

**Aclimatação de Mudas
de Bananeira 'Prata Anã'
Regeneradas em diferentes
condições de cultivo *in vitro***





ISSN 1678-1961

Dezembro, 2008

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Centro de Pesquisa Agropecuária dos Tabuleiros Costeiros
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 37

Aclimação de Mudas de Bananeira 'Prata Anã' Regeneradas em diferentes condições de cultivo *in vitro*¹

Ana da Silva Léo
Lucas Fonseca Menezes de Oliveira
Caroline de Araújo Machado
Karla Cristina Santos Freire

Aracaju, SE
2008

Disponível em: <http://www.cpatc.embrapa.br/index.php?idpagina=fixas&pagina=publicacoesonline>

Embrapa Tabuleiros Costeiros

Av. Beira Mar, 3250, Aracaju, SE, CEP 49025-040

Caixa Postal 44

Fone: (79) 4009-1344

Fax: (79) 4009-1399

www.cpatc.embrapa.br

sac@cpatc.embrapa.br

Comitê Local de Publicações

Presidente: Ronaldo Souza Resende

Secretária-Executiva: Raquel Fernandes de Araújo Rodrigues

Membros: Semíramis Rabelo Ramalho Ramos, Julio Roberto Araujo de Amorim, Ana da Silva Lédo, Daniel Luis Mascia Vieira, Maria Geovânia Lima Manos, Ana Veruska Cruz da Silva Muniz, Hymerson Costa Azevedo.

Supervisora editorial: Raquel Fernandes de Araújo Rodrigues

Tratamento de ilustrações: Sandra Helena dos Santos

Editoração eletrônica: Sandra Helena dos Santos

Foto da Capa: Ana da Silva Lédo

1ª edição

Todos os direitos reservados.

A reprodução não-autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei no 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Embrapa Tabuleiros Costeiros

Lédo, Ana da Silva

Aclimação de mudas de bananeira 'Prata-anã' regeneradas em diferentes condições de cultivo in vitro / Ana da Silva Lédo ... [et al.]. -- Aracaju : Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2008.

19 p. : il. - (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento / Embrapa Tabuleiros Costeiros, ISSN1678-1961; 37).

Disponível em: <http://www.cpatc.embrapa.br/index.php?idpagina=fixas&pagina=publicacoesonline>

1. Banana. 2. Cultivo in vitro. 3. Fruta tropical. I. Oliveira, Lucas Fonseca Menezes de. II. Machado, Caroline de Araújo. III. Freire, Karla Cristina Santos. IV. Título. V. Série.

CDD 634.772

Sumário

Resumo	5
Abstract	7
Introdução	8
Material e Métodos	9
Resultados e Discussão	11
Conclusões	15
Agradecimentos	16
Referências Bibliográficas	16

Aclimação de Mudanças de Bananeira 'Prata Anã' Regeneradas em diferentes condições de cultivo *in vitro*¹

Ana da Silva Lédo², Lucas Fonseca Menezes de Oliveira³, Caroline de Araújo Machado³, Karla Cristina Santos Freire⁴

Resumo

Resumo - O objetivo do presente trabalho foi avaliar o efeito de diferentes substratos na aclimação de mudas de banana 'Prata Anã' após a etapa de enraizamento *in vitro* na presença e ausência de carvão ativado e após o terceiro subcultivo. Plantas enraizadas *in vitro* na ausência de carvão ativado e transferidas para substrato vermiculita, areia e húmus de minhoca (1:1:1) apresentaram maior comprimento da parte aérea (42,0 cm). Na presença de 0,1% de carvão ativado, as plantas apresentaram, em média, um maior número de raízes (14,33). Apesar de não terem sido observadas diferenças significativas, as plantas enraizadas *in vitro* na presença de carvão ativado apresentaram um maior valor numérico para a matéria fresca e seca da parte aérea. Em plantas transferidas diretamente do terceiro subcultivo para a aclimação, observou-se que o substrato composto por solo, areia e húmus de minhoca (1:1:1) induziu a formação de um maior número de raízes (12,33). A matéria fresca das raízes de plantas aclimatizadas no substrato solo, areia e pó de casca de coco seco apresentou um maior peso (28,11 g). Observou-se 100% de sobrevivência das plantas em todos os substratos testados.

Palavras-chave- micropropagação, cultura de tecidos de plantas, substratos, *Musa* sp.

¹ Apoio financeiro: Embrapa/Sergipe Parque Tecnológico; Concessão de bolsa: CNPq

² Eng. Agrônoma, D.Sc. Pesquisadora da Embrapa Tabuleiros Costeiros, Caixa Postal 44, CEP 49025-040, Aracaju – SE. E-mail: analedo@cpatc.embrapa.br;

³ Bolsista ITI CNPq/Sergipetec/ Embrapa Tabuleiros Costeiros, lucas@cpatc.embrapa.br; carol@cpatc.embrapa.br;

⁴ Bolsista PIBIC CNPq/ Embrapa Tabuleiros Costeiros, karla@cpatc.embrapa.br.

Acclimatization of 'prata anã' Banana Plants Regenerated on the different *in vitro* culture conditions

Abstract

Abstract - The present work aimed at evaluating the effect of different substrates in the acclimatization of 'Prata Anã' banana seedlings after the stage of *in vitro* rooting in the presence and absence of activated charcoal and after the third subculture. Plants rooted *in vitro* in the absence of activated charcoal and transferred for substratum vermiculita, washed sand and earthworm humus (1:1:1) they presented larger length of the aerial part (42.0 cm). In the presence of 0.1% of activated charcoal, the plants presented, on average, a larger number of roots (14.33). In spite of significant differences they have not been observed, the plants rooted *in vitro* in the presence of activated charcoal presented a larger numeric value for the fresh and dry matter of the aerial part. In plants transferred directly of the third subculture for the acclimatization, it was observed that the substratum composed by soil, washed sand and earthworm humus (1:1:1) it induced the formation of a larger number of roots (12.33). The fresh matter of the roots of plants acclimatized in the substratum soil, washed sand and coconut coir dust presented a larger weight (28.11 g). Were observed 100% of the plantlets survived at the all substrates tested.

Key-words- micropropagation, plant tissue culture, substrates, *Musa* sp.

Introdução

A micropropagação da banana consiste no isolamento de ápices vegetativos de filhos de matrizes vigorosas e produtivas, em condições assépticas, e cultivo em meio de cultura *in vitro*. As principais vantagens desse método são as altas taxas de multiplicação em comparação aos métodos tradicionais e à alta qualidade fitossanitária das mudas. Além disso, a cultura de tecidos de bananeira é muito utilizada produção de mudas básicas de novas cultivares desenvolvidos pelos programas de melhoramento genético (Braga et al., 2001).

A rizogênese *in vitro* é uma fase que se caracteriza pela formação de raízes adventícias nas partes aéreas provenientes da multiplicação, permitindo, assim, o posterior transplântio para condições *ex vitro*. O enraizamento de espécies herbáceas é geralmente fácil, ao contrário do que geralmente ocorre com espécies lenhosas (Grattapaglia & Machado, 1998). É uma etapa que pode ser realizada *in vitro* ou *ex vitro* e a opção por um dos sistemas depende da qualidade das partes aéreas obtidas na fase de multiplicação, da espécie, do genótipo e da disponibilidade de infra-estrutura adequada em casa de vegetação (Grattapaglia & Machado, 1998). Alguns pesquisadores suportam a hipótese de que a redução do período de enraizamento *in vitro*, ou mesmo sua eliminação, não prejudica a sobrevivência e o posterior desenvolvimento *ex vitro* de determinadas espécies (George, 1996; Grattapaglia & Machado, 1998).

A aclimatização de plantas tem sido um grande entrave na micropropagação de muitas espécies, entretanto a bananeira tem apresentado excelente desempenho nesta etapa em diversas condições em termos de tipo e fertilidade de substrato, intensidade luminosa, umidade e aeração, entre outros fatores (Braga et al., 2001; Lins et al., 2003; Pereira et al., 2005).

O substrato, por meio de suas características químicas, físicas e biológicas, exerce grande influência na adaptação e desenvolvimento inicial das plantas em condições naturais. Assim, é fundamental a determinação dos substratos adequados para a aclimatização, os quais devem garantir a sustentação mecânica do sistema radicular, a estabilidade da planta, o suprimento de água e nutrientes e as trocas gasosas entre as raízes e o ar atmosférico. A utilização de substratos alternativos, que sejam viáveis para a aclimatização é de grande relevância, pois o aproveitamento de resíduos da agroindústria em praticas agrícolas apresenta-se

como uma alternativa para a solução de problemas sociais e ambientais (Silveira et al., 2002).

A utilização de húmus de minhoca permite o enriquecimento da matéria orgânica disponível, por meio do aumento na disponibilidade de nutrientes, de forma economicamente viável e ambientalmente sustentável (Bakker, 1994). A adição de húmus ao substrato, segundo Rossi & Shimoda (1995), promove um aumento na capacidade de troca de cátion, fornece macro e micronutrientes, diminui o efeito tóxico do alumínio, aumenta a atividade microbiana, diminui a compactação e melhorar a aeração e o enraizamento. Em estudos de aclimatização de abacaxizeiro Souza Júnior et al. (2001) observaram que substrato com húmus de minhoca induziu melhor crescimento.

O uso de pó de casca de coco verde ou maduro, na composição de substratos, tem sido promissor para a produção de mudas de diferentes espécies (Correia et al., 2003; Terceiro Neto et al., 2004; Bomfim et al., 2007; Ledo et al., 2007; Silva et al., 2007). Além da facilidade de produção, baixo custo e alta disponibilidade, é uma alternativa de uso adequado para os resíduos agroindustriais de coco (Carrijo et al., 2002).

O presente trabalho teve por objetivo avaliar o efeito de diferentes substratos na aclimatização de mudas de banana 'Prata Anã' após a etapa de enraizamento *in vitro* na presença e ausência de carvão ativado e após o terceiro subcultivo.

Material e Métodos

As atividades foram conduzidas na Embrapa Tabuleiros Costeiros, em Aracaju, SE, no ano de 2007. Foram utilizadas mudas do tipo chifrinho cv. Prata Anã, oriundas do Campus Rural da Universidade Federal de Sergipe situado no município de São Cristóvão, SE.

Após a coleta no campo, as mudas foram lavadas em água corrente e receberam cortes sucessivos no pseudocaule e no rizoma para redução das dimensões, mantendo intacto em seu interior o meristema apical. Em seguida, os explantes foram imersos em álcool 70% (v/v) por 5 minutos, em hipoclorito de sódio comercial 1-1,25% por 30 minutos. Posteriormente, foram submetidos a três

lavagens sucessivas com água destilada, deionizada e autoclavada. Após a redução final dos explantes para dimensões de 10 mm x 5 mm x 5 mm, inoculou-se um explante por frasco de vidro com capacidade de 250 mL contendo 30 mL de meio de cultura de Murashige & Skoog- MS (Murashige & Skoog, 1962) gelificado com 6 g L⁻¹ de agar. Do primeiro ao terceiro subcultivo, utilizou-se o meio MS suplementado com 4 mg L⁻¹ de bezilaminopurina e 30 g L⁻¹ de sacarose.

O pH do meio de cultura foi ajustado para 5,8 e todos os tratamentos foram submetidos à esterilização em autoclave a 121°C durante 15 minutos. As culturas foram mantidas em sala de crescimento com temperatura variando de 25 ± 2°C, umidade relativa do ar em torno de 70% em fotoperíodo de 12 horas de luz branca fria (52 μmol m⁻² s⁻¹ de irradiância). Na fase de enraizamento as brotações adventícias foram transferidas para meio MS na presença e ausência de 1 g L⁻¹ de carvão ativado, sem a adição de reguladores de crescimento.

Plantas provenientes de meio de cultura de enraizamento *in vitro*, na presença ou ausência de carvão ativado, com duas a três folhas bem formadas tiveram seu sistema radicular uniformizado com podas até o comprimento de 6 cm. Em seguida foram transferidas para recipientes plásticos com capacidade de 300 cm³, contendo os seguintes substratos esterilizados: vermiculita, areia lavada e húmus de minhoca - VAH (1:1:1, em volume); solo, areia lavada e húmus de minhoca - SAH (1:1:1, em volume); solo e pó de casca de coco seco - SPC (2:1, em volume); solo, areia lavada e pó de casca de coco seco - SAPC (1:1:1, em volume) e substrato comercial - SC. O experimento foi instalado no delineamento inteiramente casualizado em esquema fatorial 2 x 5 (presença ou ausência de carvão ativado na fase de enraizamento *in vitro* x cinco substratos) com três repetições. Cada parcela experimental foi composta de um recipiente com uma muda.

As mudas foram aclimatizadas por 60 dias em telado sombreado a 50% com sistema de irrigação por microaspersão. A cada sete dias foi realizada a suplementação de macro e micronutrientes por meio de solução com metade da concentração de sais do meio MS.

Aos 60 dias após a transferência para condições *ex vitro* foram realizadas as seguintes avaliações: comprimento da parte aérea (cm), número de folhas, comprimento das raízes (cm), número de raízes, peso da matéria fresca e matéria

seca da parte aérea (g) e da raiz (g) e vigor. Para determinação da matéria seca realizou-se a secagem da parte aérea (folhas e bainhas) e do sistema radicular em estufa à temperatura de 60°C, até atingir peso constante. Para avaliação do vigor foram atribuídas notas conforme a presença ou ausência de folhas necrosadas: 1- mudas com duas ou mais folhas comprometidas ou necrosadas; 2- mudas com uma ou duas folhas comprometidas ou necrosadas; 3- mudas sem folhas comprometidas ou necrosadas.

Para avaliação do desempenho de plantas, provenientes do terceiro subcultivo, na aclimação *ex vitro* em diferentes substratos, plantas com duas a três folhas e sistema radicular uniformizado com comprimento de 6 cm foram transferidas para recipientes plásticos com capacidade de 300 cm³, contendo os seguintes substratos esterilizados: solo, areia lavada e húmus de minhoca - SAH (1:1:1, em volume); solo e pó de casca de coco seco - SPC (2:1, em volume) e solo, areia lavada e pó de casca de coco seco - SAPC (1:1:1, em volume).

O experimento foi instalado em delineamento inteiramente casualizado com três tratamentos e sete repetições. Cada parcela experimental foi composta de três recipientes com uma muda cada. As mudas foram mantidas nas mesmas condições anteriores e aos 60 dias foram avaliadas as mesmas variáveis.

As médias das variáveis foram submetidas à análise de variância e comparadas pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade no programa estatístico Sisvar (Ferreira et al., 2000). As médias referentes às notas de vigor foram submetidas à análise não paramétrica e comparadas pelo teste de Kruskal-Wallis em nível de 5% de probabilidade no programa estatístico SAS (SAS Institute Inc., 2000).

Resultados e Discussão

Houve diferença significativa no número de raízes, na matéria fresca das raízes e na matéria seca da parte aérea das mudas de banana 'Prata Anã' provenientes do terceiro subcultivo e aclimatizadas em diferentes substratos. Não foram detectadas diferenças significativas entre os tratamentos para o número de folhas, comprimento da parte aérea e da raiz, vigor, matéria fresca da parte aérea e matéria seca das raízes (Tabela 1).

Tabela 1. Médias do número de folhas (NF), comprimento da parte aérea (CPA), número de raízes (NR), comprimento de raízes (CR), matéria fresca das raízes (MFR), matéria fresca da parte aérea (MFPA), matéria seca das raízes (MSR), matéria seca da parte aérea (MSPA) e vigor (V) de mudas de banana 'Prata Anã' aos 60 dias em diferentes substratos na fase de aclimatização. Aracaju, SE, 2008.

Substrato	NF	CPA (cm)	NR	CR (cm)	MSPA (g)	MFR (g)	MFPA (g)	MSR (g)	V*
SAH	7,86A	39,07A	12,33A	19,70A	6,73B	22,33B	30,78A	6,68A	2,86A
SPC	7,95A	41,95A	9,81B	22,45A	7,77A	23,64AB	34,95A	6,30A	3,00A
SAPC	8,48A	40,74A	9,62B	20,09A	7,15AB	28,11A	31,67A	6,63A	2,81A
CV (%)	12,01	16,09	21,43	24,88	14,47	30,64	27,72	16,01	10,77

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey e de Kruskal-Wallis (*) a 5% de significância. SAH – solo, areia lavada e húmus de minhoca; SPC – solo e pó de casca de coco seco; SAPC – solo, areia lavada e pó de casca de coco seco.

O substrato composto por solo, areia e húmus de minhoca (SAH), induziu na fase de aclimatização a formação de um maior número de raízes (12,33), quando comparado aos demais substratos (9,81 e 9,62, respectivamente). O maior número de raízes observado nesse substrato provavelmente pode ser atribuído à presença de húmus, que promove maior disponibilidade de nutrientes do composto favorecendo o desenvolvimento de um sistema radicular mais numeroso.

A matéria fresca das raízes de plantas aclimatizadas no substrato SAPC (solo, areia e pó de casca de coco seco), apresentou um maior peso (28,11 g) quando comparada com as mantidas no substrato SAH. A proliferação das raízes depende da disponibilidade de água e nutrientes no microambiente que as circundam. Se a rizosfera é pobre em nutrientes ou muito seca, o crescimento radicular é lento, sendo que à medida que as condições melhoram, o crescimento radicular aumenta (Taiz & Zeiger, 2006). Provavelmente a adição de pó de casca de coco seco conferiu ao substrato maior capacidade de retenção de água e, consequentemente, melhor sobrevivência e vigor das plantas. Na fase de aclimatização, o estresse hídrico das plantas é geralmente o maior problema e a manutenção da umidade relativa alta desde a retirada das plantas do meio de cultura até a retomada do crescimento é um fator chave para a sua sobrevivência inicial (Grattapaglia & Machado, 1998). Houve um maior acúmulo de matéria seca na parte aérea (7,77 g) das plantas aclimatadas no substrato SPC (solo e

pó da casca de coco), corroborando com os efeitos positivos do pó de casca de coco seco no vigor das mudas.

Em estudos conduzidos com plantas de coqueiro anão oriundas da cultura de embriões zigóticos, Ledo et al. (2007) observaram que a adição de pó de casca de coco seco à areia lavada, na proporção de 1:1 em volume, induziu às plantas maior crescimento da parte aérea e maior número de folhas. Resultados semelhantes foram obtidos por Souza Júnior et al. (2001) que observaram valores médios inferiores para variáveis de crescimento de plantas de abacaxizeiro aclimatadas em substrato composto por areia. Mudanças de violeta-africana (*Saintpaulia ionantha* Wendl) apresentaram bom crescimento, na aclimação, nos substratos comerciais Plantagro® e Bioplant®, seguidos pelo pó de casca de coco seco e vermiculita (Terceiro Neto et al., 2004).

Na aclimação de mudas de banana 'Prata Anã' em diferentes substratos após a etapa de enraizamento *in vitro* houve efeito significativo do carvão ativado para o número de raízes, dos substratos para comprimento da raiz e da interação dos dois fatores para o comprimento da parte aérea, matéria fresca da raiz e parte aérea (Tabela 2). Plantas enraizadas *in vitro* na ausência de carvão ativado e transferidas para o substrato vermiculita, areia e húmus de minhoca (VAH) apresentaram maior comprimento da parte aérea (42,0 cm) quando comparado com os demais tratamentos (Tabela 3).

Tabela 2. Médias do número de folhas, comprimento da parte aérea, número de raízes, comprimento de raízes, matéria fresca das raízes, matéria fresca da parte aérea, matéria seca das raízes e matéria seca da parte aérea de mudas de banana 'Prata Anã' aos 60 dias em diferentes substratos na fase de aclimatização. Aracaju, SE, 2008

Meio de cultura	Substratos					Médias
	VAH	SAH	SPC	SAPC	SC	
<i>CV (%)</i> : 10,42						
<i>Número de Folhas</i>						
MS	7,33Aa	8,00Aa	7,00Aa	8,00Aa	7,00Aa	7,40A
MS + 0,1% CA	8,00Aa	7,33Aa	7,00Aa	8,00Aa	6,67Aa	7,47A
Médias	7,67a	7,67a	7,00a	8,00a	6,83a	
<i>CV (%)</i> : 8,02						
<i>Comprimento da parte aérea (cm)</i>						
MS	42,00Aa	30,50Bb	32,83Ba	33,33Ba	32,33Ba	34,20A
MS + 0,1% CA	35,50Ab	36,50Aa	30,17Aa	31,50Aa	33,67Aa	33,47A
Médias	38,75a	33,50b	31,50b	32,42b	33,00b	
<i>CV (%)</i> : 16,7						
<i>Número de raízes</i>						
MS	15,33Aa	11,00Ab	13,00Aa	13,33Aa	10,00Aa	12,53B
MS + 0,1% CA	14,67Aa	15,00Aa	13,67Aa	15,00Aa	13,33Aa	14,33A
Médias	15,00a	13,00a	13,33a	14,17a	11,67a	
<i>CV (%)</i> : 17,62						
<i>Comprimento das raízes (cm)</i>						
MS	18,50Aa	19,00Aa	21,00Aa	21,83Aa	23,33Aa	20,73A
MS + 0,1% CA	15,33Aa	17,33Aa	22,17Aa	22,50Aa	23,67Aa	20,20A
Médias	16,92b	18,17ab	21,58ab	22,17ab	23,50a	
<i>CV (%)</i> : 20,50						
<i>Matéria fresca da raiz (g)</i>						
MS	28,66Aa	19,25Ab	19,99Aa	31,06Aa	22,24Aa	24,24A
MS + 0,1% CA	37,76Aa	30,69ABa	25,24ABa	28,81ABa	18,81Ba	28,26A
Médias	33,21a	24,97abc	22,62bc	29,93ab	20,52c	
<i>CV (%)</i> : 12,39						
<i>Matéria fresca da parte aérea (g)</i>						
MS	47,47Aa	29,01Bb	29,37Ba	36,55Ba	27,93Ba	34,07A
MS + 0,1% CA	43,34Aa	36,65ABa	30,78Aa	33,92ABa	27,55Aa	34,45A
Médias	45,40a	32,83bc	30,07bc	35,24b	27,74c	
<i>CV (%)</i> : 21,95						
<i>Matéria seca da raiz (g)</i>						
MS	7,68Aa	6,36Aa	6,45Aa	9,01Aa	6,92Aa	7,29A
MS + 0,1% CA	9,95Aa	7,87ABa	6,98ABa	8,17ABa	5,87Ba	7,77A
Médias	8,82a	7,12a	6,82a	8,59a	6,40a	
<i>CV (%)</i> : 25,99						
<i>Matéria seca da parte aérea (g)</i>						
MS	12,78Aa	7,83Aa	7,69Aa	10,02Aa	9,93Aa	8,64A
MS + 0,1% CA	9,12Aa	8,07Aa	7,61Aa	9,07Aa	9,31Aa	9,65A
Médias	10,95a	7,95a	7,65a	9,55a	9,62a	

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância. VAH -vermiculita, areia lavada e húmus de minhoca; SAH – solo, areia lavada e húmus de minhoca ; SPC – solo e pó de casca de coco seco; SAPC – solo, areia lavada e pó de casca de coco seco e SC – substrato comercial .

Plantas mantidas em meio de cultura com 0,1% de carvão ativado, na fase *ex vitro* apresentaram, em média, maior número de raízes (14,33). O efeito benéfico do carvão ativado na rizogênese *in vitro* foi potencializado em condições *ex vitro*. O substrato VAH promoveu um maior peso da matéria fresca da parte aérea (45,40 g) e da raiz (33,21 g) de mudas de banana 'Prata Anã'.

Apesar de não terem sido observadas diferenças significativas, as plantas enraizadas *in vitro* na presença de carvão ativado apresentaram um maior valor numérico para a matéria fresca e seca da parte aérea na fase de aclimatização. Os substratos VAH, ASH e SAPC promoveram um bom desenvolvimento da matéria fresca das raízes.

Diversos autores têm relatado os efeitos benéficos do carvão ativado em meio de cultura no desenvolvimento radicular e da parte aérea de plantas de banana cv. 'Grand Naine' (Costa et al., 2006), coqueiro anão verde (Ledo et al., 2007) e *Annona glabra* (Santana et al., 2005), e na rizogênese *in vitro* de morangueiro (Villegas, 1990, citado por Calvete et al., 2002).

O desempenho das mudas aclimatadas diretamente após o terceiro subcultivo na fase de multiplicação, sugere que a etapa de enraizamento *in vitro* em meio na ausência de reguladores de crescimento é dispensável tendo em vista que 100% das plantas apresentavam, em média, 12,29 raízes/planta (dados não apresentados), favorecendo a adaptação às condições *ex vitro*. Entretanto Costa et al. (2008) reportam a necessidade da fase de enraizamento *in vitro* para as cultivares Caipira, Preciosa e Japira, principalmente se as brotações tiverem tamanho reduzido no momento do enraizamento.

Observou-se uma excelente adaptação das mudas aclimatizadas diretamente nas condições de telado sombreado a 50%, concordando com resultados obtidos por Pereira et al. (2005) também para a 'Prata Anã' e Costa et al. (2008) para as cultivares Caipira, Preciosa e Japira.

Conclusões

1. O substrato composto por vermiculita, areia lavada e húmus de minhoca (1:1:1) promove maior comprimento da parte aérea de plantas enraizadas *in vitro* na ausência de carvão ativado.

2. Plantas enraizadas *in vitro* na presença de 0,1% de carvão ativado apresentam maior número de raízes na fase de aclimatização.
3. O substrato composto por solo, areia lavada e húmus de minhoca (1:1:1), induz a formação de um maior número de raízes em plantas aclimatizadas após o terceiro subcultivo e o substrato composto por solo, areia lavada e pó de casca de coco seco (1:1:1) promove maior acúmulo de matéria fresca das raízes.

Agradecimentos

A FINEP, CNPq e Sergipe Parque Tecnológico pela concessão de bolsas de iniciação científica e ao assistente de pesquisa Inácio Roque de Andrade Júnior pelo apoio na execução do trabalho.

Referências Bibliográficas

- BAKKER, A. P. Efeito do húmus de minhoca e da inoculação do fungo micorrízico arbuscular *Glomus macrocarpum* Tul. & Tul. sobre o desenvolvimento de mudas de cajueiro anão-precoce (*Anacardium occidentale* L.). Tese. Fortaleza: Universidade Federal do Ceará. 60p. 1994.
- BOMFIM, G. V. do; CARVALHO, A. C. P. P. de; BEZERRA, F. C.; AZEVEDO, B. M. de; VIANA, T. V. de A.; OLIVEIRA, K. M. A. S. de. Aclimatização ex vitro de abacaxizeiro ornamental em substratos à base de pó-de-coco. **Plant Cell Culture and Micropropagation**, v. 3, n. 1, p. 41-48, 2007.
- BRAGA, M. F.; MARIA SÁ, M. E. L. de; MUSTAFÁ, P. C. Avaliação de um protocolo para multiplicação *in vitro* da bananeira (*Musa sp.*) cv. Caipira (AAA). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, SP, v. 23, n. 2, p. 215-219, agosto 2001
- CALVETE, E. O.; KÄMPF, A. N.; SUZIN, M. Concentração de sacarose no enraizamento *in vitro* de morangueiro. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 20, n.2, p. 186-191, jun 2002.

CARRIJO, O. A.; LIZ, R. de S.; MAKISHIMA, N. Fibra da casca de coco verde como substrato agrícola. **Horticultura Brasileira**, v. 20, n. 4, p.533-535, 2002.

CORREIA, D.; ROSA, M. de F.; NORÕES, E. R. de V.; ARAÚJO, F. B. de. Uso do pó da casca de coco na formulação de substratos para formação de mudas enxertadas de cajueiro anão precoce. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 25, n.3, p.557-558, 2003.

COSTA, F. H. da S.; PEREIRA, J. E. S.; PEREIRA, M. A. A.; OLIVEIRA, J. P. Efeito da interação entre carvão ativado e N⁶-benzilaminopurina na propagação *in vitro* de bananeira, cv. Grand naine (AAA). **Revista Brasileira de Fruticultura**. Jaboticabal – SP, v. 28, n. 2, p. 280-283, 2006.

COSTA, F. H. da S.; PASQUAL, M.; PEREIRA, J. E. S.; RODRIGUES, F. A.; MIYATA, L. Y. Relação entre o tempo de enraizamento *in vitro* e o crescimento de plantas de bananeira na aclimatização. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal – SP, v. 30, n. 1, p. 280-283, 2008.

FERREIRA, D. F. Análises estatísticas por meio do Sisvar para Windows versão 4.0. In: Reunião Anual Da Região Brasileira Da Sociedade Internacional De Biometria, 45., 2000, São Carlos. **Anais...** São Carlos: UFSCar, 2000. p.255-258.

GEORGE, E. F. **Plant propagation by tissue culture**. 2nd ed. Edington: Exegetics, 1996. 1361 p.

GRATTAPAGLIA, D.; MACHADO, M. A. Micropropagação. In: TORRES, A. C.; CALDAS, L. S.; BUSO, J. A. (Ed.). **Cultura de tecidos e transformação genética de plantas**. Brasília: Embrapa-SPI/Embrapa-CNPH, 1998. p.183-260.

LEDO, A. S.; GOMES, K. K. P.; BARBOZA, S. B. S. C.; VIEIRA, G. S. S.; ARAGÃO, W. M. de; TUPINAMBÁ, E. A. Cultivo *in vitro* de embriões zigóticos e aclimação de plântulas de coqueiro anão. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 42, p. 147-154, 2007.

LINS, G. M. de L.; TRINDADE, A. V.; ROCHA, H. S. Utilização de *Gigaspora margarita* em plantas micropropagadas de bananeira em diferentes estádios de enraizamento. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal - SP, v. 25, n. 1, p. 143-147, 2003.

MURASHIGE, T.; SKOOG, F. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures. **Physiologia Plantarum**, v. 15, n. 3, p. 473-497, 1962.

PAN, J. J.; VAN STADEN, J. The use of charcoal in in vitro culture – a review. **Plant Growth Regulators**, The Hague, v.26, p.155-163, 1998.

PEREIRA, M. C. T.; SILVIA NIETSCHKE, S.; FRANÇA, A. C.; NUNES, C. F.; LIMA, C. de; GONÇALVES, V. D.; SALLES, B. P.; MORAIS, D. L. B.; KOJI KOBAYASHI, M. Aclimação de mudas micropropagadas de bananeira sob diferentes condições de luminosidade. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal - SP, v. 27, n. 2, p. 238-240, 2005.

ROSSI, F.; SHIMODA, E. **Apostila de minhocultura**. Viçosa: UFLA, 1995, 10p.

SAS INSTITUTE INC. **SAS/STAT User's Guide**: version 8.0, v.1, Cary NC: SAS Institute, Inc., 2000.

SILVA, J. V.; HERNANDEZ, F. F. F.; BEZERRA, F. C.; DINIZ, J. D. N. Aclimação "ex vitro" de mudas de antúrio em diferentes substratos. **Revista Ciência Agrônômica**, v. 38, n. 2, p. 188-191, 2007.

SILVEIRA, E. B.; RODRIGUES, V. J. L. B.; GOMES, A. M. A.; MARIANO, R. L. R.; MESQUITA, J. C. P. Pó de coco como substrato para a produção de mudas de tomateiro. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 20, n. 2, p. 211-216, 2002.

SOUZA JÚNIOR, E. E. de; BARBOZA, S. B. S. C.; SOUZA, L. A. C. Efeito de substratos e recipientes na aclimação de plântulas de abacaxizeiro [*Ananas comosus* (L.) Merrill] cv. Pérola. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 31, n. 2, p. 147-151, 2001.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. Nutrição mineral. In: TAIZ, L.; ZEIGER, E. (Ed.) trad. SANTARÉM, E. R. et al. **Fisiologia vegetal**. Porto Alegre: Artmed, 2004. p. 95-112.

TERCEIRO NETO, C. P. C.; HERNANDEZ, F. F. F.; BEZERRA, F. C.; SOUSA, R. F. de; CAVALCANTI, M. L. F. Efeito de diferentes substratos na aclimação "ex vitro" de mudas de violeta africana (*Saintpaulia ionantha* Wendl). **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, v. 4, n. 2, p., 2004.

Embrapa

Tabuleiros Costeiros

Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

