

INFLUÊNCIA DO ÁCIDO INDOLBUTÍRICO (IBA) NO ENRAIZAMENTO DE ESTACAS SEMILENHOSAS DE FIGUEIRA (*Ficus carica* L.) 'ROXO DE VALINHOS' EM CONDIÇÕES DE NEBULIZAÇÃO INTERMITENTE

Regina F.M. Nunes, EMBRAPA-CPSTSA - Petrolina, PE
Elio Kersten, Benedito G. Santos Filho e Amauri A. Machado; UFPEL. Pelotas, RS

RESUMO: Estudou-se o efeito de 6 concentrações do ácido indolbutírico no enraizamento e brotação de estacas de figueira (*Ficus carica* L.) cv. Roxo de Valinhos, em casa de vegetação, sob condições de nebulização durante o verão de 1980 em Pelotas-RS, Brasil. O delineamento estatístico foi inteiramente casualizado com 6 tratamentos e 6 repetições com dez estacas por parcela. Utilizaram-se estacas semilenhosas de 23 cm de comprimento, com e sem folha, da parte terminal do ramo. Todas as estacas foram tratadas basalmente durante cinco segundos com IBA nas concentrações 0; 200; 400; 600; 800 e 1000 ppm, diluído em etanol a 50%, sendo, após, colocadas em vasos sob condições de nebulização artificial intermitente. O IBA aumentou linearmente a percentagem de estacas enraizadas, de figueira com folha, até 1000 ppm, enquanto que em figueira sem folha não diferiram estatisticamente entre si. A concentração 400 ppm de IBA, proporcionou maior percentagem (87%) de estacas enraizadas. Para as estacas brotadas com e sem folha as concentrações de IBA apresentaram efeitos significativos, resultando em 74% de estacas brotadas para figueira com folha e 84% para sem folha, nas concentrações 1000 e 400 ppm de IBA, respectivamente. Os resultados obtidos indicam que em condição de nebulização há viabilidade de propagação vegetativa da figueira com estacas semilenhosas ampliando a época de enraizamento de estacas para obtenção de mudas em menor tempo.

Influence of indolbutyric acid on the rooting of semilignified cuttings of figtree (*Ficus carica* L.) 'Roxo de Valinhos' under intermittent mist condition

This research was made with the objective of studying the effect of indolbutyric acid (IBA) at 6 concentrations on the rooting and sprouting of cutting of figtree (*Ficus carica* L.) cv Roxo de Valinhos. It was carried out in greenhouse during the summer of 1980 in Pelotas, RS, Brazil. The experimental design was totally randomized, with 6 treatments and 6 replications and 10 stem cuttings, per plot. Semilignified cuttings of 23 cm length, with and without leaves, from the apical part of the branch, were used. All cuttings were treated at the base, for five seconds with IBA in 6 concentrations: 0; 200; 400; 600; 800 and 1000 ppm, diluted in ethanol 50%. After the application of this growth regulator, the cuttings were planted in vases under intermittent artificial mist. The IBA increased linearly the percentage of rooted leafy cuttings in 90% up to 1000 ppm but in the rooted leafless cuttings there was no significant difference. The 400 ppm IBA concentration gave the greatest percentage of rooted cuttings (87%). The percentages of sprouted leafy and leafless cuttings were significantly affected by IBA concentrations, resulting in 74% for leafy cuttings and 84% for leafless cuttings in the concentrations of 1000 and 400 ppm, IBA respectively. The results show that under intermittent mist condition there is a possibility of vegetative propagation for semilignified figtree cuttings, increasing the rooting time with the obtainment of scions at shorter time.

Introdução

A figueira cultivada, é propagada por via vegetativa ou assexual, isto é, por um processo de regeneração de partes estruturais ou tecidos de plantas escolhidas como matrizes. Desse processo o método mais utilizado é o enraizamento de estacas lenhosas (3, 14, 19). Nenhum trabalho foi encontrado na literatura sobre multiplicação de figueira por estacas herbáceas e semilenhosas. A estaquia é um processo simples de multiplicação, porém, para que se obtenha uma percentagem de estacas enraizadas de figueira, é necessário que se tome uma série de cuidados: a) escolher criteriosamente a planta matriz; b) utilizar galhos de um ano de idade provenientes de poda hibernal; c) proteger as estacas de dessecação, preparando-as no menor espaço de tempo possível; d) usar estacas de aproximadamente 30 cm de comprimento de 1,5 a 3,5 cm de diâmetro, para estacas de viveiro (3, 11, 14, 19).

A formação de raízes adventícias da figueira (17) não segue uma uniformidade topográfica nem cronológica precisa de aparecimento, é precedida pelo surgimento do líber-periciclo-córtex. No calo, inicia-se a formação da radícula no sentido radial.

Em estudos de enraizamento de estacas (12) em 5 épocas, observaram que à medida que se atrasou a época de plantio, decresceram as porcentagens de estacas enraizadas.

Não existe influência no vingamento de estaca quanto à posição desta e à duração da estratificação. Para a relação estacas vingadas/brotadas, a duração de estratificação foi influenciada pela posição da estaca (20).

A figueira (2) apresenta facilidade de propagação vegetativa por estaquia desde que se aplique uma tecnologia adequada, enfatizando o manejo da planta matriz e fatores externos favoráveis.

Resultados satisfatórios foram obtidos no desenvolvimento do sistema radicular das estacas de figueira quando tratadas com 20 ppm de IBA, IAA, NAA (13). Na aplicação de 100 e 200 ppm de IBA nas cultivares 'Adriatic', 'Kadota', 'Mission' e 'Calimyrna' não houve diferença nos resultados em relação à testemunha (6).

Alta sobrevivência de estacas de figueira foi obtida (18) com o tratamento de Merculine a 0,2% ; 86,5% de estacas enraizadas e número de 329,3 raízes por estaca.

A figueira, citada como de fácil enraizamento, apresenta na região do São Francisco, onde as estações do ano são caracterizadas pela ocorrência de chuvas, uma vegetação constante, devido a temperatura bastante estável nas diferentes estações do ano. Isto facilita a retirada de estacas em qualquer época do ano, pois a produção de mudas através de estacas lenhosas constitui um dos fatores limitantes para a implantação de pomares comerciais nessa região. A produção de mudas por estacas herbáceas em condição de nebulização vem sendo utilizada nos Estados Unidos e Europa para espécies consideradas de difícil enraizamento dando bons resultados (1 e 9).

Utilizando-se estacas herbáceas de diversas espécies frutíferas de clima temperado (8), sob condições de nebulização e tratadas com auxina sintética, em 3 períodos, verificaram que nos tratamentos onde foi utilizado o IBA, sob nebulização artificial no verão, obtiveram-se os melhores resultados.

Visando estudar uma condição que possa ampliar a época para enraizamento de estacas, possibilitando a obtenção de mudas em menor tempo, realizou-se esta pesquisa, utilizando-se estacas semilenhosas de figueira sobre o efeito de 6 níveis de IBA em condições de nebulização intermitente.

Material e Métodos

Os experimentos constantes da presente pesquisa foram realizados durante o verão, em casa de vegetação no "Campus" da Universidade Federal de Pelotas, Rio Grande do Sul.

As temperaturas médias do ar no interior da casa de vegetação, ocorridas durante a fase experimental variaram de 21,46 a 28,52°C e do solo a 5 cm entre 16,50 a 28,83°C.

Adotou-se o delineamento ao acaso com 6 tratamentos e 6 repetições. Para a execução da análise de variância, os dados originais foram convertidos em porcentagens e essas transformadas em $\sqrt{P/100}$.

Utilizaram-se estacas do tipo semilenhosas de figueira, cultivar 'Roxo de Valinhos', obtidos de ramos oriundos de diversas plantas da mesma idade e integrantes do mesmo pomar, estando em plena produção quando de sua coleta. As estacas foram da parte terminal do ramo, sem folha e com 3 folhas, medindo 23 cm de comprimento com diâmetro médio de 10 mm e com 6 gemas. Essas estacas foram colocadas em vasilhame de vidro contendo concentrações de IBA, ficando 3 cm basais imersos durante 5 segundos conforme método proposto em (15). As concentrações constituíram os tratamentos e foram as seguintes: 0 (zero); 200; 400; 600; 800 e 1000 ppm de IBA. As soluções de IBA (foram preparadas 24 horas antes do uso, diluindo-se este ácido em etanol 50%. Após a aplicação do IBA, colocaram-se as estacas em vasos de barro, a uma profundidade média de 15 cm deixando 2/3 de suas gemas enterradas. Utilizou-se sistemas de nebulização artificial intermitente acionado eletricamente, com regulação para produzir a névoa de 15 em 15 minutos.

O período experimental teve a duração de 30 dias, no final do qual foi feito o levantamento das porcentagens das estacas enraizadas e de brotadas, considerando estacas enraizadas todas aquelas que revelaram presença de raízes, e estacas brotadas as que apresentavam folhas que surgiram durante o período de cultivo.

Resultados e Discussão

A análise de variância para porcentagem de estacas enraizadas de figueira com folha, apresentou diferença significativa entre os tratamentos ao nível de 5% de probabilidade sendo encontrado efeito linear significativo ao nível de 1% de probabilidade. A Figura 1 mostra a distribuição linear da porcentagem de estacas enraizadas, em seus diferentes tratamentos, cuja equação da reta

ajustada é: $\hat{y} = 48,21 + 0,03Xi$. As médias observadas das diferentes concentrações e as estimadas pela equação de regressão acima são dadas no Quadro 1 com um coeficiente de determinação $r^2 = 0,75$.

Para percentagem de estacas brotadas de figueira, com folha, não houve diferença significativa ao nível de 5% de probabilidade para as concentrações. Porém o desdobramento em componentes ortogonais mostrou o efeito quadrático ao nível de 5% de probabilidade, cuja equação de regressão é: $\hat{y} = 63,085 - 0,03Xi^2$ com um coeficiente de determinação $r^2 = 0,93$. O ponto de mínimo foi atingido na concentração 380 ppm de IBA e as médias obtidas são apresentadas no Quadro 1.

Com relação à percentagem de estacas enraizadas de figueira, sem folha, os resultados obtidos através do teste F e pelo desdobramento da variação entre concentrações, em componentes ortogonais, não apresentaram diferença significativa. As médias transformadas e observadas para esse parâmetro encontram-se no Quadro 2. A melhor média foi obtida na concentração 3 (300 ppm de IBA)(Figura 2).

No Quadro 2 encontram-se os resultados para percentagem de estacas brotadas de figueira, sem folha. O teste F apresentou diferença significativa entre os efeitos de concentração ao nível de 1% de probabilidade, e o desdobramento em componentes ortogonais mostrou os efeitos quadráticos e de 5º grau significativos aos níveis de 5% e de 1% de probabilidade, respectivamente. Entretanto, optou-se pela equação de regressão quadrática $\hat{y} = 64,20 + 0,038Xi - 0,00004Xi^2$, com um coeficiente de determinação $r^2 = 0,30$. O ponto de máximo foi obtido na concentração 475 ppm de IBA.

Os resultados obtidos quanto à percentagem de estacas enraizadas, de figueira, mostraram eficientes concordando com observações feitas por alguns autores (17 e 2), que descrevem a facilidade dessa cultura quando em condições ideais de propagação. Sob nebulização, estacas tratadas com reguladores de crescimento apresentam altas percentagens de estacas enraizadas em muitas espécies de plantas (7, 8, 9, 16 e 22). Neste estudo observou-se que o regulador IBA não apresentou efeito significativo na percentagem de estacas enraizadas de figueira, sem folha. Supõe-se que essas estacas possuíam os fatores de enraizamento e que a nebulização intensificou o processo de formação de raízes, constatadas também em (22 e 9).

A percentagem de estacas brotadas de figueira foi melhor que a percentagem de estacas enraizadas, provavelmente devido às temperaturas ambientais mais elevadas que as temperaturas do solo. As temperaturas do ar mais altas promovem o desenvolvimento adiantado de gemas da parte aérea (brotação) em relação às raízes (9 e 21).

O IBA produziu efeitos diferentes para estacas com e sem folha de figueira (Quadros 1 e 2), observações que concordam com diversos autores em outras fruteiras (5, 7 e 15).

Quanto à percentagem de estacas enraizadas de figueira, com e sem folhas, obteve-se bons resultados, provavelmente devido a um maior acúmulo de carboidratos, ocorrendo a formação de primórdios radiculares sob a ação proveniente de gemas e folhas, acumulando-se na base das estacas (9). E com a aplicação de auxinas, pode-se atribuir ao aumento de cofatores e destruição de substâncias inibidoras do enraizamento (4 e 15). Atribuiu-se também a uma interação entre fatores internos e externos nas estacas estimuladas pela nebulização (9 e 10).

Em relação ao apodrecimento apresentado pelas estacas em determinadas parcelas, pode ser atribuído ao excesso de umidade retida nos vasos deixando as estacas sem oxigênio, já que resultados satisfatórios foram obtidos em vasos com boa drenagem, o que concorda com (1).

Conclusões

Os resultados obtidos na presente pesquisa permitem concluir que:

a) O IBA nas concentrações utilizadas, aumentou a percentagem de estacas enraizadas e estimulou as brotações das estacas semilenhosas de figueira, com folha; b) para as estacas semilenhosas de figueira, sem folha, as concentrações do IBA não influíram significativamente na percentagem de estacas enraizadas; somente afetaram as percentagens de estacas brotadas, diferenciando-as estatisticamente; c) o uso de nebulização intermitente promoveu a iniciação de raízes adventícias na figueira, abreviando o tempo de obtenção de estacas enraizadas, o que indica viabilidade técnica de sua utilização.

Literatura Citada

1. ALMEIDA, F.J. A técnica de nebulização e seu interesse na propagação da oliveira. *Agricultura*, Lisboa, 1: 32 - 3, 1959.
2. AMINOV, Kh. L. Fig propagation techniques. *Trudy NII Sadov. Vinogr. Y Vinod.*, R.R. Shred., 37: 199 - 27, 1976.

3. AMINOV, Kh. L. Some biological and technical aspects of propagating figs from cuttings. *Subtropicheskie Kul'tury*, 6: 101 - 7, 1972.
4. BOSE, T.K. & SADHU, M.K. Mist propagation of some fruits plants. *Science and Culture*, 40(3): 112 - 4, 1974.
5. COOPER, W.C. The concentrated solution dip method of treating cuttings with growth substances. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.*, 44: 533 - 41, 1944.
6. CRANE, J.C. & MALLAA, T.S. Varietal root and top regeneration of fig cuttings as influence by the application of indolebutyric acid. *Plant Physiology*, Lancaster, 27: 309 - 19, 1952.
7. GALSTON, A.W. & DAVIES, P.J. *Mecanismo de controle no desenvolvimento vegetal*. São Paulo, Edgard Blucher, Ed. da Universidade de São Paulo, 1972. 171p.
8. HARTMANN, H.T. & HANSEN, C.G. Rooting of softwood cuttings of several fruit species under mist. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.*, 66: 157 - 67, 1955.
9. HARTMANN, H.T. & KESTER, D.E. *Propagación de plantas (Plant Propagation)*. México, Continental. 1975. 813 p. il.
10. HOWARD, B.H. Factors affecting the rooting response of plants to growth regulator application. *Acta Horticulturae*, 34: 93 - 105, 1973.
11. KREZDORN, A.H. & ADRIANCE, G.W. *Fig growing in the South*. Washington, D.C., U.S.A. Dept. of Agric., 1961. 26p. (Agric. Handbook, 196).
12. OJIMA, M.; RIGITANO, O.A.; IGUE, T. Influência da época e profundidade de plantio no enraizamento de estacas de figueira. *Bragantia*, 28(21): 255 - 9, 1969.
13. PINHEIRO, R.V.R.; CONDE, A.R.; PINHEIRO FILHO, J.B. Influência de substâncias indutoras de crescimento e de dois diferentes leitões no pegamento e desenvolvimento de estacas de figueira. *Rev. Ceres*, 18(97): 210 - 22, 1971.
14. RIGITANO, O.A. *Instruções para a cultura da figueira*. Campinas, IAC, 1964. 30p. (Boletim, 146).
15. RÚBIA, A.L. Enraizamento de estacas de plantas pelos hormônios vegetais. *Rev. Agric.*, Piracicaba, 40(4): 143 - 9, 1965.
16. SEN, P.K. et alii. Mist propagation of fruit tree cuttings. *Plant Sci.*, 1: 216 - 9, 1969.
17. SHIMOYA, C. % GOMIDE, G.J. Desenvolvimento anatômico da raiz adventícia em estaca de figueira (*Ficus carica* L.). *Revista Ceres*, 16: 41 - 56, 1969.
18. SINGH, O.H. % SINGH, S.P. Studies on fig propagation through substances. *Science & Culture*, 44(4): 174 - 5, 1978.
19. SOUZA, J.S.I. Reprodução da figueira. *Chácaras e Quintais*, 90: 708, 1954.
20. SOUZA, M. de & BARROS, V.L.A. Propagação da Figueira. I - Influência da duração, estratificação e posição da estaca no vingamento e crescimento das mudas de figueira (*Ficus carica* L.) In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 2º, Viçosa, 1973. *Anais*. Viçosa, Sociedade Brasileira de Fruticultura, 1973. p. 389 - 97.
21. SYKES, J.T. & HOWARD, B.B. The effect of temperature, light intensity and carbohydrate content on the rooting of cuttings under mist. In: INTERNATIONAL HORTICULTURAL CONGRESS, 15º, 1967. *Proceedings*. v. 3, p. 433 - 434.
22. WEAVER, R.J. *Reguladores del crecimiento de las plantas en la agricultura*. México, Editorial Trilhas, 1976. 622 p.

Quadro 1

Médias estimadas e observadas, expressas em porcentagem, do enraizamento e brotação de estacas de figueira com folha, submetidas à diferentes concentrações de IBA.

IBA (ppm)	% Enraizamento		% Brotação	
	Estimada	Observada	Estimada	Observada
0	67,11	55,01	77,64	61,78
200	50,31	45,18	73,58	59,07
400	73,23	58,84	70,86	57,33
600	89,04	70,67	67,23	55,08
800	100,00	90,00	78,37	62,29
1000	96,63	79,43	92,09	73,60

Quadro 2

Médias estimadas e observadas, expressas em porcentagem, do enraizamento e brotação de estacas de figueira sem folhas, submetidas à diferentes concentrações de IBA.

IBA (ppm)	% Enraizamento		% Brotação	
	Observada	Estimada	Estimada	Observada
0	77,17	82,33	82,33	65,15
200	96,63	82,42	82,42	65,21
400	99,71	98,82	98,82	83,77
600	96,19	82,58	82,58	65,33
800	96,63	90,87	90,87	72,42
100	98,35	81,62	81,62	64,61

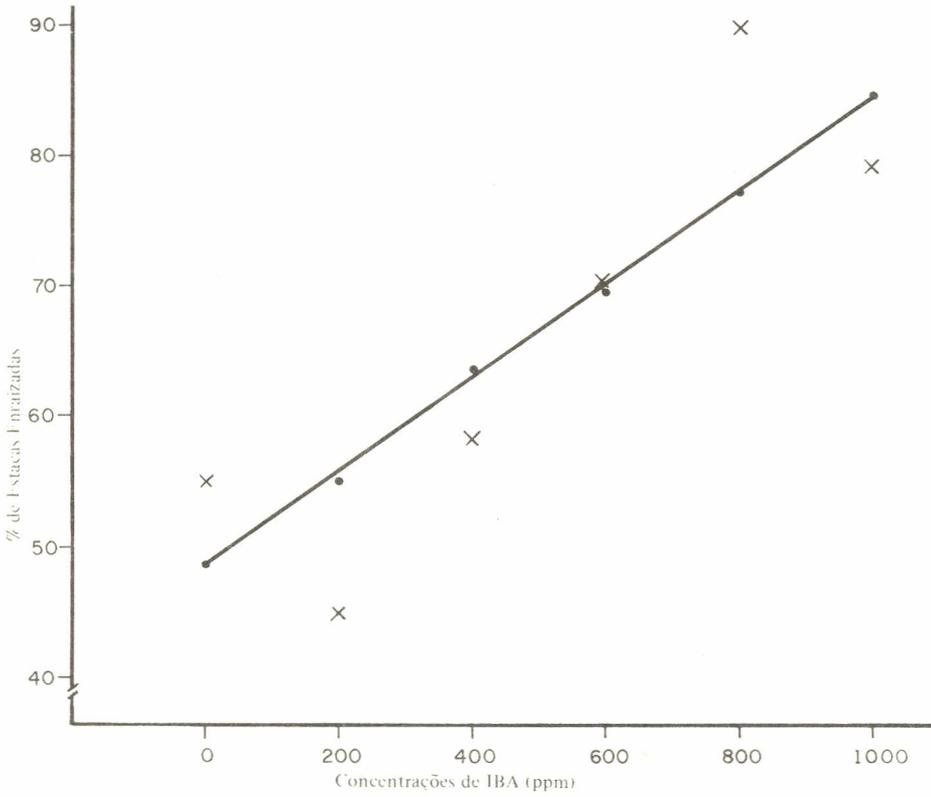


Fig. 1 — Efeito do IBA na percentagem de estacas semilenhosas enraizadas de figueira, com folha.

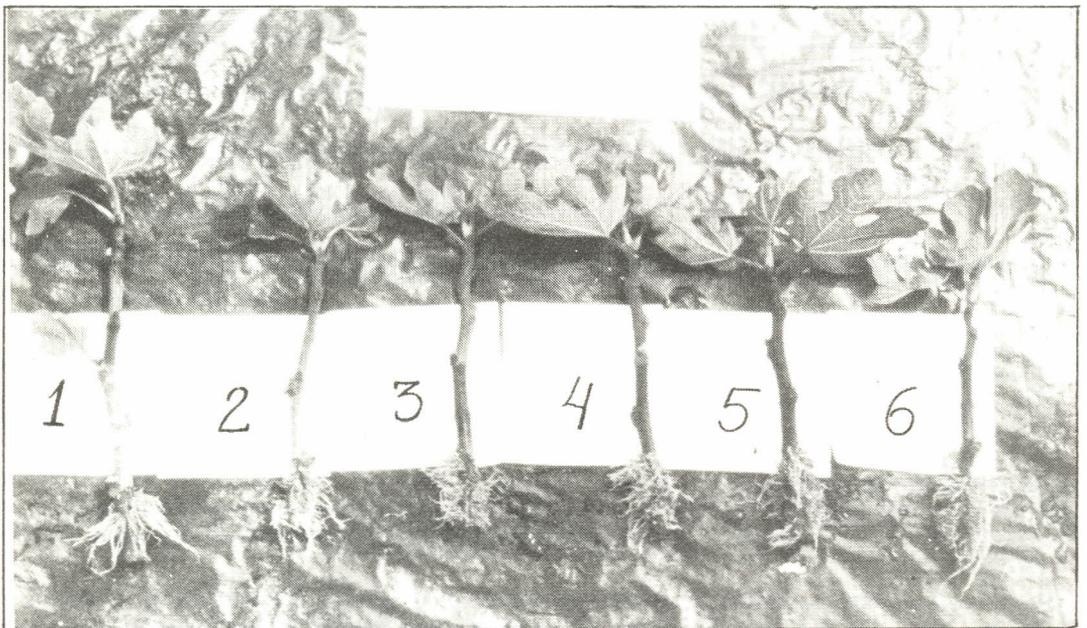


Fig. 2 — Estacas de figueira sem folha quando da avaliação do experimento.