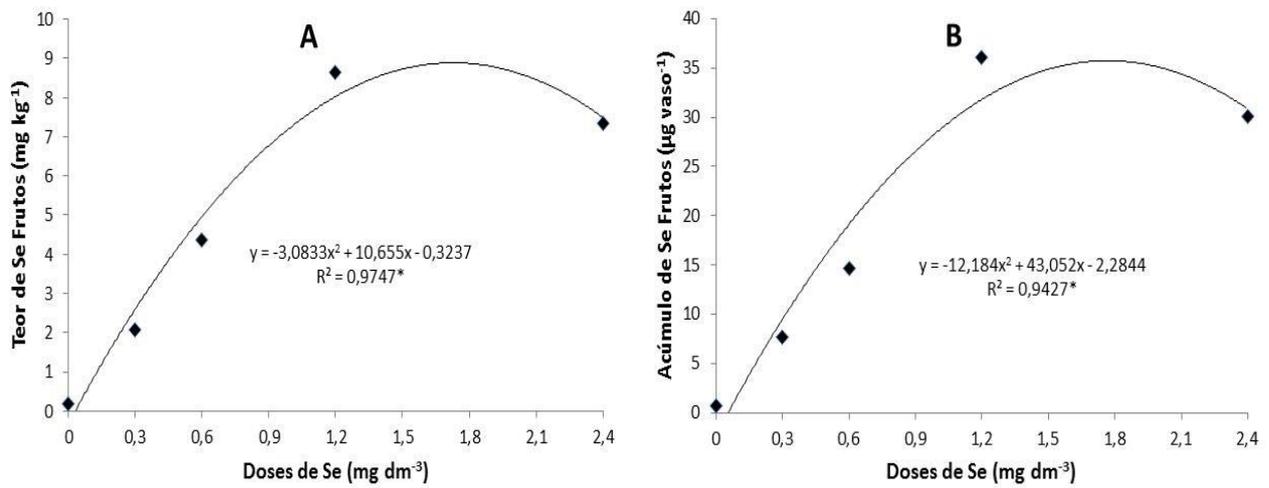


Figura 2 - Regressão entre as doses de Se aplicadas e o teor (A) e acúmulo (B) nos frutos de morangueiro