

CONTEÚDO DE ZINCO EM FOLHAS JOVENS DE CAFEIEIRO SUBMETIDO A INJEÇÕES SÓLIDAS EM TRONCO E PULVERIZAÇÕES COM SULFATO DE ZINCO

Yonara Poltronieri NEVES¹, E-mail: yonarapoltronieri@hotmail.com; Herminia E. P. MARTINEZ¹; Javier ABADIA B.²; Paulo Roberto CECON³; Diego R. DOMINGOS⁴

¹Departamento de Fitotecnia, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG; ²EEAD/Departamento de Nutrición Mineral de Plantas, Apartado, Zaragoza; ³Departamento de Informática, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG; ⁴Departamento de Fitotecnia, Universidade Federal de Uberlândia

Resumo:

As formas usuais de fornecimento de Zn a cafeeiros são via solo ou via pulverizações foliares, porém, ambas formas possuem desvantagens. O objetivo do presente trabalho foi comparar o efeito do suprimento do Zn via injeções sólidas no tronco e via pulverizações foliares em quatro cultivares de *Coffea arabica* L.. O experimento foi conduzido em área da Universidade Federal de Viçosa. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados com três repetições; três tratamentos e quatro cultivares de *Coffea arabica* de seis anos de idade (Acaiaí IAC-474-19, Icatu Amarelo IAC-3282, Rubi MG-1192 e Catuaí Vermelho IAC-99). Os tratamentos utilizados constituíram-se em: T0 (testemunha, sem Zn); T1 (com pulverização foliar de sulfato de Zn a 0,4 %) e T2 (introdução de uma cápsula de 1,77 g contendo sais de Zn na base do tronco das plantas). Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. De maneira geral observou-se que o tratamento utilizando a cápsula de Zn parece ser promissor no fornecimento de Zn ao cafeeiro.

Palavras-chave: cápsula de zinco, pulverização, cafeeiro, micronutriente, zinco

ZINC CONTENT IN YOUNG LEAVES OF COFFEE SUBMITTED BY SOLID INJECTION IN STEM AND SPRAY WITH ZINC SULFATE

Abstract:

The current forms of Zn supply in coffee tress through soil or leave spraying have many disadvantages. The objective of the present study was to compare the effect of Zn supply through two different ways; solid injection in the stem and leave spraying in four cultivate of *Coffea arabica* L. The experiment was conducted at research station, University Federal of Viçosa. The experimental design used is randomized blocks with three replicates; three treatments and four cultivate of *Coffea arabica* with six-years old (Acaiaí IAC-474-19, Icatu Amarelo IAC-3282, Rubi MG-1192 and Catuaí Vermelho IAC-99). The applied treatments were as follow: T0 (control, without Zn); T1 (with spraying leave with zinc sulfate 0.4%) and T2 (introduction of capsules 1.77 g content zinc salts in the base of the plants stem). The analysis of variance and means compared was conducted using F-test at 5% probability. In general the results showed that, treatment using zinc capsules seems to be promising in the supply of zinc of coffee.

Key words: zinc capsules, spraying, coffee trees, micronutrient, zinc

Introdução

A cultura do *Coffea arabica* é exigente em micronutrientes, especialmente o Zn. Este micronutriente tem comprometido a produtividade da cafeicultura brasileira em razão da baixa disponibilidade deste elemento na maioria dos solos brasileiros (Reis & Martinez, 2002).

As formas usuais de fornecimento de Zn a cafeeiros são via solo ou via pulverizações foliares.

Alguns fatores como pH do solo, textura, óxidos de ferro, alumínio e manganês, matéria orgânica, CTC e adubação fosfatada podem interferir para a obtenção de resposta positiva do cafeeiro na aplicação do Zn via solo em cafeeiro (Couto et al., 1992). Portanto, esta prática é tecnicamente recomendada na cafeicultura somente para solos de textura média a arenosa (Malavolta, 1993).

A aplicação foliar de Zn, entretanto, apresenta uma série de inconvenientes, tais como a dificuldade em se realizar pulverizações em regiões montanhosas, a necessidade de equipamentos especializados, a exigência de mão-de-obra especializada, a necessidade de mais de duas aplicações anuais para que haja a correção da deficiência (Grillo, 1984), além da baixíssima mobilidade ou mesmo imobilidade quando aplicado em folha madura (Martinez et al. 2005).

Pelo exposto, verifica-se a importância e a necessidade do estudo de novas formas de fornecimento do Zn ao cafeeiro. Assim o objetivo do presente trabalho foi comparar o efeito do suprimento do Zn via injeções sólidas no tronco e via pulverizações foliares em quatro cultivares de *Coffea arabica* L.

Material e Métodos

O experimento foi instalado em área da Universidade Federal de Viçosa situada à 581m de altitude, 20° 45' Sul e 42° 51' Oeste. O solo é do tipo LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO. O clima é do tipo Cwa segundo Köppen com

temperatura e precipitação média anual de 19,4°C e 1.221,4 mm, respectivamente. Os dados da precipitação média do período de condução do experimento estão apresentados na Figura 1.

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados com três repetições; três tratamentos e quatro cultivares de *Coffea arabica* de seis anos de idade (Acaiaí IAC-474-19, Icatu Amarelo IAC-3282, Rubi MG-1192 e Catuaí Vermelho IAC-99), totalizando 36 parcelas. Cada parcela foi constituída de 12 plantas, em espaçamento de 2x1 m dispostas em três fileiras. Considerou-se como parcela útil duas plantas dispostas na fileira central da parcela.

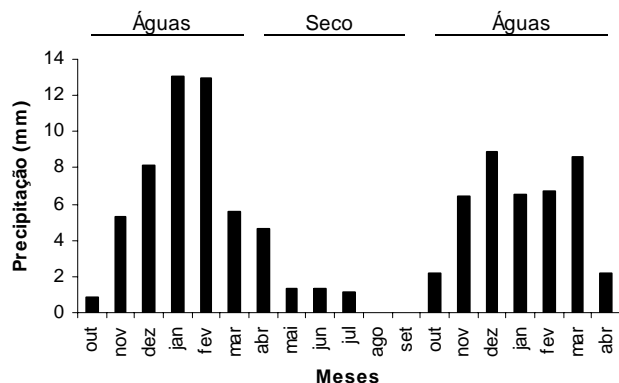


Figura 1. Precipitação pluvial mensal durante o período de condução do experimento. Dados obtidos na Estação Meteorológica de Viçosa, MG.

Os tratamentos utilizados constituíram-se em: T0 (testemunha, sem Zn); T1 (com pulverização foliar de sulfato de Zn a 0,4 %) e T2 (introdução de uma cápsula de 1,77 g contendo sais de Zn na base do tronco das plantas). No ano agrícola 1 as pulverizações com sulfato de Zn foram realizadas nos dias 29/10, ocasião da inserção das cápsulas e instalação do experimento, 19/01, 30/04. No ano agrícola 2 em 10/09, 10/11, 25/01 e 11/04.

Em todas as parcelas, independente dos tratamentos, foram realizadas três pulverizações foliares, constituídas dos adubos: oxicloreto de cobre; ácido bórico e cloreto de potássio aplicados nas concentrações de 0,4; 0,4 e 0,5% respectivamente.

A calagem e a adubação foram realizadas com base em análise de solo e nas recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais (Guimarães et al., 1999).

Para determinação do conteúdo de Zn nas folhas foram coletadas folhas novas no ápice dos ramos produtivos e em altura mediana nas plantas. Após lavadas, secas, pesadas e moídas, as amostras sofreram digestão nítrico-perclórica (Johnson & Ulrich, 1959) e os teores de Zn total foram determinados por espectrofotometria de absorção atômica.

O conteúdo foliar foi determinado através do produto da média do peso da matéria seca das folhas pelo teor de Zn.

Na ocasião da instalação do experimento (Dia=0), os cafeeiros apresentavam conteúdos foliares de Zn total semelhantes (Tabela 1).

As amostras para análise do Zn total foram coletadas nos dias: 22/10; 04/11; 12/11; 28/11; 11/12; 13/01; 26/01, 02/02; 17/02, 02/03, 31/03, 11/05, 19/05, 02/06, 23/06, 21/09, 29/09 do ano agrícola 1, e nos dias 13/10, 28/10, 17/11, 24/11, 08/12, 24/01, 17/02, 09/03 e 18/04 no ano agrícola 2.

Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

A partir do décimo terceiro dia após a instalação do experimento, verifica-se que o tratamento com inserção da cápsula (T2) apresentou conteúdos foliares de Zn total superiores aos tratamentos pulverizados (T1) e o sem aplicação de Zn (T0) em todas as cultivares estudadas (Tabela 1). O mesmo comportamento pode ser observado 75 dias após o início do experimento para as cultivares Icatu e Rubi.

De maneira geral, os conteúdos foliares de Zn total elevaram-se no T1 após as pulverizações, como pode ser observado aos 88, 194, 327, 384 e 476 dias após a implantação do experimento, e que os mesmos antes das pulverizações eram inferiores aos conteúdos foliares do T2. Vale ressaltar que a análise química foi realizada em folhas novas. A adubação foliar com Zn, que é absorvido rapidamente pelas folhas, tem efeito de curta duração, pois este elemento tem mobilidade limitada na planta (Favaro et al., 1990), fazendo com que os seus sintomas de carência apareçam nos órgãos mais novos (Malavolta, 1980).

Nota-se também que de modo geral, o T0 resultou sempre os menores acúmulos de Zn nas folhas novas que os demais tratamentos. No entanto, com o avanço do período chuvoso os conteúdos foliares de Zn se elevaram mesmo sem que houvesse fornecimento do elemento.

Conforme os dados apresentados no Tabela 1, pode-se sugerir que a duração do fornecimento de Zn ao cafeeiro pela cápsula foi de aproximadamente de 365 dias.

Tabela 1 – Conteúdo foliar de Zn total (μg) em folhas jovens de quatro variedades de café, submetidas a três formas de fornecimento de Zn desde o dia 0 (início do experimento) até 536 dias após sua implantação⁽¹⁾ (Tratamentos dentro de variedades)

DIAS	ACAIA			ICATU			RUBI			CATUAÍ		
	T0*	T1*	T2***	T0	T1	T2	T0	T1	T2	T0	T1	T2
0	1,30A	0,83A	0,97A	1,01A	0,94A	1,06A	1,56A	0,99A	1,13A	0,98A	0,83A	1,09A
6	1,11A	1,34A	1,13A	1,07A	1,22A	1,24A	1,23A	1,48A	0,95A	1,28A	1,49A	1,52A
13	1,23B	1,81AB	2,68A	1,30B	1,50B	4,37A	1,60B	1,94B	6,22A	1,60B	1,51B	3,34A
29	1,24A	1,10A	1,64A	1,13A	1,15A	1,52A	1,42A	1,38A	2,21A	1,19A	1,08A	2,02A
42	1,66A	1,58A	2,16A	1,51A	1,44A	1,91A	1,90A	2,03A	2,06A	1,53A	1,71A	2,03A
75	7,81A	7,26A	8,13A	6,33B	6,42B	8,26A	6,79B	6,72B	8,35A	6,16B	8,10A	7,32AB
88	1,47A	1,49A	1,97A	1,26A	2,02A	1,52A	1,57A	1,75A	1,74A	1,46A	1,96A	1,73A
95	2,88A	4,19A	3,38A	2,74A	3,44A	3,00A	2,97A	3,89A	3,04A	3,00A	3,37A	3,56A
110	1,35A	1,65A	1,58A	1,17A	1,46A	1,66A	1,07A	1,58A	1,63A	1,25A	1,69A	1,56A
124	1,47A	1,59A	2,06A	1,73A	1,79A	1,63A	1,89A	1,47A	2,14A	1,67A	1,64A	2,01A
153	2,13A	1,39A	2,36A	1,81A	2,35A	3,08A	2,21A	1,90A	2,81A	2,05A	2,36A	2,16A
194	1,10B	2,65A	2,02AB	2,28A	2,60A	1,44A	1,35B	3,36A	1,65B	1,44A	2,02A	1,59A
202	1,26A	1,45A	1,28A	0,98A	1,67A	1,41A	1,13A	1,38A	1,43A	1,19A	1,46A	1,28A
216	0,70A	1,06A	0,99A	0,66A	1,16A	0,82A	1,34A	1,20A	1,21A	0,86A	1,91A	1,25A
237	0,86A	1,45A	1,14A	0,99A	1,08A	1,12A	1,22A	1,43A	1,40A	0,91A	1,31A	1,14A
327	1,38B	2,45AB	3,85A	1,70AB	2,96A	1,15B	1,53B	4,07A	1,51B	1,84A	2,27A	2,07A
335	1,10A	1,50A	1,13A	1,16A	1,90A	0,89A	1,25A	1,74A	1,08A	1,17A	1,32A	2,17A
349	0,87A	1,52A	1,10A	0,94A	2,13A	0,94A	1,33A	1,82A	1,10A	0,98A	1,33A	1,26A
364	0,67A	0,76A	0,73A	0,68A	0,82A	0,58A	0,65A	0,71A	0,86A	0,60B	0,54B	2,48A
384	1,15A	2,36A	1,30A	1,01A	1,39A	1,05A	1,20A	1,91A	1,36A	1,08A	1,82A	1,22A
391	1,27A	2,10A	1,57A	1,27A	1,83A	2,62A	1,85A	1,91A	1,75A	1,51A	1,08A	1,49A
405	1,99A	1,89A	2,05A	1,48A	1,62A	1,77A	1,70A	1,97A	1,69A	1,48A	1,79A	1,72A
452	1,40A	1,94A	1,93A	1,60A	1,42A	1,75A	1,41A	1,55A	1,88A	1,52A	1,95A	1,83A
476	1,82A	2,06A	1,86A	1,60A	2,00A	1,56A	1,37A	1,73A	2,54A	1,85A	2,30A	1,93A
496	1,31A	1,48A	1,92A	1,87A	1,44A	1,51A	1,71A	1,59A	1,82A	1,74A	1,67A	1,76A
536	1,94A	1,89A	2,04A	2,30A	1,69A	1,04A	2,01A	1,77A	1,72A	1,46A	1,98A	1,62A

CV (%)

⁽¹⁾ Para cada amostragem, médias seguidas pela mesma letra na linha não diferem entre si a 5 % de probabilidade pelo teste de Tukey.

* T0: Tratamento testemunha, sem Zn

** T1: Tratamento com pulverização foliar de sulfato de Zn a 0,4 %

*** T2: Tratamento no qual foi introduzido uma cápsula de 1,77 g contendo sais de Zn na base do tronco do cafeeiro

Entre as cultivares estudadas não foram observadas diferenças relevantes quanto ao conteúdo de Zn total nas folhas novas do cafeeiro (Tabela 2). As cultivares apenas se diferenciaram aos treze dias após a implantação do experimento no T2, quando a cultivar Rubi apresentou conteúdos de Zn superiores aos das demais e aos 75 dias de experimento quando a cultivar Acaia teve conteúdos superiores aos da cultivar Catuaí no T0 e, a cultivar Catuaí aos da cultivar Icatu no T1.

Tabela 2 – Conteúdo foliar de Zn total (μg) em folhas jovens de cafeeiros submetidos a três formas de fornecimento de Zn desde o dia 0 (início do experimento) até 536 dias após sua implantação⁽¹⁾ (Variedades dentro de tratamentos)

DIAS	T0*				T1**				T2***			
	Acaiaí	Icatu	Rubi	Catuai	Acaiaí	Icatu	Rubi	Catuai	Acaiaí	Icatu	Rubi	Catuai
0	1,30A	1,01A	1,56A	0,98A	0,83A	0,94A	0,99A	0,83A	0,97A	1,06A	1,13A	1,09A
6	1,11A	1,07A	1,23A	1,28A	1,34A	1,22A	1,48A	1,49A	1,13A	1,24A	0,95A	1,52A
13	1,23A	1,30A	1,60A	1,60A	1,81A	1,50A	1,94A	1,51A	2,68C	4,37B	6,22A	3,34C
29	1,24A	1,13A	1,42A	1,19A	1,10A	1,15A	1,38A	1,08A	1,64A	1,52A	2,21A	2,02A
42	1,66A	1,51A	1,90A	1,53A	1,58A	1,44A	2,03A	1,71A	2,16A	1,91A	2,06A	2,03A
75	7,81A	6,33AB	6,79AB	6,16B	7,26AB	6,42B	6,72AB	8,10A	8,13A	8,26A	8,35A	7,32A
88	1,47A	1,26A	1,57A	1,46A	1,49A	2,02A	1,75A	1,96A	1,97A	1,52A	1,74A	1,73A
95	2,88A	2,74A	2,97A	3,00A	4,19A	3,44A	3,89A	3,37A	3,38A	3,00A	3,04A	3,56A
110	1,35A	1,17A	1,07A	1,25A	1,65A	1,46A	1,58A	1,69A	1,58A	1,66A	1,63A	1,56A
124	1,47A	1,73A	1,89A	1,67A	1,59A	1,79A	1,47A	1,64A	2,06A	1,63A	2,14A	2,01A
153	2,13A	1,81A	2,21A	2,05A	1,39A	2,35A	1,90A	2,36A	2,36A	3,08A	2,81A	2,16A
194	1,10A	2,28A	1,35A	1,44A	2,65A	2,60A	3,36A	2,02A	2,02A	1,44A	1,65A	1,59A
202	1,26A	0,98A	1,13A	1,19A	1,45A	1,67A	1,38A	1,46A	1,28A	1,41A	1,43A	1,28A
216	0,70A	0,66A	1,34A	0,86A	1,06A	1,16A	1,20A	1,91A	0,99A	0,82A	1,21A	1,25A
237	0,86A	0,99A	1,22A	0,91A	1,45A	1,08A	1,43A	1,31A	1,14A	1,12A	1,40A	1,14A
327	1,38A	1,70A	1,53A	1,84A	2,45A	2,96A	4,07A	2,27A	3,85A	1,15A	1,51A	2,07A
335	1,10A	1,16A	1,25A	1,17A	1,50A	1,90A	1,74A	1,32A	1,13A	0,89A	1,08A	2,17A
349	0,87A	0,94A	1,33A	0,98A	1,52A	2,13A	1,82A	1,33A	1,10A	0,94A	1,10A	1,26A
364	0,67A	0,68A	0,65A	0,60A	0,76A	0,82A	0,71A	0,54A	0,73A	0,58A	0,86A	2,48A
384	1,15A	1,01A	1,20A	1,08A	2,36A	1,39A	1,91A	1,82A	1,30A	1,05A	1,36A	1,22A
391	1,27A	1,27A	1,85A	1,51A	2,10A	1,83A	1,91A	1,08A	1,57A	2,62A	1,75A	1,49A
405	1,99A	1,48A	1,70A	1,48A	1,89A	1,62A	1,97A	1,79A	2,05A	1,77A	1,69A	1,72A
452	1,40A	1,60A	1,41A	1,52A	1,94A	1,42A	1,55A	1,95A	1,93A	1,75A	1,88A	1,83A
476	1,82A	1,60A	1,37A	1,85A	2,06A	2,00A	1,73A	2,30A	1,86A	1,56A	2,54A	1,93A
496	1,31A	1,87A	1,71A	1,74A	1,48A	1,44A	1,59A	1,67A	1,92A	1,51A	1,82A	1,76A
536	1,94A	2,30A	2,01A	1,46A	1,89A	1,69A	1,77A	1,98A	2,04A	1,04A	1,72A	1,62A
CV												

⁽¹⁾ Para cada amostragem, médias seguidas pela mesma letra na linha não diferem entre si a 5 % de probabilidade pelo teste de Tukey.

* T0: Tratamento testemunha, sem Zn;

** T1: Tratamento com pulverização foliar de sulfato de Zn a 0,4 %;

*** T2: Tratamento no qual foi introduzido uma cápsula de 1,77 g contendo sais de Zn na base do tronco do cafeeiro.

Conclusões

Os resultados indicam que a aplicação de cápsulas contendo sais de Zn na base dos troncos do cafeeiro pode ser uma forma promissora de fornecimento do elemento

Referências Bibliográficas

Couto, C.; Novais, R. F.; Teixeira, J. L.; Barros, N. F.; Neves, J. C. L. (1992) Níveis críticos de zinco no solo e na planta para o crescimento de milho em amostras de solo com diferentes valores do fator capacidade. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 16:79-87.

Favaro, J.R.A.; Braga, R.P.; Rena, A.B.; Alves, J.D.; Cordeiro, A.T. (1990). Mobilidade de zinco em folhas de cafeeiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 15º, Espírito Santo do Pinhal, SP. p.41. *Trabalhos apresentados*.

Grillo, J.M. (1984). *Aplicação de zinco no solo: sua movimentação e absorção por mudas de cafeeiro (Coffea arabica L.)*. Dissertação de Mestrado, ESALQ, Lavras, MG.

Guimarães, P.T.G.; Garcia, A.W.R.; Alvarez V., V.H.; Prezotti, L.C.; Viana, A.S.; Miguel, A.E.; Malavolta, E.; Corrêa, J.B., Lopes, A.S.; Nogueira, F.D.; Monteiro, A.V.C. Cafeeiro. In: Ribeiro, A.C.; Guimarães, P.T.G.; Alvarez V., V.H., eds. (1999). *Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais, 5ª Aproximação*. Viçosa, CFSEMG. pp. 289-302.

Johnson, C.M. & Ulrich, A. (1959). *Analytical methods for use in plants analyses*. Los Angeles, University of California. pp. 32-33.

Malavolta, E. (1980). *Elementos de nutrição mineral de plantas*. São Paulo, Ceres. 251p.

Malavolta, E. (1993). *Nutrição mineral e adubação do cafeeiro: colheitas econômicas máximas*. São Paulo, Agronômica Ceres. 210 p.

Martinez, H.E.P.; Zabini, A.V.; Franco, I.A.L.; Novais, R.F. (2005). Translocação e compartimentalização de Zn em função de doses aplicadas em feijoeiro e cafeeiro via radicular. *Ciência Rural*, 35:491-497.

Reis Jr, R.A. & Martinez, H.E. (2002). Adição de Zn e absorção, translocação e utilização de Zn e P por cultivares de cafeeiro. *Scientia Agricola*, 59:537-542.