

# TEORES FOLIARES DE NUTRIENTES EM GENÓTIPOS DE BANANEIRA<sup>1</sup>

ANA LÚCIA BORGES<sup>2</sup>, SEBASTIÃO DE OLIVEIRA E SILVA<sup>2</sup>, RANULFO CORRÊA CALDAS<sup>2</sup>,  
CARLOS ALBERTO DA SILVA LEDO<sup>2</sup>

**RESUMO** - A diagnose foliar é bastante útil na determinação do estado nutricional das plantas. As exigências nutricionais da bananeira podem diferir em função das suas características genéticas. O trabalho objetivou determinar os teores de macro e micronutrientes na terceira folha de genótipos de bananeira. Foram selecionados 24 genótipos de bananeira (triplóides e tetraplóides), em dois ciclos de produção (1999 e 2000), do Banco Ativo de Germoplasma de Banana da Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, determinando-se os teores foliares de macronutrientes (N, P, K, Ca, Mg e S) e de micronutrientes (B, Cl, Cu, Fe, Mn e Zn). Os resultados indicaram que existe variação nos teores foliares entre plantas do mesmo grupo genômico e entre os ciclos de produção, com teores médios mais elevados no segundo ciclo para N, P, Ca, Mg, S, Cu e Mn e mais baixos para K, Cl, B, Fe e Zn. O N variou de 21,6 a 28,5 g kg<sup>-1</sup>, o K de 13,7 a 30,8 g kg<sup>-1</sup> e foram os macronutrientes com teores mais elevados nas folhas. O teor de Cl variou de 10,4 a 24,7 g kg<sup>-1</sup>, o Mn de 43 a 574 mg kg<sup>-1</sup> e o Fe de 56 a 212 mg kg<sup>-1</sup>, sendo os micronutrientes com teores mais elevados nas folhas.

**Termos para indexação:** *Musa* spp., triplóides, tetraplóides, macronutrientes, micronutrientes.

## LEAF NUTRIENTS CONTENTS IN BANANA GENOTYPES

**ABSTRACT** – The leaf diagnosis is quite useful for the determination of the nutritional state of plants. The nutritional banana tree demands can differ in accordance with genetic characteristics. The aim of present work was to determinate the macro and micronutrients contents in the third leaf of banana genotypes. Twenty four banana genotypes were selected (triploids and tetraploids), in two production cycles (1999 and 2000), in the Active Germoplasm Bank of Banana at Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, in Cruz das Almas, Bahia, Brazil. The leaf contents of macronutrients (N, P, K, Ca, Mg and S) and micronutrients (B, Cl, Cu, Fe, Mn and Zn) were determined. The results showed that occurred variation in leaf contents among plants in the same genome group and between the first and second production cycles, with higher medium levels in the second cycle for N, P, Ca, Mg, S, Cu and Mn and lower ones for K, Cl, B, Fe and Zn. The nitrogen contents 21.6 to 28.5 g kg<sup>-1</sup> and K 13.7 to 30.8 g kg<sup>-1</sup> and they were the macronutrients with the highest contents in the leaves. The chlorine contents was 10.4 to 24.7 g kg<sup>-1</sup>, manganese 43 to 574 mg kg<sup>-1</sup> and iron 56 to 212 mg kg<sup>-1</sup>, and they were the micronutrients with the highest contents in leaves.

**Index terms:** *Musa* spp., triploids, tetraploids, macronutrients, micronutrients.

## INTRODUÇÃO

A bananeira (*Musa* spp.), originária do Continente Asiático, é cultivada em quase todos os países tropicais. No Brasil, segundo produtor mundial de banana, totalizando em 2004, aproximadamente, 6,6 milhões de toneladas, a cultura é praticada de norte a sul do País.

É uma planta exigente em nutrientes, principalmente o nitrogênio (N) e o potássio (K), sendo este o nutriente mais absorvido (Faria, 1997). Em média, a bananeira absorve 16 kg de K por tonelada de frutos produzidos, sendo que a 'Prata-Anã' extrai 21,5 kg t<sup>-1</sup> de frutos (Faria, 1997), enquanto a 'Pacovan' absorve 21,7 kg t<sup>-1</sup> de frutos (Neves et al., 1991). Apesar de ambas as variedades produzirem frutos tipo Prata, tem-se observado diferenças entre elas quanto à absorção de nutrientes (Faria, 1997).

A diagnose foliar vem sendo bastante útil na quantificação do estado nutricional das culturas e nas recomendações de adubação (Walsh & Beaton, 1973), no qual o teor do nutriente na planta é resultante da ação e interação dos fatores que afetam a sua disponibilidade no solo e absorção pela planta (Munson & Nelson, 1973). A avaliação do estado nutricional das culturas pela diagnose foliar analisa determinadas folhas em períodos definidos da vida da planta, pois as folhas, de maneira geral, são os órgãos que refletem melhor o estado nutricional, isto é, respondem mais a variações no suprimento do nutriente (Malavolta et al., 1989).

Para a interpretação dos resultados da análise foliar, estabeleceram-se teores padrões, baseando-se na correlação entre a concentração de nutrientes nas folhas e o desenvolvimento ou produtividade da cultura. Os teores padrões de referência não têm aplicação universal, pois estão relacionados com fatores climáticos, solo e cultivares. Assim, os valores de referência quase sempre precisam ser adaptados às condições locais, embora alguma extrapolação sempre seja possível (Bataglia & Dechen, 1986).

Quanto aos teores padrões para bananeira, segundo IFA (1992), os níveis ótimos padronizados para a terceira folha em cultivares do subgrupo Cavendish, com a inflorescência totalmente aberta, são, em g kg<sup>-1</sup>: 27,0-36,0 de N; 1,6-2,7 de P; 32,0-54,0 de K; 6,6-12,0 de Ca; 2,7-6,0 de Mg; 1,6-3,0 de S e 9,0-18,0 de Cl, e em mg kg<sup>-1</sup>: 80-360 de Fe, 200-1.800 de Mn; 20-50 de Zn; 10-25 de B e 6-30 de Cu. Silva et al. (2002) estabeleceram faixas de suficiência para bananeira 'Prata-Anã' no norte de Minas Gerais, sendo, em g kg<sup>-1</sup>: 25,0-29,0 de N; 1,5-1,9 de P; 27,0-35,0 de K; 4,5-7,5 de Ca; 2,4-4,0 de Mg; 1,7-2,0 de S, e em mg kg<sup>-1</sup>: 12,0-25,0 de B; 2,6-8,8 de Cu; 72,0-157,0 de Fe; 173,0-630,0 de Mn e 14,0-25,0 de Zn. Para 'Pacovan', em Petrolina (PE), Borges & Caldas (2004) definiram as faixas, em g kg<sup>-1</sup>: 22,0-24,0 de N; 1,7-1,9 de P; 25,0-28,0 de K; 6,3-7,3 de Ca; 3,1-3,5 de Mg; 1,7-1,9 de S, e em mg kg<sup>-1</sup>: 13-16 de B; 6-7 de Cu; 71-86 de Fe; 315-398 de Mn e 12-14 de Zn.

O trabalho objetivou determinar os teores de macro e micronutrientes na terceira folha de 24 genótipos de bananeira.

## MATERIAL E MÉTODOS

Para realização deste estudo, foram selecionados 24 genótipos de bananeira, no Banco Ativo de Germoplasma (BAG) de Banana da Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, em dois ciclos de produção. Os genótipos avaliados foram agrupados em triplóide AAB (Pacovan, Prata Comum, Prata-Anã e Thap Maeo), triplóide AAA (Grande Naine, Caipira e Nam), tetraplóide AAAA (Calipso, Bucaneiro e Ambrósia) e tetraplóide AAAB (Pioneira, Maravilha, FHIA-18, Tropical, Prata-Caprichosa, Prata-Graúda, Prata-Garantida, ST12-31, Japira, PV42-129, Preciosa, Vitória, Pacovan Ken e PV 42-53). A produtividade média está expressa em tonelada por ciclo (número de dias do plantio à colheita do 1º e 2º ciclos) e por ano, onde se considerou o ciclo de 365 dias (Tabela 1).

O BAG está localizado na área experimental da Embrapa

<sup>1</sup> (Trabalho 200-2005). Recebido: 02-12-2005. Aceito para publicação: 18-04-2006.

<sup>2</sup> Engenheiro(a) Agrônomo(a), Pesquisador(a) da Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical. Caixa Postal 007. CEP 44380-000, Cruz das Almas-BA. analucia@cnpmf.embrapa.br, ledo@cnpmf.embrapa.br.

**TABELA 1** - Características e produtividades médias dos 24 genótipos de bananeiras selecionados em dois ciclos de produção, nos anos de 1999-2000, Cruz das Almas-BA.

Genótipo	Grupo Genômico	Origem	Produtividade			
			1º ciclo		2º ciclo	
			----- t ha <sup>-1</sup> ciclo -----	----- t ha <sup>-1</sup> ano <sup>-1</sup> -----	----- t ha <sup>-1</sup> ciclo -----	----- t ha <sup>-1</sup> ano <sup>-1</sup> -----
Pacovan	AAB	-	21,4	26,5	20,1	29,6
Japira	AAAB	Pacovan	23,2	31,1	22,7	29,8
PV42-129	AAAB	Pacovan	26,5	41,8	30,5	41,9
Preciosa	AAAB	Pacovan	20,9	34,2	21,1	31,1
Vitória	AAAB	Pacovan	25,6	49,4	24,5	41,5
Pacovan Ken	AAAB	Pacovan	26,9	49,9	26,8	41,4
PV42-53	AAAB	Pacovan	27,5	33,9	27,4	30,8
Prata Comum	AAB	-	12,7	19,7	12,3	18,5
Prata-Caprichosa	AAAB	Prata Comum	28,5	30,3	29,9	29,3
Prata-Anã	AAB	-	21,0	23,5	19,7	18,4
Pioneira	AAAB	Prata Anã	11,8	22,7	13,1	25,7
Maravilha	AAAB	Prata Anã	35,3	33,6	34,8	29,5
FHIA-18	AAAB	Prata Anã	25,1	36,9	26,8	37,7
Prata-Graúda	AAAB	Prata Anã	34,1	35,2	34,5	29,5
Calipso	AAAA	High-Gate	21,9	36,4	23,4	35,1
Bucaneiro	AAAA	High-Gate	28,8	52,4	29,6	51,0
Ambrosia	AAAA	High-Gate	23,7	54,7	24,8	56,2
Grande Naine	AAA	-	36,4	37,1	36,8	33,0
Thap Maeo	AAB	-	37,7	47,8	38,1	48,3
Caipira	AAA	-	17,5	31,5	17,4	35,9
Nam	AAA	-	16,6	31,7	17,1	33,2
Tropical	AAAB	Yangambi n <sup>o</sup> 2	19,1	35,7	18,5	35,6
Prata-Garantida	AAAB	Prata S. Tomé	20,6	32,9	21,1	29,7
ST12-31	AAAB	Prata São Tomé	34,6	56,7	35,3	49,9

Mandioca e Fruticultura Tropical, no Município de Cruz das Almas, Região do Recôncavo Baiano, a 12°40'19" de latitude sul, 39°06'22" de longitude oeste Gr e altitude de 220 m. O solo é um Latossolo Amarelo álico coeso franco-argiloarenoso (609 g de areia, 114 g de silte e 277 g de argila por quilograma de solo), apresentando as propriedades químicas contidas na Tabela 2. O clima da região é subúmido (1.200 mm ano<sup>-1</sup>), com temperatura média anual de 24°C e umidade relativa do ar média anual de 80% (Souza & Souza, 2001).

Durante os meses de março a maio, em 1999 (primeiro ciclo), e de abril a agosto, em 2000 (segundo ciclo), foram escolhidas aleatoriamente três plantas de cada genótipo, dentro do padrão varietal, e realizada amostragem da terceira folha a contar do ápice, com a inflorescência no estádio em que todas as pencas femininas se encontram descobertas (sem brácteas) e não mais de três pencas de flores masculinas (Martin-Prével, 1977). Essas amostras foram submetidas a análises químicas dos macronutrientes (N, P, K, Ca, Mg e S) e micronutrientes (B, Cu, Fe, Mn e Zn), segundo metodologias propostas por Bataglia et al. (1983).

Além dos tratamentos culturais, como desbaste, desfolha e capinas, foi feita adubação a cada dois meses, manualmente, na quantidade de 100 kg de N ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>, na forma de uréia, 40 kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>, na forma de superfosfato simples e 300 kg de K<sub>2</sub>O ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>, na forma de KCl. A suplementação de água foi feita quando necessária, por microaspersão.

Os dados dos teores de nutrientes nos dois ciclos de produção dos genótipos foram submetidos à análise de variância, no modelo inteiramente casualizado, usando procedimentos do SAS

(2005), e as médias estimadas, comparadas pelo teste de agrupamento de Scott & Knott (Scott & Knott, 1974), por meio do SAEG (2005).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os teores médios dos macronutrientes apresentados na Tabela 3 indicaram valores mais elevados de N, P, Ca, Mg e S no segundo ciclo, para a maioria dos genótipos. Apenas os teores de P não diferiram entre os genótipos, nos dois ciclos de produção, possivelmente pela baixa absorção de P pela bananeira e a pequena amplitude da faixa de teor, quando se compara com os macronutrientes primários. O teor de N não variou no segundo ciclo, cujo valor médio foi de 25,6 g kg<sup>-1</sup>. No primeiro ciclo, observaram-se dois agrupamentos de genótipos, pelo teste de Scott & Knott, para N (médias de 25,3 e 22,9 g kg<sup>-1</sup>) e Ca (médias de 9,9 e 6,5 g kg<sup>-1</sup>) e, no segundo ciclo, para K (médias de 25,0 e 16,7 g kg<sup>-1</sup>), Ca (médias de 15,2 e 8,3 g kg<sup>-1</sup>) e S (médias de 2,4 e 1,5 g kg<sup>-1</sup>). Para o K (médias de 29,3; 24,1 e 19,0 g kg<sup>-1</sup>), no primeiro ciclo, e Mg (médias de 7,2; 5,3 e 3,7 g kg<sup>-1</sup>), no segundo ciclo, observam-se três agrupamentos, pelo teste de Scott & Knott (Tabela 3). As maiores variações nos teores de nutrientes foram observadas no primeiro ciclo, para Mg (médias de 5,5; 4,5; 3,5 e 2,6 g kg<sup>-1</sup>) e S (médias de 1,8; 1,4; 1,2 e 0,9 g kg<sup>-1</sup>), com quatro agrupamentos, apesar de não apresentar os menores coeficientes de variação (Tabela 3).

Os teores médios de N, P e K estão abaixo daqueles estabelecidos pelo IFA (1992), para variedades de banana do subgrupo Cavendish (AAA), sugerindo a necessidade de definir padrões para as condições e genótipos locais. Comparando a 'Prata-Anã' e seus

**TABELA 2** - Propriedades químicas do solo nas profundidades de 0-20 e 20-40 cm da área experimental. Cruz das Almas-BA. 1999.

pH água	P mg dm <sup>-3</sup>	K	Ca	Mg	Al	CTC	V -- % --	M.O <sup>1</sup> - g kg <sup>-1</sup> -
0-20 cm								
5,6	12	0,31	1,9	0,9	0,1	5,1	66	11,4
20-40 cm								
4,9	6	0,16	1,4	0,7	0,3	4,7	52	9,0

<sup>1</sup>matéria orgânica.

**TABELA 3** - Teores foliares de macronutrientes em 24 genótipos de bananeira, no primeiro (1ª) e segundo (2ª) ciclos de produção, nos anos de 1999-2000, Cruz das Almas-BA.

Genótipos	N		P		K		Ca		Mg		S	
	1ª	2ª	1ª	2ª	1ª	2ª	1ª	2ª	1ª	2ª	1ª	2ª
	g kg <sup>-1</sup>											
Pacovan	23,4B	23,8A	1,4A	1,7A	19,3C	24,2A	5,6B	17,1A	5,7A	6,9A	0,9D	2,3A
Japira	26,1A	25,0A	1,3A	1,6A	21,7C	19,5B	7,1B	7,4B	3,6C	3,9C	1,8A	2,3A
PV42-129	24,8A	26,4A	1,2A	1,7A	18,7C	19,0B	7,2B	7,9B	4,1B	3,7C	1,8A	1,7B
Preciosa	25,0A	25,5A	1,5A	1,6A	23,7B	16,3B	6,1B	7,9B	3,6C	3,8C	1,9A	2,3A
Vitória	24,5A	23,8A	1,4A	1,3A	18,3C	14,3B	7,4B	9,6B	3,1C	3,7C	1,4B	1,3B
Pacovan Ken	23,6B	24,6A	1,3A	1,5A	23,7B	17,0B	5,1B	6,5B	3,2C	3,1C	1,7A	1,3B
PV42-53	24,5A	24,9A	1,0A	1,6A	24,3B	13,7B	6,8B	9,7B	3,4C	3,4C	1,4B	1,3B
Prata Comum	22,1B	26,0A	1,3A	1,7A	17,7C	21,3A	7,5B	9,6B	5,7A	5,2B	0,8D	2,6A
Prata-Caprichosa	23,9B	26,5A	1,4A	1,8A	20,0C	22,0A	6,0B	6,7B	4,3B	4,0C	1,2C	2,1A
Prata-Anã	22,8B	26,4A	1,2A	1,6A	16,3C	25,3A	8,3A	8,0B	5,1A	7,5A	0,8D	2,3A
Pioneira	22,3B	28,5A	1,4A	1,7A	17,7C	25,8A	5,5B	9,6B	3,8C	5,3B	1,1C	2,7A
Maravilha	23,0B	27,5A	1,5A	1,7A	23,0B	25,0A	6,9B	8,4B	3,9C	4,2C	1,2C	1,8B
FHIA-18	23,4B	25,3A	1,3A	1,5A	24,7B	28,7A	6,7B	11,1B	4,5B	5,9B	1,2C	2,3A
Prata-Graúda	25,6A	25,7A	1,4A	1,5A	21,7C	21,7A	8,0B	9,5B	4,6B	5,2B	1,2C	2,6A
Calipso	21,6B	24,8A	1,3A	1,7A	25,0B	27,0A	6,4B	6,8B	2,4D	3,2C	0,9D	2,3A
Bucaneiro	25,3A	24,1A	1,5A	1,7A	28,3A	26,8A	7,0B	8,4B	3,3C	3,8C	0,9D	2,3A
Ambrosia	23,1B	25,9A	1,2A	1,7A	29,3A	30,8A	4,8B	7,5B	2,4D	3,3C	0,9D	1,9B
Grande Naine	25,0A	24,3A	1,6A	1,7A	22,3B	26,3A	11,1A	8,4B	3,8C	3,6C	0,9D	2,7A
Thap Maeo	23,0B	23,9A	1,2A	1,5A	18,3C	15,7B	10,1A	13,3A	4,9B	5,0B	0,9D	2,9A
Caipira	26,3A	27,0A	1,4A	1,7A	24,7B	23,8A	7,3B	9,3B	3,0D	3,4C	1,0C	2,2A
Nam	24,8A	26,3A	1,6A	1,6A	30,3A	25,8A	9,9A	9,3B	3,8C	3,6C	1,5B	1,5B
Tropical	25,2A	27,5A	1,4A	1,6A	24,3B	23,7A	4,8B	6,6B	2,6D	3,5C	1,2C	2,1A
Prata-Garantida	25,5A	24,0A	1,3A	1,8A	25,0B	22,5A	6,1B	7,9B	3,4C	4,1C	1,1C	2,3A
ST12-31	26,3A	26,2A	1,4A	1,7A	19,3C	18,4B	8,0B	7,5B	4,5B	4,1C	1,2C	2,1A
<b>Média</b>	<b>24,2</b>	<b>25,6</b>	<b>1,4</b>	<b>1,6</b>	<b>22,4</b>	<b>22,3</b>	<b>7,1</b>	<b>9,0</b>	<b>3,9</b>	<b>4,3</b>	<b>1,2</b>	<b>2,1</b>
<b>CV (%)</b>	<b>6,6</b>	<b>7,1</b>	<b>11,3</b>	<b>9,9</b>	<b>12,1</b>	<b>17,5</b>	<b>22,5</b>	<b>29,5</b>	<b>16,1</b>	<b>19,4</b>	<b>17,2</b>	<b>17,7</b>

¹Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, pertencem ao mesmo agrupamento, pelo teste de Scott & Knott, a 5% de probabilidade.

híbridos (Tabela 1) com os teores de N propostos por Silva et al. (2002) para o norte de Minas Gerais (25,0-29,0 g kg<sup>-1</sup>), observou-se que o teor nos genótipos avaliados está dentro da faixa no segundo ciclo (média de 26,7 g kg<sup>-1</sup>) e apenas para 'Prata-Graúda' (25,6 g kg<sup>-1</sup>) no primeiro ciclo (Tabela 3). Para 'Pacovan' e seus híbridos (Tabela 1), nos dois ciclos, os teores de N estão dentro da faixa definida por Borges & Caldas (2004), com médias de 25,1 e 23,5 g kg<sup>-1</sup>, no primeiro ciclo, e de 24,9 g kg<sup>-1</sup>, no segundo ciclo (Tabela 3).

Para o P, o teor médio foi menor no primeiro ciclo (1,4 g kg<sup>-1</sup>), porém, no segundo ciclo, situou-se na faixa estabelecida por IFA (1992) e Silva et al. (2002).

Comparando o teor de K da 'Prata-Anã' e seus híbridos, apenas a FHIA-18, no segundo ciclo (28,7 g kg<sup>-1</sup>), apresentou teor dentro da faixa estabelecida por Silva et al. (2002). O mesmo ocorreu para a 'Pacovan' e seus híbridos (médias de 23,9 e 19,6, no 1º ciclo, e 16,3 g kg<sup>-1</sup>, no 2º ciclo), cujos valores não se encontraram na faixa estabelecida por Borges & Caldas (2004) (Tabela 3). Isso indica que as condições ambientais influenciam nos teores foliares, ou seja, os teores padrões de referência não têm aplicação universal, necessitando ser adaptados para as condições locais, embora alguma extrapolação possa ser feita (Bataglia & Dechen, 1986). Vale ressaltar que o K é o nutriente mais absorvido pela bananeira, importante como ativador enzimático e participa de processos como abertura e fechamento de estômatos, fotossíntese, transporte de carboidratos e respiração (Malavolta et al., 1989).

Quanto ao Ca, o teor médio nos híbridos de 'Prata-Anã', no primeiro ciclo (6,8 g kg<sup>-1</sup>), está dentro dos teores adequados, estando acima no segundo ciclo (9,3 g kg<sup>-1</sup>), segundo a faixa estabelecida por Silva et al. (2002). Para 'Pacovan' (17,1 g kg<sup>-1</sup>) e seus híbridos (média de 8,2 g kg<sup>-1</sup>), no segundo ciclo, os teores estão acima da faixa estabelecida por Borges & Caldas (2004) (Tabela 3). No primeiro ciclo, tanto para 'Pacovan' (5,6 g kg<sup>-1</sup>) quanto para 'Pacovan Ken' (5,1 g kg<sup>-1</sup>), os teores ficaram abaixo dos valores de Borges & Caldas (2004);

contudo, a média (6,5 g kg<sup>-1</sup>) está dentro da faixa. O Ca tem função estrutural, sendo constituinte de pectatos de Ca da lamela média das células, participando dos processos de absorção iônica (Malavolta et al., 1989).

O Mg apresentou comportamento semelhante ao Ca, apesar do menor teor médio encontrado nas folhas da bananeira (Tabela 3). Os teores de Mg na 'Pioneira' e 'Maravilha' (média de 3,9 g kg<sup>-1</sup>), no primeiro ciclo, estão na faixa estabelecida por Silva et al. (2002); enquanto FHIA-18 e 'Prata-Graúda' (média de 4,6 g kg<sup>-1</sup>) e 'Prata-Anã' mais altos (Tabela 3). No primeiro ciclo, o teor médio de Mg dos genótipos Japira, Preciosa, Vitória, Pacovan Ken e PV42-53 foi de 3,4 g kg<sup>-1</sup>; enquanto, no segundo ciclo, o teor médio dos híbridos da 'Pacovan' (3,6 g kg<sup>-1</sup>) situou-se na faixa estabelecida por Borges & Caldas (2004). O Mg é ativador de enzimas e participa nos processos de absorção iônica, na fotossíntese e na respiração (Malavolta et al., 1989).

O S, no primeiro ciclo, apresentou teores abaixo dos estabelecidos por Silva et al. (2002) (1,7-2,0 g kg<sup>-1</sup>) para 'Prata-Anã' (0,8 g kg<sup>-1</sup>) e seus híbridos (média de 1,2 g kg<sup>-1</sup>); no segundo ciclo, os teores foram adequados para 'Maravilha' e ligeiramente superiores para os demais genótipos (média de 2,5 g kg<sup>-1</sup>) (Tabela 3). Para 'Pacovan' (0,9 g kg<sup>-1</sup>), 'Vitória' e PV42-53 (1,4 g kg<sup>-1</sup>), no primeiro ciclo, e 'Vitória', 'Pacovan Ken', PV42-53 e PV42-129, no segundo ciclo (Tabela 3), o teor médio (1,3 g kg<sup>-1</sup>) situou-se abaixo da faixa de 1,7-1,9 g kg<sup>-1</sup> (Borges & Caldas, 2004). Vale ressaltar que o S apresenta funções estruturais na planta como componente de aminoácidos, proteínas, vitaminas e coenzimas (Malavolta et al., 1989).

Quanto aos micronutrientes, o Cl, apesar de ser um micronutriente, é expresso em g kg<sup>-1</sup>, devido ao cloreto de potássio utilizado como fonte de K e que contém em torno de 300 g de Cl kg<sup>-1</sup> do fertilizante. No primeiro ciclo, foram observados três agrupamentos (médias de 24,2; 20,7 e 15,4 g kg<sup>-1</sup>) e apenas um no segundo ciclo (Tabela 4). No primeiro ciclo, os genótipos originados da 'Prata-Anã' - 'Maravilha' e FHIA-18 (média de 20,2 g kg<sup>-1</sup>) e da 'Pacovan' - 'Vitória'

**TABELA 4** - Teores foliares de micronutrientes em 24 genótipos de bananeira, no primeiro (1<sup>o</sup>) e segundo (2<sup>o</sup>) ciclos de produção, nos anos de 1999-2000, Cruz das Almas-BA.

Genótipos	Cl		B		Cu		Fe		Mn		Zn	
	1 <sup>o</sup>	2 <sup>o</sup>	1 <sup>o</sup>	2 <sup>o</sup>	1 <sup>o</sup>	2 <sup>o</sup>	1 <sup>o</sup>	2 <sup>o</sup>	1 <sup>o</sup>	2 <sup>o</sup>	1 <sup>o</sup>	2 <sup>o</sup>
	--- g.kg <sup>-1</sup> ---		----- mg kg <sup>-1</sup> -----									
Pacovan	17,3C	14,2A	51,3C	22,0A	9,7A	7,0C	131B	97A	446A	353B	39,3B	18,3A
Japira	14,7C	12,5A	26,0D	27,5A	2,3D	6,0C	101B	71A	383A	491A	17,3C	13,5D
PV42-129	15,7C	12,1A	28,3D	21,7A	2,0D	7,3C	115B	82A	574A	245B	17,0C	14,3D
Preciosa	15,7C	14,2A	26,0D	18,7A	2,3D	7,0C	95B	120A	370A	503A	19,0C	13,7D
Vitória	22,0B	13,8A	28,3D	19,0A	2,0D	8,0C	80B	84A	240B	519A	14,0C	12,5D
Pacovan Ken	15,0C	12,1A	26,0D	21,7A	2,3D	6,7C	102B	104A	320A	519A	16,3C	12,3D
PV42-53	20,0B	13,3A	25,7D	22,3A	2,0D	7,0C	47B	117A	124B	399A	14,7C	13,7D
Prata Comum	20,3B	15,0A	51,0C	13,7A	6,3C	7,3C	109B	86A	260B	229B	38,0B	17,3B
Prata-Caprichosa	15,3C	12,5A	72,0B	36,0A	5,0C	7,0C	158A	56A	340A	222B	21,0C	14,0D
Prata-Anã	23,7A	13,8A	24,7D	20,5A	6,0C	6,5C	184A	94A	454A	319B	17,7C	18,5A
Pioneira	17,7C	13,3A	89,0A	20,7A	5,3C	7,3C	111B	105A	492A	483A	36,3B	17,0B
Maravilha	21,0B	15,8A	41,7C	15,3A	5,7C	12,0B	150A	81A	334A	512A	59,3A	17,0B
FHIA-18	19,3B	10,4A	95,7A	21,3A	6,0C	14,0A	186A	76A	500A	572A	33,3B	16,3B
Prata-Graúda	15,3C	13,8A	25,7D	24,0A	5,0C	5,3C	159A	89A	178B	158B	20,3C	13,0D
Calipso	21,0B	12,5A	50,3C	17,0A	7,0C	9,0C	182A	103A	437A	468A	57,0A	20,5A
Bucaneiro	24,7A	15,0A	55,7C	16,7A	5,3C	8,7C	99B	86A	88B	513A	35,7B	19,7A
Ambrosia	14,3C	15,0A	36,0D	17,0A	6,7C	11,7B	85B	90A	43B	224B	36,7B	18,0B
Grande Naine	21,0B	12,9A	27,3D	19,0A	5,3C	7,7C	212A	78A	158B	203B	34,0B	19,0A
Thap Maeo	16,0C	12,5A	38,7C	22,3A	6,7C	5,3C	100B	76A	116B	259B	2,3C	15,3C
Caipira	13,0C	11,7A	34,7D	20,0A	6,3C	6,7C	116B	91A	118B	185B	47,0A	16,0C
Nam	21,0B	15,0A	35,0D	29,3A	8,0B	7,7C	128B	68A	183B	170B	28,0C	15,7C
Tropical	14,0C	10,8A	25,3D	27,7A	7,3B	7,0C	125B	57A	272B	132B	16,3C	15,0C
Prata-Garantida	15,0C	11,7A	20,3D	30,3A	3,0D	7,0C	123B	78A	183B	154B	17,7C	15,7C
ST12-31	17,0C	13,1A	27,7D	35,0A	2,0D	7,5C	89B	64A	267B	224B	16,7C	13,8D
<b>Média</b>	<b>17,9</b>	<b>13,2</b>	<b>40,1</b>	<b>22,5</b>	<b>5,0</b>	<b>7,8</b>	<b>124</b>	<b>86</b>	<b>285</b>	<b>329</b>	<b>27,3</b>	<b>15,8</b>
<b>CV (%)</b>	<b>10,2</b>	<b>14,9</b>	<b>23,5</b>	<b>37,6</b>	<b>23,4</b>	<b>14,6</b>	<b>31,1</b>	<b>22,7</b>	<b>48,0</b>	<b>33,0</b>	<b>42,3</b>	<b>7,1</b>

^Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, pertencem ao mesmo grupo, pelo teste de Scott & Knott, a 5% de probabilidade.

e PV42-53 (média de 21,0 g kg<sup>-1</sup>) (Tabela 4) estão acima da faixa estabelecida por IFA (1992). Vale ressaltar que, apesar de a bananeira tolerar alta concentração de Cl, teores acima de 20 g kg<sup>-1</sup> são considerados altos e 35 g de Cl kg<sup>-1</sup> tóxicos (IFA, 1992). A toxidez de Cl pode levar à produção de frutos magros, sem condições de comercialização. Neste caso, devem-se utilizar outras fontes de K.

Os micronutrientes B e Zn são aqueles cujas deficiências são mais comuns na bananeira. Para B, no primeiro ciclo, foram observados quatro agrupamentos (médias de 92,4; 72,0; 48,1 e 27,8 mg kg<sup>-1</sup>); já no segundo ciclo, apenas um agrupamento (Tabela 4). No primeiro ciclo, foram encontrados teores de B muito altos nos híbridos da 'Prata-Anã', notadamente na FHIA-18 e 'Pioneira' (média de 92,4 mg kg<sup>-1</sup>), sem contudo ter uma explicação para o ocorrido (Tabela 4). Segundo IFA (1992), teores na faixa de 30 a 100 mg kg<sup>-1</sup> são considerados tóxicos para a bananeira. Para 'Prata-Anã' e seus híbridos (média de 20,4 mg kg<sup>-1</sup>), no segundo ciclo, os teores de B situaram-se na faixa estabelecida por Silva et al. (2002). Para 'Pacovan' (51,3 mg kg<sup>-1</sup>) e seus híbridos (média de 26,7 mg kg<sup>-1</sup>), no primeiro ciclo, e também no segundo ciclo (média da Pacovan e híbridos de 21,8 mg kg<sup>-1</sup>), os teores apresentaram-se acima dos estabelecidos por Borges & Caldas (2004) (Tabela 4).

Para o micronutriente Zn, observa-se na Tabela 4 a formação de três agrupamentos no primeiro ciclo (médias de 54,4; 36,2 e 17,0 mg kg<sup>-1</sup>) e quatro no segundo ciclo (médias de 19,2; 17,1; 15,5 e 13,4 mg kg<sup>-1</sup>). Os teores de Zn apresentaram-se no primeiro ciclo superiores aos propostos por Silva et al. (2002) para 'Pioneira' e FHIA-18 (34,8 mg kg<sup>-1</sup>) e 'Maravilha' (59,3 mg kg<sup>-1</sup>) e dentro da faixa, exceto para 'Prata-Graúda', no segundo ciclo (13,0 mg kg<sup>-1</sup>). Para os híbridos da 'Pacovan', os teores estão adequados no segundo ciclo (média de 13,3 mg kg<sup>-1</sup>), segundo a faixa de Borges & Caldas (2004). No primeiro ciclo, os teores estão mais elevados (média de 16,4 mg kg<sup>-1</sup>), notadamente para a 'Pacovan' (Tabela 4).

Os teores de Cu nos genótipos formaram quatro

agrupamentos no primeiro ciclo (9,7; 7,7; 5,9 e 2,2 mg kg<sup>-1</sup>) e três no segundo ciclo (14,0; 11,9 e 7,1 mg kg<sup>-1</sup>) (Tabela 4). Os teores estão acima dos estabelecidos por Silva et al. (2002) para 'Prata-Anã' (2,6-8,8 mg kg<sup>-1</sup>), nos genótipos Maravilha (12 mg kg<sup>-1</sup>) e FHIA-18 (14,0 mg kg<sup>-1</sup>), no segundo ciclo. Para os híbridos da 'Pacovan', os teores encontrados no primeiro ciclo (2,2 mg kg<sup>-1</sup>) estão bem abaixo da faixa estabelecida por Borges & Caldas (2004), 6-7 mg kg<sup>-1</sup>, enquanto, no segundo ciclo, houve um incremento do teor médio para 8,2 mg kg<sup>-1</sup> (Tabela 4).

Ferro e manganês não têm apresentado, na maioria das vezes, deficiências nas bananeiras, em razão dos altos teores desses nutrientes nos solos brasileiros. Os teores de ferro estão classificados em dois agrupamentos no primeiro ciclo (médias de 176 e 103 mg kg<sup>-1</sup>) e apenas um no segundo ciclo (Tabela 4). No primeiro ciclo, os teores situaram-se acima dos valores estabelecidos por Silva et al. (2002) para 'Prata-Anã', exceto para 'Pioneira' (Tabela 4). De acordo com a faixa adequada de Fe (Borges & Caldas, 2004), no primeiro ciclo, os genótipos apresentaram o teor médio 12% superior ao teor máximo estabelecido (Tabela 4).

No caso do Mn, observaram-se dois agrupamentos no primeiro (média de 423 e 172 mg kg<sup>-1</sup>) e segundo ciclos (498 e 220 mg kg<sup>-1</sup>). Apenas o teor encontrado nas folhas da 'Prata-Graúda', no segundo ciclo (158 mg kg<sup>-1</sup>), foi inferior ao proposto por Silva et al. (2002) para 'Prata-Anã' (173-630 mg kg<sup>-1</sup>). Teores médios mais elevados, no valor de 419 mg kg<sup>-1</sup>, foram encontrados na 'Pacovan', 'Japira', PV42-129, 'Preciosa' e 'Pacovan Ken', no primeiro ciclo, e na 'Japira', 'Preciosa', 'Vitória', 'Pacovan Ken' e PV42-53 (média de 399 mg kg<sup>-1</sup>), no segundo ciclo (Tabela 4). Além disso, teores mais baixos (média de 182 mg kg<sup>-1</sup>) no genótipo 'Vitória' e PV42-53 (124 mg kg<sup>-1</sup>), no primeiro ciclo, e 'Pacovan' e PV42-129 (299 mg kg<sup>-1</sup>) segundo a faixa proposta por Borges & Caldas (2004), para 'Pacovan' (Tabela 4).

Apesar das características e origem genética semelhante, o agrupamento genômico não permitiu definir faixas dos teores de macro e micronutrientes de acordo com o grupo genômico.

## CONCLUSÕES

- 1) Existe variação nos teores foliares de nutrientes entre plantas do mesmo grupo genômico.
- 2) Foram observadas variações nos teores de nutrientes foliares no primeiro e segundo ciclos de produção, com teores médios mais elevados no segundo ciclo para N, P, Ca, Mg, S, Cu e Mn e mais baixos para K, Cl, B, Fe e Zn.
- 3) O nitrogênio e o potássio foram os macronutrientes com teores mais elevados nas folhas, independentemente do genótipo.
- 4) O cloro, o manganês e o ferro foram os micronutrientes com teores mais elevados nas folhas.

## REFERÊNCIAS

- BATAGLIA, O.C.; FURLANI, A.M.; TEIXEIRA, J.P.F.; GALLO, J.R. **Métodos de análise química de planta**. Campinas-SP: Instituto Agrônomo, 1983. 48p. (Boletim Técnico, 78).
- BATAGLIA, O.C.; DECHEN, A.R. Critérios alternativos para diagnose foliar. In: SIMPÓSIO AVANÇADO DE QUÍMICA E FERTILIDADE DO SOLO, 1., 1986, Piracicaba-SP. **Anais...** Piracicaba-SP: Fundação Cargill, 1986. p.115-136.
- BORGES, A.L.; CALDAS, R.C. Teores de nutrientes nas folhas de bananeira, cv. Pacovan, sob irrigação. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.28, n.5, p.1099-1106, 2004.
- FARIA, N.G. **Absorção de nutrientes por variedades e híbridos promissores de bananeira**. 1997. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal da Bahia, Cruz das Almas, 1997. 66p.
- IFA – International Fertilizer Industry Association (Paris). **World fertilizer use manual**. Limburgerhof: BASF. Agricultural Research Station, 1992. 631p.
- MALAVOLTA, E.; VITTI, G.C.; OLIVEIRA, S.A. de. **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações**. Piracicaba: Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato, 1989. 201p.
- MARTIN-PRÉVEL, P. Echantillonnage du bananier pour l'analyse foliare: conséquences des différences de techniques. **Fruits**, Paris, v.32, p.151-166, 1977.
- MUNSON, R.D.; NELSON, W.L. Principles and practices in plant analysis. In: WALSH, L.M.; BEATON, J.D. (Ed.). **Soil testing and plant analysis**. Madison: Soil Science Society of America, 1973. p.223-248.
- NEVES, R.L.L.; FERREIRA, F.F.H.; MACIEL, R.F.P.; FROTA, J.N.E. Extração de nutrientes em bananeira (*Musa* sp) cv. Pacovan. **Ciência Agrônômica**, Fortaleza, v.22, n.1/2, p.115-120, 1991.
- SAEG - **Sistema para Análises Estatísticas**. v.9.0. Viçosa: Fundação Arthur Bernardes. Viçosa, UFV-MG. Disponível em: <http://www.saeg.com.br>. Acesso em: 29 ago. 2005.
- SAS INSTITUTE. **SAS/STAT user's guide** Cary NC: Sas Institute, 2005. v.1-3.
- SCOTT, A.J.; KNOTT, M.A. A cluster analysis method for grouping means in the analysis of variance. **Biometrics**, Washington, v.30, n.3, p.507-512, 1974.
- SILVA, J.T.A. da; BORGES, A.L.; DIAS, M.S.C.; COSTA, E.L. da; PRUDÊNCIO, J.M. **Diagnóstico nutricional da bananeira 'Prata Anã' para o Norte de Minas Gerais**. Belo Horizonte: EPAMIG, 2002. 16p. (Boletim Técnico, 70).
- SOUZA, L. da S.; SOUZA, L.D. **Caracterização físico-hídrica de solos da área do Centro Nacional de Pesquisa de Mandioca e Fruticultura Tropical**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2001. 56p. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 20).
- WALSH, L.M.; BEATON, J.D. (Ed). **Soil testing and plant analysis**. Madison: Soil Science Society of America, 1973. 491p.