



FERTBIO 2012

A responsabilidade socioambiental da pesquisa agrícola
17 a 21 de Setembro - Centro de Convenções - Maceió/Alagoas

Exigências nutricionais de mudas de bananeira tipo prata submetidas à deficiência de nutrientes

Bruna Pereira de Souza⁽¹⁾; Enilson de Barros Silva⁽²⁾, Mirielle de Oliveira Almeida⁽³⁾, Lariane Chaves Junker⁽³⁾; Felipe Paollineli de Carvalho⁽⁴⁾; Sérgio Luiz Rodrigues Donato⁽⁵⁾; Edson Perito Amorim⁽⁶⁾; Bárbara Olinda Nardis⁽³⁾

⁽¹⁾Discente do Curso de Agronomia, Bolsista IC-CNPq, Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri (UFVJM); Rodovia MGT 367, km 583, nº 5000, Alto da Jacuba, Diamantina-MG, CEP 39.100-000; Email: bruninha_udi@hotmail.com; ⁽²⁾Professor Associado; Departamento de Agronomia, Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri (UFVJM) – Bolsista do CNPq – PQ2; Campus JK, Rodovia MGT 367 Km 583, Nº 5000, Alto da Jacuba, Diamantina, MG, CEP: 39100-000, E-mail: ebsilva@ufvjm.edu.br ⁽³⁾Graduando de Agronomia; UFVJM; ⁽⁴⁾Engenheiro Agrônomo, Doutorando em Fitotecnia, Agronomia; UFV; ⁽⁵⁾ Professor de Ensino Técnico; Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia Baiano, Campus Guanambi, Caixa Postal 009, Distrito de Ceraima, CEP 46430-000 Guanambi, BA, ⁽⁶⁾ Pesquisador, Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, Caixa Postal 007, Rua Embrapa, s/no, CEP 44380000 Cruz das Almas, BA.

RESUMO - O objetivo deste trabalho foi avaliar a produção de matéria seca de mudas de banana tipo prata submetidas a omissão de macronutrientes em solução nutritiva. Um experimento foi conduzido em casa de vegetação no Campus JK da UFVJM, no delineamento experimental inteiramente casualizado, com três repetições com uma planta por vaso em solução nutritiva. Os tratamentos foram: Completo (macro e micronutrientes) e a omissão de um nutriente por vez (-N, -P, -K, -Ca, -Mg, -S, -B, -Cu, -Fe, -Mn e -Zn) em solução nutritiva e dois genótipos (Prata-Ana e seu híbrido PA42-44). A adubação no tratamento completo consistiu de: 210,1 mg de N, 31 mg de P, 234,6 mg de K, 200,4 mg de Ca, 48,6 mg de Mg, 64,2 mg de S, 500 µg de B, 20 µg de Cu, 648 µg de Cl, 5.022 µg de Fe, 502 µg de Mn, 11 µg de Mo e 50 µg de Zn por litro. O período experimental foi de 100 dias e foram avaliadas as seguintes características: área foliar, peso de massa seca da parte aérea e de raízes. O genótipo Prata-Anã é mais exigente em N e Ca e é menos exigente em K e Mg e micronutrientes do que o genótipo PA42-44, tendo a mesma exigência em P, S e B.

Palavras-chave: crescimento, genótipo, exigência nutricional

INTRODUÇÃO - A bananeira (*Musa spp.*) é uma das plantas frutíferas mais cultivadas e seu fruto um dos mais consumidos no mundo, o Brasil é o segundo maior produtor mundial, com 6,8 milhões de toneladas, e o maior consumidor. Essa fruta é o 13º produto agrícola nacional, atualmente com uma área plantada de 495 mil ha, situando-se em 2º lugar em produção de frutíferas, sendo menor apenas à produção da laranja (FAO, 2007).

Levando em consideração os diversos fatores que influenciam o crescimento e o desenvolvimento da

bananeira (*Musa spp.*), a nutrição é decisiva para obtenção de alta produtividade, uma vez que as plantas apresentam crescimento rápido e acumulam quantidades elevadas de nutrientes (Hoffmann et al., 2007; Soares et al., 2008).

A produção das culturas pode ser diretamente influenciada pela eficiência nutricional, a absorção de nutrientes é realizada pela planta para suprir as necessidades de seu metabolismo, que compreende os processos pelos quais estes nutrientes serão utilizados para seu crescimento e manutenção (Epstein e Bloom, 2006).

Atualmente, tem-se enfatizado a importância do uso de plantas que apresentam maior eficiência nutricional com ganho econômico pela redução na aplicação de fertilizantes e, conseqüentemente, com maior preservação do ambiente (Rozane et al., 2007).

O presente trabalho objetivou avaliar o efeito da omissão de nutrientes sobre o crescimento de mudas de bananeira tipo Prata em solução nutritiva.

MATERIAL E MÉTODOS - O experimento foi conduzido em casa de vegetação, o delineamento experimental inteiramente casualizado, com quatro repetições e a parcela experimental representada por uma planta por vaso. Os tratamentos foram: Completo (macro e micronutrientes) e a omissão de um nutriente por vez (-N, -P, -K, -Ca, -Mg, -S, -B, -Cu, -Fe, -Mn e -Zn) em solução nutritiva e dois genótipos (Prata-Anã e seu híbrido PA42-44). A adubação básica no tratamento completo consistiu de reagentes puros, e a composição química da solução nutritiva de Hoagland e Arnon (1950): 210,1 mg de N, 31 mg de P, 234,6 mg de K, 200,4 mg de Ca, 48,6 mg de Mg, 64,2 mg de S, 500 µg de B, 20 µg de

Cu, 648 µg de Cl, 5.022 µg de Fe, 502 µg de Mn, 11 µg de Mo e 50 µg de Zn por litro.

As mudas micropropagadas dos genótipos de bananeira tipo prata (Prata-Anã e seu híbrido PA42-44) foram fornecidas pela Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical de Cruz das Almas (BA). Na aclimatização das mudas utilizou-se soluções com forças iônicas de 25, 50 e 100%. As plântulas permaneceram por três dias em cada concentração, em sistema de aeração artificial contínuo, com uso de compressor de ar. Nesse período, as soluções nutritivas continham somente macronutrientes. Logo após, as plântulas foram individualizadas em vasos de plástico de 4 L, com 3 L de solução nutritiva, com aeração constante. As soluções com os diversos tratamentos foram trocadas a cada quinze dias, durante os 100 dias de condução do experimento. O volume das soluções nos vasos foi verificado diariamente e, quando necessário, foi completado com água deionizada.

O período experimental teve duração de 100 dias. Foram avaliados peso de massa seca da parte aérea (folha, pseudocaule e rizoma) (MSPA), raízes (MSR), total (MSTO) e área foliar. Os dados foram submetidos à análise de variância. As médias foram comparadas pelo teste de Scott & Knott a 5%. Avaliou-se a produção relativa dos genótipos de banana, comparando a massa seca total no tratamento com aplicação do nutriente em relação ao tratamento onde não se aplicou o nutriente, atribuindo-se 100% ao tratamento completo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO - Os resultados referentes à área foliar (AF), massa seca da parte aérea (MSPA), massa seca de raízes (MSR) e massa seca total (MSTO), de mudas de bananeira tipo Prata em função dos tratamentos, aos 100 dias, estão apresentados na Tabela 1.

A omissão de N reduziu o crescimento das plantas, afetando a área foliar, MSPA, MSR e MSTO, em relação ao tratamento completo, para a Prata-Anã e área foliar, MSPA e MSTO para a PA42-44 (Tabela 1). Sendo que a PA42-44 foi superior a Prata-Anã, quando esse nutriente foi omitido para todas as variáveis avaliadas. Observou-se uma redução de aproximadamente 95% no crescimento relativo do genótipo Prata Anã e de 59% para o genótipo PA42-44 na omissão de N, quando comparados ao crescimento do tratamento completo (Figura 1).

A deficiência de N geralmente inibe o crescimento vegetal, provoca clorose nas folhas, sobretudo nas mais velhas, reduz a produção de folhas e dos perfilhos, além de diminuir a área foliar (Lawlor, 2002) e consequentemente a superfície de absorção de luz para fotossíntese (Hermans et al., 2006).

A supressão de P diminuiu o crescimento das plantas, afetando área foliar, MSPA, MSR e MSTO, em relação ao tratamento com suprimento adequado desse nutriente, para a cultivar Prata-Anã e área foliar, MSPA e MSTO para o seu híbrido. Não houve diferença significativa entre os dois genótipos quando o P foi omitido. Constatou-se uma diminuição de 89% no crescimento relativo do genótipo Prata Anã e 73% do seu híbrido PA42-44.

A deficiência de P, em plantas provoca crescimento retardado devido a esse nutriente estar ligado à função estrutural e ao processo de transferência e armazenamento

de energia, afetando vários processos metabólicos como a síntese de proteínas e do ácido nucléico (Prado et al., 2010).

A omissão de K refletiu-se com menor crescimento das mudas de banana da cultivar Prata-Anã, conseqüentemente, em uma redução na área foliar, MSPA, MSR e MSTO, para a PA42-44 só houve diferença significativa para a área foliar. A Prata-Anã foi superior ao seu híbrido quando o K foi suprimido, para todas as variáveis avaliadas. A ausência de K provocou redução de 27% no crescimento relativo do híbrido PA42-44 e, 43% para o genótipo Prata Anã, quando comparando com as plantas tratadas em solução completa.

A omissão de Ca promoveu redução na área foliar, MSPA, MSR e MSTO, com isso, houve diminuição significativa no crescimento das mudas da cultivar Prata-Anã. Já para o híbrido PA42-44 verificou-se que a omissões desse nutriente proporciono incremento na área foliar, MSPA, MSR e MSTO, sendo superior ao tratamento completo. O aumento de produção da massa seca em plantas deficientes em nutrientes de baixa mobilidade no floema, como o Ca, já foi observado em *Spathiphyllum wallisii* (Yeh et al., 2000) e em helicônia cultivar Golden Torch (Castro, 2007). Segundo Loneragan & Snowball (1969), a necessidade de Ca para o crescimento é menor em espécies de monocotiledôneas do que em dicotiledôneas (Amaral, 2003). Diferenças genotípicas quanto à exigência de Ca estão associadas aos sítios de ligação nas paredes celulares, ou seja, na capacidade de troca catiônica (Hirschi, 2001; White et al., 2002). De forma que a PA42-44 foi superior a Prata-Anã para as variáveis analisadas, quando este elemento foi suprimido.

O crescimento relativo do híbrido PA42-44 teve acréscimo de 118%, enquanto o genótipo Prata Anã teve seu crescimento reduzido em 93%.

A deficiência de Mg reduziu o crescimento das plantas, afetando todas as variáveis analisadas, para os dois genótipos de bananeira, sendo que a cultivar Prata-anã foi superior ao híbrido PA42-44, nas variáveis avaliadas quando este elemento foi suprimido. O genótipo Prata Anã, quando em solução deficiente em Mg, apresentou redução de 67% no seu crescimento, enquanto o seu híbrido PA42-44 apresentou crescimento 86% inferior ao tratamento completo.

As mudas da cultivar Prata-Anã cultivadas com omissão de S apresentaram redução na MSPA, MSR, MSTO e área foliar, já para as mudas do híbrido PA42-44 só houve diferença significativa para as variáveis MSPA e área foliar. Ao se confrontar os dois genótipos, não houve diferença significativa entre eles, para as variáveis analisadas quando o S foi suprimido. O genótipo Prata Anã apresentou uma redução em seu crescimento relativo de 72% e o seu híbrido de 46%, na deficiência deste nutriente.

As plantas tratadas com soluções deficientes em micronutrientes, B, Cu, Fe, Mn e Zn, tiveram seu crescimento reduzido, afetando assim todas as variáveis avaliadas (Tabela 1). Com isso, houve diminuição na produção de matéria seca de área foliar, em relação ao tratamento completo. De maneira geral, a cultivar Prata-Anã foi superior a PA42-44 nas variáveis analisadas,

quando os micronutrientes foram omitidos, exceto para a omissão de B, para as variáveis área foliar, MSR e MSTO, e para a omissão de Zn para as variáveis MSPA e MSTO, onde não houve diferença significativa entre o tratamento completo e as omissões. Desta forma, conclui-se que o híbrido PA42-44 é mais exigente em micronutrientes que a cultivar Prata-Anã. Na supressão de B, o genótipo Prata-Anã apresentou um arrefecimento em seu crescimento de 94% e o seu híbrido de 91%. Já na omissão de Cu, a PA42-44 apresentou redução de 87% e a Prata-Anã de 47%. Quando o Fe foi omitido essa diminuição foi de 67% para Prata-Anã e 80% para PA42-44. Já na deficiência de Mn descimento no crescimento foi de 84% para Prata-Anã e de 86% para PA42-44. Na omissão de Zn essa diminuição foi de 77% para o híbrido e 87% para a cultivar Prata-Anã.

CONCLUSÕES - O genótipo Prata-Anã é mais exigente em N e Ca e é menos exigente em K e Mg e micronutrientes do que o genótipo PA42-44, tendo a mesma exigência em P, S e B.

AGRADECIMENTOS - Ao CNPq pela bolsa IC e PQ-2 para o primeiro e segundo autores, respectivamente.

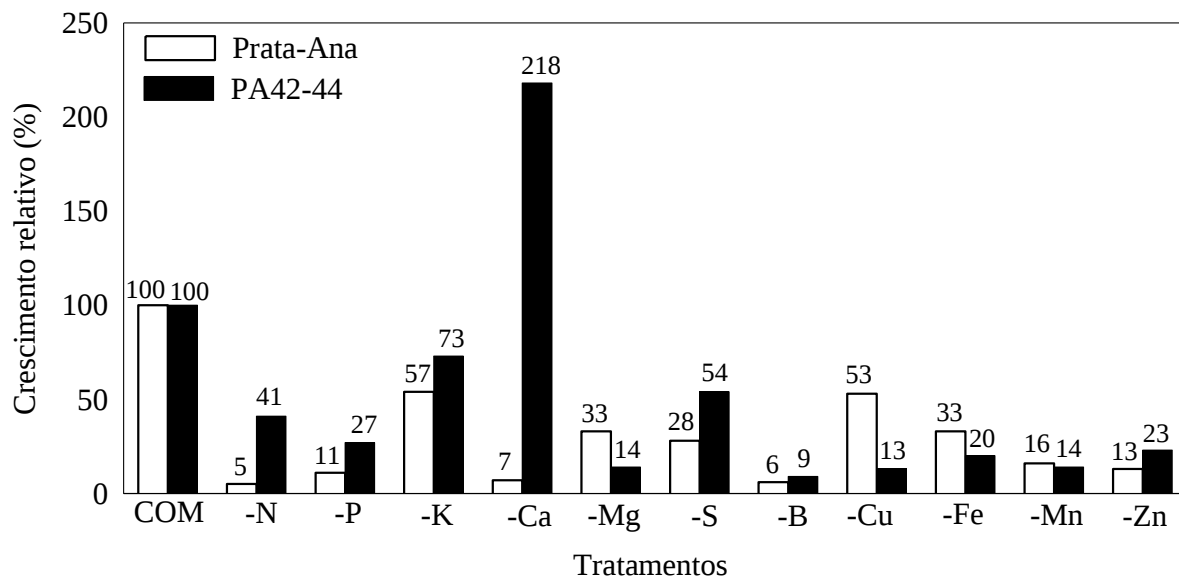
REFERÊNCIAS

- AMARAL, A.F.C. Comportamento in vitro de explantes de matrizes de cenoura (*Daucus carota* L.) tratadas com variáveis níveis de potássio. Piracicaba, ESALQ/USP, 2003. 103p. (Dissertação de Mestrado)
- CASTRO, A.C.R. Deficiência de macronutrientes em helicônia 'Golden Torch'. Recife, Universidade Federal Rural de Pernambuco, 2007. 102p. (Tese de Doutorado)
- EPSTEIN, E; BLOOM, A. Nutrição mineral de plantas: princípios e perspectivas. Londrina, Planta, 2006. 401p.
- FAO. FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS (FAO). **Faostat**. Disponível em: <<http://www.fao.org/ag/guides/resource/data.htm>>. Acesso em: junho de 2007.
- HERMANS, C.; HAMMOND, J. P.; WHITE, P. J.; VERBRUGGEN, N. How plants respond to nutrient shortage by biomass allocation ? Trends in Plant science, 11(12): 610-617, 2006.
- HIRSCHI, K. Vascular H^+/Ca^{2+} transport: who's directing the traffic? Trends in Plant Science, 6(3):100-1004, 2001.
- HOFFMANN, R.B.; OLIVEIRA, F.H.T.; SOUZA, A.P.; GHEYI, H.R.; SANTOS, H.C. Acúmulo de matéria seca, absorção e exportação de macronutrientes em seis cultivares de bananeira irrigada. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 31, Gramado. Anais, Gramado, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2007.
- LAWLOR, D. W. Carbon and nitrogen assimilation in relation to yield: mechanisms are the key to understanding production systems. Journal of Experimental Botany, 53(370):773-787, 2002.
- LONERAGAN, J. F.; SNOWBALL, K. Rate of calcium absorption by plant roots and its relation to growth. **Australian Journal of Agricultural Research**, 20(3):479-490, 1969.
- PRADO, R.M.; FRANCO, C.F.; PUGA, A.P. Deficiências de macronutrientes em plantas de soja cv. BRSMG 68 (Vencedora) cultivada em solução nutritiva. *Comunicata Scientiae*, 1(2):114-119. 2010.
- ROZANE, D.E.; PRADO, R.M.; FRANCO, C.F., NATALES, W. Eficiência de absorção, transporte e utilização de macronutrientes por porta-enxertos de caramboleira, cultivados em soluções nutritivas. *Ciência Agrotecnologia*, 31:1020-1026, 2007.
- SOARES, F.A.L.; GHEYI, H.R.; OLIVEIRA, F.H.T.; FERNANDES, P.D.; ALVES, A.N.; SILVA, F.V. Acúmulo, exportação e restituição de nutrientes pelas bananeiras "Prata Anã" e "Grand Naine". *Ciência Rural*, 38(7):2054-2058, 2008.
- WHITE, P.J.; BOWEN, H.C.; DEMIDCHIK, V.; NICHOLS, C.; DAVIES, J.M. Genes for calcium-permeable channels in the plasma membrane of plant roots cells. *Biochimica et Biophysica Acta*, 1564:299-309, 2002.

Tabela 1 - Área foliar e produção de massa seca da parte aérea (MSPA), de raízes (MSR) e total (MSTO) de dois genótipos de banana tipo prata Prata-Anã e seu híbrido PA42-44 com solução nutritiva sob omissão de nutrientes.

Tratamentos	Área foliar (cm ²)		MSPA (g)		MSR(g)		MSTO(g)	
	Prata-Anã	PA42-44	Prata-Anã	PA42-44	Prata-Anã	PA42-44	Prata-Anã	PA42-44
Completo	1710,39 aA	568,93 bB	14,08 aA	5,38 bB	4,35 aA	1,43 bB	18,43 aA	6,80 bB
-N	26,31 dB	173,24 cA	0,63 dB	1,88 cA	0,21 dB	0,89 bA	0,83 dB	2,77 cA
-P	77,63 dA	83,55 cA	1,44 dA	1,10 cA	0,60 dA	0,75 bA	2,04 dA	1,85 cA
-K	782,71 bA	362,33 cB	7,96 bA	4,08 bB	2,05 bA	0,92 bB	10,01 bA	4,99 bB
-Ca	18,35 dB	1108,40 aA	0,58 dB	11,47 aA	0,74 dB	3,36 aA	1,32 dB	14,83 aA
-Mg	482,88 bA	24,61 cB	4,96 cA	0,56 cB	1,07 cA	0,41 cB	6,03 cA	0,97 cB
-S	311,65 cA	227,53 cA	3,97 cA	2,67 cA	1,12 cA	1,03 bA	5,09 cA	3,70 bA
-B	14,44 dA	16,52 cA	0,78 dA	0,36 cB	0,31 dA	0,24 cA	1,10 dA	0,60 cA
-Cu	575,89 bA	36,96 cB	8,34 bA	0,69 cB	1,50 cA	0,22 cB	9,84 bA	0,91 cB
-Fe	605,91 bA	45,70 cB	5,19 cA	0,81 cB	0,87 dA	0,54 cB	6,05 cA	1,35 cB
-Mn	288,74 cA	33,34 cB	2,45 dA	0,71 cB	0,57 dA	0,23 cB	3,03 dA	0,94 cB
-Zn	81,60 dA	42,92 cB	1,94 dA	1,17 cA	0,41 dA	0,39 cA	2,35 dA	1,56 cB
Média	353,73		3,46		1,01		4,47	
CV (%)	24,62		22,79		22,02		29,07	

Médias seguidas por letras iguais, minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas, não diferem pelo teste de Scott & Knott a 5%

**Figura 1** - Crescimento relativo em massa seca totais de dois genótipos de banana tipo prata submetidas a diferentes tratamentos de adubação, como segue: COM (solução completa); -N (omissão de N); -P (omissão de P); -K (omissão de K); -Ca (omissão de Ca); -Mg (omissão de Mg); -S (omissão de S); -B (omissão de B); -Cu (omissão de Cu); -Fe (omissão de Fe); -Mn (omissão de Mn) e -Zn (omissão de Zn).