

RELAÇÕES DO ACÚMULO DOS NUTRIENTES ENTRE A PARTE AÉREA E AS RAÍZES DAS MUDAS DAS TRÊS VARIEDADES DE CAFEIEIRO TRATADAS COM SILÍCIO

Adélia A. A. Pozza¹ E-mail: alana@ufla.br, Janice G. de Carvalho¹, Paulo T. G. Guimarães²

¹UFLA - Depto de Ciência do Solo, Lavras, MG, ²EPAMIG – Centro Tecnológico do Sul de Minas, Lavras, MG.

Resumo:

Embora não seja considerado nutriente essencial às plantas, o silício é classificado como elemento benéfico ou útil podendo alterar a dinâmica nutricional das variedades de cafeeiro cada vez mais produtivas. Objetivando identificar as relações do acúmulo dos nutrientes entre a parte aérea e as raízes das mudas de variedades de cafeeiro (Catuaí, Mundo Novo e Icatu) em resposta à adubação silicatada, implantou-se um experimento em DIC, com mudas de três variedades combinadas com seis doses de silicato de cálcio (T0=0, T1=0,0625, T2=0,125, T3=0,25, T4=0,5 e T5=1,0g de $\text{CaSiO}_3/\text{dm}^3$ de substrato). As variedades responderam de forma diferenciada às relações parte aérea/raízes e às doses de Si aplicadas ao substrato.

Palavras-chave: eficiência de translocação, eficiência de absorção e eficiência de utilização, *Coffea arabica*, nutrição, adubação.

RELATIONSHIP BETWEEN SHOOT AND ROOT THE OF THREE COFFEE YOUNG PLANTS CULTIVARS IN TERMS OF RESPONSE TO SI-FERTILIZATION

Abstract:

The silicon is classified as useful element, which can alter the nutritional dynamics of more productive coffee cultivars, although it is not considered a essential nutrient to plants. In this way, a experiment was conducted in a totally randomized design, with out plants of three cultivars combined with six doses of calcium silicate (T0=0, T1=0.0625, T2=0.125, T3=0.25, T4=0.5, and T5=1.0g of $\text{CaSiO}_3/\text{dm}^3$ of substrate), aiming to identification of the relationship between shoot and root the of coffee young plants cultivars (Catuaí, Mundo Novo and Icatu) in terms of response to Si-fertilization. The cultivars response different with relationship between shoot/root of young plants and silicon supply applied on substrate.

Key words: translocation efficiency, uptake efficiency, utilization efficiency, *Coffea arabica*, nutrition, and fertilization.

Introdução

Para produção de mudas de cafeeiro com qualidade superior, certamente a fertilização do substrato é um dos mais importantes fatores pois, além de promover o crescimento e o desenvolvimento das mudas no viveiro, poderá influenciar no seu estabelecimento no campo (Melo, 1999). Na fertilização do substrato, destacam-se as relações parte aérea/raízes. Quando um nutriente encontra-se ausente no substrato, ou não é fornecido na adubação em quantidade suficiente, o sistema radicular apresenta-se pouco desenvolvido, reduzindo a capacidade de absorção de água e nutrientes, o que poderá ser limitante ao desenvolvimento das mudas recém-plantadas no campo (Malavolta, 1980).

No processo de produção de mudas de cafeeiro em tubetes tem-se utilizado o fertilizante peletizado de liberação lenta. No entanto, trata-se de um produto importado e de custo elevado em relação aos outros fertilizantes disponíveis no mercado. Assim, torna-se necessário encontrar outras formas alternativas para aumentar a eficiência deste fertilizante, obtendo-se mudas com qualidade adequada para o plantio (Melo, 1999).

Embora não seja considerado nutriente essencial às plantas, o silício é classificado por muitos autores como elemento benéfico ou útil devido aos efeitos positivos observados, como: favorecer uma melhor arquitetura das plantas, reduzir a suscetibilidade ao estresse hídrico, aumentar a taxa fotossintética, além de alterar o pH da rizosfera das plantas. Mesmo sem possuir função fisiológica e nutricional, trabalhos indicam que o Si afeta o estado nutricional das culturas, como o cafeeiro (Santos, 2002) e o arroz (Korndörfer & Gascho, 1999; Ma & Takahashi, 1990). Dessa forma, acredita-se que influencie a absorção de nutrientes essenciais e a eficiência nutricional das plantas.

Tendo em vista esses fatores, o objetivo deste trabalho foi identificar as relações parte/aérea raízes das mudas de três variedades de cafeeiro decorrentes dos tratamentos com doses de silício aplicadas ao substrato de tubetes.

Material e Métodos

O experimento foi implantado no viveiro de produção de mudas em tubetes da Fazenda Experimental da EPAMIG, Centro Tecnológico do Sul de Minas, Lavras, MG. Foram avaliadas três variedades de café, Catuaí Vermelho -

IAC 99, Mundo Novo - IAC 379/19 e Icatu - IAC 2942. O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado com três variedades combinadas com seis doses de Si (T0=0, T1=0,0625, T2=0,125, T3=0,25, T4=0,5 e T5=1,0g de CaSiO₃/dm³ de substrato) com quatro repetições. A fonte de Si utilizada foi silicato de cálcio puro para análise (p.a com 64% de SiO₂). As parcelas foram constituídas por 16 tubetes de 120 cm³, considerando-se como parcela útil os seis centrais. A composição do substrato base, 80% de esterco de curral e 20% de terra de subsolo, foi realizada utilizando-se um recipiente graduado. Os constituintes do substrato foram colocados em saco plástico, com capacidade para 60 litros, que foi movimentado para homogeneizar a mistura. As doses de Si foram adicionadas aos tratamentos e homogeneizadas pelo mesmo processo, por cerca de 2 minutos. Após o enchimento dos recipientes e umedecimento do substrato por meio de uma irrigação, foi realizado o transplântio, utilizando-se plântulas das três variedades de cafeeiro, no estádio de "palito de fósforo". As plântulas foram obtidas da sementeira em bandejas plásticas contendo areia lavada e foram colocadas em casa de vegetação até atingirem o estádio desejado. Após o transplântio foi feita a adubação com 0,75 g de fertilizante de liberação lenta (formulação 15-10-10 de NPK + micronutrientes) por tubete.

Aos sete meses de idade, as plantas foram colhidas, separadas em parte aérea e raízes, secas em estufa (70°C) até atingirem peso constante, quando se obteve a biomassa de cada uma das partes. Os tecidos vegetais foram triturados em moinho tipo Wiley e as amostras destinadas às análises. O silício nos tecidos vegetais foi analisado segundo os métodos proposto por Gallo & Furlani (1978). Para determinar os teores de N, P, K, Ca, Mg, S, B, Cu, Zn, Fe e Mn, seguiram-se os métodos descritos por Malavolta et al. (1997). A relação teor de cada nutriente na parte aérea/teor nas raízes foi calculada para todos os nutrientes.

Foi realizada a análise de variância dos resultados. Foi realizado o teste de Scott & Knott para comparar as variedades. O processamento dos dados foi feito utilizando-se o programa SISVAR.

Resultados e discussão

Existem vários mecanismos relacionados às características morfológicas e fisiológicas da planta, os quais contribuem para o uso eficiente de nutrientes, dentre eles a alta relação entre a parte aérea e as raízes. Dessa forma, pode-se ter correlação direta para este atributo, ou seja, quanto maior a relação parte aérea/ raízes maior a eficiência nutricional da variedade (Fageria & Baligar, 1993).

Foram observadas diferenças estatísticas pelo teste F a 1% de probabilidade entre as variedades em relação ao acúmulo de nutrientes na parte aérea/raízes. Para a variedade Mundo Novo, a relação de acúmulo de N, P, K, Ca, B, Mn e Si entre parte aérea e raízes (PA/R) foi maior do que para as demais, portanto, esta variedade teve maior capacidade de translocação destes nutrientes.

A relação PA/R na variedade Catuaí foi maior para os nutrientes Mg, S e Cu, não diferindo da Icatu para o S. A variedade Icatu teve maior relação PA/R para Zn e Fe (Tabela 1). Em mudas de eucalipto, pela análise da relação de acúmulo de Si da PA/R, Carvalho et al. (2003) observaram retenção do Si nas raízes, pois a relação PA/R reduziu-se a partir de 60 dias após o transplântio, indicando redução da eficiência de translocação de Si pelo eucalipto com o avançar da idade das plantas.

Nesse experimento, a relação PA/R corroborou com a afirmativa de que a variedade Mundo Novo tem a maior capacidade de translocação de nutrientes, comparada à Catuaí e a Icatu, visto que consegue translocar maior quantidade de nutrientes.

Tabela 1 - Relação média de acúmulo de nutrientes na parte aérea/raízes (PA/R) de variedades de cafeeiro cultivadas em tubetes

Relação parte aérea/raízes (PA/R)	Catuaí	Mundo Novo	Icatu	CV (%)
Mat. seca da P.A. (g)	1,50b	1,83a	1,54b	15,00
Mat. seca das raízes (g)	0,58a	0,54a	0,47b	18,64
Mat. seca total (g)	2,08b	2,38a	2,01b	14,51
Relação PA/R de N	1,03b	1,26a	1,04b	15,11
Relação PA/R de P	1,077b	1,601a	1,129b	7,37
Relação PA/R de K	0,85c	1,63a	1,26b	17,84
Relação PA/R de Ca	0,99b	1,22a	0,93b	13,60
Relação PA/R de Mg	1,11a	0,54c	0,94b	11,79
Relação PA/R de S	1,06a	0,34b	1,05a	17,67
Relação PA/R de B	1,06b	1,67a	1,12b	13,56
Relação PA/R de Cu	1,48a	0,25c	1,10b	26,23
Relação PA/R de Zn	0,94b	0,13c	1,06a	20,50
Relação PA/R de Fe	0,91b	0,87b	1,57a	23,97
Relação PA/R de Mn	1,09b	2,56a	1,30b	25,41
Relação PA/R de Si	1,25b	2,21a	0,91c	35,40

* Resultados seguidos de mesma letra na horizontal não diferem significativamente entre si por Scott & Knott a 5% de probabilidade.

Não se observaram diferenças estatísticas na relação parte aérea/raízes dos nutrientes N, K, Ca, Mg, Cu, Zn à 5% de probabilidade pelo teste F com as doses de silício utilizadas. Entretanto, observaram-se interações significativas entre doses de Si e variedades de café para os nutrientes P, S, B, Fe, Mn, Si, isto é, houve alterações na relação parte aérea/raízes com aplicações de doses de Si em cada variedade de café.

Com o aumento das doses de Si houve redução da translocação de P da parte aérea para as raízes na variedade Mundo Novo (Figura 1A) até a dose 0,16 g kg⁻¹ de Si aplicado ao substrato de plantio. O aumento das doses de Si também reduziu a relação parte aérea/raízes do S (Figura 1B) na variedade Icatu, indicando redução na translocação deste nutriente até a dose 0,15 g kg⁻¹ de Si aplicado ao substrato. Isso ocorreu provavelmente devido a competição do silicato (SiO₂⁻) com os ânions fosfato (PO₄⁻) e sulfato (SO₄⁻) nestas variedades.

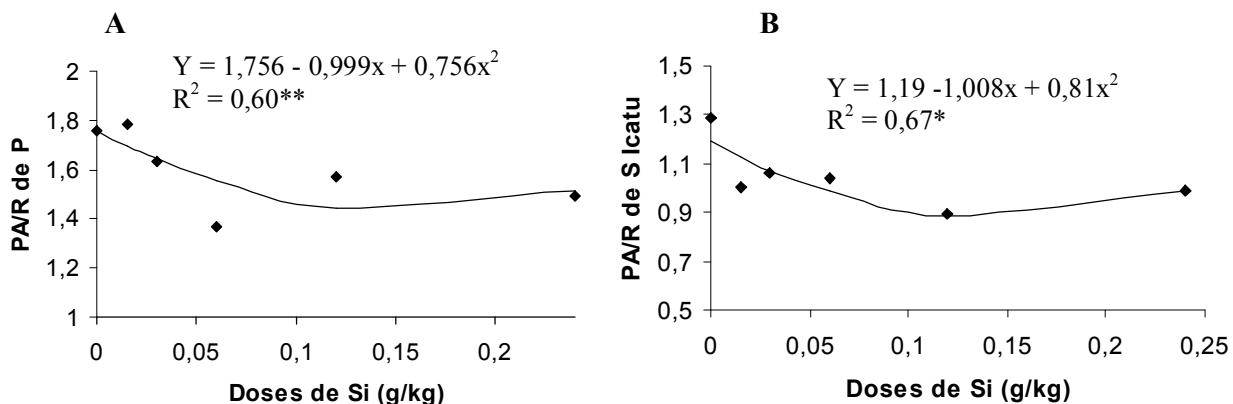


Figura 1 - Relação parte aérea/raiz para o P na variedade Mundo Novo (A) e para o S na variedade Icatu (B) em função das doses de silício (CaSiO₃) aplicadas ao substrato de plantio

Com o aumento das doses de Si aplicado ao substrato observou-se redução da translocação de B da parte aérea para as raízes na variedade Mundo Novo até a dose 0,12 g kg⁻¹ de Si e na Icatu até a dose 0,18 g kg⁻¹ de Si (Figura 2A). O aumento das doses de Si também reduziu a relação parte aérea/raízes do Fe e do Mn (Figura 2B), indicando redução na translocação destes nutrientes até as doses 0,09 e 0,15 g kg⁻¹ de Si aplicado ao substrato, respectivamente.

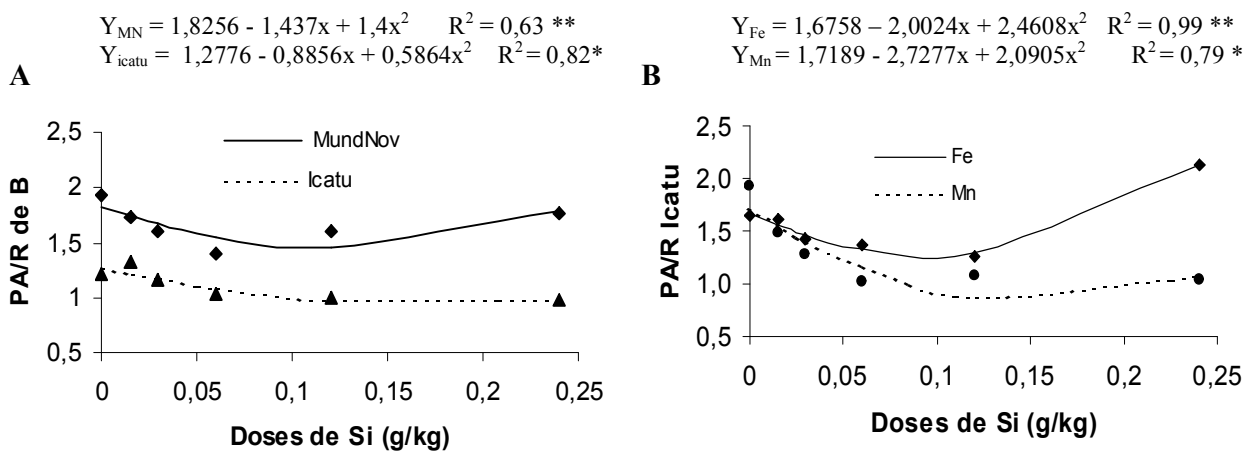


Figura 2 - Relação parte aérea/raiz para o B na variedade Mundo Novo e Icatu (A) e para o Fe e Mn na variedade Icatu (B) em função das doses de silício (CaSiO₃) aplicadas ao substrato de plantio

O aumento das doses de Si aplicadas ao substrato proporcionou aumento na relação PA/R para o Si, isto é observou-se maior translocação de Si nas mudas de cafeeiro com o aumento das doses aplicadas ao substrato. Na variedade Mundo Novo houve aumento até a dose 0,11 g kg⁻¹ de Si no substrato e na variedade Icatu observou-se aumento linear deste elemento. Possivelmente esta variedade acumula mais silício do que aquela.

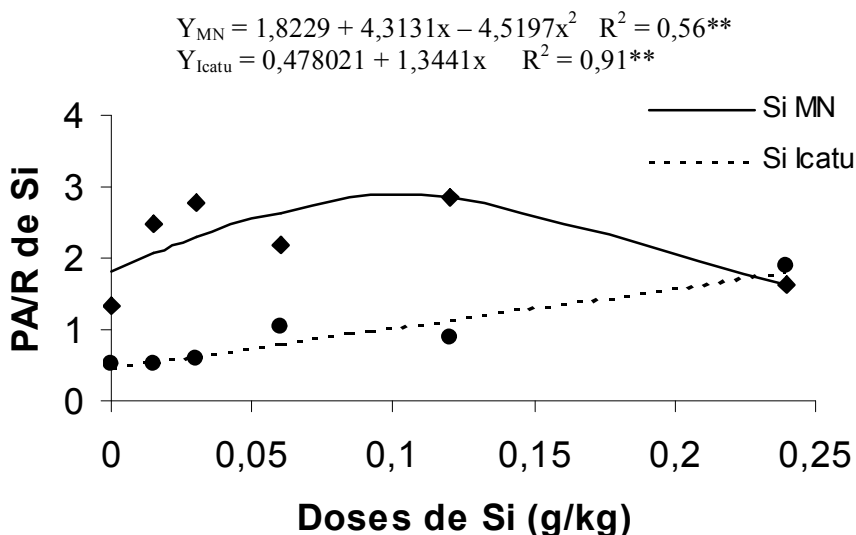


Figura 3 - Relação parte aérea/raiz para o Si na variedade Mundo Novo e Icatu em função das doses de silício (CaSiO₃) aplicadas ao substrato de plantio.

Conclusões

A análise da relação PA/R corroborou com a hipótese de que a variedade Mundo Novo tem a maior capacidade de translocação de nutrientes, comparada à Catuaí e a Icatu, visto que conseguiu translocar maior quantidade de nutrientes e teve a maior relação PA/R. A relação parte aérea/raízes dos nutrientes P, S, B, Fe, Mn e Si foi alterada por aplicações de Si nas variedades Mundo Novo e Icatu.

Referências bibliográficas

CARVALHO, R.; FURTINI NETO, A. E.; CURI, N.; RESENDE, A. V. Absorção e translocação de silício em mudas de eucalipto cultivadas em Latossolo e Cambissolo. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 27, n. 3, p. 491-500, maio/jun. 2003.

FAGERIA, N. K.; BALIGAR, V. C. Screening crop genotypes for mineral stresses. In: WORKSHOP ON ADAPTATION OF PLANTS TO SOIL STRESSES, 1993, Lincoln. **Proceedings...** Lincoln: University of Nebraska, 1993. p. 142-159.

GALLO, J. R.; FURLANI, P. R. Determinação de silício em material vegetal pelo método colorimétrico do azul de molibdênio. **Bragantia**, Campinas, v. 37, n. 2, p. 5-11, jan. 1978.

KORNDÖRFER, G. H.; GASCHO, G. J. 1999. Avaliação de fontes de silício para o arroz. In: CONGRESSO NACIONAL DE ARROZ IRRIGADO, 1., 1999, Pelotas. **Anais...** Pelotas, 1999. p. 313-316.

LI, B.; MCKEAND, S. E.; ALLEN, H. L. Genetic variation in nitrogen use efficiency of loblolly pine seedlings. **Forest Science**, Bethesda, v. 37, n. 2, p. 613-626, June 1991

MA, J.; TAKAHASHI, E. Effect of silicon on the growth and phosphorus uptake of rice. **Plant and Soil**, The Hague, v. 126, n. 1, p. 115-119, Aug. 1990.

MALAVOLTA, E. **Nutrição mineral de Plantas**. Piracicaba: Pioneira, 1980. 251p.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A. **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações**. 2. ed. revisada e atualizada. Piracicaba: POTAFOS, 1997.

MELO, B. **Estudos sobre produção de mudas de cafeeiro (*Coffea arabica* L.) em tubetes**. Lavras, UFLA, 1999. 119 p. (Tese - Doutorado em Fitotecnia).

SANTOS, D. M. dos. **Efeito do silício na intensidade da cercosporiose *Cercospora coffeicola* Berk. & Cooke) em mudas de cafeeiro (*Coffea arabica* L.)**. 2002. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

SIDDIQI, M. Y.; GLASS, A. D. M. Utilization index: a modified approach to the estimation and comparison of nutrient utilization efficiency in plants. **Journal Plant Nutrition**, New York, v. 4, n. 3, p. 289-302, 1981.

SWIADER, J. M.; CHYAN, Y.; FREIJI, F. G. Genotypic differences in nitrate uptake and utilization efficiency in pumpkin hybrids. **Journal Plant Nutrition**, New York, v. 17, n. 10, p. 1687-1699, 1994.