

**Germinação de Sementes e Tipos
de Explante na Propagação in Vitro
da Pitaya Vermelha (*Hylocereus
polyrhizus*)**



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

Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 147

Germinação de Sementes e Tipos de Explante na Propagação in Vitro da Pitaya Vermelha (*Hylocereus polyrhizus*)

Diva Correia

Evaldo Heber Silva do Nascimento

João Paulo Saraiva Moraes

Antônio Abelardo Herculano Gomes Filho

Myllon Karton Nobre Silva

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: *Evaldo Heber Silva do Nascimento*

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

Germinação de sementes e tipos de explante na propagação in vitro da Pitaya vermelha (*Hylocereus polyrhizus*) / Diva Correia... [et al.] – Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2017.

19 p. : il. ; 14,8 cm x 21 cm. – (Boletim de pesquisa e desenvolvimento / Embrapa Agroindústria Tropical, ISSN 1679-6543; 147).

Publicação disponibilizada on-line no formato PDF.

1. Cactaceae. 2. *Hylocereus polyrhizus*. 3. Propagação. I. Correia, Diva. II. Nascimento, Evaldo Heber Silva do. III. Moraes, João Paulo Saraiva. IV. Gomes Filho, Antônio Abelardo Herculano. V. Silva, Myllon Karton Nobre. VI. Série.

CDD 634.775

© Embrapa 2017

Sumário

Resumo	4
Abstract.....	6
Introdução.....	7
Material e Métodos.....	9
Resultados e Discussão.....	11
Conclusão	14
Agradecimentos	14
Referências	15

Germinação de Sementes e Tipos de Explante na Propagação in Vitro da Pitaya Vermelha (*Hylocereus polyrhizus*)

Diva Correia¹

Evaldo Heber Silva do Nascimento²

João Paulo Saraiva Moraes³

Antônio Abelardo Herculano Gomes Filho⁴

Myllon Karton Nobre Silva⁵

Resumo

A pitaya (*Hylocereus* spp.) é uma cactácea que apresenta potencial como planta ornamental e na produção de frutos. Devido à aparência exótica e às características sensoriais e nutricionais, o fruto é aceito e valorizado nos mercados consumidores. O objetivo do estudo foi avaliar a germinação de sementes e os diferentes tipos de explantes na formação de brotos e raízes in vitro da pitaya vermelha. Sementes de um fruto maduro de pitaya (*Hylocereus polyrhizus*) foram extraídas, submetidas à assepsia e semeadas em meio de cultura. A germinação das sementes foi avaliada diariamente. Aos 180 dias após a semeadura, as plantas foram seccionadas transversalmente originando três tipos de explante, com aproximadamente 2 cm cada: apical, mediano e basal. Aos 90 dias de cultivo, avaliou-se a formação de brotos e de raízes. A

¹ Bióloga, doutora em Ciências Florestais, pesquisadora da Embrapa Agroindústria Tropical, Fortaleza, CE, diva.correia@embrapa.br

² Engenheiro-agrônomo, pós-graduando em Agronomia/Fitotecnia, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, CE, e.heber.sn@gmail.com

³ Farmacêutico, mestre em Bioquímica, pesquisador da Embrapa Algodão, Campina Grande, PB, joao.morais@embrapa.br

⁴ Engenheiro-agrônomo, bolsista na Embrapa Agroindústria Tropical, Fortaleza, CE, Brasil.

⁵ Graduando em Ciências Biológicas, Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza, CE, myllon.nobre@aluno.uece.br

germinação das sementes teve início ao 5º dia, sendo observado 92% de sementes germinadas no 30º dia após a semeadura. O maior número médio de brotos foi observado em explantes basais, o qual diferiu estatisticamente dos demais explantes. A formação de raízes, nos três tipos de explantes, foi observada a partir do 15º dia de cultivo. O enraizamento ocorreu em 100% dos explantes apicais e basais e em 92% dos explantes medianos, aos 30 dias de cultivo.

Palavras-chaves: Cactaceae, *Hylocereus polyrhizus*, propagação

Germination of Seeds and Types of Explant in In vitro propagation of Red Pitaya (*Hylocereus polyrhizus*)

Abstract

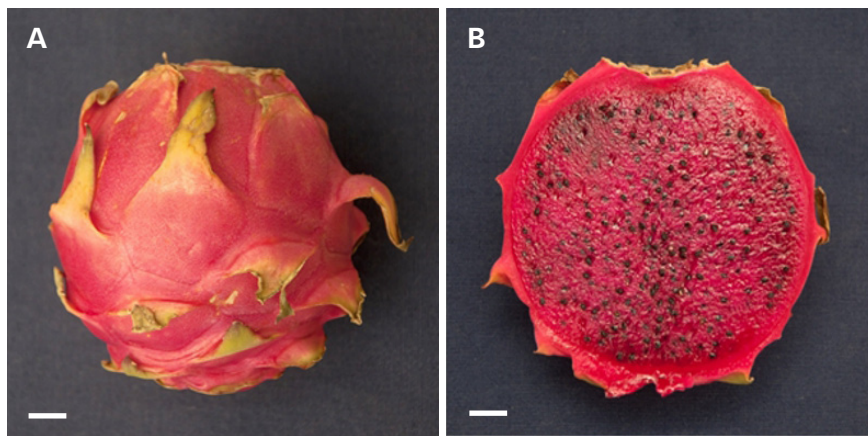
The pitaya or dragon fruit (Hylocereus spp.) is a cactus with fruit and ornamental applications. Due to exotic appearance, good taste, and nutritional value, the fruit is accepted and valued in the consumer markets. The aim of this study was to evaluate the H. polyrhizus seed germination and the shoot and root formation of different kinds of explants in vitro. Seeds from one H. polyrhizus fruit were extracted, cleaned, and inoculated. The germination rate was evaluated daily for 180 days after inoculation. At this date, the seedlings were transversally cut in three kinds of 2 cm explants: apical, median, and basal. The explants were evaluated at 90 days after the inoculation, counting the number of shoots per explant and the number of rooted explants. The seeds began to germinate at 5 days after inoculation, with 92% of germination 30 days after inoculation. Basal explants were significantly different from the other explants for the number of shoots. Root formation was observed in all the explants after 15 days after inoculation. The basal and apical explants presented 100% of root formation after 30 days after inoculation, while the median explants presented a rate of 92%.

Keywords: *Cactaceae, Hylocereus polyrhizus, propagation.*

Introdução

As cactáceas são comumente apreciadas por suas características ornamentais, medicinais (TREVISSON; DEMAIO, 2006) e frutíferas (LE BELLEC et al., 2006). As espécies frutíferas de maior valor econômico são o figo-da-índia (gênero *Opuntia*) e a pitaya (gêneros *Hylocereus* e *Selenicereus*), conhecida como “dragon fruit” (LE BELLEC et al., 2006; NUNES et al., 2014). Todos os gêneros de pitaya apresentam potencial como planta ornamental, devido à beleza de suas flores grandes e de coloração branca, rosa ou vermelha (LE BELLEC et al., 2006).

A pitaya é uma planta perene, tipicamente epífita, que cresce comumente sobre árvores e rochas, com cladódio triangular, de onde desenvolvem numerosas raízes adventícias que ajudam na obtenção de nutrientes e na fixação da planta à estrutura, sem ação parasítica (ORTIZ, 2000; NUNES et al., 2014). Seu fruto é globoso e coberto por brácteas (Figura 1A), com polpa firme e de sabor agradável, levemente adocicada, apresentando grande número de diminutas sementes de coloração preta (Figura 1B) (ANDRADE et al., 2008). O fruto da pitaya é consumido in natura ou processado para uso na indústria de sucos, sorvetes, geleias e doces (GUNASENA et al., 2007).



Fotos: Evaldo Heber Silva do Nascimento

Figura 1. Fruto de pitaya vermelha fechado (A) e cortado longitudinalmente (B). Barra = 1 cm.

Devido à aparência exótica e às características sensoriais e nutricionais, o fruto da pitaya é aceito e valorizado nos mercados consumidores, o que tem despertado o interesse de produtores (LIMA, 2013). As espécies de pitaya mais cultivadas no mundo são *Hylocereus undatus*, *H. polyrhizus* e *Selenicereus megalanthus*, sendo esta última pertencente ao gênero *Selenicereus* (DONADIO, 2009; NUNES et al., 2014).

No Brasil, o início do cultivo da espécie *H. undatus* foi na década de 1990, no Estado de São Paulo, sendo a região de Catanduva a principal produtora. Por volta do ano 2000, outras espécies do mesmo gênero foram introduzidas, como *H. polyrhizus* (JUNQUEIRA et al., 2002). A espécie *H. polyrhizus* é conhecida como pitaya vermelha, por apresentar casca vermelha e polpa vermelho-púrpura (Figura 1) (LE BELLEC et al., 2006). A polpa da pitaya vermelha apresenta betacianina, um polifenol com alta atividade antioxidante (WU et al., 2006). Além disso, o pigmento vermelho dessa pitaya é utilizado na indústria de cosméticos e como corante natural (JAMILAH et al., 2011).

A propagação da pitaya pode ser feita por sementes (KARI et al., 2010), estaquia (BASTOS et al., 2006) e cultura de tecidos (ROMÁN et al., 2014). A estaquia tem sido o método de propagação mais aplicado no estabelecimento de pomares de pitaya devido à precocidade na formação de frutos, em torno de um ano após o estabelecimento do pomar. Em pomares estabelecidos com mudas obtidas de pé-franco, a formação de frutos ocorre em até três anos após o plantio (LE BELLEC et al., 2006).

A propagação via sementes é utilizada quando se almeja variabilidade genética para uso em programas de melhoramento genético que visem à seleção de materiais com características desejáveis, como produtividade, aparência externa, coloração de polpa e melhor adaptação às diferentes condições climáticas (ANDRADE et al., 2008). A multiplicação de materiais com ganhos genéticos pode ser acelerada fazendo uso da cultura de tecidos vegetais. Assim, plântulas obtidas da germinação de sementes in vitro têm favorecido o estabelecimento do cultivo de cactáceas em função das reduções de contaminação e

de oxidação dos explantes, fatores limitantes ao estabelecimento da cultura in vitro (PÉREZ-MOLPHE-BALCH; DÁVILA-FIGUEROA, 2002; SANTOS-DÍAZ et al., 2003). O objetivo deste estudo foi avaliar a germinação de sementes e os diferentes tipos de explante na formação de brotos e raízes in vitro da pitaya vermelha.

Material e Métodos

O estudo foi conduzido no Laboratório de Cultura de Tecidos Vegetais da Embrapa Agroindústria Tropical, em Fortaleza, CE. Utilizou-se um fruto maduro de pitaya vermelha (Figura 1B) que foi cortado longitudinalmente. A polpa foi retirada e colocada em uma peneira metálica sob água corrente, sendo friccionada manualmente até a obtenção das sementes. Em seguida, as sementes foram secas sobre papel toalha, à sombra e em temperatura ambiente, durante dois dias.

Para a germinação das sementes, foi utilizado o meio de cultura JADS (CORREIA et al., 1995) com solução de ferro reduzida à metade, suplementado com 30 g L⁻¹ de sacarose, 1,8 g L⁻¹ de Gelzan (Sigma®) e pH ajustado para 5,8. Os frascos com meio de cultura foram esterilizados em autoclave à temperatura de 121 °C, durante 15 minutos.

A assepsia das sementes foi realizada conforme a metodologia descrita por Correia et al. (2011a). Posteriormente, dez sementes foram inoculadas em cada frasco com capacidade de 250 mL, vedado com tampa de polipropileno e contendo 30 mL de meio de cultura. Foram utilizados 34 frascos, totalizando 340 sementes inoculadas. Após a inoculação das sementes, o material foi mantido em câmara de crescimento com fotoperíodo de 12 horas, radiação ativa fotossintética de 30 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ e temperatura a 27 ± 2 °C. O número de sementes germinadas foi avaliado diariamente durante 35 dias após a semeadura.

Aos 60 dias após a semeadura, duas a três plântulas foram transferidas para frascos contendo 30 mL de meio de cultura JADS. Os frascos e as condições de crescimento utilizados nesta etapa foram similares àqueles descritos na etapa de semeadura in vitro.

Aos 120 dias após a transferência, plântulas com aproximadamente 6 cm foram retiradas do frasco, em câmara de fluxo laminar, dispostas sobre papel toalha e seccionadas transversalmente originando três tipos de explante, com aproximadamente 2 cm cada: apical, mediano e basal (Figura 2). Os explantes basais tiveram suas raízes cortadas. Os explantes foram inoculados em frascos com capacidade de 250 mL contendo 30 mL de meio de cultura JADS completo e permaneceram em condições de cultivo similares às da etapa de germinação das sementes.

Foto: João Paulo Saraiva Morais

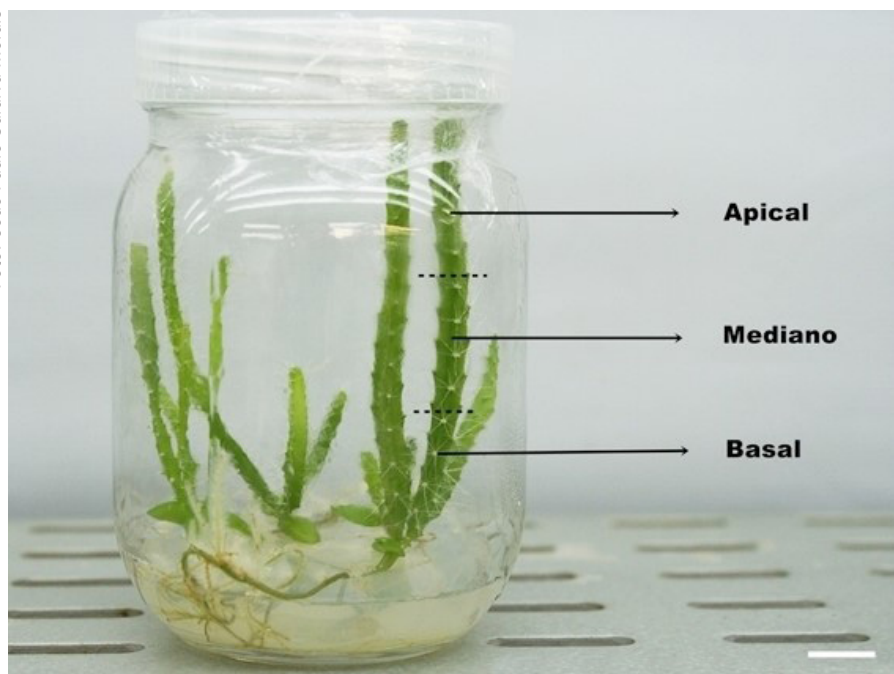


Figura 2. Esquema da obtenção dos explantes apical, mediano e basal obtidos de plântulas de pitaya vermelha aos 180 dias após a semeadura in vitro. Barra = 1 cm.

O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado com três tratamentos (tipos de explante) e seis repetições formadas por cinco frascos com dois explantes cada, totalizando 180 explantes. Aos

90 dias de cultivo in vitro, avaliou-se a formação de brotos e de raízes nos diferentes tipos de explante. Os resultados das variáveis estudadas foram submetidos à análise de variância, e as médias dos tratamentos, comparadas entre si pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade. A análise estatística dos dados foi realizada com o auxílio do aplicativo computacional SISVAR (FERREIRA, 2008).

Resultados e Discussão

A germinação das sementes teve início no 5º dia, atingindo o máximo de germinação no 7º dia, e ocorreu durante 35 dias após a semeadura (Figura 3). Nesse período, observou-se 92% de sementes germinadas, demonstrando a eficiência do uso do meio de cultura JADS sem a adição de reguladores de crescimento para a germinação de sementes in vitro. Kari et al. (2010) e Sheng et al. (2016) obtiveram 89% e 93% de sementes germinadas de *H. polyrhizus* e *H. costaricensis*, respectivamente, em meio de cultura suplementado com reguladores de crescimento, o que pode elevar os custos de produção das mudas.

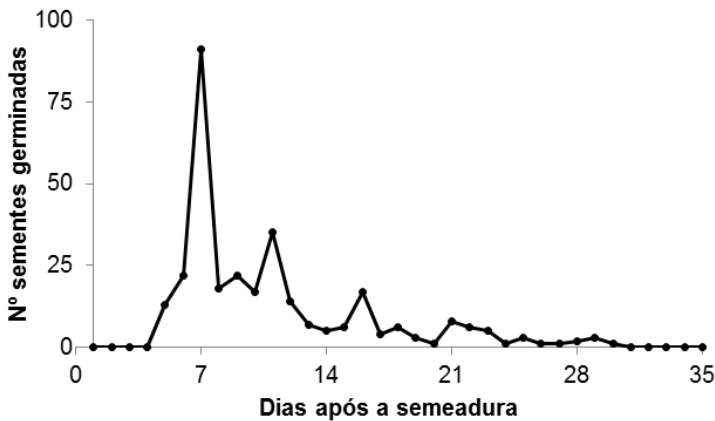


Figura 3. Número de sementes de pitaya vermelha germinadas durante 35 dias após a semeadura in vitro.

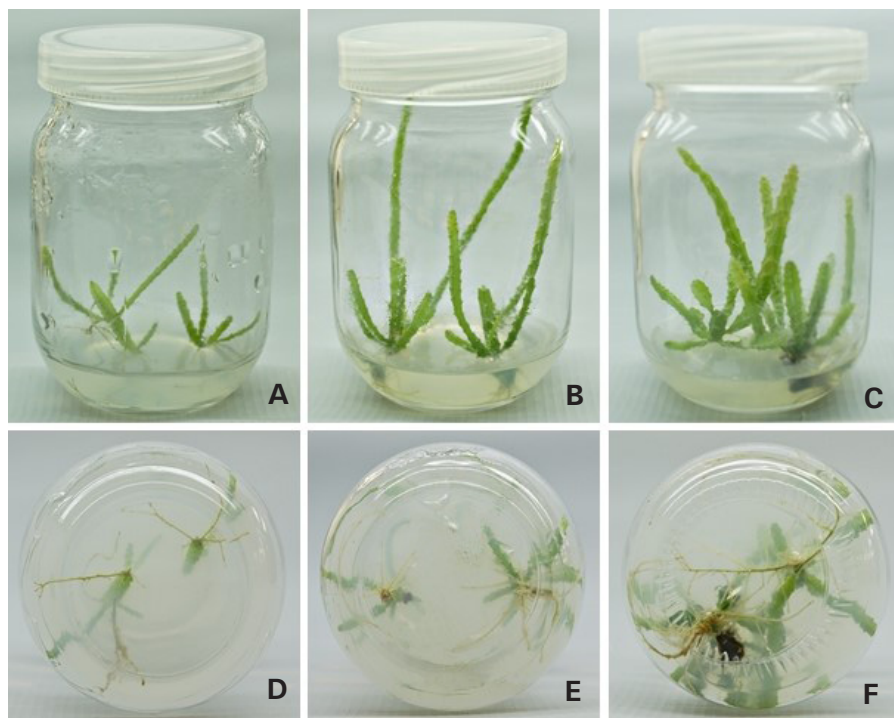
As análises dos dados obtidos para formação de brotos em explantes apical, mediano e basal foram altamente significativas pelo Teste F ($p < 0,01$), enquanto as análises dos dados obtidos para formação de raízes para os mesmos tipos de explantes não foram significativas pelo Teste F ($p < 0,01$).

A formação de brotos e de raízes foi observada nos três tipos de explante (Tabela 1; Figura 4). O início da formação de brotos foi observado aos 30 dias de cultivo em todos os tipos de explantes. Os medianos e basais foram mais responsivos para a formação de brotos quando comparados aos apicais (Tabela 1). Mohamed-Yasseen (2002) observou que, em *H. undatus*, a maior formação de brotos ocorreu em explantes sem a porção apical, concordando com os resultados deste estudo. Estudos similares, conduzidos in vitro com xique-xique (*Pilosocereus gounellei*) (CORREIA et al., 2009a), mandacaru (*Cereus jamacaru*) (CORREIA et al., 2009b), coroa-de-frade (*Melocactus zehntneri*) (CORREIA et al., 2011b) e crisostele (*Pilosocereus chrysostele*) (LEITE, 2013; LEITE et al., 2013) apresentaram respostas semelhantes. De acordo com Taiz e Zeiger (2013), há um gradiente hormonal na planta, no sentido base-ápice, favorável às citocininas, uma vez que esse hormônio é sintetizado principalmente nas raízes. Provavelmente, a maior concentração de citocinina endógena em explantes basais e medianos favoreceu a formação de brotos em relação aos explantes apicais.

Tabela 1. Número de brotos por explante e porcentagem de explantes enraizados de pitaya vermelha aos 90 dias de cultivo in vitro. Fortaleza, CE, 2016.

Tipo de explante	Número de brotos	Explantes enraizados (%)
Apical	2,8 ± 0,4195 c	100
Mediano	4,1 ± 0,6633 b	97
Basal	5,1 ± 0,3405 a	100
CV (%)	12,4	3,1
F	32,7*	2,5 ^{ns}

*Teste F ($p < 0,01$); ^{ns}não significativo; ± desvio padrão.



Fotos: João Paulo Saraiva Moraes

Figura 4. Formação de brotos e de raízes em explantes apicais (A e D), medianos (B e E) e basais (C e F) de pitaya vermelha aos 90 dias de cultivo in vitro.

Os brotos formados apresentaram crescimento e desenvolvimento normais em meio de cultura JADS sem a adição de reguladores de crescimento. Viñas et al. (2012), trabalhando com *H. costaricensis*, observaram que, na ausência de reguladores de crescimento, os brotos formados eram maiores e sem necrose apical, enquanto, na presença de $6,75 \text{ mg L}^{-1}$ de BAP, os brotos eram menores, e 75% apresentavam necrose apical. Alguns estudos conduzidos com espécies do gênero *Hylocereus*, com o objetivo de multiplicação de brotos in vitro, indicam o uso de meios de cultura suplementados com reguladores de crescimento. Román et al. (2014) verificaram a formação de 9,1 brotos em explantes de *H. polyrhizus* fazendo uso de meios de cultura MS (MURASHIGE; SKOOG, 1962) suplementado com 2 mg L^{-1} de BAP

e 2 mg L⁻¹ de cinetina. Mohamed-Yasseen (2002) observaram que a maior formação de brotos ocorreu em explantes sem a porção apical na presença de 0,5 µM de TDZ e 0,5 µM de ANA.

A formação de raízes também ocorreu em meio de cultura sem reguladores de crescimento (Tabela 1). Observou-se que o enraizamento in vitro dos explantes teve início aos 15 dias após a inoculação. Aos 90 dias de cultivo, foi possível observar o enraizamento nos tipos de explantes de pitaya vermelha (Tabela 1; Figura 4 D, E e F).

Conclusão

A germinação de sementes de pitaya vermelha em meio de cultura in vitro é viável para obtenção de plântulas e para a propagação de genótipos selecionados ou melhorados.

Segmentos caulinares de cladódios basais, medianos e apicais obtidos de plântulas desenvolvidas in vitro podem ser utilizados como fonte de explantes para a propagação da pitaya vermelha.

Agradecimentos

Ao Banco do Nordeste (Fundeci), Ministério de Ciência Tecnologia (MCT), Finep, Sebrae e à Embrapa pelo financiamento; ao CNPq pela concessão de bolsa de fomento.

Referências

ANDRADE, R. A.; OLIVEIRA, I. V. M.; SILVA, M. T. H.; MARTINS, A. B. G. Germinação de pitaya em diferentes substratos. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 21, n. 1, p. 71-75, 2008.

BASTOS, D. C.; PIO, D.; FILHO, J. A. S.; LIBARDI, M. N.; ALMEIDA, L. F. P.; GALUCHI, T. P. D.; BAKKER, S. T. Propagação da pitaya 'vermelha' por estaquia. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 30, n. 6, p.1106-1109, 2006.

CORREIA, D.; ANSELMO, G. C.; SILVA JUNIOR, J. M. T.; NASCIMENTO, E. H. S.; MORAIS, J. P. S.; COELHO, P. J. A. Effect of cytokinin and kind of explant upon friar crown in vitro shoot formation. **Acta Horticulturae**, Leuven, v. 923, p. 183-188, 2011b.

CORREIA, D.; GONÇALVES, A. N.; COUTO, H. Y. Z.; RIBEIRO, M. C. Efeito do meio de cultura líquido e sólido no crescimento e desenvolvimento de gemas de *Eucalyptus grandis* x *Eucalyptus urophylla* na multiplicação in vitro. **IPEF**, Piracicaba, n. 48/49, p. 107-116, 1995.

CORREIA, D.; MORAIS, J. P. S.; COELHO, P. J. A.; ANSELMO, G. C.; NASCIMENTO, E. H. S.; SILVA JUNIOR, J. M. T. Formação de brotos e de raízes de xique-xique in vitro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PALMA E OUTRAS CACTÁCEAS, 1., 2009, Campina Grande. **Potencialidades e inovações para o desenvolvimento sustentável**: anais. Campina Grande: Associação Brasileira de Palmas e Cactáceas, 2009a. 1 CD-ROM.

CORREIA, D.; MORAIS, J. P. S.; COELHO, P. J. A.; NASCIMENTO, E. H. S.; ANSELMO, G. C.; SILVA JUNIOR, J. M. T. Efeito do tipo de explante e de citocinina na formação de brotos de mandacaru in vitro a partir de material juvenil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PALMA E OUTRAS CACTÁCEAS, 1., 2009, Campina Grande. **Potencialidades e inovações para o desenvolvimento sustentável**: anais. Campina Grande: Associação Brasileira de Palmas e Cactáceas, 2009b. 1 CD-ROM.

CORREIA, D.; NASCIMENTO, E. H. S. do; ARAÚJO, J. D. M.; ANSELMO, G. C.; COELHO, P. J. de A. **Germinação de sementes de cactáceas in vitro**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2011a. (Embrapa Agroindústria Tropical. Comunicado Técnico, 181). Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/55343/1/COT11017.pdf>>. Acesso em: 02 dez. 2016.

DONADIO, L. C. Pitaya. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 31, n. 3, p. 637-929, 2009.

FERREIRA, D. F. SISVAR: um programa para análises e ensino de estatística. **Revista Symposium**, v. 6, n. 1, p. 36-41, 2008.

GUNASENA, H. P. M.; PUSHPAKUMARA, D. K. N. G.; KARIYAWASAM, M. Dragon Fruit *Hylocereus undatus* (Haw.) Britton and Rose. In: PUSHPAKUMARA, D. K. N.; GUNASENA, H. P. M.; SINGH, V. P. (Ed.) **Underutilized fruit trees in Sri Lanka**. India: World Agroforestry Centre, South Asia Office, 2007. p. 110-142.

JAMILAH, B.; SHU, C. E.; KHARIDAH, M.; DZULKIFLY, M. A.; NORANIZAN, A. Physico-chemical characteristics of red pitaya (*Hylocereus polyrhizus*) peel. **International Food Research Journal**, v. 18, p. 279-286, 2011.

JUNQUEIRA, K. P.; JUNQUEIRA, N. T. V.; RAMOS, J. D.; SALVIANO, A.; PEREIRA, A. V. **Informações preliminares sobre uma espécie de pitaya (*Selenicereus setaceus*) do cerrado**. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2002. 1 folder. Disponível em: <http://bbletronica.cpac.embrapa.br/2002/posteres/p2002_57.pdf>. Acesso em: 03 ago. 2016.

KARI, R.; LUKMAN, R. L.; ZAINUDDIN, R.; JA'AFAR, H. Basal media for in vitro germination of red-purple dragon fruit *Hylocereus polyrhizus*. **Journal of Grobiotechnology**, Gong Badak, v.1, p. 88-93, 2010.

LE BELLEC, F.; VAILLANT, F.; IMBERT, E. Pitahaya (*Hylocereus* spp.): a new fruit crop, a market with a future. **Fruits**, v. 61, p. 237-250, 2006.

LEITE, H. B. **Formação de brotações e raízes em segmentos caulinares de *Pilosocereus chrysostele* juvenis in vitro em função de citocinina**. 2013. 42 f. Monografia (Graduação em Biotecnologia), Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências, Departamento de Bioquímica e Biologia Molecular, Fortaleza.

LEITE, H. B.; PEREIRA, V. A.; SILVA, M. K. N.; GOMES-FILHO, E.; CORREIA, D. G. Efeito da citocinina no desenvolvimento in vitro *Pilosocereus chrysostele*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PALMA E OUTRAS CACTÁCEAS, 3., 2013, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza, Ceará, 2013. CD-ROM.

LIMA, C. A. **Caracterização, propagação e melhoramento genético de pitaya comercial e nativa do cerrado**. 2013. 124 f. Tese (Doutorado em Agronomia) - Universidade de Brasília, Brasília.

MOHAMED-YASSEEN, Y. Micropropagation of pitaya (*Hylocereus undatus* Britton et Rose). **In Vitro Cellular & Developmental Biology - Plant**, Dordrecht, v.38, n. 5, p. 427-429, 2002.

MURASHIGE, T.; SKOOG, F. A review medium for rapid growth and biossay with tobacco tissue culture. **Physiologia Plantarum**, Copenhagen, v. 15, p. 473-493, 1962.

NUNES, E. N.; SOUSA, A. S. B.; LUCENA, C. M.; SILVA, S. M. S.; LUCENA, R. F. P.; ALVES, C. A. B.; ALVES, R. E. Pitaia (*Hylocereus* sp.): uma revisão para o Brasil. **Gaia Scientia**, v. 8, n. 1, p. 90-98, 2014.

ORTIZ H, Y. D. **Hacia el conocimiento y conservación de la pitahaya (*Hylocereus* sp.)**. Oaxaca: Ed.IPN-CONACYT-SIBEJ-FMCN, 2000. 124 p.

PÉREZ-MOLPHE-BALCH, E.; DÁVILA-FIGUEROA, C. A. In vitro propagation of *Pelecypora aselliformis* Ehrenberg and *P. strobiliformis* Werdermann (Cactaceae). **In vitro Cellular & Developmental Biology Plant**, v. 38, p. 73-78, 2002.

ROMÁN, R. S. S.; CAETANO, C. M.; RAMÍREZ, H.; OSORIO, J. G. M. Multiplicación de *Selenicereus megalanthus* (pitahaya amarilla) e *Hylocereus polyrhizus* (pitahaya oja) vía organogénesis somática. **Acta Agronómica**, Bogotá, v. 63, n. 2, p. 272-281, 2014.

SANTOS-DÍAZ, M. D. S.; MÉNDEZ-ONTIVEROS, R.; ARREDONDO-GÓMEZ, A.; SANTOS-DÍAZ, M. D. L. In vitro organogenesis of *Pelecypora aselliformis* Erhenberg (Cactaceae). **In Vitro Cellular & Developmental Biology – Plant**, v. 39, p. 480-484, 2003.

SHENG, W. K. W.; SUNDARASEKAR, J.; SATHASIVAM, K. S.; SUBRAMANIAM, S. Effects of plant growth regulators on seed germination and callus induction of *Hylocereus costaricensis*. **Pakistan Journal of Botany**, v. 48, n. 3, p. 977-982, 2016.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 5.ed. Porto Alegre: Artmed, 2013. 918p.

TREVISSON, M.; DEMAIO, P. **Cactus de Córdoba y el centro de Argentina**. Buenos Aires: Literature of Latin America, 2006. 78 p.

VIÑAS, M.; FERNÁNDEZ-BRENES, M.; AZOFEIRA, A.; JIMÉNEZ, V. M. In vitro propagation of purple pitahaya (*Hylocereus costaricensis* [F.A.C. Weber] Britton & Rose) cv. Cebra. **In Vitro Cellular & Developmental Biology - Plant**, Heidelberg, v. 48, n. 5, p. 469-477, 2012.

WU, L. C.; HSU, H. W.; CHEN, Y. C.; CHIU, C. C.; LIN, Y. I.; HO, J. A. Antioxidant and antiproliferative activities of red pitaya. **Food Chemistry**, v. 95 n.2, p. 319-327, 2006.



Agroindústria Tropical



MINISTÉRIO DA
**AGRICULTURA, PECUÁRIA
E ABASTECIMENTO**

