



Acta Scientiarum. Agronomy

ISSN: 1679-9275

eduem@uem.br

Universidade Estadual de Maringá
Brasil

Shigueaki Nomura, Edson; Domingues Lima, Juliana; Garcia, Valéria Augusta; Sávio Rodrigues,
Domingos

Crescimento de mudas micropropagadas da bananeira cv. Nanicão, em diferentes substratos e fontes
de fertilizante

Acta Scientiarum. Agronomy, vol. 30, núm. 3, 2008, pp. 359-363

Universidade Estadual de Maringá
Maringá, Brasil

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=303026580010>

- Como citar este artigo
- Número completo
- Mais artigos
- Home da revista no Redalyc

redalyc.org

Sistema de Informação Científica
Rede de Revistas Científicas da América Latina, Caribe, Espanha e Portugal
Projeto acadêmico sem fins lucrativos desenvolvido no âmbito da iniciativa Acesso Aberto

Crescimento de mudas micropropagadas da bananeira cv. Nanicão, em diferentes substratos e fontes de fertilizante

Edson Shigueaki Nomura^{1*}, Juliana Domingues Lima², Valéria Augusta Garcia¹ e Domingos Sávio Rodrigues¹

¹Pólo Regional de Desenvolvimento Sustentável dos Agronegócios do Vale do Ribeira, Departamento de Descentralização do Desenvolvimento, Agência Paulista de Agronegócios, Rod. BR 116, km 460, Cx. Postal 122, 11900-000, Registro, São Paulo, Brasil. ²Campus Experimental de Registro, Universidade Estadual Paulista, "Júlio de Mesquita Filho", Registro, São Paulo, Brasil. *Autor para correspondência. E-mail: edsonnomura@apta.sp.gov.br

RESUMO. Com objetivo de avaliar o efeito de diferentes substratos combinados a fontes de fertilizantes no crescimento de mudas de bananeira micropropagadas cv. Nanicão (*Musa* spp. AAA), foi instalado um experimento em blocos casualizados, no esquema fatorial 5 x 3, com quatro repetições. Os substratos utilizados foram: S1 - Terra de subsolo + casca de arroz carbonizada + Rendmax Floreira®; S2 - Terra de subsolo + casca de arroz carbonizada + Organifol®; S3 - Terra de subsolo + casca de arroz carbonizada + Organifol® 9% SiO; S4 - Technes Vivatto®; S5 - Areia grossa + casca de arroz carbonizada + Rendmax Floreira®. As fontes de fertilizantes foram: SA - sem adubo; LL - adubo de liberação lenta - Osmocote® 3M 14-14-14 (5,0 kg m⁻³) misturado ao substrato; e LN - adubo de liberação normal, 14-14-14 (7,5 g muda⁻¹) aplicado em cobertura. Foram determinados a altura, o diâmetro do colo, o número de folhas, a área foliar e a matéria seca das plantas. Com base nas diferenças de crescimento, recomenda-se a utilização dos substratos S1, S2, S3 e S4, com adição de fertilizante 14-14-14, com liberação lenta (5,0 kg m⁻³) ou normal (7,5 g muda⁻¹) de nutrientes.

Palavras-chave: *Musa* spp., aclimação, produção de mudas.

ABSTRACT. Growth of micropropagated cavendish banana seedlings in different substrates and fertilizer sources. With the objective of evaluating the effect of different substrates combined with fertilizers in the growth of micropropagated seedlings of Cavendish banana (*Musa* spp. AAA), an experiment was conducted in a randomized block design, in a 5 x 3 factorial scheme, with four repetitions. The substrates used were: S1 - subsoil land + carbonized rice hull + Rendmax Floreira®; S2 - subsoil land + carbonized rice hull + Organifol®; S3 - subsoil land + carbonized rice hull + Organifol® 9% SiO; S4 - Technes Vivatto®; S5 - thick sand + carbonized rice hull + Rendmax Floreira®. The fertilizer sources were: SA - without fertilizer; LL - slow-release fertilizer - Osmocote® 3M 14-14-14 (5.0 kg m⁻³) mixed in the substrate; and LN - normal-release fertilizer, 14-14-14 (7.5 g seedling⁻¹) applied in covering. The height, collar diameter, leaf number, leaf area and dry matter were determined. Based on the differences of growth, substrates S1, S2, S3 and S4 can be used with fertilizer 14-14-14, with slow (5.0 kg m⁻³) or normal (7.5 g seedling⁻¹) release of nutrients.

Key words: *Musa* spp., acclimatization, seedling production

Introdução

Um número expressivo de espécies vegetais micropropagadas não sobrevive quando transferidas das condições *in vitro* para ambiente de casa-de-vegetação ou campo (Hazarika, 2003). A maioria das espécies cultivadas *in vitro* requer processo de aclimação, envolvendo modificações morfológicas, anatômicas e fisiológicas necessárias às plantas para que possam sobreviver e crescer vigorosamente em um novo ambiente (Grattapaglia e Machado, 1998; Carvalho *et al.*, 1999).

Na região do Vale do Ribeira, a comercialização de mudas de bananeira (*Musa* spp.) micropropagadas é feita quando estas apresentam cerca de 5 cm de altura em bandejas ou raiz nua, necessitando de um período de aclimação em viveiro sombreado em recipientes contendo substrato. O substrato utilizado no recipiente durante a permanência das mudas, no viveiro, deve apresentar boas características físicas, químicas e biológicas, possibilitando, assim, o rápido crescimento da muda, um bom teor de matéria seca nas partes aérea e radicular, dentre outras

características (Yamanishi et al., 2004).

Embora o substrato possa ser um único material, dificilmente, será encontrado um que suprirá todas as exigências nutricionais necessárias ao bom desenvolvimento da planta. Por essa razão, os substratos são compostos de uma mistura de dois ou mais materiais (Kämpf, 2000). Quando o substrato não supre todas as necessidades nutricionais das mudas, é necessária uma fertilização complementar com nutrientes deficientes na sua composição.

A demanda de nutrientes pela planta depende da sua taxa de crescimento e da sua eficiência em converter em biomassa os nutrientes absorvidos. Assim, podem ocorrer diferenças na eficiência nutricional entre híbridos e cultivares, sendo importante a definição do substrato e a forma de adubação mais adequada a ser utilizada na fase de aclimação de mudas de determinado genótipo, para reduzir perdas e assegurar boa adaptação e crescimento após o plantio no campo.

O objetivo do trabalho foi avaliar o efeito de diferentes substratos combinados com fertilizantes de liberação lenta e normal no crescimento das mudas micropropagadas da bananeira cv. Nanicao (AAA).

Material e métodos

O experimento foi conduzido em viveiro comercial com 50% de sombreamento obtido com tela tipo “sombrite”, localizado às margens da Rodovia Régis Bittencourt, km 463, no município de Pariquera-Açu, SP. A cultivar de bananeira utilizada foi a Nanicao. As mudas foram produzidas por meio de micropropagação no Laboratório da Agência Paulista de Agronegócios, APTA, localizado no mesmo município. No transplante, as mudas apresentavam cerca de 5 cm de altura, quatro a cinco folhas e raiz nua, sendo transplantadas para saco de polietileno contendo 1,5 litros de substrato variado.

O delineamento experimental utilizado foi em blocos ao acaso, em esquema fatorial 5 x 3, (cinco substratos e três tipos de adubo), com cinco repetições, sendo cada unidade experimental constituída de quatro plantas. Os substratos utilizados foram: S1: terra de subsolo + casca de arroz carbonizada + Rendmax Floreira®; S2: terra de subsolo + casca de arroz carbonizada + composto orgânico Organifol®; S3: terra de subsolo + casca de arroz carbonizada + composto orgânico Organifol® 9% SiO₂; S4: Technes Vivatto®; e S5: areia grossa + casca de arroz carbonizada + Rendmax Floreira®. As misturas foram preparadas na proporção 1:1:1 (v/v/v), sendo em seguida coletada amostras para análise química (Tabela 1). As fontes de adubo utilizadas

foram: SA - sem adubo; LL - adubo de liberação lenta (controlada) - Osmocote® 3M 14-14-14 (5,0 kg.m⁻³), misturado ao substrato no momento do seu preparo; e LN - adubo de liberação normal (não-controlada), granulado 14-14-14 (7,5 g muda⁻¹), aplicado em cobertura 30 dias após o transplante.

Tabela 1. Teores de nutrientes dos substratos utilizados no experimento sem adubação. Centro de Solos e Recursos Agroambientais, Laboratório de Análise de Solo e Planta: IAC, Campinas, 2006.

Substratos	Teores dos nutrientes (mg L ⁻¹)											
	NO ₃ ⁻	NH ₄ ⁺	P	S	K	Ca	Mg	B	Cu	Fe	Mn	Zn
S1	1,9	1,73	0,04	42,2	51,4	25,7	16,8	0,08	0,01	0,03	0,04	0,03
S2	12,8	0,01	0,34	110,0	214,1	55,1	25,9	0,13	0,02	0,02	0,29	0,12
S3	83,2	0,69	0,32	156,0	209,2	134,3	50,5	0,14	0,03	0,03	0,12	0,04
S4	212,7	2,07	0,42	337,0	267,6	306,6	76,2	1,73	0,02	0,04	0,34	0,12
S5	0,2	1,86	1,49	27,9	53,5	16,4	13,5	0,08	0,04	1,08	0,71	0,04

Método de extração: 1:1,5 (Holanda). Métodos de determinação: N-(amoniaco e nitrato): destilação; K, Ca, Mg, P, S, Cu, Fe, Mn, Zn: ICP-OES; C orgânico: Walkley-Black.

As irrigações foram feitas por meio de microaspersão. Aos 70 dias após o transplante, foram determinados a altura, o diâmetro do colo, o número de folhas, a área foliar e a massa seca da parte aérea e da raiz das mudas. A área foliar foi obtida por meio do método gravimétrico (Kemp, 1960) e a massa seca após a secagem em estufa a 70°C por 48 horas, até peso constante.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância com o emprego do Software estatístico SISVAR (Ferreira, 1999), sendo a diferença significativa entre tratamentos determinada pelo teste F. As médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de significância.

Resultados e discussão

A análise de variância mostrou que para as variáveis, altura, diâmetro do colo, número de folhas, área foliar e matéria seca da parte aérea houve efeito significativo isolado do substrato e da fonte de fertilizante, bem como da interação entre esses dois fatores. Apenas para matéria seca da raiz, a interação substrato e a fonte de adubo não foram significativas.

Em relação à altura das mudas, apenas para o substrato S5 houve diferença significativa no crescimento de mudas cultivadas com fertilização em relação às mudas SA (Tabela 2), havendo maior crescimento naquelas que receberam adubo LL. Não houve diferenças no crescimento em altura entre mudas cultivadas em S1, S2, S3 e S4 que receberam adubo LN, e entre todos os substratos testados para aquelas que receberam adubo LL. Sem adubação, o substrato que proporcionou menor crescimento em altura foi S5, seguido do S1.

As mudas, cultivadas sem fertilização, nos substratos S2, S3 e S4, foram as que apresentaram maior crescimento em diâmetro do colo, com adição de adubo LL, mudas cultivadas em S3, e com adubo LN, mudas cultivadas em S1, S2, S3 e S4 (Tabela 2).

Entre os substratos estudados, com exceção de S5, ocorreram poucas diferenças no crescimento das mudas em altura e diâmetro do colo entre plantas que receberam adubo LL e adubo LN (Tabela 2), indicando que nesses substratos a forma de liberação dos nutrientes não influenciou o crescimento das mudas. Ao contrário de plantas cultivadas em S5 que apresentaram crescimento mais elevado quando cultivadas com adubo LL, o que está de acordo com o fato desse substrato ter apresentado baixa fertilidade (Tabela 1).

O diâmetro do pseudocaule de bananeira está relacionado com o seu número de raízes (Beugnon e Champion, 1966). Além disso, oferece apoio à planta, e tem capacidade de armazenar reservas amiláceas e hídricas (Simmonds, 1973). Dessa forma, segundo Santos *et al.* (2004), espera-se que mudas com diâmetros de colo superiores possam originar plantas com sistema radicular mais vigoroso, favorecendo o pegamento, crescimento, desenvolvimento inicial, tolerância a veranico e a ventos. Para essa variável, com base nos resultados obtidos, deve-se evitar o uso do substrato S5, pois o mesmo promoveu o menor crescimento do diâmetro do colo sem o uso de fertilização.

O menor número de folhas foi obtido em plantas cultivadas em S5 sem adubação (Tabela 2). Não houve diferenças no número de folhas aos 70 dias após o transplante entre plantas que receberam adubo LL e LN, para nenhum dos substratos

utilizados.

As mudas cultivadas em S5 sem adubação apresentaram menor acúmulo de massa seca na parte aérea em relação às cultivadas nos outros substratos (Tabela 3). Ainda, quando receberam fertilização, mudas cultivadas, neste substrato, apresentaram baixo acúmulo de massa seca na parte aérea, sendo que na presença do adubo LN houve maior acúmulo. Para S1, S2 e S3, não ficou definida a superioridade de nenhum substrato em proporcionar maior acúmulo de matéria seca na parte aérea, nem também a fonte de adubo mais adequada a ser utilizada.

Não houve diferenças significativas no acúmulo massa seca do sistema radicular quando se avaliou substratos em função das fontes de adubo (Tabela 3). Contudo, os efeitos isolados de cada um dos fatores foram significativos, indicando que o acúmulo de massa seca na raiz tendeu a ser superior em plantas cultivadas em S2, S3 e S4 quando comparado com plantas cultivadas em S1 e S5, e que independente do substrato, plantas cultivadas com adubo LL e LN acumularam mais massa seca na raiz do que SA (dados não apresentados).

A área foliar apresentou a mesma tendência da massa seca na parte aérea, ou seja, a menor área ocorreu em plantas cultivadas em S5 sem adubo (Tabela 3). As mudas de bananeira com maior área foliar e maior número de folhas, provavelmente, apresentarão maior índice de pegamento, crescimento inicial e desenvolvimento, por causa da maior produção de fotoassimilados, resultando, possivelmente, em maior produção (Santos *et al.*, 2004).

Tabela 2. Altura (ALT), diâmetro do colo (DC) e número de folhas (NF) de mudas de bananeira cv. Nanicao em função da forma de adubo utilizada, SA (sem adubo), LL (liberação lenta de nutrientes) e LN (liberação normal de nutrientes) e do tipo de substrato (S1, S2, S3, S4 e S5), aos 70 dias após o transplante. Pariquera-Açu, 2006.

Substrato	SA			LL			LN		
	ALT (cm)	DC (cm)	NF	ALT (cm)	DC (cm)	NF	ALT (cm)	DC (cm)	NF
S1	7,6 b BC	0,98 b B	5,5 a A	24,1 a A	2,18 a AB	6,0 a B	23,9 a A	2,08 a A	6,8 a A
S2	18,2 b A	1,74 b A	6,0 a A	22,8 ab A	2,22 a AB	5,5 a B	28,4 a A	2,44 a A	6,0 a A
S3	14,9 b AB	1,59 b A	6,0 a A	21,0 ab A	2,47 a A	7,0 a A	23,5 a A	2,21 a A	6,0 a A
S4	16,5 b A	1,70 b A	6,3 a A	19,7 ab A	1,84 ab B	7,3 a A	24,9 a A	2,20 a A	6,5 a A
S5	4,1 c C	0,72 c B	3,8 b B	22,7 a A	2,03 a AB	6,3 a AB	12,2 b B	1,30 b B	6,8 a A

Médias seguidas da mesma letra maiúscula na coluna e da mesma letra minúscula na linha, para mesma variável, não diferem entre si, a 5% de significância pelo teste de Tukey.

Tabela 3. Massa seca da parte aérea (MSPA), massa seca da raiz (MSR) e área foliar (AF), de mudas de bananeira cv. Nanicao em função da forma de adubo utilizada, SA (sem adubo), LL (liberação lenta de nutrientes) e LN (liberação normal de nutrientes) e do tipo de substrato (S1, S2, S3, S4 e S5), aos 70 dias após o transplante. Pariquera-Açu, 2006.

Substrato	SA			LL			LN		
	MSPA (g)	MSR (g)	AF (cm ²)	MSPA (g)	MSR (g)	AF (cm ²)	MSPA (g)	MSR (g)	AF (cm ²)
S1	1,50 b BC	0,50 ^{ns}	201,9 b B	11,80 a A	2,25 ^{ns}	1493,3 a AB	7,74 a AB	2,02 ^{ns}	1178,2 a A
S2	6,21 b AB	1,71 ^{ns}	810,0 b A	9,64 ab AB	2,90 ^{ns}	1205,7 ab AB	11,94 a A	3,00 ^{ns}	1604,2 a A
S3	6,82 b AB	1,42 ^{ns}	741,1 b AB	12,81 a A	3,23 ^{ns}	1733,0 a A	9,15 ab A	2,74 ^{ns}	1291,4 ab A
S4	8,37 ab A	2,03 ^{ns}	896,7 b A	4,90 b B	1,59 ^{ns}	974,7 b B	9,95 a A	2,56 ^{ns}	1605,8 a A
S5	0,46 b C	0,38 ^{ns}	87,4 c B	5,34 a B	1,46 ^{ns}	1059,1 a AB	2,88 ab B	1,09 ^{ns}	460,3 ab B

Médias seguidas da mesma letra maiúscula na coluna e da mesma letra minúscula na linha, para mesma variável, não diferem entre si, a 5% de significância pelo teste de Tukey; ns – não-significativo

Considerando todas variáveis analisadas, no substrato S5, o crescimento das mudas foi inferior aos demais substratos, concordando com os resultados da sua análise química que revelou baixos teores de N, S, Ca e Mg em S5 (Tabela 1), quando comparado com os substratos S2, S3 e S4, que apresentam teores mais elevados dos referidos nutrientes (Tabela 1). O fato das plantas SA ter apresentado menor performance de crescimento, indiretamente demonstra também a baixa disponibilidade de nutrientes em S5, que pode ser atribuída à presença da areia na mistura do substrato, uma vez que apesar de contribuir para melhoria das características físicas não favorecem as características químicas da mistura final.

As mudas de grábia (*Apuleia leiocarpa*) também apresentaram menor diâmetro do caule, altura e menor peso da matéria seca de raízes, do caule, das folhas e total da planta quando cultivadas em substrato contendo areia e casca de arroz carbonizada, em relação a mudas que cresceram em solo e casca de arroz carbonizada e solo, isoladamente (Nicoloso *et al.*, 2000).

Nas plantas cultivadas em S5 também ocorreram as maiores diferenças no crescimento em altura, diâmetro do colo e massa seca da parte aérea entre as duas fontes de adubo (LN e LL), com destaque para a fertilização com adubo LL, provavelmente porque nessa forma de fertilização a liberação de nutrientes foi lenta havendo contínua disponibilidade de nutrientes suprimindo as necessidades das mudas logo após o transplante, uma vez que o substrato utilizado apresentava baixa fertilidade (Tabela 1).

Segundo Huett (1997), um dos benefícios da utilização de adubo de liberação lenta de nutrientes em relação à utilização de adubos solúveis é a baixa perda de nutrientes por lixiviação. Em outros trabalhos, foi verificado efeito benéfico do uso do Osmocote®, como o realizado por Oliveira *et al.* (1995) que avaliaram o efeito de diferentes doses de Osmocote® (17-09-13) adicionado ao substrato comercial Plantmax® na produção de mudas de cafeeiro e constatando que as mudas que receberam o Osmocote® apresentaram maior altura, vigor, qualidade e sanidade, além da antecipação de 40 dias na liberação das mesmas. Andrade Neto *et al.* (1999) verificaram o mesmo efeito em mudas de cafeeiro quando o Osmocote® foi adicionado ao esterco de curral. Del Quiquí *et al.* (2004) concluíram que a utilização de fontes de nutrientes de liberação lenta em mudas de eucalipto permitiu maior produção de matéria seca e maior acúmulo de nutrientes na parte aérea em comparação com fontes de nutrientes de liberação rápida, utilizando formulações com iguais

teores de NPK.

Para os substratos S1, S2 e S3, não ficou evidente qual a fonte de adubo mais adequada para ser recomendada, indicando que os teores dos nutrientes presentes nos substratos foram suficientes para nutrir as mudas até 30 dias após o transplante, momento no qual foi realizada a adubação de cobertura com adubo de liberação normal de nutrientes. Para S5, em geral, o maior crescimento foi obtido com o uso de adubo LL, seguido de LN.

As mudas cultivadas em S4, em geral, apresentaram baixo crescimento quando comparadas com mudas cultivadas em S1, S2 e S3, provavelmente por alguma razão que não o seu teor de nutrientes, pois o mesmo apresentou teores mais altos de N, P, S, K, Ca, Mg e B em relação aos demais substratos (Tabela 1).

Aos 70 dias após o transplante, com exceção da mudas cultivadas em S5, todas as demais apresentavam tamanho adequado para transplante em condições de campo, quando aplicados adubos LL e LN.

Além das características do substrato, também deve ser observada a disponibilidade dos seus materiais constituintes para sua recomendação. O substrato constituído por 250 mL L⁻¹ de Latossolo Vermelho Amarelo húmico, 150 mL L⁻¹ de areia lavada, 450 mL L⁻¹ de esterco de galinha e 150 mL L⁻¹ de casca de arroz carbonizada proporcionou a obtenção de mudas de bananeira cultivar Mysore com crescimento, acúmulo de matéria fresca e estado nutricional superior (Sousa *et al.*, 2000). No entanto, um dos problemas para recomendação desta mistura no Vale do Ribeira, é a escassez do esterco de galinha, e, existe boa disponibilidade de casca de arroz carbonizada, por isso foi utilizada na composição dos substratos S1, S2, S3 e S5 avaliados no presente estudo, e também por permitir boa aeração e drenagem, apresentar volume constante e ser livre de plantas daninhas, nematóides e patógenos (Sousa *et al.*, 2000). Como única restrição apresenta baixo teor de água disponível, o que contra-indica o seu uso como substrato único (Stringheta *et al.*, 2005).

As diferenças químicas nas misturas utilizadas como substrato proporcionaram crescimento diferenciado nas mudas de bananeira cv. Nanicao durante a fase de aclimação. Com exceção da mistura utilizada no substrato S5, todas as misturas testadas podem ser utilizadas. Com relação à fertilização, o produtor pode optar pelas duas fontes de adubo, no entanto, deve considerar que a aplicação do adubo NPK com liberação normal de nutrientes é feita em cobertura, o que exige gasto

adicional com mão-de-obra e que o adubo com liberação lenta de nutrientes, pode ser adicionado diretamente à mistura de substrato, no momento de seu preparo.

Conclusão

As misturas de substratos preparadas na proporção 1:1:1 (v/v/v), constituídas de terra de subsolo mais casca de arroz carbonizada, acrescida de Rendmax Floreira® ou Organifol® com ou sem sílica, e o substrato Technes Vivatto® podem ser utilizados na aclimação de mudas de bananeira cv. Nanicão, desde que se faça a adição de fertilizante NPK, fórmula 14-14-14, com liberação lenta (5,0 kg m⁻³) ou normal de nutrientes (7,5 g muda⁻¹).

Não se recomenda o uso da mistura S5 como substrato para aclimação de mudas de bananeira cv. Nanicão.

Referências

- ANDRADE NETO, A. *et al.* Avaliação de substratos alternativos e tipos de adubação para a produção de mudas de cafeeiro (*Coffea arabica* L.) em tubetes. *Cienc. Agrotec.*, Lavras, v. 23, n. 2, p. 270-280, 1999.
- BEUGNON, M.; CHAMPION, J. Étude sur racines du bananier. *Fruits*, Paris, v. 21, n. 7, p. 309-327, 1966.
- CARVALHO, G.R. *et al.* Aclimatização de plantas de cafeeiro (*Coffea arabica* L.) propagadas "in vitro". *Cienc. Agrotec.*, Lavras, v. 23, n. 3, p. 483-490, 1999.
- DEL QUIQUI, E.M. *et al.* Crescimento e composição mineral de mudas de eucalipto cultivadas sob condições de diferentes fontes de fertilizantes. *Acta Sci. Agron.*, Maringá, v. 26, n. 3, p. 293-299, 2004.
- FERREIRA, D.F. *SISVAR*: sistema de análise de variância para dados balanceados: versão 4.0. Lavras: UFLA, 1999. (Software estatístico).
- GRATTAPAGLIA, D.; MACHADO, M.A. Micropropagação. In: TORRES, A.C. *et al.* (Ed.). *Cultura de tecidos e transformação genética de plantas*. Brasília: CBAB, 1998. p. 183-260.
- HAZARIKA, B.N. Acclimatization of tissue-cultured plants. *Curr. Sci.*, Stamford, v. 85, n. 12, p. 1704-1712, 2003.
- HUETT, O.O. Fertiliser use efficiency by containerised nursery plants: 2. nutrient leaching. *Aust. J. Agr. Res.*, Melbourne, v. 48, p. 251-258, 1997.
- KÄMPF, A.N. *Produção comercial de mudas ornamentais*. Guaíba: Agropecuária, 2000.
- KEMP, C.D. Methods of estimating the leaf area of grasses from linear measurements. *Ann. Bot.*, Oxford, v. 24, n. 96, p. 491-499, 1960.
- NICOLOSO, F.T. *et al.* Recipientes e substratos na produção de mudas de *Maytenus ilicifolia* e *Apuleia leiocarpa*. *Cienc. Rural*, Santa Maria, v. 30, n. 6, p. 987-992, 2000.
- OLIVEIRA, P.S.R. *et al.* Efeito do Osmocote adicionado ao substrato Plantmax na produção de mudas de café em tubetes. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 21., 1995, Caxambu. *Anais...* Caxambu: Procafé/Denac, 1995. p. 70-72.
- SANTOS, J.A. *et al.* Efeito do calcário dolomítico e nitrato de potássio no desenvolvimento inicial de mudas da bananeira 'Prata-Anã' (AAB), provenientes de cultura *in vitro*. *Rev. Bras. Frutic.*, Jaboticabal, v. 26, n. 1, p. 150-154, 2004.
- SIMMONDS, N.W. *Los platanos*. Barcelona: Editorial Blume, 1973.
- SOUSA, H.U. *et al.* Nutrição de mudas de bananeira em função de substratos e doses de superfosfato simples. *Cienc. Agrotec.*, Lavras, v. 24, p. 64-73, 2000.
- STRINGHETA, A.C.O. *et al.* Germinação de sementes e sobrevivência das plântulas de *Tillandsia geminiflora* Brongn, em diferentes substratos. *Acta Sci. Agron.*, Maringá, v. 27, n. 1, p. 165-170, 2005.
- YAMANISHI, O.K. *et al.* Efeito de diferentes substratos e duas formas de adubação na produção de mudas de mamoeiro. *Rev. Bras. Frutic.*, Jaboticabal, v. 1, n. 2, p. 276-279, 2004.

Received on May 04, 2007.

Accepted on September 05, 2007.