



# FERTBIO 2012

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

## Eficiência absorção, transporte e utilização de macronutrientes em mudas de bananeira tipo Prata

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

<sup>(1)</sup>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; <sup>(2)</sup>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, N° 5000, Alto da Jacuba, Diamantina, MG, CEP: 39100-000, E-mail: ebsilva@ufvjm.edu.br <sup>(3)</sup>Graduando de Agronomia; UFVJM; <sup>(4)</sup>Engenheiro Agrônomo, Doutorando em Fitotecnia, Agronomia; UFV; <sup>(5)</sup> 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, <sup>(6)</sup> Pesquisador, Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, Caixa Postal 007, Rua Embrapa, s/no, CEP 44380000 Cruz das Almas, BA.

**RESUMO** - Objetivou-se avaliar as eficiências nutricionais de mudas de bananeira tipo Prata submetidas à omissão de macronutrientes em solução nutritiva. O 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) 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: peso de massa seca da parte aérea (folha, pseudocaule e rizoma) (MSPA), raízes (MSR), total (MSTO) e teor dos macronutrientes segundo metodologia de Malavolta et al. (1997). genótipo PA42-44 apresenta maior eficiência na absorção de N, P, K, Ca, Mg e S, quando cultivadas em solução completa. O mesmo não ocorreu com a omissão de cada macronutriente, a cultivar Prata Anã apresenta maior eficiência de absorção de N, P e Ca e seu híbrido de K, Mg e S. Os genótipos apresentaram a mesma eficiência de transporte, exceto para o Mg, onde a maior eficiência é no genótipo PA42-44. A omissão de P, K, Ca, Mg e S na nutrição de plantas dos genótipos de banana resulta em maior eficiência de utilização, comparado com as plantas nutridas adequadamente.

**Palavras-chave:** crescimento, genótipo, exigência nutricional

**INTRODUÇÃO** - A banana (*Musa spp.*) é cultivada principalmente nas regiões tropicais, onde é fonte de alimento e renda para milhões de pessoas.

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).

A caracterização da eficiência nutricional está relacionada às eficiências de absorção e utilização dos nutrientes pela planta. A absorção indica a capacidade da planta em extrair nutrientes do meio. Salienta-se que os mecanismos desenvolvidos pelas plantas para alta eficiência de absorção diferem entre as espécies. A avaliação da eficiência nutricional em diferentes cultivar é uma importante ferramenta para escolha do material a ser utilizado.

O cultivo de plantas em vasos, empregando-se solução nutritiva, é uma ferramenta muito útil nos estudos de nutrição mineral e eficientes genótipos. Com a melhoria da eficiência nutricional, aumenta-se a produtividade em conjunto com a diminuição do emprego de fertilizantes, com conseqüente redução nos custos. Portanto, a otimização da eficiência nutricional é de ampla importância, pois os fertilizantes colaboram com aproximadamente 30% do custo total da produção (Fageria, 1998).

Objetivou-se avaliar as eficiências nutricionais de mudas de bananeira tipo Prata submetidas à omissão de macronutrientes em solução nutritiva.

**MATERIAL E MÉTODOS** - O experimento foi conduzido em casa de vegetação no Campus JK do Departamento de Agronomia da Faculdade de Ciências Agrárias da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri (UFVJM), no delineamento experimental inteiramente casualizado, com quatro repetições com uma planta por vaso. Os tratamentos foram: Completo (macro e micronutrientes) e a omissão de um nutriente por vez (-N, -P, -K, -Ca, -Mg e -S) 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). Utilizaram-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 de adaptação, as soluções nutritivas continham somente macronutrientes. Após o período de adaptação, 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 teor dos macronutrientes segundo metodologia de Malavolta et al. (1997). Com o conteúdo dos macronutrientes na planta e massa seca foram calculados os índices: eficiência de absorção = (conteúdo total do nutriente na planta)/(massa seca de raízes), conforme Swiader et al. (1994); eficiência de transporte = ((conteúdo do nutriente na parte aérea)/(conteúdo total do nutriente na planta)) x 100, de acordo com Li et al. (1991) e eficiência de utilização = (massa seca total produzida)/(conteúdo total do nutriente na planta), segundo Siddiqi & Glass (1981).

Os dados foram submetidos à análise de variância que constaram de fatores genótipos de banana (Prata-Anã e seu híbrido PA42-44) sob solução completa e omissão de cada macronutriente totalizando quatro tratamentos. As médias foram comparadas pelo teste de Scott & Knott a 5%.

**RESULTADOS E DISCUSSÃO** - Constatou-se que os tratamentos diferiram quanto à eficiência de absorção (EA) dos macronutrientes (Tabela 1). No tratamento com suprimento adequado dos macronutrientes, o genótipo PA42-44 mostrou-se mais eficiente na absorção de N, P, K, Ca, Mg e S. Nos tratamentos com omissão de cada

macronutriente, o genótipo Prata Anã apresentou maior EA de N, P e Ca e seu híbrido de K, Mg e S.

A eficiência de absorção está relacionada à taxa de absorção de nutrientes por unidade de comprimento ou massa de raiz. O genótipo Prata Anã, cultivada com solução completa, obteve a menor EA de P (Tabela 1). Independentemente do tratamento, os macronutrientes K e N são mais requeridos na fase inicial de desenvolvimento das mudas de bananeira tipo Prata. O N é um constituinte essencial dos aminoácidos, principais integrantes de proteínas, além da sua atuação na divisão celular e na produção de clorofila. Já o K age na síntese de proteínas, em processos osmóticos e na conservação de sua estabilidade, no controle do pH e na permeabilidade das membranas (Malavolta et al., 1997; Britto e Kronzucher, 2008). A alta exigência da planta por estes nutrientes pode ser explicada devido ao fato de desempenharem funções metabólicas essenciais e pelas plantas se encontrarem na fase inicial de desenvolvimento com intensa atividade metabólica.

Os tratamentos não diferiram quanto à eficiência de transporte (ET) dos macronutrientes, exceto em relação ao Mg, sendo que ocorreu no genótipo PA42-44 maior ET deste macronutriente, em relação aos demais tratamentos (Tabela 1).

A eficiência de transporte pode ser definida como a capacidade da planta em transportar os nutrientes das raízes para a parte aérea, esta é controlada pelo sistema de cultivo ou capacidade do solo em abastecer os nutrientes e pela capacidade das plantas para absorver, utilizar, e remover os nutrientes. Esses fatores variam entre tipos de solos genótipo/cultivares, condições climáticas, sendo que abrangem um sincronismo no sistema solo-planta-raiz (Fageria e Baligar, 2001). Relatos diferentes são disponíveis em milho (Gondim et al., 2010) e carambola (Rozane et al., 2007), para os quais os nutrientes que apresentaram maior eficiência de transporte foram o K e o Ca, respectivamente.

Os genótipos Prata Anã e o seu híbrido PA42-44 não diferiram na eficiência de utilização (EU) de N, P, K, Ca e S, quando cultivadas em solução completa, sendo a maior EU obtida pelo genótipo Prata Anã (Tabela 1). Relatos similares são disponíveis em café (Amaral et al., 2011). Mesmo nas soluções com omissão de cada macronutriente os genótipos se diferiram, obtendo o genótipo Prata Anã maior EU para o N, K, Ca, Mg e S. Contudo, o seu híbrido com omissão de P apresentou maior deste nutriente.

A capacidade de uma planta redistribuir e reutilizar os minerais de um órgão mais velho e senescente caracteriza eficiência de uso no metabolismo do processo de crescimento (Roberts, 2008). Dessa forma, com exceção da omissão de N, todos os tratamentos apresentaram alta eficiência de utilização (EU) quando cada nutriente foi omitido (Tabela 1). Resultados semelhantes foram obtidos por Gondim et al. (2010) em milho.

Na presente pesquisa, ofereceu-se uma condição de falta de nutrientes, ou seja, de estresse fisiológico, para as plantas, era de se esperar que houvesse grandes diferenças entre os tratamentos na eficiência de utilização.

**CONCLUSÕES** - O genótipo PA42-44 apresenta maior eficiência na absorção de N, P, K, Ca, Mg e S, quando cultivadas em solução completa. O mesmo não ocorreu com a omissão de cada macronutriente, a cultivar Prata Anã apresenta maior eficiência de absorção de N, P e Ca e seu híbrido de K, Mg e S. Os genótipos apresentaram a mesma eficiência de transporte, exceto para o Mg, onde a maior eficiência é no genótipo PA42-44. A omissão de P, K, Ca, Mg e S na nutrição de plantas dos genótipos de banana resulta em maior eficiência de utilização, comparado com as plantas nutridas adequadamente.

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

#### REFERÊNCIAS

- AMARAL, J.F.T.; MARTINEZ, H.E.P.; LAVIOLA, B.G.; FILHO, E.I.F.; CRUZ, C.D. Eficiência de utilização de nutrientes por cultivares de cafeeiro. *Ciência Rural*, v.41, p.621-629, 2011.
- EPSTEIN, E; BLOOM, A. Nutrição mineral de plantas: princípios e perspectivas. Londrina: Editora Planta, 2006. 401p.
- FAGERIA, N.K. Otimização da eficiência nutricional na produção das culturas. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v.2, p.6-16, 1998.
- FAGERIA, N.K.; BALIGAR, V.C. Improving nutrient use efficiency of annual crops in Brazilian acid soils for sustainable crop production. *Communication Soil Science Plant Analysis*, v.32, p.1303-1319, 2001.
- GONDIM, A.R.O.; PRADO, R.M.; ALVES, A.U.; FONSECA, I.M. Eficiência nutricional do milho cv. BRS 1030 submetido à omissão de macronutrientes em solução nutritiva. *Revista Ceres*, v. 57, p.539-544, 2010.
- HOAGLAND, D.R.; ARNON, D.I. **The water culture method for growing plants without soils**. Berkeley: California Agricultural Experimental Station, 1950. 32p.
- LI, B.; McKEAND, S.E.; ALLEN, H.L. Genetic variation in nitrogen use efficiency of loblolly pine seedlings. *Forest Science*, v.37, p.613-626, 1991.
- MALAVOLTA, E.; VITTI, G.C.; OLIVEIRA, S.A. **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações**. 2. ed. Piracicaba: POTAFOS, 1997. 319 p.
- BRITTO, D.T.; KRONZUCKER H.J. Cellular mechanisms of potassium transport in plants. *Physiologia Plantarum*, v.133, p.637-350, 2008.
- ROBERTS, T.L. Improving nutrient use efficiency. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, v.32, p.1770182, 2008.
- 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*, v. 31, p.1020-1026, 2007.
- SIDDIQI, M.Y.; GLASS, A.D.M. Utilization index: a modified approach to the estimation and comparison of nutrient efficiency in plants. *Journal of Plant Nutrition*, v.4, p.289-302, 1981.
- SWIADER, J.M.; CHYAN, Y.; FREIJI, F.G. Genotypic differences in nitrate uptake and utilization efficiency in pumpkin hybrids. *Journal of Plant Nutrition*, v.17, p.1687-1699, 1994.

**Tabela 1** - Eficiência de absorção, de transporte e utilização de macronutrientes por de dois genótipos de banana tipo prata Prata-Anã e seu híbrido PA42-44 com solução completa e omissão de macronutrientes.

Macronutriente	Prata-Anã		PA42-44		CV(%)
	Completa	Omissão	Completa	Omissão	
Eficiência de absorção					
.....mg nutriente g <sup>-1</sup> de massa seca raízes .....					
N	204,92 c	524,43 b	764,54 a	157,23 c	18,58
P	11,30 c	22,86 b	67,29 a	13,37 c	22,98
K	156,51 b	15,13 d	525,34 a	77,34 c	19,75
Ca	38,88 b	12,79 c	122,68 a	4,20 d	16,84
Mg	9,01 d	17,50 c	47,40 b	158,29 a	18,44
S	8,58 b	4,94 c	51,87 a	10,96 b	19,31
Eficiência de transporte					
..... % .....					
N	79,08 a	77,58 a	80,55 a	80,21 a	3,83
P	67,96 a	69,52 a	78,11 a	77,93 a	11,36
K	76,53 a	70,25 a	85,27 a	74,43 a	10,61
Ca	73,55 a	73,79 a	79,04 a	76,75 a	7,35
Mg	72,65 b	74,91 b	77,05 b	84,81 a	6,73
S	61,86 a	58,36 a	58,98 a	66,79 a	10,73
Eficiência de utilização					
..... (massa seca) <sup>2</sup> g mg <sup>-1</sup> nutriente acumulada.....					
N	0,38 c	3,18 a	0,32 c	2,44 b	17,47
P	6,96 c	25,47 b	5,15 c	38,22 a	15,78
K	0,50 c	14,55 a	0,47 c	4,94 b	14,78
Ca	2,02 c	46,54 a	2,15 c	24,63 b	13,10
Mg	8,67 b	18,13 a	6,40 c	5,59 c	15,67
S	9,66 c	62,23 a	6,32 c	38,12 b	15,35

