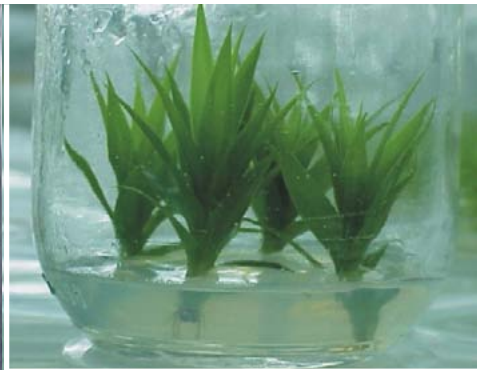


Produção de Mudanças In Vitro e Indução Floral de Abacaxizeiro Ornamental



ISSN 2179-8184

Março, 2011

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Agroindústria Tropical
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

Documentos 134

Produção de Mudas In Vitro e Indução Floral de Abacaxizeiro Ornamental

Diva Correia

Neiliane Santiago Sombra Borges

Esaú Matos Ribeiro

João Paulo Saraiva de Moraes

Embrapa Agroindústria Tropical
Fortaleza, CE
2011

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Agroindústria Tropical

Rua Dra. Sara Mesquita 2270, Pici
CEP 60511-110 Fortaleza, CE
Fone: (85) 3391-7100
Fax: (85) 3391-7109
Home page: www.cnpat.embrapa.br
E-mail: vendas@cnpat.embrapa.br

Comitê de Publicações da Embrapa Agroindústria Tropical

Presidente: *Antonio Teixeira Cavalcanti Júnior*

Secretário-Executivo: *Marco Aurélio da Rocha Melo*

Membros: *Diva Correia, Marlon Vagner Valentim Martins, Arthur Cláudio Rodrigues de Souza, Ana Cristina Portugal Pinto de Carvalho, Adriano Lincoln Albuquerque Mattos e Carlos Farley Herbster Moura*

Supervisão editorial: *Marco Aurélio da Rocha Melo*

Revisão de texto: *Jane Maria de Faria Cabral*

Normalização bibliográfica: *Rita de Cassia Costa Cid*

Fotos da capa: *Diva Correia*

Editoração eletrônica: *Arilo Nobre de Oliveira*

1ª edição (2011): *on line*

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 Agroindústria Tropical**

Produção de mudas in vitro e indução floral de abacaxizeiro ornamental / Diva Correia... [et al.]. – Fortaleza : Embrapa Agroindústria Tropical, 2010.

24 p. il. 21 cm. – (Documentos / Embrapa Agroindústria Tropical, ISSN 2179-8184, 134).

1. Abacaxi ornamental - Micropropagação. 2. *Ananas comosus*. 3. Indução floral - Método. I. Correia, Diva. II. Borges, Neiliane Santiago Sombra. III. Ribeiro, Esaú Matos. IV. Morais, João Paulo Saraiva de. V. Série.

CDD 635.9153

© Embrapa 2011

Autores

Diva Correia

Bióloga, D. Sc. em Recursos Florestais, pesquisadora da Embrapa Agroindústria Tropical, Rua Dra. Sara Mesquita, 2270, Pici, CEP 60511-110, Fortaleza, CE, dcorreia@cnpat.embrapa.br

Neiliane Santiago Sombra Borges

Engenheira Agrônoma, D. Sc. em Fitotecnia neilianesantiago@adagri.ce.gov.br

Esaú Matos Ribeiro

Engenheiro Agrônomo, M. Sc. em Irrigação e Drenagem esaumribeiro@gmail.com

João Paulo Saraiva de Moraes

Farmacêutico, M. Sc. em Bioquímica, pesquisador da Embrapa Algodão, Campina Grande, PB saraiva@cnpa.embrapa.br

Agradecimentos

Ao Banco do Nordeste (Fundece), ao Ministério de Ciência e Tecnologia (MCT) / Finep, ao Sebrae e Embrapa, pelo financiamento; ao CNPq pela concessão de bolsas de fomento tecnológico.

Apresentação

A floricultura brasileira vem crescendo nos últimos anos, gerando emprego e renda no campo e na cidade. Nesse contexto, o abacaxizeiro ornamental, usado no paisagismo e como flor de corte, destaca-se como cultura nativa tropical de grande aceitação, tanto no mercado interno quanto no externo, pela sua beleza, durabilidade e versatilidade de usos.

O mercado demanda não só a produção de mudas de qualidade, mas também técnicas que gerem, um produto final que atenda aos padrões de consumo, principalmente do exigente mercado externo.

O desenvolvimento de metodologias de produção de mudas e de indução floral que levem a uma colheita planejada, uniforme e dentro das exigências fitossanitárias e mercadológica de abacaxis ornamentais é um grande impulso ao agronegócio de flores e plantas ornamentais, auxiliando tanto os produtores já consolidados, quanto aqueles que desejam ingressar nessa atividade promissora.

Nesse sentido, este documento apresenta um esquema para a produção in vitro e aclimatização de mudas micropropagadas de abacaxizeiro ornamental, bem como uma metodologia para promover a sua indução floral uniforme e rápida.

Vitor Hugo de Oliveira

Chefe-Geral da Embrapa Agroindústria Tropical

Sumário

Introdução.....	8
Metodologia de micropropagação	12
Indução artificial de floração	18
Referências	21

Produção de Mudas In Vitro e Indução Floral de Abacaxizeiro Ornamental

Diva Correia

Neiliane Santiago Sombra Borges

Esaú Matos Ribeiro

João Paulo Saraiva de Moraes

Introdução

A família Bromeliaceae possui 58 gêneros e mais de 3 mil espécies (LUTHER, 2006). As bromélias ocorrem nas regiões tropicais e subtropicais, estimando-se que cerca de 70% dos gêneros e 40% das espécies são nativas do Brasil com maior diversidade na região da Mata Atlântica, entre os Estados de Santa Catarina e Bahia. As bromélias são apreciadas em todo o mundo, pelas suas cores, formas e desenhos, tanto da própria planta quanto da inflorescência e infrutescência. Ocorrem desde áreas litorâneas até altitudes acima de 4 mil metros, tanto em regiões de alta umidade relativa do ar, quanto em regiões extremamente secas (PAULA, 2000).

A espécie *Ananas comosus* var. *erectifolius* (L. B. Smith) Coppens & Leal (COPPENS d'EECKENBRUGGE; LEAL, 2003), também conhecida como *Ananas lucidus* Miller (Figura 1A), caracteriza-se por ser terrestre, e, geralmente, se desenvolver em campo aberto sob alta luminosidade, solos arenosos e clima tropical (CORREIA et al., 1999). Apresenta folhagem sem espinhos e de coloração púrpura, com infrutescência vermelha, medindo entre 8 cm e 10 cm de comprimento, disposta na posição apical da haste, que pode medir até 80 cm de altura. A planta é rústica e, graças a sua beleza exótica, vem ganhando espaço como flor de corte, tanto no mercado interno e externo de flores e plantas

ornamentais (BORGES et al., 2003). No Brasil, um dos principais centros de diversidade genética do gênero *Ananas*, o *Ananas comosus* var. *erectifolius*, ocorre na região Norte (FAVERO et al., 2006). Outras áreas de dispersão dessa espécie são Venezuela, Guiana Francesa e Peru (BARGUIL et al., 2008).

O Estado do Ceará é o maior produtor e exportador de abacaxi ornamental como flor de corte (Figura 1B), destinado principalmente aos mercados da Holanda, Estados Unidos, Alemanha, Portugal, Dinamarca e França (CORREIA, 2007). A espécie *Ananas comosus* var. *erectifolius* é responsável por 70% das exportações de abacaxi ornamental. O cultivo de abacaxi ornamental (Figura 1C) já pode ser observado na maioria dos estados da Região Nordeste, bem como em Goiás e Tocantins (CORREIA, 2007).

O estabelecimento e o cultivo do abacaxizeiro ornamental, como as demais culturas, depende muito da qualidade da muda, a qual está diretamente relacionada às condições ambientais onde são produzidas e do manejo dado à cultura. A sanidade do material propagativo constitui um dos pré-requisitos básicos para que altas produtividades e frutos de qualidade possam ser obtidos.

O abacaxi ornamental propaga-se de forma similar ao abacaxi comestível (*Ananas comosus* (L.) Merrill). A propagação assexuada ou vegetativa é predominante no estabelecimento de cultivos comerciais. Como exemplos de mudas utilizadas na propagação, citam-se: coroa (brotação do ápice do fruto); filhote (brotação do pedúnculo); filhote-rebentão (brotação da região da inserção do pedúnculo no caule); rebentão (brotação do caule aéreo ou subterrâneo) e mudas formadas em viveiro, a partir de gemas desenvolvidas em seções do caule ou por cultura de tecidos (REINHARDT; CUNHA, 1999).

Todavia, a implantação de plantios de abacaxizeiros com alguns desses tipos de propágulos pode ocasionar problemas como desuniformidade de tamanho e de florescimento; número de rebentos limitados; e redução da qualidade fitossanitária dos materiais propagativos por

Foto: Diva Correia



A



Foto: SEAGRI

B



C

Foto: SEAGRI

Figura 1. *Ananas comosus* var. *erectifolius*: (A) planta em cultivo; (B) hastes; (C) área de produção de flor de corte. Horizonte, CE, 2006.

causa de pragas e doenças, especialmente a fusariose (REINHARDT; CUNHA, 1999; MATOS, 1999). Esses problemas são reduzidos quando a muda é produzida via cultura de tecidos, utilizando-se, como material propagativo, gemas axilares e/ou meristemas. A propagação in vitro, além de acelerar a multiplicação do material, permite a obtenção de plantas com maior uniformidade e controle fitossanitário (BE; DEBERGH, 2006). Dessa forma, mudas produzidas em laboratório, via cultura de tecidos, têm sido muito usadas em programas de melhoramento genético e para a implantação de matrizeiros, procedimento responsável pela expansão das áreas plantadas com abacaxi ornamental (CORREIA; BORGES, 2001).

A utilização da biotecnologia na produção de plantas in vitro vem sendo desenvolvida há mais de 60 anos. Os grandes avanços ocorreram nos Estados Unidos, durante a década de 70 (TORRES et al., 1998). A cultura de tecidos de plantas refere-se às técnicas de excisão, desinfestação e cultivo, em meio nutritivo, sob condições assépticas, de células, tecidos ou órgãos. A micropropagação tem sido a técnica de propagação in vitro mais aplicada na cultura de tecidos de plantas. O primeiro estudo de propagação in vitro visando a produção comercial de uma bromélia ornamental (*Aechmea fasciata*) foi realizado por Jones e Murashige (1974). A partir daí, outros estudos foram desenvolvidos com o objetivo de definir protocolos para produção comercial (MERCIER; KERBAUY, 1997), conservação genética (RECH FILHO et al., 2005) e nutrição (KANASHIRO et al., 2007).

O uso da micropropagação no processo de produção de mudas de abacaxizeiro justifica-se pela alta taxa de obtenção de mudas; fixação de ganhos genéticos nas populações clonais; obtenção de mudas de alta qualidade quanto ao vigor e à uniformidade; ausência de pragas e doenças; obtenção de plantas com sistema radicular desenvolvido (GUERRA et al., 1999) e pelo controle na produção da muda, pois independentemente da época e do local de plantio, exige pouco espaço e é de fácil transporte (CORREIA; BORGES, 2001). Como desvantagem, destaca-se o custo da muda (5 a 10 vezes superior aos métodos convencionais de propagação vegetativa), por causa

das exigências de infra-estrutura de laboratório, de telados para aclimação e de mão-de-obra especializada (ESCALONA et al., 1999).

A produção de mudas micropropagadas está diretamente relacionada ao manejo do cultivo in vitro e é influenciada, por exemplo, pelo período de subcultivo (HAMAD; TAHA, 2008; SANTOS et al., 2008), pelo meio de cultivo (GUERRA et al., 1999; BORGES et al., 2003) e pela concentração de reguladores de crescimento (SANTOS et al., 2008). De acordo com Teixeira et al. (2001), no cultivo in vitro de abacaxi comestível, pode-se obter até 1.000 plantas/gema axilar, a cada seis meses, enquanto na propagação vegetativa convencional, via filhotes, consegue-se até nove rebentos/planta/ano, dependendo da cultivar e do manejo da cultura.

Metodologia de Micropropagação

As principais etapas do processo de micropropagação são: escolha das plantas matrizes; resgate, isolamento e estabelecimento das gemas axilares in vitro; multiplicação de brotos; alongamento e enraizamento dos brotos e aclimatização das mudas micropropagadas em telado. Após a aclimatização, as mudas podem ser conduzidas ao campo, como materiais convencionais, inclusive em relação à indução floral.

● Meio de Cultura

O meio de cultura MS (MURASHIGE; SKOOG, 1962) é o mais utilizado no cultivo in vitro de abacaxizeiro. Na Tabela 1, encontra-se a formulação desse meio, bem como as concentrações dos reagentes para o preparo das soluções-estoques, alíquotas das soluções-estoques, da suplementação de vitaminas e da sacarose necessárias para o preparo de 1 litro de meio de cultura.

No preparo de meios de cultura solidificado, normalmente acrescenta-se ágar (4 g L^{-1} a 6 g L^{-1} , dependendo da marca e do nível de solidificação) ou Gelrite® ($1,5 \text{ g L}^{-1}$ a $2,0 \text{ g L}^{-1}$), antes do ajuste do pH.

O pH do meio de cultura é ajustado para 5,8 e, posteriormente, procede-se à esterilização do meio em autoclave a 121 °C e pressão de 1,05 kg cm⁻², por 15 minutos.

Tabela 1. Formulação do meio de cultura MS (MURASHIGE; SKOOG, 1962), concentrações dos reagentes para o preparo das soluções-estoques e alíquotas das soluções-estoques, vitaminas e da sacarose necessárias para o preparo de um litro de meio de cultura. Fortaleza, CE, 1999.

Reagente	Concentração		Solução-estoque	
	mg L ⁻¹	mmol L ⁻¹	g L ⁻¹	alíquota (1 L)
Nitrato de amônio (NH ₄ NO ₃)	1.650	20,6	165	10 mL
Nitrato de potássio (KNO ₃)	1.900	18,8	95	20 mL
Cloreto de cálcio diidratado (CaCl ₂ . 2H ₂ O)	440	3,0	44	10 mL
Fosfato monobásico de potássio (KH ₂ PO ₄)	170	1,25	17	10 mL
Sulfato de magnésio heptaidratado (MgSO ₄ . 7H ₂ O)	370	1,5	37	10 mL
Ferro-EDTA				
(FeSO ₄ . 7H ₂ O)	27,8	0,1	2,78	10 mL
(Na ₂ EDTA . 2H ₂ O)	37,3	0,1	3,73	
Sulfato de manganês monoidratado (MnSO ₄ . H ₂ O)	16,9	0,1	1,69	
Sulfato de zinco heptaidratado (Zn SO ₄ . 7H ₂ O)	8,6	0,03	0,86	
Sulfato de cobre pentaidratado (Cu SO ₄ . 5H ₂ O)	0,025	0,0001	0,0025	
Molibdato de sódio diidratado (Na ₂ MoO ₄ . 2H ₂ O)	0,25	0,001	0,025	10 mL
Ácido bórico (H ₃ BO ₃)	6,2	0,100	0,62	
Iodeto de potássio (KI)	0,83	0,005	0,083	
Cloreto de cobalto II hexaidratado (CoCl ₂ . 6H ₂ O)	0,025	0,0001	0,0025	
Tiamina . HCl (vitamina B1)	0,1	0,0003	0,01	
Piridoxina . HCl (vitamina B6)	0,5	0,0024	0,05	10 mL
Ácido nicotínico (vitamina PP)	0,5	0,004	0,05	
Glicina	2,0	0,027	0,2	
(Mio-) Inositol	100	0,555		
Sacarose	30.000	87,6		

● Condições de crescimento in vitro

As culturas vegetais devem permanecer durante todo o processo de crescimento e desenvolvimento in vitro, em ambiente climatizado, com a temperatura de $27\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$, fotoperíodo de 12 horas e radiação ativa fotossintética de $30\text{ }\mu\text{mol m}^{-2}\text{ s}^{-1}$ a $50\text{ }\mu\text{mol m}^{-2}\text{ s}^{-1}$ (Figura 2).



Figura 2. Abacaxi ornamental (*Ananas comosus* var. *erectifolius*) mantido em sala climatizada para o crescimento de cultura in vitro. Embrapa Agroindústria Tropical, Fortaleza, CE, 2001.

● Manejo do material vegetal

O manejo inicia-se com a escolha criteriosa das plantas matrizes de abacaxi ornamental, selecionando-se plantas saudáveis, vigorosas, com folhagens de coloração púrpura-avermelhada (Figura 3). Os frutos das plantas selecionadas devem apresentar comprimento entre 7 cm e 10 cm, tamanho exigido pelo mercado externo.

As plantas matrizes devem ser cultivadas com manejo adequado, irrigação por gotejamento, adubações periódicas e controle fitossanitário de acordo com os aplicados em cultivo de abacaxi comestível, segundo Cunha et al. (1999).



Figura 3. Plantas matrizes de abacaxizeiro ornamental (*Ananas comosus* var. *erectifolius*) em ambiente protegido. Embrapa Agroindústria Tropical, Pacajus, CE, 2001.

As coroas devem, então, ser retiradas dos seus frutos e lavadas em água corrente (Figura 4 A, B). Posteriormente, cortam-se as folhas das coroas (Figura 4 C, D) e, com o auxílio de uma escova macia, são novamente lavadas em água corrente. Em seguida, cada coroa deve ser mantida em 500 mL de solução de hipoclorito de sódio a 2,5% (v/v) de cloro ativo, sob agitação, em recipiente tampado, durante dez minutos.

Em câmara de fluxo laminar, as coroas desfolhadas (Figura 4 E; F) devem ser imersas em 500 mL de solução de álcool 70% (v/v) por coroa e mantidas sob agitação durante 2 minutos, sendo transferidas posteriormente para outros 500 mL de uma solução de hipoclorito de sódio a 1% (v/v) de cloro ativo, com acréscimo de 0,01% (v/v) de Tween 20 (aproximadamente 2 gotas/100 mL), sob agitação constante, por 15 minutos. Após serem submetidas a três lavagens sucessivas em 500 mL de água destilada e esterilizada, as coroas devem ser armazenadas em frascos esterilizados, até que as gemas axilares sejam utilizadas como fonte de explantes (Figura 4 F).

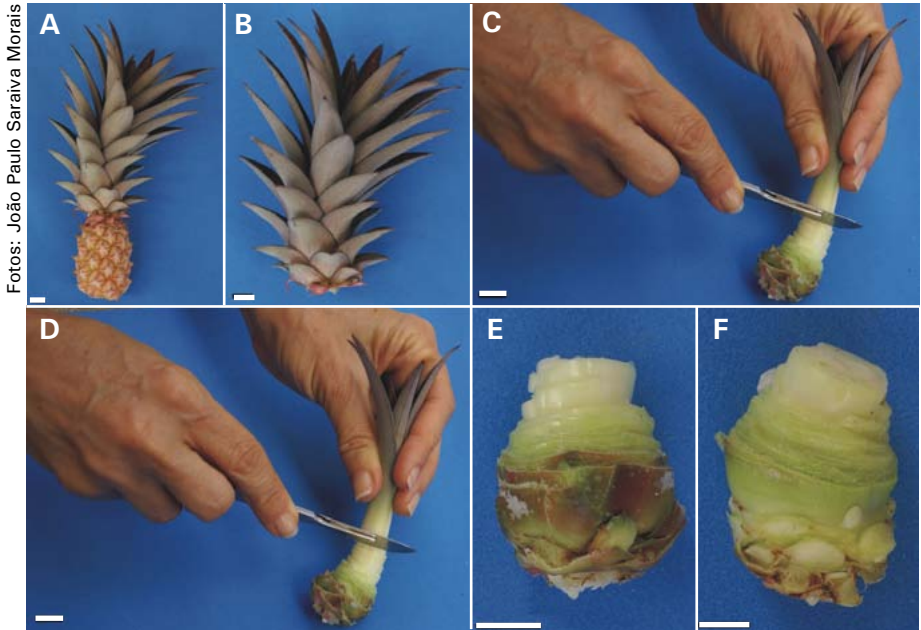


Figura 4. Etapas da desinfestação de coroas de abacaxizeiro ornamental (*Ananas comosus* var. *erectifolius*): (A) infrutescência com a coroa; (B) coroa; (C, D) corte das folhas; (E) coroa com as folhas cortadas; (F) detalhe da gema axilar, fonte de explante (Barra = 10 mm). Embrapa Agroindústria Tropical, Fortaleza, CE, 2001.

O processo de retirada das gemas axilares deve ocorrer em câmara de fluxo laminar, com o auxílio de bisturis e pinças. As gemas são isoladas individualmente em tubos de cultura (25 mm de diâmetro x 150 mm de comprimento) contendo 10 mL de meio de cultura MS solidificado e suplementado com 1 mg L^{-1} de benzil amino purina (BAP), $0,01 \text{ mg L}^{-1}$ de ácido naftaleno acético (ANA) e 2 mg L^{-1} de ácido giberélico (GA_3) (Figura 5A). Dessa forma, as gemas são mantidas em sala de crescimento por quatro semanas. A cultura deve ser mantida no escuro, durante os primeiros sete dias de cultivo. A cada semana, deve ser realizada uma transferência dos explantes para meio fresco de formulação, igual à usada no período de isolamento das gemas.

Na etapa de multiplicação, deve-se utilizar o meio de cultura MS suplementado com BAP ($1,0 \text{ mg L}^{-1}$) e ANA ($0,1 \text{ mg L}^{-1}$). A proliferação

dos brotos é alcançada via subcultivos sucessivos, para meio de cultura fresco, realizados a cada 30 dias, por um período máximo de seis meses (Figura 5B). A cada subcultivo, os explantes são seccionados ao meio e na sua base são feitos cortes para estimular o crescimento e o desenvolvimento de novos brotos. Nessa fase, recomenda-se a utilização de recipientes com capacidade de 220 mL, vedados com tampas de polipropileno, contendo 30 mL de meio de cultura solidificado e quatro explantes por recipiente.

Depois que os brotos individualizados atingirem altura igual ou superior a 1 cm, eles devem ser transferidos para meio de cultura MS suplementado com ANA ($0,1 \text{ mg L}^{-1}$ ou $0,01 \text{ mg L}^{-1}$), para que ocorra o seu alongamento e enraizamento in vitro. Subcultivos sucessivos podem ser realizados em intervalos de 30 a 45 dias para meio de cultura fresco solidificado e suplementado com $0,01 \text{ mg L}^{-1}$ de ANA. Outra alternativa viável é realizar acréscimo de meio de cultura líquido suplementado com $0,01 \text{ mg L}^{-1}$ de ANA, 30 dias após a manutenção em meio de alongamento. Tais procedimentos favorecem o crescimento uniforme e o enraizamento simultâneo dos brotos (Figura 5C).

Nessa fase, recomenda-se a utilização de recipientes com capacidade de 220 mL vedados com tampas de polipropileno, contendo 30 mL a 40 mL de meio de cultura solidificado e, no máximo, seis explantes por recipiente.

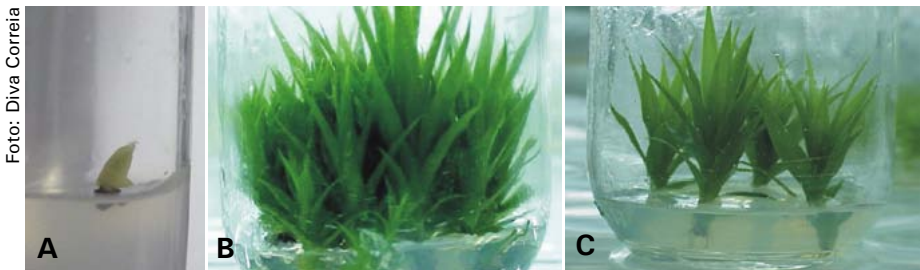


Foto: Diva Correia

Figura 5. Abacaxizeiro ornamental (*Ananas comosus* var. *erectifolius*) in vitro: (A) gema axilar em desenvolvimento; (B) multiplicação de brotos; (C) brotos em alongamento e enraizamento. Embrapa Agroindústria Tropical, Fortaleza, CE, 2001.

Após o período de tempo referente ao alongamento, as plantas micropropagadas devem ser retiradas dos frascos, individualizadas, lavadas em água corrente para remover todo o excesso de meio de cultura e, em seguida, deve ser feita uma poda nas raízes, deixando-as com aproximadamente 1 cm de comprimento (Figura 6A).

A planta, para ser aclimatizada, deve apresentar entre 3 cm e 6 cm de altura e raízes (Figura 6A). Pode ser transferida para bandejas com células de diferentes volumes de substratos (Figura 6 b), ou tubetes de capacidade de 120 cm³, fazendo-se uso de substrato com boas características físicas e químicas (CORREIA et al., 2009) que favoreçam o crescimento da planta (Figura 6C, D).

Bom crescimento de plantas micropropagadas de abacaxi ornamental tem sido obtido utilizando-se substrato composto com casca de arroz carbonizada (50%), vermiculita fina (30%) e vermicomposto (20%) suplementado com adubo de liberação lenta Polyon® (14: 14: 14) (Figura 6B, C, D). Caso não haja disponibilidade, a vermiculita pode ser substituída, na mesma proporção, pelo substrato comercial Plantagro® (CORREIA et al., 2009).

No Nordeste brasileiro, plantas de abacaxi ornamental podem ser aclimatadas em telados com retenção de intensidade luminosa entre 50% e 70% e temperatura média de 28°C, e irrigação por microaspersores quando necessário, por um período de 4 meses (Figura 6C, D).

Indução Artificial da Floração

Mudas micropropagadas de abacaxi ornamental (Figura 6C, D), com quatro meses de idade, crescidas em tubetes, com o uso de substratos já citados, apresentam em média 24 folhas (CORREIA et al., 2009). Essas mudas podem ser utilizadas para o plantio em campo, preferencialmente em linhas simples (espaçamento 0,90 m x 0,30 m; densidade 37.000 plantas/ha) ou duplas (espaçamento 0,90 m x 0,40 m x 0,30 m; densidade 51.200 plantas/ha), irrigado por microaspersão, seguindo-se as recomendações de adubação e tratamentos culturais utilizados para o cultivo

do abacaxizeiro comestível, de acordo com Cunha et al. (1999). Caso se faça uso de adubação foliar durante o cultivo do abacaxizeiro (CUNHA et al., 1999), esta deve ser interrompida 15 dias antes da aplicação do indutor floral.

Fotos: Diva Correia



Figura 6. Mudas micropropagadas de abacaxizeiro ornamental *Ananas comosus* var. *erectifolius*: (A) com tamanho ideal (3 cm a 6 cm) para a aclimação; (B) aclimatadas em bandejas com células (plugs), em telado; (C; D) aclimatadas em tubetes, em telado. Embrapa Agroindústria Tropical, Fortaleza, CE, 2001.

A indução artificial da floração do abacaxizeiro ornamental, tanto quanto a do comestível, é utilizada principalmente para uniformizar o florescimento e a formação do fruto, permitindo o planejamento da colheita e a viabilização da comercialização de forma racional e

econômica. As substâncias mais usadas são carbureto de cálcio (CaC_2) e 2-cloroetilfosfônico (ethephon). Esses indutores promovem o aumento do teor de etileno na planta, principalmente na região meristemática, onde os produtos são aplicados.

O ethephon tem sido a substância mais utilizada para a indução da floração do abacaxizeiro ornamental e pode ser aplicado em mudas micropropagadas com 10 a 12 meses de idade após o plantio em campo (Figura 7A).

Fotos: Diva Correia



Figura 7. Plantas micropropagadas de *Ananas comosus* var. *erectifolius* (A) com 10 meses de idade após o plantio em canteiros e (b) com hastes florais, aos 75 dias após a indução floral com Ethrel[®]. Embrapa Agroindústria Tropical, Fortaleza, CE, 2001.

Para o preparo de um litro da solução de indutor de floração, deve-se acrescentar, em água de boa qualidade, 0,45 mL de Ethrel[®] (equivalente a 0,324 g de ethephon), 0,35 g de hidróxido de cálcio (CaOH)₂ e 20,0 g de ureia.

O acréscimo do $(\text{CaOH})_2$ permite a redução da acidez da solução indutora (pH entre 8 e 10) para aproximadamente pH 6,0 e 6,5, elevando a eficiência do ethefon, pois a liberação do etileno é facilitada em meio alcalino, enquanto a adição da ureia promove ainda mais a eficiência da indução, melhorando a difusão do ethefon e sua absorção pelo abacaxizeiro. Devem-se aplicar 30 mL dessa solução por planta, pulverizando-se a região da gema apical, evitando-se qualquer escorrimento da solução. Essa operação é realizada no início da manhã ou da noite.

Após 45 dias da aplicação do indutor floral, verifica-se a formação de botões florais e, com mais 30 dias, o fruto já formado (Figura 7B). Com a utilização desse procedimento para a indução artificial da floração do abacaxizeiro ornamental, aos 75 dias após a aplicação do indutor floral, verificou-se 98% de formação de frutos.

Dependendo do mercado que se deseja atender, a relação do tamanho coroa/fruto poderá ser diferente, cabendo ao produtor manejar a cultura e a época de colheita, de acordo com seu mercado-alvo

Referências

- BARGUIL, B. M.; PESSOA, W. R. L. S.; OLIVEIRA, S. M. A. de; COELHO, R. S. B. Ocorrência de *Pestalotiopsis neglecta* em *Ananas lucidus*. **Summa Phytopathologica**, v. 34, n. 1, p. 96, 2008.
- BE, L.V.; DEBERGH, P. C. Potential low-cost micropropagation of pineapple (*Ananas comosus*). **South African Journal of Botany**, v. 72, p. 191-194, 2006.
- BORGES, N. S. S.; CORREIA, D.; ROSSETTI, A. G. Influência do meio bifásico na multiplicação de gemas e no alongamento de brotos in vitro de *Ananas lucidus* Miller. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, v. 9, n. 1, p. 37-44, 2003.
- COPPENS d' ECKENBRUGGE, G.; LEAL, F. Morphology, anatomy and taxonomy. In: BARTHOLOMEW, D.P.; PAULL, R.E.; ROHRBACH, K.G. **The pineapple: botany, production and uses**. New York: CAB International, 2003. p. 13-32.
- CORREIA, D. Biotecnologia em bromélias. In: BARROSA, L. M.; SANTOS JR., A dos

(Org.). **A botânica no Brasil, pesquisa, ensino e políticas públicas ambientais**. São Paulo: Sociedade Brasileira de Botânica. 2007. p. 444-446.

CORREIA, D.; BORGES, N. S. S. Obtenção de mudas micropropagadas de abacaxi ornamental na Embrapa Agroindústria Tropical. In: SIMPÓSIO DE INOVAÇÕES TECNOLÓGICAS E GERENCIAIS, 1., 2001, Fortaleza, CE. **Resumos...** Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical/SINDIFRUTA, 2001. 191 p.

CORREIA, D.; OLIVEIRA, P. M. A. de; RIBEIRO, K. A.; SILVEIRA, M. R. S. da. **Avaliação da multiplicação in vitro do abacaxi ornamental (*Ananas lucidus* Miller)**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 1999. 2 p. (Embrapa Agroindústria Tropical. Pesquisa em andamento, 56).

CORREIA, D.; ROCHA, M. V. P.; ALVEZ, G. C. Growth of micropropagated *Ananas comosus* var. *erectifolius* plantlets in different substrates under greenhouse conditions. **Acta Horticulturae**, v. 822, p. 85-89, 2009.

CUNHA, G. A. P.; CABRAL, J. R. C.; SOUZA, L. F. da S. (Org.). **O abacaxizeiro: cultivo, agroindústria e economia**. Brasília, DF: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, 1999. 480 p.

ESCALONA, M.; LORENZO, J. C.; GONZÁLEZ, B.; DAQUINTA, M.; GONZÁLEZ, J. L.; DESJARDINS, Y.; BORROTO, C.G. Pineapple (*Ananas comosus* L. Merr.) micropropagation in temporary immersion systems. **Plant Cell Reports**, n. 18, p. 743-748, 1999.

FAVERO, A. P.; FERREIRA, F. R.; CABRAL, J. R. S.; NORONHA, S. E. Identifying and mapping the area of occurrence of five species of *Ananas* in Brazil. **Acta Horticulturae**, v. 702, p. 99-104, 2006.

GUERRA, M. P.; VESCO, L. L. D.; PESCADOR, R.; SCHUELTER, A. R.; NODARI, R. O. Estabelecimento de um protocolo regenerativo para a micropropagação do abacaxizeiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 34, n. 9, p. 1557-1563, 1999.

HAMAD, A. M.; TAHA, R. M. Effect of sequential subcultures in vitro proliferation capacity and shoot formations pattern of pineapple (*Ananas comosus* L. Merr.) over different incubation periods. **Scientia Horticulturae**, v. 117, p. 329-334, 2008.

JONES, J. B.; MURASHIGE, T. Tissue propagation of *Aechmea fasciata* and other bromeliads. In: PROCEEDINGS OF THE INTERNATIONAL PLANT PROPAGATOR'S SOCIETY, 24., 1974. [S.l.]. **Proceedings...** [S.l.]: IPPS, 1974. p. 117-126.

KANASHIRO, S.; RIBEIRO, R. de C. S.; GONÇALVES, A. N.; DIAS, C. T. dos S.; JOCYS, T. de Efeito de diferentes concentrações de nitrogênio no crescimento de *Aechmea blanchetiana* (Baker) L. B. Sm. cultivada in vitro. **Hoehnea**, v. 34, n. 1, p. 59 - 66, 2007.

LUTHER, H. E. **An alphabetical list of bromeliad binomial**. 10. ed. Sarasota: The Marie Selby Botanical Gardens, 2006. 119 p.

MATOS, A. P. de Doenças e seu controle. In.: CUNHA, G. A. P.; CABRAL, J. R. C.; SOUZA, L. F. da S. (Org.). **O abacaxizeiro: cultivo, agroindústria e economia**. Brasília, DF: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, 1999. p. 269-305.

MERCIER, H.; KERBAUY, G. B. Micropropagation of ornamental bromeliads (Bromeliaceae). In: BAJAJ, Y. P. S. (Ed.) **Biotecnology in agriculture and forestry: high-tech and micropropagation VI**. Berlim: Springer-Verlag, 1997. p. 43 - 57.

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

PAULA, C. C. **Cultivo de bromélias**. Viçosa: Aprenda Fácil, 2000. 140 p.

RECH FILHO, A.; DAL VESCO, L. L.; NODARI, R. O.; LISCHKA, R. W.; MULLER, C. V.; GUERRA, M. P. Tissue culture for the conservation and mass propagation of *Vriesea reitzii* Leme and Costa, a bromeliad threatened of extinction from the Brazilian Atlantic Forest. **Biodiversity and Conservation**. v. 14, p. 1799-1808, 2005.

REINHARDT, D. H. R. C.; CUNHA, G. A. P. da Métodos de propagação. In.: CUNHA, G. A. P.; CABRAL, J. R. C.; SOUZA, L. F. da S. (Org.). **O abacaxizeiro: cultivo, agroindústria e economia**. Brasília, DF: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, 1999. p. 105- 138.

SANTOS, M. do D. M.; RIBEIRO, D. G.; TORRES, A. C. Brotações adventícias de abacaxizeiro ornamental sob efeito de benzilaminopurina, ácido naftalenoacético e períodos de subcultivo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 43, n. 9, p. 1115-1120, 2008.

TEIXEIRA, J. B.; CRUZ, A. R. R.; FERREIRA, F. R.; CABRAL, J. R. C. Biotecnologia aplicada à produção de mudas. **Biotecnologia: Ciência & Desenvolvimento**, n. 19, p. 42-47, 2001.

TORRES, A. C.; CALDAS, L. S.; FERREIRA, A. T. Retrospectiva da cultura de tecidos de plantas. In: TORRES, A. C.; CALDAS, L. S.; BUSO, J. A. (Org.). **Cultura de tecidos e transformação genética de plantas**. Brasília, DF: Embrapa – SPI, 1998. p. 11-22.



Agroindústria Tropical

Ministério da
**Agricultura, Pecuária
e Abastecimento**

