

ACLIMATAÇÃO DE MUDAS DE BANANEIRA (*Musa* spp.) 'PRATA' (AAB) EM DIFERENTES SUBSTRATOS¹

Gilson Dourado Silva²
Adriano Alves Fernandes⁴
Marlon Cristian Toledo Pereira⁵
Cláudio Horst Bruckner³
Dalmo Lopes de Siqueira³

1. INTRODUÇÃO

A bananicultura brasileira tem se desenvolvido com base em novas tecnologias (1), as quais são importantes para a obtenção de resultados positivos no empreendimento. A utilização de mudas provenientes do cultivo *in vitro* é um exemplo claro dessa adoção de tecnologia. A propagação vegetativa *in vitro*, também denominada micropropagação, oferece possibilidades para aumentar de maneira considerável o número de plantas dentro de um curto espaço de tempo (22). Além disso, as bananeiras micropropagadas são matrizes saudáveis, livres de bactérias, fungos e nematóides, apesar de existir a possibilidade de propagar doenças vasculares ou sistêmicas, como mal-do-panamá, moko e viroses (2, 12). No entanto, as mudas obtidas por meio do cultivo *in vitro* devem passar por um

¹ Aceito para publicação em 19.07.1999.

² Escola Agrotécnica Federal de Urutaí, 75790-000 Urutaí, GO.

³ Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Viçosa, 36571-000 Viçosa, MG.

⁴ DFT/UFV, 36571-000 Viçosa, MG (bolsista da CAPES). E-mail: aalves@alunos.ufv.br

⁵ DFT/UFV, 36571-000 Viçosa, MG (bolsista do CNPq). E-mail: marlon@alunos.ufv.br

período de aclimatação antes de serem levadas para o campo, quando então utilizam-se os mais variados substratos.

O substrato deve estar desinfestado de pragas e patógenos, ter textura leve e ser fértil (18). Segundo GRATTAPAGLIA e MACHADO (8), o substrato ideal deve ter boa capacidade de retenção de umidade e não compactar excessivamente, comprometendo a drenagem do sistema radicular. Quimicamente ele deve ser inerte, para permitir a manipulação dos conteúdos de nutrientes, de acordo com a necessidade de cada espécie.

Os substratos comumente utilizados incluem vermiculita, areia, turfa, casca curtida de eucalipto ou Pinus, palha ou casca de arroz carbonizada e pó ou moinha de carvão. As proporções de cada um dos componentes podem variar bastante, conforme a espécie. Dependendo do período necessário para completar o crescimento da planta, adubações são feitas com soluções nutritivas em cobertura, via irrigação ou por aplicações foliares (8). Frequentemente também utilizam-se esterco de curral ou de galinha curtido e terriço como partes do substrato. De acordo com a disponibilidade, pode-se adotar ainda o uso de outros materiais como o húmus e a torta de filtro.

A vermiculita possui alta capacidade de troca catiônica, de absorção de água e de outros líquidos. Apresenta, em média, 24,20 dag kg⁻¹ de MgO, 7,33 dag kg⁻¹ de CaO, 0,08 dag kg⁻¹ de P₂O₅, 1,27 dag kg⁻¹ de K₂O e 0,03 dag kg⁻¹ de K₂O solúvel em água (13). A casca de arroz carbonizada, muito usada na floricultura, possui as seguintes características químicas: 0,49 dag kg⁻¹ de N; 0,11 dag kg⁻¹ de P; 0,21 dag kg⁻¹ de K; 0,08 dag kg⁻¹ de Ca; 0,08 dag kg⁻¹ de Mg e 0,25 dag kg⁻¹ de S (9).

A moinha de carvão é um subproduto oriundo da queima da madeira para a obtenção do carvão. É obtida pela coleta do pó restante nos fornos, após a queima e retirada do carvão. Atribui-se à moinha de carvão o fornecimento de macro e micronutrientes e também a maior agregação do substrato ao sistema radical (recomendado para mudas em tubetes). Devido às suas características químicas, pode contribuir para a elevação do pH e da relação C/N do substrato, influenciando na disponibilidade de nutrientes para a planta (7); porém, pequenas quantidades de moinha de carvão misturada com esterco ou composto orgânico fornecem resultados satisfatórios.

O húmus ocasiona o aumento da CTC (capacidade de troca catiônica), o fornecimento de elementos como N, P, K, S e alguns micronutrientes, diminui o efeito tóxico do alumínio, aumenta a atividade microbiana do solo pelo aumento da sua população (fauna e flora), diminui a compactação e provoca a aeração e o enraizamento (17).

A torta de filtro é um resíduo da indústria álcool-açucareira proveniente da filtração a vácuo do lodo retido nos clarificadores. A quantidade produzida deste resíduo varia com diversos fatores, mas pode-se dizer que se situa em torno de 40 kg por tonelada de cana moída. Como adubo orgânico, a torta vem sendo aplicada ao solo há muito mais tempo que a vinhaça (14).

Existem poucos trabalhos que relatam os detalhes do procedimento de transplante e aclimação, as dificuldades e as soluções encontradas durante este processo (8). Este trabalho teve como objetivo determinar, entre diversos substratos, a mistura mais adequada para a aclimação de mudas de bananeira 'Prata' provenientes do cultivo *in vitro*.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado e conduzido sob telado no Setor de Fruticultura do Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Viçosa, em Viçosa, MG, no dia 6 de setembro de 1996.

As mudas do cultivar Prata, provenientes de cultivo *in vitro*, foram plantadas em sacos plásticos com capacidade de 0,448 dm³, contendo os seguintes substratos: S₁) terriço de floresta + esterco de curral curtido + vermiculita; S₂) terriço de floresta + esterco de curral curtido + torta de filtro; S₃) húmus de minhoca + casca de arroz carbonizada + areia; S₄) terriço de floresta + casca de arroz carbonizada + vermiculita; S₅) torta de filtro + moinha de carvão + vermiculita, todos na proporção de 2:1:1; e S₆) torta de filtro. O delineamento experimental foi o de blocos casualizados, com seis tratamentos e quatro repetições, utilizando-se quatro plantas úteis por parcela.

Foi retirada uma amostra de cada substrato para análise de rotina, em laboratório de análise de solo. Os resultados obtidos encontram-se no Quadro 1.

Foram realizadas irrigações duas vezes por semana com água pura (334 ml/muda/semana), sendo uma destas substituída a cada três semanas por irrigação com solução nutritiva contendo 0,5% de ureia + 0,5% de cloreto de potássio (167 ml/muda/semana).

As plantas foram colhidas no dia 18 de novembro de 1996, quando foram medidos a altura do pseudocaule a partir da base da muda até a roseta foliar, o diâmetro do pseudocaule na base da bananeira, o número de folhas, o comprimento das raízes e a massa da matéria fresca conjunta de raízes+rizoma e da parte aérea (pseudocaule + nervura central + limbo foliar). Em seguida, as mudas de bananeira foram lavadas em água desionizada e secas em estufa com circulação forçada de ar a 70°C, até

QUADRO 1 - Análise química dos substratos: S₁) terriço de floresta + esterco de curral curtido + vermiculita; S₂) terriço de floresta + esterco de curral curtido + torta de filtro; S₃) húmus de minhoca + casca de arroz carbonizada + areia; S₄) terriço de floresta + casca de arroz carbonizada + vermiculita; S₅) torta de filtro + moinha de carvão + vermiculita, todos na proporção de 2:1:1; e S₆) torta de filtro.

Substratos	pH	P -----(mg/dm ³)----	K	Al	Ca	Mg	H+Al	SB	CTC			V	m
									Efetiva	Total	-----(%)-		
S ₁	6.8	385,6	1406	0,0	4,3	2,1	1,8	9,97	9,97	11,77	84,7	0,0	
S ₂	6.8	1076,1	1754	0,0	9,0	2,1	1,8	15,63	15,63	17,43	89,7	0,0	
S ₃	6.4	1044,2	1406	0,0	5,8	2,2	3,0	11,68	11,68	14,68	79,6	0,0	
S ₄	6.1	24,1	362	0,0	3,3	2,0	3,3	6,22	6,22	9,52	65,3	0,0	
S ₅	8.1	1108,0	2550	0,0	3,7	2,3	0,0	12,52	12,52	12,52	100	0,0	
S ₆	6.3	1498,2	32	0,0	7,9	2,3	4,2	10,27	10,27	14,47	71	0,0	

peso constante. O material foi pesado para a obtenção de massa da matéria seca da raiz e da parte aérea, moído até passar em peneira com 20 mesh de abertura de malha, e mineralizado para o nitrogênio via digestão sulfúrica e para os demais elementos pela mistura nítrico-perclórica. As determinações do nitrogênio foram feitas pelo método de Nessler (11); o P foi dosado colorimetricamente pelo método de redução do fosfomolibdato pela vitamina C, adaptado por BRAGA e DEFELIPO (5); o K, por fotometria de emissão de chama; e o Ca e Mg por espectrofotometria de absorção atômica.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com a análise de variância, observou-se que houve diferenças significativas, a 5% de probabilidade, entre os diferentes substratos para todas as características avaliadas, com exceção para número de folhas.

O substrato S₁, com 50% de terriço, 25% de esterco de curral curtido e 25% de vermiculita, foi o que forneceu melhores condições para o crescimento das mudas de bananeira. Ao contrário, o substrato S₆, com 100% de torta de filtro, foi desfavorável ao crescimento das mudas. Isto pode ser observado pelo Quadro 2, onde em todas as características vegetativas estudadas verifica-se este comportamento. Alguns autores recomendam para mudas de bananeira substrato que contenha 60% de Latossolo Vermelho-Amarelo, de textura areno-argilosa, 20% de areia grossa e 20% de esterco de aves, acrescentando 5 kg de superfosfato simples por metro cúbico de substrato (18). SOUSA *et al.* (21) salientam que o substrato constituído por 25% de Latossolo Vermelho Amarelo Húmico, 15% de areia, 15% de casca de arroz carbonizada e 45% de esterco de galinha acarretam crescimento médio superior das mudas da bananeira 'Mysore'.

A presença de 100, 50 e 25% de torta de filtro nos substratos S₆, S₅ e S₂, respectivamente, provavelmente prejudicou o crescimento das mudas de bananeira (Quadro 2). Alguns autores relatam que os substratos orgânicos apresentam composição química variável, chegando a apresentar excessos, carências e desequilíbrios de nutrientes, e que o enriquecimento desses substratos, com base em fertilizantes, pode acarretar problemas nutricionais às mudas (15). Talvez o elevado teor de fósforo presente na torta de filtro (Quadro 1) tenha desfavorecido o crescimento das mudas.

O substrato S₁ difere do S₄ pela presença do esterco de curral curtido em vez de casca de arroz carbonizada. Os melhores resultados obtidos pelas características vegetativas das mudas aclimatadas no substrato S₁ refletem

QUADRO 2 - Médias das características vegetativas de mudas de bananeira 'Prata' aclimatadas nos diferentes substratos.

Substratos	Altura do pseudocaule		Diâmetro do pseudocaule		Comprimento radicular		Número de folhas		Matéria fresca da parte aérea (g)		Matéria fresca de raízes + rizoma (g)		Matéria seca da parte aérea (g)		Matéria seca de raízes + rizoma (g)	
S ₁	15,5 a	1,31 a	25,7 a	7,2 a	22,0 a	6,9 a	8,73 a	3,34 a								
S ₂	12,7 ab	0,98 ab	20,2 ab	6,1 a	11,6 b	3,5 b	4,04 b	1,48 b								
S ₃	12,1 ab	0,98 ab	22,1 ab	5,8 a	11,5 b	3,5 b	4,75 ab	1,54 b								
S ₄	13,9 ab	1,07 ab	25,9 a	6,7 a	13,9 ab	3,6 b	5,05 ab	1,77 b								
S ₅	10,4 ab	0,92 b	20,3 ab	4,9 a	8,4 b	2,2 b	3,07 b	1,08 b								
S ₆	8,9 b	0,79 b	14,3 b	4,9 a	6,3 b	1,9 b	2,23 b	0,95 b								
CV	20,65	15,24	19,67	18,99	32,10	29,84	43,48	32,69								

As médias seguidas de pelo menos uma mesma letra não diferem entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

a melhor interação entre terriço e vermiculita com o esterco comparado à casca de arroz carbonizada. Talvez a maior disponibilidade de fósforo e potássio no substrato S_1 , em relação ao S_4 (Quadro 1), propiciado pelo esterco, também tenha favorecido as mudas. Embora as mudas do substrato S_4 tenham sido inferiores às do S_1 , elas apresentaram o segundo melhor comportamento (Quadro 2), demonstrando também a importância da casca de arroz carbonizada. Segundo Souza (1993), citado por SOUSA *et al.* (21), a casca de arroz carbonizada é considerada um bom material e pode participar da constituição do substrato, por apresentar características que permitem a penetração e a troca de ar na base das raízes; é leve e porosa, permitindo boa aeração e drenagem; e é livre de plantas daninhas, nematóides e patógenos, além de não necessitar de tratamento químico para esterilização, em função da carbonização.

As mudas submetidas ao substrato S_1 apresentaram, em média, altura do pseudocaule, diâmetro do pseudocaule e número de folhas cerca de 74%, 66% e 47% superiores às mudas plantadas no substrato S_6 , respectivamente. As plantas dos substratos S_4 , S_2 e S_3 também obtiveram bom comportamento destas características, não sendo detectadas diferenças significativas a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey, em relação ao substrato S_1 .

A altura das plantas é um importante indicativo do momento em que as mudas podem ser plantadas definitivamente no campo. Segundo DANIELLS e SMITH (6), faz-se necessário mantê-las na fase de aclimatação até que atinjam altura entre 20 e 30 cm, reduzindo, dessa maneira, os riscos no pegamento. Considerando a altura total da muda, ou seja, medindo-se não apenas até a roseta foliar, talvez apenas o substrato S_1 tenha atingido o tamanho adequado para plantio no campo, tendo isto ocorrido aos 73 dias após o transplantio. As plantas submetidas aos demais substratos devem aguardar um período maior na fase de aclimatação. PEREIRA *et al.* (16) relataram que, após a aclimatação sob telado, as mudas de bananeira 'Prata-anã' foram transplantadas para o local definitivo com cerca de 15 a 20 cm. Quanto mais cedo as mudas atingirem a altura recomendada para o transplantio, em menor período a bananeira crescerá e produzirá frutos.

O conhecimento do comportamento do sistema radical é de vital importância para o entendimento da resposta das culturas às práticas de manejo (3), conduzindo a adequada seleção e o uso de técnicas agronômicas (4). As raízes das mudas de bananeira apresentaram maior comprimento nos substratos S_1 e S_4 (Quadro 2). Esta característica foi medida, utilizando-se a maior raiz de cada muda. Como o sistema radicular da bananeira é fasciculado, deve-se dar maior ênfase à massa das matérias

fresca e seca, em que se observou que realmente o substrato S₁ propiciou as melhores condições para o crescimento das raízes. Os substratos S₄, S₃ e S₂, obtendo cerca da metade do substrato S₁, também propiciaram condições razoáveis ao crescimento radicular das mudas de bananeira. Esta mesma tendência foi observada para a massa das matérias fresca e seca da parte aérea, e as mudas acondicionadas aos substratos S₅ e S₆ obtiveram os menores valores (Quadro 2).

Embora o substrato S₆ tenha propiciado menor crescimento das mudas, a relação raiz+rizoma/parte aérea, com base na massa da matéria seca, foi ligeiramente superior às plantas dos demais substratos. Segundo WAISEL *et al.* (24), fertilizantes geralmente estimulam mais o crescimento da parte aérea do que do sistema radicular. A baixa disponibilidade de potássio do substrato S₆, juntamente com o elevado teor de fósforo, podendo reduzir a disponibilidade do zinco pela precipitação com o fósforo, pode ter reduzido o crescimento da parte aérea, o que provocou maior relação raiz+rizoma/parte aérea. Altos teores de fósforo no substrato S₆ (Quadro 1) e na matéria seca (Quadros 3 e 4) das mudas cultivadas neste substrato podem ter contribuído para inibir a formação de pêlos radiculares e, conseqüentemente, para a redução na massa das matérias fresca e seca das plantas (Quadro 2), como observado por VICENTINI *et al.* (23). Segundo SILVA (19), o fósforo é importante para a bananeira, mas em menor quantidade em relação ao potássio e ao nitrogênio, sendo o potássio considerado o elemento mais importante para o seu desenvolvimento. Neste caso, a fertirrigação não forneceu a quantidade complementar necessária de potássio para a planta.

QUADRO 3 - Médias das concentrações de macronutrientes em raízes+rizoma de mudas de bananeira 'Prata' aclimatadas nos diferentes substratos. ^x					
Substratos	N	P	K	Ca	Mg
	------(dag . kg ⁻¹) ^y -----				
S ₁	1,97 a	0,23 bc	4,68 ab	0,18 d	0,59 b
S ₂	2,17 a	0,31 b	5,17 ab	0,52 c	0,45 c
S ₃	2,19 a	0,33 b	5,16 ab	0,48 c	0,67 b
S ₄	2,24 a	0,13 c	4,40 ab	0,16 d	0,56 bc
S ₅	2,21 a	0,26 bc	6,05 a	0,83 b	0,80 a
S ₆	2,39 a	0,54 a	3,47 b	1,25 a	0,60 b
CV	17,58	21,18	15,44	19,19	7,92

^xAs médias seguidas de pelo menos uma mesma letra não diferem entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

^yValores obtidos com base na matéria seca.

QUADRO 4 - Médias das concentrações de macronutrientes na parte aérea (pseudocaule + nervura central + limbo foliar) de mudas de bananeira 'Prata' aclimatadas nos diferentes substratos.^x

Substratos	N	P	K	Ca	Mg
	----- (dag . kg ⁻¹) ^y -----				
S ₁	2,50 ab	0,26 cd	6,46 ab	0,26 d	0,31 bc
S ₂	2,44 ab	0,32 bc	6,38 ab	0,73 b	0,24 d
S ₃	2,33 b	0,40 a	7,00 a	0,44 c	0,38 ab
S ₄	3,58 a	0,11 e	6,16 ab	0,19 d	0,32 abc
S ₅	2,40 b	0,24 d	6,90 a	0,62 b	0,38 a
S ₆	2,59 ab	0,36 ab	5,45 b	1,05 a	0,30 cd
CV	19,16	10,92	9,07	12,70	8,52

^xAs médias seguidas de pelo menos uma mesma letra não diferem entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

^yValores obtidos com base na matéria seca.

O substrato S₆ proporcionou os maiores teores de P e Ca em raízes+rizoma (Quadro 3) e de Ca na parte aérea (Quadro 4), o que provavelmente deve-se ao fato de a torta de filtro possuir o maior teor de P e o segundo maior teor de Ca (Quadro 1). Além disso, as plantas deste substrato tiveram crescimento reduzido (Quadro 2), o que pode ter contribuído para a maior concentração desses elementos. A aplicação de fósforo na forma de superfosfato simples ao substrato não apresentou nenhuma influência sobre as características de crescimento das mudas de bananeira 'Mysore' (21).

Em geral, o teor de potássio e fósforo de raízes+rizoma e parte aérea esteve condizente com os resultados da análise química de cada substrato (Quadros 1, 3 e 4). O substrato S₅ apresentou o maior teor de potássio, resultado que refletiu em raízes+rizoma e parte aérea das mudas de bananeira. No entanto, o crescimento vegetativo dessas mudas foi superior apenas às plantas crescidas no substrato S₆. O elevado pH do substrato S₅ pode ter indisponibilizado alguns nutrientes, principalmente micronutrientes, prejudicando o acúmulo de matéria seca, reduzindo o crescimento das plantas (Quadro 2). A bananeira desenvolve-se melhor em solos com pH entre 5,5 e 6,5. A disponibilidade do zinco e do boro diminui à medida que eleva o pH do solo (20).

O crescimento e desenvolvimento das plantas dependem do fornecimento de quantidades proporcionais entre os nutrientes, pois à medida que ocorre aumento isolado de um nutriente, os outros podem se

tomar limitantes. Essa proporcionalidade varia, dentre outros fatores, com a idade da planta (10). As mudas plantadas no substrato S₁ obtiveram a proporção de 24,9 K: 9,6 N: 1,2 Mg: 1 Ca: 1 P, enquanto as do substrato S₆ apresentaram 18,2 K: 8,6 N: 1 Mg: 3,5 Ca: 1,2 P (Quadro 4). Talvez a proporção do substrato S₁ seja a mais equilibrada, já que as mudas crescidas em tal substrato foram superiores às demais.

A relação entre cálcio e potássio é de grande importância para a bananeira. Nos solos ricos em cálcio ocorre redução da absorção de potássio, em razão do antagonismo entre esses elementos. Sintomas de deficiência de potássio são observados, normalmente, quando Ca e Mg são altos (20). As mudas aclimatadas no substrato S₆, o qual apresentou o segundo maior teor de cálcio, absorveram mais cálcio e menos potássio do que as bananeiras submetidas aos outros substratos (Quadros 1, 3 e 4). Talvez o baixo teor de potássio desse substrato tenha induzido a absorção de mais cálcio. O substrato S₂, apesar de apresentar mais cálcio do que S₆, possibilitou menor absorção de cálcio, talvez em função do seu alto teor de potássio.

4. RESUMO E CONCLUSÕES

Com o objetivo de verificar a influência de substratos na aclimação de mudas de bananeira 'Prata', provenientes de cultivo *in vitro*, foi conduzido um experimento sob telado no Setor de Fruticultura do Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Viçosa, MG. Os tratamentos utilizados foram: S₁) terriço + esterco + vermiculita; S₂) terriço + esterco + torta de filtro; S₃) húmus + casca de arroz carbonizada + areia; S₄) terriço + casca de arroz carbonizada + vermiculita; S₅) torta de filtro + moinha de carvão + vermiculita, todos na proporção de 2:1:1; e S₆) torta de filtro. O delineamento experimental foi o de blocos casualizados, com seis tratamentos e quatro repetições, com quatro plantas úteis por parcela. Foram avaliadas características vegetativas e teor dos macronutrientes N, P, K, Ca e Mg em raízes+rizoma e parte aérea. O substrato constituído por 50% de terriço, 25% de esterco e 25% de vermiculita propiciou melhores condições para o crescimento das mudas. A presença de 100, 50 e 25% de torta de filtro nos substratos S₆, S₅ e S₂, respectivamente, prejudicou o crescimento das mudas de bananeira, sendo o substrato composto apenas por torta de filtro o que proporcionou os menores valores das características vegetativas avaliadas. O teor de potássio e fósforo de raízes+rizoma e parte aérea esteve condizente com os resultados da análise química de cada substrato.

5. SUMMARY

(ACCLIMATIZATION OF 'PRATA' (AAB) BANANA (*Musa* spp.) SEEDLINGS IN DIFFERENT SUBSTRATES)

The objective of this study was to verify the influence of substrates on the acclimatization of *in vitro* cultured 'Prata' banana seedlings. The experiment was conducted under web at the Plant Sciences Department of Universidade Federal de Viçosa, MG. The treatments used were: S1) forest topsoil + bovine dung + vermiculite; S2) forest topsoil + bovine dung + sugar cane filter-press mud; S3) humus + carbonized rice hull + sand; S4) forest topsoil + carbonized rice hull + vermiculite; S5) sugar cane filter-press mud + wood coal slack + vermiculite, all in a rate of 2:1:1; and S6) sugar cane filter-press mud. The experiment was arranged in a randomized block design with six treatments and four replications, with four useful plants per plot. The vegetative characteristics and the contents of the macronutrients N, P, K, Ca and Mg were evaluated in root + rhizome and in shoot. Substrate composed of 50% forest topsoil, 25% bovine dung and 25% vermiculite provided the best seedling growth. The presence of 100, 50 and 25% sugar cane filter-press mud in the substrates S6, S5 and S2, respectively, was harmful to the growth of the banana seedlings. The substrate S6 presented the lowest value in the evaluated vegetative characteristics. The K and P contents in roots + rhizome and shoot were in accordance with the content in the substrates.

6. LITERATURA CITADA

1. ALVES, E. J., DANTAS, J. L. L., SOARES FILHO, W. S., SILVA, S. O., OLIVEIRA, M. A., SOUZA, L. S., CINTRA, F. L. D., BORGES, A. L., OLIVEIRA, A. M. G., OLIVEIRA, S. L., FANCELLI, M., CORDEIRO, Z. J. M. & SOUZA, J. S. *Banana para exportação: aspectos técnicos da produção*. 2 ed. Brasília, EMBRAPA-SPI, 1997. 106p. (Série Publicações Técnicas FRUPEX, 18).
2. ANGARITA, A. & PEREA, M. Micropropagación de plátanos y bananos. In: ROCA, W. M. & MROGINSKI, L. A. (ed.). *Cultivo de tejidos en la agricultura; fundamentos y aplicaciones*. Cali, CIAT, 1991. p. 495-512.
3. ARORA, V. K., GAJRI, P. R. & KUMAR, K. A. A procedure for determining average root length density in row crops by single-site augering. *Plant and Soil*, 160: 41-47, 1994.
4. AVILÁN, L., MENESES, L. & SUCRE, R. E. Distribución radical del banano bajo diferentes sistemas de manejo de suelos. *Fruits*, 37: 103-110, 1982.
5. BRAGA, J. M. & DEFELIPO, B. Determinação espectrofotométrica de fósforo em extratos de solos e plantas. *Revista Ceres*, 21:73-85. 1974.
6. DANIELLS, J. & SMITH, M. *Post-flask management of tissue cultured bananas*. Camberra, ACIAR, 1991. 8p. (ACIAR Technical Reports, 18).

7. DANTAS, C. E. S. *Crescimento e composição mineral de mudas de eucaliptos produzidas em compostos orgânicos em função da aplicação de fertilizantes minerais*. Viçosa, UFV, 1992. 61p. (Tese de M. S.).
8. GRATTAPAGLIA, D. & MACHADO, M. A. Micropropagação. In: TORRES, A. C., CALDAS, L. S. & BUSO, J. A. (eds.). *Cultura de tecidos e transformação genética de plantas*. Brasília, Embrapa-SPI/Embrapa-CNPq, 1998. p. 183-260.
9. GUIMARÃES, M. C. *Crescimento de crisântemo em substrato contendo surfactante*. Viçosa, UFV, 1995. 77p. (Tese de M. S.).
10. GOMES, J. A. *Absorção de nutrientes pela bananeira Prata (Musa AAB, subgrupo Prata) em diferentes estádios de desenvolvimento*. Piracicaba, ESALQ, 1988. 98p. (Tese de D. S.).
11. JACKSON, M. L. Nitrogen determinations for soil and plant tissue. In: *Soil chemical analysis*. Englewood Cliffs, Prentice-Hall, 1958. p.183-204.
12. MARCIANI-BENDEZÚ, J., LAMEIRA, O. A. & CARVALHO, S. A. Cultura de tecidos em bananeira (*Musa sp.*). *Revista Brasileira de Fruticultura*, 10 (3): 35-40, 1988.
13. MELO, A. C. G. *Efeitos de recipientes e substratos no comportamento silvicultural de planta de Eucalyptus grandis HILL ex MAIDEN e do Eucalyptus urophylla S.T. BLAKE*. Piracicaba, ESALQ, 1989. 80p. (Tese de M. S.).
14. MIYASAKA, S., CAMARGO, O. A., CAVALIERI, P. A., GODOY, I.J., WERNER, J.C. CURI, S.M., LOMBARDI NETO, F., MEDINA, J.C., CERVELLINI, G.S. & BULISANI, E.A. *Adubação orgânica, adubação verde e rotação de culturas no Estado de São Paulo*. 2ed. Campinas, Fundação Cargill, 1984. 138p.
15. NEVES, J. C. L., GOMES, J. M. & NOVAIS, R. F. Fertilização mineral de mudas de eucalipto. In: BARROS, N. F. & NOVAIS, R. F. (eds.). *Relação solo-eucalipto*. Viçosa, Folha de Viçosa, 1990. p. 99-126.
16. PEREIRA, M. C. T., SALOMÃO, L. C. C., SILVA, S. O., SEDIYAMA, C. S., SILVA NETO, S. P. & COUTO, F. A. D'A. Crescimento e produção de primeiro ciclo da bananeira (*Musa spp.*) 'Prata Anã' (AAB) em sete espaçamentos, em Visconde do Rio Branco, MG. *Revista Ceres*, 46 : 53-66, 1999.
17. ROSSI, F. & SHIMODA, E. *Apostila de Minhocultura*. Viçosa, UFV, 1995. 10p.
18. SILVA, C. R. R. e, SOUTO, R. F. & MENEGUCCI, J. L.P. Propagação da bananeira. *Informe Agropecuário*, 20 (196): 16-20, 1999.
19. SILVA, J. T. A. *Adubação e nutrição da bananeira para o Norte de Minas*. Belo Horizonte, EPAMIG, 1995. 24p. (Boletim Técnico, 46).
20. SILVA, J. T. A., BORGES, A. L. & MALBURG, J. L. Solos, adubação e nutrição da bananeira. *Informe Agropecuário*, 20 (196): 21-36, 1999.
21. SOUSA, H. U., MENEGUCCI, J. L. P. & SILVA, C. R. R. Efeito da composição do substrato e doses de superfosfato simples sobre o crescimento de mudas de bananeira obtidas por cultura de meristemas. *Ciência e Agrotecnologia*, 20: 437-445, 1996.
22. SOUZA, A. S., DANTAS, J. L. L., SOUZA, F. V. D., CORDEIRO, Z. J. M. & SILVA NETO, S. P. Propagação. In: ALVES, E. J. (org.) *A cultura da banana: aspectos técnicos, socioeconômicos e agroindustriais*. Brasília, EMBRAPA-SPI/Cruz das Almas, EMBRAPA-CNPq, 1997. p. 151-195.
23. VICENTINI, S., SILVA, C. R. R., CARVALHO, J. G. & MENEGUCCI, J. L. P. Efeito do MAP durante o enviveiramento de mudas de bananeiras cv. Grand Naine propagadas "in vitro". *Ciência e Agrotecnologia*, 20: 13-18, 1996.
24. WAISEL, Y., ESHEL, A. & KAFKAFI, U. *Plant roots: the hidden half*. New York, Marcel Dekker, 1991. 948p.