

Tempo de Permanência, na Fase de Enraizamento in Vitro, para Aclimatização de Mudas Micropropagadas de Abacaxizeiro Ornamental



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

Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 148

Tempo de Permanência, na Fase de Enraizamento in Vitro, para Aclimatização de Mudas Micropropagadas de Abacaxizeiro Ornamental

*Raiza Alpoim Neves
Alexya Vitoria Felix Carvalho
Gislane Mendes de Moraes
Benito Moreira de Azevedo
Ana Cristina Portugal Pinto de Carvalho*

Embrapa Agroindústria Tropical
Fortaleza, CE
2017

Unidade responsável pelo conteúdo e edição:

Embrapa Agroindústria Tropical
Rua Dra. Sara Mesquita 2270, Pici
CEP 60511-110 Fortaleza, CE
Fone: (85) 3391-7100
Fax: (85) 3391-7109
www.embrapa.br/agroindustria-tropical
www.embrapa.br/fale-conosco

Comitê de Publicações da Embrapa Agroindústria Tropical

Presidente: *Gustavo Adolfo Saavedra Pinto*

Secretária-executiva: *Celli Rodrigues Muniz*

Secretária-administrativa: *Eveline de Castro Menezes*

Membros: *Janice Ribeiro Lima, Marlos Alves Bezerra, Luiz Augusto Lopes Serrano,
Marlon Vagner Valentim Martins, Guilherme Julião Zocolo, Rita de Cássia
Costa Cid, Eliana Sousa Ximendes*

Supervisão editorial: *Ana Elisa Galvão Sidrim*

Revisão de texto: *Marcos Antônio Nakayama*

Normalização: *Rita de Cassia Costa Cid*

Foto da capa: *Ana Cristina Portugal Pinto de Carvalho*

Editoração eletrônica: *Arilo Nobre de Oliveira*

1ª edição

On-line (2017)

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

Tempo de permanência, na fase de enraizamento in vitro, para aclimatização de mudas micropropagadas de abacaxizeiro ornamental / Raiza Alpoim Neves... [et al.] – Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2017.

21 p. : il. ; 14,8 cm x 21 cm. – (Boletim de pesquisa e desenvolvimento / Embrapa Agroindústria Tropical, ISSN 1679-6543; 148).

Publicação disponibilizada on-line no formato PDF.

1. *Ananas comosus* var. *bracteatus*. 2. *Ananas comosus* var. *erectifolius*. 3. Cultura de tecidos vegetais. I. Neves, Raiza Alpoim. II. Carvalho, Alexya Vitoria Felix. III. Moraes, Gislane Mendes de. IV. Azevedo, Benito Moreira de. V. Carvalho, Ana Cristina Portugal Pinto de. VI. Série.

CDD 634.774

Sumário

Resumo	4
Abstract.....	6
Introdução.....	8
Material e Métodos.....	10
Resultados e Discussão.....	13
Conclusão	17
Referências	18

Tempo de Permanência, na Fase de Enraizamento in Vitro, para Aclimatização de Mudas Micropropagadas de Abacaxizeiro Ornamental

Raiza Alpoim Neves¹

Alexya Vitoria Felix Carvalho²

Gislane Mendes de Moraes³

Benito Moreira de Azevedo⁴

Ana Cristina Portugal Pinto de Carvalho⁵

Resumo

O abacaxizeiro ornamental é uma espécie tropical que vem se destacando no cenário da floricultura nos últimos anos, principalmente no mercado externo. Essa evidência deve-se, principalmente, ao exotismo e colorido dos pequenos abacaxis e à durabilidade pós-colheita. Visando à otimização do processo de produção de mudas micropropagadas de abacaxizeiro ornamental, este trabalho objetivou avaliar o tempo de permanência das brotações, na fase de enraizamento in vitro, para aclimatização das mudas. Brotações do híbrido ornamental de abacaxizeiro (híbrido D) foram alongadas e enraizadas em meio de cultura MS adicionado de 0,01 mg L⁻¹ de ácido naftalenoacético (ANA). O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado, com cinco tratamentos: T1 (28 dias), T2 (35 dias), T3 (42

¹Engenheira-agrônoma pela Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, CE, raizaneves@yahoo.com.br

²Graduanda em Ciências Biológicas pela Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, CE, alexyacarvalho2@gmail.com

³Engenheira-agrônoma, mestre em Solos e Nutrição de Plantas, doutoranda em Irrigação e Drenagem pela Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, CE, gislane_mendes@yahoo.com.br

⁴Engenheiro-agrônomo, doutor em Agronomia, professor da Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, CE, benito@ufc.br

⁵Bióloga, doutora em Genética, pesquisadora da Embrapa Agroindústria Tropical, Fortaleza, CE, cristina.carvalho@embrapa.br

dias), T4 (49 dias) e T5 (56 dias), analisados de acordo com o tempo de permanência das culturas in vitro durante a fase de enraizamento, com sete repetições, sendo a unidade experimental constituída por um frasco contendo quatro brotações. Posteriormente, as mudas foram aclimatizadas em bandejas com 162 células em substrato HS Florestal® por 60 dias em casa de vegetação. As características avaliadas após a fase de aclimatização foram: altura da muda, número de folhas, comprimento da maior raiz, massas fresca e seca das partes aérea, radicular e total. As brotações mantidas na fase de enraizamento in vitro durante 35 dias apresentaram melhor desenvolvimento para altura, número de folhas, comprimento da maior raiz, massa fresca total e das partes aéreas e radicular, durante a aclimatização. Conclui-se que as brotações alongadas e enraizadas durante apenas 35 dias apresentam desempenho satisfatório na aclimatização.

Termos para indexação: *Ananas comosus* var. *bracteatus*, *Ananas comosus* var. *erectifolius*, cultura de tecidos vegetais.

Length of Stay, in the in Vitro Rooting Phase, for the Acclimatization of Micropropagated Plantlets of Ornamental Pineapple

Abstract

Ornamental pineapple is a species that has stood out in the tropical floriculture scene in recent years, especially in exportation market. This evidence is mainly due to the exoticism and colorful of small pineapples and post-harvest durability. Aiming to optimize micropropagation process of ornamental pineapple, this study aimed to evaluate the length of stay of shoots in the in vitro rooting phase for plantlets acclimatization. Explants of the ornamental pineapple hybrid (hybrid D) were elongated and rooted in MS culture medium added with 0.01 mg L⁻¹ naphthalene acetic acid (NAA). The experiment was conducted in a completely randomized design with five treatments: T1 (28 days), T2 (35 days), T3 (42 days), T4 (49 days) and T5 (56 days), analyzed according to the time permanence of cultures in vitro during the rooting phase, with seven replications, and the experimental unit consisted of a bottle containing four shoots. Later the plantlets were acclimatized in trays of 162 cells in Forest HS substrate for 60 days in a greenhouse. The characteristics evaluated after the acclimatization phase were: plantlet height, leaf number, length of the largest root, total fresh and dried weight of aerial and root parts. Shoots kept in vitro rooting phase for 35 days showed better development for height, leaf number, length of the largest root, total fresh weight and aerial and root parts, for

acclimatization. We conclude that the elongated and rooted shoots for only 35 days have satisfactory performance in acclimatization.

Index terms: Ananas comosus var. bracteatus, Ananas comosus var. erectifolius, plant tissue culture.

Introdução

Os abacaxizeiros ornamentais, espécies tropicais marcadas pela originalidade, beleza e durabilidade, podem ser comercializados para paisagismo, em vaso e como flores, folhagens e minifrutos de corte (SOUZA et al., 2004).

No Brasil, os cultivos comerciais de abacaxizeiro ornamental estão concentrados no Estado do Ceará, na região metropolitana de Fortaleza e na do Baixo Jaguaribe, sendo *A. comosus* var. *erectifolius* a cultivar de maior expressão no total comercializado (SEBRAE, 2015). Como decorrência, a busca por novas variedades e por novos usos tem aumentado nos últimos anos.

De modo similar à espécie comestível (*A. comosus* var. *comosus*), os abacaxizeiros ornamentais são propagados de forma assexuada ou vegetativa, sendo esse método predominante no estabelecimento dos cultivos comerciais. Convencionalmente, os propágulos são obtidos a partir de mudas formadas em diferentes partes da planta, tais como: coroa (brotação do ápice do fruto); filhote (brotação do pedúnculo); filhote rebentão (brotação da região da inserção do pedúnculo no caule) e rebentão (brotação do caule aéreo ou subterrâneo), bem como de mudas formadas em viveiro, a partir de gemas desenvolvidas em seções do caule ou por cultura de tecidos (REINHARDT; CUNHA, 1999). Mudas obtidas pelos métodos convencionais possibilitam a disseminação de doenças e pragas, comprometendo os plantios (SOUZA et al., 2009).

A produção de mudas em laboratório vem sendo realizada com êxito, a partir da técnica de micropropagação, permitindo a obtenção de um elevado número de propágulos com condição fitossanitária garantida (AZEVEDO et al., 2008; BOMFIM et al., 2007a,b; BOMFIM et al., 2011; CARVALHO et al., 2009; CARVALHO et al., 2012; CARVALHO et al., 2014; CORREIA et al., 2009; CORREIA et al., 2010; CORREIA et al., 2011; DIAS et al., 2008; DIAS et al., 2010; DIAS et al., 2011a,b; MOREIRA, 2011; MOREIRA et al., 2011; OLIVEIRA et al., 2007;

OLIVEIRA et al., 2010; PASQUAL et al., 2008; PEREIRA et al., 2006; PEREIRA et al., 2008; QUIRINO et al., 2009; SANTOS, 2008; SANTOS et al., 2008; SANTOS et al., 2015; SILVA et al., 2008; SOUZA et al., 2009; SOUZA et al., 2012; SOUZA et al., 2013).

A produção de mudas micropropagadas de abacaxizeiro envolve basicamente as seguintes etapas: desinfestação e estabelecimento das gemas in vitro; proliferação ou multiplicação; enraizamento e aclimatização das mudas (SOUZA et al., 2013). O sucesso dessa técnica reside na capacidade em propagar mudas em larga escala, a um baixo custo e com alto nível de sobrevivência. No abacaxizeiro, esse processo é mais lento que em outras espécies, pois a produção das mudas para plantio não é alcançada antes de 9 a 12 meses depois do estabelecimento da cultura in vitro (MOREIRA et al., 2003). Esse entrave pode ser superado com novos estudos para reduzir o tempo de produção das mudas.

A fase de enraizamento in vitro caracteriza-se pela formação de raízes adventícias nas brotações alongadas e individualizadas provenientes da fase de multiplicação, permitindo, assim, o posterior transplântio para as condições ex vitro (GRATTAPAGLIA; MACHADO, 1998). Em abacaxizeiro, essa fase pode causar alguns comprometimentos morfofisiológicos, como a formação de raízes menos vigorosas e com alterações anatômicas, bem como uma menor quantidade de pelos radiculares (ATHAYDE, 2012). Além disso, o enraizamento in vitro pode acarretar na elevação dos custos de produção por demandar aumento de tempo, espaço e recursos.

A grande maioria das cultivares de abacaxizeiro não necessita de nenhum tipo de regulador de crescimento para o processo de enraizamento, sendo que, em alguns casos, pode-se adicionar uma pequena concentração de auxina, como 0,01 mg L⁻¹ de ácido naftaleno acético - ANA (SOUZA et al., 2013). Na literatura, a duração dessa fase, em abacaxizeiro ornamental, pode variar de 30 dias (CARVALHO et al., 2009; CARVALHO et al., 2012; CORREIA et al., 2011; OLIVEIRA et al., 2010; PEREIRA et al., 2006; SANTOS, 2008; SOUZA

et al., 2009; SOUZA et al., 2013), 45 dias (MOREIRA, 2011; MOREIRA et al., 2011; PASQUAL et al., 2008), 50 dias (OLIVEIRA et al., 2007), 60 dias (CORREIA et al., 2011) a 90 dias (DIAS et al., 2010). Souza et al. (2013) enfatizam, nessa fase, a importância que haja uma formação abundante de raízes para que as mudas possam passar para a etapa de aclimatização com maior garantia de sobrevivência. Vários fatores podem contribuir para um bom índice de sobrevivência das mudas micropropagadas e, conseqüentemente, para o sucesso da aclimatização, incluindo os tratamentos in vitro, podendo refletir na capacidade de as plantas suportarem mudanças bruscas de ambiente durante a passagem para a casa de vegetação (OLIVEIRA et al., 2010).

Sendo assim, o objetivo desse trabalho foi avaliar o tempo de permanência das brotações, na fase de enraizamento in vitro, para aclimatização das mudas do híbrido ornamental de abacaxizeiro D.

Material e Métodos

O trabalho foi realizado em 2015 no Laboratório de Cultura de Tecidos Vegetais da Embrapa Agroindústria Tropical, em Fortaleza, CE.

O abacaxizeiro ornamental estudado foi o híbrido oriundo do cruzamento *Ananas comosus* var. *bracteatus* x *Ananas comosus* var. *erectifolius* (denominado de híbrido D, Figura 1).

As culturas, estabelecidas in vitro a partir de gemas axilares da coroa, foram multiplicadas em meio de cultura MS (MURASHIGE; SKOOG, 1962), adicionado de $1,0 \text{ mg L}^{-1}$ de 6-benzilaminopurina (BAP) + $0,1 \text{ mg L}^{-1}$ de ácido naftaleno acético (ANA), por cinco subcultivos sucessivos, com duração de 45 dias cada. Ao final do quinto subcultivo, brotações de aproximadamente 3,0 cm de altura foram usadas como explantes para a condução do experimento. Essas brotações tiveram as folhas com aspecto amarelado e as raízes, quando presentes, retiradas. O meio de cultura utilizado foi o MS, suplementado com 30 g L^{-1} de sacarose e $0,01 \text{ mg L}^{-1}$ de ANA e

solidificado com ágar (Merck®) a $6,5 \text{ g L}^{-1}$. O pH foi ajustado para 5,8 antes da autoclavagem, que foi realizada a $121 \text{ }^{\circ}\text{C}$, por 15 minutos. Em capela de fluxo laminar, os explantes foram inoculados em frascos de vidro com capacidade de 220 mL, vedados com tampas plásticas, contendo 30,0 mL de meio de cultura, e quatro brotações por frasco. As culturas foram mantidas em sala de crescimento, a $25 \pm 1 \text{ }^{\circ}\text{C}$, intensidade luminosa próxima de $30 \mu\text{molm}^{-2} \text{ s}^{-1}$, sob fotoperíodo de 16 horas de luz, e permanecendo in vitro de acordo com o tratamento. As brotações foram estabelecidas na fase de enraizamento in vitro, de acordo com cada um dos cinco tratamentos, de forma a finalizarem essa fase e passarem para a fase de aclimatização, na mesma data.

Figura 1. Detalhe da infrutescência do híbrido ornamental de abacaxizeiro – *Ananas comosus* var. *bracteatus* x *Ananas comosus* var. *erectifolius* – PL 16 (denominado de híbrido D).



Foto: Fernanda Vidigal Duarte Souza

O delineamento experimental foi o mesmo utilizado na fase de enraizamento in vitro, inteiramente casualizado, constituído por 5 tratamentos e 7 repetições, e a unidade experimental por 4 mudas cada, totalizando 28 mudas por tratamento. Foram testados os tratamentos: T1 (28 dias), T2 (35 dias), T3 (42 dias), T4 (49 dias) e T5 (56 dias), analisados de acordo com o tempo de permanência

das culturas in vitro durante a fase de enraizamento. Posteriormente, as mudas dos respectivos tratamentos foram retiradas dos frascos e lavadas para remoção do meio de cultura. As raízes foram podadas, de modo a ficar com aproximadamente 1,0 cm de comprimento. As mudas foram plantadas em bandejas com 162 células (aproximadamente 30 cm³ por célula), contendo substrato comercial HS Florestal® (Tabela 1). As bandejas contendo as mudas micropropagadas foram mantidas em casa de vegetação com 50% de sombreamento e irrigação por microaspersão, com uma lâmina d'água de 1,5 mm, por 20 minutos, aplicada duas vezes ao dia, durante 60 dias.

Tabela 1. Características químicas e físicas do substrato HS Florestal®, usado durante a fase de aclimatização das mudas micropropagadas do híbrido ornamental de abacaxizeiro *Ananas comosus* var. *bracteatus* x *Ananas comosus* var. *erectifolius* (denominado de híbrido D).

Características químicas e físicas do substrato HS Florestal	
CRA ₁₀ (%)*	51,35
C org. (g kg ⁻¹)	147,5
N total (g kg ⁻¹)	4,2
C/N	35,2
pH	5,0
CE (dS m ⁻¹)*	0,9
Ca (mg L ⁻¹)	53,1
Mg (mg L ⁻¹)	238,0
K (mg L ⁻¹)	435,0
P (mg L ⁻¹)	93,7
CTC (mmol _c kg ⁻¹)*	475,3
DS (kg m ⁻³)*	290,16

*CRA₁₀: Capacidade de retenção de água à tensão de 10 cm de coluna H₂O;
CE: condutividade elétrica; CTC: capacidade de troca de cátions e DS: densidade seca.
Fonte: Serrano et al. (2013).

As características avaliadas após a fase de aclimatização foram: altura da muda, número de folhas, comprimento da maior raiz e massas fresca e seca total e das partes aérea e radicular.

Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias obtidas comparadas pelo teste de Tukey, ao nível de significância a 5%, no programa SISVAR.

Resultados e Discussão

Durante a fase de aclimatização em casa de vegetação, aos 60 dias, as mudas do híbrido ornamental de abacaxizeiro (híbrido D) apresentaram diferenças significativas, em relação ao tempo de permanência in vitro na fase de enraizamento, para as características altura, número de folhas, comprimento da maior raiz e massas fresca da parte aérea e da parte radicular e massa fresca total (Tabela 2).

Os maiores valores para a altura foram registrados nas brotações mantidas na fase de enraizamento in vitro por 35 dias, diferindo estatisticamente daqueles observados nas brotações que se desenvolveram nessa fase por 49 dias e 56 dias (Tabela 2).

Oliveira et al. (2007) observaram que, aos 50 dias na aclimatização efetuada em bandeja de 128 células, as mudas micropropagadas do abacaxizeiro ornamental *A. comosus* var. *erectifolius* apresentavam de 5,40 cm a 6,61 cm de altura, quando cultivadas em vermiculita + composto à base de restos vegetais e apenas composto, respectivamente. Valores semelhantes foram verificados nas mudas do híbrido estudado: a altura variou de 5,43 cm a 7,16 cm, aos 60 dias nessa fase. Tendo em vista que os autores mantiveram as brotações da var. *erectifolius* na fase de enraizamento in vitro por 50 dias, os valores que representam esse mesmo tempo de permanência, no presente estudo, para o híbrido D, correspondem a 5,43 cm de altura. Entretanto, Silva et al. (2008), estudando essa mesma cultivar, constataram que mudas que ao final da fase de enraizamento in vitro apresentavam de 3,0 cm a 4,0 cm de altura após 90 dias na fase

de aclimatização exibiam, em média, 14,28 cm de tamanho. Esses autores efetuaram a fase de aclimatização, em casa de vegetação, mantendo as mudas em bandeja de isopor preenchida com substrato constituído de vermiculita + húmus, na proporção de 1:1, e irrigação realizada duas vezes ao dia, por meio de regador, durante o período de realização do ensaio.

As mudas mantidas por 35 dias na fase de enraizamento apresentaram o maior número de folhas por muda (17,89), diferindo apenas daquelas que permanecerem in vitro por menor tempo, isto é, 28 dias (14,18). Oliveira et al. (2007) notaram que, aos 50 dias na aclimatização, as mudas micropropagadas do abacaxizeiro ornamental da var. *erectifolius* apresentavam de 8,50 a 9,11 folhas por muda. No presente estudo, aos 60 dias na aclimatização, os números médios de folhas por muda no híbrido estudado variaram de 14,18 a 17,89. Resultados semelhantes foram registrados por Bomfim et al. (2011), que, estudando a var. *erectifolius*, registraram valores entre 14,18 e 16,70 de folhas, nas mudas que permaneceram por 90 dias na aclimatização. Bomfim et al. (2011) realizaram a aclimatização das mudas em tubetes de 180 cm³ preenchidos com substrato formado pela combinação de pó de coco-verde com húmus de minhoca, na proporção volumétrica correspondente a 3:1, respectivamente, sendo utilizado o sistema de irrigação do tipo microaspersão suspenso, com lâmina média de água de 3,0 mm durante 20 minutos, diariamente, em telado do tipo sombrite (50% de sombreamento), contendo no seu interior cobertura por uma camada de plástico transparente. Já Correia et al. (2009) e Dias et al. (2010) mantiveram as mudas micropropagadas da var. *erectifolius* durante a fase de aclimatização, respectivamente, sob casa de vegetação contendo 50% de sombreamento em tubetes de 120 cm³ por 120 dias, isto é, o dobro do tempo utilizado no presente estudo. Correia et al. (2009) constaram que, ao final dessa fase, as mudas apresentavam em média de 22,6 a 24,1 folhas, cultivadas em substrato PlantagroTM e vermiculita, respectivamente. Dias et al. (2010), por sua vez, registraram um número inferior, em média 8,33 folhas por muda, cultivada em substrato Plantmax.

Tabela 2. Valores médios de altura, AT (cm), número de folhas, NF, comprimento da maior raiz, CMR (cm), massa fresca da parte aérea, MFPA (g), massa fresca da parte radicular, MFPR (g), massa fresca total, MFT (g), massa seca da parte aérea, MSPA (g), massa seca da parte radicular, MSPR (g) e massa seca total, MST (g) para as mudas micropropagadas do híbrido ornamental de abacaxizeiro *Ananas comosus* var. *bracteatus* x *Ananas comosus* var. *erectifolius* (denominado híbrido D), aos 60 dias na fase de aclimatização, em função do tempo de permanência das brotações na fase de enraizamento in vitro. Fortaleza, Embrapa Agroindústria Tropical, 2015.

Tempo (dias) **	Característica avaliada								
	AT	NF	CMR	MFPA	MFPR	MFT	MSPA	MSPR	MST
28	6,23 ab*	14,18 b	4,89 ab	1,68 b	0,13 ab	1,80 b	0,13	0,01	0,15
35	7,16 a	17,89 a	5,76 a	2,77 a	0,14 a	2,91 a	0,19	0,02	0,21
42	6,27 ab	17,43 ab	2,52 c	1,28 b	0,07 c	1,35 b	0,28	0,01	0,29
49	5,43 b	14,82 ab	3,65 bc	1,52 b	0,08 bc	1,61 b	0,12	0,01	0,15
56	5,69 b	14,43 ab	3,87 bc	1,41 b	0,07 c	1,47 b	0,12	0,01	0,13
QM (tratamento)	309,30**	21,85*	1076,76**	2,49**	0,01*	2,74**	0,03	0,01	0,03
Média	6,16	15,75	4,14	1,73	0,10	1,83	0,17	0,01	0,18
CV (%)	10,63	15,12	22,85	27,77	40,54	27,98	105,68	35,58	99,10

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

** Tempo de permanência das brotações na fase de enraizamento in vitro.

Uma possível explicação para as semelhanças na altura das mudas e no número de folhas é que a variedade de abacaxizeiro ornamental estudada por Oliveira et al. (2007) e Bomfim et al. (2011) foi utilizada como progenitor masculino do híbrido D.

Com relação ao comprimento da maior raiz, as brotações mantidas in vitro na fase de enraizamento por 35 dias apresentaram os valores médios mais altos, 5,76 cm, diferindo estatisticamente daquelas desenvolvidas nos tratamentos testados em maior tempo. As brotações que permaneceram in vitro por mais tempo, isto é, a partir de 35 dias, apresentaram redução significativa do comprimento, de 2,52 a 3,87 cm. A atividade fisiológica das auxinas depende não apenas daquelas adicionadas ao meio mas também da concentração do ácido indolacético (AIA) presente no interior dos tecidos cultivados e da interação entre os dois (PASQUAL et al., 2001). O crescimento e a morfogênese da raiz, nas brotações desenvolvidas em meio de cultura adicionado de auxina, dependem da concentração endógena de AIA (PASQUAL et al., 2008). Segundo Grattapaglia e Machado (1998), a rizogênese ocorre de 1 a 3 semanas e pode ser dividida em indução, iniciação e alongamento de raízes. Esses autores mencionam que, enquanto as duas primeiras fases respondem ou dependem de auxina, a fase de alongamento pode ser inibida pela presença dessa substância. Provavelmente, o maior tempo de permanência das brotações no meio de cultura, contendo auxina, pode ter acarretado a inibição do crescimento das raízes. Pasqual et al. (2008), estudando a var. *erectifolius*, constataram que o excesso de ANA endógeno pode ter inibido o alongamento satisfatório do sistema radicular das mudas micropropagadas.

Tanto para massa fresca da parte aérea quanto para massa fresca total, os maiores valores foram registrados nas mudas oriundas das brotações que permaneceram in vitro na fase de enraizamento por 35 dias, diferindo estatisticamente dos demais tratamentos testados. Essas mudas indicavam respectivamente, 2,77 g e 2,91 g, para massa fresca da parte aérea e total. Mudas micropropagadas da var. *bracteatus*, mantidas durante 30 dias na fase de aclimatização, apresentavam em

média 1,31 g de massa fresca (OLIVEIRA et al., 2010). Entretanto, Bomfim et al. (2007a), estudando var. *erectifolius*, registraram valores entre 3,97 g e 8,99 g para massa fresca da parte aérea, nas mudas que permaneceram por 90 dias na aclimatização.

Para a variável massa seca, tanto da parte aérea, da parte radicular quanto total, não houve diferença significativa. A matéria seca total das mudas do híbrido D variou de 0,13 g a 0,29 g. Esses valores são bem inferiores aos registrados por Oliveira et al. (2007) e Bomfim et al. (2007a) na var. *erectifolius*, de 0,46 g a 0,60 g e 0,36 g a 0,89 g para a massa seca total, respectivamente.

Conclusão

O tempo de permanência de 35 dias é o mais adequado para a permanência das brotações na fase de alongamento in vitro, para a aclimatização das mudas do híbrido ornamental de abacaxizeiro (*Ananas comosus* var. *bracteatus* x *Ananas comosus* var. *erectifolius*).

Referências

ATHAYDE, M. O. **Indução do enraizamento ex vitro em plantas de abacaxizeiro cv. Vitória (*Ananas comosus* L. Merrill): processo fotossintético e medidas biométricas.** 2012. 106 f. Tese (Doutorado em Produção Vegetal) – Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Campos dos Goytacazes.

AZEVEDO, B. M. de; BOMFIM, G. V. do; CARVALHO, A. C. P. P. de; GONDIM, R. S.; VIANA, T. V. de A. Aclimatização ex vitro de abacaxizeiro ornamental com diferentes lâminas de irrigação. **Irriga**, Botucatu, v. 13, n. 3, p. 298-309, 2008.

BOMFIM, G. V. do; AZEVEDO, B. M. de; VIANA, T. V. de A.; FURLAN, R. A.; CARVALHO, A. C. P. P. de. Aclimatização ex vitro de abacaxizeiro ornamental com diferentes frequências de irrigação. **Irriga**, Botucatu, v. 16, n. 1, p. 104-114, 2011.

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 de mudas micropropagadas de abacaxizeiro ornamental em diferentes volumes de substrato. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, Campinas, v. 13, n. 2, p. 121-128, 2007a.

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 substrato à base de pó-de-coco. **Plant Cell Culture & Micropropagation**, Lavras, v. 3, n. 1, p. 41-48, 2007b.

CARVALHO, A. C. P. P. de; PINHEIRO, M. V. M.; DIAS, G. de M. G.; MORAIS, J. P. S. Multiplicação in vitro de abacaxi ornamental por estiolamento e regeneração de brotações. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v. 27, n. 1, p. 103-108, 2009.

CARVALHO, A. C. P. P. de; PINHEIRO, M. V. M.; DIAS, G. de M. G.; MORAIS, J. P. S. **Estiolamento in vitro de plantas: alternativa para a produção de mudas micropropagadas de abacaxizeiro ornamental.** Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2012. 12 p.

(Embrapa Agroindústria Tropical. Circular técnica, 42). Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/79881/1/ESTIOLAMENTOINVITRO.pdf>>. Acesso em: 02 fev 2016.

CARVALHO, A. C. P. P. de; SOUZA, F. V. D.; SOUZA, E. H. de. **Produção de abacaxizeiro ornamental para flor de corte**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2014. 44 p. (Embrapa Agroindústria Tropical. Documentos, 169). Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/122124/1/DOC14002.pdf>>. Acesso em: 04 fev. 2016.

CORREIA, D.; BORGES, N. S. S.; RIBEIRO, E. M.; MORAIS, J. P. S. de. **Produção de mudas in vitro e indução floral de abacaxizeiro ornamental**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2011. 24 p. (Embrapa Agroindústria Tropical. Documentos, 134). Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/107308/1/DOC11002.pdf>>. Acesso em: 18 fev. 2016.

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

CORREIA, D.; ROCHA, M. V. P.; ALVES, G. C.; MORAIS, J. P. S. **Produção de mudas micropropagadas de abacaxizeiro ornamental em diferentes substratos na presença e ausência de fertilizante**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2010. 18 p. (Embrapa Agroindústria Tropical. Boletim de pesquisa e desenvolvimento, 35). Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/107301/1/BP10001.pdf>>. Acesso em: 03 ago. 2016.

DIAS, G. de M. G.; CARVALHO, A. C. P. P. de; PINHEIRO, M. V. M.; MORAIS, J. P. S. Micropropagação de abacaxi ornamental (*Ananas comosus* var. *ananassoides*) por estiolamento e regeneração de plântulas. **Plant Cell Culture & Micropropagation**, Lavras, v. 4, n.1, p. 1-7, 2008.

DIAS, M. M.; PASQUAL, M.; ARAÚJO, A. G.; SANTOS, V. A. dos; CUSTÓDIO, T. N.; COSTA, F. H. S. da. Enraizamento ex vitro e aclimatização de plantas micropropagadas de abacaxizeiro ornamental. **Tecnologia & Ciência Agropecuária**, João Pessoa, v. 4, n. 2, p. 29-33, 2010.

DIAS, M. M.; PASQUAL, M.; ARAÚJO, A. G.; SANTOS, V. A. dos. Reguladores de crescimento na propagação in vitro de abacaxizeiro ornamental. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, v. 6, n. 3, p. 383-390, 2011a.

DIAS, M. M.; PASQUAL, M.; ARAÚJO, A. G.; SANTOS, V. A. dos; OLIVEIRA, A. C. de; RODRIGUES, V. A. Concentrações de reguladores vegetais no estiolamento in vitro de ananás do campo. Semina: **Ciências Agrárias**, Londrina, v. 32, n. 2, p. 513-520, 2011b.

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, DF: Embrapa Informação Tecnológica: Embrapa Hortaliças, 1998. v. 1, p. 183-260.

MOREIRA, C. M. **Biotecnologia aplicada ao curauá (*Ananas comosus* var. *erectifolius*):** caracterização morfológica, micropropagação e embriogênese somática em segmento foliar. 2011. 112 f. Dissertação (Mestrado em Genética e Melhoramento de Plantas) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

MOREIRA, C. M.; ANDRADE, H. B.; MONFORT, L. E. F.; PINTO, J. E. B. P.; BERTOLUCCI, S. K. V.; RIBEIRO, A. S. Indução de brotação in vitro em curauá: sistema de cultivo e concentrações de BAP. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v. 29, n. 2, S58-S66, 2011.

MOREIRA, M. A.; PASQUAL, M.; CARVALHO, J. G. de, FRAGUAS, C. B. Estiolamento na micropropagação do abacaxizeiro cv. Pérola. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 27, n. 5, p. 1002-1006, 2003.

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

OLIVEIRA, M. K. T. de; BEZERRA NETO, F.; CÂMARA, F. A. A.; NUNES, G. H. de S.; OLIVEIRA, F. de A. Propagação in vitro da cultura do abacaxizeiro ornamental (*Ananas lucidus* Miller). **Caatinga**, Mossoró, v. 20, n. 3, p. 167-171, 2007.

OLIVEIRA, Y. de; ANSELMINI, J. I.; CUQUEL, F. L.; PINTO, F.; QUOIRIN, M. Pré-aclimatização in vitro de abacaxi ornamental. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 34, número especial, p.1647-1653, 2010.

PASQUAL, M.; HOFFMANN, A.; RAMOS, J. D. **Cultura de tecidos – tecnologia e aplicações**. Lavras: UFLA/FAEPE, 2001. 72 p.

PASQUAL, M.; SANTOS, F. C.; FIGUEIREDO, M. A.; JUNQUEIRA, K. P.; REZENDE, J. C.; FERREIRA, E. A. Micropropagação do abacaxizeiro ornamental. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v. 26, n. 1, p. 45-49, 2008.

PEREIRA, F. D.; PINTO, J. E. B. P.; RODRIGUES, H. C. de A.; ROSADO, L. D. S.; BEIJO, L. A.; LAMEIRA, O. A. Proliferação in vitro de brotos de curauá utilizando diferentes volumes de meio de cultura. **Plant Cell Culture & Micropropagation**, Lavras, v. 2, n. 2, p. 102-106, 2006.

PEREIRA, F. D.; PINTO, J. E. B. P.; ROSADO, L. D. S.; RODRIGUES, H. C. A.; BERTOLUCCI, S. K. V.; LAMEIRA, O. A. Micropropagation of the fiber-rich Amazonian species *Ananas erectifolius* (Bromeliaceae). **Hortscience**, v. 43, n. 7, p. 2134-2137, 2008.

QUIRINO, Z. B. R.; BARBOZA, S. B. S. C.; VIEGAS, P. R. A.; LEDO, A. S. **Multiplicação in vitro do abacaxizeiro ornamental, *Ananas comosus* var. *erectifolius*, em meio líquido e gelificado**. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2009. 14 p. (Embrapa Tabuleiros Costeiros. Boletim de pesquisa e desenvolvimento, 40).

REINHARDT, D. H. R. C.; CUNHA, G. A. P. da. Métodos de propagação. In: CUNHA, G. A. P. da; 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. dos. **Micropropagação do abacaxizeiro ornamental [*Ananas comosus* var. *bracteatus* (Lindley) Coppens & Leal] e avaliação da fidelidade genotípica dos propágulos**. 2008. 127 f. Dissertação (Mestrado em Botânica) - Universidade de Brasília, Brasília, DF.

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**, Brasília, DF, v. 43, n. 9, p. 1115-1120, 2008.

SANTOS, P. B. dos; BARBOSA, F. de S.; VIEIRA, C. F.; CARVALHO, A. C. P. P. de. Número de explantes, meio de cultura e fotoperíodo na micropropagação de abacaxizeiro ornamental. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 46, n. 4, p. 749-754, 2015.

SEBRAE. **Flores e plantas ornamentais do Brasil**. Brasília: DF, 2015. 42 p. (Série Estudos mercadológicos, v. 1).

SERRANO, L. A. L.; HAWERROTH, F. J.; TANIGUCHI, C. A. K.; MELO, D. S. **Substratos comerciais e adubo de liberação lenta (NPK 14-14-14) na produção de porta-enxerto de cajueiro**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2013. 24 p. (Embrapa Agroindústria Tropical. Boletim de pesquisa e desenvolvimento, 85). Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/103337/1/BPD13014.pdf>>. Acesso em: 02 dez. 2016.

SILVA, K. J. D. e; SOUZA, V. A. B. de; GOMES, R. L. F. G. Efeito da altura de mudas na adaptação pós-cultivo in vitro de abacaxizeiro ornamental. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 55, n. 6, p. 551-555, 2008.

SOUZA, E. H. de; SOUZA, F. V. D.; SILVA, M. de J. da; SOUZA, A. da S.; COSTA, M. A. P. de C. Growth regulators and physical state of culture media in the micropropagation of ornamental pineapple hybrids. **Plant Cell Culture & Micropropagation**, Lavras, v. 8, n. 1-2, p. 10-17, 2012

SOUZA, F. V. D.; SEREJO, J. A. S.; CABRAL, J. R. S. Beleza rara. **Cultivar Hortaliças e Frutas**, v. 28, p. 6-8, 2004.

SOUZA, F. V. D.; SOUZA, A. S.; SANTOS-SEREJO, J. A.; SOUZA, E. H.; JUNGHANS, T. G.; SILVA, M. J. Micropropagação do abacaxizeiro e outras bromeliáceas. In: JUNGHANS, T. G.; SOUZA, A. S. (Ed.). **Aspectos práticos da micropropagação de plantas**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, 2009, v. 1, p. 177-205.

SOUZA, F. V. D.; SOUZA, A. S.; SANTOS-SEREJO, J. A.; SOUZA, E. H.; JUNGHANS, T. G.; SILVA, M. J. Micropropagação do abacaxizeiro e outras bromeliáceas. In: JUNGHANS, T. G.; SOUZA, A. S. (Ed.). **Aspectos práticos da micropropagação de plantas**. 2. ed. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, 2013, p. 189-218.



Agroindústria Tropical



MINISTÉRIO DA
**AGRICULTURA, PECUÁRIA
E ABASTECIMENTO**

