

ADUBAÇÃO DE NPK E MICRONUTRIENTES VIA FOLIAR (PROGRAMA NUTRICELER) EM COMPARAÇÃO COM ADUBAÇÃO CONVENCIONAL EM CAFEIROS EM PRODUÇÃO¹

Vinícius Teixeira Lemos²; Paulo Rodrigues F. de Morais³; Marcelo Machado Ferreira⁴; João Marcos Rodrigues Andrade Lara⁵; Beatriz de Pauli⁶; Fernando Costa Fernandes⁷; Estevam Reis⁸

¹ Trabalho financiado pela Nutriceler Soluções Nutricionais

² Doutorando em Fitotecnia/Agronomia e membro do Núcleo de Estudos em Cafeicultura (NECAF), MSc, Universidade Federal de Lavras (UFLA), Lavras-MG, lemosvt@yahoo.com.br

³ Bolsista da Nutriceler e membro do NECAF, Graduando em Agronomia, UFLA, Lavras-MG, paulorfmorais_@hotmail.com

⁴ Membro do NECAF, Graduando em Agronomia, UFLA, Lavras-MG, marcelomachadoferreira@hotmail.com

⁵ Membro do NECAF, Graduando em Agronomia, UFLA, Lavras-MG, joaomarcosral@hotmail.com.br

⁶ Membro do NECAF, Graduando em Agronomia, UFLA, Lavras-MG, beatrizdepauli@hotmail.com

⁷ Membro do NECAF, Graduando em Agronomia, UFLA, Lavras-MG, fernando.cf@bol.com.br

⁸ Membro do NECAF, Graduando em Agronomia, UFLA, Lavras-MG, e_reis5@yahoo.com.br

RESUMO: Sabe-se que a adubação em cafeeiro, em linhas gerais é realizada via solo com macronutrientes, e via foliar com os micronutrientes. A fertilização foliar pode vir a contribuir com a eficiência da adubação, pois se pode aplicar o nutriente numa quantidade que realmente expresse a demanda pela planta, sem perdas via solo, seja por dessorção, lixiviação ou volatilização de elementos. Portanto, em função da falta de informações sobre adubação foliar com macronutrientes, o presente experimento teve por objetivo avaliar a comparação entre manejo convencional da adubação (NPK) do cafeeiro e a fertilização com o programa Nutriceler com a dose de substituição de 50% de NPK via foliar visando formas alternativas para adubação do mesmo. O delineamento experimental utilizado foi de blocos casualizados com duas repetições dos tratamentos por bloco com quatro blocos. Os tratamentos foram compostos por três tratamentos: manejo convencional da adubação (NPK + micronutrientes), substituição Nutriceler (50% NPK convencional via foliar) e testemunha (sem nenhuma adubação). As parcelas foram constituídas de 14 plantas espaçadas em 0,7m sendo as seis plantas externas são bordaduras, e oito plantas de parcela útil. Foram mensurados os teores foliares e a produtividade do cafeeiro (sc.ha⁻¹). O tratamento Nutriceler via foliar demonstra que, com 50% de substituição ocorre menor teor foliar de S e Zn em relação ao convencional. Os teores de N, P e K foliar não se diferenciam entre o tratamento 50% substituição e o convencional. Os teores de Mg e Cu foliar não se diferenciam entre os tratamentos até o momento que foi avaliado. Os teores de Ca, S, B, Cu, Fe e Mn foliares mais altos estão na testemunha sem adubação alguma. O tratamento de 50% de substituição de NPK via foliar, com produtividade de 33,8 sc.ha⁻¹ é inferior estatisticamente em relação à adubação convencional (53,4 sc.ha⁻¹) e a testemunha (48,9 sc.ha⁻¹). Entretanto, como este é o primeiro ano de estudo comparando a produtividade, e o cafeeiro ser bienal, mais estudos devem ser feitos para confirmar a eficiência de tais inovações.

PALAVRAS-CHAVE: NPK via foliar, inovação, *Coffea arabica*;

NPK FERTILIZATION AND MICRO VIA LEAF (PROGRAM NUTRICELER) COMPARED WITH MANEGEMENT IN CONVENTIONAL IN PRODUCTION

ABSTRACT: It is known that the fertilization of coffee in general is realized via soil with macronutrients and with micronutrients via foliar. The foliar fertilization can potentially contribute to the efficiency of fertilization, because the nutrient can be applied in a quantity that actually expresses the demand for the plant, without loss via soil by desorption, leaching or volatilization of elements. Therefore, due to the lack of information on foliar fertilization with macronutrients, present study aimed to evaluate the comparison between conventional management of fertilizer (NPK) for coffee and fertilization program Nutriceler with replacement dose of 50 % NPK, seeking alternative ways to foliar fertilization of the same. The experimental design was a randomized block design with two replications of treatments per block with four blocks. The treatments consisted of three treatments: conventional fertilizer (NPK + micronutrients), replacing Nutriceler (50 % conventional NPK foliar) and witness (without fertilization). The plots consisted of 14 plants spaced at 0.7 m, the six plants are external border and eight plants per plot. We measured nutrient content foliar and productivity coffee (sc.ha⁻¹). Nutriceler foliar treatment demonstrates that 50 % substitution occurs less foliar of S and Zn compared to conventional. The contents of N, P and K did not differentiate between treatment conventional and 50% substitution. The content of Mg and Cu did not differentiate between treatments until the time was evaluated. The foliar contents of Ca, S, B, Cu, Fe and Mn are higher without any fertilizer. The productivity of treatment of 50 % replacement of NPK foliar was 33.8 sc.ha⁻¹, statistically lower compared to conventional fertilizer (53.4 sc.ha⁻¹) and witness (48.9 sc.ha⁻¹). However, as this is the first year of study comparing the productivity and the plant is biennial, more studies should be done to confirm the effectiveness of such innovations.

KEY WORDS: NPK foliar pathway, innovation, *Coffea arabica*

INTRODUÇÃO

O café é um dos principais produtos agrícolas na pauta das exportações brasileiras, constituindo um grande fornecedor de receitas cambiais (SILVA & REIS, 2001). Por ser uma cultura que apresenta elevado custo de produção, os cafeicultores estão sempre em busca da redução destes custos (OLIVEIRA et al., 2007; RIBEIRO et al., 2009). Desta forma, possuir o domínio e o conhecimento de técnicas de produção e de manejo envolvidas na atividade cafeeira, bem como saber o efeito por elas causado na produção e no desenvolvimento da planta, é de suma importância para sua sustentabilidade e viabilidade econômica (CUSTÓDIO et al., 2007).

A produção de café arábica estimada em 36,40 milhões sacas corresponde 74,9% do volume de café produzido no país, e tem como maior produtor o estado de Minas Gerais com 25,21 milhões de sacas (CONAB, 2013). Alguns fatores extremamente importantes e necessários para o avanço e modernização da cafeicultura, são citados como: maior utilização da mecanização, atenção às exigências do mercado, à qualidade do produto, à boa gestão da atividade e inovações tecnológicas vinculadas ao possível menor custo da aplicação de insumos, como no caso, a adubação que tem um custo médio de 25% do custo de produção da saca (FUNDAÇÃO PROCAFÉ, 2013).

Os primeiros relatos de absorção pelas folhas das plantas foram realizados por Mariote, em 1676, através da absorção de água e, em 1877, por Bohm ao relatar que sais minerais, como o cálcio (Ca) dissolvidos eram absorvidos pela superfície foliar e usadas no metabolismo da planta (FRANKE, 1986). Malavolta (1980) faz referência ao uso de líquido de esterqueiras (chorume), como adubo foliar, durante o século XIX, bem como ao uso de superfosfato (fonte de Ca, P e S) diluído em água. Apesar de se tratar de um mercado significativo na área de fertilizantes, a adubação foliar, historicamente, tem recebido atenção limitada da pesquisa, principalmente no Brasil. Sabe-se que a adubação em cafeeiro, em linhas gerais é realizada via solo com macronutrientes, e via foliar com os micronutrientes. A falta de informações básicas deixa técnicos, agricultores e até mesmo as empresas produtoras de fertilizantes para aplicação via foliar a mercê do mercado (ROSOLEM, 2002). A fertilização foliar pode vir a contribuir com a eficiência da adubação, pois se pode aplicar o nutriente numa quantidade que realmente expresse a demanda pela planta, sem perdas via solo, seja por dessorção, lixiviação ou volatilização de elementos.

A quelatização dos nutrientes aumenta de forma significativa a absorção dos nutrientes via foliar, pois minimiza as interações do nutriente com o ambiente ao redor, sendo absorvido rapidamente pelas plantas, via folha. Um agente quelatizante é um composto que contém átomos doadores ou grupos (ligantes) que podem combinar com um íon metálico simples para formar uma estrutura cíclica chamada de complexo quelatizado, ou quelato. (MORTVEDT, 1999 apud ABREU et al., 2007). Os ligantes devem possuir pares ou pares de elétrons não compartilhados, para que estabeleçam as ligações. Portanto, em função da falta de informações sobre adubação foliar com macronutrientes, o presente experimento teve por objetivo avaliar a comparação entre manejo convencional da adubação (NPK) do cafeeiro e a fertilização com o programa Nutriceler com a dose de substituição de 50% de NPK via foliar visando formas alternativas para adubação.

MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no campus da Universidade Federal de Lavras município de Lavras/MG, localizada na Região Sul de Minas Gerais, Latitude 21° 13'S e Longitude 44° 57'W e a 975,0 m de altitude (DANTAS et al., 2007).

O clima é classificado como Cwa, temperado chuvoso (mesotérmico) com inverno seco e verão chuvoso. A precipitação anual média é de 1.529,7 mm, (BRASIL, 1992). A cultivar utilizada foi a Catucaí Amarelo 24/137, de aproximadamente 6 anos. A lavoura está instalada em espaçamento de 3,5m entre linhas e 0,7m entre plantas.

O delineamento experimental utilizado foi de blocos casualizados com duas repetições dos tratamentos por bloco com quatro blocos. Neste trabalho foram testados três tratamentos: manejo convencional da adubação (NPK + micronutrientes) segundo a 5ª Aproximação (GUMARÃES et al., 1999), substituição Programa Nutriceler (50% do NPK convencional via folha) mais detalhes na Tabela 1 e testemunha (sem nenhuma adubação). As parcelas foram constituídas de 14 plantas espaçadas em 0,7m sendo as seis plantas externas são bordaduras, e oito plantas de parcela útil. Avaliou-se a produção de grãos das oito plantas úteis, colhidas por derriça no pano, quando apresentaram a maioria dos frutos cereja. Depois de colhidas, as amostras foram secadas em terreiro cimentado, pesadas e beneficiadas. A quantidade de café beneficiado, por parcela útil, foi convertida em produção de sacas de 60 kg por hectare, sendo avaliada a safra de 2012/2013 neste local. Um mês antes da colheita do cafeeiro foram retiradas amostras para as determinações dos teores foliares de macro e micronutrientes colhendo-se o terceiro e quarto pares de folhas, a partir das pontas dos ramos laterais inseridos na altura média da planta, por parcela útil (MALAVOLTA, 1992). Os teores de N nas folhas foi determinado por micro Kjeldahl (digestão sulfúrica), segundo metodologia descrita por Malavolta et al. (1997). No extrato, obtido por digestão nitroperclórica, foram dosados os teores totais de P por colorimetria; o K por fotometria de chama; os de Ca, Mg, Cu, Fe, Mn e Zn por espectrofotometria de absorção atômica e os de S total por turbidimetria (MALAVOLTA et al., 1997). Os dados foram submetidos à análise estatística de variância e comparados por teste de média Tukey a 5% pelo software Sisvar 5.1Build 72 (FERREIRA, 2011) em função dos tratamentos aplicados na área experimental.

Tabela 1 – Descrição dos produtos com substituição de 50% de NPK via foliar (Programa Nutriceler) em quatro aplicações.

Produtos do Programa Nutriceler	Litros.ha ⁻¹
CoRoN 25-00-00 ,5B	6,0
CoRoN 28-00-00	3,0
Sugar K	7,0
Metalosate Tropical	3,0
Metalosate Ca	1,0
Mobkelp	1,0
Koringa	2,0

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Quando comparados os teores de nutrientes nas folhas houve diferença significativa entre todos os tratamentos com excessão do Mg e o Cu. Sendo que os teores de Mg em todos os tratamentos estão dentro da faixa adequada (GUIMARÃES et al., 1999) e os de Cu estão um pouco acima desta (Tabela 2). Os teores de N foliar do tratamento de 50% PN (Programa Nutriceler) e o convencional não diferenciaram entre si, sendo superiores a testemunha sem adubação (Tabela 2). Entretanto, para este nutriente, todos os teores foram menor que a faixa padrão determinada por Guimarães et al., (1999). O teor de P foliar diferenciou entre o tratamento 50% PN (Programa Nutriceler) e o convencional, sendo superiores a testemunha (sem adubação nenhuma) (Tabela 2). Seus teores foliares foram menores que a faixa padrão determinada por Guimarães et al. (1999). Na comparação dos teores de K foliar dos tratamentos, não houve diferença significativa pelo teste Tukey a 5 % do tratamento 50% PN (Programa Nutriceler) e o convencional, sendo estes superiores a testemunha (sem adubação nenhuma) (Tabela 2). Seus teores foliares estão dentro da faixa padrão determinada por Guimarães et al. (1999) com exceção da testemunha. O teor de Ca foliar na testemunha foi maior que o tratamento convencional, entretanto, somente o tratamento convencional está dentro da faixa padrão determinada por Guimarães et al. (1999). A testemunha demonstrou maior teor foliar de S, seguido pelo tratamento 50% PN (Programa Nutriceler) e logo após o convencional (Tabela 2). Entretanto somente os teores dos tratamentos de 50% PN e o convencional estão na faixa adequada determinada por Guimarães et al. (1999). Os teores dos três tratamentos para o B foliar estão adequados (Guimarães et al., 1999) entretanto, os teores da testemunha é superior aos tratamentos 50% PN e o convencional, sendo estes dois últimos iguais estatisticamente (Tabela 2). O teor de Fe foliar da testemunha foi superior do que o do tratamento convencional, entretanto o tratamento 50% PN não diferenciou nem da testemunha e nem do convencional (Tabela 2). Os teores de Fe nas folhas de todos os tratamentos estavam dentro da faixa adequada (determinada por Guimarães et al., 1999). Os tratamentos 50% PN e o convencional não diferem entre si pelo teor foliar de Mn, entretanto, o teor do tratamento testemunha foi superior aos demais (Tabela 2). Entretanto o teor de Mn da testemunha está acima da faixa adequada para cafeeiros (determinada por Guimarães et al., 1999). Por fim, o teor foliar de Zn no tratamento de adubação convencional (NPK no solo) foi superior estatisticamente aos tratamentos 50% PN e testemunha (Tabela 2). Sendo que o mesmo está um pouco acima da faixa adequada determinada por Guimarães et al. (1999).

Tabela 2 – Teores de nutrientes nas folhas de cafeeiros em produção em função da substituição de 50% de NPK via foliar (Programa Nutriceler), adubação convencional e testemunha em quatro aplicações.

Tratamentos	N	P	K	Ca	Mg	S	B	Cu	Fe	Mn	Zn	
	----- dag kg ⁻¹ -----					----- mg kg ⁻¹ -----						
	Campus da UFLA (Lavras)											
50% PN	2,66a	0,10a	1,85a	1,37ab	0,30a	0,15c	42,40b	18,42a	80,04ab	178,34b	14,05b	
Conv.	2,75a	0,09a	1,92a	1,25b	0,30a	0,18b	39,28b	18,30a	77,87b	209,94b	24,96a	
Test.	2,35b	0,05b	1,72b	1,48a	0,30a	0,23 ^a	52,83a	19,90a	83,53a	314,43 ^a	13,88b	
Média	2,59	0,08	1,83	1,37	0,30	0,19	44,84	18,87	80,48	234,24	17,63	
CV (%)	3,08	14,35	5,65	9,56	8,56	10,69	15,68	10,44	4,73	22,29	13,95	

¹/Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

²/Tratamento convencional segundo a 5^a Aproximação.

Na Figura 1 foram detectadas diferenças significativas para produtividade entre os tratamentos convencional, 50% de substituição PN e a testemunha. Onde o tratamento de 50% de substituição de NPK via foliar, com 33,8 sc.ha⁻¹ teve a menor produtividade em relação a adubação convencional (53,4 sc.ha⁻¹) e a testemunha (48,9 sc.ha⁻¹). Tal fato pode ser explicado tanto pela desuniformidade da lavoura, como pelo estresse que a testemunha (sem adubação) sofreu por não

ter recebido adubação, e assim, possivelmente seu sistema de defesa entendeu que a mesma teria de perpetuar a espécie para não ficar extinta, daí explicação da maior produtividade do que o tratamento 50% PN. Entretanto, como este é o primeiro ano de estudo comparando a produtividade, e o cafeeiro ser uma planta de característica bienal, mais estudos devem ser feitos para confirmar a eficiência de tais inovações.

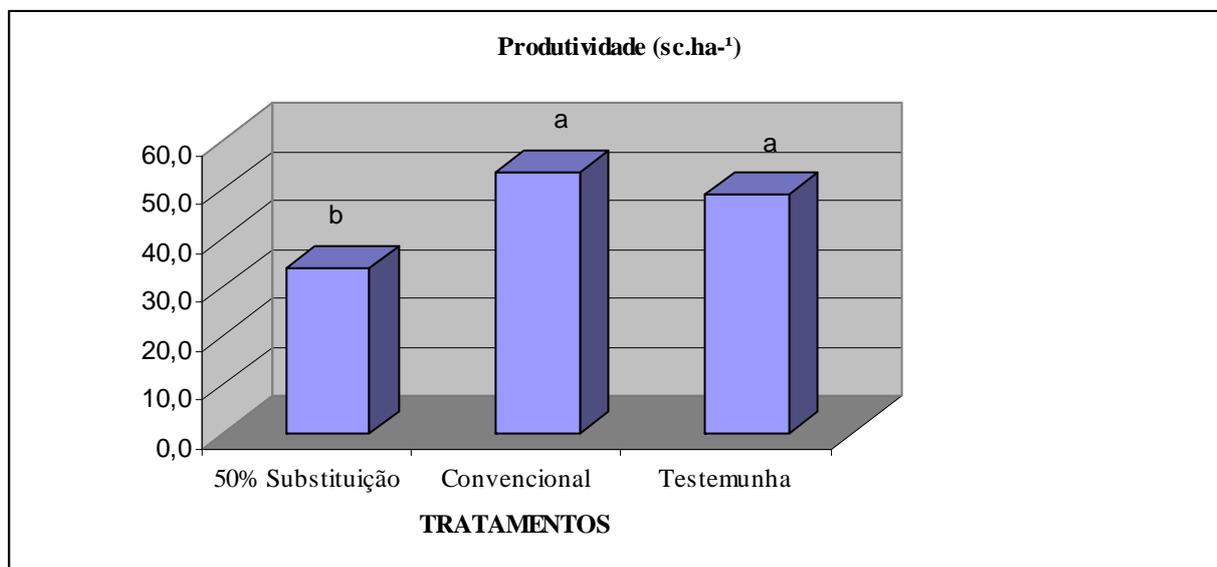


Figura 1 – Produtividade (sc.ha⁻¹) de cafeeiros em função da substituição de 50% de NPK via foliar (Programa Nutriceler), adubação convencional e testemunha em quatro aplicações. Médias seguidas pela mesma letra em cada coluna não difere entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

CONCLUSÕES

1. A comparação entre manejo convencional da adubação (NPK) do cafeeiro e a mesma com fertilizantes Nutriceler via foliar demonstra que, com 50% de substituição via foliar ocorre menor teor foliar de S e Zn.
2. Os teores de N, P e K foliar não se diferenciam entre o tratamento 50% substituição e o convencional.
3. Os teores de Mg e Cu foliar não se diferenciam entre os tratamentos até o momento que foi avaliado.
4. Os teores de Ca, S, B, Cu, Fe e Mn foliares mais altos estão na testemunha sem adubação alguma.
5. O tratamento de 50% de substituição de NPK via foliar, com produtividade de 33,8 sc.ha⁻¹ é inferior estatisticamente em relação a adubação convencional (53,4 sc.ha⁻¹) e a testemunha (48,9 sc.ha⁻¹). Entretanto, como este é o primeiro ano de estudo comparando a produtividade, e o cafeeiro ser bienal, mais estudos devem ser feitos para confirmar a eficiência de tais inovações.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABREU, C. A.; LOPEZ, A. S.; SANTOS, G. Micronutrientes. In: NOVAIS, R. F. et al. (ed.). Fertilidade do Solo. Viçosa: SBCS, 2007. p. 645-736.
- BRASIL. Ministério da Agricultura. Normas climatológicas 1961-1990. Brasília, 1992. 66 p.
- CONAB, Companhia Nacional de Abastecimento. Acompanhamento da Safra Brasileira Café. Segunda estimativa, mai/2013. Brasília: CONAB, 2013.
- CUSTÓDIO, A.A.P.; GOMES, N.M.; LIMA, L.A. Efeito da irrigação sobre a classificação do café. Engenharia Agrícola, Jaboticabal, v.27, n.3, p.691-701, 2007.
- DANTAS, A. A. A.; CARVALHO, L. G.; FERREIRA, E. Classificação e tendências climáticas em Lavras, MG. Ciência e Agrotecnologia, Lavras, v. 31, n. 6, p. 1862-1866, nov./dez. 2007.
- FAVARIN, J.L.; NETO, D.D.; GARCIA, A.G.; NOVA, N.A.V. & FAVARIN, M.G.G.V. Equações para a estimativa do índice de área foliar do cafeeiro. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v.37, n.6, p.769-773, jun. 2002.
- FERREIRA, D.F. Sisvar: a computer statistical analysis system. Ciência e Agrotecnologia, Lavras, v. 35, n.6, p. 1039-1042, 2011.
- FRANKE, W. The basis of foliar absorption of fertilizers with special regard to the mechanisms. In: Alexander, A. Foliar fertilization. Dorrecht: Martinus Nijhoff, 1986. p.17-26.
- GUIMARÃES, P. T. G. et al. Cafeeiro. In: COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO DO ESTADO DE MINAS GERAIS. Recomendações para uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 5ª aproximação. Viçosa, 1999. p. 289-302.

- MALAVOLTA, E. ABC da análise de solos e folhas. 1ª Ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 1992. 124p.
- MALAVOLTA, E. Elementos de nutrição mineral de plantas. São Paulo: Editora Agronômica Ceres, 1980. 251 p.
- MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A. Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações. 2. ed. Piracicaba: POTAFOS, 1997. 319 p.
- OLIVEIRA, E.; SILVA, F.M.; SALVADOR, N.; SOUZA, Z.M.; CHALFOUN, S.M.; FIGUEIREDO, C.A.P. Custos operacionais da colheita mecanizada do cafeeiro. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v.42, n.6, p.827-831, 2007.
- PROCAFE, 2013. Disponível em: <http://www.fundacaoprocafe.com.br/search/node/custo%20adub> acesso em: 02 de Julho de 2013 as 10h.
- RIBEIRO, M.S.; LIMA, L.A.; FARIA, F.H.S.; REZENDE, F.C.; FARIA, L.A. Efeitos de águas residuárias de café no crescimento vegetativo de cafeeiros em seu primeiro ano. Engenharia Agrícola, Jaboticabal, v.29, n.4, p.569-577, 2009.
- ROSOLEM, C.A. Recomendação e aplicação de nutrientes via foliar. Lavras: UFLA/FAEPE, 2002.
- SILVA, J. M.; REIS, R. P. Custos de produção do café na região de Lavras – MG: Estudo de Casos. Ciência e Agrotecnologia, Lavras, v. 25, n. 6, p. 1287-1294, nov./dez. 2001.