

QUALIDADE DO SISTEMA RADICULAR DE ESTACAS SEMILENOSAS E LENOSAS DE PESSEGUEIRO TRATADAS COM AIB¹

ADRIANA PEREIRA DE OLIVEIRA², ALEXANDRE AUGUSTO NIENOW³, EUNICE OLIVEIRA CALVETE⁴

RESUMO – O presente trabalho, realizado em Passo Fundo-RS, apresenta os resultados obtidos quanto à qualidade do sistema radicular formado em estacas semilenhosas e lenhosas de seis cultivares de pessegueiro (BR 3, Chula, Coral, Eldorado, Marli e Sinuelo), tratadas com soluções de ácido indolbutírico (AIB), nas doses de 1.500 e 3.000 mg.L⁻¹ por 5 segundos, comparadas com uma testemunha sem AIB. Foram utilizadas estacas com 20 cm de comprimento, coletadas em dezembro (semilenhosas com 4 folhas) e abril (lenhosas sem folhas). A estaquia foi realizada em tubetes plásticos (100 cm³), contendo casca de arroz carbonizada, mantidas durante 90 dias em estufa dotada de nebulização intermitente. O uso do AIB aumentou, para todas as cultivares e tipos de estacas, a qualidade do sistema radicular formado. A dose de 1.500 mg.L⁻¹ foi considerada suficiente. O sistema radicular formado em estacas semilenhosas é qualitativamente superior ao das lenhosas, considerando o número, comprimento, volume e massa seca de raízes; no entanto, os dois tipos de estacas são viáveis para a produção de mudas.

Termos de indexação: *Prunus persica*, estaquia, ácido indolbutírico, propagação vegetativa.

ROOT SYSTEM QUALITY IN THE SEMI-HARDWOOD AND HARDWOOD PEACH CUTTINGS, TREATED WITH IBA

ABSTRACT – This work was carried out with the objective of estimating root system quality in semi-hardwood and hardwood cuttings of six peach cultivars (BR 3, Chula, Coral, Eldorado, Marli and Sinuelo), treated with IBA at rates of 1500 and 3000 mg L⁻¹ (immersion during 5 seconds), as compared with a control. Cuttings with 20 cm length sampled in December (semi-hardwood with 4 leaves) and April (hardwood with no leaf) were used. Rooting was done in 100 cm³ pots filled with carbonized rice husk, during 90 days in a greenhouse with intermittent mist. The indol-butiric acid increased root system quality of all cultivars and cuttings types. The more appropriate concentration was 1500 mg.L⁻¹. Root system from semi-hardwood cuttings was better in quality (number, length, root volume and dry matter), but the two cuttings types are indicated for plant propagation.

Index Terms: *Prunus persica*, cutting, indolbutyric acid, vegetative propagation.

No Brasil, a produção comercial de mudas de pessegueiro dá-se pelo processo de enxertia por borbúlia. Contudo, com exceção da cultivar Okinawa, usada como porta-enxerto resistente a nematóides, nos Estados de São Paulo, Minas Gerais e Paraná, a produção de porta-enxertos ocorre a partir de sementes (caroços) de diferentes cultivares obtidas junto às indústrias, sem qualquer característica agrônômica desejável, como resistência a pragas e doenças, adaptação às condições climáticas (períodos de seca) e de solo (características físico-químicas), efeitos sobre o vigor da planta ou produtividade que as recomende. Nesse contexto, é razoável considerar que, para regiões sem restrições técnicas de solo, o uso de mudas obtidas pelo processo de estaquia pode ser plenamente viável. Conforme Chalfun & Hoffmann (1997), essa técnica vem sendo utilizada com o pessegueiro em escala comercial, em países como Israel, Itália e Estados Unidos

A viabilidade da propagação por estaquia aumenta com o uso de fitorreguladores e a observância das melhores épocas de realização (Fachinello et al., 1995). O tratamento de estacas com fitorreguladores, como a auxina, visam a acelerar a iniciação de raízes, a aumentar a porcentagem de estacas enraizadas, o número e a qualidade das raízes produzidas, e a aumentar a uniformidade do enraizamento (Fachinello et al., 1995; Hinojosa, 2000).

Em espécies de difícil enraizamento, cujo problema seja o baixo teor de auxina, é necessária a complementação com um fitorregulador (Hinojosa, 2000), como o ácido indolbutírico (AIB), considerado o mais eficiente (Chauhan & Maheshwari, 1970; Hartmann & Kester, 1990). A dose ótima, porém, é variável de acordo com a espécie, cultivar e tipo de estaca utilizada.

A presença de folhas e gemas nas estacas mostra-se como de grande influência no enraizamento, já que são produtoras de auxinas, co-fatores de enraizamento (Paiva & Gomes, 1995) e carboidratos, necessários à manutenção celular (Hartmann e Kester, 1990).

O trabalho foi conduzido na Faculdade de Agronomia e

Medicina Veterinária da UPF, em Passo Fundo-RS, em uma estufa de polietileno transparente, com tela de 50 % de sombreamento, dotada de sistema de nebulização intermitente, acionado a cada 10 minutos, com molhamento por 5 segundos para as estacas lenhosas e por 10 segundos para as semilenhosas.

Plantas-matrizes, com 7 anos, foram podadas em agosto, antes da brotação, mantendo as pernadas e eliminando os ramos laterais (mistos e brindilas), deixando apenas a gema vegetativa localizada mais próxima da pernada para estimular a emissão de brotações que foram posteriormente utilizadas no trabalho.

Foram utilizadas estacas subapicais com 0,4 cm de diâmetro e 20 cm de comprimento, coletadas em dezembro de 2000 (semilenhosas com 4 folhas) e abril de 2001 (lenhosas sem folhas), de seis cultivares de pessegueiro (BR 3, Chula, Coral, Eldorado, Marli e Sinuelo). Essas foram tratadas com ácido indolbutírico (AIB), nas doses de 0 (testemunha), 1.500 e 3.000 mg.L⁻¹. As soluções foram obtidas mediante a diluição do AIB em álcool (92 °GL):água 50% (v/v).

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com os tratamentos arranjados em parcelas subdivididas, com 18 estacas por parcela e quatro repetições, considerando como parcela principal o tipo de estaca e como subparcelas cultivares x doses de AIB. Os dados coletados foram submetidos à análise de variância (Teste F), conforme o esquema de parcelas subdivididas, e as diferenças entre médias comparadas pelo teste de Tukey (P ≤ 0,05).

As estacas foram imersas por 5 minutos em hipoclorito de sódio (Q³Boa[®]) a 1%, lavadas em água corrente e, posteriormente, a base mantida por 15 minutos em solução aquosa de fungicida benomyil (Benlate 500[®]) a 0,05% de i.a. Duas lesões longitudinais (3 cm), expondo o câmbio, foram feitas na extremidade basal das estacas, retirando a casca com canivete, para favorecer o enraizamento. Realizado o tratamento com AIB, mediante a imersão da base das estacas por 5 segundos nas soluções, foi imediatamente após realizado o enterrio

¹ (Trabalho 170/2003). Recebido: 07/11/2003. Aceito para publicação: 18/05/2005. Parte da dissertação de Mestrado em Agronomia da primeira autora, área de concentração em Produção Vegetal, do Programa de Pós-graduação em Agronomia da Universidade de Passo Fundo (UPF).

² Bióloga, Mestre em Agronomia, ex-bolsista Capes

³ Orientador, Eng.-Agr., Dr., professor de Fruticultura, Silvicultura e Horticultura da Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária (FAMV) da Universidade de Passo Fundo (UPF), RS, e-mail: alexandre@upf.br

⁴ Enga.-Agra., Dra., professora de Olericultura e Horticultura da FAMV/UPF.

TABELA 1 - Número de raízes e comprimento da maior raiz de estacas semilenhosas e lenhosas, de seis cultivares de pessegueiro, tratadas ou não com AIB - Passo Fundo-RS.

Cultivares	Número de raízes por estaca					
	Semilenhosa			Lenhosa		
	AIB (mg.L ⁻¹)			AIB (mg.L ⁻¹)		
	0	1.500	3.000	0	1.500	3.000
BR-3	B 15,9* a	AB 24,1* c	A 27,1* cd	B 2,0 a	A 15,1 a	A 11,4 a
Chula	C 10,1* ab	B 19,9* c	A 36,0* bc	B 1,8 a	A 10,8 ab	A 7,7 a
Coral	B 0,0 b	A 38,6* ab	A 43,7* ab	B 1,5 a	A 8,2 ab	A 8,5 a
Eldorado	B 0,0 b	A 21,6* c	A 22,0* d	B 1,4 a	A 12,1 ab	A 9,8 a
Marli	C 5,2 ab	B 27,9* bc	A 41,6* ab	B 2,6 a	B 7,1 ab	A 15,1 a
Sinuelo	C 1,2 b	B 41,6* a	A 51,5* a	C 1,1 a	B 5,5 b	A 9,6 a
	Comprimento da maior raiz (cm)					
BR-3	B 8,4* ab	A 13,4* a	A 13,2* a	A 4,8 ab	A 8,9 a	A 9,2 a
Chula	B 6,3 b	A 13,0* a	A 13,4* a	A 8,9* a	A 10,5 a	A 10,7 a
Coral	B 0,0 c	A 12,9* a	A 13,3* a	B 5,5* ab	AB 8,8 a	A 10,7 a
Eldorado	B 0,0 c	A 11,4 a	A 13,1 a	B 3,6* ab	A 11,2 a	A 11,5 a
Marli	B 10,8 a	A 14,5* a	A 15,2* a	A 8,9 a	A 9,6 a	A 10,7 a
Sinuelo	B 1,0 c	A 13,9* a	A 15,3* a	B 2,4 b	A 8,4 a	A 8,6 a

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e antecedidas pela mesma letra maiúscula na linha não diferem entre si, pelo teste de Tukey (P < 0,05).

* Média significativamente superior na comparação entre estacas semilenhosas e lenhosas para a mesma dose de AIB (P < 0,05).

das mesmas até 1/3 do comprimento, em tubetes plásticos (100 cm³), contendo casca de arroz carbonizada.

Durante a condução do experimento, foram realizadas pulverizações quinzenais nas estacas semilenhosas com o fungicida benomyl (Benlate 500®) a 0,03% de i.a., acrescido do espalhante adesivo Tween® (4 gotas.L⁻¹), e nas estacas lenhosas com o fungicida Metalaxyl/Mancozeb (Ridomil Mancozeb BR®), a 0,024 % e 0,192 % de i.a., respectivamente. Nas estacas semilenhosas, foram realizadas adubações foliares quinzenais, utilizando o produto comercial Niphokam 108®, na dose recomendada para frutíferas (1,5 mL.L⁻¹).

Neste trabalho, são apresentados os resultados obtidos de número de raízes por estaca, comprimento da maior raiz, volume e massa seca de raiz, avaliados 90 dias após os tratamentos.

Oliveira et al. (2003) haviam verificado que o tratamento com AIB proporcionou maior porcentagem de enraizamento e de sobrevivência de estacas semilenhosas e lenhosas, e que, quando tratadas com AIB, estacas semilenhosas das cvs. Chula, Sinuelo, Marli e Coral, e lenhosas de Chula, Eldorado, Marli e Sinuelo apresentaram maior porcentagem de estacas vivas enraizadas. Sem o uso do AIB, estacas semilenhosas de ‘Coral’ e ‘Eldorado’ não apresentaram enraizamento. Os melhores resultados com o uso do AIB foram atribuídos ao melhor balanço hormonal das estacas e ao menor tempo

para iniciar o enraizamento, diminuindo o estresse fisiológico de a estaca manter-se por longo tempo sem raízes, o que muitas vezes ocasiona a morte.

Analisando a qualidade do sistema radicular, foi verificado que, de modo geral (Tabelas 1 e 2), o uso do AIB e de estacas semilenhosas proporcionou maior número de raízes por estaca, comprimento da maior raiz, volume e massa seca de raiz.

O maior número de raízes (Tabela 1), utilizando estacas semilenhosas, foi obtido nas cvs. Sinuelo, Coral e Marli, sendo que apenas Chula, Marli e Sinuelo aumentaram o número com a maior concentração de AIB. O aumento da concentração de AIB incrementou o número de raízes em estacas lenhosas somente nas cvs. Marli e Sinuelo. Com a mesma concentração de AIB, as cultivares não diferiram entre si, exceto com 1.500 mg.L⁻¹, onde ‘Sinuelo’ apresentou menos raízes que ‘BR 3’. A influência positiva do AIB no número de raízes havia sido constatada por diversos autores, como Tofanelli et al. (1997), Shaltout et al. (1998), Nachtigal (1999), Rufato & Kersten (2000) e Biasi et al. (2000).

O comprimento da maior raiz foi positivamente influenciado pelo AIB (Tabela 1), possivelmente pela antecipação na emissão das raízes, o que possibilitou maior período de crescimento. Estacas semilenhosas e lenhosas tratadas com AIB apresentaram raízes maiores

TABELA 2 - Volume e massa seca de raiz de estacas semilenhosas e lenhosas, de seis cultivares de pessegueiro, tratadas ou não com AIB - Passo Fundo-RS, 2001.

Cultivares	Volume de raiz (cm ³)					
	Semilenhosa			Lenhosa		
	Doses de AIB (mg.L ⁻¹)			Doses de AIB (mg.L ⁻¹)		
	0	1.500	3.000	0	1.500	3.000
BR-3	B 0,75* a	A 1,29* cd	AB 1,09* c	B 0,06 a	AB 0,22 bc	A 0,26 ab
Chula	B 0,66* a	A 1,09* d	A 1,37* bc	B 0,09 a	A 0,27 b	AB 0,21 b
Coral	C 0,00 b	A 2,27* a	B 1,77* ab	B 0,11 a	AB 0,20 bc	A 0,24 ab
Eldorado	B 0,00 b	A 1,47* bcd	A 1,40* bc	B 0,05 a	A 0,43 a	A 0,46 a
Marli	B 0,92* a	A 1,87* ab	A 1,85* ab	B 0,12 a	B 0,18 bc	A 0,34 ab
Sinuelo	B 0,07 b	A 1,62* bc	A 1,97* a	B 0,05 a	AB 0,14 c	A 0,23 b
	Massa seca de raiz (g)					
BR-3	B 0,04* ab	A 0,13* bc	AB 0,09* c	B 0,003 a	A 0,02 b	A 0,0177 ab
Chula	B 0,05* ab	A 0,11* c	A 0,14* bc	B 0,006 a	A 0,02 b	AB 0,0115 b
Coral	B 0,00 b	A 0,20* a	A 0,15* bc	B 0,004 a	AB 0,01 b	A 0,0136 b
Eldorado	B 0,00 b	A 0,16* abc	A 0,12* bc	B 0,002 a	A 0,03 a	A 0,0323 a
Marli	B 0,10* a	A 0,19* ab	A 0,19* ab	B 0,007 a	B 0,01 b	A 0,0207 ab
Sinuelo	B 0,01 b	A 0,20* a	A 0,23* a	B 0,002 a	A 0,01 b	A 0,0130 b

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e antecedidas pela mesma letra maiúscula na linha não diferem entre si, pelo teste de Tukey (P < 0,05).

* Média significativamente superior na comparação entre estacas semilenhosas e lenhosas para a mesma dose de AIB (P < 0,05).

que as não-tratadas, não diferindo o comprimento entre doses e cultivares, exceto nas estacas lenhosas das cvs. BR3, Chula e Marli, onde o AIB não proporcionou maior comprimento.

Embora verificadas diferenças no número de raízes por estaca pelo efeito de cultivares e/ou doses de AIB, praticamente o comprimento da maior raiz não foi afetado, o que poderia ser esperado, uma vez que, segundo Nachtigal (1999), a redução do comprimento pode ocorrer devido à competição existente entre as raízes pelas reservas da estaca, provocando uma relação inversamente proporcional ao número de raízes.

O efeito positivo do AIB no comprimento da maior raiz foi constatado por Rufato et al. (1999), onde estacas lenhosas de 'Capdeboscq' e 'Diamante' tiveram um incremento de 0,02 cm (sem AIB) para 0,55 cm (2000 mg.L⁻¹). Rufato e Kersten (2000) observaram que estacas lenhosas de 'Esmeralda' apresentaram aumento linear do comprimento da maior raiz até a concentração 2.500 mg.L⁻¹ de AIB, e para a cv. BR 2 até a concentração de 4.000 mg.L⁻¹.

De acordo com Nachtigal (1999), não existe na literatura uma referência ao número e comprimento adequado de raízes. No entanto, esses fatores estão relacionados à capacidade de sobrevivência e de desenvolvimento da planta após o período de formação das raízes.

Nas variáveis volume e massa seca de raiz (Tabela 2), utilizando estacas semilenhosas tratadas com 1.500 mg.L⁻¹ de AIB, destacaram-se 'Coral' e 'Marli', seguidos de 'Sinuelo' e 'Eldorado'. Com 3.000 mg.L⁻¹, o destaque foi para 'Sinuelo', seguido de 'Marli' e 'Coral'. Em estacas lenhosas com a aplicação de AIB, destacou-se o 'Eldorado', por proporcionar maior volume e massa seca de raiz, praticamente não diferindo as demais cultivares entre si, tratadas com a mesma dose de AIB. Outros autores também verificaram o efeito do AIB no aumento do volume (Biasi et al., 2000) e massa seca de raízes (Rufato et al., 1999) de pessegueiro.

Após os 90 dias de enraizamento, as raízes das estacas semilenhosas apresentaram coloração mais escurecida, demonstrando maior grau de lignificação, em comparação ao sistema radicular das lenhosas. Essa observação permite considerar que a necessidade de permanência no meio de enraizamento de estacas semilenhosas pode ser inferior a 90 dias.

Além de fatores relacionados com o tipo de estaca, como menor lignificação e presença de folhas, os melhores resultados com estacas semilenhosas pode ser atribuído às adubações foliares e temperaturas mais favoráveis, especialmente do leito de enraizamento, em decorrência da temperatura mais elevada do ambiente (aproximadamente 10° C maior que no período da estaquia das lenhosas) e da água de nebulização. Também a brotação ocorrida em torno de 50 dias após a estaquia das lenhosas pode ter provocado a competição com as raízes por reservas das estacas.

Nas condições em que o trabalho foi conduzido, os resultados obtidos permitem concluir que: a) o uso do ácido indolbutírico aumenta, para todas as cultivares e os tipos de estaca, a qualidade do sistema radicular formado, sendo satisfatória a dose de 1.500 mg.L⁻¹; b) o sistema radicular formado em estacas semilenhosas é qualitativamente superior ao das lenhosas, considerando o número, comprimento, volume e massa seca de raízes; entretanto, também o uso de estacas lenhosas é

plenamente indicado para a produção de mudas.

REFERÊNCIAS

- BIASI, L. A.; STOLTE, R. E.; SILVA, M. F. da. Estaquia de ramos semilenhosos de pessegueiro e nectarineira. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.22, n.3, p.421-425, 2000.
- CHALFUN, N. N. J.; HOFFMANN, A. Propagação do pessegueiro e da ameixeira. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.18, p.23-29, 1997.
- CHAUHAN, K. S.; MAHESHWARI, L. D. Effects of certain plant growth regulators, seasons and types of cutting on root initiation and vegetative growth in stem cuttings of peach variety Sharbati. **Indian Journal of Horticulture**, Bangalore, v.27, n.3/4, p.136-140, 1970.
- FACHINELLO, J. C.; HOFFMANN, A.; NACHTIGAL, J. C.; KERSTEN, E.; FORTES, G. R. de L. **Propagação de plantas frutíferas de clima temperado**. 2. ed. Pelotas: Ufpel, 1995. 178p.
- HARTMANN, H. T.; KESTER, D. E. **Propagación de plantas: principios y prácticas**. 4. ed. México: Continental, 1990. 760p.
- HINOJOSA, G. F. Auxinas. In: CID, L. P. B. (Ed.). **Introdução aos hormônios vegetais**. Brasília: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2000. p.15-53.
- NACHTIGAL, J. C. **Obtenção de porta-enxertos 'Okinawa' e de mudas de pessegueiro (*Prunus persica* (L.) Batsch) utilizando métodos de propagação vegetativa**, 1999. 165f. Tese (Doutorado em Produção Vegetal) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, SP, 1999.
- OLIVEIRA, A. P. de; NIENOW, A. A.; CALVETE, E. O. Capacidade de enraizamento de estacas semilenhosas e lenhosas de cultivares de pessegueiro tratadas com AIB. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.25, n.2, p.282-285, 2003.
- PAIVA, H. N. de; GOMES, J. M. **Propagação vegetativa de espécies florestais**. Viçosa: UFV, 1995. 40p.
- RUFATO, L.; KERSTEN, E. Enraizamento de estacas de pessegueiro (*Prunus persica* (L.) Batsch), cvs. Esmeralda e BR 2, submetidas à estratificação e ao ácido indolbutírico. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.22, n.2, p.191-194, 2000.
- RUFATO, L.; ROSSI, A. de; LOMBARDI, S. R.; RIBEIRO, E.; KERSTEN, E. Efeito de diferentes concentrações de floroglucinol no enraizamento de estacas de duas cultivares de pessegueiro (*Prunus persica* L. Batsch) tratadas com AIB. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.21, n.3, p.297-300, 1999.
- SHALTOUT, A. D.; SALAMA, M.; EL-WAKEEL, H. F.; AZIZ, M. B. A.; ISMAIL, O. M. Propagation of Nemaguard peach by stem hardwood cuttings and layerings. **Annals of Agricultural Science**, Cairo, v.3, p.865-879, 1998.
- TOFANELLI, M. B. D.; CHALFUN, N. N. J.; HOFFMANN, A.; ANTUNES, L. E. C. Enraizamento de estacas lenhosas e semilenhosas de cultivares-copa de pessegueiro em diferentes concentrações de ácido indolbutírico. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v.19, n.2, p.259-263, 1997.