

Efeitos da aplicação de doses elevadas de superfosfato simples dinâmica de nutrientes no solo

Kaio Gonçalves de Lima Dias⁽¹⁾; Paulo Tácito Gontijo Guimarães⁽²⁾; Antônio Eduardo Furtini Neto⁽³⁾; Thiago Henrique Pereira Reis⁽⁴⁾; Cesar Henrique Caputo de Oliveira⁽⁵⁾; Vanessa Castro Figueiredo⁽⁶⁾.

⁽¹⁾ Doutorando em Ciência do Solo; Universidade Federal de Lavras - UFLA, Lavras, MG, kaiogld@gmail.com; ⁽²⁾ Pesquisador; Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais; ⁽³⁾ Professor; UFLA; ⁽⁴⁾ Engenheiro Agrônomo / DCS; UFLA ⁽⁵⁾ Mestrado em Fitotecnia; UFLA. ⁽⁶⁾ Doutorando em Engenharia agrícola; UFLA.

RESUMO: Muito se tem discutido a respeito da aplicação de elevadas doses de fertilizantes fosfatados em diversas culturas, porém com pouca importância aos seus efeitos na dinâmica dos nutrientes no solo. O objetivo deste trabalho foi avaliar os efeitos da aplicação de diferentes doses de P_2O_5 como superfosfato simples na dinâmica de nutrientes em um Argissolo Vermelho distrófico, cultivado com café. O experimento foi instalado em 2008 no município de Três Pontas – MG, na Fazenda Experimental da EPAMIG, com a cultivar Catiguá MG-2, plantada no espaçamento de 3,60 x 0,60 m. As adubações foram realizadas levando em consideração o resultado da análise de solo, exceto para o nutriente fósforo. As doses testadas foram 0, 75, 150, 300, 450 e 600 kg ha⁻¹ de P_2O_5 , e a fonte utilizada foi o superfosfato simples. Em 2009, 2010 e 2011 foram retiradas amostras de solo na projeção da copa dos cafés nas profundidades de 0-0,1 e 0-0,2 m. Os teores no solo de Ca e S aumentaram e os de Mg diminuíram em função da aplicação do superfosfato simples. Com a aplicação de elevadas doses de fertilizantes fosfatados na cultura do café, deve-se acompanhar com maior critério a nutrição foliar e os teores de nutrientes no solo para a correção de eventuais desequilíbrios.

Termos de indexação: adubação fosfatada, dinâmica de nutrientes, nutrição do café.

INTRODUÇÃO

A crescente demanda de nutrientes em função da adoção de cultivares de cafés cada vez mais produtivos, da expansão das lavouras para solos de baixa fertilidade e do avanço no entendimento das necessidades dessa cultura, vem exigindo uma melhor compreensão da dinâmica dos nutrientes.

O estudo sobre a dinâmica do fósforo (P) consiste num dos maiores desafios relacionados à nutrição de plantas, principalmente em solos com avançado grau de intemperismo, realidade da maioria dos solos brasileiros. Em função do dreno de P nestes solos oxidados, as quantidades de P aplicadas devem ser várias vezes maiores do que aquelas requeridas pelas culturas (Furtini Neto et al., 2001).

De acordo com Rajj (1991), esse nutriente deveria ser utilizado nas adubações no Brasil em quantidades maiores que as de nitrogênio (N) e potássio (K). Além disso, deve-se considerar que o P é um insumo mineral finito e insubstituível (MALAVOLTA, 2006).

Trabalhos recentes mostraram que cafés em produção respondem à adubação fosfatada (Guerra et al., 2007; Reis et al., 2011; Dias, 2012). Contudo a aplicação de elevadas quantidades de determinado insumo no solo pode causar desequilíbrios nutricionais, causados pela alteração de determinadas propriedades químicas e/ou pela interação entre íons no solo, tornando-os indisponíveis às plantas.

O objetivo deste trabalho foi avaliar os efeitos da aplicação de diferentes doses de P_2O_5 como superfosfato simples na dinâmica de nutrientes em um Argissolo Vermelho distrófico, cultivado com café.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado em 2008, em um Argissolo Vermelho distrófico textura argilosa na Fazenda Experimental da EPAMIG, situada no município de Três Pontas – MG, em área plantada com a cultivar Catiguá MG-2.

A lavoura foi implantada em fevereiro de 2004, em espaçamento de 3,60 x 0,60 m com uma planta por cova. As adubações realizadas no plantio foram: 200 g m⁻¹ de calcário calcítico, 300 g m⁻¹ de superfosfato simples, 100 g m⁻¹ de esterco de curral e 250 g da formulação 20-00-20 parcelados em 3 aplicações no primeiro ano após o plantio.

A partir do segundo ano até a instalação do ensaio as adubações foram realizadas conforme a CFSEMG - Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais: 5ª aproximação (GUIMARÃES et al., 1999).

Os tratamentos culturais e fitossanitários foram comuns a todos os tratamentos e seguiram o manejo adotado na propriedade. As adubações continuaram sendo realizadas conforme a CFSEMG: 5ª aproximação (GUIMARÃES et al., 1999), levando em consideração os resultados da análise de solo, exceto para o fósforo.

Os tratamentos constituíram da aplicação de 6 doses de P: 0 (testemunha), 75, 150, 300, 450 e 600 kg ha⁻¹ de P₂O₅, e a fonte utilizada foi o superfosfato simples.

O delineamento experimental em blocos casualizados, com cinco repetições utilizando-se 10 plantas por parcela, sendo as 8 centrais consideradas úteis. Os tratamentos foram aplicados manualmente em uma só vez, no início do período chuvoso (outubro), sendo reaplicados anualmente no mesmo período.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, ajustadas as equações de regressão. Todas as análises foram realizadas utilizando-se o programa estatístico SISVAR (Ferreira, 2011).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os teores de Ca no solo tiveram comportamento exponencial em função da aplicação das crescentes doses de superfosfato simples apenas em 2011 na profundidade de 0-0,2 m (Figura 1A), nos outros anos não houve significância. Isso ocorreu, provavelmente, devido à maior absorção de Ca pelas plantas nos tratamentos que receberam as doses mais elevadas de superfosfato simples e, ou, em função da maior precipitação pluviométrica (COCATREL, 2011), após a aplicação dos tratamentos, antes do período de amostragem de solo nos anos 2009 e 2010, que fizeram com que o Ca²⁺ juntamente ao SO₄²⁻ se movimentassem pelo perfil do solo. De acordo com Dias (2010), a aplicação de fertilizantes, principalmente os que contêm íons SO₄²⁻, como o superfosfato simples, contribui para um maior movimento de bases no perfil do solo, devido principalmente à formação de complexos químicos salinos solúveis neutros.

Os teores de Mg no solo tenderam a diminuir com o aumento das doses de P₂O₅ como superfosfato simples (Figuras 1B e 1C). Esse fertilizante contém em sua formulação sulfato de cálcio (CaSO₄), que ao entrar em contato com o solo dissocia-se, em parte, em Ca²⁺ e SO₄²⁻ (RAIJ, 2008), e provavelmente este último carregou o Mg na forma de MgSO₄ para a subsuperfície. Além da maior precipitação em 2009 e 2010, conforme citado anteriormente, que pode ter favorecido a lixiviação de Mg²⁺, existe o fato do MgSO₄ ser mais solúvel que o CaSO₄ (FREIRE et al., 2007), e o Mg²⁺ tende a ser trocado pelo Ca e permanecer em solução o que favorece sua lixiviação. A grande mobilidade vertical de cátions, principalmente Mg ocasionada pelo gesso (CaSO₄) (SALDANHA, 2005), deve-se a maior solubilidade desse produto, à inalteração das cargas elétricas, e à permanência do ânion sulfato

quase que totalmente na solução do solo (CAIRES et al., 1998; DIAS et al., 1994; ERNANI & BARBER, 1993). A lixiviação do Mg trocável também foi observada em diversos trabalhos com gesso agrícola (CAIRES et al., 1999; CAIRES et al. 2003; OLIVEIRA & PAVAN, 1996).

Os teores de S-SO₄ no solo na superfície, conforme esperado, elevaram-se em função da aplicação do superfosfato simples em 2010 e 2011 (Figuras 1D e 1E), que contém em sua formulação cerca de 12% de S. De acordo com Caires et al. (1998) a mobilidade do S-SO₄²⁻ é variável em diferentes solos, sendo mais lenta em solos com maiores teores de argila.

Os tratamentos que receberam as maiores doses de P como superfosfato simples, apresentaram as maiores produtividades (Dias, 2012), contudo, acredita-se que essas poderiam ser ainda maiores se os “desequilíbrios” fossem corrigidos.

CONCLUSÕES

As adubações com elevadas doses de superfosfato simples causaram reduções nos teores de Mg, elevação nos teores de Ca e S no solo.

Com a possibilidade da aplicação de elevadas doses de fertilizantes fosfatados na cultura do cafeeiro, é indispensável acompanhar com maior critério as análises de solo e folhas para correção de eventuais desequilíbrios.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à EPAMIG, CAPES, FAPEMIG e ao CNPQ pelo apoio.

REFERÊNCIAS

- CAIRES, E. F.; CHUEIRI, W. A.; MADRUGA, E. F. et al. Alterações de características químicas do solo e resposta da soja ao calcário e gesso aplicados na superfície em sistema de cultivo sem preparo do solo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v. 22, p. 27-34, 1998.
- CAIRES, E. F.; FONSECA, A. F.; MENDES, J. et al. Produção de milho, trigo e soja em função das alterações das características químicas do solo pela aplicação de calcário e gesso na superfície, em sistema de plantio direto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v. 23, p. 315-327, 1999.
- CAIRES, E. F.; BLUM, J. ; BARTH, G. et al. Alterações químicas do solo e resposta da soja ao calcário e gesso aplicados na implantação do sistema plantio direto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v. 27, n. 2, mar./abr. 2003.



COCATREL - COOPERATIVA DOS CAFEICULTORES DA ZONA DE TRÊS PONTAS. Disponível em <<http://www.cocatrel.com.br/site/temperatura>>. Acesso em: 7 mar. 2011.

DIAS, L.E.; ALVAREZ, V.H.; COSTA, L.M. et al. Dinâmica de algumas formas de enxofre em colunas de solos tratados com diferentes doses de fósforo e gesso. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v. 18, p. 373-380, 1994.

DIAS, K. G. L. **Gesso agrícola: efeitos no solo e no desenvolvimento e produtividade do cafeeiro**. 2010. 45 p. Monografia (Curso de Tecnologia em Cafeicultura) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia, Machado, 2010.

DIAS, K. G. L. **Fontes e doses de fósforo para o cafeeiro : produtividade, dinâmica de nutrientes no solo e nutrição mineral das plantas, 2012**. Dissertação (Mestrado em Ciência do Solo) - Universidade Federal de Lavras, 2012.

ERNANI, P. R. & BARBER S. A. Composição da solução do solo e lixiviação de cátions afetadas pela aplicação de cloreto e sulfato de cálcio em um solo ácido. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v.10, p. 41-46, 1993.

FERREIRA, D. F. SISVAR: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, nov./dez. 2011.

FREIRE, J. F.; FREIRE, M. B. G. S.; ROCHA, A. T. et al. Gesso mineral do araripe e suas implicações na produtividade agrícola da cana-de-açúcar no estado de Pernambuco, Brasil **Anais da Academia Pernambucana de Ciência Agrônoma**, Recife, v. 4, p. 199-213, 2007.

FURTINI NETO, A. E.; VALE, F. R.; RESENDE, A. V. et al. **Fertilidade do solo**. Lavras: UFLA/FAEP, 2001. 252 p.

GUERRA, A.F.; ROCHA, O.C.; RODRIGUES, G.C. et al. Sistema de produção de café irrigado: um novo enfoque. **Item**, Brasília, n. 73, p. 52-61, 2007.

GUIMARÃES, P.T.G.; GARCIA, A.W.R.; ALVAREZ V. et al. Cafeeiro. In: RIBEIRO, A. C.; GUIMARÃES, P. T. G.; ALVAREZ V., V. H. (Ed.). **Recomendações 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.

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

OLIVEIRA, E. L. & PAVAN, M. A. Control of soil acidity in no-tillage system for soybean production. **Soil and Tillage Research**, Amsterdam, v. 38, p. 47- 57, 1996.

RAIJ, B. **Fertilidade do solo e adubação**. São Paulo: Agronômica Ceres/ Potafós, 1991. 343 p.

RAIJ, B. **Gesso na agricultura**. Campinas: IAC, 2008. 233 p.

REIS, T. H. P.; GUIMARÃES, P. T. G.; FURTINI NETO, A. E. et al. Soil phosphorus dynamics and availability and irrigated coffee yield. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v. 35, p. 503-512, 2011.

SALDANHA, E. C. M. **Gesso mineral em cana-de-açúcar, efeitos no solo e na planta**. 2005. Dissertação (Mestrado em Ciência do Solo) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2005. 55 f.

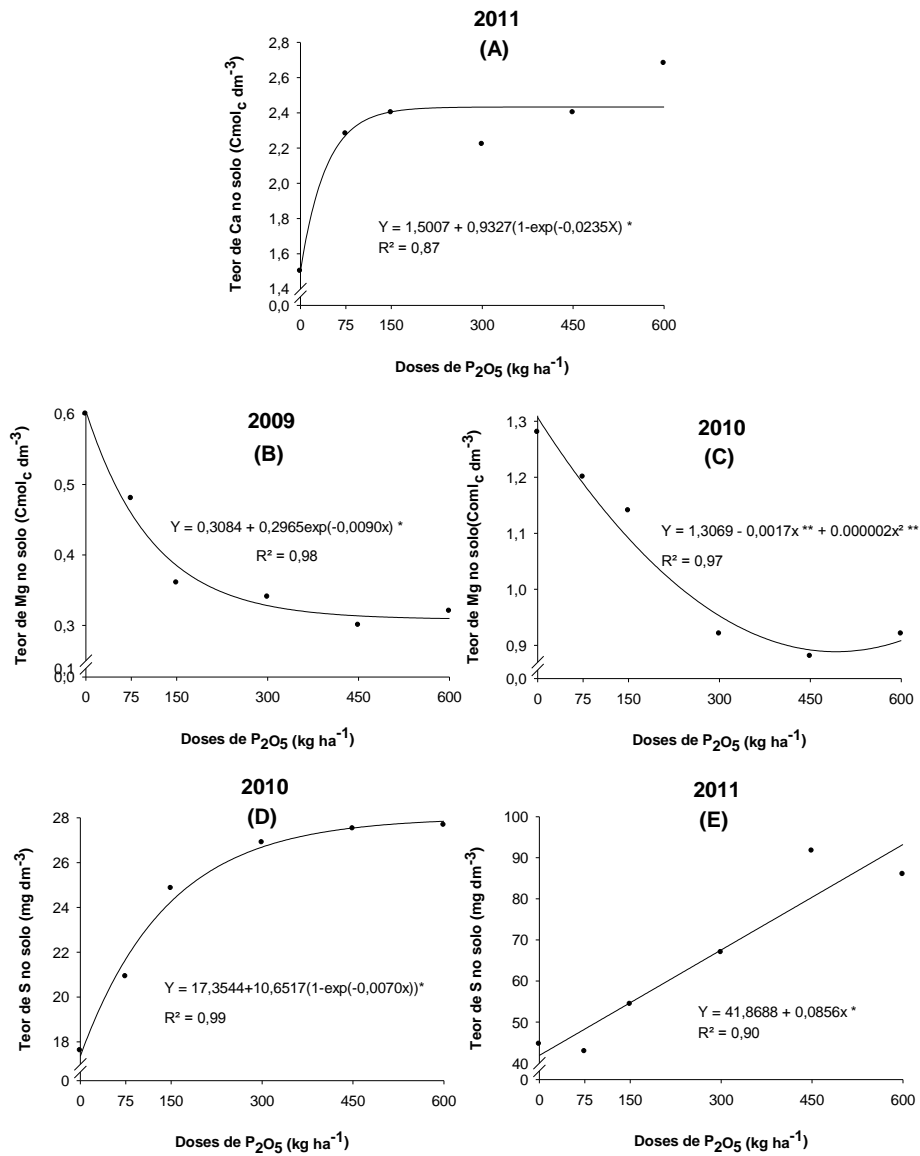


Figura 1 - Teores Ca, Mg e S-SO₄ no solo em função da adubação anual com diferentes doses de fósforo como superfosfato simples, em diferentes anos e duas profundidades (A, B e C = 0-0,2 m e D e E = 0-0,1 m). * Significativo, pelo teste de t, a 5%.