

# ENRAIZAMENTO DE ESTACAS SEMILENHOAS DE LICHIEIRA UTILIZANDO ÁCIDO INDOLBUTÍRICO<sup>1</sup>

CARLOS MIRANDA CARVALHO<sup>2</sup>, RUBENS JOSÉ PIETSCH CUNHA<sup>3</sup>, JOÃO DOMINGOS RODRIGUES<sup>4</sup>

**RESUMO** - O objetivo deste trabalho foi estudar o enraizamento de estacas semilenhosas de lichieira (*Litchi chinensis* Sonn.) da cultivar Bengal, empregando ácido indolbutírico (AIB) e sistema de nebulização intermitente. As estacas apicais foram coletadas nos meses de outubro (Primavera), janeiro (Verão) e abril (Outono), acondicionadas adequadamente e transferidas para uma estufa com nebulização intermitente, onde receberam as aplicações de 0; 1.000; 2.000; 3.000 e 4.000 mg L<sup>-1</sup> de AIB, com imersão da base das estacas, durante 10 segundos, e de 200 mg L<sup>-1</sup> de AIB, com imersão das bases por 24 horas, em aeração. Em seguida, foram colocadas para enraizar em substrato de vermiculita, com casca de arroz carbonizada, na proporção de 1:1. Após 100 dias, foram obtidos os dados referentes à porcentagem de estacas vivas com folhas, porcentagem de estacas enraizadas por parcela, comprimento médio de raiz por estaca enraizada (cm), número médio de raízes formadas por estaca enraizada, massa média da matéria fresca das raízes (g), massa média da matéria seca das raízes(g). Pelos resultados, concluiu-se que não há necessidade da aplicação do AIB para o enraizamento de estacas de lichieira, cultivar Bengal, e que a melhor época de coleta das mesmas é o verão.

**Termos de indexação:** *Litchi chinensis*, reguladores vegetais, propagação vegetativa, auxinas.

## ROOTING OF SEMI-HARDWOOD LITCHI CUTTINGS USING INDOLBUTIRIC ACID

**ABSTRACT** - The objective of the work was to study the rooting of semi-hardwood litchi cuttings (*Litchi chinensis* Sonn.) of Bengal cultivar using indolbutiric acid (IBA) in an intermittent nebulization system. The apical cuttings were collected in October (spring in Brazil), January (summer) and April (fall). The cuttings were properly arranged and transferred to greenhouse with intermittent mist and treated with 0, 1000, 2000, 3000 and 4000 mg L<sup>-1</sup> indolbutiric acid applications, having the cuttings bases been immersed during 10 seconds and with 200 mg L<sup>-1</sup> indolbutiric acid application, having the bases been immersed for 24 hours in aeration. They were put to rooting in vermiculite substratum with 1:1 carbonized rice husk. After 100 days, the data referring to live cuttings with leaves percentage, the rooted cuttings percentage for each parcel, average root length per rooted cutting (in centimeters), average number of roots formed per cutting, average weight of the roots fresh matter (in grams) were obtained, average weight of the root dry matter(in grams) were obtained. By the results it was concluded that there is no need of indolbutiric acid for the litchi cuttings, Bengal cultivar rooting and the best time for collecting the cuttings is summer.

**Index terms:** *Litchi chinensis*, plant regulators, vegetative propagation, auxins.

## INTRODUÇÃO

A lichieira é uma planta da família *Sapindaceae*, gênero *Litchi*, espécie *Litchi chinensis*. Estima-se que sua área de origem está entre 23° e 27° de latitude norte, na zona subtropical do sul da China (Knight, 1980). Atualmente, o maior produtor de lichia é a China, com 1.300.000 toneladas (Menzel, 2002).

A produção brasileira de lichia atual não está bem determinada, estando concentrada em São Paulo, na região da Alta Paulista. Na Companhia de Entrepósitos e Armazéns Gerais de São Paulo (CEAGESP), 97% da lichia comercializada é fornecida pelo Estado de São Paulo e é realizada nos meses de novembro, dezembro e janeiro (Yamanishi et al., 2001). Dentre as cultivares comercializadas em São Paulo, a Bengal possui frutos moderadamente grandes e de cor vermelho-clara, sementes pontiagudas e grandes, sendo que cerca de 3% delas são abortadas. A árvore é de grande vigor, com muitos ramos, e possui folíolos de lâmina foliar. A sua floração se dá, geralmente, entre o final do inverno e o início da primavera, necessitando de horas de frio (outono e inverno), déficit hídrico e uma boa nutrição para uma floração abundante. A produção é grande, mas requer boas condições durante a fase de crescimento do fruto para se ter uma boa qualidade. O que se observa é a existência de poucos produtores dessa frutífera, em nosso País, devido, entre outras coisas, às dificuldades de propagação.

A propagação através de sementes retarda a produção, devido ao longo período improdutivo ocasionado pela juvenilidade, tendo também a desvantagem de que as sementes dessa espécie perdem rapidamente o poder germinativo. Além disso, muitas plantas originadas de sementes têm pequena produção, sendo que tais fatores desfavorecem um maior interesse por parte dos fruticultores (Bailey, 1927; Cobin, 1954; Singh et al., 1963; Gomes, 1987; Hartmann et al., 1997).

A lichieira vem sendo propagada através da alporquia;

entretanto, tal processo acarreta, além de outros inconvenientes, alto custo para a produção de mudas (Leonel, 1992).

O enraizamento de estacas é uma alternativa para a propagação dessa espécie, uma vez que permite o início da produção, num menor espaço de tempo, e permite a obtenção de plantas com características desejáveis selecionadas nas matrizes, porém tal técnica às vezes é um processo difícil e demorado. Para acelerar e promover o enraizamento de estacas, habitualmente são empregados reguladores de crescimento do grupo das auxinas, os quais levam à maior porcentagem de formação de raízes, melhor qualidade das mesmas e uniformidade no enraizamento (Ono & Rodrigues, 1996). O AIB é considerada a auxina mais eficiente para essa finalidade, por sua atoxicidade, estabilidade à ação da luz, maior aderência à estaca e maior resistência ao ataque por ação biológica (Hartmann et al., 1997).

A produção de mudas através da estaquia poderá ser um método alternativo e mais prático que os tradicionais, e a maior disponibilidade de mudas no mercado contribuirá para a maior produção de lichia e a expansão da cultura (Leonel, 1992).

Desta forma, o objetivo do presente trabalho foi estudar a propagação da lichieira, utilizando ramos terminais de maturação recente em sistema de nebulização intermitente e empregando-se o ácido indolbutírico.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado em câmara de nebulização, sob ripado, do Departamento de Horticultura da Faculdade de Ciências Agrônomicas, do Câmpus da UNESP em Botucatu.

As estacas foram retiradas de ramos terminais de maturação recente de lichieiras sadias e vigorosas da cultivar "Bengal", com 10 anos de idade, pertencentes ao Pomar da Fazenda São Paulo, localizada

<sup>1</sup> (Trabalho 102/2004). Recebido: 12/08/2004. Aceito para publicação: 16/03/2005.

<sup>2</sup> Engº Agrº, Dr., Rua Floriano Peixoto, 250/apt. 103, CEP 36.570-000, Viçosa-MG, e-mail: Miranda@tdnet.com.br.

<sup>3</sup> Professor, Dr., Departamento de Produção Vegetal – FCA/Unesp-Botucatu-SP, Fone(14)3882-2143.

<sup>4</sup> Professor, Dr., Departamento de Botânica-IB/Unesp-Botucatu – SP, e-mail: mingo@ibb.unesp.br.

no município de Bastos – SP. Estas foram transportadas até Botucatu – SP, em pano úmido e acondicionadas em sacos plásticos pretos para evitar a perda de umidade.

Posteriormente, as estacas foram preparadas de modo a apresentarem 20 cm de comprimento e 2 folhas cortadas ao meio. Estas foram retiradas das plantas-matrizes em três épocas: em 17 de outubro de 1996 (Primavera), em 17 de janeiro de 1997 (Verão) e em 12 de abril de 1997 (Outono).

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, com quatro repetições e parcela experimental constituída de 32 estacas.

Cerca de 2,5 cm das bases das estacas foram imersos em soluções de AIB (ácido indolbutírico) nas concentrações de : 0; 200; 1.000; 2.000; 3.000 e 4.000 mg L<sup>-1</sup>, por 10 segundos. No tratamento de 200 mg.L<sup>-1</sup> de AIB, as bases das estacas ficaram imersas em solução aerada, por 24 horas.

Após os tratamentos nas três épocas, as estacas foram colocadas para enraizar em bandejas de prolipropileno de 68 x 34 x 12 cm, com 128 células, utilizando-se como substrato de um composto de vermiculita de granulacão média e casca de arroz carbonizada, na proporção de 1:1.

Aos 100 dias após a instalação, foram avaliadas as seguintes variáveis: porcentagem médias de estacas vivas com folhas, porcentagem de estacas enraizadas por parcela, comprimento médio de raiz por estaca enraizada ( cm ), número médio de raízes formadas por estaca enraizada, massa média da matéria fresca e seca das raízes ( g ).

Os resultados entre as três épocas de estaquia foram analisados através de um esquema fatorial 3x6 (três épocas e seis concentrações de AIB). Os dados foram submetidos à análise de variância e a comparação entre médias, pelo teste de Tukey.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos para as porcentagens de médias de estacas vivas com folhas (Quadro 1) mostram que apenas a concentração de AIB a 200 mg L<sup>-1</sup> foi significativamente inferior aos demais tratamentos, nas três épocas estudadas. Tal fato pode ser atribuído ao longo tempo de imersão das estacas neste tratamento (24 horas), sendo observado escurecimento e descorticação da base das estacas e queda acentuada das folhas. Segundo Menzel (1985), o emprego de tratamento com fitoreguladores, por muitas horas, resultou no desenvolvimento retardado de raízes e brotos, desfolhamento, danos no caule e pouca sobrevivência das estacas de lichieira.

Os tratamentos realizados no verão e outono mantiveram maior porcentagem de estacas vivas com folhas (Quadro 1). As estacas que perderam as folhas durante a sua permanência no substrato, morreram ou não enraizaram, concordando com os resultados de Van Overbeek et al. (1946), Weaver (1987) e Leonel (1992) que, em seus trabalhos, observaram a importância da presença de folhas nas estacas.

Na primavera e no verão, a porcentagem de estacas enraizadas

**QUADRO 1** - Porcentagens médias de estacas vivas com folhas em função dos tratamentos com AIB e das épocas de coleta das estacas ( Primavera , Verão e Outono).

Tratamentos	PRIMAVERA	VERÃO	OUTONO
Testemunha (10s)	59,0 % a	89,85 % a	81,25% a
AIB 200 mg L <sup>-1</sup> (24h)	3,9 % b	11,72 % b	51,56% b
AIB 1000 mg L <sup>-1</sup> (10s)	42,2% a	81,25% a	71,10% ab
AIB 2000 mg L <sup>-1</sup> (10s)	38,7% a	81,25 % a	84,38% a
AIB 3000 mg L <sup>-1</sup> (10s)	50,4% a	78,91 % a	90,62 % a
AIB 4000 mg L <sup>-1</sup> (10s)	41,8% a	82,03 % a	90,62 % a
Médias das épocas	39,33%B	70,83%A	78,25%A
C.V.	22,16%	9,07 %	6,47%

\*Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente entre si, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

Letras maiúsculas diferentes na linha indicam diferenças entre épocas e minúsculas na coluna indicam diferenças entre tratamentos.

no tratamento com AIB, a 200 mg L<sup>-1</sup>, apresentou um valor significativamente inferior à maioria dos tratamentos que, por sua vez, não diferiram entre si (Quadro 2), devido ao número reduzido de estacas vivas neste tratamento (Quadro 1); no outono, não houve diferença significativa entre os tratamentos (Quadro 2).

**QUADRO 2** - Porcentagens médias de estacas enraizadas por parcela em função dos tratamentos com AIB e das épocas de coleta das estacas (Primavera , Verão e Outono).

Tratamentos	PRIMAVERA	VERÃO	OUTONO
Testemunha (10s)	33,61% a	43,88% ab	5,47% a
AIB 200 mg L <sup>-1</sup> (24h)	3,90% b	6,25% b	6,25% a
AIB 1000 mg L <sup>-1</sup> (10s)	24,62% a	61,72% a	3,91% a
AIB 2000 mg L <sup>-1</sup> (10s)	20,33% ab	55,47% a	7,03% a
AIB 3000 mg L <sup>-1</sup> (10s)	38,68% a	54,69% a	9,38 % a
AIB 4000 mg L <sup>-1</sup> (10s)	25,80% a	68,75 % a	16,40 % a
Médias das épocas	24,5%B	48,46%A	8,07%C
C.V.	29,71 %	21,69 %	54,33%

\*Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente entre si, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

Letras maiúsculas diferentes na linha indicam diferenças entre épocas e minúsculas na coluna indicam diferenças entre tratamentos.

Houve diferença significativa entre as médias das épocas de tratamento, sendo o verão mais favorável para o enraizamento. Pereira e Nachtigal (1997), realizando experimentos de enraizamento de estacas de goiabeira, afirmaram que o verão é a melhor época para realização deste processo, devido à grande incidência luminosa e às temperaturas adequadas para os processos fisiológicos que promovem o enraizamento. No outono, por ser o período de dormência da lichieira (Ochse, 1952), há variações no conteúdo de co-fatores e/ou formação e acúmulo de inibidores, desfavorecendo assim a formação de primórdios radiculares, o que foi constatado também por Fadl & Hartmann (1967) e Muñoz & Valenzuela (1978).

Para as variáveis comprimento e número médio de raízes por estaca enraizada, pode-se observar, no Quadro 3, que a época que proporcionou maior comprimento de raiz, para a maioria dos tratamentos, foi a primavera, e as raízes mais curtas foram produzidas no outono.

Com relação ao número médio de raízes por estaca, verificou-se que não houve diferença significativa entre a primavera e o verão, sendo estas as melhores épocas para retirada de estacas (Quadro 4). A única diferença observada para os diferentes tratamentos com reguladores de crescimento foi para as estacas retiradas na primavera, em que o tratamento com AIB 200 mg.L<sup>-1</sup> foi inferior ao tratamento com AIB 4.000 mg L<sup>-1</sup>.

A massa média da matéria fresca das raízes e a massa seca foram maiores na primavera e a dos tratamentos realizados nas estacas,

**QUADRO 3** - Comprimentos médios de raiz ( em cm ), por estaca enraizada, em função dos tratamentos com AIB e das épocas de coleta das estacas ( Primavera , Verão e Outono).

Tratamentos	PRIMAVERA	VERÃO	OUTONO
Testemunha (10s)	60,33 abA	25,79 aB	12,65 aB
AIB 200 mg L <sup>-1</sup> (24h)	10,68 bA	19,58 aA	3,97 a A
AIB 1000 mg L <sup>-1</sup> (10s)	54,13 abA	29,80 aA	6,39 aB
AIB 2000 mg L <sup>-1</sup> (10s)	37,76 abA	23,53 aAB	9,54 aB
AIB 3000 mg L <sup>-1</sup> (10s)	41,52 abA	21,66 aAB	10,26 aB
AIB 4000 mg L <sup>-1</sup> (10s)	79,51 aA	29,76 aB	9,36 aC
Médias das épocas	47,32A	25,02B	8,70C
C.V.	23,28%	24,62%	55,30%

\*Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente entre si, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

Letras maiúsculas diferentes na linha indicam diferenças entre épocas e minúsculas na coluna indicam diferenças entre tratamentos.

nas três épocas, apenas a concentração de AIB a 200 mg L<sup>-1</sup>, na primavera e verão, foi significativamente inferior aos demais tratamentos (Quadros 5 e 6).

Pode-se afirmar, portanto, que as estacas de lichieira, na primavera, por possuírem maior número, massa fresca e seca das raízes, conseguiram um bom aproveitamento da reserva das folhas ou das estacas, fato também observado por Leonel (1992) e Bacarin et al. (1994).

**QUADRO 4** - Número médio de raízes por estaca enraizada, em função dos tratamentos com AIB e das épocas de coleta das estacas ( Primavera, Verão e Outono ).

Tratamentos	PRIMAVERA	VERÃO	OUTONO
Testemunha (10s)	15, 95 a	8,60 a	2,58 a
AIB 200 mg L <sup>-1</sup> (24h)	6,25 b	7,44 a	2,67 a
AIB 1000 mg L <sup>-1</sup> (10s)	13, 50 ab	12,14 a	2,00 a
AIB 2000 mg L <sup>-1</sup> (10s)	12, 90 ab	9,50 a	2,42 a
AIB 3000 mg L <sup>-1</sup> (10s)	12, 40 ab	9,54 a	2,19 a
AIB 4000 mg L <sup>-1</sup> (10s)	22, 23 a	12,31 a	1,56 a
Médias das épocas	13,87A	9,92A	3,36B
C.V.	24, 3%	25,21%	40, 83 %

\*Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente entre si, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

Letras maiúsculas diferentes na linha indicam diferenças entre épocas e minúsculas na coluna indicam diferenças entre tratamentos.

**QUADRO 5** - Massa média da matéria fresca das raízes (em g), em função dos tratamentos com AIB e das épocas de coleta das estacas ( Primavera, Verão e Outono).

Tratamentos	PRIMAVERA	VERÃO	OUTONO
Testemunha (10s)	2,658 a	0,57 ab	0,28 a
AIB 200 mg L <sup>-1</sup> (24h)	0,261 b	0,15 b	0,18 a
AIB 1000 mg L <sup>-1</sup> (10s)	2,163 a	0,58 ab	0,07 a
AIB 2000 mg L <sup>-1</sup> (10s)	0,830 ab	0,56 ab	0,29 a
AIB 3000 mg L <sup>-1</sup> (10s)	1,651 ab	0,43 ab	0,64 a
AIB 4000 mg L <sup>-1</sup> (10s)	2,128 a	1,14 a	0,35 a
Médias das épocas	1,615A	0,571B	0,30B
C.V.	20,8%	17,79%	23,79%

\*Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente entre si, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

Letras maiúsculas diferentes na linha indicam diferenças entre épocas e minúsculas na coluna indicam diferenças entre tratamentos.

**QUADRO 6** - Massa média da matéria seca das raízes (em g), em função dos tratamentos com AIB e das épocas de coleta das estacas ( Primavera, Verão e Outono).

Tratamentos	PRIMAVERA	VERÃO	OUTONO
Testemunha (10s)	1,15 a	0,49 ab	0,07 a
AIB 200 mg L <sup>-1</sup> (24h)	0,11 b	0,13 b	0,02 a
AIB 1000 mg L <sup>-1</sup> (10s)	0,75 ab	0,52 ab	0,02 a
AIB 2000 mg L <sup>-1</sup> (10s)	0,46 ab	0,48 ab	0,04 a
AIB 3000 mg L <sup>-1</sup> (10s)	0,84 ab	0,36 ab	0,11 a
AIB 4000 mg L <sup>-1</sup> (10s)	0,80 ab	0,75 a	0,15 a
Médias das épocas	0,685A	0,455B	0,07C
C.V.	14,92%	13,12%	7,22%

\*Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente entre si, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey. Letras maiúsculas diferentes na linha indicam diferenças entre épocas e minúsculas na coluna indicam diferenças entre tratamentos.

## CONCLUSÕES

Nas condições em que foram realizados os experimentos e fundamentando-se nos resultados obtidos nas três épocas de retirada

das estacas, pode-se concluir o seguinte:

1. Não é necessária a aplicação da auxina, ácido indolbutírico (AIB), para o enraizamento de estacas da lichieira, cultivar Bengal.

2. A época mais favorável, para a retirada de estacas das plantas-matrizes, correspondeu ao mês de janeiro (verão), sendo 100 dias o tempo necessário para as mesmas estabelecerem um sistema radicular.

3. A persistência das folhas nas estacas permitiu a sobrevivência, estimulando a formação dos calos e o enraizamento.

## REFERÊNCIAS

- BACARIN, M.A.; BENINCASA, M.M.P.; ANDRADE, V.M.M.; PEREIRA, F.M. Enraizamento de estacas aéreas de goiabeira (*Psidium guajava* L.) : efeito do ácido indol-butírico (AIB) sobre a iniciação radicular. **Científica**, Jaboticabal, v.22, n. 1, p.71-9, 1994.
- BAILEY, L.H. **Standard cyclopedia of horticulture**. London: Macmillan, 1927. p.3639.
- COBIN, M. **The lychee in Florida**. Gainesville: University of Florida, 1954. p.1-35. (Bulletin, 546).
- FADL, M.S.; HARTMANN, H.T. Relationship between seasonal changes in endogenous promoters and inhibitors in pear buds and cutting bases and the rooting of pear hardwood cuttings. **Proceedings of the American Society for Horticultural Science**, Alexandria, v.91, p.96-112, 1967.
- GOMES, P. **Fruticultura brasileira**. 2.ed. São Paulo: Nobel, 1987. 448p.
- HARTMANN, H.T.; KESTER, D.E.; DAVIES JR., F.T.; GENEVE, R. L. **Plant propagation, principles and practices**. 6<sup>th</sup> ed. New Jersey: Upper Saddle River/Prentice Hall, 1997. 770p.
- KNIGHT, R. Origin and world importance of tropical and subtropical fruit crops. In: NAGY, S., SHAW, P.E.(Ed.). **Tropical and subtropical fruits: composition, properties and uses**. Connecticut: Avi Publishing Westport, 1980. p. 1-120.
- LEONEL, S. **Efeitos de fitorreguladores e ácido bórico, na promoção do sistema radicular, em estacas de *Litchi chinensis* Sonn.** 1992. 138f. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Horticultura) – Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 1992.
- MENZEL, C.M. Propagation of lychee: a review. **Scientia Horticulture**, Canterbury, v.25, p.31-48, 1985.
- MENZEL, C.M. **The lychee crop in Asia and the pacific**. Bangkok: FAO, 2002. 108p.
- MUÑOZ, H.I.; VALENZUELA, B.J. The rooting capacity of softwood cuttings from three varieties of grapevine. The effect of the position on shoot and the time of collection. **Agricultura Técnica**, Santiago, v.38, p.14-7, 1978.
- OCHSE, J.J. Observations on rooting of lychee cuttings. **Proceedings of the Florida State Horticultural Society**, Winter Haven, v.65, p.186-7, 1952.
- ONO, E.O.; RODRIQUES, J.D. **Aspectos da fisiologia do enraizamento de estacas caulinares**. Jaboticabal: FUNEP, 1996. 83p.
- PEREIRA, F.M.; NACHTIGAL, J.C. Propagação da goiabeira. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE A CULTURA DA GOIABEIRA, 1997, Jaboticabal. **Anais...** Jaboticabal: Imprensa Universitária da FCAV, 1997. p.17-32.
- SINGH, S.; KRISHNAMURTH, S.; KATYAL, S.L. **Fruitculture in India**. New Delhi: ICAR, 1963. 445p.
- VAN OVERBEEK, J.; GORDON, S.A.; GREGORY, L.E. An analysis of the function of the leaf in the process of root formation in cuttings. **American Journal of Botany**, Columbus, v.33, p.100-7, 1946.
- WEAVER, R.J. **Reguladores del crecimiento de las plantas en la agricultura**. 5<sup>th</sup> ed. Barcelona: Editora Trillas, 1987. 624p.
- YAMANISHI, O.K.; MACHADO FILHO, J.A.; KAVATI, R. Overview of litchi production in São Paulo State, Brazil. **Acta Horticulturae**, Wageningen, n.558, p.59-62, 2001.