



ENRAIZAMENTO DE ESTACAS DE BAMBU COM O USO DE AUXINAS

Rooting of bamboo cuttings with auxin treatments

Milton Costa Lima Neto^[a], Juliana de Santana Ribeiro^[b], Egídio Bezerra Neto^[c]

^[a]Biólogo, professor do Departamento de Engenharia e Meio Ambiente, Universidade Federal da Paraíba (UFPB), Paraíba, PB - Brasil, e-mail: miltoncostalima@hotmail.com

^[b]Bióloga, Departamento de Química, Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), Recife, PE - Brasil, e-mail: ribeiroju@hotmail.com

^[c]Engenheiro Agrônomo, professor do Departamento de Química, Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), Recife, PE - Brasil, e-mail: egido@dq.ufrpe.br

Resumo

Avaliou-se neste trabalho o efeito e a influência do uso de auxinas, em diferentes concentrações e tempos de imersão, para a promoção do enraizamento de estacas de bambu da espécie *Bambusa vulgaris* var. *vulgaris*. Estacas com três centímetros de comprimento e apresentando um nó, foram tratadas com as auxinas AIA, AIB e ANA nas concentrações de 0, 500 e 1000 mg.L⁻¹, com dois tempos de imersão de cinco segundos e 60 segundos. O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso com fatorial de 2 x 3 x 3, com três repetições e dez estacas por repetição. Os resultados obtidos evidenciaram a importância do tratamento com auxinas para a promoção da rizogênese de estacas de bambu. O AIA induziu melhor enraizamento com o maior tempo de imersão, AIB e ANA com o menor tempo de imersão. AIA, AIB e ANA induziram melhor o enraizamento nas concentrações menores. AIA foi a auxina que melhor induziu o enraizamento de estacas de bambu. O tratamento AIA 500 mg.L⁻¹ por 60 segundos apresentou o maior potencial de enraizamento, com 76,93%.

Palavras-chave: *Bambusa vulgaris*. Enraizamento. Auxinas.

Abstract

The effect of different concentrations and immersions time of three auxins: AIA, AIB and ANA were evaluated by promoting rooting of Bambusa vulgaris cuttings. The cuttings with 3 centimeters, presenting one node, were treated with auxins in concentrations of 0, 500 and 1000 mg.L⁻¹, with two immersion times of 5 and 60 seconds. The results showed that

exogenous auxins treatments are effective for promoting bamboo rooting. AIA had the best percentage for rooting at longer immersion time, while AIB and ANA had with shorter immersion time. Lower concentration of AIA, AIB and ANA induced better rooting than higher concentration. AIA was the best auxin to promote bamboo rooting. The treatment AIA 500 mg.L⁻¹ for 60 seconds showed the best rooting percentage 76.93%.

Keywords: *Bambusa vulgaris*. Rooting. Auxins.

INTRODUÇÃO

Os bambus envolvem várias espécies e gêneros agrupados na família Poaceae e subfamília Bambusoideae. Encontram-se distribuídos em cerca de 1250 espécies e 75 gêneros. Crescem como pequenas gramíneas ou podem chegar a extremos de 40 m de altura (SHAMUGHAVEL; FRANCIS, 2001). São amplamente utilizados em todo o mundo. De acordo com Sastry (1998), a cultura dos bambus movimenta em torno de US\$ 4,5 bilhões por ano.

A espécie *Bambusa vulgaris* é a mais utilizada em cultivos comerciais de bambu no Brasil. Segundo Salgado (1987), a presença de fibras longas ao longo dos colmos é a principal propriedade no seu emprego para o uso industrial, na produção de polpa celulósica, utilizada amplamente na fabricação de papel de alta resistência. Seu cultivo está bastante difundido na região Nordeste do Brasil, com grandes áreas, principalmente nos estados do Maranhão, Pernambuco e Paraíba.

Os bambus da espécie *Bambusa vulgaris* possuem um ciclo de floração muito longo, com mais de cem anos, indicando a importância vital dos procedimentos de propagação vegetativa para a aplicação comercial (SINGH et al., 2004). Porções do rizoma podem ser extraídas e replantadas ou podem-se utilizar estacas, consistindo de um nó jovem. Várias técnicas são utilizadas na tentativa de aumentar a capacidade de propagação de raízes em estacas. Procedimentos de cultura de tecidos, visando à propagação de bambus, já foram desenvolvidos, porém, o alto custo restringe a sua aplicabilidade comercial (ARYA et al., 1999).

A aplicação exógena de reguladores de crescimento, como as auxinas, promove o enraizamento de estacas de bambu (SINGH et al., 2004). As auxinas podem ser utilizadas isoladamente ou em combinação no meio de enraizamento, sendo que o ácido indol-3-acético (AIA), ácido indolilbutírico (AIB) e ácido á-naftalenoacético (ANA) são as auxinas mais empregadas, em concentrações que variam conforme a espécie e/ou cultivar (GRATTAPAGLIA; MACHADO, 1998). Tipos e concentrações de auxinas são as variáveis que mais influenciam no enraizamento e a adição de outros biorreguladores é desnecessária ou até prejudicial (GRATTAPAGLIA; MACHADO, 1998). Outro fator que pode influenciar na indução das raízes é a luminosidade, pois a presença de luz pode ocasionar a redução dos teores endógenos de AIA, assim como o acúmulo de fenóis e seus subprodutos que inibem o enraizamento (ASSIS; TEIXEIRA, 1998).

Os resultados encontrados na literatura para o enraizamento com o uso de auxinas nem sempre têm sido satisfatórios, necessitando desenvolver técnicas mais específicas para cada cultura, com o objetivo de incrementar os resultados já obtidos (FRANCIS, 1993; RADMMAN et al., 2002; TOFANELLI et al., 2002).

Objetivou-se com o presente trabalho, verificar o efeito e a influência do uso de diferentes concentrações e tempos de imersão de auxinas para a promoção do enraizamento de estacas de bambu da espécie *Bambusa vulgaris* var. *vulgaris*.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido na casa de vegetação do Departamento de Química da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE). As mudas de bambu foram obtidas no Engenho Mamoaba, no município de Pedras de Fogo, Estado da Paraíba.

O material coletado foi encaminhado ao Laboratório de Nutrição Mineral de Plantas da UFRPE, onde foram seccionadas as estacas da porção proximal ao rizoma, com comprimento de aproximadamente três centímetros, contendo um nó por estaca (GIELIS et al., 2002).

As estacas foram tratadas com os hormônios AIA (ácido 3-indolacético), AIB (ácido indolilbutílico) e ANA (ácido á-naftalenoacético), cujas concentrações foram dissolvidas em álcool etílico a 20%. Foram utilizadas as concentrações de 0, 500 e 1000 mg.L⁻¹ de cada hormônio, sendo que, na concentração de 0 mg.L⁻¹, foi utilizado apenas álcool etílico a 20% (testemunha). O método de aplicação foi por imersão da parte basal das estacas por cinco ou 60 segundos, com o cuidado para a não exposição à luz. Em seguida as estacas foram colocadas em recipientes plásticos, tendo como substrato areia lavada e irrigadas com água destilada no primeiro dia. A irrigação seguiu pelos próximos 30 dias, com a aplicação de solução nutritiva de Hoagland e Arnon (1950) na concentração de 20% da concentração original. O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso com fatorial de 2 x 3 x 3 (2 tempos de imersão, 3 concentrações de hormônios e 3 hormônios diferentes ANA, AIA, AIB), com três repetições e dez estacas por repetição.

Após 30 dias da implantação do experimento foi analisada a porcentagem de emissão de raízes nas estacas. A variável de porcentagem de enraizamento foi transformada segundo arco-seno raiz quadrada de $x/100$. Os resultados foram submetidos à análise de variância e teste de Tukey ao nível de significância de 5 % para a comparação múltipla das médias.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos evidenciaram a importância das auxinas para a promoção da rizogênese em estacas de bambu. Estes resultados estão de acordo com diversos trabalhos encontrados na literatura, que apontam um aumento significativo no percentual de enraizamento de diversas culturas com o uso desses hormônios (ARYA et al., 1999; RADMMAN et al., 2002; SINGH et al., 2004; TOFANELLI et al., 2002).

A porcentagem de enraizamento das estacas variou significativamente entre os tratamentos (Tabela 1). As estacas imersas por 60 segundos em AIA na concentração de 500 mg.L⁻¹ apresentaram a maior porcentagem de enraizamento, 76,93%, variando significativamente ($p < 0,05$) de todos os outros tratamentos. O tratamento com AIB 500 mg.L⁻¹ por cinco segundos apresentou o segundo melhor resultado quanto a porcentagem de emissão de raízes nas estacas, 40,00%, diferindo significativamente ($p < 0,05$) de todos os outros tratamentos. A porcentagem de enraizamento para os tratamentos AIA 500 mg.L⁻¹ e cinco segundos, AIA 1000 mg.L⁻¹ e cinco segundos e AIB 1000 mg.L⁻¹ e cinco segundos não diferiram significativamente entre si ($p > 0,05$), mas apresentaram um bom resultado de enraizamento, mais de duas vezes, quando comparado com a porcentagem de enraizamento da testemunha. Os tratamentos AIA 1000 mg.L⁻¹ e 60 segundos, AIB 1000 mg.L⁻¹ e 60 segundos, ANA 500 mg.L⁻¹ e cinco segundos e ANA 1000 mg.L⁻¹ e cinco segundos não diferiram significativamente da testemunha ($p > 0,05$), demonstrando que essas concentrações por esses tempos de imersão não foram efetivos no desenvolvimento de raízes em estacas de bambu. Os tratamentos AIB 500 mg.L⁻¹ por 60 segundos, ANA 500 mg.L⁻¹ por 60 segundos e ANA 1000 mg.L⁻¹ por 60 segundos não diferiram significativamente entre si, apresentando potenciais de enraizamento menores do que o tratamento testemunha, sendo então não indicados para os procedimentos de enraizamento de estacas de bambu (Tabela 1).

TABELA 1 - Porcentagem média de enraizamento de estacas de bambu com o uso de auxinas em diferentes concentrações e tempos de imersão

TRATAMENTO	ENRAIZAMENTO %
AIA 500 mg.L ⁻¹ 5s	25,00c*
AIA 500 mg.L ⁻¹ 60s	76,93a
AIA 1000 mg.L ⁻¹ 5s	21,81c
AIA 1000 mg.L ⁻¹ 60s	12,50d
AIB 500 mg.L ⁻¹ 5s	40,00b
AIB 500 mg.L ⁻¹ 60s	0,00e
AIB 1000 mg.L ⁻¹ 5s	23,41c
AIB 1000 mg.L ⁻¹ 60s	11,04d
ANA 500 mg.L ⁻¹ 5s	10,00d
ANA 500 mg.L ⁻¹ 60s	1,67e
ANA 1000 mg.L ⁻¹ 5s	10,33d
ANA 1000 mg.L ⁻¹ 60s	0,00e
ETANOL 20% (testemunha)	11,00d

*Médias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente ($P > 0,05$).

Em todos os tratamentos, excetuando o AIA 500 mg.L⁻¹, o maior tempo de exposição da estaca às auxinas, independente da concentração ou tipo do hormônio, apresentaram um menor potencial de enraizamento, também encontrado por diversos autores (CALDAS et al., 1990; RADMMAN, 2002; SINGH et al., 2004). As estacas que foram imersas por cinco segundos apresentaram maior enraizamento do que as estacas submetidas às auxinas por 60 segundos, excetuando o tratamento AIA 500 mg.L⁻¹, relacionado à alta degradação oxidativa das auxinas (SALISBURY, 1991). Quanto ao tratamento AIA 500 mg.L⁻¹, De Klerk et al. (1997) salientam que cada tipo de auxina tem velocidade diferente de absorção, o que determina, muitas vezes, concentrações variáveis dessas substâncias no interior das células, para uma mesma concentração.

Dentre as auxinas utilizadas neste experimento, ANA, nas duas concentrações e tempos de imersão, apresentou potencial de enraizamento menor do que o tratamento testemunha, indicando uma inibição no enraizamento das estacas. A concentração de 500 mg.L⁻¹, para todos os tratamentos, apresentou melhor resultado do que a concentração de 1000 mg.L⁻¹, o que deve ser explicado pelo efeito de toxidez causada pelas auxinas em altas concentrações nos tecidos, o que está de acordo com a literatura, onde as maiores respostas ocorreram nas concentrações mais baixas, resultando uma redução na porcentagem de enraizamento com o aumento da concentração (CENTELLAS et al., 1999; ZANOL et al., 1998). O AIA, nas concentrações e tempos de imersão estudados, apresentou os melhores resultados de enraizamento em estacas de bambu quando comparado com os demais.

CONCLUSÕES

Os resultados obtidos evidenciaram a importância das auxinas para a rizogênese de estacas de bambu. O AIA induz melhor enraizamento com o maior tempo de imersão, e o AIB e ANA com o menor tempo de imersão. AIA, AIB e ANA induzem melhor o enraizamento nas concentrações menores. O uso de ANA, nas concentrações e tempos de imersão estudados, não foi eficaz para a promoção do enraizamento das estacas de bambu. O AIA é a auxina que melhor induz o enraizamento de estacas de bambu. O tratamento AIA 500 mg.L⁻¹ por 60 segundos apresentou o maior potencial de enraizamento.

REFERÊNCIAS

ARYA, I. D. et al. Micropropagation of *Dendrocalamus asper* by shoot proliferation using seeds. *Plant Cell Rep.*, New York, v. 18, n. 10, p. 879-882, 1999.

- ASSIS, T. F. de; TEIXEIRA, S. L. Enraizamento de plantas lenhosas. In: TORRES, A. C.; CALDAS, L. S.; BUSO, J. A. **Cultura de tecidos e transformação genética de plantas**. Brasília: Embrapa-SPI/Embrapa CNPH, 1998. p. 261-296.
- CALDAS, L. S.; HARIDISAN, P.; FERREIRA, M. E. Meios nutritivos. In: TORRES, A. C.; CALDAS, L. S. **Técnicas e aplicações da cultura de tecidos de plantas**. Brasília: ABCPT/Embrapa-CNPH, 1990. p. 37-70.
- CENTELLAS, A. Q. et al. Efeito de auxinas sintéticas no enraizamento in vitro de macieira. **Pesqui. Agropec. Brás.**, Brasília, v. 34, n. 2, p. 181-186, 1999.
- DE KLERK, G. J.; JOLANDA, T. B.; SVETLA, M. Effectiveness of indoleacetic acid, indolbutyric acid and naphthaleneacetic acid, during adventitious root formation in vitro in Malus Jork 9. **Plant Cell.**, Rockville, v. 49, p. 39-44, 1997.
- FRANCIS, J. K. **Bambusa vulgaris Schrad ex Wendl. Common bamboo**. New Orleans: Department of Agriculture, Forest Service, Southern Forest Experiment Station, 1993.
- GIELIS, J.; PEETERS, H.; GILLIS, J. Tissue culture strategies for genetic improvement of bamboo. **Acta Horticulturae, Belgium**, v. 2, n. 552, p. 195-203, 2002.
- GRATTAPAGLIA, D.; MACHADO, M. A. Micropropagação. In: TORRES, A. C.; CALDAS, L. S.; BUSO, J. A. **Cultura de tecidos e transformação genética de plantas**. Brasília: Embrapa-SPI / Embrapa-CNPH, 1998. p. 183-260.
- HOAGLAND, D. R.; ARNON, D. I. **The water culture method for growing plants without soil**. Berkeley: The College of Agriculture, University of California, 1950. (Circular, 347).
- RADMMAN, E. B.; FACHINELLO, J. C.; PETERS, J. A. Efeito de auxinas e condições de cultivo no enraizamento *in-vitro* de porta enxertos de macieira 'M-9'. **Rev. Bras. Frutic.**, Jaboticabal, v. 24, n. 3, p. 624-628, 2002.
- SALGADO, A. L. B. Propagação vegetativa de bambu. **Instituto Agrônomo**, Campinas, v. 39, n. 3, p. 17, 1987.
- SALISBURY, F. B.; ROOS, C. W. **Plant physiology**. California: Wadsworth, 1991.
- SASTRY, C. B. **Bamboo for the 21st century. International network for bamboo and rattan**, Beijing: INBAR, 1998.
- SHANMUGHAVEL, P.; FRANCIS, K. **Physiology of Bamboo**. Jodhpur: Scientific Publishers, 2001.
- SINGH, S.; KUMAR, P.; ANSARI, S. A. A simple method for large-scale propagation of *Dendrocalamus asper*. **Sci. Hort.**, Índia, v. 100, p. 251-255, 2004.
- TOFANELLI, M. B. D. et al. Efeito do ácido indolbutírico no enraizamento de estacas de ramos semilenhosos de pessegueiro. **Pesqui. Agropec. Brás.**, Brasília, v. 37, n. 7, p. 939-944, 2002.
- ZANOL, G. C. et al. Uso do ácido indolbutírico e do escuro no enraizamento in vitro do porta-enxerto de macieira Marubakaido. **Cienc. Rural**, Santa Maria, v. 28, n. 3, p. 387-391, 1998.

Recebido: 04/08/2008

Received: 08/04/2008

Aprovado: 02/03/2009

Approved: 03/02/2009

Revisado: 11/11/2009

Reviewed: 11/11/2009