

## SUPRIMENTO DE BORO E ZINCO PARA CAFEIROS POR MEIO DA INSERÇÃO DE COMPRIMIDOS NA BASE DO TRONCO<sup>1</sup>

Yonara Poltronieri<sup>2</sup>, Junia Maria Clemente<sup>3</sup>, Herminia Emilia Prieto Martinez<sup>4</sup>, John L. Jifon<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Trabalho financiado pelo Conselho de Aperfeiçoamento de Pessoal de nível Superior (Capes), Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG)

<sup>2</sup> Pesquisadora, Empresa de Pesquisa Agropecuária do Estado de Minas Gerais - EPAMIG; Viçosa-MG, yonarapoltronieri@hotmail.com

<sup>3</sup> Doutoranda, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa-MG, junia.clemente@gmail.com

<sup>4</sup> Professora Associada da Universidade Federal de Viçosa, Viçosa-MG, [herminia@ufv.br](mailto:herminia@ufv.br)

<sup>5</sup> Associate Professor, Texas A&M AgriLife Research Center, Weslaco - TX, [jljifon@ag.tamu.edu](mailto:jljifon@ag.tamu.edu)

**RESUMO:** Os micronutrientes desempenham funções específicas e essenciais no metabolismo das plantas de café. O objetivo do presente trabalho foi verificar a viabilidade do suprimento de B e Zn por meio da inserção de comprimidos na base do tronco de cafeeiros avaliando-se os conteúdos de B e Zn do primeiro par de folhas de ramos plagiotrópicos do terço mediano das plantas, bem como a produção de café cereja por planta. Os tratamentos estudados foram: testemunha, sem fornecimento de B ou Zn; pulverização foliar com ácido bórico e sulfato de zinco aplicados nas concentrações de 0,4%; comprimido contendo sais de B; comprimido contendo sais de Zn e comprimido contendo sais de B e de Zn. O fornecimento de B e Zn via inserção de comprimidos no tronco do cafeeiro aumentou o conteúdo foliar desses elementos. A inserção de comprimidos contendo sais de B aumentou o conteúdo foliar em detrimento do crescimento das plantas, indicando liberação excessiva do nutriente. O fornecimento de B e Zn via inserção de comprimidos mostrou ser uma técnica promissora de fornecimento desses nutrientes, sendo equivalente à pulverização foliar, no entanto, necessita de ajustes quanto à composição dos comprimidos.

**PALAVRAS-CHAVE:** café, micronutrientes, fertilização

## BORON AND ZINC SUPPLYING FOR COFFEE PLANTS BY INJECTION OF TABLETS AT THE BASE OF THE TRUNK

**ABSTRACT:** The micronutrients have specific and essential functions on coffee plants metabolism. The aim of this study was to verify the B and Zn supplying by trunk injections of tablets at the base of coffee plants trunk evaluating the B and Zn foliar content at 47, 82, 123, 142, 176 and 203 after beginning the experiment, as well as, the production of cherry coffee per plant. The treatments studied were: control, without B and Zn supply; foliar spray with boric acid and zinc sulphate applied in a concentration of 0.4% each; trunk injection of micronutrient tablets containing B, Zn, and B + Zn salts. The supplying of B and Zn by trunk injections increased the foliar content of these elements. The trunk injections containing B salts increased the foliar content instead of the plant growth, indicating excessive B release. The supplying of B and Zn by trunk injection showed to be a promising technique, being equivalent to the foliar spray, however, needs adjustments related to the tablets composition.

**KEY-WORDS:** coffee, micronutrients, fertilization

## INTRODUÇÃO

Os micronutrientes, embora exigidos em pequenas quantidades, quando deficientes podem ocasionar distúrbios metabólicos importantes o suficiente para reduzir o crescimento e produção das plantas. Por não participarem da estrutura das plantas são absorvidos em quantidades da ordem de alguns miligramas por quilo de matéria seca da planta (Fernandes, 2006).

A ordem decrescente da retirada de micronutrientes pelas plantas de café é: Fe, Mn, B, Zn, Cu e Mo (Catani et al., 1967b); o Fe e Mn são abundantes em solos brasileiros, logo o maior problema encontra-se com o B e Zn. As principais formas de fornecimento de B e Zn aos cafeeiros são via solo e via pulverização foliar.

No entanto, a dinâmica de micronutrientes no solo é de grande complexidade e determinada por diversos fatores inerentes ao meio incluindo pH, teor de matéria orgânica, composição mineralógica e textura (Shuman, 1975; McBride e Blasiak, 1979; Martínez e Motto, 2000) ou mesmo competição entre íons nas superfícies adsorventes (Bibak, 1997; Mesquita, 1998; Echeverría et al., 1998). Quanto ao fornecimento via folhas, a eficácia das aplicações depende da penetração dos elementos através da cutícula, da retranslocação para os drenos preferenciais e adsorção em células

foliares fazendo-se necessária a realização de no mínimo três pulverizações que podem aumentar consideravelmente o custo de produção da lavoura.

A inserção de sais de micronutrientes no tronco seria uma alternativa para o fornecimento aos cafeeiros apresentando as seguintes vantagens: viabilidade de uso onde a aplicação de substâncias, via solo e/ou via pulverização foliar, são difíceis de serem executadas; redução da contaminação ambiental; melhor eficiência de uso das substâncias aplicadas e ainda a possibilidade de uso em áreas rurais e urbanas (Navarro *et al.*, 1992). No caso de cafeeiros adiciona-se também a maior duração da correção da deficiência (Neves, 2009).

Assim, o objetivo do presente trabalho foi verificar a viabilidade do suprimento de B e Zn por meio da inserção de comprimidos contendo sais desses nutrientes na base do tronco de cafeeiros avaliando-se o conteúdo de B e Zn nas folhas, bem como a produção de café cereja por planta.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em uma lavoura de *Coffea arabica* L cv Catuai Vermelho IAC-99, em área da Universidade Federal de Viçosa. O delineamento utilizado foi em blocos casualizados com cinco repetições e 9 tratamentos: testemunha, sem fornecimento de B ou Zn; pulverização foliar com ácido bórico e sulfato de Zn aplicados nas concentrações de 0,4%; comprimido contendo sais de B; comprimido contendo sais de Zn e comprimido contendo sais de B e de Zn. Cada parcela foi constituída de 18 plantas, em espaçamento de 3 x 1m dispostas em três fileiras, sendo a parcela útil constituída das 4 plantas da parcela central.

Os comprimidos foram implantados na haste ortotrópica do cafeeiro a 10 cm de altura em relação à superfície do solo.

Para a determinação das concentrações e dos conteúdos foliares de B e Zn foram coletadas, antes da inserção dos comprimidos, e aos 47, 82, 123, 142, 176 e 203 dias após sua inserção, folhas novas do ápice dos ramos produtivos localizados na altura mediana nas plantas.

As folhas coletadas foram lavadas em água desionizada e submetidas à secagem em estufa com circulação forçada de ar, a 70°C, até peso constante, obtendo-se a massa de matéria seca.

Os teores de B foram determinados por digestão via seca, seguida de dosagem com azometina-H base (Malavolta *et al.*, 1997). Os teores de Zn foram determinados por espectrofotometria de absorção atômica (AOAC, 1975) no extrato da digestão nítrico-perclórica (Johnson e Ulrich, 1959). De posse das concentrações e das massas de matéria seca das folhas, calcularam-se os acúmulos em µg/folha.

A colheita dos frutos de café foi feita por derriça manual em pano quando as plantas apresentavam aproximadamente 95% de frutos cerejas. Foram avaliadas as produções das quatro plantas da parcela útil, sendo esse valor convertido em produção de café cereja por planta.

Os dados foram submetidos à análise de variância em parcelas subdivididas. Os tratamentos constituíram as parcelas e a época de avaliação a sub-parcela. As médias das variáveis obtidas com os diferentes tratamentos foram comparadas pelo teste Duncan a 5% de probabilidade.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na ocasião da instalação do experimento os teores foliares de B e Zn não diferiram entre si e apresentaram médias de 5,75 e 16,75 mg.kg<sup>-1</sup>.

O conteúdo de B e Zn das folhas coletadas de plantas que receberam o nutriente via inserção de comprimidos e pulverização foliar aumentou em todos os tratamentos em relação à testemunha já na amostragem realizada aos 47 dias após início do experimento, sendo as médias estatisticamente superiores às do tratamento controle nesta amostragem.

Nas amostragens realizadas aos 82, 123, 142 e 176 dias o conteúdo de Zn dos tratamentos com inserção de comprimidos contendo Zn e B+Zn não diferiram do tratamento controle, sendo que a pulverização foliar apresentou conteúdos superiores nestas ocasiões. Aos 203 dias os conteúdos de Zn dos tratamentos com inserção de comprimidos contendo sais de Zn e B+Zn foram estatisticamente superiores aos do tratamento controle, levando a crer que a solubilização dos sais de Zn tenha sido lenta (Tabela 1).

Quanto ao B, observa-se que aos 123 e 176 dias os conteúdos dos tratamentos contendo B e B+Zn foram significativamente superiores aos do tratamento controle e aos do tratamento pulverizado; aos 142 e 203 os conteúdos foram similares aos do tratamento controle. Este comportamento sugere que o fornecimento do B via comprimidos inseridos no tronco resultou em conteúdos excessivos que prejudicaram o crescimento das folhas em algumas amostragens, além disso, os conteúdos diminuem em algumas ocasiões em resposta aos picos de exigências das plantas para suprir os drenos preferenciais e possivelmente em resposta ao fluxo transpiracional das plantas nas ocasiões de maior precipitação.

Com base nos resultados observados, sugere-se que a técnica de inserção de comprimidos no tronco requer ajustes quanto às fontes e concentrações dos sais de micronutrientes utilizados no seu preparo.

A pulverização foliar é a técnica mais utilizada para o fornecimento de micronutrientes ao cafeeiro e embora tenha apresentado resultados semelhantes à inserção de comprimidos no tronco, vale destacar que por serem elementos de baixa mobilidade no floema (Faquin, 1994), várias pulverizações anuais fazem-se necessárias pelo fato de não haver

translocação significativa para as folhas novas que crescem após a pulverização (Malavolta, 1980; Fávaro, 1992), lembrando que foram amostradas folhas jovens.

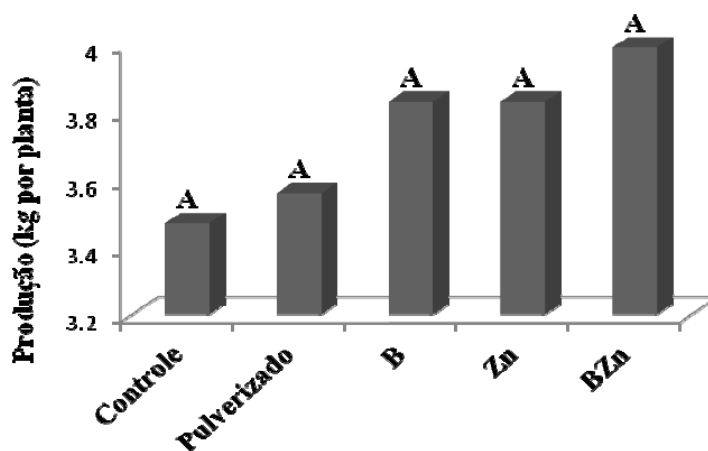
A produção de café cereja não diferiu entre os tratamentos estudados no primeiro ano agrícola, sendo a média de produção de 3,69 kg por planta (Figura 1).

O efeitos do B e do Zn na produção são bastante conhecidos na literatura, no entanto, a produção de café é fortemente influenciada pela bionalidade, característica da cultura (Rena e Maestri, 1985), que a princípio pode ter mascarado o efeito dos tratamentos estudados.

**Tabela 1** - Conteúdo de B e Zn ( $\mu\text{g}/\text{folha}$ ) de folhas jovens do terço médio da copa de cafeeiros submetidos a diferentes formas de fornecimento de B e Zn

Dias	Conteúdo de B						Conteúdo de Zn					
	T0	T1	B	Zn	BZn	CV(%)	T0	T1	B	Zn	BZn	CV (%)
47	0,53 b	0,84 b	11,61 a	0,93 a	12,42 b	107,71	3,76 b	7,09 a	7,88 a	7,48 a	8,23 a	28,97
82	9,66 ab	15,90 a	8,36 b	11,51ab	8,10 b	36,36	3,63 b	6,07 a	5,12 ab	4,61 ab	3,67 b	30,21
123	7,31 c	9,15 bc	17,65 a	7,04 c	16,27 ab	43,62	4,24 a	4,98 a	3,67 a	3,98 a	3,29 a	27,88
142	10,95 a	16,61 a	14,74 a	11,00 a	13,36 a	23,15	4,86 ab	5,76 a	3,67 b	3,70 b	3,58 b	39,26
176	15,74 d	21,09 cd	31,35 b	24,78 bc	42,14 a	51,66	1,28 b	3,38 a	2,68 ab	2,75 ab	2,85 ab	57,22
203	11,59 a	16,92 a	14,06 a	17,24 a	12,87 a	33,81	2,75 b	4,95 a	5,00 a	5,33 a	5,24 a	29,45

As médias seguidas de mesma letra dentro de cada data de amostragem, não diferem entre si pelo teste Duncan a 5% de probabilidade.



**Figura 1** - Produção de cafeeiros submetidos a diferentes formas de fornecimento de Zn e B.

## CONCLUSÃO

O fornecimento de B e Zn no tronco aumentou o conteúdo destes nutrientes nas folhas, no entanto, ajustes na composição dos comprimidos devem ser feitas para que as concentrações sejam mais estáveis ao longo do tempo.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS - A.O.A.C. Official methods of analysis. 12ed. Washington D.C.: 1975. 1094 p.
- BIBAK, A. Competitive sorption of copper, nickel, and zinc by an Oxisol. *Comm. Soil Science Plant Analysis*, 28:927-937, 1997.
- CATANI, R. A.; PELLEGRINO, D.; ALCARDE, J. C. & GRANER, C. A. F. Variação na concentração e na quantidade de macro e micronutrientes no fruto do cafeeiro, durante o seu desenvolvimento. *Anais da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"*, Piracicaba, v. 24, p. 249-263, 1964.
- ECHEVERRÍA, J.C.; MORERA, M.T.; MAZKIARÁN, C. & GARRIDO, J.J. Competitive sorption of heavy metal by soils. Isotherms and fractional factorial experiments. *Environmental Pollution*, 101:275-284, 1998.

- FAQUIN, V. Nutrição Mineral de plantas. Lavras: ESAL/FAEPE, 227 p., 1994.
- FÁVARO, J.R.A. Crescimento e produção de Coffea arabica L. em resposta a nutrição foliar de zinco na presença de cloreto de potássio. Viçosa: UFV, 1992. 91p. (Dissertação de Mestrado).
- FERNANDES, M. S. Nutrição mineral de plantas. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo. Viçosa, 432 p.
- JOHNSON, C. M. & ULRICH, A. Analytical methods for use in plants analyses. Bulletin n.766, California: California Agricultural Experimental Station, 1959. p.32-33.
- MALAVOLTA, E. Elementos de nutrição mineral de plantas. São Paulo: Agronômica Ceres, 1980. 251p.
- MALAVOLTA, E.; VITTI, G.C. & OLIVEIRA, S.A. Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações. 2ed. Piracicaba: POTAFOS, 1997. 319 p.
- MARTÍNEZ, C.E. & MOTTO, H.L. Solubility of lead, zinc and copper added to mineral soils. Environmental Pollution, 107:153-158, 2000.
- MCBRIDE, M.B. & BLASIAK, J.J. Zinc and copper solubility as a function of pH in an acid soil. Soil Science Society of America Proceedings, 43:866-870, 1979.
- MESQUITA, M.E. Copper and zinc competitive adsorption in schistic and granitic acid soils. Agrochimica, 17:235-244, 1998.
- NAVARRO, C.; FERNANDEZ-ESCOBAR, R. & BENLLOCH, M. A low pressure method for introducing chemical formulations into olive trees. Journal of the American Society for Horticultural Science, 117(2): 357-360, 1992.
- NEVES, Y.P. Conteúdo foliar de zinco, produção, qualidade de grãos e plasticidade foliar do cafeeiro em resposta ao suprimento do nutriente. Viçosa: UFV, 2009. 87p. (Doutorado em Fitotecnia)
- RENA, A.B. & MAESTRI, M. Fisiologia do cafeeiro. Informe Agropecuário, 11:26-40, 1985.
- SHUMAN, L.M. The effect of soil properties on zinc adsorption by soils. Soil Science Society of America Proceedings, 39:454-458, 1975.