

## TRANSLOCAÇÃO DE ZINCO APLICADO VIA FOLIAR EM CAFEIEIRO (*Coffea arabica* L.)<sup>1</sup>

Marcelo Ribeiro MALTA - Estudante mestrado UFLA, dcs@ufla.br; Antônio Eduardo FURTINI NETO - UFLA; José Donizeti ALVES - UFLA; Paulo Tácito Gontijo GUIMARÃES - EPAMIG; Francisco Dias NOGUEIRA - EPAMIG

**RESUMO:** Com o objetivo de se estudar a absorção e translocação de zinco em cafeeiro (*Coffea arabica* L.), foi conduzido um experimento em casa de vegetação do Departamento de Ciência do Solo da Universidade Federal de Lavras (UFLA). Mudanças de café foram cultivadas em solução nutritiva sem zinco durante um período de quatro meses. Após esse período as plantas foram pulverizadas com sulfato de zinco em duas posições de aplicação (ápice ou base), sendo coletadas em diferentes tempos de absorção. Observou-se que o maior teor de zinco foi encontrado quando este foi aplicado na base, sendo que o teor deste elemento não diferiu estatisticamente ao nível de 5 % de probabilidade entre as folhas da base e o caule da base, no tempo de 72 horas após a aplicação. Ocorreu uma maior absorção do zinco pelo caule e folhas basais, o que se sugere que pelo menos até 72 horas após a pulverização, houve pequena translocação do zinco para outros órgãos da planta.

**PALAVRAS-CHAVE:** Cafeeiro; absorção e translocação de zinco;

**ABSTRACT:** With the objective of studying the absorption and translocation of zinc in coffee (*Coffea arabica* L.), an experiment was led in vegetation home of the Department of Soil Science of the Federal University of Lavras (UFLA). Seedlings of coffee were cultivated in nutritious solution without zinc during a period of four months. After that period the plants were pulverized with zinc sulphate in two application positions (apex or base), being collected in different times of absorption. It was observed that the largest concentration of zinc was found when this was applied in the base, and the concentration of this element didn't differ ( $P>0,05$ ) between the leaves of the base and the stem of the base, in the time of 72 hours after the application. Happened a larger absorption of the zinc by the stem and basal leaves, what suggests that at least until 72 hours after the pulverizing, there was small translocation of the zinc for the other organs of the plant.

**KEYWORDS:** Coffee plant; absorption and translocation of zinc

### INTRODUÇÃO

Todas as deficiências nutricionais interferem no crescimento e desenvolvimento das plantas, mas a deficiência de zinco é tão acentuada que termos como “folha pequena” e “formação de roseta”, tem constantemente sido aplicados à essa condição (Epstein, 1975). A “formação de roseta” se refere à falta de alongação dos internódios, fazendo com que as folhas de vários internódios fiquem muito próximas umas das outras e no mesmo plano à maneira de uma roseta. A deficiência de zinco é caracterizada principalmente como uma consequência do pH elevado dos solos, da pobreza do material de origem, da adubação fosfatada excessiva e da remoção pelas colheitas. Devido às limitações da adubação com zinco via solo, têm-se sugerido alternativamente e com bons resultados o seu fornecimento via foliar (Fávaro, 1992; Rodrigues et al., 1997; Melo, 1997). Em estudos envolvendo o cafeeiro em solução nutritiva, Arzolla et al. (1962), observaram que a absorção foliar de zinco em cafeeiro, foi oito vezes maior que a absorção radicular. O transporte via foliar do zinco é um processo ainda muito discutido (Rodrigues et al., 1997). Santa Maria (1988), utilizando zinco marcado em trigo, observou uma rápida mobilidade deste elemento na planta. Entretanto, outros autores citam uma baixa mobilidade do nutriente, classificando-o Zn como parcialmente móvel ou pouco móvel na planta (Faquin, 1994), o que dificulta a sua translocação, contribuindo conseqüentemente para o aparecimento de sintomas de deficiência nos órgãos mais novos da planta. Silva (1979), observou em cafeeiro, uma parcial mobilidade do zinco dentro da folha, observando seu transporte na forma de  $Zn^{++}$  ligado ao citrato. Entretanto, Fávaro (1992), encontrou imobilidade deste nutriente quando

<sup>1</sup> Trabalho financiado pelo CONSÓRCIO BRASILEIRO DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO DO CAFÉ – CBP&D-Café.

aplicado às folhas do cafeeiro. No campo, os teores de zinco observados por este autor aos três dias após a aplicação, em folhas correspondentes ao terceiro par, não se modificaram aos 30 e 60 dias nas mesmas condições, sugerindo que o zinco absorvido por uma folha madura, não era distribuído para outras regiões da planta. Ainda segundo o autor, este fato, aliado à observação de baixas concentrações de zinco nas folhas surgidas após as pulverizações, demonstra a imobilidade do zinco quando aplicado às folhas do cafeeiro.

As espécies podem responder de maneira diferente à translocação de zinco em relação ao seu estado nutricional. Franco (1997), observou que o feijoeiro apresentou maior translocação de zinco em condição de nutrição inadequada, indicando ser o aspecto nutricional fator importante na maior ou menor translocação de zinco em feijoeiro. Tal comportamento não foi verificado quando este mesmo autor estudou a translocação deste micronutriente aplicado às folhas de cafeeiro. Não há um consenso na literatura quanto ao teor foliar de zinco mais adequado ao desenvolvimento e produção do cafeeiro. Além disso, o teor total pode não estimar a fração prontamente disponível ao metabolismo da planta. Desta forma, embora algumas vezes obtenham-se teores excessivamente elevados, grande parte deste zinco pode estar excluído dos sítios de maior atividade metabólica, não provocando prejuízos ao metabolismo celular, pelo menos a curto prazo (Fávaro, 1992).

Este trabalho teve por objetivo estudar a absorção e a translocação de zinco por plantas de cafeeiro aplicado via foliar, em função da posição de aplicação.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa de vegetação do Departamento de Ciência do Solo da Universidade Federal de Lavras (UFLA), no período de julho a novembro de 1999.

O experimento foi instalado em Delineamento Inteiramente Casualizado (DIC), com os tratamentos distribuídos em esquema fatorial 4 x 2, sendo o primeiro fator: quatro tempos de coletas (12, 24, 48 e 72 horas) após a pulverização com sulfato de zinco e o segundo fator: duas posições de aplicação de Zn (Ápice ou base), além da testemunha. Foram utilizadas quatro repetições, sendo cada parcela constituída por um vaso com capacidade de 3 dm<sup>3</sup>, contendo duas plantas de cafeeiro. As mudas de cafeeiro (*Coffea arabica* L.) utilizadas foram do cultivar Acaiá do Cerrado MG 1474, com seis meses de idade ao início do experimento.

O experimento foi realizado em solução nutritiva de Hoagland e Arnon (1950), porém sem o fornecimento de zinco. O pH da solução nutritiva foi ajustado em  $5,5 \pm 0,5$  com ácido ou base, sendo essa solução trocada semanalmente. A aeração foi mantida constante, assim como o volume de solução, por meio de água deionizada. Quatro meses após o início do cultivo foram aplicados os tratamentos. As plantas foram pulverizadas com 0,6 % de sulfato de zinco mais espalhante adesivo Agril 0,03 % com 15 ml de calda pulverizada segundo a posição de aplicação (basal: 06 pares de folhas inferiores ou apical: 06 pares de folhas superiores, além dos ramos plagiotrópicos). As plantas foram coletadas nos tempos: 0 (testemunha), 12, 24, 48 ou 72 horas após aplicação do nutriente. As plantas foram divididas em três partes: raízes, caule (subdividido em caule apical e basal), e folhas (folhas da região apical, basal e folhas dos ramos plagiotrópicos). Todas as partes foram lavadas após colhidas por meio de imersão em água deionizada.

Para a determinação do teor de zinco, as amostras (folhas, caule e raízes), foram secas em estufa de circulação forçada à temperatura de 70-75 °C, até peso constante ( $\pm 72$  horas). Após a secagem, foram trituradas em moinho com peneira de 20 mesh e submetidas à mineralização nitroperclórica, em cujo extrato foi quantificado o Zn por espectrofotometria de absorção atômica e calculou-se o teor de zinco em todas as partes. Os dados foram submetidos à análise de variância e comparados através do teste de Scott & Knott a 5 % de probabilidade.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os maiores teores de zinco foram observados quando o nutriente foi aplicado na base. O teor deste elemento não diferiu estatisticamente ao nível de 5 % de probabilidade entre as folhas da base e o caule da base, no tempo de 72 horas após a aplicação (Figura 1). Na testemunha, o caule da base foi o órgão da planta que apresentou menor teor de zinco e as folhas dos ramos plagiotrópicos, as que apresentaram maiores teores. Este comportamento é corroborado por Rodrigues et al. (1997), que observou que as folhas superiores foram o principal dreno em plantas deficientes em zinco. Por outro lado, segundo o mesmo autor, as folhas inferiores apresentaram maior quantidade de zinco em plantas nutridas adequadamente. Observou-se um maior acúmulo de zinco no caule e folhas basais, o que se sugere que pelo menos até 72 horas após a pulverização, houve pequena translocação do zinco para os demais órgãos da planta. Esses resultados estão de acordo com Fávaro (1992), pois este autor encontrou uma baixa mobilidade do zinco quando aplicado às folhas do cafeeiro, sugerindo que este elemento quando absorvido por uma folha madura, não é distribuído para outras regiões da planta. Embora a região basal das mudas de cafeeiro tenham apresentado um maior

teor de zinco, não pode-se afirmar que este esteja prontamente disponível ao metabolismo celular, ou seja, esteja presente no citoplasma e nas organelas subcelulares, onde o zinco pode exercer suas atividades fisiológicas. Entretanto, esses resultados não corroboram com os apresentados por Franco (1997), em que o autor observou uma tendência de acúmulo de zinco nas folhas superiores do cafeeiro na maioria dos tratamentos. Ainda segundo Longnecker e Robson (1993), tecidos jovens tendem a acumular, preferencialmente, mais zinco que tecidos maduros, pois representam regiões metabolicamente mais ativas com grande demanda de nutrientes. Tal comportamento sugere a necessidade de mais estudos para elucidar a mobilização do nutriente na planta.

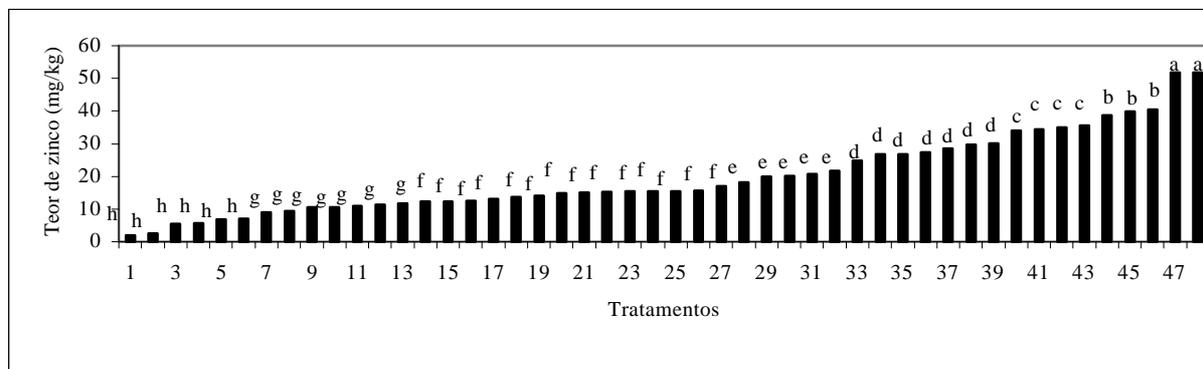


Figura 1- Teor de zinco (mg/kg) em órgãos do cafeeiro após aplicação via foliar em diferentes posições da planta. Tratamentos: (1) A<sup>1</sup>-R<sup>2</sup>-12<sup>3</sup>; (2) B-CA-72; (3) A-CB-48; (4) A-CB-24; (5) B-CA-48; (6) A-CB-12; (7) B-CA-24; (8) A-FB-48; (9) B-CA-12; (10) A-R-72; (11) A-R-48; (12) B-FP-48; (13) A-CA-72; (14) B-FA-24; (15) A-CA-12; (16) B-FA-72; (17) B-R-72; (18) B-FP-12; (19) B-FA-48; (20) A-FB-24; (21) B-FP-24; (22) A-CA-24; (23) A-FA-12; (24) B-FA-12; (25) B-FP-72; (26) B-R-48; (27) A-R-24; (28) A-FB-12; (29) B-R-12; (30) A-CA-48; (31) A-FP-12; (32) A-FP-72; (33) A-FP-24; (34) B-R-24; (35) A-FB-72; (36) A-FA-24; (37) A-CB-72; (38) B-CB-12; (39) A-FA-72; (40) A-FP-48; (41) B-CB-48; (42) A-FA-48; (43) B-FB-24; (44) B-FB-12; (45) B-FB-48; (46) B-CB-24; (47) B-CB-72; (48) B-FB-72. <sup>1</sup> Posição de aplicação (A - Ápice ou B - Base); <sup>2</sup> Faixa de coleta (FA- Folhas do Ápice; FB - Folhas da Base; FP - Folhas do Ramo Plagiotrópico; CA - Caule do Ápice; CB - Caule da Base; R - Raiz); <sup>3</sup> Tempo de Coleta após a pulverização (12 horas; 24 horas; 48 horas; 72 horas). Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si (Scott & Knott 5%).

## CONCLUSÕES

A maior concentração de zinco nas folhas e caule basais, sugere uma baixa mobilidade do nutriente pelo cafeeiro.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARZOLLA, J. D. P. ; HAAG, H. P. L.; MALAVOLTA, E. Estudos sobre a alimentação mineral do cafeeiro, VIII. Estudos da absorção e translocação do radiozinco no cafeeiro (*Coffea arabica* L.). **Anais da ESALQ**, 19: 35-52, 1962.
- EPSTEIN, M. **Nutrição Mineral das Plantas: princípios e perspectivas**. São Paulo/Rio de Janeiro, Ed. da Universidade de São Paulo e Livros Tec. e Cient. Editora, 341 p., 1975.
- 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 à nutrição foliar de zinco na presença de cloreto de potássio**. Viçosa: UFV, 1992. 91 p. Dissertação (Mestrado em Fisiologia Vegetal).
- FRANCO, I. A. L **Translocação e compartimentalização de Zn em cafeeiro e feijoeiro, aplicado via raízes e folhas**. Viçosa: UFV, 1997. 68 p. Tese (Doutorado em Fitotecnia).
- HOAGLAND, D. R. ; ARNON, D. I. The water-culture method for growing plants without soil. Berkeley, Califórnia Agricultural Experiment Station, 32 p. (Circular 347). 1950.
- LONGNECKER, N. E., ROBSON, A. D. Distribution and transport of Zn in Plants. In: ROBSON A. D. (Ed.). **Zinc and soil and plants**. S.I. Kluwer Academic, 1993. p. 79-91.
- MELO, E. M. de. **Efeito da Aplicação foliar de sulfato de zinco na produção e na composição mineral das folhas do cafeeiro (*Coffea arabica* L.)**. Lavras:UFLA, 1997. 66 p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia).
- PEARSON, J. N., RENGEL, Z. Distribution and remobilization of Zn and Mn during grain development in wheat. **J. Exp. Bot.**, v. 45 p. 1829-1835, 1994.
- RODRIGUES, L. A.; SOUZA, A. P. de; MARTINEZ, H. E. P.; PEREIRA, P.R.G.; FONTES, P. C. R. **Absorção e translocação de zinco em feijoeiro aplicado via foliar**. R. Bras. Fisiol. Veg., 9 (2): 111-115, 1997.
- SANTA MARIA, G. E. Bidirectional Zn-fluxes and compartmentation in wheat seedling roots. **J. Plant Physiol.** , 132:312-325, 1988.
- SILVA, J. B. S. da. **Influência de doses de sulfato de zinco aplicados via foliar, sobre a produção do cafeeiro (*Coffea arabica* L.)**. Lavras:ESAL, 1979, 62 p. Dissertação (Mestrado em Solos e Nutrição de Plantas).

## **AVISO**

ESTA PUBLICAÇÃO PODE SER ADQUIRIDA NOS  
SEGUINTE ENDEREÇOS:

### **FUNDAÇÃO ARTHUR BERNARDES**

Edifício Sede, s/nº. - Campus Universitário da UFV  
Viçosa - MG  
Cep: 36571-000  
Tels: (31) 3891-3204 / 3899-2485  
Fax : (31) 3891-3911

### **EMBRAPA CAFÉ**

Parque Estação Biológica - PqEB - Av. W3 Norte (Final)  
Edifício Sede da Embrapa - sala 321  
Brasília - DF  
Cep: 70770-901  
Tel: (61) 448-4378  
Fax: (61) 448-4425