

# Nível de suficiência de zinco para bananeira 'Prata Anã' por meio do DRIS

Enilson de Barros Silva<sup>1\*</sup>, Paulo Jorge de Pinho<sup>2</sup>, Janice Guedes de Carvalho<sup>3</sup> e Maria Geralda Vilela Rodrigues<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Agronomia, Instituto de Ciências Agrárias, Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Cx. Postal 38, 39100-000, Diamantina, Minas Gerais, Brasil. <sup>2</sup>Programa de Pós-graduação, Departamento de Ciência de Solo, Universidade Federal de Lavras, Lavras, Minas Gerais, Brasil. <sup>3</sup>Departamento de Ciência de Solo, Universidade Federal de Lavras, Lavras, Minas Gerais, Brasil. <sup>4</sup>Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais, Centro Tecnológico do Norte de Minas, Janaúba, Minas Gerais, Brasil. \*Autor para correspondência. E-mail: ebsilva@faveid.edu.br

**RESUMO.** O Sistema Integrado de Diagnóstico e Recomendação (DRIS) é uma metodologia de interpretação de resultados de análise foliar. O objetivo deste trabalho foi determinar o nível de suficiência de zinco no solo e nas folhas da bananeira 'Prata Anã', por meio de normas DRIS. O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com três repetições dos tratamentos por três blocos e quatro tratamentos (0, 10, 20 e 40 kg de zinco ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>), aplicados na forma de sulfato de zinco. Foram avaliados a produtividade de frutos de bananeira, teores foliares de macro e micronutrientes e os teores de Zn extraídos pelo Mehlich 1 e DTPA a pH 7,3. O DRIS foi consistente em avaliar a resposta à aplicação de Zn no solo. A produtividade de frutos de banana 'Prata Anã' de 22,7 t ha<sup>-1</sup> atingiu o melhor equilíbrio nutricional com a aplicação da dose de 7,0 kg ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> de Zn via solo. O teor ótimo de Zn no solo, associado ao melhor equilíbrio nutricional da bananeira 'Prata Anã' foi de 16,7 mg dm<sup>-3</sup> (Mehlich-1) e 5,7 mg dm<sup>-3</sup> (DTPA a pH 7,3) e para Zn foliar foi 14,4 mg kg<sup>-1</sup>.

**Palavras-chave:** DRIS, estado nutricional, nível crítico, análise foliar.

**ABSTRACT.** Sufficiency level of zinc for 'Prata Anã' banana tree through DRIS.

The Diagnosis and Recommendation Integrated System (DRIS) is an interpretation methodology of leaf analysis results. The aim of this work was to determine the zinc sufficiency level in the soil and in the leaves of the banana tree 'Prata Anã' through the DRIS method. The experimental design was randomized blocks, with four treatments (0, 10, 20, and 40 kg of zinc ha<sup>-1</sup> year<sup>-1</sup>) and three replications of the treatments for three blocks. Zinc was applied as zinc sulphate. The fruit yields as well as leaf contents of macro and micronutrients and soil Zn contents extracted by Mehlich 1 and DTPA (pH 7.3) were all evaluated for correlation purposes. The DRIS was reliable for evaluating the crop response to Zn application in the soil. The yield of 'Prata Anã' banana of 22.7 t ha<sup>-1</sup> reached the best nutritional balance with a soil application of 7.0 kg Zn ha<sup>-1</sup> year<sup>-1</sup>. The optimal Zn content in the soil associated with the best nutritional balance of 'Prata Anã' banana was of 16.7 mg dm<sup>-3</sup> for Mehlich 1 and 5.7 mg dm<sup>-3</sup> for DTPA. For the foliar content, the optimal Zn content in the leaf was 14.4 mg kg<sup>-1</sup>.

**Key words:** DRIS, nutritional balance, critical levels, foliar analysis.

## Introdução

A região norte de Minas Gerais vem despontando como um grande pólo frutícola do Brasil, sendo a cultura da banana sua principal atividade agrícola ocupando, atualmente, 10.000 ha (Dantas Filho, 2000), sendo que 90% desta área é ocupada pela cultura da banana 'Prata Anã'. Nesta região, a bananeira encontra condições edafoclimáticas favoráveis para obter elevada produtividade, com frutos de boa qualidade, além de

exercer importante papel sócio-econômico naquela área.

A irrigação é imprescindível para a produção de banana na região, sendo que 44% dos bananais são irrigados com águas subterrâneas (Codevasf, 1999), nas quais é alta a concentração de bicarbonatos, que elevam o pH do solo, proporcionando complicações no estado nutricional dos bananais (Silva *et al.*, 2001). Estes fatores implicam em elevados valores de pH que são responsáveis pela redução da disponibilidade de Zn para bananeira nestas condições.

Portanto, a aplicação de Zn via foliar é mais eficiente para a maioria das culturas, no entanto, algumas características das plantas de bananeira dificultam esta prática, como a altura das plantas e cerosidade das folhas. Mas a maior limitação do fornecimento de Zn via foliar é a necessidade de aplicações anuais, e, na maioria das vezes, de várias aplicações no mesmo ano, durante o desenvolvimento vegetativo, dada a baixa mobilidade do metal nos vasos do floema das plantas (Moreira, 1999).

A análise foliar, em adição com a análise química do solo, pode ser uma ferramenta útil para a correção das deficiências e desequilíbrios nutricionais das plantas (Baldock e Schulte, 1996), otimização da produção das culturas (Walworth *et al.*, 1986) e obtenção de uso eficiente dos adubos. Para que a diagnose foliar seja aplicada com sucesso, é necessário que se cumpram adequadamente três etapas. A primeira delas refere-se à normatização da amostragem, preparo das amostras e análise química do tecido. A segunda refere-se à obtenção de padrões de referência e a terceira refere-se à interpretação dos resultados analíticos (Martinez *et al.*, 1999).

Dentro desta terceira etapa, o Sistema Integrado de Diagnose e Recomendação (DRIS) é uma metodologia usada para interpretar a análise de tecidos vegetais. Essa metodologia tem recebido considerável atenção desde seu desenvolvimento por Beaufils (1973). O DRIS realiza comparações múltiplas entre níveis de vários nutrientes na planta e integra esta comparação em uma série de índices de nutrientes (Walworth *et al.*, 1986), tratando-se de uma metodologia holística. A escala de índices DRIS que resulta desses cálculos é contínua e fácil de entender (Baldock e Schulte, 1996). Essa metodologia tem como objetivo determinar quando os teores de nutrientes da cultura são excessivos (índices positivos), adequados (índice zero) ou deficientes (índices negativos). O desenvolvimento do DRIS para uso em lavouras envolve a compilação de um banco de dados (Payne *et al.*, 1990), a partir do qual relações ótimas, médias e coeficiente de variação para todas as combinações de nutrientes são determinados (Snyder *et al.*, 1989), que são chamadas de normas DRIS.

Vários autores têm afirmado que as normas DRIS desenvolvidas para uma espécie vegetal podem ser usadas independentemente do cultivar ou das condições locais (Sumner, 1979; Walworth e Sumner, 1987; Payne *et al.*, 1990), mas outros constataram o fato de que normas DRIS desenvolvidas localmente são mais precisas do que aquelas desenvolvidas em uma grande área (Dara

*et al.*, 1992; Jones Jr., 1993). Isso demonstra que as normas do Sistema Integrado de Diagnose e Recomendação, determinadas a partir de um grupo finito de dados, devem ser testadas para assegurar sua validade e precisão (Walworth e Sumner, 1987). As normas DRIS para a bananeira 'Prata Anã', em sistema irrigado do Norte de Minas Gerais, já foram realizadas por Silva (2004).

A relação entre teor de nutriente e índices DRIS pode ser outro critério para validar as normas DRIS. A relação entre produção e teor de nutriente é um fato. Se existe uma relação entre índices DRIS e teor de nutriente, existe uma relação entre índices DRIS e produção e, logo, índices DRIS podem ser usados para prever a produção das culturas. Esse método consiste em ajustar um modelo matemático para os índices DRIS de um nutriente conforme o teor nas folhas e no solo, resultando em modelo ajustado igual a zero, o qual é considerado como teor adequado. Da mesma forma, pode-se utilizar para verificar a produtividade e doses de nutriente aplicado no solo que representaria o melhor estado nutricional para o nutriente em estudo.

Moreira (1999) recomenda para bananeira a aplicação de 9,0; 7,5; 4,5; 3,0 e 1,5 kg de Zn ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>, quando os teores pela análise química do solo extraído pelo extrator DTPA a pH 7,3 forem menores do que 0,5; 0,6 a 1,1; 1,2 a 1,3; 1,4 a 1,5 e maior que 1,5 mg de Zn dm<sup>-3</sup>, respectivamente.

Não existe teor padrão de Zn foliar para todos os locais de cultivo e cultivares, entretanto, considera-se que uma planta está deficiente quando os teores de Zn nas folhas encontram-se abaixo de 17 mg kg<sup>-1</sup> e em plantas bem nutridas nesse nutriente, os teores foliares encontram-se entre 17 e 50 mg kg<sup>-1</sup> (Malavolta, 1980). Silva e Rodrigues (2001) observaram que o teor médio de Zn foliar em levantamento feito em 1.099 amostras de folhas de bananais do Norte de Minas foi de 19,2 mg kg<sup>-1</sup>.

Silva *et al.* (2002) consideram para bananeiras cultivadas no Norte do Estado de Minas Gerais, o valor de referência de 14 mg kg<sup>-1</sup> nas folhas. As plantas que se encontram abaixo desse valor são consideradas deficientes. Os autores com base na faixa de suficiência obtida em bananais 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 diante inferior, sendo que a sugerida por Prezotti (1992) e Malavolta *et al.* (1997) tem de 20 a 50 mg kg<sup>-1</sup>. Essa discrepância entre as faixas de suficiência estabelecidas para os bananais do Norte de Minas e as faixas apresentadas na literatura, ocasionaram os equívocos que ocorreram na interpretação dos teores de nutrientes foliares, levando as recomendações

inadequadas de adubação para os bananais da região (Silva *et al.*, 2002).

Desta forma, a aplicação de Zn via solo torna-se necessária estudar nas condições edafoclimáticas do norte de Minas Gerais para elevar a produtividade da bananeira 'Prata Anã', com a determinação dos níveis de suficiência deste micronutriente no solo e nas folhas para o melhor equilíbrio nutricional desta cultura.

Portanto, o objetivo deste trabalho foi determinar o nível de suficiência de zinco no solo e nas folhas da bananeira 'Prata Anã' (AAB) por meio de normas DRIS pela aplicação de zinco via solo.

## Material e métodos

O experimento foi conduzido na área pertencente à Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (Epamig), Centro Tecnológico Norte de Minas (CTNM), localizado na Colonização II do Perímetro Irrigado do Gortuba, Nova Porteirinha, ao Norte do Estado de Minas Gerais, com altitude de 520 m, longitude Leste, entre 43° 20' e 44° 06', Latitude Sul, entre 14° 33' a 15° 28'. Segundo a classificação de Köppen, o tipo de clima predominante dessa área é Aw, caracterizado pela existência de uma estação seca bem acentuada durante o inverno.

O solo da área experimental foi classificado originalmente, como Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico (Embrapa, 1999), de textura média. A análise química foi realizada de acordo com as recomendações da Embrapa (1997). O plantio das mudas foi realizado em outubro de 2001, sendo que estas completaram três ciclos de cultivo (dois anos de produção). A cultivar plantada foi 'Prata Anã' (AAB), obtida por cultura de tecidos, no espaçamento 3,0 x 2,7 m (1.235 plantas ha<sup>-1</sup>).

A calagem da área não foi necessária, pois, saturação por bases estava acima da recomendada para bananeira (Alvarez e Ribeiro, 1999), que é de 70% (Tabela 1). A adubação fosfatada de plantio foi de 120 g de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> por cova na forma de superfosfato simples e a cada ano de produção, na forma de MAP (Fosfato monoamônio). A adubação potássica, após o pegamento de mudas, foi realizada com aplicação de 741 kg ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O, na forma de cloreto de potássio parcelado em 12 aplicações. A adubação nitrogenada foi de 326 kg ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> de N, na forma de uréia, parcelado em 12 aplicações. A adubação com boro (B) foi feita com aplicação de 2,7 kg ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>, na forma de bórax, sendo essa quantidade parcelada ao longo do ano com quatro aplicações. A adubação com magnésio foi feita com aplicação de 22 kg ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>, na forma de sulfato de magnésio,

sendo essa quantidade parcelada ao longo do ano com quatro aplicações. O preparo do solo, plantio, tratos culturais e o controle de pragas e doenças seguiram as recomendações de Souto *et al.* (1997). A irrigação, com frequência diária, foi feita por microaspersão, aplicando-se uma lâmina equivalente a 80% da evaporação do tanque classe A, de acordo com Costa *et al.* (1999).

**Tabela 1.** Características químicas e físicas do solo antes da implantação do experimento.

pH <sub>água</sub>	P	K	Zn <sub>Mehlich-1</sub>	Zn <sub>DTPA</sub>	Ca	Mg	Al	V	MO	Areia	Silte	Argila
	-----mg dm <sup>-3</sup> -----				cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>			%		-----dag kg <sup>-1</sup> -----		
6,9	17	250	8,0	2,7	5,0	1,1	0,1	84	2,4	53	27	20

pH<sub>água</sub> - Relação solo-água 1:2,5; P e K - Extrator Mehlich-1; Ca, Mg e Al - Extrator KCl 1 mol L<sup>-1</sup>; V - Saturação em bases e MO - Teor de matéria orgânica determinado pelo método da oxidação do carbono por dicromato de potássio em meio ácido multiplicado por 1,724.

O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com três repetições por tratamento com três blocos e quatro tratamentos (0, 10, 20 e 40 kg ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>). O micronutriente foi aplicado na forma de sulfato de zinco dividido em quatro parcelamentos por ano de cultivo. A parcela útil constou de quatro plantas centrais em 32,4 m<sup>2</sup>, enquanto a parcela total de 18 plantas em 145,8 m<sup>2</sup>. A área total do experimento foi de 5.248,8 m<sup>2</sup>.

Foram avaliados a produtividade de frutos de bananeira, os teores foliares de macro e micronutrientes da terceira folha, a partir do ápice retirado no início da emissão da inflorescência (Malavolta *et al.*, 1997) e os teores de Zn extraídos pelo Mehlich 1 e DTPA a pH 7,3 (Embrapa, 1997), na profundidade de 0 a 20 cm durante os dois anos de cultivo.

Os teores de N nas folhas foram determinados por micro Kjeldahl, segundo metodologia descrita por Malavolta *et al.* (1997). No extrato, obtido por digestão nitroperclórica, foram dosados os teores totais de P por colorimetria, o K por fotometria de chama, os de Ca, Mg, Cu, Fe, Mn e Zn por espectrofotometria de absorção atômica e os de S total por turbidimetria (Malavolta *et al.*, 1997).

Para calcular os índices DRIS dos dados médios dos dois anos de cultivo da bananeira 'Prata Anã' (AAB), utilizaram-se as normas de referência obtidas para região Norte de Minas Gerais por Silva (2004). Os índices DRIS foram calculados, para cada nutriente, por meio da fórmula:  $IN = [Z(A/B) + Z(A/C) + \dots + Z(A/N) - Z(B/A) - Z(C/A) - \dots - Z(N/A)] / [(n+m)]$ .

Para o cálculo da função Z(A/B) foi utilizada a fórmula recomendada por Jones (1981):  $Z(A/B) = [(A/B) - (a/b)].K/s$ , em que:

Z(A/B) = função da relação entre os nutrientes A e B da amostra;

(A/B) = valor da relação entre os nutrientes A e

B na amostra;

a/b = valor da norma média para as relações A/B, na população de referência obtida por Silva (2004);

K = valor constante e arbitrário (valor = 10)

s = desvio padrão dos valores da relação A/B, da população de referência, obtida por Silva (2004);

n = número de funções onde o nutriente A aparece no denominador;

m = número de funções onde o nutriente A aparece no numerador.

O cálculo do índice de balanço nutricional médio (IBNm) foi realizado por meio do somatório dos valores absolutos dos índices DRIS, conforme a equação:  $IBN = |IN_A| + |IN_B| + \dots + |IN_N|$  dividido pelo número de nutrientes envolvido, para verificar o balanço nutricional global dos tratamentos frente a resposta da aplicação de zinco via solo.

A análise de regressão foi usada para ajustar um modelo em que se relaciona índices DRIS de Zn com as doses de Zn aplicadas via solo, teor de Zn nas folhas e no solo extraído pelo Mehlich 1 e DTPA a pH 7,3, como variável dependente e, por fim, produtividade de frutos de banana com doses de Zn aplicadas.

## Resultados e discussão

A aplicação das doses crescentes de Zn proporcionou variações somente dos índices DRIS de Zn desde deficientes (índice -2,1) a excesso (índice 4,4), passando pelo índice nulo, os demais nutrientes apresentaram deficientes (N, P, K e Cu) índices negativos e excesso (Ca, Mg, S, B, Fe e Mn) índices positivos (Tabela 2).

**Tabela 2.** Teores foliares médios (TF), índices DRIS (ID), Índice de Balanço Nutricional médio (IBNm) e produtividade (Prod) de banana 'Prata Anã' (AAB) em função de doses de Zn via solo.

Doses Zn		Prod	Zn <sup>1</sup>	P	K	Ca <sup>2</sup>	Mg <sup>2</sup>	S	B <sup>2</sup>	Cu	Fe	Mn	Zn	IBNm
kg ha <sup>-1</sup> ano <sup>-1</sup>	t ha <sup>-1</sup>													
0	17,6	TF 24,9	1,8	33,2	6,9	2,8	1,8	28,1	7,5	77,6	184,3	10,3		
		ID -16,7	-16,3	-15,6	8,9	0,5	4,5	29,5	-2,1	8,6	0,8	-2,1	9,6	
10	23,8	TF 25,0	1,8	32,6	6,9	2,8	1,8	27,0	7,5	65,0	157,8	16,8		
		ID -16,8	-16,8	-16,7	9,0	0,5	3,5	28,4	-1,0	7,7	0,8	1,4	9,3	
20	22,3	TF 25,0	1,7	33,1	6,5	2,7	1,8	26,1	7,6	54,5	141,3	19,8		
		ID -16,6	-16,4	-15,7	8,6	1,0	3,2	27,8	-2,6	7,7	0,4	2,6	9,3	
40	21,1	TF 25,5	1,7	32,6	4,7	2,7	1,8	25,4	7,5	50,9	139,2	25,3		
		ID -15,4	-17,6	-15,0	6,0	2,2	4,0	26,6	-3,2	7,6	0,4	4,4	9,3	

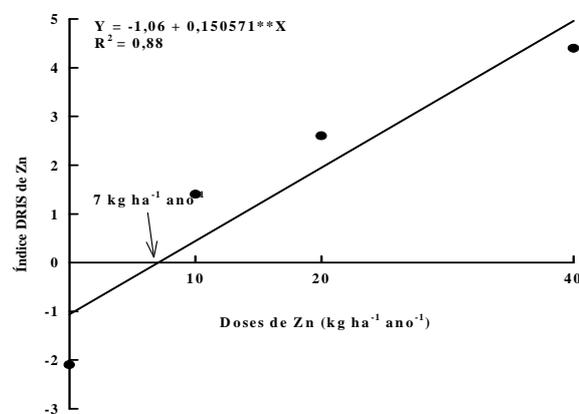
<sup>1</sup>Teores de macronutrientes em g kg<sup>-1</sup>; <sup>2</sup>Teores de micronutrientes em mg kg<sup>-1</sup>.

Em adição, o IBSm que o somatório dos índices DRIS, desconsiderado o sinal positivo ou negativo, dividido pelo número de nutrientes permite comparar o equilíbrio nutricional das plantas de bananeira, verificando que somente a testemunha (0 kg ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> de Zn) apresentou o maior valor desse índice. Dessa forma, as doses de Zn aplicadas no solo apresentaram o mesmo balanço nutricional,

sendo que a diferença de produtividade de frutos foi devido à diferença de teor de Zn nas folhas de bananeira 'Prata Anã'.

Os índices DRIS de Zn aumentaram com seus respectivos teores de Zn foliar. A correlação entre produção e teor de nutriente na planta é uma premissa para usar a análise de plantas como critério de diagnose. Se existe uma correlação entre teor de nutriente na planta e índices DRIS, esses índices podem ser usados para realizar a diagnose nutricional.

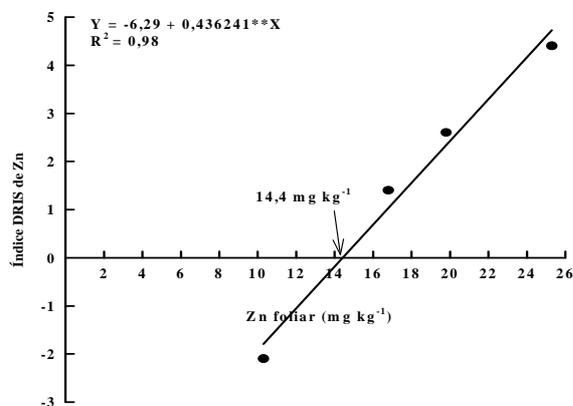
Desse modo, modelos de regressão foram ajustados entre os índices DRIS de Zn com as doses de Zn aplicadas (Figura 1), teores de Zn nas folhas (Figura 2) e disponível no solo pelo extrator Mehlich 1 (Figura 3) e DTPA a pH 7,3 (Figura 4) e, por fim, a produtividade de frutos de bananeira com a dose de Zn, que proporcionou índice DRIS nulo de Zn, que corresponde ao melhor equilíbrio de Zn foliar de plantas de elevada produtividade (Figura 5). As doses de Zn aplicadas no solo (Figura 1), que proporcionam índice DRIS nulo de Zn, que corresponde ao melhor equilíbrio nutricional nas plantas de bananeira 'Prata Anã' foram obtidas com a dose de 7 kg ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> de Zn próximo do recomendado por Silva et al. (1999) para bananeira 'Prata Anã'.



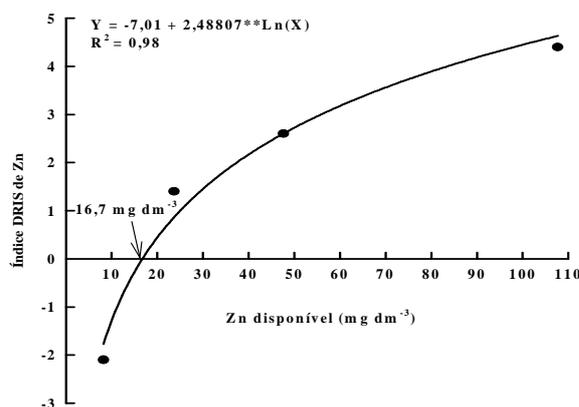
**Figura 1.** Relação entre índice DRIS de Zn foliar e doses de Zn aplicadas via solo, para média de dois anos de cultivo de bananeira 'Prata Anã' (AAB). (\*\*significativo a 1% pelo teste de t).

Em relação ao teor foliar de Zn, utilizou-se o princípio da associação entre o teor do nutriente e seu respectivo índice DRIS, sendo este dependente da concentração do nutriente em estudo (Costa, 1995). Observa-se que houve aumento linear do índice DRIS do Zn, com aumento do teor foliar deste micronutriente. O teor ótimo de Zn foliar foi de 14,4 mg kg<sup>-1</sup>. Para as condições climáticas do Norte de Minas Gerais, o nível crítico foliar de Zn está abaixo do preconizado por Prezotti (1992) e Malavolta et al. (1997), devido às diferenças das

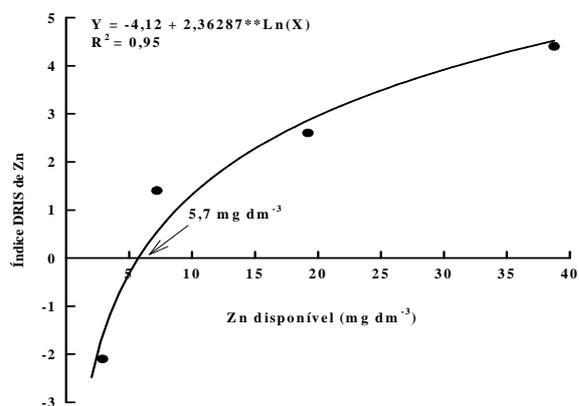
condições edafoclimáticas e de manejo daqueles do Norte de Minas e próximo do obtido por Silva *et al.* (2002) nas mesmas condições.



**Figura 2.** Relação entre índice DRIS e teor de Zn foliar para média de dois anos de cultivo de bananeira 'Prata Anã' (AAB). (\*\*significativo a 1% pelo teste de t).



**Figura 3.** Relação entre índice DRIS de Zn foliar e teor de Zn disponível (Mehlich 1), para média de dois anos de cultivo de bananeira 'Prata Anã' (AAB). (\*\*significativo a 1% pelo teste de t).

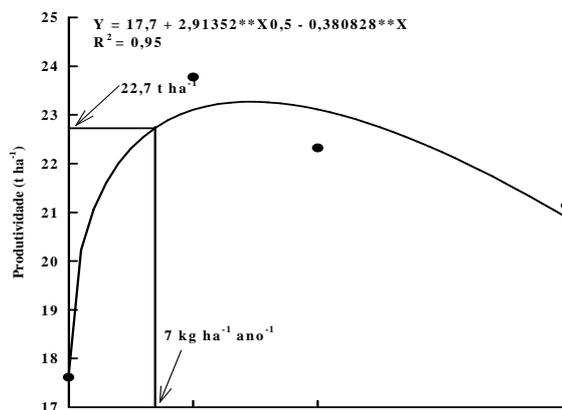


**Figura 4.** Relação entre índice DRIS de Zn foliar e teor de Zn disponível (DTPA a pH 7,3), para média de dois anos de cultivo de bananeira 'Prata Anã' (AAB). (\*\*significativo a 1% pelo teste de t).

O modelo que melhor se ajustou entre o índice DRIS e teor de Zn disponível foi a logaritmo

(Figuras 3 e 4). O teor de Zn no solo (camada de 0 a 20 cm) obtido pelo extrator Mehlich-1 foi de 16,7 mg dm<sup>-3</sup> e para o DTPA foi de 5,7 mg dm<sup>-3</sup> para produtividade média de dois anos de cultivo. O nível crítico de Zn no solo pelo extrator Mehlich-1 é bastante elevado para os teores preconizados por Moreira (1999) e Alvarez V. *et al.* (1999), pois proporciona a produção de dois cachos por ano nas condições climáticas do Norte de Minas Gerais, necessitando de elevada disponibilidade do micronutriente no solo.

A produtividade de frutos de banana 'Prata Anã' que proporcionou o melhor equilíbrio nutricional foi de 22,7 t ha<sup>-1</sup>, com a dose de 7 kg ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> (Figura 5), estimada com a equação ajustada entre a produtividade e as doses de Zn aplicadas via solo. Portanto, teores que resultaram em índices DRIS de Zn nulo podem ser considerados como teor adequado, uma vez que se a cultura apresentasse teores inferiores ou superiores a esse nível de suficiência, apresentaria índices DRIS negativos ou positivos, os quais limitariam a capacidade produtiva da cultura por deficiência ou excesso nutricional, respectivamente.



**Figura 5.** Relação entre produtividade de frutos e doses de Zn aplicadas via solo para média de dois anos de cultivo de bananeira 'Prata Anã' (AAB). (\*\*significativo a 1% pelo teste de t).

**Conclusão**

Com os resultados obtidos, verificou-se que, pelo DRIS, o diagnóstico do estado nutricional da bananeira 'Prata Anã' irrigada nas condições do Norte de Minas Gerais foi consistente em avaliar a resposta da aplicação de Zn no solo, e que a produtividade de frutos de 22,7 t ha<sup>-1</sup> atingiu o melhor equilíbrio nutricional com a aplicação da dose de 7,0 kg ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> de Zn via solo atingindo nível de suficiência de Zn no solo de 16,7 mg dm<sup>-3</sup> (Mehlich-1) e 5,7 mg dm<sup>-3</sup> (DTPA a pH 7,3) e foliar foi 14,4 mg kg<sup>-1</sup>.

## Referências

- ALVAREZ, V. et al. Interpretação dos resultados das análises de solos. In: RIBEIRO, A.C. et al. (Ed.). *Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais*. Viçosa: CFSEMG, 1999. p. 25-32.
- ALVAREZ, V.V.H.; RIBEIRO, A.C. Calagem. In: RIBEIRO, A.C. et al. (Ed.). *Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais*. Viçosa: CFSEMG, 1999. p. 43-60.
- BALDOCK, J.O.; SCHULTE, E.E. Plant analysis with standardized scores combines DRIS and sufficiency range approaches for corn. *Agron. J.*, Madison, v. 88, n. 3, p. 448-456, 1996.
- BEAUFILS, E.R. *Diagnosis and recommendation integrated system (DRIS)*. Pietermaritzburg: University of Natal, 1973.
- CODEVASF. *Cadastro Frutícola 1999 do Vale do São Francisco*. Brasília: Ministério da Agricultura e do Abastecimento, 1999.
- COSTA, A.N. *Uso do sistema integrado de diagnose e recomendação (DRIS), na avaliação do estado nutricional do mamoeiro (Carica papaya L.) no Estado do Espírito Santo*. 1995. Tese (Doutorado)–Universidade Federal de Viçosa, 1995.
- COSTA, E.L. et al. Irrigação da bananeira. *Inf. Agropecu.*, Belo Horizonte, v. 20, n. 196, p. 67-72, 1999.
- DANTAS FILHO, L.E. *Agricultura mineira 1998*. Belo Horizonte: GCEA, 2000.
- DARA, S.T. et al. Sufficiency level and Diagnosis and Recommendation Integrated System approaches for evaluating the nitrogen status of the corn. *Agron. J.*, Madison, v. 84, n. 6, p. 1006-1010, 1992.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro, RJ). *Sistema brasileiro de classificação de solos*. Brasília: Produção de Informação, 1999.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro, RJ). *Manual de métodos de análise de solo*. 2. ed. Rio de Janeiro: CNPS, 1997.
- JONES JR., J.B. Modern interpretation systems for soil and plant analysis in the USA. *Aust. J. Exp. Agric.*, Melbourne, v. 33, n. 6, p. 1039-1043, 1993.
- JONES, C.A. Proposed modifications of the diagnosis and recommendation integrated system (DRIS) for interpreting plant analysis. *Comm. in Soil Sci. Plant Anal.*, New York, v. 12, n. 5, p. 785-794, 1981.
- MALAVOLTA, E. *Elementos de nutrição mineral de plantas*. Piracicaba: Ceres, 1980.
- MALAVOLTA, E. et al. *Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações*. 2. ed. Piracicaba: Potafos, 1997.
- MARTINEZ, H.E.P. et al. Diagnose foliar. In: RIBEIRO, A.C. et al. (Ed.). *Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais*. Viçosa: Cfseng, 1999. p. 143-168.
- MOREIRA, R.S. *Banana: teoria e prática de cultivo*. Campinas: Fundação Cargil, 1999.
- PAYNE, G.G. et al. Development of diagnosis and recommendation integrated system norms for Bahiagrass. *Agron. J.*, Madison, v. 82, n. 5, p. 930-930, 1990.
- PREZOTTI, C. *Recomendações de calagem e adubação para o Estado do Espírito Santo: 3ª aproximação*. Vitória: Emcapar, 1992.
- SILVA, E.B. et al. Situação da fertilidade do solo e nutrição da bananeira no Norte de Minas Gerais. In: SIMPÓSIO NORTE MINEIRO SOBRE A CULTURA DA BANANA, 1., 2001, Nova Porteirinha. *Anais...* Nova Porteirinha: Epamig, 2001. p. 74-90.
- SILVA, E.B.; RODRIGUES, M.G.V. Levantamento nutricional dos bananais da Região Norte de Minas Gerais pela análise foliar. *Rev. Bras. Frutic.*, Piracicaba, v. 23, n. 3, p. 695-698, 2001.
- SILVA, J.T.A. *Avaliação nutricional das bananeiras 'Prata Anã' (AAB) cultivadas no semi-árido do Norte de Minas Gerais*. 2004. Tese (Doutorado)–Universidade Federal de Lavras, 2004.
- SILVA, J.T.A. et al. Solos, adubação e nutrição da bananeira. *Inf. Agropecu.*, Belo Horizonte, v. 20, n. 196, p. 21-36, 1999.
- SILVA, J.T.A. et al. *Diagnóstico nutricional da bananeira 'Prata Anã' para o norte de Minas*. Belo Horizonte: Epamig, 2002.
- SNYDER, G.H. et al. DRIS evaluation of the nutrient status of Bahia and St Augustine turfgrasses. *Proc. of the Florida State Hort. Soc.*, Orlando, v. 102, p. 133-137, 1989.
- SOUTO, R.F. et al. *Sistema de produção para a cultura da banana 'Prata Anã' no Norte de Minas*. Belo Horizonte: Epamig, 1997.
- SUMNER, M.E. Interpretation of foliar analysis for diagnostic purposes. *Agron. J.*, Madison, v. 71, n. 2, p. 343-348, 1979.
- WALWORTH, J.L. et al. Preliminary DRIS norms for alfalfa in the Southeastern United States and a comparison with the Midwest norms. *Agron. J.*, Madison, v. 78, n. 6, p. 1046-1052, 1986.
- WALWORTH, J.L.; SUMNER, M.E. The diagnosis and recommendation integrated system (DRIS). *Adv. Soil Sci.*, New York, v. 6, p. 149-188, 1987.

Received on November 17, 2005.

Accepted on August 16, 2006.