

Avaliação do uso de fertilizante organomineral no desenvolvimento de mudas de *Coffea arabica* L.

Evaluation of the use of organomineral fertilizer in the development of *Coffea arabica* L.

*Marcelo Corsini*¹; *Kleso Silva Franco Júnior*^{2*}; *Giselle Prado Brigante*²; *Márcio de Souza Dias*³; *Fabrcio Vilela Andrade Fiorini*⁴

¹ Graduando em Agronomia pelo Centro Superior de Ensino e Pesquisa (CESEP).

E-mail: marcelocorsini.mc1@gmail.com

² Doutores Engenheiros Agrônomos e Professores no Centro Superior de Ensino e Pesquisa (CESEP).

E-mail: kleso.junior@yahoo.com.br; giselle.brigante@gmail.com

³ Doutor, Biólogo e Professor na Secretaria de Estado de Educação de Minas Gerais.

E-mail: marciodesouzadias2013@gmail.com

⁴ Professor Mestre CESEP.

E-mail: fabriciovaf@hotmail.com

* Autor correspondente: kleso.junior@yahoo.com.br

Resumo: O objetivo, neste trabalho, foi avaliar o efeito do organomineral na disponibilização de fósforo no desenvolvimento inicial do cafeeiro. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, com cinco tratamentos e quatro repetições. Utilizaram-se mudas de café arábica (Catuaí Vermelho MG/144) plantadas em 20 vasos plásticos com capacidade de 10 cm³. Os tratamentos foram os seguintes: dose completa de fertilizante fosfatado organomineral (125g); duas vezes a dose completa do fertilizante fosfatado organomineral (250g); metade da dose de fertilizante fosfatado organomineral recomendada (65g); um terço da dose de fertilizante fosfatado organomineral recomendada (40g); dose completa de superfosfato simples (80g), doses estas calculadas de acordo com resultado da análise de solo. Os parâmetros avaliados ao final do experimento foram: altura da parte aérea das plantas (cm), diâmetro do caule (mm), comprimento de raiz (cm) e peso seco do sistema radicular (g). Os resultados foram submetidos à análise estatística, sendo as médias das variáveis comparadas pelo Teste de Scott-Knott a 5% de significância. O fertilizante fosfatado superfosfato simples proporcionou melhor desenvolvimento inicial e doses crescentes de fertilizante fosfatado organomineral influenciaram de maneira significativa o desenvolvimento das plantas de café na maioria dos parâmetros avaliados.

Palavras-chave: Adubação. Cafeeiro. Fósforo.

Abstract: The objective, in this work, was to evaluate the effect of organomineral in the availability of phosphorus in the initial development of coffee tree. The experimental design was in randomized blocks, with five treatments and four replicates. Arabic coffee seedlings (Catuaí Vermelho MG / 144) were planted in 20 plastic pots with a capacity of 10 cm³. The treatments were the following: complete dose of organomineral phosphate fertilizer (125g); twice the full dose of organomineral phosphate fertilizer (250g); half the dose of recommended organomineral phosphate fertilizer (65g); one third of the recommended amount of

organomineral phosphate fertilizer (40g); complete dose of single superphosphate (80g), these doses were calculated according to the soil analysis results. The parameters evaluated at the end of the experiment were: plant height (cm), stem diameter (mm), root length (cm) and root system dry weight (g). The results were submitted to statistical analysis, and the means of the variables were compared by the Scott-Knott test at 5% significance. The simple superphosphate phosphate fertilizer provided better initial development and increasing doses of organomineral phosphate fertilizer significantly influenced the development of coffee plants in most of the evaluated parameters.

Keywords: Fertilization. Coffee. Phosphor.

Introdução

A cafeicultura é uma das atividades agrícolas de maior importância econômica e social no país, contribuindo na geração de empregos e de renda, promovendo, assim, o desenvolvimento das regiões. Dentre os fatores que mais influenciam na produtividade do cafeeiro, pode-se destacar a fertilidade do solo, pois os solos brasileiros necessitam, em sua grande maioria, de adição de fontes de nutrientes, tendo em vista que são pobres quanto ao quesito fertilidade natural (EMBRAPA SOLOS, 2002). Atualmente, um dos maiores desafios relacionados à nutrição de plantas, principalmente em solos altamente intemperizados, consiste no estudo da dinâmica do fósforo (P) no solo (DIAS, 2012).

O fósforo é um dos elementos essenciais mais limitantes no crescimento e desenvolvimento das plantas. Por ser responsável pela transferência e armazenamento de energia, estando incorporado na estrutura genética fundamental e sendo necessário para fotossíntese e manutenção de vários outros processos fisiológicos das plantas (CANDIDO *et al.*, 2013), é um macronutriente essencial para desenvolvimento das plantas, sendo o seu fornecimento e sua disponibilidade para as plantas influenciado não só pela dosagem de fertilizante fosfatado aplicado, mas também pelas fontes de fósforo utilizadas (MOREIRA; MALAVOLTA; MORAES, 2002; RAMOS *et al.*, 2006), reatividade e velocidade de liberação de fósforo (CAIONE *et al.*, 2012). Em relação à disponibilidade de P no solo, observam-se três problemas principais: seu baixo teor, sua baixa solubilidade e sua indisponibilidade para as plantas (ROLIN NETO *et al.*, 2004)

Com relação à fertilidade do solo, podem-se apontar três principais problemas relacionados ao fornecimento e disponibilidade de fósforo para as plantas, sendo o primeiro com relação ao baixo teor desse elemento na maioria dos solos, o segundo diz respeito à sua baixa solubilidade, tornando-os pouco disponíveis à absorção pelas plantas e o terceiro está relacionado à fixação que ocorre por meio de ligações químicas que tornam o fósforo aplicado indisponível para as plantas (ROLIN NETO *et al.*, 2004).

Dentre as alternativas para o suprimento de fósforo no desenvolvimento inicial do cafeeiro, destacam-se os fertilizantes organominerais e os fosfatos naturais reativos de maior solubilidade (CARMO *et al.*, 2014). A disponibilização do fósforo para as plantas varia não só de acordo com as dosagens de fertilizante fosfatado utilizado, mas também com a composição e solubilidade das diferentes fontes encontradas no mercado bem como as condições do solo em que serão utilizadas (PAJARA, 2014).

Nesse sentido, o objetivo neste trabalho foi avaliar o efeito do organomineral na disponibilização de fósforo no desenvolvimento inicial do cafeeiro.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido na propriedade sítio Boa Vista, localizada na cidade de Poço Fundo – MG. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados (DBC), com cinco tratamentos (Tabela 1) e quatro repetições.

Tabela 1. Tratamentos aplicados e suas correspondentes doses, calculadas de acordo com os resultados da análise de solo.

Tratamentos	
Fertilizantes	Doses (g)
SS	80
ORG 2	250
ORG 1	125
ORG 1/2	65
ORG 1/3	40

Dose completa de superfosfato simples (SS), dose completa de fertilizante fosfatado organomineral (ORG1), dobro da dose completa de fertilizante fosfatado organomineral (ORG2), metade da dose completa de fertilizante fosfatado organomineral (ORG1/2), um terço da dose completa de fertilizante organomineral (ORG1/3).

Fonte: Dados desta pesquisa.

O solo utilizado foi coletado em perfil de subsuperfície (20 – 40 cm) em área de pastagem na propriedade, destorroado, peneirado e analisado. As propriedades químicas apresentaram os seguintes resultados: pH em água = 5,6; teores de P (Mehlich-1), de 12 mg/dm³; K = 92 mg/dm³; e teores trocáveis de Ca = 1,8 cmol_c/dm³; Mg = 0,7 cmol_c/dm³; H + Al = 3,1 cmol_c/dm³; Al 1,7 cmol_c/dm³ e CTC efetiva 7,0 cmol_c/dm³, respectivamente. A saturação por bases (V%) foi 47,5%, SB= 2,7 cmol_c/dm³, saturação de alumínio (m%) = 3,5; e o conteúdo de matéria orgânica, 1,4 dag kg.

O solo utilizado é classificado Latossolo Vermelho Amarelo distrófico de textura média (DOS SANTOS *et al.*, 2006), cuja caracterização física foi determinada pelo método da pipeta apresentou os seguintes valores: areia (42%), silte (13%) e argila (45%). Realizou-se a calagem conforme recomendação baseada na análise de solo e de acordo com Guimarães *et al.* (1999).

As mudas de café arábica da cultivar Catuaí vermelho MG /144 foram adquiridas junto a viveiro devidamente credenciado pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). Foram utilizados 20 vasos plásticos com capacidade de 10 cm³, sendo conduzidas em condições naturais de campo durante 120 dias, contendo uma muda por vaso.

Os tratamentos consistiram de diferentes doses de fertilizante fosfatado organomineral contendo as seguintes características: 10% de fósforo solúvel (CNA+H₂O), 0,8% de Carbono Orgânico e CTC (Capacidade de troca de cátions) = 80 mmol_c/kg; e um tratamento com dose completa de superfosfato simples para efeito de

comparação na disponibilização de fósforo para as mudas de café.

A aplicação das diferentes doses e fontes de fósforo utilizadas foi realizada de acordo com o observado por Novais, Neves e Barros (1991), onde, em plantios realizados em vasos, são utilizados três vezes a dose recomendada do fertilizante, sendo totalmente incorporado ao solo antes do plantio das mudas.

Durante a condução do experimento foram realizadas adubações (nitrogênio 100 mg/dm³ e potássio 120 mg/dm³) e irrigação por aspersão, sempre mantendo o solo próximo a 70% de umidade, com uso de tensiômetro para avaliações e tomada de decisão em aplicação de irrigação, visando fornecer água e nutrientes necessários ao desenvolvimento das mudas de café.

Decorridos 120 dias após a implantação do experimento, foram avaliados os seguintes parâmetros: altura de parte aérea das plantas (cm), diâmetro do caule (mm), comprimento de raiz (cm), e peso seco do sistema radicular (g). Os resultados foram submetidos à análise estatística, sendo as médias das variáveis comparadas pelo Teste de Scott-Knott a 5% de significância.

Resultados e Discussão

Foi possível verificar que, das 20 plantas avaliadas, os tratamentos utilizando o fertilizante superfosfato simples (SS) apresentaram melhores médias em relação às diferentes doses de fertilizante fosfatado organomineral no que diz respeito à altura de plantas, comprimento de raiz, e peso seco do sistema radicular (Tabela 2).

Tabela 2. Resultados referentes à altura de parte aérea (AT), comprimento do sistema radicular (CR), diâmetro do caule (DC) e peso seco do sistema radicular (PR)

Tratamentos	AT (cm)	CR (cm)	DC (mm)	PR (g)
SS	39.75 A	41.00 A	5.75 A	3.57 A
ORG2	32.25B	34.75 B	4.75 A	3.08 B
ORG1	27.50 C	30.75 C	4.25 B	2.45 C
ORG1/2	22.50 D	26.75 D	3.75 B	2.04 D
ORG1/3	19.00 E	23.25 E	3.25 B	2.26 D
CV (%)	9.64	9,46	15,13	8,8

Dose completa de superfosfato simples (SS), dose completa de fertilizante fosfatado organomineral (ORG1), dobro da dose completa de fertilizante fosfatado organomineral (ORG2), metade da dose completa de fertilizante fosfatado organomineral (ORG1/2), um terço da dose completa de fertilizante organomineral (ORG1/3). Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem significativamente pelo teste de Scott-Knott com 5% de probabilidade.

Fonte: Dados desta pesquisa.

Dados obtidos por Caione *et al.* (2012) demonstraram que os fertilizantes fosfatados que utilizam fontes de fósforo solúveis como o superfosfato simples são os mais utilizados, principalmente para mudas, devido à pronta disponibilidade do P para as plantas, promovendo seu melhor desenvolvimento inicial.

Já Nakayama *et al.* (1998) citam que os fertilizantes termofosfatos equivalem ao

super fosfato simples em eficiência agrônômica, mesmo tendo solubilidades diferentes.

O superfosfato simples é produzido por meio da reação do ácido sulfúrico com a rocha fosfatada moída, por isso engloba, em sua composição, o sulfato de cálcio e os nutrientes acompanhantes ou adicionais que interferem na resposta das plantas ao P desse fertilizante (CARMO *et al.*, 2014). Segundo Rabelo (2015), o fósforo presente nos fertilizantes pode em um curto período de tempo reagir com o solo, se convertendo em formas indisponíveis para as plantas, chamado adsorção.

Observou-se que as médias de altura de plantas (AT), comprimento do sistema radicular (CR) e peso seco do sistema radicular (PR) apresentaram diferença significativa entre as crescentes doses de fertilizante fosfatado organomineral.

Conforme descrito por Carmo *et al.* (2014), independentemente da fonte de P utilizada, a disponibilidade de P no solo aumenta com o acréscimo da dose do nutriente no solo. Esse aumento no P disponível deve-se à diminuição da adsorção do P em coloides do solo, à medida que a sua concentração em solo é aumentada (WHALEN; CHANG, 2002). Dessa forma, os tratamentos que receberam doses inferiores a dose recomendada de fertilizante fosfatado organomineral apresentaram médias inferiores em todos os parâmetros avaliados, visto a importância do P no crescimento vigoroso da planta (POTAFÓS, 2004).

Castoldi *et al.* (2011), em sua pesquisa, não evidenciaram diferenças significativas no uso de organomineral., entretanto, resultados diferentes foram obtidos em trabalho realizado por Candido *et al.* (2013), no qual as plantas de café submetidas ao fertilizante organomineral granulado com suplementação fosfatada apresentaram melhor desenvolvimento inicial, e, de acordo com Garcia e Ferreira (1997), a adubação fosfatada de plantio influencia positivamente no crescimento e desenvolvimento do cafeeiro, bem como na sua produtividade.

Conclusão

Conclui-se que o fertilizante fosfatado superfosfato simples proporcionou melhor desenvolvimento inicial e doses crescentes de fertilizante fosfatado organomineral influenciaram de maneira significativa o desenvolvimento das plantas de café na maioria dos parâmetros avaliados.

Agradecimentos

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) - Código Financeiro 001 e à Fapemig pela concessão de uma bolsa de doutorado.

Referências

CAIONE, G. *et al.* Produtividade e valor nutricional de variedades de cana-de-açúcar sob diferentes fontes de fósforo. **Ciências Agrárias**, Teresina, v. 33, n. 7, p. 2813-2824, 2012. Disponível em <http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/semagrarias/article/view/8877>. Acesso em: 23 mar. 2016

CANDIDO, A. de O. *et al.* Fertilizante organomineral no desenvolvimento inicial do cafeeiro arábica., Simpósio de Pesquisa dos Cafés do Brasil Salvador – BA. 2013.

Anais do VIII Simpósio de Pesquisa dos Cafés do Brasil. Disponível em:
<http://www.consorciopesquisacafe.com.br/index.php/consorcio/separador2/simpósio-de-pesquisa-dos-cafes-do-brasil>. Acesso em: 10 mar. 2016.

CARMO, D. L. do *et al.* Crescimento de mudas de cafeeiro recém plantadas: efeito de fontes e doses de fosforo. **Coffee Science**, Lavras, v. 9, n. 2, p. 196-206, 2014.

Disponível em:
http://www.coffeescience.ufla.br/index.php/Coffeescience/article/viewFile/616/pdf_85. Acesso em: 02 abr. 2016.

CASTOLDI, G. *et al.* Sistemas de cultivo e uso de diferentes adubos na produção de silagem e grãos de milho. **Acta Scientiarum. Agronomy**, Maringá, v. 33, n. 1, p. 139-146, 2011. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/asagr/v33n1/v33n1a20.pdf>. Acesso em: 02 abr. 2016.

DIAS, K. G. de L. **Fontes e doses de fosforo para o cafeeiro:** Produtividade, dinâmica de nutrientes no solo e nutrição mineral de plantas. Departamento de ciências do solo, Universidade federal de Lavras – UFLA. 90 fls. (Dissertação de Mestrado) Lavras MG, 2012. Disponível em:

<http://repositorio.ufla.br/bitstream/1/355/1/DISSERTA%C3%87%C3%83O%20Fontes%20e%20doses%20de%20f%C3%B3sforo%20para%20o%20cafeeiro>. Acesso em: 23 mar. 2016.

DOS SANTOS, H.G. *et al.* (Ed.). **Sistema brasileiro de classificação de solos.** 2. ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. 306p.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA SOLOS) (Brasil). **Uso Agrícola dos Solos Brasileiros:** o recurso natural solo. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2002. 174 p. (1).

GARCIA, A. W. R.; FERREIRA, R. A. Estudos comparativos de doses de Atifós e outras fontes de P₂O₅ na formação do cafeeiro - Varginha - MG. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIIRAS, 23., 1997, Manhuaçu. **Anais...** Rio de Janeiro: IBG/GERCA, 1997. p. 4-5.

GUIMARÃES, P.T.G. *et al.* Cafeeiro. In: RIBEIRO, A.C.; GUIMARÃES, P.T.G.; ALVAREZ V., V.H. (Ed.). **Recomendação para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais:** 5ª aproximação. Viçosa, MG: Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais, 1999. p. 289-302.

MOREIRA, A.; MALAVOLTA, E.; MORAES, L. A.C. Eficiência de fontes e doses de fósforo na alfafa e centrosema cultivadas em Latossolo Amarelo. **Pesquisa**

Agropecuária Brasileira, Brasília, v. 37, n.10, p. 1459-1466, out. 2002. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/pab/v37n10/13225.pdf>. Acesso em: 02 abr. 2016.

NAKAYAMA, L.H.I. *et al.* Eficiência relativa de fontes de fósforo de diferentes solubilidades na cultura do arroz. **Scientia Agricola**, v. 55, n. 2, 183-190, 1998.

NOVAIS, R.F.; NEVES, J.C.L.; BARROS, N.F. Ensaio em ambiente controlado. *In*: OLIVEIRA, A.J.; GARRIDO, W.E.; ARAÚJO, J.D.; LOURENÇO, S., eds. **Métodos de pesquisa em fertilidade do solo**. Brasília, Embrapa-SEA, 1991. p. 189-254.

PAJARA, F. F. D. **Disponibilidade de fósforo no solo em função da aplicação de adubos fosfatados minerais e organominerais**. Dissertação (Mestrado em Manejo do Solo – área: Química e Fertilidade do Solo e Nutrição de Plantas) – Universidade do Estado de Santa Catarina, Programa de Pós- Graduação em Ciências Agrárias, Lages, 2014. Disponível em: http://www.cav.udesc.br/arquivos/id_submenu/833/dissertacao_fernando_pajara.pdf. Acesso em: 23 mar. 2016.

POTAFÓS (2004). ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA PARA PESQUISA DA POTASSA E DO FOSFATO (Brasil). **Fósforo na Agricultura Brasileira**. Piracicaba - SP: Potafós, 2004. 726 p.

RABELO, K, C, C. **Fertilizantes organomineral e mineral: aspectos fitotécnicos na cultura do tomate industrial**. Goiânia, 2015. 70 p. Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Agronomia, UFG, 2015.

RAMOS, L. A. *et al.* Reatividade de corretivos da acidez e condicionadores de solo em colunas de lixiviação. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 30, n. 5, p. 849-857, set./out. 2006.

ROLIM NETO, F.C. *et.al.* Adsorção de fosforo, superfície específica e atributos mineralógicos em solos desenvolvidos de rochas vulcânicas do alto Paranaíba. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Universidade Federal de Viçosa – UFV, Viçosa MG, 2004. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S010032004000600003. Acesso em: 23 mar. 2016.

WHALEN, J. K.; CHANG, C. Phosphorus sorption capacities of calcareous soils receiving cattle manure applications for 25 years. **Communications in Soil Science and Plant Analysis**, New York, v. 33, p. 1011- 1026, 2002. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100204X2004001200_010. Acesso em: 23 mar. 2016.