

EFEITOS DE DIFERENTES DOSES DE NPK E MICRONUTRIENTES VIA FOLIAR (PROGRAMA NUTRICELER) EM COMPARAÇÃO COM ADUBAÇÃO CONVENCIONAL EM CAFEIROS DE UM ANO E MEIO¹

Paulo Rodrigues F. de Moraes²; Vinícius Teixeira Lemos³, Gladyston Rodrigues de Carvalho⁴, Beatriz de Pauli⁵; Carolina Aparecida da Silva Alves⁶; Marcelo Machado Ferreira⁷; Vitor Hugo de Oliveira Gonçalves⁸;

¹ - Trabalho financiado pela Nutriceler Soluções Nutricionais.

² - Bolsista da Nutriceler e membro do Núcleo de Estudos em Cafeicultura (NECAF), Graduando em Agronomia, Universidade Federal de Lavras (UFLA), Lavras-MG, paulorfmorais@hotmail.com;

³ - Doutorando em Fitotecnia, MSc, UFLA, Lavras-MG, lemosvt@yahoo.com.br;

⁴ - Pesquisador, DSc, EPAMIG/URESM, Lavras-MG, carvalho@epamig.ufla.br

⁵ - Membro do NECAF, Graduanda em Agronomia, UFLA, Lavras-MG, beatrizdepauli@hotmail.com;

⁶ - Membro do NECAF, Graduanda em Agronomia, UFLA, Lavras-MG, calavesagronomia@hotmail.com;

⁷ - Membro do NECAF, Graduando em Agronomia, UFLA, Lavras-MG, marcelomachadoferreira@hotmail.com;

⁸ - Membro do NECAF, Graduando em Agronomia, UFLA, Lavras-MG, vitorhugo_8403@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 adubação (NPK) do cafeeiro com fertilizantes Nutriceler com quatro doses de substituição: 25%; 50%; 75% e 100% via foliar visando formas alternativas para adubação do mesmo. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados com cinco tratamentos com quatro repetições. As parcelas foram constituídas de 10 plantas espaçadas em 0,75m sendo as duas plantas externas bordaduras, e oito plantas de parcela útil. Foram mensurados a altura e o diâmetro do coleto no primeiro e 180 dias após dia da aplicação dos tratamentos, e pela diferença, determinou-se o acúmulo de altura e diâmetro do coleto das plantas. A comparação entre manejo convencional da adubação (NPK) do cafeeiro e a mesma com fertilizantes Nutriceler via foliar demonstra que, com 100% de substituição via foliar ocorre menor teor foliar de N e P no primeiro ano de aplicação. O crescimento acumulado após 180 dias do início das aplicações dos tratamentos demonstra que não houve diferença entre a adubação convencional e as aplicações Nutriceler via foliar até 75% de substituição. A substituição de 100% da adubação NPK via solo pela via foliar não é interessante do ponto de vista do crescimento acumulado nas variáveis volume de dossel e altura até o momento que foi avaliado. Mais estudos devem ser feitos para confirmar a eficiência de tais inovações

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

EFFECTS OF DIFFERENT DOSES OF NPK AND VIA MICRO LEAF (PROGRAM NUTRICELER) COMPARED WITH CONVENTIONAL ON COFFEES FERTILIZATION OF A YEAR AND A HALF¹

ABSTRACT: It is known that the fertilization of coffee in general is accomplished via soil macronutrients and micronutrients foliar with. 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, either 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 fertilizer (NPK) fertilizer Nutriceler of coffee with four replacement doses: 25 %, 50%, 75% and 100% foliar fertilizer in order to alternative forms thereof. The experimental design was a randomized block with five treatments and four replications. The plots consisted of 10 plants spaced at 0.75 m and the two plants external borders and eight plants per plot. We measured the height and stem diameter on the first day and 180 days after the treatments, and the difference, we determined the accumulation of height and stem diameter of the plants. The comparison between conventional management of fertilizer (NPK) for coffee and the same with foliar fertilizers Nutriceler demonstrates that with 100% substitution occurs less foliar foliar N and P in the first year of implementation. The cumulative growth 180 days after the start of treatment applications demonstrates that there was no difference between conventional fertilization and foliar applications Nutriceler up to 75% substitution. The replacement of 100% of NPK in the soil by the leaves is not interesting from the point of view of the cumulative growth in the variables canopy volume and height by the time it was evaluated. More studies should be done to confirm the effectiveness of such innovations.

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

INTRODUÇÃO

A estimativa da produção brasileira de café para a safra 2013 indica que o país deverá colher 48,59 milhões de sacas de 60 quilos de café beneficiado. O resultado representa uma redução de 4,4% (2,23 milhões de sacas) quando comparada com a produção de 50,83 milhões de sacas obtidas na temporada anterior. 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 R\$73,58 a saca com estimativa de 40 sacas.ha⁻¹ isso significa 25% do custo de produção (FUNDAÇÃO PROCAFÉ, 2013).

Sabe-se que a adubação em cafeeiro, em linhas gerais é realizada via solo com macronutrientes, e via foliar com os micronutrientes. 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 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 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. 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 à 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 mesma com fertilizantes Nutriceler via foliar visando formas alternativas para adubação do mesmo.

MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Fazenda Ouro Verde município de Lavras/MG, localizada na Região Sul de Minas Gerais, Latitude 21° 14'S e Longitude 40° 17'W e a 918,8 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 Catuaí Vermelho IAC 144, com um ano de idade, sendo instalada em espaçamento de 3,5m entre linhas e 0,75m entre plantas.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados com cinco tratamentos com quatro blocos. As parcelas foram constituídas de 10 plantas espaçadas em 0,75m sendo as duas plantas externas bordaduras, e oito plantas de parcela útil. Os ensaios foram dispostos de quatro doses (percentuais) do Programa Substituição Nutriceler NPK (25%; 50%; 75% e 100%) observados na Tabela 1 e mais um controle com a aplicação de NPK e micronutrientes segundo a 5ª Aproximação (GUIMARÃES et al., 1999). Foram mensurados a altura e o diâmetro do coleto no primeiro e aos 180 dias após a aplicação dos tratamentos, e pela diferença, determinou-se o acúmulo de altura e diâmetro do coleto das plantas. E, seguindo metodologia de Favarin et al. (2002) determinou-se o volume de dossel (Vd) através da fórmula $Vd=3,1416 \cdot Di^2 \cdot Hd/12$, em que Vd corresponde ao volume do dossel (dm³); Di, ao diâmetro da seção inferior do dossel (dm); e Hd, à altura do dossel da planta (dm) obtido pela diferença entre a altura total da planta e altura de inserção do primeiro par de ramos plagiotrópicos inferior. Após, coletou-se amostras de folhas, e determinou-se os teores de macro e micronutrientes seguindo a metodologia de 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 – Tratamentos com doses de substituição de: 25%; 50%; 75% e 100% de NPK via foliar (Programa Nutriceler) em relação à adubação convencional (5ª Aproximação) em quatro aplicações.

Produtos	Substituição 100% Nutriceler (dose.ha ⁻¹)	Substituição 75% Nutriceler (dose.ha ⁻¹)	Substituição 50% Nutriceler (dose.ha ⁻¹)	Substituição 25% Nutriceler (dose.ha ⁻¹)
CoRoN 25-00-00 ,5B	9,3	7,3	4,8	2,4
Coron 28-00-00	3,0	2,0	1,4	0,8
Met. Multimineral	1,2	1,2	1,2	1,2
Stark	1,0	1,0	1,0	1,0
Koringa	2,0	2,0	2,0	2,0
Sugar K	9,0	7,0	4,0	2,0
Mobkelp	0,4	0,4	0,4	0,4

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em relação aos macronutrientes, apenas para potássio (K), cálcio (Ca) e magnésio (Mg) não houve diferença significativa entre os tratamentos (Tabela 2). Para nitrogênio (N), os menores teores de nutrientes foram observados nas doses de 75% e 100% de NPK via foliar, não havendo diferença significativa para as demais doses de 25%, 50% e adubação convencional (Tabela 2). Os teores de fósforo (P) do tratamento de 75% foram superiores estatisticamente do que os tratamentos 25%, 50% e 100%, mas, não se diferenciou estatisticamente do tratamento de adubação convencional.

Houve diferença significativa para enxofre (S) onde a dose de 100% de NPK foliar foi maior, possivelmente pelo efeito diluição, pois, neste tratamento o volume do dossel foi menor do que as adubações convencional e com substituição 25% NPK foliar (Tabela 3).

Nos teores de micronutrientes, houve diferença significativa para boro (B), sendo explicado também pelo efeito diluição. Os teores de cobre (Cu), ferro (Fe), manganês (Mn) e zinco (Zn) não houve diferença significativa entre as doses de substituição de: 25%; 50%; 75% e 100% de NPK via foliar (Programa Nutriceler) em relação à adubação convencional em quatro aplicações (Tabela 2).

Tabela 2 - Teores de nutrientes nas folhas de cafeeiros com 18 meses em função das doses de substituição de: 25%; 50%; 75% e 100% de NPK via foliar (Programa Nutriceler) em relação à adubação convencional em quatro aplicações.

Tratamentos	N	P	K	Ca	Mg	S	B	Cu	Fe	Mn	Zn
	----- dag kg ⁻¹ -----					----- mg kg ⁻¹ -----					
	Fazenda Ouro Verde (Lavras)										
Conv.	3,00 a	0,45 ab	1,60 a	1,15 a	0,27 a	0,11 b	34,2 b	20,5 a	86,0 a	94,7 a	21,0 a
25%	3,00 a	0,40 b	1,50 a	1,02 a	0,25 a	0,12 b	10,7 c	24,0 a	81,0 a	99,7 a	19,2 a
50%	3,00 a	0,40 b	1,55 a	1,15 a	0,26 a	0,13 b	8,7 c	24,0 a	80,7 a	91,2 a	18,7 a
75%	2,25 b	0,60 a	1,50 a	1,07 a	0,24 a	0,14 b	16,0 c	30,2 a	82,0 a	78,2 a	23,7 a
100%	2,25 b	0,40 b	1,55 a	1,22 a	0,25 a	0,16 a	56,2 a	45,0 a	82,5 a	82,5 a	31,0 a
Média	2,7	0,45	2,7	1,2	0,26	0,13	25,3	28,7	82,4	89,3	22,7
CV (%)	10,1	15,7	27,6	9,0	22,5	25,3	30,5	38,1	6,7	26,7	24,7

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

²Tratamento convencional segundo a 5ª Aproximação.

Nas medidas de diâmetro de coletor (DC), foi observado que não houve diferença significativa quando comparamos a adubação convencional com as doses de substituição de: 25%, 50%, 75% e 100% de NPK foliar (Programa Nutriceler). Quanto ao acúmulo de crescimento em altura a adubação convencional se destacou com o valor de 24,2 cm, que foi o maior que o tratamento de 100% de substituição, como menor valor de 18,7 cm. Para a variável volume de dossel (Vd) os tratamentos de adubação convencional e 25% de NPK foliar, não se diferenciaram significativamente, porém foram superiores aos valores do tratamento de 100% NPK via foliar manteve-se inferior, com 72,2 dm³ (Tabela 3).

Tabela 3 - Volume de dossel (Vd) e acúmulo de crescimento em altura (ALT) e diâmetro do colete (DC) de cafeeiros com 18 meses em função das doses de substituição de: 25%; 50%; 75% e 100% de NPK via foliar (Programa Nutriceler) em relação à adubação convencional em quatro aplicações.

Tratamentos	Vd (dm ³)	ALT (cm)	DC (mm)
Conv.	108,5 a	24,2 a	12,3 a
25%	111,5 a	23,3 ab	12,3 a
50%	93,7 ab	21,1 ab	12,8 a
75%	101,7 ab	23,9 ab	11,9 a
100%	72,2 b	18,7 b	11,2 a
Média	97,5	22,2	12,1
CV (%)	15,9	10,5	8,7

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

²/Tratamento convencional segundo a 5ª Aproximação.

CONCLUSÕES

1. A comparação entre manejo convencional da adubação (NPK) do cafeeiro e a mesma com fertilizantes Nutriceler via foliar demonstra que, com 100% de substituição via foliar ocorre menor teor foliar de N e P no primeiro ano de aplicação.
2. O crescimento acumulado após 180 dias do início das aplicações dos tratamentos demonstra que não houve diferença entre a adubação convencional e as aplicações Nutriceler via foliar até 75% da dose de substituição.
3. A substituição de 100% da adubação NPK via solo pela via foliar não é interessante do ponto de vista do crescimento acumulado nas variáveis: volume de dossel e altura até o momento que foi avaliado.
4. 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. **Normais climatológicas 1961-1990**. Brasília, 1992. 66 p.
- CONAB, **Companhia Nacional de Abastecimento. Acompanhamento da Safra Brasileira Café**. Segunda estimativa, mai/2013. Brasília: CONAB, 2013.
- 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. **Pesq. Agropec. Bras.**, 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 Nijoff, 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.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A. Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações. 2. ed. Piracicaba: POTAFOS, 1997. 319 p.
- MALAVOLTA, E. Elementos de nutrição mineral de plantas. São Paulo: Editora Agronômica Ceres, 1980. 251 p.
- PROCAFE, 2013. Disponível em: <http://www.fundacaoprocafe.com.br/search/node/custo%20adub> acesso em: 02 de Julho de 2013 as 10h.
- ROSOLEM, C.A. Recomendação e aplicação de nutrientes via foliar. Lavras: UFLA/FAEPE, 2002.