



Revista Brasileira de Ciência do Solo

ISSN: 0100-0683

revista@sbccs.org.br

Sociedade Brasileira de Ciência do Solo  
Brasil

Barros Silva, Enilson de; Melo Farnezi, Múcio Mágno de; Pinho, Paulo Jorge de; Vilela Rodrigues,  
Maria Geralda; Guedes de Carvalho, Janice  
APLICAÇÃO DE DOSES DE ZINCO, VIA SOLO, NA BANANEIRA "PRATA ANÃ" (AAB) IRRIGADA,  
NO NORTE DE MINAS GERAIS

Revista Brasileira de Ciência do Solo, vol. 31, núm. 6, 2007, pp. 1497-1502  
Sociedade Brasileira de Ciência do Solo  
Viçosa, Brasil

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=180214061026>

- Como citar este artigo
- Número completo
- Mais artigos
- Home da revista no Redalyc

redalyc.org

Sistema de Informação Científica

Rede de Revistas Científicas da América Latina, Caribe, Espanha e Portugal  
Projeto acadêmico sem fins lucrativos desenvolvido no âmbito da iniciativa Acesso Aberto

# **APLICAÇÃO DE DOSES DE ZINCO, VIA SOLO, NA BANANA “PRATA ANÃ” (AAB) IRRIGADA, NO NORTE DE MINAS GERAIS<sup>(1)</sup>**

**Enilson de Barros Silva<sup>(2)</sup>, Múcio Mágno de Melo Farnezi<sup>(3)</sup>, Paulo  
Jorge de Pinho<sup>(4)</sup>, Maria Geralda Vilela Rodrigues<sup>(5)</sup> & Janice  
Guedes de Carvalho<sup>(6)</sup>**

## **RESUMO**

Foi realizado um experimento de campo no município de Nova Porteirinha, no Norte de Minas Gerais, em Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico, com os objetivos de avaliar a resposta da bananeira ‘Prata Anã’ à aplicação de doses de Zn via solo e estimar os níveis críticos de Zn no solo e nas folhas. Foram aplicadas quatro doses de Zn, correspondentes a 0, 10, 20 e 40 kg ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>, utilizando-se o sulfato de zinco. Os tratamentos foram dispostos no delineamento em blocos casualizados com três repetições, totalizando 36 parcelas experimentais. Foram avaliados a produtividade de frutos, o teor de Zn no solo (Mehlich-1 e DTPA a pH 7,3) e o teor foliar durante dois anos de cultivo. A produtividade de frutos aumentou com as doses de Zn aplicadas no solo, atingindo, na média de dois anos de cultivo, 22,2 t ha<sup>-1</sup> com aplicação da dose de 4,1 kg ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> de Zn. O nível crítico médio de Zn no solo pelos extratores Mehlich-1 e DTPA foi de 14,5 e 5,2 mg dm<sup>-3</sup>, respectivamente, e, para Zn foliar, de 15,8 mg kg<sup>-1</sup>, nas condições edafoclimáticas da região Norte de Minas Gerais.

**Termos de indexação:** *Musa sp.*, nutrição da bananeira, Latossolo, análise foliar, nível crítico.

<sup>(1)</sup> Trabalho desenvolvido com suporte financeiro do Banco do Nordeste. Recebido para publicação em novembro de 2007.

<sup>(2)</sup> Professor Adjunto do Departamento de Agronomia da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Rua da Glória 187, CEP 39100-000 Diamantina (MG). E-mail: ebsilva@ufvjm.edu.br.

<sup>(3)</sup> Mestrando em Produção Vegetal, UFVJM. E-mail: muciomagno@yahoo.com.br

<sup>(4)</sup> Deuterando do Departamento de Ciências da Sela, Universidade Federal de Juiz de Fora – UFLA, Caixa Postal 27, CE

**SUMMARY: APPLICATION OF ZINC DOSES VIA SOIL TO IRRIGATED BANANA "PRATA ANÃ" (AAB) IN NORTHERN MINAS GERAIS, BRAZIL**

A field experiment was conducted in Nova Porteirinha, MG, Brazil, in a dystrophic Red Yellow Latossol, to detect the response of the banana tree 'Prata Anã' to Zn doses through soil and critical Zn levels in soil and leaves. Four Zn doses were applied, corresponding to 0, 10, 20 and 40 kg ha<sup>-1</sup> year<sup>-1</sup>, using zinc sulfate as source. The treatments were arranged in a randomized block design, with three repetitions per block, totaling 36 experimental plots. The following traits were evaluated: fruit yield, soil Zn content (Mehlich-1 and DTPA pH 7.3) and leaf Zn, in two cropping years. The fruit yield increased with Zn doses in the soil, reaching an average yield of 22.2 t ha<sup>-1</sup> with application of 4.1 kg Zn ha<sup>-1</sup> year<sup>-1</sup> in two crops. The mean critical level of soil Zn by the extractors Mehlich-1 and DTPA, was 14.5 and 5.2 mg dm<sup>-3</sup>, respectively and 15.8 mg kg<sup>-1</sup> for leaf Zn, in the edaphoclimatic conditions of northern Minas Gerais.

*Index terms:* *Musa sp., banana nutrition, Oxisol, leaf analysis, critical level.*

## INTRODUÇÃO

A região Norte de Minas Gerais vem despontando como um grande polo frutícola do Brasil. A cultura da banana é a sua principal atividade agrícola, ocupando 10.000 ha (Dantas Filho, 2000); 90 % dessa área é ocupada pela cultura da banana "Prata Anã". Nessa região, a bananeira encontra condições edafoclimáticas favoráveis para obter elevada produtividade, com frutos de boa qualidade, além de exercer importante papel socioeconômico.

A produção de banana é afetada por fatores internos da planta, como os genéticos, e também por fatores externos, como condições de clima, solo e manejo. É uma cultura muito exigente em nutrientes, devido à sua elevada produtividade, podendo alcançar de 50 a 70 t ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> (Silva et al., 1999). Segundo Lopez & Espinosa (1995), a nutrição é fator de produção de extrema importância para a bananeira, devido à alta eficiência dessas plantas em produzir grande quantidade de biomassa em curto período de tempo.

Bananeiras que apresentam deficiência de Zn produzem frutos tortos, pequenos e com coloração verde-pálida e folhas jovens em forma lanceolada, com coloração avermelhada (Lahav & Turner, 1983; Moreira, 1999).

A disponibilidade do Zn no solo para as plantas tem sido estimada por diversos extratores. Abreu & Raji (1996), Menezes (1998) e Nascimento et al. (2002) comentaram que o extrator DTPA foi o que apresentou maior sensibilidade à mudança de pH do solo. Nascimento et al. (2002) verificaram que a solução extratora Mehlich-1, que é um extrator ácido, é menos indicada para avaliar a disponibilidade de Zn, pois

No Brasil, as melhores correlações entre de Zn em solos e o seu teor nas plantas têm sido pelo método em que se emprega a solução DTPA extrator (Cantarella et al., 1998); a solução Mehlich-1 apresenta resultado igual ou inferior ao DTPA com os teores de Zn nas plantas (Raij et al., 1995). As classes de fertilidade para Zn extraído pelo DTPA sugeridas por Raij et al. (1996), para solos e culturas, em geral, são: baixa (menos do que 0,6 mg dm<sup>-3</sup> de Zn), média (1,2 mg dm<sup>-3</sup> de Zn), alta (mais do que 1,2 mg dm<sup>-3</sup> de Zn). Para Alvarez V. et al. (1999), para o solo de Minas Gerais, são muito baixos os teores de Zn (menos do que 0,4 mg dm<sup>-3</sup>; baixos, de 0,5 a 0,9; médios, de 1,5; suficientes, de 1,6 a 2,2; e altos, maiores que 2,2 mg dm<sup>-3</sup> de Zn extraído pelo extrator Mehlich-1).

Moreira (1999) recomenda, para banana, aplicação de 9,0; 7,5; 4,5; 3,0; e 1,5 kg ha<sup>-1</sup> de Zn quando os teores pela análise química (extração com DTPA a pH 7,3) forem < 0,5; 0,5 a 1,1; entre 1,2 e 1,3; entre 1,4 e 1,5; e > 1,5 mg dm<sup>-3</sup> de Zn, respectivamente.

Não existe valor do teor de Zn foliar considerado adequado e possa ser usado como critério para todos os locais de cultivo e cultivares; entretanto, considera-se que uma planta está deficiente quando esses teores encontram-se abaixo de 17 mg kg<sup>-1</sup> de Zn foliar. A bananeira está bem nutrida quando os teores foliares estão entre 17 e 50 mg kg<sup>-1</sup> de Zn (Malavolta, 1990). Moreira & Rodrigues (2001) observaram que o teor de Zn foliar de um levantamento feito, sem avançar na produtividade, em 1.099 amostras de bananeiras do Norte de Minas foi de 19,2 mg kg<sup>-1</sup>.

Silva et al. (2002) consideraram, para banana cultivadas no Norte do Estado de Minas Gerais,

## APLICAÇÃO DE DOSES DE ZINCO, VIA SOLO, NA BANANEIRA “PRATA ANÃ” (AAB) IRRIGADA, ...

em bananeiras da mesma região, verificaram que o teor de Zn apresentou-se dentro da faixa de 14 a 25 mg kg<sup>-1</sup> nas folhas e inferior à sugerida por Prezotti (1992) e Malavolta et al. (1997), de 20 a 50 mg kg<sup>-1</sup>. Silva & Rodrigues (2001), utilizando a faixa de suficiência sugerida pelos últimos autores, avaliaram que 72 % dos bananeiros estavam deficientes em Zn. Essa discrepância entre as faixas de suficiência estabelecidas para os bananeiros do Norte de Minas e as faixas apresentadas na literatura ocasionou os equívocos que ocorreram na interpretação dos teores de nutrientes foliares, levando a recomendações inadequadas de adubação para os bananeiros da região (Silva et al., 2002).

O objetivo deste trabalho foi determinar a produtividade média de frutos, a dose de Zn e o nível crítico deste elemento no solo para os extratores Mehlich-1 e DTPA pH 7,3 e nas folhas da bananeira “Prata Anã” (AAB) irrigada e cultivada, em um Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico da região Norte do Estado de Minas Gerais.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na área pertencente à EPAMIG/CTNM, localizada na Colonização II do Perímetro Irrigado do Gorutuba, Nova Porteirinha-MG, ao norte do Estado de Minas Gerais. A altitude da sede do município é de 500 m, com latitude de 15° 47' S, longitude de 43° 17' E e precipitação pluvial média anual de 800 mm, sendo o clima classificado como Aw, segundo Köppen (Antunes, 1986).

O solo da área experimental foi classificado como Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico (Embrapa, 2006), de textura média. Para caracterização do solo foram coletadas amostras compostas na profundidade de 0 a 20 cm, que, depois de secas ao ar e passadas em peneira de 2 mm, foram analisadas química e fisicamente (Quadro 1).

O plantio das mudas foi realizado em outubro de 2001, e estas completaram três ciclos sucessivos de produção, sendo o primeiro do plantio até a colheita, que foi de um ano (outubro de 2001 a setembro de 2002); o segundo e terceiro ciclos foram de um ano (outubro de 2002 a setembro de 2003), que correspondeu a dois anos de cultivo do experimento. A cultivar foi plantada “Prata Anã”, obtida por cultura de tecidos, no espaçamento de 3,0 x 2,7 m (1.235 plantas ha<sup>-1</sup>).

A calagem da área não foi necessária, uma vez que a saturação por bases estava acima da recomendada para bananeira (Alvarez V. & Ribeiro, 1999), que é de 70 % (Quadro 1). A adubação fosfatada do plantio foi de 142 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> na forma de composta colhida na profundidade de 0 a 20 cm.

**Quadro 1. Características químicas e físicas na profundidade de 0 a 20 cm à implantação do experimento**

Característica	V
pH em H <sub>2</sub> O (1:2,5) <sup>(1)</sup>	
P (mg dm <sup>-3</sup> ) <sup>(1)</sup>	
K (mg dm <sup>-3</sup> ) <sup>(1)</sup>	
Ca <sup>2+</sup> (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> ) <sup>(1)</sup>	
Mg <sup>2+</sup> (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> ) <sup>(1)</sup>	
Al <sup>3+</sup> (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> ) <sup>(1)</sup>	
V (%) <sup>(2)</sup>	
M.O. (g kg <sup>-1</sup> ) <sup>(3)</sup>	
Zn – Mehlich-1 (mg dm <sup>-3</sup> ) <sup>(1)</sup>	
Zn – DTPA pH 7,3 (mg dm <sup>-3</sup> ) <sup>(1)</sup>	
Areia (g kg <sup>-1</sup> ) <sup>(4)</sup>	51
Silte (g kg <sup>-1</sup> ) <sup>(4)</sup>	27
Argila (g kg <sup>-1</sup> ) <sup>(4)</sup>	20

<sup>(1)</sup> Silva (1999). <sup>(2)</sup> Saturação por bases. <sup>(3)</sup> Raij et al. (1994). <sup>(4)</sup> Embrapa (1997).

720 kg ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O na forma de óxido de potássio. A adubação nitrogenada foi de 330 kg ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> de N na forma de uréia. A adubação feita com aplicação de 2,0 kg ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> na forma de bórax, dividido em três aplicações, via solo.

O preparo do solo, o plantio, os tratos culturais, o controle de pragas e doenças seguiram as recomendações de Souto et al. (1997). A irrigação foi feita por microaspersão, com aplicação diária de lâmina equivalente a 80 % da evaporação da classe A, de acordo com Costa et al. (1999).

No experimento foram aplicadas no solo quatro doses de Zn, equivalentes a 0, 10, 20 e 40 kg ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>. O delineamento experimental foi casualizado, com três repetições, totalizando 12 parcelas experimentais. A parcela útil contém quatro plantas centrais em 32,4 m<sup>2</sup>, e a parcela de 18 plantas em 145,8 m<sup>2</sup>. A área útil do experimento foi de 5.248,8 m<sup>2</sup>.

A produtividade de frutos de banana foi medida pela pesagem das pencas dos cachos por parcela, colhidos quatro meses após início da inflorescência, em cada ciclo sucessivo de cultivo. O Zn foi extraído do solo com as soluções de Mehlich-1 e DTPA a pH 7,3, sendo dosado por especiação de absorção atômica (Silva, 1999) em amostras compostas coletadas na profundidade de 0 a 20 cm.

ápice, retirada no início da emissão da inflorescência (Malavolta et al., 1997) de cada ciclo de produção. A mineralização foi realizada por digestão nitroperclórica e a dosagem de Zn, por espectrometria de absorção atómica segundo método descrito por Malavolta et al. (1997).

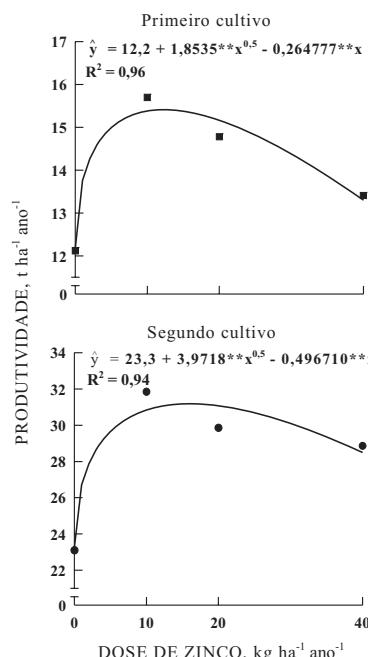
Os dados de produtividade de frutos e teor de Zn no solo e nas folhas foram submetidos à análise de variância a 5 % de significância. Para produtividade de frutos, foram ajustadas regressões polinomiais, para dois anos de cultivo, em função das doses de Zn aplicadas no solo. A partir das equações obtidas para produtividade de frutos, estimaram-se as doses de Zn necessárias para obtenção de 95 % da produtividade máxima, sendo considerada como de máxima eficiência econômica.

Com base nas doses de Zn associadas à máxima eficiência econômica e nas regressões que relacionam os teores de Zn no solo recuperado pelos extratores Mehlich-1 e DTPA a pH 7,3 e nas folhas da bananeira em função das doses de Zn aplicadas no solo, estimaram-se os níveis críticos de Zn para bananeira "Prata Anã" plantada em Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico nas condições climáticas do Norte de Minas Gerais, em dois anos de cultivo.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A produtividade de frutos de banana aumentou segundo um modelo raiz quadrático, com o incremento das doses de Zn aplicadas via solo nos dois anos de cultivo (Figura 1). A produtividade para 95 % da máxima estimada com a equação ajustada entre a produtividade de frutos e as doses de Zn aplicadas ao solo (Figura 1) foi obtida com a dose de 3,3 e 4,9 kg ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>, respectivamente, para o primeiro e segundo anos de cultivo, com média de 4,1 kg ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> de Zn aplicado no solo e produtividade média de frutos de banana, nos dois anos, igual a 22,2 t ha<sup>-1</sup>.

A diminuição da produtividade de frutos de banana em função de doses excessivas de Zn é provavelmente decorrente da menor translocação de fotoassimilados, pois há interferência do excesso de Zn no carregamento no floema, impedindo a translocação de fotoassimilados para as principais partes da planta (Fávaro, 1992). Para Malavolta et al. (1997), a toxidez se manifesta pela diminuição da área foliar, seguida de clorose, e pode aparecer na planta inteira um pigmento pardo-avermelhado, provavelmente devido a um fenol. Outra consequência da toxidez, ou excesso de Zn, é a diminuição da absorção de P. No xilema de algumas espécies de plantas que apresentam sintomas de toxidez acumulam-se tampões com Zn, que dificultam a

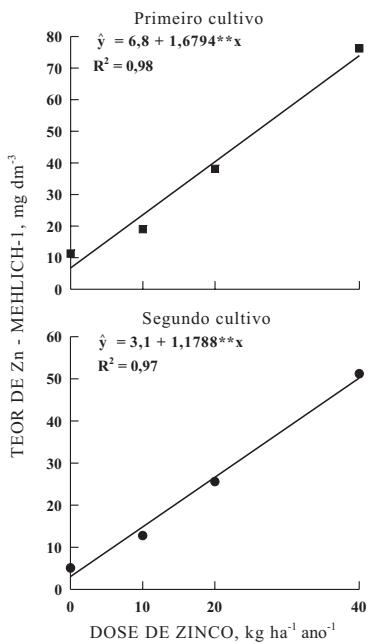


**Figura 1. Produtividade de frutos de banana "Prata Anã" irrigada em função de doses de solo, em dois cultivos. (\*\*significativo teste de t).**

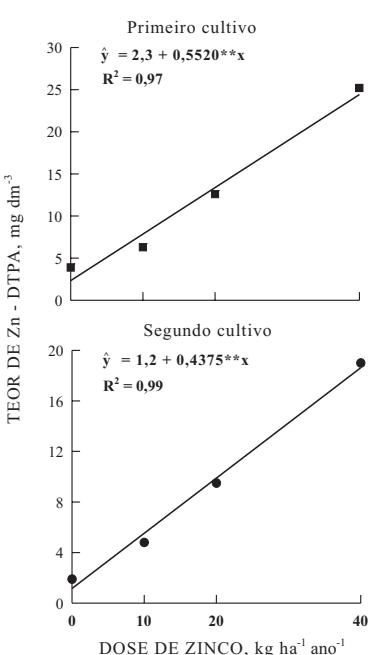
inversamente ao pH do solo (Nascimento et al., 1997). A forma trocável de Zn no solo é predominante em pH abaixo de 6,0; mas, acima de 6,0, a concentração de Zn<sup>2+</sup> decrece acentuadamente (Sanders, 1983). Pela análise inicial do solo, o teor de Zn era igual a 6,9 (Quadro 1), o que proporciona uma diminuição dos teores de Zn trocável, devido à precipitação em forma de compostos inorgânicos de baixa solubilidade, como carbonatos e hidróxidos, conforme Barrow (1985), diminuindo a quantidade disponível no solo para absorção pela banana.

No diagnóstico da deficiência de Zn, é importante realizar a análise do solo antecipadamente para possíveis correções na adubação com fertilizantes para bananeira "Prata Anã", a fim de minimizar os efeitos futuros na produtividade. O nível crítico de Zn no solo (camada de 0 a 20 cm) para 95 % da produtividade máxima obtido pelo extrator Mehlich-1 (Figura 2) foi de 12,4 e 8,8 mg dm<sup>-3</sup> e, para o DTPA (Figura 3), de 4,1 e 3,3 mg dm<sup>-3</sup>, para o primeiro e segundo ano de cultivo, respectivamente. Os níveis críticos de Zn no solo são elevados tanto pelo extrator Mehlich-1 quanto pelo DTPA, baseados em valores definidos por Alvarez V. et al. (1997).

## APLICAÇÃO DE DOSES DE ZINCO, VIA SOLO, NA BANANEIRA “PRATA ANÃ” (AAB) IRRIGADA, ...

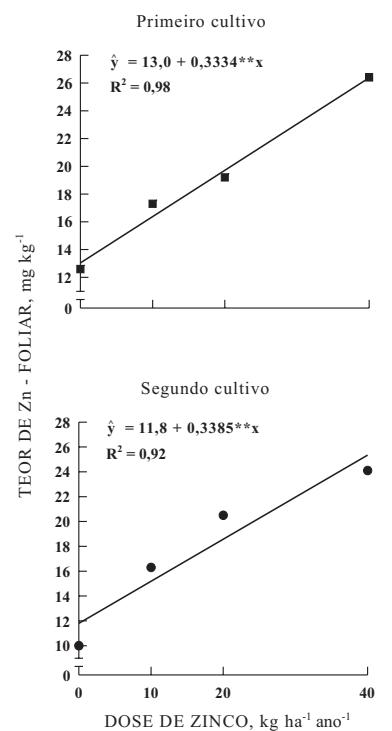


**Figura 2. Teor de Zn no solo extraído por Mehlich-1 em função de doses de zinco, via solo, em dois cultivos. (\*\*significativo a 1 % pelo teste de t).**



Mehlich-1 (ácido) em relação ao DTPA (quelante), com a mesma tendência observada por Nascimento et al. (2002), o que se deve ao maior poder de atuação dos extratores, com maior recuperação de Zn pelos extractores que atacam os complexos dissolúveis da solução.

Em relação ao teor foliar de Zn (Figura 4), pode-se constatar que, apesar do mesmo procedimento adotado para o Zn no solo, o nível crítico de Zn foliar foi menor (13,5 mg kg⁻¹) para o primeiro e segundo cultivos, respectivamente, estando abaixo dos preconizados por Prezotti (1992) e Malavolta et al. (1997) e dentro da faixa de suficiência definida por Silva et al. (1997), que avaliou a disponibilidade e a eficiência nutricional dos bananares do Norte de Minas Gerais. A discrepância entre o nível crítico de Zn encontrado na região Norte de MG e a faixa de suficiência de Zn proposta por Prezotti (1992) e Malavolta et al. (1997) para bananares pode ser explicada pela utilização, por esses autores, de métodos de avaliação nutricional estabelecidos em condições edafoclimáticas diferentes das que são observadas na região Norte do Estado de Minas Gerais.



## **CONCLUSÃO**

A produtividade de frutos de banana "Prata Anã" irrigada, em Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico da região Norte de Minas Gerais, aumentou com o incremento das doses de Zn aplicadas no solo, atingindo produtividade média de 22,2 t ha<sup>-1</sup> com a dose de 4,1 kg ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>, com níveis críticos de Zn disponível no solo iguais a 10,6 mg dm<sup>-3</sup> (Mehlich-1) e 3,7 mg dm<sup>-3</sup> (DTPA) e, na planta (foliar), de 13,8 mg kg<sup>-1</sup>.

## **AGRADECIMENTOS**

Ao Banco do Nordeste e ao Centro Tecnológico do Norte de Minas, da Empresa de Pesquisa Agropecuária do Estado de Minas Gerais (EPAMIG/CTNM), pelo apoio e pela cooperação.

## LITERATURA CITADA

- # CONCLUSÃO

A produtividade de frutos de banana "Prata Anã" irrigada, em Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico da região Norte de Minas Gerais, aumentou com o incremento das doses de Zn aplicadas no solo, atingindo produtividade média de  $22,2 \text{ t ha}^{-1}$  com a dose de  $4,1 \text{ kg ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$ , com níveis críticos de Zn disponível no solo iguais a  $10,6 \text{ mg dm}^{-3}$  (Mehlich-1) e  $3,7 \text{ mg dm}^{-3}$  (DTPA) e, na planta (foliar), de  $13,8 \text{ mg kg}^{-1}$ .

## AGRADECIMENTOS

Ao Banco do Nordeste e ao Centro Tecnológico do Norte de Minas, da Empresa de Pesquisa Agropecuária do Estado de Minas Gerais (EPAMIG/CTNM), pelo apoio e pela cooperação.

## LITERATURA CITADA

ABREU, C.A. Análise de solo para micronutrientes: Tema de reuniões de laboratórios. B. Inf. SBCS, 20:128-130, 1995.

ABREU, C.A. & RAIJ, B. van. Efeito da reação do solo no zinco extraído pelas soluções de DTPA e Mehlich-1. Bragantia, 55:357-363, 1996.

ALVAREZ V., V.H. & RIBEIRO, A.C. Calagem. In: RIBEIRO, A.C.; GUIMARÃES, P.T.G. & ALVAREZ V., V.H., eds. Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais. Viçosa, MG, Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais, 1999. p.43-60.

ALVAREZ V., V.H.; NOVAIS, R.F.; BARROS, N.F.; CANTARUTTI, R.B. & LOPES, A.S. Interpretação dos resultados das análises de solos. In: RIBEIRO, A.C.; GUIMARÃES, P.T.G. & ALVAREZ V., V.H., eds. Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais. Viçosa, MG, Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais, 1999. p.25-32.

ANTUNES, F.Z. Caracterização climática do Estado de Minas Gerais. Inf. Agropec., 12:9-13, 1986.

BARROW, N.J. Reaction of anions and cations with variable-charge soils. Adv. Agron., 38:183-230, 1985.

CANTARELLA, H.; RAIJ, B. van & QUAGGIO, J.A. Soil and plant analyses for lime and fertilizer recommendations in Brazil. Comm. Soil Sci. Plant Anal., 29: 1691-1706, 1998.

COSTA, E.L.; MAENO, P. & ALBUQUERQUE, P.E.P. Irrigação da bananeira. Inf. Agropec., 20:67-72, 1999.

DANTAS FILHO, L.E. Agricultura mineira 1998. Belo Horizonte, GCEA, 2000. 347p.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Manual de métodos de análise do solo. Brasília, SPI, 1997. 212p.

FÁVARO, J.R.A. Crescimento e produção de *Coffea* em resposta à nutrição foliar de zinco, na pirocloro de potássio. Viçosa, MG, Universidade Federal de Viçosa, 1992. 91p. (Tese de Mestrado)

LAHAV, E. & TURNER, D.W. Banana nutrition. International Potash Institute, 1983. 62p. (IPI)

LOPEZ, M.A. & ESPINOSA, M.J. Manual de fertilización del banano. Quito, Instituto de la Fósforo, 1995. 82p.

MALAVOLTA, E. Elementos de nutrição mineral. Piracicaba, Ceres, 1980. 254p.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G.C. & OLIVEIRA, S.A. do estado nutricional das plantas: Princípios e aplicações. 2.ed. Piracicaba, POTAFOS, 1997. 319p.

MENEZES, A.A. Disponibilidade de zinco, para plantas, extratores Mehlich-1, Mehlich-3 e DTPA. Viçosa, MG, Universidade Federal de Viçosa, 1998. 147p. (Tese de Mestrado)

MOREIRA, R.S. Banana: Teoria e prática de cultivo. Fundação Cargill, 1999. CD-ROM.

NASCIMENTO, C.W.A.; FONTES, R.L.F.; NEVES, MELÍCIO, A.C.F.D. Fracionamento, dessorção e disponibilidade química de zinco em Latossolos. R. Bras. Ci. Solo, 30:601-606, 2002.

PREZOTTI, C. Recomendações de calagem e adubação no Estado do Espírito Santo. 3<sup>a</sup> aproximação. EMECAPAR, 1992. 73 p. (Circular Técnica, 12)

RAIJ, B. van; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J.A. & RAIJ, A.N.C., eds. Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo. Campinas, Instituto Agronômico, Fundação IAC, 1996. 285 p. (IAC Boletim Técnico, 12)

RAIJ, B. van; QUAGGIO, J.A.; CANTARELLA, H.; RAIJ, M.E.; LOPES, A.S. & BATAGLIA, O.C. Análise química do solo para fins de fertilidade. Campinas, SP, Cargill, 1987. 170p.

SANDERS, J.R. The effects of pH on the total and available concentrations of manganese, zinc and copper in soil solutions. J. Soil Sci., 34:315-323, 1983.

SILVA, E.B. & RODRIGUES, M.G.V. Levantamento nutricional dos bananais da Região Norte de Minas Gerais, pela análise foliar. R. Bras. Frutic., 23:695-699, 2001.

SILVA, F.C. Manual de análises químicas de solo e fertilizantes. Brasília, Embrapa, 1999. 370p.

SILVA, J.T.A.; BORGES, A.L. & MALBURG, J. Adubação e nutrição da bananeira. Inf. Agropec., 23:36-39, 1999.

SILVA, J.T.A.; BORGES, A.L.; DIAS, M.S.C.; COSTA, PRUDÊNCIO, J.M. Diagnóstico nutricional da banana "Prata Anã" para o norte de Minas. Belo Horizonte, EPAMIG, 2002. 16 p. (Boletim Técnico, 70)