

Aclimatização de bastão-do-imperador (*Etilingera elatior*) em substratos à base de coco

Adriane Marinho de Assis, Ricardo Tadeu de Faria*, Lilian Keiko Unemoto, Larissa Abgariani Colombo e Alessandro Borini Lone

Departamento de Agronomia, Universidade Estadual de Londrina, Cx. Postal 6001, 86051-990, Londrina, Paraná, Brasil.

*Autor para correspondência: E-mail: faria@uel.br

RESUMO. A aclimatização é uma etapa da micropropagação que inspira cuidados, pela dificuldade de transferir com sucesso as plântulas *in vitro* para a casa-de-vegetação. O objetivo do trabalho foi avaliar a eficiência de substratos à base de coco durante a aclimatização de bastão-do-imperador. As mudas, obtidas de cultivo *in vitro*, apresentavam, inicialmente, altura média de $6,2 \pm 0,4$ cm. Foram cultivadas em vasos de polipropileno, permanecendo em viveiro com 70% de luminosidade. Os tratamentos foram: areia, coco em pó, coco desfibrado, coco em pó + areia, coco desfibrado + areia e coco em pó + coco desfibrado. Cinco meses após o transplantio avaliaram-se as variáveis proporção de sobrevivência, altura da parte aérea, massa fresca, número de brotos, massa seca das raízes e pH dos substratos. Os substratos areia, coco em pó + areia e coco desfibrado + areia proporcionaram os melhores resultados para todas variáveis acima descritas, sendo recomendados para a aclimatização de bastão-do-imperador.

Palavras-chave: Zingiberaceae, transplantio, fibra de coco.

ABSTRACT. *Ginger flower (Etilingera elatior) acclimation in coconut-based substrates.* Acclimation is a stage in micro-propagation that requires special attention due to the difficult process involving the successful transfer of *in vitro* plantlets to the greenhouse. The objective of this work was to assess the efficacy of coconut-based substrates in ginger flower acclimation. Seedlings from *in vitro* cultivation initially presented an average height of 6.2 ± 4 cm. They were grown in polypropylene vases kept in a nursery, with 70% of light. The following treatments were used: sand, coconut powder, de-fibered coconut, coconut powder + sand, de-fibered coconut + sand, and coconut powder + de-fibered coconut. Five months after transplantation, the following variables were analyzed: survival rate, aerial part height, fresh matter, number of seedlings, root dry matter, and substrate pH. Sand, powder coconut + sand and de-fibered coconut + sand showed the best results for all variables analyzed, and they are recommended for ginger flower acclimation.

Key words: Zingiberaceae, transplanting, coconut fiber.

Introdução

As flores tropicais, produzidas no Brasil, são apontadas como espécies de grande potencial ornamental tanto no mercado interno como no externo, pelas inúmeras características favoráveis à comercialização, como beleza, exotismo, diversidade de cores e formas, durabilidade pós-colheita, além da resistência ao transporte (LOGES et al., 2005).

O bastão-do-imperador (*Etilingera elatior* (Jack) Smith), pertence à família Zingiberaceae e possui inflorescências grandes de coloração vermelha, rosa ou rosa claro, sendo considerada uma planta de elevado valor ornamental (LINS; COELHO, 2003).

Para efetuar a multiplicação desta e de muitas espécies de plantas ornamentais, a técnica da

micropropagação tem sido empregada no intuito de possibilitar maior rapidez e uniformidade das mudas produzidas, além do controle efetivo de doenças (ARDITTI; ERNEST, 1993). Entretanto, esse processo requer um período de aclimatização, que consiste na transferência das plantas da condição *in vitro* para o ambiente de cultivo (*ex vitro*). A transferência do ambiente totalmente controlado, asséptico, rico em nutrientes e com elevada umidade, para um ambiente não controlado, séptico e com baixa umidade, o que pode ocasionar a perda de plantas e baixa taxa de crescimento (LAKSO et al., 1986).

Portanto, a ampla utilização desta técnica de propagação, muitas vezes, é limitada pela alta frequência de danos e/ou perda de plantas quando estas

são transferidas para as condições *ex vitro* (POSPÍLOVÁ et al., 1999).

Para a fase de aclimatização é fundamental a determinação do substrato adequado, devendo este garantir a manutenção mecânica do sistema radicular, a estabilidade da planta, o suprimento de água e nutrientes e as trocas gasosas entre as raízes e o ar atmosférico (SILVEIRA et al., 2002). De acordo com Silva et al. (2001) o substrato deve apresentar disponibilidade de aquisição e transporte, ausência de patógenos, riqueza em nutrientes essenciais, pH adequado, textura e estrutura.

Vários materiais orgânicos como as turfas, resíduos de madeira, casca de *Pinus* e de arroz parcialmente carbonizada ou não, ou materiais inorgânicos como areia, rochas vulcânicas, perlita, lã de rocha já são utilizados como substratos, isoladamente ou em composição (CARRIJO et al., 2002), isopor (poliestireno expansível) e espuma fenólica, são citados na utilização apenas como suporte para as plantas (DEMATTE; DEMATTÊ, 1996).

Nas últimas décadas, o uso de resíduos agroindustriais no plantio de ornamentais vem aumentando progressivamente, com a grande vantagem de constituir um meio de consumi-los, e, conseqüentemente, minimizar o impacto ambiental provocado por tais materiais. Entre os resíduos, pode citar-se a utilização da fibra de coco na indústria de processamento, onde as cascas de coco maduro são geralmente utilizadas como combustível de caldeiras ou processadas para o beneficiamento de fibras longas, curtas ou pó.

O substrato à base de coco tem suas fibras extraídas dos frutos de *Cocos nucifera*, palmeira de maior importância econômica em todo mundo, podendo ser utilizada em projetos paisagísticos (ASSIS et al., 2005). Além disso, as fibras também estão sendo empregadas na aclimatização e produção de mudas de plantas ornamentais (ASSIS et al., 2005; UNEMOTO et al., 2006; LONE et al., 2008), de hortaliças (SILVEIRA et al., 2002; CARRIJO et al., 2004) e como fonte de matéria-prima para a indústria têxtil e de artesanato.

O estudo da utilização de substratos durante a fase de aclimatização de plântulas de bastão-do-imperador, visando à sobrevivência e desenvolvimento vegetativo das plântulas, é de fundamental importância para a produção de mudas em larga escala, além de servir como referência para o mercado de flores e plantas ornamentais, que se encontra em constante expansão.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a eficiência de substratos à base de coco, durante a fase de aclimatização de bastão-do-imperador.

Material e métodos

O experimento foi conduzido durante os meses de novembro de 2005 a março de 2006, no Centro de Ciências Agrárias da Universidade Estadual de Londrina, Estado do Paraná (Latitude 23°23'; Longitude 51°11'; altitude média 566 m).

Segundo Costa (1998), fatores importantes que contribuem para maior sobrevivência em condições *ex vitro* são o estado nutricional das plântulas e a proporcionalidade entre o sistema radicular e a parte aérea. Na implantação deste experimento, foram selecionadas plântulas com estas características, a fim de obter boa proporção de sobrevivência durante a fase de aclimatização.

Foram utilizadas plantas de bastão-do-imperador com inflorescências de coloração rosada, as mudas foram obtidas a partir de ápices caulinares propagados *in vitro*. Após dez meses do cultivo *in vitro*, as plântulas com altura da parte aérea de $6,2 \pm 0,4$ cm foram retiradas dos frascos e lavadas em água corrente, para eliminar todo o meio de cultura aderido às raízes.

O viveiro utilizado para a realização do experimento apresentava tela de polipropileno de coloração preta, com 70% de retenção do fluxo de radiação solar.

Para a aclimatização das plântulas, os substratos utilizados foram: T1: areia (controle); T2: coco em pó (Padrão 11- AmafibraR); T3: coco desfibrado (Padrão 80- AmafibraR); T4: coco em pó (Padrão 11- AmafibraR) + areia; T5: coco desfibrado (Padrão 80- AmafibraR) + areia; T6: coco em pó (Padrão 11- AmafibraR) + coco desfibrado (Padrão 80- AmafibraR).

Os substratos que contêm as misturas foram combinados na proporção 1 x 1 e a parte do fruto (coco) utilizada foi o mesocarpo. As mudas foram transplantadas em vasos de polipropileno preto, com as seguintes dimensões: 10,5 cm de altura, 12 cm de diâmetro, apresentando quatro furos na parte inferior e uma camada de 1 cm de pedra brita número dois, para proporcionar boa drenagem e aeração do sistema radicular. Os vasos foram mantidos em mesas suspensas no viveiro.

As plantas foram irrigadas diariamente, recebendo 50 mL de água por vaso. Durante esse período, a temperatura média do viveiro foi de 29,1°C e a umidade relativa, de 62%.

O valor do pH da água utilizada para a irrigação foi de 6,5. A medição do pH dos substratos foi realizada ao final do experimento com o auxílio do aparelho peagâmetro. Para tanto, os vasos foram irrigados com água de pH conhecido (6,5) até a capacidade máxima de retenção de água. Após duas

horas, cada vaso (repetição) foi novamente irrigado com 200 mL de água e o excedente foi coletado em copos plásticos, para posterior medição do pH.

A cada 30 dias, foi realizada adubação foliar, na formulação NPK (10:10:10), na concentração 1 g L⁻¹, sendo aplicados 50 mL desta solução por vaso (SILVA, 1986).

Após cinco meses do transplântio, foram avaliadas as variáveis: proporção de sobrevivência das plântulas, altura da parte aérea, massa fresca total, número de brotos, massa seca das raízes e pH dos substratos.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, com seis tratamentos e dez repetições. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Para o cálculo da proporção de sobrevivência das plântulas, o teste empregado foi o Kruskal-Wallis para a comparação dos pontos médios a 5% de significância.

Resultados e discussão

Com relação à proporção de sobrevivência, as plântulas cultivadas nos substratos areia (T1); coco em pó + areia (T4) e coco desfibrado + areia (T5) apresentaram resultados superiores, diferindo estatisticamente dos demais substratos testados (Tabela 1).

De acordo com Maciel et al. (2000), a manutenção da umidade relativa do ar alta e temperatura do ar amena é imprescindível na fase de aclimatização. A umidade relativa alta no início da aclimatização faz com que a planta retome o crescimento e passe a realizar fotossíntese em níveis suficientes para estimular o desenvolvimento de um sistema radicular mais funcional, na absorção de água e de nutrientes. Rodrigues et al., (2005), após testarem diferentes substratos na aclimatização de mudas de *Heliconia bihai*, concluíram que as maiores taxas de sobrevivência (95%) foram obtidas nos substratos areia lavada e Plantmax[®] Horticultura.

Tabela 1. Médias referentes à proporção de sobrevivência das plântulas de bastão-do-imperador, cinco meses após o transplântio. Londrina, Estado do Paraná.

Substratos	Proporção de sobrevivência
T1-Areia (Controle)	0,96 a ¹
T2-Coco em pó	0,70 b
T3-Coco desfibrado	0,50 bc
T4-Coco em pó + Areia	0,91 a
T5-Coco desfibrado + Areia	0,86 a
T6-Coco em pó + Coco desfibrado	0,40 c

¹O teste utilizado foi o Kruskal-Wallis para a comparação dos postos médios a 5% de significância.

Na Tabela 2, encontram-se os valores referentes ao desenvolvimento das plântulas de bastão-do-imperador aclimatizadas.

Em relação à altura da parte aérea, não houve diferença estatística entre os substratos coco em pó + areia (T4) e coco desfibrado + areia (T5), quando comparados ao controle (T1). No entanto, foi possível observar que houve diferenças significativas entre o controle (T1) com relação aos substratos coco em pó (T2), coco desfibrado (T3) e a mistura de coco em pó + coco desfibrado (T6) (Tabela 2). Santos et al. (2004) testando diferentes substratos para a aclimatização de *Heliconia psittacorum* observaram que o pó da casca de coco verde proporcionou médias superiores para altura da parte aérea, diâmetro de pseudocaule e área foliar. Santos et al. (2006), em experimento com *Heliconia bihai*, relataram que plantas aclimatizadas na combinação dos substratos coco seco e Vitasolo[®] apresentaram menor desenvolvimento vegetal, e maiores médias de crescimento foram obtidas mediante utilização da mistura de casca de arroz carbonizada com húmus de minhoca na proporção 3:1.

Para a variável massa fresca total, os resultados indicaram que as plântulas cultivadas nos substratos coco desfibrado (T3) e na mistura de coco desfibrado + areia (T5) apresentaram massa (g) superior à daquelas plantadas no substrato coco em pó (T2), não diferindo estatisticamente dos demais tratamentos (Tabela 2). Correia et al. (2003), em experimento com cajueiro, sugerem o uso do coco em pó como componente na mistura de substratos; já Silveira et al. (2002) obtiveram o melhor desenvolvimento vegetativo de plântulas de tomateiro, medido pela massa fresca e seca, adicionando pó de coco a outros substratos.

Tabela 2. Médias referentes à altura da parte aérea (cm), massa fresca total (g), massa seca das raízes (g) e número de brotos das plântulas de bastão-do-imperador, cinco meses após o transplântio. Londrina, Estado do Paraná.

Substratos	Caracteres Avaliados			Nº de brotos
	Altura da parte aérea (cm)	Massa fresca Total (g)	Massa seca raízes (g)	
T1-Areia (Controle)	19,001 a	6,98 ab	0,48 ab	0,86 a
T2-Coco em pó	11,83 b	3,32 b	0,32 b	1,08 a
T3-Coco desfibrado	12,32 b	8,09 a	0,51 ab	1,06 a
T4-Coco em pó + Areia	13,11 ab	6,88 ab	0,43 ab	1,05 a
T5-Coco desfibrado + Areia	13,16 ab	8,94 a	0,67 a	1,08 a
T6-Coco em pó + Coco desfibrado	10,45 b	4,73 ab	0,42 ab	1,14 a
CV (%)	25,72	29,70	22,62	29,82

¹Médias seguidas pela mesma letra na vertical não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Análise referente à massa seca das raízes (Tabela 2) demonstrou que a mistura de coco desfibrado + areia propiciou resultados superiores, quando comparada ao

substrato coco em pó. Entretanto, não diferiu estatisticamente dos demais tratamentos. Segundo Kämpf et al. (2006), enquanto a areia apresenta alta densidade e rápida drenagem, os materiais à base de coco (pó e fibra) caracterizam-se por sua alta porosidade, fatores que podem ter contribuído na aclimatização de bastão-do-imperador.

Santos et al. (2004) estudando diferentes substratos na aclimatização de *Heliconia psittacorum* verificaram que o pó da casca de coco verde proporcionou valores de altura da planta, diâmetro do pseudocaulo e área foliar superiores aos obtidos com pó do coco seco, mas na aclimatização da espécie, os autores observaram que a casca de arroz foi mais eficiente que o pó da casca de coco, verde ou seco.

Quanto ao número de brotos, não ocorreram diferenças estatísticas significativas entre os substratos testados (Tabela 1). Colombo et al. (2005), estudando substratos para a aclimatização de híbridos da orquídea *Cattleya*, concluíram que o substrato de coco em pó mostrou-se eficiente na brotação das plântulas.

Vale ressaltar que o número de brotos é uma característica importante, pois quanto maior o número de brotações, maior será o número de folhas, que captam energia solar produzindo matéria orgânica por meio da fotossíntese, o que possivelmente contribuirá para o pegamento das mudas no campo.

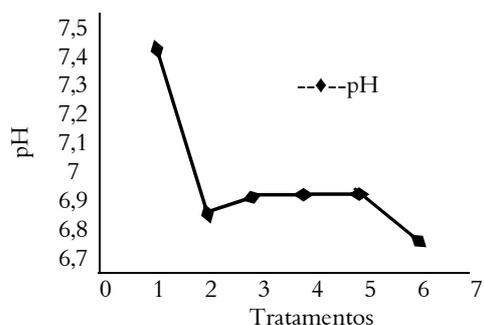


Figura 1. Média dos tratamentos referente à avaliação do pH dos substratos, cinco meses após a implantação do experimento. Londrina, Estado do Paraná.
T1-areia; T2-coco em pó; T3-coco desfibrado; T4-coco em pó + areia; T5-coco desfibrado + areia; T6-coco em pó + coco desfibrado.

Em relação ao pH dos substratos (Figura 1), com exceção do substrato areia (T1), os demais substratos apresentaram valores de pH entre 6,8 a 7,0. Embora os valores estejam acima do recomendado para o cultivo de Zingiberaceas em geral (5,5 - 6,2), as mudas apresentaram bom desenvolvimento em casa de vegetação e posteriormente foram transplantadas em campo.

Conclusão

Os substratos areia, coco em pó + areia e coco desfibrado + areia são recomendados para a aclimatização de plântulas de bastão-do-imperador.

Agradecimento

Ao CNPq, pelo apoio ao projeto.

Referências

- ARDITTI, J.; ERNEST, R. **Micropropagation of orchids**, New York: J. Wiley, 1993.
- ASSIS, A. M.; FARIA, R. T.; COLOMBO, L. A.; CARVALHO, J. F. R. P. Utilização de substratos à base de coco no cultivo de *Dendrobium nobile* (Orchidaceae). **Acta Scientiarum. Agronomy**, v. 27, n. 2, p. 255-260, 2005.
- CARRIJO, O. A.; LIZ, R. S.; MAKISHIMA, N. Fibra da casca do coco verde como substrato agrícola. **Horticultura Brasileira**, v. 20, n. 4, p. 533-535, 2002.
- CARRIJO, O. A.; VIDAL, M. C.; REIS, N. V. B.; SOUZA, R. B.; MAKISHIMA, N. Produtividade do tomateiro em diferentes substratos e modelos de casas de vegetação. **Horticultura Brasileira**, v. 22, n. 1, p. 5-9, 2004.
- COLOMBO, L. A.; FARIA, R. T.; ASSIS, A. M.; FONSECA, I. C. B. Aclimatização de um híbrido de *Cattleya* em substratos de origem vegetal sob dois sistemas de irrigação. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v. 27, n. 1, p. 145-150, 2005.
- CORREIA, D.; ROSA, M. F.; NORÕES, E. L.; ARAUJO, F. B. Uso do pó de coco na formulação de substratos para formação de mudas enxertadas de cajueiro anão precoce. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 25, n. 3, p. 557-558, 2003.
- COSTA, A. M. M. Fisiologia da aclimatização. In: TOMBOLATO, A. F. C.; COSTA, A. M. M. (Ed.). **Micropropagação de plantas ornamentais**. Campinas: Instituto Agronômico, 1998. p. 63-67.
- DEMATTÊ, J. B. I.; DEMATTÊ, M. E. S. P. Estudos hídricos com substratos vegetais para cultivo de orquídeas epífitas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 31, n. 11, p. 803-813, 1996.
- KÄMPF, A. N.; TAKANE, R. J.; SIQUEIRA, P. T. V. **Floricultura: técnicas de preparo de substratos**. Brasília: LK Editora e Comunicação, 2006.
- LAKSO, A. N.; REISH, B. I.; MONTENSEN, J.; ROBERTS, M. H. Carbon dioxide enrichment for stimulation of growth of *in vitro*-propagated grapevines after transfer from culture. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, v. 111, n. 4, p. 634-638, 1986.
- LINS, S. R. O.; COELHO, R. S. B. Antracnose em inflorescências de bastão do imperador (*Etilingera elatior*): ocorrência e métodos de inoculação. **Summa Phytopathologica**, v. 29, n. 4, p. 355-358, 2003.
- LOGES, V.; TEIXEIRA, M. C. F.; CASTRO, A. C. R.; COSTA, A. S. Colheita, pós-colheita e embalagem de flores tropicais em Pernambuco. **Horticultura Brasileira**, v. 23, n. 3, p. 699-702, 2005.

- LONE, A. B.; BARBOSA, C. M.; TAKAHASHI, L. S. A.; FARIA, R. T. Aclimatização de *Cattleya* (Orchidaceae), em substratos alternativos ao xaxim e ao esfagno. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v. 30, n. 4, p. 465-469, 2008.
- MACIEL, A. L. R.; SILVA, A. B.; PASQUAL, M. Aclimatização de plantas de violeta africana (*Staintpaulia ionantha* Wendl.) obtidas “in vitro”: efeitos do substrato. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 24, n. 1, p. 9-12, 2000.
- POSPÍSILOVÁ, J.; TICHÁ, I.; KADLEČEK, P.; HAISEL, D.; PLZÁKOVÁ, Š. Acclimatization of micropropagated plants to *ex vitro* conditions. **Biology Plantarum**, v. 42, n. 4, p. 481-497, 1999.
- RODRIGUES, P. H. V.; LIMA, A. M. L. P.; AMBROSANO, G. M. B.; DUTRA, M. F. B. Acclimatization of micropropagated *Heliconia bihai* (Heliconiaceae) plants. **Scientia Agricola**, v. 62, p. 299-301, 2005.
- SANTOS, M. R. A.; TIMBÓ, A. L. O.; CARVALHO, A. C. P. P.; MORAIS, J. P. S. Avaliação de substratos e adubos orgânicos na aclimatização de plântulas de *Heliconia psittacorum*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 39, n. 10, p. 1049-1051, 2004.
- SANTOS, M. R. A.; TIMBÓ, A. L. O.; CARVALHO, A. C. P. P.; MORAIS, J. P. S. Estudo de adubos e substratos orgânicos no desenvolvimento de mudas micropropagadas de heliconia. **Horticultura Brasileira**, v. 24, n. 3, p. 273-278, 2006.
- SILVA, R. P.; PEIXOTO, J. R.; JUNQUEIRA, N. T. V. Influência de diversos substratos no desenvolvimento de mudas de maracujazeiro azedo (*Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* DEG). **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 23, n. 2, p. 377-381, 2001.
- SILVA, W. **Cultivo de orquídeas no Brasil**. São Paulo: Nobel, 1986.
- SILVEIRA, E. B.; RODRIGUES, V. J. L. B.; GOMES, A. M. A.; MARIANO, L. R. L.; MESQUITA, J. C. P. Pó de coco como substrato para produção de mudas de tomateiro. **Horticultura Brasileira**, v. 20, n. 2, p. 211-216, 2002.
- UNEMOTO, L. K.; FARIA, R. T.; MENEGUCE, B.; ASSIS, A. M. Estabelecimento de um protocolo para a propagação “in vitro” de rainha-do-abismo, *Sinningia leucotricha* (Hoehne) Moore- (Gesneriaceae). **Acta Scientiarum. Agronomy**, v. 28, n. 4, p. 503-506, 2006.

Received on August 31, 2007.

Accepted on March 17, 2008.

License information: This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.