

ENRAIZAMENTO DE ESTACAS DE *Pereskia aculeata* Mill. (Cactaceae) SOB O EFEITO DE DIFERENTES CONCENTRAÇÕES DE ÁCIDO INDOLBUTÍRICO- AIB

MÁRCIA EUGÊNIA AMARAL DE CARVALHO¹, NATÁLIA FARAJ MURAD²; SARA DOUSSEAU³, ELMA DOS SANTOS SOUZA⁴, ANA CARDOSO CLEMENTE FILHA FERREIRA⁵, CAMILA PINHO POMPEU⁶

RESUMO

Pereskia aculeata Mill., vulgarmente conhecida como ora-pro-nobis, é uma espécie que têm despertado o interesse das indústrias alimentícias e farmacêuticas em virtude da presença do biopolímero arabinogalactana, do elevado conteúdo protéico e da ausência de toxidade de suas folhas. Dentre as técnicas de propagação assexuada, a estaquia ainda é a de maior viabilidade econômica, pois permite a um custo menor e em um curto período de tempo a multiplicação de genótipo selecionado. Diversos fatores fisiológicos, histoquímicos, anatômicos e abióticos podem afetar a capacidade de enraizamento de estacas. Desta maneira, o objetivo deste trabalho foi avaliar o potencial de enraizamento de estacas herbáceas de *Pereskia aculeata* sob o efeito de três diferentes concentrações de AIB (0, 300 e 600mg. L⁻¹). As estacas foram colocadas para enraizar em bandejas de poliestireno contendo areia em sala de crescimento. Aos 30 dias após a instalação do experimento, as estacas foram retiradas das bandejas, lavadas e então, analisaram-se as variáveis. Foi observado que as concentrações de AIB não interferiram no comprimento das raízes (CR), no número de brotações (NB), número de folhas por brotações (NF), massa seca de raízes (MSR) e massa seca de estacas (MSC). Pode-se inferir que as concentrações de AIB utilizadas neste trabalho correlacionam-se positivamente com a porcentagem de estacas enraizadas e negativamente com as variáveis de massa seca de folhas de brotações e porcentagem de estacas sobreviventes.

Palavras-chaves: *Pereskia aculeata*, enraizamento de estacas, ora-pro-nobis, auxina.

INTRODUÇÃO

Pereskia aculeata Mill., vulgarmente conhecida como ora-pro-nobis, é uma espécie semilenhosa, de hábito trepador, que pertence à família Cactaceae. Possui ramos longos, folhas elípticas e carnosas, grandes acúleos na axila foliar e pode atingir até 10 metros de altura (Manke, 1998). Esta espécie encontra-se distribuída desde o estado da Bahia até o do Rio Grande do Sul (ROSA & SOUZA, 2002). Em virtude da presença do biopolímero arabinogalactana, do elevado conteúdo protéico e da ausência de toxidade de suas folhas, essa planta têm despertado o interesse das indústrias alimentícias e farmacêuticas, sendo indicada como importante fonte de alimento (Mercê et al., 2001). Por ser rica em ferro, é recomendada para auxiliar na cura de anemias graves, sendo também usada no preparo da farinha múltipla, complemento nutricional no combate à fome. Além disso, serve para alimentação animal, sendo consumido in natura ou na ração.

Segundo Zuffellato-Ribas et al. (2005), a técnica de propagação por estacas caulinares em cactáceas é muito utilizada, pois estas são capazes de emitir novas raízes a partir do caule com

¹ Graduanda em Ciências Biológicas, DBI/UFLA marcia198807@hotmail.com

² Graduanda em Ciências Biológicas, DBI/UFLA fnataliam@gmail.com

³ Doutoranda em Fisiologia Vegetal, DBI/UFLA saradousseau@yahoo.com.br

⁴ Doutoranda em Fisiologia Vegetal, UFV, elmagruffba@yahoo.com.br

⁵ Professora Dr.^a IFMG-Bambuí, ana.paula@ifmg.edu.br

⁶ Graduanda em Ciências Biológicas, DBI/UFLA, camila_ufla@hotmail.com

facilidade. A estaquia ainda é a técnica de maior viabilidade econômica para o estabelecimento de plantios clonais, pois permite, a um custo menor, a multiplicação de genótipo selecionado em um curto período de tempo (Paiva & Gomes, 1993). Diversos fatores podem afetar a capacidade de enraizamento de estacas, dentre os quais podem ser citados a condição fisiológica e a idade da planta-mãe, a época do ano que se coleta as estacas, o tipo de estaca, além de condições ambientais favoráveis de temperatura, umidade, luminosidade e substrato (PAIVA & GOMES, 2001). A escolha do ramo e a posição da retirada da estaca no ramo também são fatores que induzem grande variação no desenvolvimento de mudas, os quais devem ser bem definidos (Lima et al., 2003b).

De acordo com Taiz e Zeiger (2004), a indução do sistema radicular é provocada pela ação do ácido indol acético (IAA), uma auxina natural, que atua em conjunto com carboidratos, compostos nitrogenados e vitaminas. Este hormônio é sintetizado principalmente no meristema apical e em folhas jovens, sendo transportado em sentido polarizado, a partir do meristema apical até as extremidades das raízes. Tratar estacas com reguladores vegetais pode, além de estimular a iniciação radicular, promover o aumento da porcentagem de estacas enraizadas, acelerar o tempo de formação das raízes e conseqüentemente diminuir a permanência das estacas no leito de enraizamento (ALVARENGA & CARVALHO, 1983). Dentre as auxinas sintéticas, uma das mais utilizadas é o AIB (ácido indolbutírico). O AIB é considerado um dos melhores estimulantes do enraizamento, pois não é destruído pelo sistema IAA-oxidase, tem boa estabilidade à luz, ação localizada e não é tóxico (HARTMANN, 2002). De acordo com Ming et al. (1998), a utilização adequada do regulador vegetal nas estacas varia de acordo com a espécie que se quer propagar, tanto em relação à concentração como ao tempo de imersão destas nas soluções. O que se sabe é que concentrações abaixo do nível crítico não são eficientes ao enraizamento, porém aquelas concentrações acima desse nível impedem a formação de raízes e gemas, podendo gerar danos à planta (JANICK, 1966). Desta maneira, o objetivo do presente trabalho foi avaliar o potencial de enraizamento de estacas de *Pereskia aculeta* sob o efeito de três diferentes concentrações de AIB.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido no Setor de Fisiologia Vegetal, na Universidade Federal de Lavras (UFLA), MG, durante o mês de maio de 2009. As estacas foram obtidas a partir de plantas matrizes cultivadas área externa deste mesmo setor. Possuíam 15 cm de comprimento e, em cada uma, foi mantida uma folha seccionada ao meio. Avaliou-se o potencial de enraizamento dessas estacas frente a três diferentes concentrações de AIB (0, 300 e 600 mg.L⁻¹). Cada tratamento possuía 5 repetições. Todas tiveram suas bases imersas por seis horas em solução e, em seguida, foram plantadas em bandejas de poliestireno expandido, com 72 células, contendo substrato vermiculita. As bandejas foram mantidas em casa de vegetação. Após um mês de plantio, as estacas foram retiradas e cuidadosamente lavadas em água corrente, para se evitar perda de raízes. Em seguida, avaliaram-se os números brotações (NB), de raízes (NR), número de folhas por brotação (NFB), comprimento da maior raiz (CMR) e porcentagens de enraizamento e de sobrevivência. As raízes, as folhas das brotações e as estacas foram separadas e colocadas em estufa de circulação forçada com temperatura mantida a 65-70 °C para se obter, posteriormente, as respectivas massas secas. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, e então foi calculado o coeficiente de regressão pelo teste F (P>0,05), utilizando-se do software estatístico SISVAR (Ferreira, 1999).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram observadas diferenças significativas apenas para as variáveis número de raízes (NR), massa seca de folhas das brotações (MSF) e massa seca total (MST), como notado na Tabela 1.

TABELA 1: Comprimento da maior raiz (CMR), número de raízes (NR), número de brotações (NB), número de folhas das brotações (NFB), massa seca das estacas (MSE), massa seca de folhas das

XIX CONGRESSO DE PÓS-GRADUAÇÃO DA UFPA
27 de setembro a 01 de outubro de 2010

brotações (MSF), massa seca das raízes (MSR) e massa seca total (MST) em função das diferentes concentrações de AIB.

[AIB]	CRM (cm)	NR	NB	NFB	MSE	MSF	MSR
0 mg.L ⁻¹	4,81a	4b	1a	5a	0,803a	0,079a	0,027a
300 mg. L ⁻¹	3,10a	7ab	1a	5a	0,617a	0,043b	0,044a
600 mg.L ⁻¹	3,52a	16a	1a	4a	0,682a	0,034b	0,049a
CV (%)	33	63	35	41	19	36	48

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

As estacas submetidas ao tratamento com 600 mg. L⁻¹ de AIB apresentaram número de raízes superior àquelas tratadas com água, não se diferenciando estatisticamente das estacas imersas em solução com 300 mg.L⁻¹. A formação da raiz adventícia é um processo complexo e dependente de fatores como o nível de fitorreguladores endógenos, presença de carboidratos, presença ou ausência de gemas dormentes e emergência de brotações (Smart *et al.* 2003). Geralmente, alta relação auxina/citocinina favorece a formação de raízes, enquanto o contrário facilita a formação de ramos. Assim, as auxinas possuem maior efeito na rizogênese de estacas, pois são essenciais para a iniciação de raízes adventícias, bem como desempenham um importante papel no estímulo à divisão celular (Hartmann *et al.*, 1997a). Diferentes estudos também têm apontado a relação carboidrato/nitrogênio como um importante fator no enraizamento de estacas, sendo positivamente correlacionada com a capacidade de enraizamento, porém neste estudo não foram realizadas análises para se os teores de nitrogênio e carboidratos.

Foi notada a presença de calos na maioria das estacas. Segundo Hatmann *et al* (2002), a formação de raízes adventícias pode se dar de forma direta, através da diferenciação de células próximas ao sistema vascular; ou indireta, quando as células de divisão não orientada formam calos que permanecem assim por um período e depois, ao se dividirem de forma organizada, iniciam a raiz primária. Quando estacas são colocadas em condições de enraizamento, comumente ocorre a formação de calos, massas irregulares de células parenquimáticas em diferentes estágios de lignificação, através dos quais as raízes emergem. Porém, a formação das raízes adventícias e dos calos é independente e sua ocorrência simultânea se explica pelo fato de ambos envolverem processo de divisão celular, o que pode depender de condições internas e ambientais similares (FERRI, 1997; HARTMANN *et al.*, 2002).

Foi observado que as estacas imersas em água (0 mg. L⁻¹ de IAB) apresentaram massa seca de folhas das brotações (MSF) superior às dos outros tratamentos (300 e 600 mg.L⁻¹), que não se diferenciaram significativamente. Segundo Alvarenga e Carvalho (1983), a aplicação de auxinas pode produzir efeito estimulante ao enraizamento até determinadas concentrações, a partir das quais passa a ser inibitório. Porém, essa inibição é variável em raízes, caules e gemas (ALVARENGA & CARVALHO, 1983), como pode ser notado neste estudo.

Conforme os gráficos abaixo (A e B), a concentração de hormônio utilizada é positivamente relacionada com o número de estacas enraizadas e negativamente relacionada com o número de sobreviventes. A formação de raízes adventícias pode ocorrer espontaneamente, entretanto, muitas das vezes, depende da aplicação exógena de fitorreguladores (HAISSIG *et al.*, 1992). As estacas não tratadas com AIB, apresentaram enraizamento menor àquelas com aplicação de ácido indol-butírico. Comportamento semelhante foi observado em estacas de *Ebenus cretica*, consideradas de difícil enraizamento (SYROS *et al.*, 2004). Segundo Pacheco e Franco (2008), o efeito do AIB sobre a formação de raízes adventícias está relacionado à expressão de genes de resposta ao fitorregulador (GRFs). O aumento da alongação, multiplicação e diferenciação estão entre as principais respostas resultantes da expressão dos GRFs, que, neste estudo, foram confirmadas pelos números de raízes e de estacas enraizadas, assim como ocorrido com Abel e Theologis (1996). A porcentagem inferior de estacas sobreviventes em maiores concentrações de AIB pode estar ligada à baixa alocação de recursos para a formação de folhas, representada pela variável massa seca de folhas das brotações. Como observado, tem-se o decréscimo desta variável à medida que se eleva a concentração de AIB na solução. A presença da folha nas estacas é muito importante, pois são responsáveis pela continuação

do processo de fotossíntese, sintetizando carboidratos, e fontes de auxina que são translocados para a base das estacas, estimulando conseqüentemente o posterior enraizamento (Hartmann et al., 2002; Reuveni & Raviv, 1981).

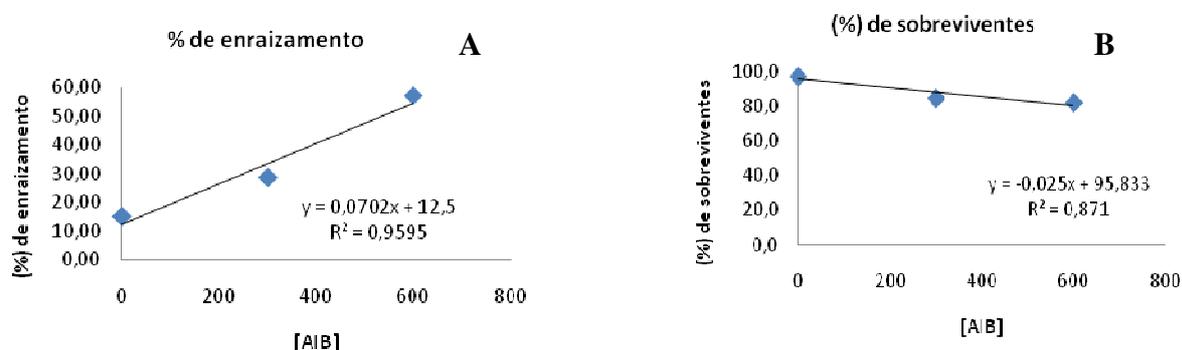


Figura 1. Gráfico A) Porcentagem de enraizamento em função das concentrações de AIB, $R^2=0,95$. Gráfico B) Porcentagem de sobreviventes em função das concentrações de AIB, $R^2=0,87$.

CONCLUSÃO

Pode-se inferir que a utilização de AIB para incrementar o enraizamento de estacas de *Pereskia aculeata* é indicada. Entretanto, mais estudos devem ser realizados antes do uso deste hormônio para a técnica de estaquia nesta espécie.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

SMART, D.R. et al. Dormant buds and adventitious root formation by *Vitis* and other woody plants. **Journal of Plant Growth Regulation**, v.21, p. 296- 314, 2003

PAIVA, H. N.; GOMES, J. M. **Propagação vegetativa de espécies florestais**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2001. (Série Cadernos Didáticos, 83)

PACHECO, J.P.; FRANCO, E.T.H. Ácido indolbutírico em diferentes diâmetros na estaquia de *Luehea divaricata*. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.38, n.6, p.1624-1629, set. 2008

SYROS, T. et al. Activity and isoforms of peroxidases, lignin and anatomy, during adventitious rooting in cuttings of *Ebenus cretica* L. **Journal of Plant Physiology**, v.161, p.69-77, 2004.

HAISSIG, B.E. et al. Researching the controls of adventitious rooting. **Physiologia Plantarum**, v. 84, p.310-317, 1992.

ABEL, S.; THEOLOGIS, A. Early genes and auxin action. **Plant Physiology**, v.111, p.9-17, 1996.

FERRI, C.P. Enraizamento de estacas de citrus. **Revista Brasileira de Fruticultura**. Cruz das Almas, v.19, n.1, p.113-121, 1997.

LORENZI, H.; SARTORI, S.; BACHER, L. B. e LACERDA, M. **Frutas brasileiras e exóticas cultivadas: (de consumo in natura)**. São Paulo: Instituto Plantarum de estudos da Flora, 2006. 639p.

MERCÊ, A.L.R. et al. Complexes of arabinogalactan of *Pereskia aculeata* and Co^{2+} , Cu^{2+} , Mn^{2+} , and Ni^{2+} . **Biores. Technol.**, New York, v. 76, p. 29-37, 2001.

MING, L.C. et al. **Plantas medicinais, aromáticas e codimentares: avanços na pesquisa agrônômica**. v.2, apoio PROIN/CAPES. Botucatu: UNESP, 1998. 238p.

PAIVA, H.N. & GOMES, J.M. 1993. **Propagação vegetativa de espécies florestais**. Viçosa, Imprensa Universitária UFV. Pommer, C.V.; Terra, M.M.; Pires, E.J.P. & Passos, I.R.S. 1994.

LIMA, N. P.; BIASI, L. A.; ZANETTE, F.; NAKASHIMA, T. Estaquia semilenhosa e análise de metabólitos secundários de guaco (*Mikania glomerata* Sprengel e *Mikania laevigata* Schultz Bip. ex Baker). **Revista Brasileira de Plantas Medicinais**. Botucatu, v.5, n.2, p.47-54, 2003b.

ROSA, S. M. da; SOUZA, L. A. de. Morfo-anatomia do fruto e semente em desenvolvimento de *Pereskia aculeata* Miller (Cactaceae). **XI Encontro Anual de Iniciação científica**. Maringá, Paraná, 2002.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. Terceira edição. Porto Alegre: Artmed, 2004.

ZUFFELATO-RIBAS et al. Enraizamento e morfo-anatomia de estacas caulinares de *Odontonema strictum* Kuntze (Acanthaceae). **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, Campinas, v. 10, n. 1, p. 56-61, 2005.

MANKE E. *Cactus*. s.l.: Barron's 1998.

REUVENI, O.; RAVIV, M. Importance of leaf retention to rooting of avocado cuttings. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, v.106, n.2, p.127-130, 1981.

ALVARENGA, L.R.; CARVALHO, V.D. Uso de substâncias promotoras de enraizamento de estacas frutíferas. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.9. n.101, p.47-55, 1983.

HARTMANN, H.T.; KESTER, D.E.; DAVIES JUNIOR, F.T.; GENEVE, R.L. **Plant propagation: principles and practices**. 7.ed. New Jersey: Prentice-Hall, 2002. 880p.

JANICK, J. **A ciência da horticultura**. Rio de Janeiro: USAID, 1966. 485 p.