

Aclimatização “ex vitro” de mudas de antúrio em diferentes substratos¹

Aclimatization “ex vitro” of anturio seedlings in different substrates

José Vagner Silva², Fernando Felipe Ferreyra Hernandez³, Fred Carvalho Bezerra⁴ e
Josefa Diva Nogueira Diniz⁵

Resumo - O substrato empregado na aclimatização *ex vitro* pode influenciar as respostas das plantas mediante suas características físicas, químicas e biológicas. O estudo teve como objetivo avaliar o efeito de oito substratos sobre a aclimatização “ex vitro” de mudas micropropagadas de antúrio. O experimento foi conduzido em casa de vegetação do Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal do Ceará, em Fortaleza. Como mudas foram utilizadas plântulas provenientes de cultura de tecidos, com 3,8 cm de altura, que foram transferidas para bandejas de plástico com 54 células (80cm³.célula⁻¹) e irrigadas com solução nutritiva (CE 1,0 dS.m⁻¹) e água alternadamente. Aos 90 dias após o transplante foram avaliadas as variáveis altura de plântulas (cm), número de folhas por plântula e os pesos (g) das matérias fresca e seca da parte aérea e do sistema radicular. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com oito tratamentos (pó de coco seco; pó de coco seco + palha de carnaúba; pó de coco seco + casca de arroz carbonizada; pó de coco seco + casca de arroz carbonizada + húmus; palha de carnaúba; vermiculita; comercial 1 e comercial 2) e 24 repetições. As plântulas aclimatizadas no substrato pó de coco seco apresentaram o melhor crescimento e desenvolvimento, indicando que as características físico-químicas (CTC, pH, CE, porosidade e capacidade de retenção de água e aeração) desse substrato são as mais adequadas para a aclimatização dessa espécie. As plântulas aclimatizadas no substrato composto de vermiculita também apresentaram desempenho satisfatório.

Termos para indexação: Cultura de tecidos, Micropropagação, Ornamentais

Abstract - The substrates used for *ex vitro* acclimatization may affect the performance of the plants by means of physical, chemical, and biological characteristics. The objective of this study was to evaluate the effects of eight substrates on the acclimatization of micropropagated anthurium plantlets. The experiment was carried out in the greenhouse of the Department of horticulture, Federal University-Ceara State (UFC), in Fortaleza. Plantlets obtained by tissue culture, with approximately 3.8 cm of height, were transplanted to plastic trays composed of 54 cells (80 cm³cell⁻¹) and irrigated with nutritive solution CE (1.0 dS.m⁻¹) alternated with water. Ninety days upon transplant, plant height, fresh weight of the shoots and roots, dry weight of shoots and roots, and leaf number were evaluated. The experimental design was a completely randomized system, with eight treatments (coir dust, coir dust plus carnauba straw, coir dust plus carbonated rice straw, humus, carnauba straw, vermiculite, commercial 1, and commercial 2) and 24 replications. Anthurium plantlets grown in dried coir dust substrate showed the best development and growth, suggesting that the physical-chemical characteristics (CTC, pH, EC, porosity, water retention, and aeration) presented by this substrate are the most adequate to the acclimatization of anthurium plantlets. Plantlets acclimatized in the vermiculite substrate also presented satisfactory development.

Index term: Tissue culture, Micropropagation, Ornamental

¹ Recebido para publicação em 21/03/2006; aprovado em 10/04/2007.
Pesquisa financiada pelo FUNDECI/BNB e CAPES

² Eng. Agrônomo, M.Sc. em Agronomia, CCA/UFC, Caixa Postal 12.168, Fortaleza, CE, jvagnresilva@hotmail.com

³ Eng. Agrônomo, D.Sc., Prof. do Dep. de Ciências do Solo, CCA/UFC, Caixa Postal 12.168, campus do Pici, CEP: 60.555-970, Fortaleza, CE, ferrey@ufc.br

⁴ Eng. Agrônomo, D.Sc., Pesquisador da Embrapa Agroindústria Tropical, Fortaleza, CE, fred@cnpat.embrapa.br

⁵ Eng. Agrônomo, D.Sc., Dep. de Fitotecnia, CCA/UFC, Fortaleza, CE, dndiniz@ufc.br

Introdução

A produção de flores e plantas ornamentais constitui, hoje, uma atividade altamente competitiva. Os progressos alcançados nessa área foram devido ao emprego de tecnologias avançadas envolvendo as várias etapas do sistema de produção, cujo êxito se fundamenta na utilização de mudas de qualidade, uma vez que do desempenho dessa etapa dependerá o bom desenvolvimento da cultura.

A técnica da micropropagação surge como uma excelente alternativa para obtenção de mudas em escala comercial com alta qualidade genética e fitossanitária, disponibilizando-as de forma mais efetiva para atender as necessidades de produtores. Neste contexto, a aclimatização constitui uma etapa fundamental na produção de plantas obtidas por micropropagação, uma vez que as condições de cultura *in vitro* modificam características bioquímicas, anatômicas e morfológicas das plantas, alterando os processos fisiológicos normais (Jeong et al., 1995, citados por Lucas et al., 2002). O substrato empregado na aclimatização *ex vitro* pode influenciar as respostas das plantas mediante suas características físicas, químicas e biológicas (Fachinello et al., 1995). E o emprego de um substrato adequado é de grande relevância, especialmente quando se cultiva em recipientes do tipo “plug”, pois o espaço disponível para o sistema radicular é muito limitado (Calvete et al., 1999).

Cultivados pela beleza da folhagem, tamanho, grande variação na forma e colorido de suas inflorescências, os antúrios (*Anthurium andreanum* Lindl.) se destacam entre as espécies tropicais mais procuradas e utilizadas na ornamentação. Nativo da Venezuela e Colômbia, vem se expandindo cada vez mais no Estado de São Paulo, sobretudo no vale do Ribeira (Tombolato et al., 2002). No Nordeste, os antúrios vêm sendo cultivados nas serras úmidas do Estado do Ceará, especialmente no Maciço de Baturité (Lima et al., 2004). Objetivou-se neste trabalho verificar a influência de diferentes substratos na aclimatização de mudas micropropagadas de antúrio.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal do Ceará (UFC), localizado em Fortaleza, no período de 10 de fevereiro a 10 maio de 2004, com coordenadas geográficas de 03° 44' 25" de Latitude e 38° 34' 28,9" de Longitude oeste e altitude de aproximadamente 10m. A casa de vegetação onde foi feita a aclimatização das mudas apresentou luminosidade média de

1500 lux e médias mínimas e máximas de temperatura e umidade de $24 \pm 2^\circ\text{C}$ e $39 \pm 2^\circ\text{C}$ e 40% e 85%, respectivamente.

As mudas utilizadas foram obtidas no Laboratório de Cultura de Tecidos do Departamento de Fitotecnia, mediante micropropagação em meio de cultura MS (Murashige & Skoog, 1962) (Figura 1). Para a realização da aclimatização, foram selecionadas plântulas uniformes de com 3,8 cm de altura e transferidas para bandejas de plástico com 54 células de 80 cm³ de volume, contendo os substratos que constituíram os tratamentos (Tabela 1).



Figura 1 - Mudas de antúrio micropropagadas em meio de cultura MS

Tabela 1 - Substratos (tratamentos) utilizados na aclimatização de mudas micropropagadas de antúrio (*Anthurium andreanum* Lindl.). UFC, Fortaleza – CE, 2004

Nº	Substratos	Proporção (em volume)
1	PCS	-
2	PCS + PC	1:1
3	PCS + CAC	3:1
4	PCS+CAC+H	6:3:1
5	PC	-
6	V	-
7	C1	-
8	C2	-

1- Pó de coco seco; 2- Pó de coco seco + Palha carnaúba; 3- Pó de coco seco + Casca de arroz carbonizada, 4- Pó de coco seco + Casa de arroz carbonizada + húmus; 5- Palha de carnaúba; 6 -Vermiculita; 7- Comercial 1; 8- Comercial 2

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com oito tratamentos (substratos) e 24 repetições (com uma planta por repetição). Os dados foram submetidos à análise de variância por meio do teste F e as médias comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. As mudas foram irrigadas uma vez ao dia por submersão das bandejas em água, sendo que a cada 3 dias essa submersão era feita utilizando a solução nutritiva do MS (1962), diluída em 1:100. Após 90 dias de cultivo, as mudas foram

avaliadas quanto as seguintes variáveis: altura (cm) de plântulas (AP), número de folhas por plântulas (NF) e pesos (g) da matéria seca da parte aérea (MSPA) e radicular (MSR).

Resultados e Discussão

Os resultados obtidos mostraram que as plântulas aclimatizadas no substrato pó de coco seco foram estatisticamente superior as dos demais substratos para as variáveis altura de plântula (8,87 cm) e peso da matéria seca da parte aérea (0,18 g) (Tabela 2). Esses resultados podem estar relacionados ao fato do pó de coco seco possuir características físicas e químicas adequadas para o crescimento e desenvolvimento do antúrio, uma vez que todos os tratamentos receberam a mesma solução nutritiva.

Verificou-se que o pó de coco seco, com seu pH de 6,36 (Tabela 4), que está dentro da faixa de pH recomendada por Tombolato et al (2002), para a cultura do antúrio, apresentou uma porosidade total de 78,8% e boa relação de macro e microporos (Tabela 3), com excelente capacidade para reter água facilmente disponível (entre as tensões de 1 e 5 KPa) e disponível (entre as tensões 1 e 1500 Kpa) apresentada na Figura 2. Portanto, esse material apresen água e ar às plantas (Handreck & Black, 1999). Relação positiva entre disponibilidade de água e a otimização na aclimatização foi encontrada em *Gypsophila paniculata* por Bosa et al. (2003).

O fato do pó de coco seco ter mostrado valor de CTC inferior aos apresentados por alguns dos substratos testados (Tabela 4) pode ter contribuído para manter uma relação mais equilibrada entre os nutrientes na solução. Uma vez que foi fornecido todos os macros e

Tabela 2 – Altura (cm) de plântulas (AP), número de folhas por planta (NF), pesos (g) da matéria seca da parte aérea (MSPA) e radicular (MSR) após 90 dias de aclimatização de plântulas de antúrio (*Anthurium andreaeanum* Lindl), em diferentes substratos, Fortaleza-CE, 2004

Substratos	AP (cm)	NF	MSPA (g.planta ⁻¹)	MSR (g.planta ⁻¹)
PCS	8,87 a	8,25 a	0,18 a	0,09 ab
PCS+PC	5,96 cd	6,62 bc	0,09 c	0,04 b
PCS+CAC	6,52 c	8,12 a	0,12 b	0,08 ab
PCS+CAC+H	7,70 b	7,41 ab	0,13 b	0,07 b
PC	4,37 e	4,79 d	0,07 c	0,03 b
V	7,87 b	7,79 ab	0,13 b	0,14 a
C1	5,72 d	6,62 bc	0,08 c	0,06 b
C2	6,00 cd	6,12 c	0,09 c	0,06 b
CV	11,18	19,3	14,24	13,16

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey (P<0,05)

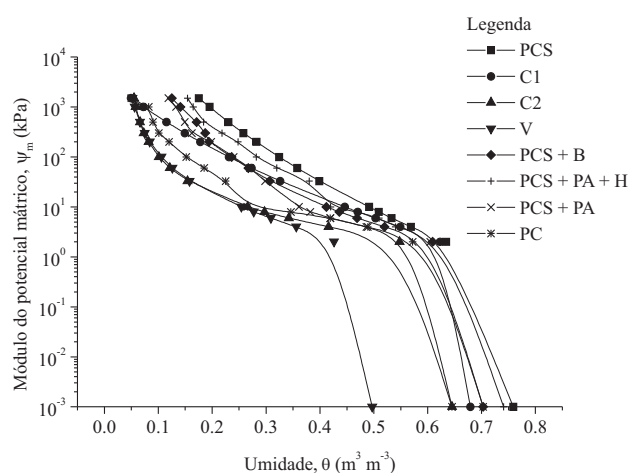


Figura 2- Curvas características de retenção de água dos diferentes substratos estudados, através dos parâmetros da equação de Van Genuchten (1980), Fortaleza-CE, 2004

micronutrientes via fertirrigação, a relação mais equilibrada aumenta a disponibilidade de nutrientes para a planta. Segundo Martinez (2002), o uso de substratos com baixa CTC permite um maior controle da concentração de nutrientes na solução nutritiva.

Meerow (1994) obteve os melhores índices de crescimento do antúrio quando utilizou o pó de coco seco em comparação com substratos à base de turfa. Estudando a aclimatização de mudas de bromélia *Aechmea nudicalis*, Andrada-Franco & Rodriguez (2003), concluíram que os melhores resultados para comprimento da parte aérea, matéria fresca da parte aérea e das raízes e matéria seca das raízes foram observados em misturas contendo o pó de coco seco.

Para a variável número de folhas por planta, houve diferença significativa do substrato pó de coco seco com relação aos substratos pó de coco seco + palha de carnaúba, palha de carnaúba e os comerciais C1 e C2 (Tabela 2). De uma maneira geral, depois das plântulas aclimatizadas no pó de coco seco, as aclimatizadas em vermiculita apresentaram os melhores resultados em relação as variáveis avaliadas. A vermiculita tem sido utilizada em grande escala, principalmente, na produção de mudas em bandejas (Wilson, 1984), sendo, por exemplo, recomendada por Jungnickel & Zaid (1992), durante a fase de aclimatização da violeta africana (*Saintpaulia ionantha* Wendl).

É provável que a alta CE dos substratos comerciais (Tabela 4), que possuem uma adubação de base, associada aos sais fornecidos pela solução nutritiva, tenha influenciado negativamente no desenvolvimento das plântulas. O antúrio requer uma CE em torno de 1.0-1.5 dS.m⁻¹, tornando-se suscetível a valores mais elevados (Ozcelik & Ozkan, 2002).

Tabela 3 – Densidade (g.cm^{-3}) de partículas (Dp), densidade (g.cm^{-3}) aparente (Da), porosidade total (PT) (%), macro (Ma) (%) e microporosidade (Mi) (%) dos substratos utilizados na aclimatização do antúrio (*Anthurium andraeanum*, Lindl), Fortaleza-CE, 2004

Substrato	Dp	Da	PT	Ma	Mi
PCS	0,492 f	0,104 g	78,76 b	20,62 c	58,11 a
PCS+PC	0,506 e	0,169 e	66,60 d	15,41 e	51,18 b
PCS+CAC	0,710 d	0,133 f	81,20 a	36,75 a	44,44 e
PCS+CAC+H	0,891 b	0,221 c	75,17 c	32,03 b	43,13 f
PC	0,503 f	0,200 d	60,27 f	13,84 g	46,41 d
V	0,323 g	0,195 e	47,60 g	14,66 f	32,90 g
C1	0,945 a	0,370 a	61,00 f	13,36 h	47,53 c
C2	0,735 c	0,255 b	65,23 e	18,66 d	46,54 d

Medias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade

Tabela 4 - pH, CE (dS.m^{-1}) e CTC (Cmol.Kg^{-1}) dos substratos utilizados na aclimatização do antúrio (*Anthurium andraeanum* Lindl), Fortaleza-CE, 2004

Substratos	pH	CE (1:1,5 v/v) (dS.m^{-1})	CTC (cmol.kg^{-1})
PCS	6,36 a	0,12 c	61,13 cd
PCS+PC	5,70 ab	1,15 b	58,38 d
PCS+CAC	6,25 a	0,34 c	48,55 f
PCS+CAC+H	6,22 b	1,36 b	53,12 e
PC	5,12 b	1,88 a	57,85 d
V	6,44 a	0,04 c	76,13 b
C1	5,54 ab	1,34 b	86,98 a
C2	4,88 b	1,64 ab	64,18 c

Medias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade

Conclusão

Nas condições em que foi conduzido o experimento, conclui-se que tanto o substrato pó de coco seco como a vermiculita são próprios para a aclimatização de plântulas de antúrio produzidas *in vitro*. Plântulas mais altas e com maior peso da matéria seca da parte aérea foram obtidas com o emprego do pó de coco seco.

Referências Bibliográficas

ANDRADA-FRANCO, A. N.; RODRIGUEZ, A. P. M. Aclimatização da bromélia *Aechmea nudicaulis* em diferentes substratos. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 21, n.2, p. 158. 2003. Suplemento 1.

BOSA, N.; CALVETE, E. O.; KLEIN, V. A.; SUZIN, M.; Crescimento de mudas de gipsofila em diferentes substratos. **Horticultura Brasileira**, Brasília., 21, n.3, p.514-519, 2003.

CALVETE, E. O.; KAMPF, A. N.; DAUDT, R. Efeito do substrato na aclimatização *ex vitro* de morangueiro cv Campinas, *fragaria x ananassa* Duch. In: ENCONTRO NACIONAL DE SUBSTRATOS PARA PLANTAS, 1; 1999, Porto Alegre. Livro de resumos.

EMBRAPA. **Manual de métodos de Análise de Solo**. Rio de Janeiro: Centro Nacional de Pesquisa de Solos, p.212,1997.

FACHINELLO, J. C.; HOFFMANN, A.; NACHTIGAL, J. C.; KERSTEN, E.; FORTES, G. R. L. **Propagação de plantas frutíferas de clima temperado**. Pelotas: Editora da UFPel, 1995. p.178.

HANDRECK, K.; BLACK, N. Growing media for ornamental plants and turf. Sydney: University of new South Wales Press, 1999. p.448.

JUNGNICKEL, F.; ZAID, S. Micropropagation of African Violets (*Saintpaulia* spp. and cvs.). In: BAJAJ, Y. P. S. **Biotechnology in agriculture and forestry** 20. New York: Springer-Verlag, 1992. 497p.

LIMA, R. C. A.; LIMA, J. A. and AGUIAR, J. R. Serological identification of *Dasheen mosaic virus* in *Anthurium* sp. in the State of Ceará. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília. v.29, n.1, p.105-105. jan./fev. 2004.

LUCAS, M. A. K.; SAMPAIO, N. V.; KOHN, E. T.; SOARES, P. F.; SAMPAIO, T. G. Avaliação de diferentes composições de substratos para a aclimatização de mudas de morangueiro (*Fragaria x ananassa* Duch). **Revista Ciência Rural**, v.8, n.1, p. 16-23, 2002.

MARTINEZ, P. F. Manejo de substratos para horticultura. In: ENCONTRO NACIONAL DE SUBSTRATOS PARA PLANTAS, 2002. Campinas. **Anais**. Campinas: Instituto Agrônomo, 2002. p.53-76. (Documento IAC; 70).

MEEROW, A. W. Growth of two subtropical ornamentals using coir dust (coconut mesocarp pith) as a peat substitute. **HortScience**, v.29, p. 1484-1486, 1994.

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

OZCELIK, A.; OZKAN, C. F.; EC and pH changes of the growing media and nutrient solution during anthurium production in a closed system. In: **International Symposium on Techniques to Control Salination for Horticultural Productivity**. **Acta Horticulturae**. v.58. n.1, 2002.

TOMBOLATO, A. F. C.; RIVS, E. B.; BERGMANN, L. C.; IMENES, S de L.; FURLANI, P. R.; CASTRO de, C. E. F.; MATTHES, L. A. M.; SAES, L. A.; Costa, A. M. M.; TAGLIACOZZO, G. M. D. O cultivo de Antúrio: Produção comercial. Boletim Técnico IAC, Campinas, n.194, p.85, 2002.

Van GENUCHTEN, M.Th. A closed-form equation for predicting the hydraulic conductivity of unsaturated soils. *Soil Sci. Soc. Am. J.*, 44:892-898, 1980.

WILSON, G.C.S. Use of vermiculite as a growth medium for tomatoes. **Acta Horticulturae**, n.150, p.283-288, 1984.