

ENRAIZAMENTO DE ESTACAS APICAIS DE FIGUEIRA TRATADAS COM SACAROSE E ÁCIDO INDOLBUTÍRICO POR IMERSÃO RÁPIDA

ROOTING OF FIG TREE APICAL CUTTINGS USING SUCROSE AND IBA BY QUICK IMMERSION

PIO, Rafael¹; RAMOS, José D.²; CHALFUN, Nilton, N. J.³; COELHO, Juliana H. C.⁴; GONTIJO, Tiago C. A.⁵; CARRIJO, Edney⁵

RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo avaliar o enraizamento de estacas apicais de figueira tratadas com sacarose e AIB, aplicados via imersão rápida. Coletaram-se estacas lenhosas e lisas da porção apical caulinar de plantas de figueira, padronizadas com 20 cm de comprimento, imersas em soluções com ausência ou presença de sacarose a 2%, diluídas em AIB (0, 1000, 2000, 3000 e 4000 mg L⁻¹), por 5 segundos. Em seguida, as estacas foram acondicionadas em sacos de 26 x 14 cm, preenchidos com substrato à base de terra e areia (2:1 v/v) e transferidas para câmara de nebulização, com sistema de irrigação e temperatura controlada. Após 60 dias, verificou-se que a sacarose proporcionou efeitos positivos para o comprimento da maior raiz e massa seca das raízes; O AIB influenciou a porcentagem de estacas enraizadas, número de brotos e massa seca das raízes, não havendo ganhos para o comprimento médio brotações. Houve efeito sinérgico entre sacarose e AIB para a massa seca das brotações.

Palavras-chave: *Ficus carica* L., AIB, enraizamento, produção de mudas e estacas.

INTRODUÇÃO

A figueira (*Ficus carica* L.) constitui-se, atualmente, uma das mais importantes frutíferas cultivadas, devido a sua rusticidade e larga adaptação climática. Evoluiu rapidamente de pequenos pomares domésticos para ser utilizada em larga escala, fato esse que elevou o Brasil à condição de segundo maior produtor e exportador de figos do mundo, principalmente para o mercado europeu, justamente na entressafra da Turquia, que atualmente é o maior produtor mundial (TORRES, 1997).

Apesar da grande importância desta cultura, nota-se que existem várias técnicas de manejo que precisam ser repensadas, como, por exemplo, o plantio de estacas diretamente no campo, onde são utilizadas estacas caulinares dotadas de 1,5 a 3 cm de diâmetro e 30 a 40 cm de comprimento, coletadas no período referente a poda hibernar desta cultura (julho-setembro), sendo necessárias duas estacas por cova para assegurar um pegamento médio em torno de 60%, devido a não coincidência da estaquia com o período chuvoso para a região Sudeste (ANTUNES et al.,

1996), o que acarreta um plantio desuniforme e com a necessidade de replantios (GONÇALVES, 2002).

O enraizamento das estacas previamente em viveiros vem a ser uma alternativa promissora na propagação da figueira (CHALFUN & HOFFMANN, 1997), podendo aproveitar as porções de ramos retirados na poda hibernar, que são descartados, principalmente às partes menores localizadas na extremidade dos ramos, podendo este ser um excelente material propagativo, o que pode facilitar o manejo das estacas no viveiro, redução do custo final da muda devido a menor demanda por substrato, promover o plantio na época coincidente com o período chuvoso e seleção das mudas, propiciando assim um pomar uniforme e com maior facilidade para os tratos culturais do figueiral.

Vários fatores podem influenciar o enraizamento das estacas, tanto os intrínsecos, relacionados à própria planta, como os extrínsecos, relacionados as condições ambientais (NORBERTO et al., 2001). SANTOS (1994), afirma que as condições internas da planta podem ser traduzidas pelo balanço hormonal entre inibidores, promotores e co-fatores relacionados ao enraizamento, que interferem na emissão e crescimento das raízes, ocorrendo o processo de iniciação radicular quando o balanço hormonal é favorável as substâncias promotoras. Uma das formas mais comuns de favorecer o balanço hormonal, segundo PASQUAL et al. (2001), é a aplicação exógena de reguladores de crescimento sintéticos à base das estacas, os quais elevam o teor de auxinas no tecido. A auxina sintética aplicada exógenamente mais utilizada no enraizamento de estacas é o ácido indolbutírico (AIB), por se tratar de uma substância fotoestável, de ação localizada e menos sensível à degradação biológica, em comparação às demais auxinas sintéticas (FACHINELLO et al., 1995; HOFFMANN et al., 1996). É de extrema importância a utilização de concentrações corretas de AIB a serem aplicadas a base das estacas, sendo que a concentração ideal varia com a espécie em que se está trabalhando (HARTMANN & KESTER, 1990).

A importância dos carboidratos na emissão e formação de raízes vem sendo bastante estudada. Conforme FACHINELLO et al. (1995), reservas mais abundantes de carboidratos correlacionam-se com maiores porcentagens de enraizamento e sobrevivência das estacas. Assim, a real importância dos carboidratos para formação de raízes é que a

¹ Eng. Agrônomo, M.Sc., Doutorando do curso de Fitotecnia - Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" - USP/ESALQ. Rua Nove, nº168 - late Clube de Americana, CEP. 13465-000, Americana-SP. rafaelpio@hotmail.com

² Eng. Agrônomo, Dr., Professor de Fruticultura Sub-tropical - UFLA, Deptº. de Agricultura-DAG, Cx. Postal 37 - CEP 37200-000, Lavras - MG. darlan@ufla.br

³ Eng. Agrônomo, Dr., Professor de Fruticultura Temperada - UFLA, Deptº. de Agricultura-DAG, Cx. Postal 37 - CEP 37200-000, Lavras - MG. nchalfun@ufla.br

⁴ Eng. Agrônoma, Estagiária do FUNDECITRUS, Araraquara-SP. jhccoelho@yahoo.com.br

⁵ Graduando em Agronomia, Universidade Federal de Lavras - UFLA, Deptº. de Agricultura-DAG, Cx. Postal 37 - CEP 37200-000, Lavras - MG. Bolsista de I.C. do CNPq.

(Recebido para publicação em 25/11/2002)

auxina requer uma fonte de carbono para a biossíntese de ácidos nucléicos e proteínas, além da necessidade de energia para formação das raízes (VEIERSKOV, 1988). O conteúdo de carboidratos endógenos presentes nas estacas pode ser um fator limitante durante o processo de enraizamento, podendo, dessa forma, o suprimento exógeno de sacarose na solução com auxina contribuir de forma benéfica, podendo haver um efeito sinérgico entre auxina/sacarose no enraizamento de estacas (CHALFUN et al., 1992).

O objetivo do presente trabalho foi avaliar o enraizamento de estacas apicais do cultivar de figueira Roxo-de-valinhos em ambiente controlado, submetidas à imersão rápida em sacarose e AIB.

MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho foi desenvolvido nas dependências do Setor de Fruticultura do Departamento de Agricultura da Universidade Federal de Lavras - UFLA, situado no município de Lavras-MG, no período de setembro a novembro de 2001.

Coletaram-se estacas lenhosas e sem folhas, localizadas na porção apical dos ramos de um pomar comercial de figueira situado no município de Lavras, aproveitando os ramos lançados no último ciclo vegetativo, retirados na poda hibernar. As estacas foram padronizadas com 20 cm de comprimento, tendo 2,5 cm de suas bases imersas em soluções ausentes ou presentes de sacarose a 2%, diluídas em AIB (0, 1000, 2000, 3000 e 4000 mg L⁻¹), por 5 segundos. Posteriormente, as estacas foram acondicionadas em sacos com dimensões de 26 x 14 cm, preenchidos com substrato à base de terra e areia (2:1 v/v) e transferidos para câmara de nebulização, com sistema de irrigação e temperaturas controladas (UR de 100% e temperatura de 25±2°C).

O delineamento utilizado na execução deste ensaio foi o inteiramente casualizado, em fatorial 2 x 5, contendo 4 repetições e unidade experimental composta por 8 estacas. As avaliações foram realizadas 60 dias após a instalação do ensaio, por meio de coleta dos seguintes dados biométricos: porcentagem de estacas enraizadas, comprimento da maior raiz, número e comprimento médio das brotações, massa seca das brotações e das raízes. Os dados experimentais foram submetidos à análise de variância, as médias comparadas pelo teste Tukey e os níveis de AIB à regressão, ao nível de 5% de probabilidade, sendo seguidas as recomendações de GOMES (2000).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir da interpretação da análise de variância, constatou-se que houve efeito significativo na interação entre sacarose e AIB apenas para a variável massa seca das brotações. Houve diferença significativa para as variáveis comprimento da maior raiz e massa seca das raízes quanto a utilização de sacarose junto as soluções de AIB (Tabela 1), havendo diferença significativa entre os níveis de AIB para todas as variáveis em estudo.

Pela Tabela 1, pode-se notar que a utilização de sacarose proporcionou melhores resultados para as variáveis comprimento da maior raiz (6,49 cm) e massa seca das raízes (157,13 mg). Segundo SNYDER (1954), citado por FERRI (1997), após o tratamento das estacas com regulador de crescimento indutor de enraizamento, ocorre translocação de carboidratos para a área tratada, aumentando a taxa

respiratória e ocorrendo aceleração do metabolismo normal, resultando no aumento do número de primórdios radiculares.

De acordo com a Figura 1 A, verifica-se que a maior porcentagem de estacas enraizadas foi obtida com a utilização de 2000 mg L⁻¹ de AIB (80%). Esse resultado difere dos obtidos por NORBERTO (1999), que obteve elevados índices de enraizamento de estacas de figueira sem a utilização de AIB. Esta diferença pode estar relacionada com o fato deste autor utilizar estacas da porção basal e retiradas no mês de abril, método inviável devido não ser a época ideal de poda da figueira na região, além da porção basal possuir capacidade de enraizamento diferente da porção apical. Segundo FACHINELLO et al. (1995), estacas provenientes de diferentes posições no ramo tendem a diferir-se quanto ao potencial de enraizamento. JAWANDA et al. (1990), comparando estacas basais e apicais de ramos dos cultivares de ameixeira japonesa Kataru Chak e Lari, verificaram que as estacas apicais apresentaram os maiores percentuais de enraizamento.

Tabela 1 - Porcentagem de estacas enraizadas (% EE), comprimento da maior raiz (CMR, cm), número de brotos (NB), comprimento médio das brotações (CMB, cm) e massa seca das raízes (BSR, mg) através do uso de sacarose e AIB aplicados por imersão rápida no enraizamento de estacas apicais de figueira. Lavras-MG, UFLA, 2002.

	Variáveis analisadas*				
	% EE	CMR	NB	CMB	BSR
Sem sacarose	75,30 a	5,55 b	3,81 a	3,37 a	157,13 b
Com sacarose	74,70 a	6,49 a	3,67 a	3,21 a	186,94 a
cv (%)	11,83	17,02	13,72	12,53	20,13

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

Pelas Figuras 1 B e D, verifica-se que a ausência de AIB promoveu melhores resultados para a variável comprimento da maior raiz (7,8 cm) e comprimento médio das brotações (4,11 cm). Esses resultados se assemelham com os obtidos por TOFANELLI et al. (2001), que trabalhando com o enraizamento de estacas de cultivares copa de ameixeira, constataram a não necessidade do AIB na promoção de um sistema radicular com qualidade. TONIETTO et al. (1998), trabalhando com o enraizamento de estacas lenhosas de ameixeira 'Frontier' e 'Reubennel', constataram a não necessidade de AIB no alongamento das raízes das estacas. CARVALHO et al. (1998), também não verificaram efeitos significativos do AIB na qualidade do sistema radicular de estacas de lichieira.

Observando-se a Figura 1 C, verifica-se que a utilização de 3000 mg L⁻¹ de AIB proporcionou maior número de brotos (4,52) e a concentração de 4000 mg L⁻¹ (Figura 1 F) maior massa das raízes (193,31 mg). Esses resultados assemelham-se aos de NORBERTO (1999), o qual obteve maior massa das raízes de estacas de figueira com a utilização de AIB para estacas retiradas nos meses de agosto.

Comparando-se as Figura 1 B e F, verifica-se que a ausência de AIB promoveu o maior comprimento da raiz, ocorrendo uma queda linear quando submeteu-se as estacas às crescentes concentrações da referida auxina e a concentração de 4000 mg L⁻¹ promoveu a maior massa seca das raízes, ocorrendo aumento linear na presença de concentrações crescentes de AIB até esta referida

concentração. Nota-se que o AIB promove maior emissão de raízes adventícias nas estacas, aumentando-se o número e o peso das raízes emitidas, proporcionando-se assim maior massa seca das raízes. Por outro lado, a ausência de AIB favorece o alongamento das raízes formadas na base das estacas, frisando que possivelmente estas raízes são em menor número devido ocorrer uma menor massa seca das

raízes sem o tratamento desta auxina, mas como neste caso, unicamente e exclusivamente, as raízes são formadas apenas pela quantidade de reservas presentes endógenamente nas estacas (FACHINELLO et al., 1995), as reservas limitam-se em favorecer o pequeno número de raízes formadas, ocorrendo assim alongamento das raízes formadas, mas com menor massa seca das raízes.

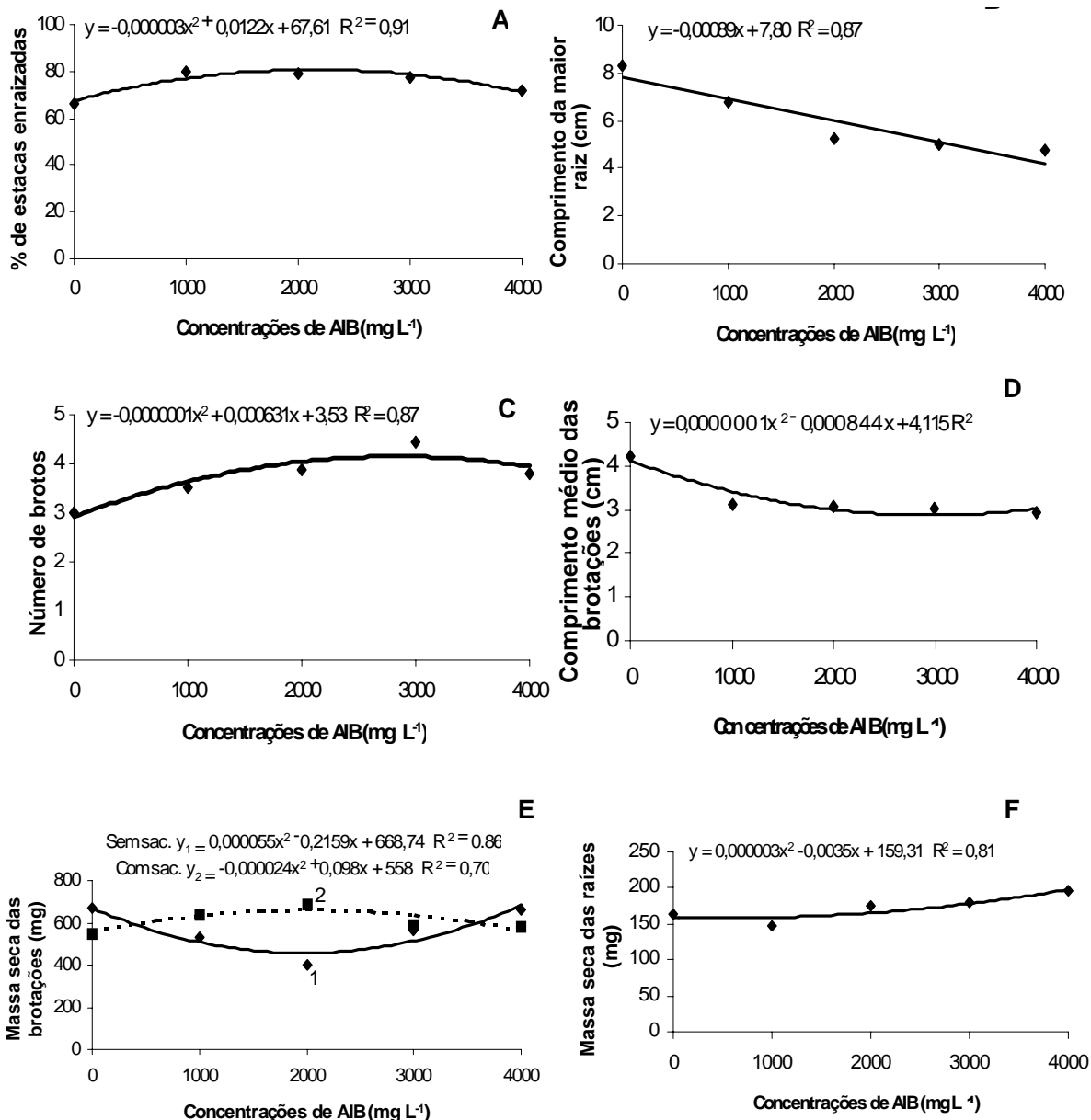


Figura 1 - Porcentagem de estacas enraizadas (A), comprimento da maior raiz (B), número de brotos (C), comprimento médio das brotações (D), massa seca das brotações (E) e raízes (F) através do uso de sacarose e AIB aplicados por imersão rápida no enraizamento de estacas apicais de figueira. Lavras-MG, UFLA, 2002.

Para a variável massa seca das brotações (Figura 1 E), verifica-se que na ausência do AIB, sem a utilização de sacarose, foram obtidas 668,74 mg de massa seca das brotações. Já com concentrações crescentes de AIB, ocorreu uma queda na massa seca das brotações das estacas até a concentração de 2000 mgL⁻¹ de AIB, onde a partir desta concentração, houve um aumento na massa seca das brotações até a concentração de 4000 mgL⁻¹, registrando-se 685,14 mg. Este comportamento pode estar relacionado ao

fato de menores concentrações de AIB, aplicado exógenamente a base das estacas, ter promovido desbalanceamento interno das substâncias responsáveis pela emissão e crescimento das brotações. Porém, as concentrações mais elevadas de AIB, pode ter desfavorecido as substâncias inibidoras, o que promoveu aumento da massa seca das brotações em maiores concentrações de AIB. Porém, observando-se a mesma Figura, nota-se que o comportamento da massa seca das brotações foi diferente

quando se utilizou a sacarose 2% diluídas nas soluções de AIB, verificando-se que a concentração de 2000 mg L⁻¹ de AIB promoveu o maior peso da massa seca das brotações (658,04 mg), observando-se ainda ter ocorrido redução da melhor concentração de AIB sem a utilização de sacarose (4000 mg L⁻¹), apesar de ter ocorrido maior peso da massa seca das brotações (685,14 mg), com pequena diferença de 27,1 mg. Sendo assim, pode-se notar que houve efeito sinérgico entre auxina e sacarose, ou seja, a presença da sacarose diluída nas soluções de AIB possibilita a utilização de menor concentração de auxina, fato este extremamente excepcional, pois a redução das concentrações de auxinas a serem utilizadas na propagação por estaquia significa redução do custo final das mudas, sendo este fato benéfico tanto para os viveiristas, como para os fruticultores.

CONCLUSÕES

De acordo com os resultados obtidos e nas condições em que o presente trabalho foi realizado, pode-se concluir que:

A sacarose proporcionou efeitos positivos para o comprimento da maior raiz e massa seca das raízes;

O AIB influenciou a porcentagem de estacas enraizadas (2000 mg L⁻¹), número de brotos (3000 mg L⁻¹) e massa seca das raízes (4000 mg L⁻¹);

A ausência de AIB favoreceu o comprimento médio das brotações;

Houve efeito sinérgico entre sacarose e AIB para a massa seca das brotações.

ABSTRACT

This work had the objective to evaluate the rooting of fig tree apical cuttings using sucrose and IBA by a quick imersion process. Smooth and hardwood apical cuttings were collected and standardized with 20 cm of length, treated or not with a solution of sucrose at 2% and IBA (0, 1000, 2000, 3000 and 4000 mg L⁻¹), for 5 seconds. After that, the cuttings were transferred to plastic bags with 26 x 14 cm filled with a substrate composed by soil and sand (2:1), and taken to a greenhouse with irrigation and temperature controled. After 60 days, the sucrose showed positive effects for roots length and roots dry matter. The IBA showed a positive effect on the rooting percentage, number of sproutings and roots dry matter, showing no positive effect on the average length of sproutings. There was a synergistic effect between sucrose and IBA for the sprouting dry matter.

Key words: Ficus carica L., IBA, rooting, production of dumb and cuttings.

REFERÊNCIAS

ANTUNES, L. E. C.; CHALFUN, N. N. J.; RAMOS, J. D. et al. Influência de diferentes períodos de estratificação, concentrações de ácido indolbutírico e substratos no enraizamento de estacas de figueira. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.20, n.3, p.307-314, jul./set. 1996

CARVALHO, C. M.; CUNHA, R. J. P.; RODRIGUES, J. D. Ação do ácido indolbutírico na promoção do sistema radicular em estacas de lichieira (*Litchi chinensis* Sonn). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 15., 1998. Poços de Caldas, MG. **Anais...** Poços de Caldas: SBF, 1998. p.447.

CHALFUN, N. N. J.; DUARTE, G. de S.; PIVETTA, K. F. L. et al. Uso do ácido indolbutírico e da sacarose no enraizamento

de estacas caulinares de porta-enxertos de videira 'RR 101-14'. **Ciência e Prática**, Lavras, v.16, n.3, p.389-393, jul./set. 1992.

CHALFUN, N. N. J.; HOFFMANN, A. Propagação da figueira. **Informe Agropecuário**. Belo Horizonte, v.18, n.188, p.9-13, 1997.

FACHINELLO, J. C.; HOFFMANN, A.; NACHTIGAL, J. C. et al. **Propagação de plantas frutíferas de clima temperado**. Pelotas: UFPel, 1995. 178p.

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

GOMES, F. P. **Curso de estatística experimental**. 14 ed. Piracicaba: ESALQ/USP, 2000. 477p.

GONÇALVES, F. C. **Formas de acondicionamento a frio de estacas e mudas de figueira (*Ficus carica* L.)**. Lavras, 2002. 84p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Federal de Lavras.

HARTMANN, H. T.; KESTER, D. E. **Propagacion de plantas: principios y practicas**. México: Compañia Editorial Continental, 1990. 760p.

HOFFMANN, A.; CHALFUN, N. N. J.; ANTUNES, L. E. C. et al. **Fruticultura Comercial: Propagação de plantas frutíferas**. Lavras: UFLA/FAEPE, 1996. 319p.

JAWANDA, J. S.; SINGH, A., SINGH, S. et al. Effect of indolbutyric acid and shoot portion on the rooting of cuttings in japanese plum. **Acta Horticulturae**, Wageningen, v.283, p.189-197, 1990.

NORBERTO, P. M. **Efeitos da época de poda, cianamida hidrogenada, irrigação e ácido indolbutírico na colheita antecipada e enraizamento de estacas de figueira (*Ficus carica* L.)**. Lavras, 1999. 89p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Federal de Lavras.

NORBERTO, P.M.; CHALFUN, N.N.J.; PASQUAL, M. et al. Efeito da época de estaquia e do AIB no enraizamento de estacas de figueira (*Ficus carica* L.). **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 25, n. 3, p. 533-541, maio/jun. 2001.

PASQUAL, M.; CHALFUN, N. N. J.; RAMOS, J. D. et al. **Fruticultura Comercial: Propagação de plantas frutíferas**. Lavras: UFLA/FAEPE, 2001. 137p.

SANTOS, S. C. **Efeitos de épocas de poda sobre a produção e qualidade dos frutos da figueira (*Ficus carica* L.), cultivada em Selvíria-MS**. Ilha Solteira, 1994. 50p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Estadual de São Paulo.

SNYDER, W. E. The rooting of leafy stem cuttings. **National Horticultural Magment**, v.33, p.1-18, 1954.

TOFANELLI, M. B. D.; CHALFUN, N. N. J.; HOFFMANN, A. et al. Uso do ácido indolbutírico na propagação de cultivares copa de ameixeira através de estacas lenhosas. **Revista Científica Rural**, Bagé, v.6, n.1, p.115-121, 2001.

TONIETTO, A.; KERSTEN, E.; FERRI, V. C. Efeito da estratificação e do ácido indolbutírico (AIB) no enraizamento de estacas lenhosas de ameixeira (*Prunus salicina* Lindl.), cultivares Frontier e Reubennel. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 15., 1998. Poços de Caldas, MG. **Anais...** Poços de Caldas: SBF, 1998. p.77.

TORRES, G. Minas Gerais: de potencial à realidade na fruticultura temperada. **Informe Agropecuário**. Belo Horizonte, v.18, n.188, p.3, 1997.

VEIERSKOV, B. Relations between carbohydrates and adventitious root formation. In: DAVIS, T. D.; HAISSIG, B. E.; SANKLHA, N. (Eds.). **Adventitious root formation in cuttings**. Portland: Discorides Press, 1988. p.70-78.