

# USO DE FERTILIZANTE ORGANO-MINERAL FLUÍDO NA ACLIMATAÇÃO DE MUDAS DE BANANEIRA MICROPROPAGADAS

**Juliana Domingues LIMA**

Campus Experimental de Registro, Universidade Estadual Paulista - UNESP, Registro, SP, Brasil

**Giovani Sebben BELLICANTA**

Technes Agrícola Ltda., Cabreúva, SP, Brasil

**Wilson da Silva MORAES**

Pólo Regional do Vale do Ribeira, Agência Paulista de Agronegócios - APTA, Registro, SP, Brasil

## RESUMO

A aclimação é um processo onde mudas produzidas *in vitro* são transferidas para condições ambientes. Diante da importância desta etapa no processo de micropropagação, o presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito da aplicação de fertilizante organo-mineral fluído na aclimação de mudas micropropagadas de banana. O experimento foi instalado em delineamento experimental em blocos casualizados, com 2 tratamentos: 1) substrato (S); 2) substrato + 1 % de fertilizante organo-mineral fluído (S+FOMF), sendo o fertilizante aplicado aos 15, 30 e 45 dias após o transplante. O fertilizante organo-mineral fluído aplicado às mudas promoveu maior crescimento da parte aérea das plantas.

Palavras-chave: produção de mudas, fertilização, *Musa*, cultura de tecidos.

## ABSTRACT

Seedlings acclimatization is a process where plants produced under *in vitro* controlled conditions are transferred for environments conditions. Ahead of the importance of this stage in the micropropagation process, the purpose of this study was to evaluate the effect of fluid organic-mineral fertilizer applied during the micropropagated 'Nanicão' banana acclimatization process. The experiment was installed under greenhouse conditions in the random blocks experimental design with two treatments: 1) substrate (S) and 2) Substrate + 1 % of fluid organic-mineral fertilizer (S+FOMF) applied at 15, 30 and 45 days after seedlings transplant. The application of fluid organic-mineral fertilizer promoted better growing of aerial part of seedlings.

**Keywords:** production of plantlets, fertilization, *Musa*, tissue culture.

## 1. INTRODUÇÃO

A baixa taxa de multiplicação das bananeiras no campo tem proporcionado um grande interesse para o desenvolvimento de pesquisas objetivando a obtenção de métodos de propagação mais rápidos (Scarpate Filho, 1998).

O cultivo em condições assépticas de ápices caulinares tem sido utilizado para a propagação de bananeira com excelentes resultados tanto científicos quanto comerciais, pois de um único explante pode-se obter centenas de plântulas com fidelidade de genótipo, em poucas gerações. Essa metodologia permite a produção em larga escala *in vitro*, seguida da aclimação *ex vitro* em casa de vegetação, de material livre de vírus e de outros patógenos (Souza et al., 1993).

A aclimação *ex vitro* é necessária porque as mudas produzidas *in vitro* apresentam tamanho reduzido, necessitando de uma etapa intermediária entre a produção da muda em laboratório e o plantio no campo. Nesta etapa, as mudas são transferidas para um ambiente com as condições climáticas naturais. Essas novas condições devem ser passadas às plantas

progressivamente, de forma que elas sofram menor estresse, que possam culminar em injúrias profundas ou até mesmo em morte (Brainerd e Fuchigami, 1981).

Dessa forma, a aclimação representa uma etapa importante dentro de um programa onde se trabalha com cultura de tecidos, sendo que, em alguns casos, chega a ser o fator limitante no processo de micropropagação (Grattapaglia e Machado, 1990).

O enviveiramento das mudas na fase de aclimação proporciona maior vigor vegetativo e desenvolvimento das raízes e rizomas, o qual influenciará decisivamente no índice de pegamento no plantio definitivo. Apesar disso, poucos trabalhos de pesquisa procuram estudar os detalhes desta fase intermediária entre o laboratório e o campo, havendo carência de informações quanto ao tipo de estrutura física do viveiro, tamanho e formas de recipientes a serem utilizados, substratos e seus componentes, práticas de manejo e, em especial, com relação ao desenvolvimento das mudas nessa etapa. A associação de conhecimentos sobre esses fatores poderá servir de subsídio para a obtenção de mudas que atendam a padrões desejáveis, em menor tempo (Santos et al., 2004).

Na otimização da fase de aclimação considera-se, como fator de grande relevância, a utilização da matéria orgânica na composição do substrato, pelo seu efeito na melhoria das condições químicas, físicas e biológicas do solo.

Sendo assim, o objetivo do presente estudo foi avaliar o efeito da aplicação de fertilizante organo-mineral fluído na aclimação de mudas de bananeiras micropropagadas.

## **2. MATERIAIS E MÉTODOS**

O experimento foi instalado no viveiro comercial do Sítio Oriente, Rodovia Régis Bittencourt, BR 116, Km 462, município de Pariquera-Açu, São Paulo, Brasil.

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, com dois tratamentos, cinco repetições, 25 plantas por bloco e nove plantas úteis por parcela. Os tratamentos foram: 1) substrato (S); 2) substrato + fertilizante organo-mineral fluído (S+FOMF), aplicado aos 15, 30 e 45 dias após o transplante das mudas.

O fertilizante organo-mineral fluído (FOMF) é uma suspensão homogênea, com densidade de 1,2 g L<sup>-1</sup> e índice salino 20, recomendado para fertirrigação. É constituído

basicamente de matéria orgânica e fertilizantes minerais solúveis, na forma de compostos orgânicos de baixo peso molecular (aminoácidos, vitaminas do complexo B, ácidos orgânicos e ácido lático) e nutrientes minerais na forma de NPK (11:1:1). Apresenta 11 % de N ( $132 \text{ g L}^{-1}$ ), 1% de  $\text{K}_2\text{O}$  ( $12 \text{ g L}^{-1}$ ) e de 8 % de C orgânico ( $96 \text{ g L}^{-1}$ ). A concentração do FOMF utilizada em todas as aplicações foi de 1% (v/v), num total 1,5 mL por aplicação.

O substrato utilizado foi terra de barranco + casca de arroz carbonizada + Plantmax® floreira (1:1:1). A análise química do substrato utilizado antes da aplicação do fertilizante mostrou os resultados apresentados na Tabela 1.

As mudas utilizadas no experimento foram da variedade Nanicão produzidas em condições assépticas, por micropropagação. Do estabelecimento ao 5º subcultivo de multiplicação, utilizou-se do meio MS (Murashige & Skoog, 1962), suplementado com 5 mg/l de benzilaminopurina (BAP) e 30 g/L de sacarose, geleificado com 7 g/L de ágar. No enraizamento, utilizou-se de um meio com 50% dos sais minerais do MS, adicionado de 15g/L de sacarose e 7 g/L de ágar, sem BAP. Durante as fases de multiplicação e enraizamento, as mudas foram incubadas em sala de crescimento ( $27^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$ ), a um fotoperíodo de 16 horas, com uma intensidade luminosa de  $50 \text{ umol.m}^{-2}.\text{S}^{-1}$ , obtidas de lâmpadas fluorescentes frias. Após a fase de enraizamento *in vitro*, quando as mudas atingiram comprimento de 2,5 cm, cartucho definido, três folhas e raízes já formadas, procedeu-se à lavagem das raízes e ao acondicionamento das plantas em bandejas com água por um período de 96 horas. Em seguida a este período de pré-aclimatização das mudas em laboratório, foi efetuado o plantio em bandejas com substrato comercial Plantmax®, mantidas em casa de vegetação sob sombreamento, até atingirem cerca de 10 cm de altura e quatro a cinco folhas. Sendo então transplantadas para sacos de polietileno preto com capacidade para 1,5 litros de substrato, sendo mantidas a partir daí em viveiro sob 50% de sombreamento.

As irrigações foram feitas periodicamente durante o experimento. As mudas dos dois tratamentos também receberam 5 g/vaso de NPK (10-10-10) vinte dias após o transplante.

Periodicamente foram tomadas medidas de altura, número de folhas e diâmetro do colo de nove plantas por bloco e aos sessenta e cinco dias após o plantio as mesmas plantas

foram coletadas para determinação da área foliar, matéria seca da raiz e da parte aérea das plantas. A área foliar foi determinada gravimetricamente, pelo peso do molde das folhas em papel, comparado à massa de um padrão com área conhecida, e a massa da matéria seca determinada após a secagem em estufa a 70°C, até peso constante.

### **3. RESULTADOS E DISCUSSÕES**

Na primeira avaliação, aos 10 dias após o plantio nos sacos de polietileno, observou-se 100 % de pegamento das mudas de bananeira nos dois tratamentos.

Os valores médios de altura de planta, diâmetro do colo e número de folhas apresentados pelas plantas que não receberam o fertilizante organo-mineral fluído aos 65 dias após o transplante foram próximos aos obtidos por Matos et al. (2002) em mudas de bananeira da mesma idade e variedade (Tabela 2).

O fertilizante organo-mineral fluído aplicado às mudas promoveu crescimento diferenciado em altura e diâmetro do colo nas mudas que receberam em relação as que não receberam o fertilizante organo-mineral fluído (Tabela 2, Figura 1). Além disso, mudas tratadas com esse fertilizante apresentaram maior crescimento da parte aérea demonstrado pela maior área foliar e matéria seca acumulada nas folhas.

As diferenças no crescimento em altura nas mudas que receberam o fertilizante organo-mineral fluído ocorreram mais rapidamente quando comparadas com as diferenças no crescimento do diâmetro do caule (Figura 1).

Não houve diferenças no número de folhas nas plantas tratadas com o fertilizante em relação às não tratadas (Tabela 2 e Figura 1).

Considerando a matéria seca total acumulada nas plantas, obtida pela soma da matéria seca acumulada na raiz e na parte aérea das plantas, nota-se que não houve diferenças entre os tratamentos (Tabela 2).

Plantas que receberam o fertilizante organo-mineral fluído apresentaram quase três vezes mais matéria seca acumulada na parte aérea em relação à raiz (Tabela 2). Isso se deve à aplicação do fertilizante orgânico, que provavelmente permitiu uma maior alocação de

biomassa na parte aérea das plantas, provavelmente devido ao maior teor de nutrientes disponíveis no substrato com a aplicação do fertilizante.

Matos et al. (2002) observaram maior crescimento de mudas de bananeira da variedade Nanicão quando as mesmas foram cultivadas em substrato contendo matéria orgânica.

Em termos energéticos a absorção do nitrogênio na forma de íon amônio ( $\text{NH}_4^+$ ), disponível em fertilizantes orgânicos, é mais vantajosa para planta, pois o mesmo já se encontra na forma reduzida não havendo necessidade de redução pelas enzimas redutase do nitrato e do nitrito antes de sua assimilação a aminoácidos, como no caso da absorção do nitrogênio na forma de nitrato ( $\text{NO}_3^-$ ).

Compostos orgânicos do fertilizante, fisiologicamente ativos, também podem ser absorvidos e metabolizados pelas plantas, tais como aminoácidos, ácidos carboxílicos e vitaminas (Kiehl, 1985).

O menor acúmulo de biomassa no sistema radicular das mudas que receberam o fertilizante orgânico é um dado importante quando se pensa no estabelecimento da muda em campo após o transplante, pois segundo Trindade *et al.*, 2003, plantas com maior aparato de absorção, seja na forma de radículas ou rizoma, deverão ter melhor desenvolvimento inicial. Por outro lado, segundo Santos et al. (2004), mudas com maior área foliar e maior número de folhas poderão proporcionar maior índice de pegamento, acelerar o crescimento inicial e o desenvolvimento, pela maior produção de fotoassimilados.

Pelos resultados, não se pode descartar a possibilidade de uso do fertilizante orgânico na cultura de banana, apenas se recomenda novos estudos com observação do pegamento das mudas após o transplante e com aplicação após o transplante das mudas no campo.

#### **4. CONCLUSÃO**

O uso do fertilizante organo-mineral fluído promoveu maior crescimento da parte aérea das mudas de bananeira.

## 5. AGRADECIMENTOS

À Empresa Technes Agrícola Ltda. pelo apoio técnico e financeiro.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRAINERD, K.E.; FUCHIGAMI, L.H. 1981. Acclimatization of aseptically cultured plants to low relative humidity. **Journal of the American Society of Horticultural Science**, Alexandria, v. 106, n. 4, p. 515-518.

GRATTAPAGLIA, D.; MACHADO, M.A. 1990. In: TORRES, A.C.; CALDAS, L.S. **Técnicas e aplicações da cultura de tecidos de plantas**. Brasília: ABCTP/EMBRAPA-CNPQ, p.99-170.

KIEHL, E. J. **Fertilizantes orgânicos**. São Paulo: Editora Ceres, 1985. 492p.

MATOS, R. M. BARBOSA, SILVA, E. M. R. da; BRASIL, F. da C. Arbuscular mycorrhizal and organic matter on the acclimatization of banana-tree seedlings, cv. Nanicão. **Bragantia**, Piracicaba, v.61, n.3, p.277-283, 2002.

MURASHIGE, T.; SKOOG, F. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures. **Physiology Plantarum**, Copenhagen, v.15, p.473-497, 1962.

SANTOS, J. de A. dos; SILVA C. R. de R. E., CARVALHO, J. G. de, NASCIMENTO, T. B. do. Efeito do calcário dolomítico e nitrato de potássio no desenvolvimento inicial de mudas da bananeira 'prata-anã' (AAB), provenientes de cultura *in vitro*. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.26, n.1, p.150-154, 2004.

SCARPARE FILHO, J. A.; MINAMI, K.; KLUGE, R. A.; TESSARIOLI NETO, J. 1998. Estudo do primeiro ciclo produtivo da bananeira 'Nanicão' (*Musa* sp.) desenvolvida a partir de diferentes tipos de mudas. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v.55, n.1, p:86-93.

SOUZA, A.S.; SHEPHERD, K.; SOUZA, F.V.D.; ZAIDAN, H.A. Micropropagação e variação somaclonal de bananeira (*Musa* spp.). In: ENCONTRO BRASILEIRO DE BIOTECNOLOGIA VEGETAL, 1., Brasília, 1993. **Resumos**. Brasília: EMBRAPA, 1993. p.77

TRINDADE, A. V.; LINS, G. M. DE L.; MAIA, I. C. S. Substratos e fungo micorrízico arbuscular em mudas micropropagadas de bananeira na fase de aclimação. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.25, n.1, p.137-142, p.2003.



Tabela 1. Propriedades químicas do substrato utilizado no experimento.

pH	6,26
condutividade elétrica	0,293 dS m <sup>-1</sup>
N-NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> /NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	5,64 mg L <sup>-1</sup>
N-NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	29,39 mg L <sup>-1</sup>
P	0,14 mg L <sup>-1</sup>
K	0,14 mg L <sup>-1</sup>
Ca	15,80 mg L <sup>-1</sup>
Mg	10,45 mg L <sup>-1</sup>
S	18,70 mg L <sup>-1</sup>
B	0,03 mg L <sup>-1</sup>
Fe	1,99 mg L <sup>-1</sup>
Mn	0,14 mg L <sup>-1</sup>
Zn	0,03 mg L <sup>-1</sup>
Mo	0,03 mg L <sup>-1</sup>
Cl	96,45 mg L <sup>-1</sup>
Na	6,00 mg L <sup>-1</sup>
Al	5,48 mg L <sup>-1</sup>

Tabela 2. Altura (ALT), número de folhas (NF), diâmetro do colo (D), área foliar (AF), matéria seca da raiz (MSR), matéria seca da parte aérea (MSPA) e matéria seca total (MST = MSR +MSPA) média de plantas de bananeira cultivar Nanicão, 65 dias após o transplante.

	ALT (cm)	D (cm)	NF	AF (cm <sup>2</sup> )	MSR (g)	MSPA (g)	MST (g)
S	21,1 b	1,7 b	7,11a	1044,6 a	4,6 a	4,8 b	9,4 a
S+FOMF	24,6 a	1,9 a	7,51a	1303,2 b	2,4 b	7,0 a	9,4 a
CV (%)	6,5	4,9	2,15	5,6	4,6	5,0	4,9

S = substrato, S+ FOMF = substrato com fertilizante organo-mineral fluído.

CV = coeficiente de variação.

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem significativamente, a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

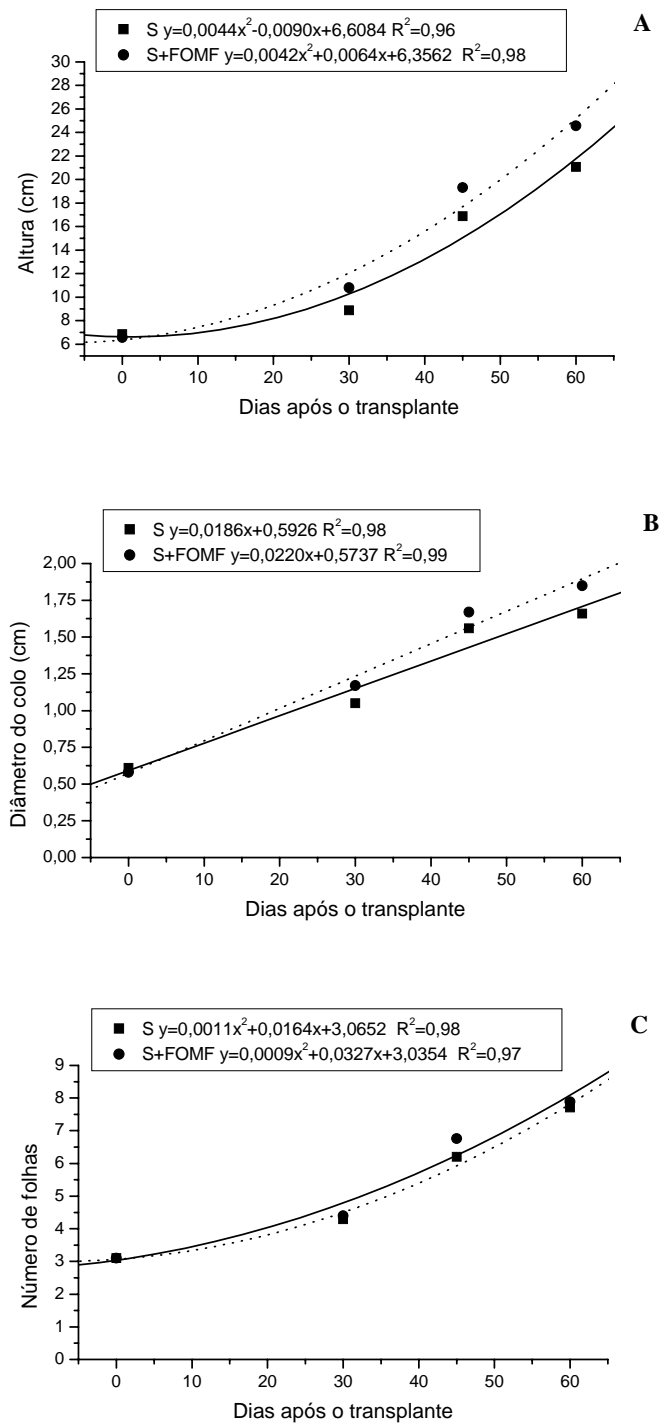


Figura 1. Média da altura (A), diâmetro do colo (B) e número de folhas (C) de plantas de bananeira cultivar Nanicão, 65 dias após o transplante.