

PRODUTIVIDADE E EFICIÊNCIAS AGRONÔMICA E DE UTILIZAÇÃO 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 importância em conhecer as diferenças nas exigências nutricionais provenientes da variedade cultivada está na possibilidade da utilização de doses de fertilizantes mais adequadas, otimizando os custos, além de diminuir a contaminação ambiental. Neste trabalho realizado em Viçosa, Minas Gerais, avaliou-se a produtividade, a eficiência agronômica e a eficiência de utilização de N, P, K, Ca, Mg, S, B, Cu e Zn em quatro cultivares de café (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 as cultivares Rubi MG-1192 e Catuaí Vermelho IAC-99 além de produtivas foram responsivas ao incremento da adubação química enquanto a cultivar Icatu Amarelo IAC-3282 foi a menos produtiva no nível alto de adubação. A Acaia IAC-474-19 revelou possuir um período juvenil mais longo. A cultivar Catuaí 99 foi mais eficiente na produção de grãos por unidade de nutriente absorvidos, no nível alto de adubação, em relação as demais cultivares. A eficiência de uso de nutrientes na produção de biomassa total não se relacionou diretamente com a eficiência em produzir grãos por unidade de nutriente.

Palavras-chave: produtividade, eficiência agronômica, eficiência de utilização, cultivares, macronutrientes, micronutrientes, *Coffea arabica*

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

Abstract:

The knowledge of the differences in the nutritional requirements among the cultivated varieties of plant species is important to optimize the fertilizers doses recommended, also optimizing the costs and decreasing the environmental contamination risks. In this work, carried-out in 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 fertirrigation management and three fertilization levels (low, adequate and high), with four replications. The analysis of the data revealed that the cultivars Rubi MG 1192 and Catuaí Vermelho IAC 99 besides productives had good responsiveness to the increase of the fertilizer level, while the Icatu Amarelo IAC 3282 cultivar was the least productive in the high level of fertilization. The Acaia IAC – 474-19 cultivar revealed own a longer juvenile period. The Catuaí 99 cultivar was more efficient in the fruit production for unit of absorbed nutrient, in the high level of fertilizer, in relation the other cultivars. The nutrients use efficiency in the production of total biomass did not relate directly with the efficiency in use the nutrients for fruit production.

Key words: productivity, agronomic efficiency, utilization efficiency, cultivars, macronutrients, micronutrients, *Coffea arabica*

Introdução

A otimização da eficiência nutricional é de grande importância para ampliar a produtividade, reduzir o custo de produção e aumentar a renda do produtor rural. O termo eficiência nutricional é utilizado para caracterizar plantas em sua capacidade de absorver e utilizar nutrientes (Amaral, 2002). A eficiência nutricional em plantas pode estar relacionada à eficiência de absorção, translocação e utilização de nutrientes. Entre os fatores que afetam a aquisição e a utilização de nutrientes pelas plantas há as diferenças entre cultivares que ocorrem por várias razões, as quais estão relacionadas à absorção, ao transporte e à utilização dos nutrientes pelas plantas (Marschner, 1995).

O objetivo deste trabalho foi avaliar a produtividade e as eficiências agronômica e de utilização de macro e micronutrientes por quatro cultivares de café 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 (Acaíá 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 oxiclureto 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 a produtividade, a eficiência agrônômica e a eficiência de utilização de N, P, K, Ca, Mg, S, B, Cu e Zn. Para o cálculo desses índices empregou-se a biomassa de grãos produzida nas três colheitas.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância. As médias da eficiência agrônômica e da eficiência de utilização de nutrientes foram comparadas pelo teste Tukey a 5% de probabilidade enquanto que as médias da produtividade foram comparadas pelo mesmo teste a 10% de probabilidade.

Resultados e Discussão

As produções acumuladas variaram de 107 a 142 sacas de café beneficiado por hectare (Tabela 1) em três safras consecutivas, havendo interação entre cultivares e níveis de adubação. Entre cultivares só houve diferença na produção acumulada no nível alto de adubação, em que, a cultivar Icatu Amarelo apresentou produção inferior às demais, mostrando ser uma cultivar menos responsiva às doses de adubo empregadas.

As cultivares Rubi e Catuaí responderam aos níveis de adubação, apresentando maior produção com maiores doses de fertilizantes. A cultivar Acaíá apresentou produções elevadas e estatisticamente semelhantes nos três níveis de adubação (Tabela 1).

Eficiência agrônômica (g de grãos produzidos/g ou mg de nutriente absorvido)

Considerando-se a produção acumulada em três safras (Tabela 1) foram produzidas de 57 a 65 g de grãos por g de N; de 570 a 1298 g de grãos por g de P; de 49 a 90 g de grãos por g de K; de 108 a 274 g de grãos por g de Ca; de 282 a 680 g de grãos por g de Mg; de 456 a 887g de grãos por g de S; de 16 a 32 g de grãos por mg de B; de 33 a 55 g de grãos por mg de Cu e de 25 a 73 g de grãos por mg de Zn adquiridos pelas plantas. A eficiência de produção de grãos por unidade de N, P, K, Ca, Mg, S, Cu e Zn absorvidos foi maior no nível alto de adubação para a cultivar Catuaí 99, uma das cultivares mais responsivas à adubação. Por sua vez, a cultivar Rubi, que também respondeu bem aos níveis de adubação, só apresentou melhor eficiência de uso de nutrientes na produção de grãos com doses maiores para fósforo e magnésio. A cultivar Icatu teve eficiências de uso de nutrientes na produção de grãos semelhantes nos diferentes níveis de adubação (Tabela 2).

Entre cultivares a eficiência em produzir grãos por unidade de nutriente absorvido foi semelhante no nível de adubação adequado. No nível baixo de adubação foi observada diferença somente na eficiência de produção de grão por unidade de Cu adquirido onde a cultivar Catuaí foi superior a cultivar Rubi. O nível de adubação que apresentou maiores diferenças entre as cultivares foi o alto. Neste a cultivar Catuaí 99 destacou-se na produção de grãos por unidade de P, K, Ca, Mg e Cu adquiridos em relação às demais cultivares. A cultivar Acaíá foi tão eficiente quanto a Catuaí 99 na produção de grãos por unidade de P, Ca e Cu, porém sem diferir estatisticamente das demais cultivares (Tabela 2).

Eficiência de utilização (g de matéria seca produzida/ g ou mg de nutriente adquirido)

Observa-se que para o N e com as cultivares Acaíá e Rubi houve melhor aproveitamento do nutriente na produção de biomassa no nível baixo de adubação. O mesmo ocorreu com Cu para a cultivar Icatu Amarelo. Para fósforo a cultivar Icatu Amarelo produziu mais biomassa por unidade de P adquirido no nível alto de adubação. Neste mesmo nível cultivar Catuaí vermelho apresentou maior eficiência de produção de biomassa total por unidade de Mg adquirido. Observa-se que a eficiência de uso de nutrientes na produção de biomassa não se relacionou diretamente com a eficiência em produzir grãos por unidade de nutriente (Tabela 2 e 3).

As cultivares tiveram eficiências de uso dos nutrientes na produção de biomassa total semelhantes nos diferentes níveis de adubação (Tabela 3).

Tabela 1. Produtividade média acumulada de três safras, de quatro cultivares de café arábica submetidas a três níveis de adubação

Nível Adubação	Cultivares			
	Acaiá	Icatú	Rubi	Catuai
	Produção acumulada			
Baixo	127,72 Aa	114,79 Aa	111,37 Ab	115,00 Ab
Adequado	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.

Tabela 2 – Eficiência agrônômica, para macro (g.g) e micronutrientes (g.mg), 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	52,29 Aa	39,87 Aa	49,64 Aa	21,37
	Icatu Amarelo IAC-3282	43,21 Aa	43,04 Aa	44,43 Aa	
	Rubi MG-1192	46,68 Aa	39,69 Aa	48,69 Aa	
	Catuai Vermelho IAC-99	50,12 ABa	36,99 Ba	64,96 Aa	
P	Acaiá IAC-474-19	712,87 Ba	668,19 Ba	1015,00 Aab	20,43
	Icatu Amarelo IAC-3282	790,37 Aa	739,41 Aa	945,17 Ab	
	Rubi MG-1192	715,72 ABa	569,57 Ba	882,94 Ab	
	Catuai Vermelho IAC-99	872,12 Ba	577,43 Ca	1297,64 Aa	
K	Acaiá IAC-474-19	69,53 Aa	58,28 Aa	66,85 Ab	12,64
	Icatu Amarelo IAC-3282	60,62 Aa	57,32 Aa	67,00 Ab	
	Rubi MG-1192	64,14 Aa	59,21 Aa	69,31 Ab	
	Catuai Vermelho IAC-99	72,21 Ba	49,49 Ca	89,75 Aa	
Ca	Acaiá IAC-474-19	137,99 Aa	138,01 Aa	181,67 Aab	32,11
	Icatu Amarelo IAC-3282	110,68 Aa	137,95 Aa	167,53 Ab	
	Rubi MG-1192	107,68 Aa	133,47 Aa	177,20 Aab	
	Catuai Vermelho IAC-99	156,77 Ba	108,3636 Ba	273,85 Aa	
Mg	Acaiá IAC-474-19	443,38 Aa	349,18 Aa	427,71 Ab	23,22
	Icatu Amarelo IAC-3282	320,38 Aa	323,22 Aa	423,18 Ab	
	Rubi MG-1192	343,11 ABa	312,79 Ba	480,86 Ab	
	Catuai Vermelho IAC-99	435,01 Ba	282,33 Ba	680,05 Aa	
S	Acaiá IAC-474-19	631,65 Aa	506,23 Aa	630,49 Aa	22,66
	Icatu Amarelo IAC-3282	536,29 Aa	541,40 Aa	638,38 Aa	
	Rubi MG-1192	561,73 Aa	484,73 Aa	688,22 Aa	
	Catuai Vermelho IAC-99	563,30 Ba	456,08 Ba	877,20 Aa	
B	Acaiá IAC-474-19	20,20 Aa	16,01 Aa	28,14 Aa	36,99
	Icatu Amarelo IAC-3282	19,03 Aa	20,69 Aa	21,64 Aa	
	Rubi MG-1192	21,92 Aa	17,85 Aa	22,43 Aa	
	Catuai Vermelho IAC-99	23,37 Aa	19,06 Aa	32,21 Aa	
Cu	Acaiá IAC-474-19	44,97 Aab	34,93 Aa	39,21 Aab	20,85
	Icatu Amarelo IAC-3282	43,30 Aab	41,04 Aa	32,96 Ab	
	Rubi MG-1192	32,95 Ab	37,32 Aa	35,82 Ab	
	Catuai Vermelho IAC-99	51,91 Aa	33,81 Ba	55,75 Aa	
Zn	Acaiá IAC-474-19	43,45 ABa	26,12 Ba	67,70 Aa	38,88
	Icatu Amarelo IAC-3282	34,96 Aa	36,43 Aa	46,49 Aa	
	Rubi MG-1192	29,85 Aa	28,75 Aa	50,22 Aa	
	Catuai Vermelho IAC-99	37,96 Ba	25,34 Ba	73,43 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 – Eficiência de utilização, de macro (g.g) e micronutrientes (g.mg), de quatro cultivares de café arábica, aos 55 meses de idade, cultivadas em três níveis de adubação ⁽¹⁾

Nutriente	Cultivar	Nível de Adubação			CV (%)
		Baixo	Adequado	Alto	
N	Acaia IAC-474-19	66,98 Aa	56,88 Ba	60,56 ABa	9,53
	Icatu Amarelo IAC-3282	62,25 Aa	54,67 Aa	60,64 Aa	
	Rubi MG-1192	62,32 Aa	50,013 Ba	50,61 Ba	
	Catuai Vermelho IAC-99	57,93 Aa	54,80 Aa	55,29 Aa	
P	Acaia IAC-474-19	934,55 Aa	960,98 Aa	1246,62 Aa	17,98
	Icatu Amarelo IAC-3282	1153,51 ABa	938,25 Ba	1297,55 Aa	
	Rubi MG-1192	959,55 Aa	720,69 Aa	928,58 Aa	
	Catuai Vermelho IAC-99	1026,76 Aa	861,74 Aa	1117,72 Aa	
K	Acaia IAC-474-19	90,79 Aa	85,63 Aa	81,96 Aa	17,50
	Icatu Amarelo IAC-3282	87,77 Aa	73,25 Aa	91,89 Aa	
	Rubi MG-1192	89,43 Aa	74,96 Aa	73,44 Aa	
	Catuai Vermelho IAC-99	83,96 Aa	73,24 Aa	80,64 Aa	
Ca	Acaia IAC-474-19	180,87 Aa	194,98 Aa	222,68 Aa	24,78
	Icatu Amarelo IAC-3282	161,86 Aa	174,48 Aa	228,65 Aa	
	Rubi MG-1192	134,07 Aa	168,92 Aa	172,49 Aa	
	Catuai Vermelho IAC-99	185,30 Aa	157,17 Aa	234,34 Aa	
Mg	Acaia IAC-474-19	581,75 Aa	510,52 Aa	525,25 Aa	19,93
	Icatu Amarelo IAC-3282	466,09 Aa	411,14 Aa	578,52 Aa	
	Rubi MG-1192	445,46 Aa	395,63 Aa	487,54 Aa	
	Catuai Vermelho IAC-99	515,96 ABa	413,06 Ba	590,50 Aa	
S	Acaia IAC-474-19	826,40 Aa	715,02 Aa	770,78 Aa	16,55
	Icatu Amarelo IAC-3282	798,71 Aa	682,08 Aa	873,61 Aa	
	Rubi MG-1192	736,88 Aa	612,48 Aa	693,83 Aa	
	Catuai Vermelho IAC-99	650,52 Aa	679,02 Aa	756,47 Aa	
B	Acaia IAC-474-19	26,00 Aa	22,89 Aa	33,95 Aa	26,68
	Icatu Amarelo IAC-3282	27,87 Aa	25,70 Aa	29,60 Aa	
	Rubi MG-1192	27,11 Aa	22,38 Aa	22,92 Aa	
	Catuai Vermelho IAC-99	25,97 Aa	29,15 Aa	26,52 Aa	
Cu	Acaia IAC-474-19	58,99 Aa	49,41 Aa	48,12 Aa	21,22
	Icatu Amarelo IAC-3282	64,06 Aa	51,92 ABa	45,12 Ba	
	Rubi MG-1192	46,96 Aa	47,19 Aa	36,63 Aa	
	Catuai Vermelho IAC-99	61,79 Aa	50,02 Aa	48,32 Aa	
Zn	Acaia IAC-474-19	56,18 Aa	37,71 Aa	83,37 Aa	33,59
	Icatu Amarelo IAC-3282	53,40 Aa	45,06 Aa	63,95 Aa	
	Rubi MG-1192	38,62 Aa	36,33 Aa	48,47 Aa	
	Catuai Vermelho IAC-99	44,51 Aa	36,18 Aa	63,48 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.

Conclusões

- As cultivares Rubi MG-1192 e Catuaí Vermelho IAC-99 além de produtivas foram responsivas ao incremento da adubação química enquanto a cultivar Icatu Amarelo IAC-3282 foi a menos produtiva no nível alto de adubação.
- A Acaiá IAC-474-19 revelou possuir um período juvenil mais longo.
- A cultivar Catuaí 99 foi mais eficiente na produção de grãos por unidade de nutriente absorvidos, no nível alto de adubação, em relação as demais cultivares.
- A eficiência de uso de nutrientes na produção de biomassa total não se relacionou diretamente com a eficiência em produzir grãos por unidade de nutriente.

Referências bibliográficas

- Amaral, J.F.T. (2002). *Eficiência de produção de raízes, absorção, translocação e utilização de nutrientes em cultivares de café Arábica*. Viçosa, Universidade Federal de Viçosa. 97p. (Tese de Doutorado)
- Correa, J.B.; Garcia, A.W.R.; Costa, P.C. (1986). *Extração de nutrientes pelos cafeeiros Mundo Novo e Catuaí*. Resumos, 13º CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS (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.
- Marschner, H. (1995). *Mineral nutrition of higher plants*. 2. ed. San Diego, Academic. 889p.