

EFICIÊNCIAS DE ABSORÇÃO E DE TRANSLOCAÇÃO DE N, P, K, Ca, Mg, S, B, Cu E Zn POR QUATRO CULTIVARES DE CAFEIEIRO ARABICA

Yonara P. NEVES¹ E-mail: yonarapoltronieri@hotmail.com, Herminia E. P. MARTINEZ¹, Ronessa B. de SOUZA², José F. T. do AMARAL³

¹Departamento de Fitotecnia, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG; ² Embrapa-CNPq, Brasília, DF, ³Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Espírito Santo, Alegre, ES.

Resumo:

A avaliação da eficiência nutricional em diferentes cultivares é uma importante ferramenta para escolha do material a ser utilizado na cultura do cafeeiro. Neste trabalho realizado em Viçosa, Minas Gerais, avaliou-se a eficiência de absorção e a eficiência de translocação de N, P, K, Ca, Mg, S, B, Cu e Zn em quatro cultivares de cafeeiro (Acaia IAC 474-19; Icatu Amarelo IAC 3282; Rubi MG 1192 e Catuaí Vermelho IAC 99), três níveis de fertirrigação (Baixo, Adequado e Alto) e quatro repetições em plantas de 55 meses de idade. A análise dos dados revelou que para a cultivar Acaia a melhor eficiência para produzir grãos em nível alto de adubação deveu-se provavelmente à maior eficiência de absorção e de transporte para a parte aérea.

Palavras-chave: eficiência de absorção, eficiência de translocação, cultivares, macronutrientes, micronutrientes, *Coffea arabica*

PRODUCTIVITY, UPTAKE EFFICIENCY AND TRANSLOCATION EFFICIENCY OF N, P, K, Ca, Mg, S, B, Cu AND Zn FOR FOUR CULTIVARS OF COFFEA ARABICA

Abstract:

The evaluation of the nutritional efficiency is an important tool for choice different cultivars of to be used in coffee tree plantations. In this work, carried-out Viçosa, Minas Gerais State, there was evaluated the productivity, agronomic efficiency and utilization efficiency of N, P, K, Ca, Mg, S, B, Cu and Zn for four coffee-tree cultivars (Acaia IAC 474-19; Icatu Amarelo IAC 3282; Rubi MG 1192 e Catuaí Vermelho IAC 99) 55 months old maintained under ferti-irrigation management and the three fertilizer levels (low, adequate and high), with four replications. The analysis of the data revealed that for cultivar Acaia the best efficiency to fruit production in high level of fertilizer it owed to its largest absorption efficiency and of translocation to the shoot.

Key words: uptake efficiency, translocation efficiency, cultivars, macronutrients, micronutrients, *Coffea arabica*

Introdução

Nos últimos anos, a busca de uma agricultura com menor consumo energético e ecologicamente sustentável tem estimulado a pesquisa a identificar mecanismos responsáveis pela maior eficiência nutricional (Tomaz *et al*, 2003). Há um grande número de definições de eficiência nutricional, muitas vezes confusas, aliado ao fato de que não há consenso sobre quais características devem ser mais valorizadas para o estudo da eficiência nutricional (Clark e Duncan, 1991). Segundo Baligar e Fageria (1998) a eficiência nutricional em plantas pode estar relacionada à eficiência de absorção, translocação e utilização de nutrientes. A eficiência de absorção está relacionada à taxa de absorção de nutrientes por unidade de comprimento ou massa de raiz. Reis e Martinez (2002) constataram maior eficiência de absorção e translocação de fósforo e zinco para a cultivar Catuaí em relação a Conilon, a qual apresentou maior sistema radicular, o que poderia atuar como fator de compensação da sua menor eficiência de absorção.

O presente trabalho teve como objetivo avaliar as eficiências de absorção e de translocação de nutrientes por quatro variedades de cafeeiro arábica cultivadas na Região da Zona da Mata de Minas Gerais.

Material e Métodos

O experimento instalado no dia 20 de outubro de 1998 foi realizado em área da Universidade Federal de Viçosa, Zona da mata de Minas Gerais.

O delineamento experimental empregado foi em blocos completos casualizados, e os tratamentos foram distribuídos num arranjo fatorial 4x3, sendo quatro cultivares de café (Acaia IAC-474-19, Icatu Amarelo IAC-3282, Rubi MG-1192 e Catuaí Vermelho IAC-99) e três níveis de adubação e correção da acidez do solo (baixo, adequado e alto), com quatro repetições.

As plantas que constituíram o nível adequado receberam N, P, K com base na marcha de acúmulo, considerando-se a média de nutrientes acumulados para as cultivares Mundo Novo e Catuaí conforme Correa *et al.* (1986). Nos níveis baixo e alto, as plantas receberam, respectivamente, 0,4 e 1,4 vezes a recomendação feita para o nível adequado.

Cada parcela foi constituída de 25 plantas, em espaçamento de 2x1 m dispostas em cinco fileiras, ocupando uma área de 50 m². Considerou-se como parcela útil as nove plantas dispostas no centro das três fileiras centrais da parcela.

O Ca e o Mg foram fornecidos anualmente via calcário dolomítico com base em análise de solo, considerando-se 60 % de saturação em bases como ideal para o cafeeiro (Guimarães *et al.*, 1999). As adubações foram realizadas, via fertirrigação por gotejamento, considerando uma eficiência de recuperação de 90% para o N, 80% para o K e 70% para o P.

Os micronutrientes Zn, B e Cu foram supridos por meio de três aplicações foliares anuais, utilizando-se sulfato de zinco, ácido bórico e oxicloreto de cobre, na concentração de 4 g/L para o nível adequado. Nos níveis baixo e alto, as plantas receberam, respectivamente, 0,4 e 1,4 vezes a recomendação feita para o nível adequado.

Determinaram-se os teores e conteúdos de nutrientes em raízes, caule, ramos, folhas e frutos de uma planta com cinquenta e cinco meses de idade, em cada parcela experimental. Avaliaram-se as eficiências de absorção e de translocação de N, P, K, Ca, Mg, S, B, Cu e Zn e a produtividade. Para o cálculo da eficiência de translocação de nutrientes considerou-se a biomassa de grãos produzida nas três colheitas.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância. As médias foram comparadas pelo teste Tukey a 5% de probabilidade. As médias da produtividade foram comparadas a 10% de probabilidade.

Resultados e Discussão

Neste trabalho a eficiência de absorção foi definida como a absorção de nutrientes (g ou mg) por unidade de peso de raiz (kg). Entre níveis de adubação somente cultivar Acaíá mostrou diferenças significativas, sendo mais eficiente na absorção de N, K, Mg, S e Cu quando a disponibilidade desses nutrientes aumentou, ou seja, no nível alto de adubação. Entre cultivares dentro de níveis de adubação somente foi observada diferença para o S, no nível alto de adubação. A cultivar Acaíá apresentou maior eficiência na absorção deste nutriente que as cultivares Icatu e Rubi (Tabela 1).

Quanto a eficiência de translocação (mg de nutriente absorvido da parte aérea/ g de nutriente absorvido) a cultivar Acaíá foi mais eficiente no transporte de N, Ca, Mg, S, B, Cu e Zn para a parte aérea no nível alto de adubação que nos demais níveis de adubação estudados. O transporte de Ca para a parte aérea nas cultivares Catuaí e Rubi e o de Cu na cultivar Catuaí, foram mais eficientes no nível alto de adubação que os demais. Entre cultivares, dentro de níveis de adubação não se observaram diferenças significativas (Tabela 2).

Para a cultivar Acaíá a melhor eficiência para produzir grãos em nível alto de adubação deveu-se provavelmente à maior eficiência de absorção e de transporte para a parte aérea, nesse nível (Tabela 2 e 3).

Tabela 1 – Eficiência de absorção de macro (g.kg) e micronutrientes (mg.kg) de quatro cultivares de cafeeiro arábica aos 55 meses de idade, cultivadas em três níveis de adubação⁽¹⁾

Nutriente	Cultivar	Nível de Adubação			CV (%)
		Baixo	Adequado	Alto	
N	Acaíá IAC-474-19	52,75 Ba	57,31 Ba	105,91 Aa	26,88
	Icatu Amarelo IAC-3282	61,57 Aa	68,96 Aa	71,54 Aa	
	Rubi MG-1192	50,45 Aa	61,85 Aa	72,88 Aa	
	Catuai Vermelho IAC-99	44,64 Ba	64,61 ABa	76,36 Aa	
P	Acaíá IAC-474-19	4,06 Aa	3,48 Aa	5,12 Aa	30,52
	Icatu Amarelo IAC-3282	3,33 Aa	4,08 Aa	3,36 Aa	
	Rubi MG-1192	3,27 Aa	4,36 Aa	4,22 Aa	
	Catuai Vermelho IAC-99	2,57 Aa	4,13 Aa	3,84 Aa	
K	Acaíá IAC-474-19	41,07 Ba	41,68 Ba	78,5984 Aa	36,06
	Icatu Amarelo IAC-3282	43,74 Aa	51,82 Aa	47,1689 Aa	
	Rubi MG-1192	35,96 Aa	42,27 Aa	51,5277 Aa	
	Catuai Vermelho IAC-99	31,04 Aa	48,65 Aa	58,4141 Aa	
Ca	Acaíá IAC-474-19	22,26 Aa	16,62 Aa	29,26 Aa	34,45
	Icatu Amarelo IAC-3282	24,73 Aa	21,75 Aa	19,95 Aa	
	Rubi MG-1192	24,66 Aa	18,72 Aa	21,20 Aa	
	Catuai Vermelho IAC-99	14,70 Aa	22,88 Aa	18,56 Aa	
Mg	Acaíá IAC-474-19	6,67 Ba	6,72 Ba	12,25 Aa	30,52
	Icatu Amarelo IAC-3282	8,32 Aa	9,24 Aa	7,76 Aa	
	Rubi MG-1192	6,91 Aa	7,85 Aa	7,40 Aa	
	Catuai Vermelho IAC-99	5,34 Aa	8,70 Aa	7,36 Aa	
S	Acaíá IAC-474-19	4,60 Ba	4,45 Ba	8,54 Aa	30,47
	Icatu Amarelo IAC-3282	5,02 Aa	5,55 Aa	4,99 Ab	
	Rubi MG-1192	4,16 Aa	5,06 Aa	5,19 Ab	
	Catuai Vermelho IAC-99	3,96 Aa	5,23 Aa	4,65 Aab	
B	Acaíá IAC-474-19	135,19 Aa	140,95 Aa	193,39 Aa	26,68
	Icatu Amarelo IAC-3282	139,84 Aa	158,54 Aa	151,63 Aa	
	Rubi MG-1192	119,32 Aa	144,41 Aa	159,38 Aa	
	Catuai Vermelho IAC-99	101,53 Aa	134,02 Aa	155,67 Aa	
Cu	Acaíá IAC-474-19	65,84 Ba	65,78 Ba	134,56 Aa	34,46
	Icatu Amarelo IAC-3282	61,11 Aa	73,60 Aa	96,15 Aa	
	Rubi MG-1192	74,96 Aa	67,34 Aa	99,66 Aa	
	Catuai Vermelho IAC-99	43,92 Ba	70,74 ABa	91,93 Aa	
Zn	Acaíá IAC-474-19	65,31 Aa	90,06 Aa	82,66 Aa	35,61
	Icatu Amarelo IAC-3282	83,80 Aa	92,61 Aa	69,27 Aa	
	Rubi MG-1192	82,77 Aa	86,72 Aa	76,67 Aa	
	Catuai Vermelho IAC-99	66,96 Aa	99,72 Aa	75,83 Aa	

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

Tabela 2 – Eficiência de translocação de macro (mg.g) e micronutrientes (mg.g), de quatro cultivares de cafeeiro arábica aos 55 meses de idade, cultivadas em três níveis de adubação ⁽¹⁾

Nutriente	Cultivar	Nível de Adubação			CV (%)
		Baixo	Adequado	Alto	
N	Acaiá IAC-474-19	678,41 ABa	634,71 Ba	803,39 Aa	11,93
	Icatu Amarelo IAC-3282	733,99 Aa	757,15 Aa	716,99 Aa	
	Rubi MG-1192	687,53 Aa	719,87 Aa	734,01 Aa	
	Catuai Vermelho IAC-99	620,03 Aa	750,94 Aa	726,27 Aa	
P	Acaiá IAC-474-19	815,76 Aa	761,27 Aa	872,95 Aa	9,58
	Icatu Amarelo IAC-3282	844,58 Aa	823,35 Aa	820,15 Aa	
	Rubi MG-1192	743,70 Aa	743,21 Aa	820,50 Aa	
	Catuai Vermelho IAC-99	816,19 Aa	805,19 Aa	886,67 Aa	
K	Acaiá IAC-474-19	935,11 Aa	918,44 Aa	976,60 Aa	3,58
	Icatu Amarelo IAC-3282	951,94 Aa	941,23 Aa	964,06 Aa	
	Rubi MG-1192	921,71 Aa	908,94 Aa	943,05 Aa	
	Catuai Vermelho IAC-99	947,26 Aa	938,85 Aa	963,79 Aa	
Ca	Acaiá IAC-474-19	738,65 ABa	580,17 Ba	882,18 Aa	17,38
	Icatu Amarelo IAC-3282	725,59 Aa	701,11 Aa	783,89 Aa	
	Rubi MG-1192	644,86 ABa	578,42 Ba	819,48 Aa	
	Catuai Vermelho IAC-99	641,54 Ba	729,97 ABa	865,10 Aa	
Mg	Acaiá IAC-474-19	779,74 ABa	692,72 Ba	923,58 Aa	12,54
	Icatu Amarelo IAC-3282	817,24 Aa	788,85 Aa	875,74 Aa	
	Rubi MG-1192	693,38 Aa	704,54 Aa	855,22 Aa	
	Catuai Vermelho IAC-99	735,41 Aa	779,10 Aa	891,94 Aa	
S	Acaiá IAC-474-19	610,73 Ba	563,23 Ba	840,63 Aa	17,94
	Icatu Amarelo IAC-3282	698,52 Aa	684,08 Aa	734,70 Aa	
	Rubi MG-1192	517,38 Aa	553,37 Aa	707,27 Aa	
	Catuai Vermelho IAC-99	552,13 Aa	612,46 Aa	708,11 Aa	
B	Acaiá IAC-474-19	325,33 Ba	222,34 Ba	513,96 Aa	32,16
	Icatu Amarelo IAC-3282	371,31 Aa	293,77 Aa	372,21 Aa	
	Rubi MG-1192	330,89 Aa	241,01 Aa	341,58 Aa	
	Catuai Vermelho IAC-99	268,78 Aa	379,77 Aa	342,60 Aa	
Cu	Acaiá IAC-474-19	640,18 Ba	630,69 Ba	865,37 Aa	16,50
	Icatu Amarelo IAC-3282	665,30 Aa	742,12 Aa	820,05 Aa	
	Rubi MG-1192	611,83 Aa	644,95 Aa	811,08 Aa	
	Catuai Vermelho IAC-99	600,42 Ba	656,21 ABa	845,84 Aa	
Zn	Acaiá IAC-474-19	352,19 Ba	308,98 Ba	634,69 Aa	30,07
	Icatu Amarelo IAC-3282	366,43 Aa	368,44 Aa	520,47 Aa	
	Rubi MG-1192	369,06 Aa	293,48 Aa	448,70 Aa	
	Catuai Vermelho IAC-99	305,71 Aa	342,33 Aa	472,98 Aa	

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

Tabela 3. Produtividade média acumulada de três safras, de quatro cultivares de café arábica submetidas a três níveis de adubação

Nível Adubação	Cultivares			
	Acaiá	Icatú	Rubí	Catuai
Baixo	127,72 Aa	114,79 Aa	111,37 Ab	115,00 Ab
Normal	126,91 Aa	117,69 Aa	125,51 Aab	107,44 Ab
Alto	139,12 Aa	98,61 Ba	144,15 Aa	141,62 Aa
CV (%)	19,25			

⁽¹⁾ Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem entre si a 10 % de probabilidade pelo teste de Tukey.

Conclusão

A melhor eficiência para produzir grãos da cultivar Acaiá em nível alto de adubação deveu-se provavelmente à maior eficiência de absorção e de transporte para a parte aérea.

Referências bibliográficas

- Baligar, V.C.; Fageria, N.K (1998). Plant nutrient efficiency: towards the second paradigm. In: Siqueira, J.O. *et al.* (Ed.). *Inter-relação fertilidade, biologia do solo e nutrição de plantas*. Lavras, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo. pp. 183 - 204.
- Clark, R.B.; Duncan, R.R (1991). Improvement of plant mineral nutrition through breeding. *Fiel Crops Resourch*, 27: 219-240.
- Correa, J.B.; Garcia, A.W.R.; Costa, P.C. (1986). *Extração de nutrientes pelos cafeeiros Mundo Novo e Catuai*. Resumos, 13º CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIRAS (São Lourenço): 35-41. Rio de Janeiro, IBC/GERCA.
- 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 (1999). Cafeeiro. In: Ribeiro, A.C.; Guimarães, P.T.G.; Alvarez V., V.H., eds. *Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais*. 5ª Aproximação. Viçosa, Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais – CFSEMG. pp. 289-302.
- Reis, R.A.; Martinez, H.E.P (2002). Adição de Zn e absorção, translocação e utilização de Zn e P por cultivares de cafeeiro. *Scientia Agricola*, 59:3, 537-542.
- Tomaz, M.A.; Silva, S.R.; Sakiyama, N.S.; Martinez, H.E. P. (2003). Eficiência de absorção, translocação e uso de cálcio, magnésio e enxofre por mudas enxertadas de *Coffea arabica*. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 27:885-892.