

**Influência de cloreto de potássio no café *Coffea arabica***

Ivan Werncke<sup>1</sup>, Reginaldo Ferreira Santos<sup>1,2</sup>, Samuel Nelson Melegari de Souza, Luiz Inácio Chaves<sup>1</sup>, Carlos Eduardo Camargo Nogueira<sup>1</sup>, José Carlos Junior Penha Zortea<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE, PPGEA – Programa de Pós Graduação em Energia na Agricultura – Nível Mestrado, Cascavel-PR.

<sup>2</sup>Faculdade Assis Gurgacz – FAG, Curso de Agronomia, Avenida das Torres n. 500, CEP: 85.806-095, Bairro Santa Cruz, Cascavel, PR.

reginaldo.santos@unioeste.br, ivan\_werncke@hotmail.com, samuel.souza@unioeste.br,  
l\_inaciochaves@hotmail.com, cecn1@yahoo.com.br

**Resumo:** O Brasil é o principal produtor e maior exportador de café do mundo. A produção de mudas de qualidade é fundamental para uma atividade mais sustentável, maior produção e menor custo ao que se traduz em sucesso na formação do cafezal. O potássio (K) é um dos elementos que mais influenciam no crescimento das plantas em estágio inicial. O trabalho teve como objetivo avaliar o desenvolvimento inicial de plantas de café em função variação de doses crescente de potássio. O experimento foi realizado em ambiente protegido da Faculdade Assis Gurgacz, Cascavel – PR, em delineamento experimental inteiramente casualizado, distribuídos em um conjunto de mini lisímetros de drenagem, com capacidade volumétrica de 20 dm<sup>3</sup>. A dose utilizada foi de 0,0 g, 1,0 g, 2,0 g, 3,0 g, 4,0 g, 5,0 g, 6,0 g, 7,0 g e 8,0 g de K<sub>2</sub>O por planta. As plantas responderam a aplicação de K. As respostas das equações polinomiais foram quadráticas, com as doses de 3,95 g, 4,73 g, 4,04 g, e 4,16 g de K<sub>2</sub>O para os pontos de máxima produção biométrica de 12,65 cm, 10,18 folhas, 8,52 g e 5,87 g, respectivamente para altura de planta, número de folhas, massa fresca e massa seca.

**Palavras-chave:** adubação, casa de vegetação, desenvolvimento vegetativo

**Influence of potassium chloride in *Coffea arabica* coffee**

**Abstract:** Brazil is the main producer and exporter of coffee in the world. The production of quality seedlings is crucial for a more sustainable activity, increased production and lower cost to that translates into success in the formation of the plantation. Potassium (K) is one of the factors that most influence on plant growth at an early stage. The study aimed to evaluate the initial development of coffee plants as a function of variation increasing doses of potassium. The experiment was conducted in greenhouse Gurgacz Assisi School, Cascavel – PR, in a completely randomized design, distributed in a set of mini drainage lysimeters, with volumetric capacity of 20 dm<sup>3</sup>. The dose used was 0.0 g, 1.0g, 2.0g, 3.0g, 4.0g, 5.0g, 6.0g, 7.0 g and 8.0 g K<sub>2</sub>O per plant. Plants respond to application of K. The responses were quadratic polynomial equations, with doses of 3.95 g, 4.73 g, 4.04 g and 4.16 g K<sub>2</sub>O to the points of maximum production of 12.65 cm biometric, 10.18 leaves, 8.52 g and 5.87 g, respectively, for plant height, number of leaves, fresh and dry mass.

**Keywords:** fertilization, house of vegetation, vegetative development

## Introdução

No princípio a cafeicultura brasileira teve características agroexportadoras, com baixa qualidade do produto final, resultado de mão-de-obra desqualificada. Contudo, o mercado passou a ser globalizado e exigente, apresentando necessidade de mudança de práticas, tornando a cadeia competitiva, com qualidade elevada e necessidade de tecnologia, acarretando em uma cafeicultura competitiva e crucial para a economia (Lapa, 1998; Souza et. al, 2005).

Com uma produção de 43,48 milhões de sacas em 2011 e tendência de elevação de 16% para 2012, o Brasil é o maior produtor de café do mundo (CONAB, 2012). Tendo como principais estados produtores: Minas Gerais, Espírito Santo, São Paulo, Paraná, Rondônia e Bahia.

O café pertence à família da rubiácea e gênero *coffea*, de porte arbustivo ou arbóreo, caule lenhoso, lignificado, reto e quase cilíndrico (Dias, 2007). Embora adaptado a sombra em seu habitat natural, no Brasil é cultivado economicamente ao sol. Em outros países, como a Colômbia, é cultivado em consórcio com outras árvores. O cultivo a pleno sol gera super produção, contribuindo para o esgotamento inicial até que o auto-sombreamento reduza este efeito (Voltan et. al, 1992).

A forma mais usual de propagação do cafeeiro é através de mudas a partir de sementes, porém propiciam a perda do poder germinativo, dificultando o armazenamento e manutenção de estoques genéticos superiores (Santos et. al, 2003). Para a produção comercial de mudas, geralmente são utilizados recipientes de polietileno. Contudo utiliza mais substrato, espaço no viveiro, dificulta o manejo e distribuição de água e a transferência para a lavoura (Campinhos Jr e Ikemori, 1983).

A produção de mudas sadias e bem desenvolvidas é um fator de extrema importância para as culturas, principalmente as de caráter perene, como o cafeeiro. Visando a obtenção de maior produtividade, sustentabilidade e redução do custo, as mudas constituem um importante fator na produção de café (Cerávolo, 2008). A facilidade de plantio, redução do tempo de formação do cafezal e o desenvolvimento radicular em profundidade, são algumas das vantagens da implantação de um cafezal por mudas (Ascanio, 1994).

A nutrição é fundamental para o crescimento e desenvolvimento das mudas em viveiros, sendo que a adubação do substrato influencia no estabelecimento e desenvolvimento no campo (Guimarães, 1995). A utilização de potássio possibilita aumento de produtividade e qualidade de grãos em cafeeiros (Jayarama et. al., 1994; Silva et. al., 2002).

O potássio é encontrado em baixas concentrações na água, pois possui baixa mobilidade em rochas e solos. Entra comumente em sistemas aquáticos por descargas industriais e lixiviação agrícola, pois sais de potássio são muito utilizados em fertilizantes para a agricultura (CETESB, 2006).

O potássio no café atua na abertura e fechamento de estômatos, que regularizam o processo de assimilação de carbono e perda de água, afetando a turgescência e a expansão foliar, que propicia melhor aproveitamento da energia solar (Malavolta, 2006). As plantas têm necessidade de manter o teor de potássio elevado no citoplasma das células, para garantir a atividade enzimática, pois não apresenta alta afinidade com compostos orgânicos e para manter a neutralização de ânions e do pH em níveis adequados para o funcionamento (Marschener, 1995).

Absorção de potássio demanda grande quantidade de energia e tem uma relação direta com a formação de H<sup>+</sup> ATPases (Mattiello et al., 1982). Vieira et al. (2012) constataram que há diferenças significativas para aplicação de diferentes quantidades de potássio nas características de altura de planta, massa fresca, massa seca e quantidade de cápsulas em cultivo de linhaça.

Este trabalho teve por objetivo avaliar o efeito na biometria de plantas em formação de cafeeiro em função da aplicação semanal de potássio e estabelecer os pontos de máxima eficiência agronômica.

### **Material e Métodos**

O experimento foi conduzido na casa de vegetação protegida (estufa), do curso de agronomia da Faculdade Assis Gurgacz, em Cascavel – PR, latitude 24° 56'31,61" e longitude 53°30'38,36", altitude de 694 metros, com clima classificado como Cfa (clima subtropical) e sem estação seca definida, com possibilidade de geadas durante o inverno, em Latossolo vermelho Distroférico e textura argilosa (EMBRAPA, 2006).

As mudas da cultivar Iapar 98, com dois meses de idade foram transplantadas e receberam tratos culturais no período de 26 de abril a 25 de junho de 2012, em vasos de plástico com capacidade volumétrica de 20 litros. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com 9 tratamentos e 3 repetições, variando de 0 a 8,0 com incremento crescente de 1,0 por tratamento de K<sub>2</sub>O por planta semanalmente. Utilizou-se KCl como fonte do fertilizante potássico e a irrigação com 500 ml de água duas vezes por semana.

Após o período dos tratamentos, foram recolhidas e identificadas as plantas para análise. A altura das plantas foram medidas por régua milimetrada a partir do colo, rente ao solo e as folhas foram contadas. As plantas foram pesadas em balança de precisão AS5000C,

Marca Marte, com sensibilidade de 0,01 g, para a determinação da massa fresca e seca. Posteriormente inseridas na estufa a temperatura de 65°C até peso constante para a determinação da massa seca (Lima et al. 2012).

Os dados foram analisados através do software livre Assistat® versão 7.5 beta (Silva e Azevedo, 2002) e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de significância. Através da regressão na análise de variância foram geradas as equações e calculado o ponto de máxima eficiência técnica de resposta do potássio para altura de planta, número de folhas, massa seca e massa fresca de plantas de café em formação.

### Resultados e Discussão

Com a aplicação da análise da variância e a realização do teste de comparação de média, se constata que o potássio influenciou no desenvolvimento inicial das plantas de café. Na Tabela 1 é possível observar o comportamento dos resultados da altura de planta, número de folhas, massa fresca e massa verde. As variáveis foram significativas e com baixo coeficiente de variação.

**Tabela 1.** Valores médios do comportamento de altura de plantas, número de folhas, massa fresca e massa seca de mudas de café submetida a variação de doses crescente de potássio por planta.

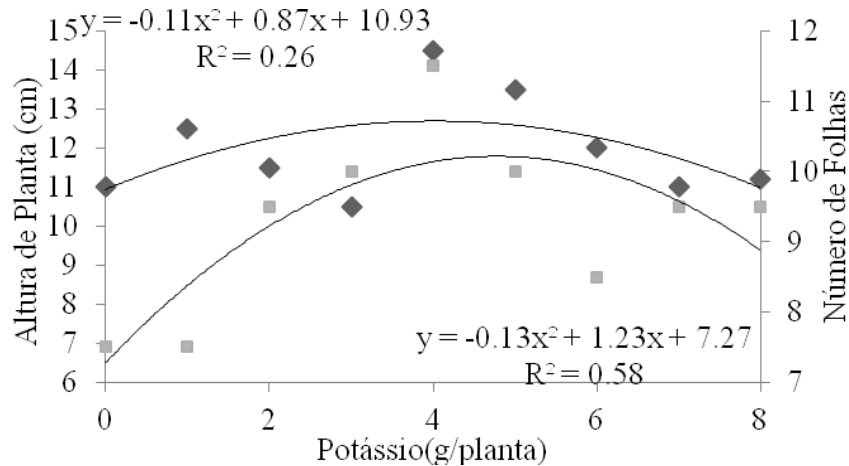
Dose de K (g)	Altura (cm)	Número folhas	Massa fresca (g)	Massa seca (g)
0	11.0 bc	7.5 c	4.6 e	2.9 e
1	12.5 abc	7.5 c	5.6 de	3.2 e
2	11.5 bc	9.5 abc	7.1 bc	3.5 de
3	10.5 c	10.0 ab	8.5 ab	6.2 ab
4	14.5 a	11.5 a	9.6 a	7.3 a
5	13.5 ab	10.0 ab	8.9 a	5.9 bc
6	12.0 abc	8.5 bc	6.4 cd	4.6 cd
7	11.0 bc	9.5 abc	5.3 de	3.5 de
8	11.2 bc	9.5 abc	5.7 de	3.4 de
Teste F	5.3231 **	9.2763 **	40.2085 **	34.6173 **
DMS	2.83	2.08	1.38	1.33
CV %	8.28	7.83	7.06	10.3

Médias, seguidas de mesma letra, dentro de cada parâmetro, não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 1% de significância. CV = Coeficiente de variação; DMS = Diferença mínima significativa. \*\* Significativo a 1%.

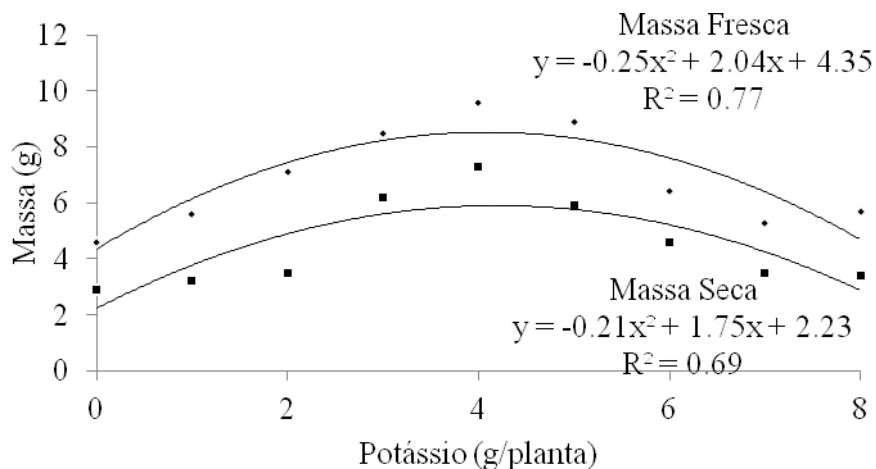
Todas as variáveis fenométricas apresentaram elevação no crescimento até a dose de 4 gramas de potássio por planta e posterior redução. Altas concentrações de potássio no substrato podem inibir competitivamente a absorção de magnésio afetando o desenvolvimento das plantas, (Malavolta et al.,1997). Conforme Bonato (1998), citado por Vieira et al, (2012), o K<sup>+</sup> é um íon monovalente, e ao competir com grandes concentrações de cátions divalentes como o Ca<sup>++</sup> e o

$Mg^{++}$ , sofre inibição competitiva, com desvantagem pelo mesmo sítio de absorção e baixas concentrações de cálcio contribuem para sua absorção (efeito sinérgico).

Na Figura 1 e Figura 2, é possível observar a variação da altura de planta, número de folhas, massa seca e massa fresca com a variação da quantidade de potássio aplicado sobre plantas de café em formação inicial em vasos.



**Figura 1** - Variação de altura de planta e número de folhas em função da variação de nitrogênio aplicado por planta de café *coffea arábica*



**Figura 2**- Variação de massa fresca e massa seca em função da variação de potássio aplicado por planta de café *coffea arábica*

A altura de planta apresentou um baixo valor de  $R^2$ , indicando uma baixa resposta a aplicação de potássio, mesmo com uma grande variação de tamanho. O número de folhas, massa fresca e massa seca apresentaram um maior valor de  $R^2$ , induzindo a uma resposta mais significativa ao tratamento. D'avila (2011) encontrou diferenças significativas na morfologia de plantas com a variação na aplicação de potássio em mudas. Recomenda ainda que as aplicações não sejam elevadas, pois acarretam na minimização dos valores biométricos.

Observando o comportamento das equações polinomiais, foram obtidos os pontos de máxima eficiência técnica, sendo que a dose de 3,95 g de potássio resultou em 12,65 cm de altura. Para o número de folhas, 4,73 g de K gerou 10,18 folhas. Na massa fresca, a aplicação de 4,08 g de K resultou em 8,52 g e a dose de 4,16 g de potássio resultou em 5,87 g.

### Conclusões

Houve efeito biométrico da aplicação de diferentes quantidades de potássio nas características de altura de planta, número de folhas, massa fresca e massa seca. A aplicação de 4,0 gramas de potássio por planta propiciou os valores biométricos mais elevados.

### Referências

- ASCANIO, E. C. E. **Biología del café**. Caracas: Universidad Central de Venezuela, 1994. 308 p.
- CAMPINHOS JÚNIOR, E.; IKEMORI, Y.K. Introdução de nova técnica na produção de mudas de essências florestais. **Silvicultura**, n.28, p.226-228, 1983.
- CERÁVOLO, Sérgio Antônio Martins. **Produção, comercialização e transporte de mudas de *coffea arabica* L. no método convencional**. 2008. 50f. Revisão Bibliográfica (Graduação no Curso Superior de Tecnologia em Cafeicultura). Escola Agrotécnica Federal de Muzambinho, 2008.
- COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO – CONAB. Indicadores. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br>>. Acesso em: 20 ago. 2012.
- D'AVILA, Flavio Siqueira et al. **Efeito do potássio na fase de rustificação de mudas clonais de eucalipto**. *Rev. Árvore*[online]. 2011, vol.35, n.1, pp. 13-19. ISSN 0100-6762.
- DIAS, L. F. L. **Avaliação de algumas propriedades físicas de grãos de café Coffea Arábica orgânico e convencional**, 2007.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisas de Solos. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 2ª ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. 306 p.
- GUIMARÃES, R.J. Formação de mudas de cafeeiro (*coffea arábica* L.) **Efeitos de reguladores de crescimento e remoção do pergaminho na germinação de sementes e do uso de N e K em cobertura, no desenvolvimento de mudas**: Lavras: ESAL, 1995. 133f. (Tese - Doutorado em Fitotecnia).
- JAYARAMA, R. P. et al. Latest concept of fertilizer usage in coffee plantations with respect to nitrogen, phosphorus and potassium. **Indian Coffee**, Bangalore, v. 58, n. 9, p. 9- 12, 1994.
- KOPPEN, W. **Climatologia: com um estudio de los climas de La tierra**. México: Fondo de Cultura Económica, 1948. 478p.

KUMAR, D. Some aspects of the physiology of *Coffea arabica* L. A review. **Kenya Coffee**, 44:9-47, 1979.

LAPA, J. R. do A. **A economia cafeeira**. São Paulo: Brasiliense, 1998.

LIMA, E. DE; SANTOS, R. F.; WERNCKE, I.; SOUZA, S. N. M. DE; SILVA, M. F. DA. Nitrogênio na cultura do Café *Coffea arabica*. **Cultivando o Saber**, v. 5, n. 2, p. 9-17, 2012.

MATTIELLO, E. M.; ZONTA, E.; COMETTI, N. N. et al. Efeito do alumínio na absorção de fósforo e potássio por *Coffea arabica* e *Coffea canephora* cultivados em solução nutritiva. n.1, p. 15-17, 1982.

\_\_\_\_\_. 2006. *Água – CETESB (potássio)* Disponível em [www.cetesb.sp.gov.br/Agua/rios/variaveis.asp](http://www.cetesb.sp.gov.br/Agua/rios/variaveis.asp). Acesso em 18 de maio de 2012.

MALAVOLTA, E. **Manual de nutrição mineral de plantas**. São Paulo: Agronômica Ceres, 2006. 638 p.

MARSCHNER, H. **Mineral nutrition of higher plants**. 2.ed. London: Academic Press, 1995. 889p.

MALAVOLTA E.; VITTI G.C.; OLIVEIRA S.A. 1997. **Avaliação do estado nutricional das plantas, princípios e aplicações**. Piracicaba: Potafós. 319p.

SANTOS, C. G. D.; PAIVA, R.; PAIVA, P. D. D. O.; PAIVA, E. Indução e análise bioquímica de calos obtidos de segmentos foliares de *Coffea arabica* L., CULTIVAR RUBI INDUCTION AND BIOCHEMICAL ANALYSIS OF CALLUS FROM LEAF SEGMENTS OF *Coffea arabica* L., CULTIVAR RUBI. **Ciência e Agrotecnologia**, 2003.

SILVA, E. B. de et al. Qualidade dos grãos de café em função de doses de potássio. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v. 24, n. 5, p. 1291-1297, 2002.

SILVA, F. A. S.; AZEVEDO, C. A. V. Versão do programa computacional Assistat para o sistema operacional Windows. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, v. 4, n. 1, p. 71-78, 2002.

SOUZA, S. A. S.; RESENDE, A. L. S.; STRIKIS, P. C. et al. Infestação Natural de Moscas Frugívoras (Diptera: Tephritoidea) em Café Arábica, sob Cultivo Orgânico Arborizado e a Pleno Sol, em Valença, RJ. **Neotropical Entomology**, n. August, p. 639-648, 2005.

VIEIRA, M. D.; SANTOS, R. F.; ROSA, H. A. et al. Potássio (K) no cultivo da Linhaça *Linum usitatissimum* L. **Acta Iguazu**, v. 1, n. 1, p. 59-63, 2012.

VOLTAN, R.B.Q.; FAHL, J.I. & CARELLI, M.L.C. Variação na anatomia foliar de cafeeiros submetidos a diferentes intensidades luminosas. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, 4:99-105, 1992.

---

**Recebido para publicação em:** 05/08/2012

**Aceito para publicação em:** 11/09/2012