



XXIX Reunião Brasileira de Fertilidade do Solo e Nutrição de Plantas
XIII Reunião Brasileira sobre Micorrizas
XI Simpósio Brasileiro de Microbiologia do Solo
VIII Reunião Brasileira de Biologia do Solo
Guarapari – ES, Brasil, 13 a 17 de setembro de 2010.
Centro de Convenções do SESC

Estimativa do nível crítico de cobre para a soja, em solos do cerrado brasileiro

Gedi Jorge Sfredo¹; Waldo Ney Storer²; Nelson dos Santos Silva² & Miguel Pereira de Souza³

¹Pesquisador da Embrapa Soja, Caixa Postal 231, Distrito da Warta, Londrina, PR. CEP 86001-970. Email: sfredo@cnpso.embrapa.br. ²Assistente de Pesquisa da Embrapa Soja, Balsas, MA. ³ Assistentente de Pesquisa da Embrapa Soja, Londrina, PR.

RESUMO

A prática da monocultura de soja no Brasil, com o passar do tempo, pode diminuir o teor de matéria orgânica dos solos, sendo esse problema mais sério em solos arenosos. Isso tem aumentado a deficiência de certos micronutrientes, em especial o cobre (Cu). Além disso, a aplicação de adubos, muitas vezes em demasia e sem critério técnico, pode provocar problemas nutricionais de toxicidade ou deficiência desse micronutriente. Com a expansão da soja nas regiões de solos de Cerrado, passou-se para o cultivo em solos de textura média a arenosa, com teores de argila inferiores a 200 g.kg⁻¹, CTC baixa e, originalmente, com baixo teor de Cu. Foram instalados experimentos, com a cultura da soja, em três solos do Cerrado: Latossolo Vermelho Amarelo (LVA) com 260 g.kg⁻¹ de argila, no município de Tasso Fragoso, Latossolo Vermelho (LV) com 450 g.kg⁻¹ de argila, no município de São Raimundo das Mangabeiras, ambos no sul do Estado do Maranhão e em Latossolo Vermelho (LV) com 550 g.kg⁻¹ de argila, no município de Pedra Preta, sudeste do Estado do Mato Grosso, com seis doses de Cu (0; 1,25; 2,5; 5,0; 10 e 20 kg/ha), da fonte sulfato de cobre (30% de Cu) e seis níveis de saturação de bases (V%=30, 40, 50, 60, 70 e 80), com quatro repetições. Os valores estimados, acima dos quais não é esperada resposta à aplicação de cobre, são de 0,74 mg.dm⁻³ e 0,34 mg.dm⁻³ de Cu²⁺, pelos métodos Mehlich e DTPA, respectivamente. Portanto, as faixas de Cu no solo em mg.dm⁻³, para interpretação dos níveis do nutriente no solo são: para o Método Mehlich-1; Baixo <0,33; Médio 0,33 a 0,74; Alto >0,74.

Para o Método DTPA; Baixo <0,15; Médio 0,15 a 0,34; Alto >0,34.

INTRODUÇÃO

A prática da monocultura de soja no Brasil, com o passar do tempo, pode diminuir o teor de matéria orgânica dos solos, sendo esse problema mais sério em solos arenosos. Isso tem aumentado a deficiência de certos micronutrientes, em especial o cobre (Cu). Além disso, a aplicação de adubos, muitas vezes em demasia e sem critério técnico, pode provocar problemas nutricionais de toxicidade ou deficiência desse micronutriente.

A literatura sugere que o cobre disponível nos solos varia de 0,1 a 10 mg.dm⁻³, e muito da variação nos valores relatados é atribuída ao tipo de extrator e tipo de solo das regiões produtoras.

Com a expansão da soja nas regiões de solos de Cerrado, passou-se para o cultivo em solos de textura média a arenosa, com teores de argila inferiores a 200 g.kg⁻¹, CTC baixa e, originalmente, com baixo teor de Cu. No decorrer dos anos, a elevação do Cu-trocável (Cu²⁺) nesses solos ocorreu em função da adubação em quantidades superiores ao exportado pela soja, da reaplicação anual de Cu no adubo, associada como contaminante do calcário e do adubo fosfatado aplicado. Com o passar dos anos, a reaplicação anual de Cu pode elevar os seus teores, criando problemas de fitotoxicidade para as plantas.

O excesso de calcário também tem influenciado na indisponibilidade de Cu. Entretanto, a partir da década de 80, o Cu tem sido adicionado, pois já existia deficiência em alguns

solos, com base na análise de solo, que é uma referência para avaliação da fertilidade do solo.

Há alguns anos mudou-se o modo de avaliação de análise dos nutrientes limitantes, através da análise foliar, oferecendo maior disponibilidade para o aumento da produtividade. Porém, como a análise foliar deve ser feita na floração plena, dificilmente se corrigirão deficiências encontradas na mesma safra. Então, uma das alternativas é a análise de solo. E com isso, há necessidade da determinação dos níveis críticos desse micronutriente nos solos.

A soja não tem apresentado resposta à adubação com cobre (Cu), nas áreas tradicionais do sul do Brasil. Isso pode ser atribuído à elevada disponibilidade de Cu, nos solos argilosos originados de rochas eruptivas básicas. Borkert (2002) não obteve resposta à adubação com cobre, em quatro anos de cultivo de soja, em dois solos do Paraná, um de textura argilosa e outro de textura média. Entretanto, Borkert et al. (2006) obtiveram correlações entre a aplicação de Cu e a produção da soja no Paraná. Com isso, estabeleceram níveis críticos (NC) para Cu nesse Estado que são de $1,7 \text{ mg dm}^{-3}$ e $1,1 \text{ mg dm}^{-3}$, para os métodos Mehlich e DTPA, respectivamente. Os NC anteriores eram de $0,8 \text{ mg dm}^{-3}$, para ambos os métodos (Correção..., 2006).

O trabalho teve como objetivo estabelecer os níveis críticos de Cu nos solos do Cerrado, para facilitar a interpretação das análises, melhorar a recomendação da aplicação e evitar problemas de deficiência e/ou contaminação desse nutriente no solo, no futuro.

MATERIAIS E MÉTODOS

Foram instalados experimentos, com a cultura da soja, em três solos do Cerrado: Latossolo Vermelho Amarelo (LVA) com 260 g.kg^{-1} de argila, no município de Tasso Fragoso, Latossolo Vermelho (LV) com 450 g.kg^{-1} de argila, no município de São Raimundo das Mangabeiras, ambos no sul do Estado do Maranhão e em Latossolo Vermelho (LV) com 550 g.kg^{-1} de argila, no município de Pedra Preta, sudeste do Estado do Mato Grosso, com seis doses de Cu (0; 1,25; 2,5; 5,0; 10 e 20 kg/ha), da fonte sulfato de cobre (26% de Cu) e seis níveis de saturação de bases ($V\%=30, 40, 50, 60, 70$ e 80), com quatro repetições.

O trabalho teve início na safra 1997/98 e os dados são das safras 1997/98 a 2003/04. Durante esse período, a soja foi cultivada, analisando-se a produtividade de grãos, e foram coletadas amostras de solo, analisadas pelos métodos de

extração Mehlich-1 e DTPA (Silva, 1999). Os dados de análise de solo pelos dois métodos foram utilizados para a estimativa do nível crítico, analisando-se os resultados entre o teor de Cu^{2+} , no solo, e a produção relativa, em cinco anos de pesquisa. A produção relativa é calculada em cada etapa, em relação à maior produtividade (em cada ano e em cada etapa, há um 100%). Os resultados geraram um total de pontos, de 2160, para Mehlich e de 1620, para DTPA, que dividindo-se pelo número de repetições (quatro), obteve-se 540 pontos e 405 pontos, para Mehlich e DTPA, respectivamente, reunidos em ordem crescente do teor de Cu^{2+} . O cálculo do nível crítico do nutriente, pelo método de Cate & Nelson, só é possível com no máximo 50 pontos. Assim, dividindo-se os totais acima por 12 e 9, obtem-se 45 pontos, para o Mehlich e 45 pontos, para o DTPA, respectivamente. Com esses pontos, estimou-se o nível crítico pelo método matemático de Cate & Nelson (1965 e 1971).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Até o presente, na recomendação da Embrapa Soja, o nível crítico é de $0,8 \text{ mg.dm}^{-3}$ de solo (Correção..., 2006), nível que se tem mostrado alto, nas condições de solos de Cerrado, quando se analisa pelo método DTPA. Para o método Mehlich-1, o NC é confirmado pelos resultados apresentados aqui. Porém, conforme os resultados obtidos neste trabalho, os teores de Cu encontrados no solo, situam-se abaixo do recomendado, ou seja, de $0,74 \text{ mg.dm}^{-3}$ e $0,34 \text{ mg.dm}^{-3}$ de Cu^{2+} , pelos métodos Mehlich-1 e DTPA, respectivamente (Fig 1 e 2).

Os valores estimados, acima dos quais não é esperada resposta à aplicação de cobre, são de $0,74 \text{ mg.dm}^{-3}$ e $0,34 \text{ mg.dm}^{-3}$ de Cu^{2+} , pelos métodos Mehlich e DTPA, respectivamente.

CONCLUSÃO

Portanto, as faixas de Cu no solo em mg.dm^{-3} , para interpretação dos níveis do nutriente no solo são: para o Método Mehlich-1; Baixo $<0,33$; Médio $0,33$ a $0,74$; Alto $>0,74$. Para o Método DTPA; Baixo $<0,15$; Médio $0,15$ a $0,34$; Alto $>0,34$.

REFERÊNCIAS

BORKERT, C.M. Ganhos em produtividade de culturas anuais com micronutrientes na Região Sul. In: CURSO DE FERTILIDADE DO SOLO EM PLANTIO DIRETO, 5. Colônia Vitória,

Guarapuava, 2002. **Resumos de palestras**. Passo Fundo: Aldeia Norte Editora, 2002. p. 81-96.

BORKERT, C.M.; SFREDO, G.J.; OLIVEIRA JR, A. de; OLIVEIRA, F.Á. de; CASTRO, C. de. Estimativa do nível crítico de cobre para a soja, em solos do Paraná. In: REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO CENTRAL DO BRASIL, 28., 2006, Uberaba, MG. **Resumos...** Londrina: Embrapa Soja: Fundação Meridional: Fundação Triângulo, 2006. p. 426-427 (Embrapa Soja. Documentos, 272). Organizado por Odilon Ferreira Saraiva, Regina M.V.B. de C. Leite, Janete Lasso Ortiz.

CATE, R.B. Jr.; NELSON, L.A. **A rapid method for correlation of soil test analyses with plant response data**. Raleigh: North Carolina State University - NCSU, 1965. 23p. (NCSU.Technical Bulletin, 1)

CATE, R.B. Jr.; NELSON, L.A. A simple statistical procedure for partitioning soil test correlation data into two classes. **Soil Science Society of America Proceedings**, v.35, n°. 6, p.658-660, 1971.

CORREÇÃO e Manutenção da Fertilidade do Solo. Organizado por SOJA, Comitê de Publicações da Embrapa. Tecnologias de Produção de soja- Região Central do Brasil 2006. Londrina: Embrapa Soja: Fundação Meridional, 2005. 220p. (Sistemas de Produção/Embrapa Soja, ISSN 1677-8499; n.9).

SILVA, F.C. da. **Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes**. Brasília: EMBRAPA Comunicação para Transferência de Tecnologia, 1999. 370p.

