

Propagação vegetativa de porta-enxertos de pereira por estacas semi-lenhosas

Nelson Pires Feldberg¹, Wilson Barbosa², Newton Alex Mayer³, Fernanda Motta da Costa Santos⁴

RESUMO

Pesquisou-se a viabilidade técnica da propagação vegetativa dos porta-enxertos de pereira ‘Taiwan Nashi-C’, ‘Taiwan Mamenashi’ (*Pyrus calleryana* Dcne.) e ‘Seleção IAC-1’ (*Pyrus* spp.), por estacas semi-lenhosas. O experimento foi conduzido em telado equipado com sistema de nebulização intermitente, pertencente ao Núcleo de Pesquisa e Desenvolvimento do Jardim Botânico, do Instituto Agrônomo (IAC), em Campinas, Estado de São Paulo. Adotou-se o fatorial 3 x 4 (porta-enxertos x doses de ácido indolbutírico), com cinco repetições de 20 estacas, em delineamento inteiramente casualizado. Com os resultados obtidos aos 60 dias após a estaquia, conclui-se que: a) é tecnicamente possível a propagação dos porta-enxertos ‘Taiwan Nashi-C’, ‘Taiwan Mamenashi’ e ‘Seleção IAC-1’ por estacas semi-lenhosas; b) dentre os porta-enxertos pesquisados, ‘Taiwan Nashi-C’ apresenta a maior porcentagem de enraizamento, a menor porcentagem de estacas com calo, além do maior comprimento de raízes e número de raízes por estaca; c) é necessário o uso de ácido indolbutírico para o enraizamento de estacas semi-lenhosas desses porta-enxertos, sendo que, no conjunto das variáveis analisadas, as concentrações de 4.000 mg.L⁻¹ e de 6.000 mg.L⁻¹ proporcionam os maiores benefícios ao enraizamento adventício; d) as concentrações de ácido indolbutírico testadas não são fitotóxicas às estacas semi-lenhosas dos genótipos pesquisados.

Palavras-chave: Estaquia, pêra, propagação clonal, *Pyrus calleriana*, *Pyrus* spp.

ABSTRACT

Vegetative propagation of pear rootstocks using semi hardwood cuttings

The objective of this work was to evaluate the technical viability of the vegetative propagation of the pear rootstocks ‘Taiwan Nashi-C’, ‘Taiwan Mamenashi’ (*Pyrus calleryana* Dcne.) and ‘Seleção IAC-1’ (*Pyrus* spp.) using semi-hardwood cuttings. The experiment was conducted in a nursery with an intermittent mist system at the Propagation Center Laboratory of the Botanical Garden, Instituto Agrônomo de Campinas (IAC), SP, Brazil. The experiment was arranged in a 3 x 4 factorial scheme (rootstocks x indolebutyric acid doses), with five repetitions of 20 cuttings, in a complete randomized design. Results obtained 60 days after grafting showed that: a) the propagation of ‘Taiwan Nashi-C’, ‘Taiwan Mamenashi’ and ‘Seleção IAC-1’ using semi-hardwood cuttings is technically viable; b) among the studied rootstocks, ‘Taiwan Nashi-C’ showed the highest rooting percentage, lowest callus percentage, highest root length and root number per cutting; c) rooting of semi-hardwood cuttings required application of indolebutyric acid, and the doses 4000 mg.L⁻¹ and 6000 mg.L⁻¹ provided the highest adventitious rooting; d) the tested doses of indolebutyric acid were not phytotoxic to semi hardwood cuttings of the studied genotypes.

Key words: Clonal propagation, cuttings, pear, *Pyrus calleriana*, *Pyrus* spp.,

Recebido para publicação em fevereiro de 2010 e aprovado em novembro de 2010

¹ Engenheiro-Agrônomo, Mestre. Pesquisador da EPAGRI, Estação Experimental de Videira, Caixa Postal 21, 89560-000, Videira, SC, Brasil. nelsonfeldberg@epagri.sc.gov.br, * Autor correspondente.

² Biólogo, Mestre. Pesquisador do Instituto Agrônomo de Campinas (IAC), Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios (APTA), Centro Experimental Central, Av. Barão de Itapura, 1481, Caixa Postal 28, Guanabara, 13001-970, Campinas, SP, Brasil. wbarbosa@iac.sp.gov.br.

³ Engenheiro-Agrônomo, Doutor. Pesquisador da Embrapa Clima Temperado, Rodovia BR 392, km 78, Caixa Postal 403, 96001-970, Pelotas, RS, Brasil. alex@cpact.embrapa.br.

⁴ Bióloga, Mestre. Bolsista AT, Universidade Federal de Lavras, Campus Universitário, Caixa Postal 3037, 37200-000, Lavras, MG, Brasil. mottinha_fer@yahoo.com.br

INTRODUÇÃO

A produção mundial de pêras em 2008 foi de 29.999.195 toneladas, em área colhida de 1.736.819 hectares. O Brasil, com produção de 17391 toneladas, contribuiu com apenas 0,056 % da produção mundial (FAO, 2010). Devido à pequena produção no Brasil, a pêra lidera o ranking de frutas importadas, com a importação de grandes volumes para atender a demanda interna. Em 2008, o Brasil importou 139.777,53 toneladas de pêras, correspondente à US\$ 120.624.143,00 (IBRAF, 2010).

Em função do aumento contínuo do volume importado pelo país no período entre 2003 e 2008 (IBRAF, 2010), observa-se a necessidade de se desenvolver tecnologias para viabilizar o cultivo da pereira, solucionando os problemas que limitam a expansão em área cultivada e em rentabilidade aos fruticultores. Dentre as demandas, é constante a necessidade de informações relativas à porta-enxertos, pelos efeitos diretos e indiretos que exercem nas copas, além de métodos para viabilizar sua propagação clonal, por garantir a manutenção da identidade genética, homogeneizando seus efeitos nas cultivares-copa (Antunes *et al.*, 1996; Webster, 1998; Faoro & Yasunobu, 2000; Reis *et al.*, 2000; Chalfun *et al.*, 2002; Wertheim, 2002; Barbosa *et al.*, 2007).

Pyrus calleryana Dcne e *P. betulaefolia* Bunge são os porta-enxertos mais utilizados para a cultura da pereira no Brasil (Leite, 2000). Estima-se que estejam presentes entre 90 e 95 % da área total cultivada (Rufato *et al.*, 2004). As plantas de *P. betulaefolia* são bastante vigorosas e têm sido utilizadas como porta-enxertos para cultivares de *P. communis* L., menos vigorosas e que produzem frutas de coloração vermelha, e para as cultivares asiáticas (Camellato, 2003). A espécie *P. calleryana* apresenta boa adaptação a climas quentes, a solos arenosos ou argilosos, adequada ancoragem, compatibilidade com as cultivares-copa existentes, a tolerância a solos encharcados e resistência a diversas doenças como o declínio e ao "fire blight". Recentemente, no Brasil, vem sendo avaliada também como porta-enxerto para macieiras e marmeleiros, além das pereiras (Pio *et al.*, 2008).

No Estado de São Paulo, a cultura da pereira vem sendo ampliada com plantios de cultivares japonesas, enxertadas em novos porta-enxertos orientais, como *P. calleryana* e *P. betulaefolia*. O porta-enxerto 'Taiwan Nashi-C' (*P. calleryana*), clone introduzido do Japão há mais de dez anos, tem apresentado boa adaptação ao clima tropical de altitude, como na região de Jundiá-SP, que apresenta média histórica anual de 80 horas de frio com temperaturas < 7,0 °C. Além da adaptação aos solos úmidos, a tolerância às principais pragas e doenças, o vigor e o rápido crescimento observado nas plantas matrizes, 'Taiwan Nashi-C'

demonstrou ser compatível com mais de 50 cultivares-copa e seleções de pereiras européias, orientais e híbridos (Barbosa *et al.*, 1995).

Em viveiros, os porta-enxertos atingem o ponto de enxertia, entre seis e sete meses após a emergência, quando a maioria mede, aproximadamente, 8 mm de diâmetro à cerca de 15 cm acima do nível do solo e 120 cm de altura (Pio *et al.*, 2007). Além disso, o custo da propagação sexuada é baixo e a conservação das sementes armazenadas a 5-10°C é satisfatória, sendo possível obter 94 % de germinação quando elas são armazenadas por 18 meses. Por outro lado, conforme observam Barbosa *et al.* (1997), aproximadamente 20% dos *seedlings* de 'Taiwan Nashi-C' apresentam-se anormais, com segregação indesejada para a formação de mudas vigorosas de pereira, o que sugere que o uso de métodos de propagação vegetativa seria mais eficiente para evitar o problema.

O porta-enxerto 'Seleção IAC-1', material de origem desconhecida, vem sendo caracterizado há cerca de 10 anos no Instituto Agrônomo (IAC). Trata-se de um genótipo que apresenta algumas semelhanças entre a pereira 'Taiwan Nashi-C', como a arquitetura e o vigor das plantas, e a 'Manshu Mamenashi', como a coloração das folhas e a borda serrilhada. A massa dos frutos é intermediária à dos dois genótipos citados. Paralelamente às análises moleculares, iniciou-se sua avaliação como porta-enxerto de pereiras asiáticas e européias⁵.

Para estacas lenhosas de *P. calleryana*, Antunes *et al.* (1996) constataram maior eficiência da imersão rápida (5 segundos) em ácido indolbutírico (AIB), comparativamente à imersão lenta (24 horas). Em imersão rápida, os autores recomendaram a dose de 2.000 mg.L⁻¹ de AIB, por aumentar o peso da matéria seca de raízes, em relação às doses 0, 1.000 e 3.000 mg.L⁻¹. O ácido indolbutírico também foi benéfico ao enraizamento de estacas lenhosas de pereira 'Limeira' (*Pyrus pyrifolia* (Burm F.) Nakai x *P. communis*), sendo os melhores resultados obtidos com a dose de 4.000 mg.L⁻¹, acondicionando-se as estacas em estufa tipo B.O.D. (Biochemical Oxygen Demand) (Barbosa *et al.*, 2007).

Em *P. calleryana* 'D-6', a porcentagem de enraizamento de estacas lenhosas não foi influenciada pelo estiolamento da planta matriz, nem pela bandagem na base dos ramos e uso de 2.000 mg.L⁻¹ de ácido indolbutírico (Chalfun *et al.*, 2002).

O objetivo do presente trabalho foi estudar a viabilidade técnica da propagação vegetativa dos porta-enxertos de pereira 'Taiwan Nashi-C', 'Taiwan Mamenashi' (*P. calleryana* Dcne.) e 'Seleção IAC-1' (*Pyrus* spp.), por estacas semi-lenhosas.

⁵ Barbosa - Comunicação pessoal - 03/12/2008 - Instituto Agrônomo (IAC), São Paulo, Brasil

MATERIAL E MÉTODOS

Plantas matrizes com 12 anos de idade, dos porta-enxertos de pereira 'Taiwan Nashi-C', 'Taiwan Mamenashi' (*P. calleryana* Dcne.) e 'Seleção IAC-1' (*Pyrus* spp.), foram mantidas em condições de campo, em área experimental pertencente ao Pólo Regional do Sudoeste Paulista (APTA), em Capão Bonito-SP.

Em julho de 2006, realizou-se poda drástica nessas plantas, para a indução da brotação de ramos novos. A coleta dos ramos semi-lenhosos foi realizada em 12 de dezembro de 2006. Tais ramos foram embalados em papel umedecido e acondicionados em sacos plásticos, para evitar a desidratação das folhas. Em seguida foram transportados ao Laboratório de Propagação do Núcleo Jardim Botânico, do Instituto Agrônomo (IAC), em Campinas-SP, onde o experimento foi conduzido.

O delineamento experimental adotado foi o inteiramente casualizado, no esquema fatorial 3 x 4 (porta-enxertos x concentrações de AIB), com cinco repetições de 20 estacas cada, totalizando 60 parcelas.

As estacas foram preparadas com, aproximadamente, 25 cm de comprimento, contendo de 4 a 6 gemas e 3 a 4 folhas, deixadas na gema superior. Para 'Taiwan Nashi-C' e 'Seleção IAC-1', as estacas apresentavam diâmetro entre 8 e 12 mm e, para 'Taiwan Mamenashi', entre 10 e 15 mm. Os cortes foram feitos em bisel, sendo o da base da estaca logo abaixo de uma gema, local onde também foram feitas duas lesões opostas, com auxílio de um estilete, conforme método descrito por Murata *et al.* (2002). Procedeu-se o tratamento da base das estacas com solução hidroalcoólica de ácido indolbutírico (AIB) por cinco segundos, nas seguintes concentrações: 0, 2.000, 4.000 e 6.000 mg.L⁻¹. Em seguida, as estacas foram acondicionadas em sacos plásticos (15 cm de altura x 10 cm de diâmetro) com furos de 0,6 cm de diâmetro, contendo vermiculita expandida de grânulos médios, tipo Agrofloc (produzido pela empresa Brasil Minérios), ocultando-se 1/3 da parte basal das estacas no substrato. Os sacos plásticos foram mantidos em ambiente telado (50 % de sombreamento), equipado com sistema de nebulização intermitente, o qual foi programado para acionar por 1 minuto a nebulização, a cada intervalo de 30 minutos.

Transcorridos 60 dias da estaquia, as estacas foram retiradas da vermiculita, avaliando-se as seguintes variáveis: porcentagem de estacas enraizadas, porcentagem de estacas com calo, porcentagem de estacas mortas e porcentagem de estacas verdes (vivas, porém sem calos e sem raízes). Nas estacas enraizadas, foi avaliado o número de raízes por estaca e o comprimento das três maiores raízes.

Os dados expressos em porcentagem foram transformados para arco seno $\sqrt{p/100}$. Os dados foram submeti-

dos à análise de variância e teste F e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey, ao nível de 5 % de probabilidade, utilizando-se o programa Sisvar.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ocorreu diferença significativa entre os genótipos de pereira na porcentagem de enraizamento (Tabela 1). O cultivar 'Taiwan Nashi-C' apresentou 49,74 % de enraizamento, diferindo de 'Taiwan Mamenashi' (27,70 %) e da 'Seleção IAC-1' (30,59 %). Esses resultados já indicam viabilidade técnica da propagação desses porta-enxertos por estacas semi-lenhosas, pois, na prática, porcentagens de enraizamento ao redor de 50 % tem sido consideradas viáveis comercialmente. Apesar da menor eficiência na obtenção de porta-enxertos, comparativamente ao sistema tradicional por germinação de sementes, o método da estaquia semi-lenhosa apresenta a vantagem da garantia da fidelidade genética da planta matriz e da manutenção do vigor, pré-requisitos da moderna fruticultura. Murata *et al.* (2002) também observaram diferenças entre porta-enxertos de pereira quanto à capacidade de enraizamento em estacas lenhosas mantidas sob nebulização intermitente, cujo melhor resultado (53,8 % de enraizamento) também foi obtido com 'Taiwan Nashi-C', utilizando-se estacas sem corte basal e não tratadas com fitorreguladores. Diferenças entre genótipos, quanto a capacidade de enraizamento, também foram observadas em estacas semi-lenhosas de marmeleiro (Rufato *et al.*, 2004) e entre espécies de *Pyrus* sp. Entretanto, os resultados não são consistentes entre *P. betulaefolia* e *P. calleryana*. Simonetto (1990) obteve maiores porcentagens de enraizamento com *P. betulaefolia*, tanto com estacas lenhosas como com estacas semi-lenhosas, enquanto que Silva *et al.* (1997) obtiveram melhores resultados com *P. calleryana*, testando a enxertia e a estaquia lenhosa simultaneamente.

Para a porcentagem de estacas com calo, os três porta-enxertos diferiram entre si (Tabela 1). A menor média foi obtida em 'Taiwan Nashi-C' (11,49 %), em função do maior número de estacas enraizadas, e a maior na 'Seleção IAC-1' (39,87 %). Dentro de cada dose de ácido indolbutírico testada, verifica-se que a 'Seleção IAC-1' apresenta maior tendência em formar calo, enquanto que 'Taiwan Nashi-C', a menor (Figura 2), ainda que nem sempre as diferenças sejam significativas. Em diversas espécies frutíferas lenhosas, a formação de calo não necessariamente resulta na posterior formação de raízes. Entretanto, para *P. calleryana*, a formação de raízes pode ser precedida da formação de calo, conforme destacado por Simonetto (1990). Segundo o autor, com o transplante de estacas calejadas, é possível obter enraizamento após a retirada da câmara de nebulização, no viveiro. Portanto,

com os genótipos estudados no presente trabalho, é possível que a porcentagem de enraizamento possa ser aumentada, hipótese esta que ainda deve ser investigada.

A mortalidade de estacas foi elevada em ‘Taiwan Mamenashi’ (47,63 %), diferindo estatisticamente dos demais genótipos, sendo que ‘Taiwan Nashi-C’ (33,21 %) e ‘Seleção IAC-1’ (26,54 %) não diferiram entre si. As estacas de ‘Taiwan Mamenashi’ foram as que apresentavam os maiores diâmetros no momento da estaquia, devido ao maior vigor de suas plantas em resposta à poda drástica realizada no mês de julho de 2006. Possivelmente, o diâmetro das estacas pode ter influenciado negativamente o enraizamento, sendo necessários novos estudos para verificar se a formação de raízes aumenta quando as estacas são preparadas à partir de ramos mais finos, coletados com menor número de dias após a poda.

As porcentagens de estacas verdes, ou seja, as que não apresentaram formação de raízes ou calo, mas que permaneceram verdes e com folhas, foi considerada baixa nos três genótipos. ‘Taiwan Nashi-C’ apresentou maior média (5,58 %) em relação à ‘Taiwan Mamenashi’ (0,25 %). A ‘Seleção IAC-1’ comportou-se como intermediária, com 3,0 % de estacas verdes. Essa variável tem sido também avaliada e/ou incluída apenas como porcentagem de estacas não enraizadas, por muitos autores. Entretanto, no presente estudo, com o objetivo de melhor detalhar os efeitos dos fatores e níveis testados, optou-se por classificar as estacas que não formaram raízes em três classes (calo, verdes e mortas). Na prática, entende-se que se durante o período de enraizamento (60 dias) não houver enraizamento ou mesmo formação de calo, dificilmente isso ocorrerá depois. Ou ainda, mesmo que ocorra a formação de raízes, a baixa porcentagem de estacas verdes (5,58 %)

obtida não justificaria sua manutenção em câmara de nebulização intermitente por período maior.

‘Taiwan Nashi-C’ apresentou melhor qualidade de raízes adventícias em relação aos demais genótipos, comprovada estatisticamente com o maior número de raízes por estaca (5,36) e com maior comprimento (6,89 cm). Essas variáveis são importantes em trabalhos de propagação vegetativa, pois, juntamente com a porcentagem de enraizamento, revelam a qualidade do sistema radicular formado e expressam os efeitos dos tratamentos testados. O comprimento das raízes e o número de raízes por estaca também são variáveis que se relacionam com a capacidade de sobrevivência das estacas, após a retirada da câmara de nebulização intermitente, quando ocorre a troca do substrato de enraizamento para o de aclimação e crescimento. Posteriormente, essas variáveis também influenciarão no crescimento dos porta-enxertos, no engrossamento do caule, na época de realização da enxertia, no crescimento e na ancoragem das plantas no campo. O crescimento e o desenvolvimento de uma planta no campo, cujo porta-enxerto é propagado vegetativamente, depende muito da qualidade do sistema radicular formado na fase de enraizamento, sobretudo o número de raízes primárias e a sua adequada distribuição ao redor da estaca.

Portanto, no conjunto das variáveis analisadas, verifica-se que os melhores resultados foram obtidos com ‘T. Nashi-C’ que, além da maior porcentagem de enraizamento, apresentou maior número e comprimento de raízes, o que confere melhor qualidade ao sistema radicular primário. ‘Taiwan Mamenashi’ e a ‘Seleção IAC-1’ não diferiram entre si, nas variáveis número e comprimento de raízes.

Tabela 1. Efeito do porta-enxerto e do ácido indolbutírico (AIB) no enraizamento de estacas semi-lenhosas de pereiras, em câmara de nebulização intermitente.

Porta-enxertos	% ENR	% CAL	% MOR	% VER	NRE	COMP
‘T. Nashi-C’	49,74 a	11,49 c	33,21 b	5,58 a	5,36 a	6,89 a
‘T. Mamen.’	27,70 b	24,41 b	47,63 a	0,25 b	3,90 b	3,32 b
‘Sel. IAC-1’	30,59 b	39,87 a	26,54 b	3,00 ab	2,92 b	4,13 b
F	11,921**	30,865**	9,267*	6,460*	12,205**	34,124**
AIB						
0 mg.L ⁻¹	11,44 b	45,15 a	39,71 ^{NS}	3,71 ^{NS}	1,29 c	2,14 b
2.000 mg.L ⁻¹	34,57 a	28,08 b	33,29	4,06	3,91 b	5,35 a
4.000 mg.L ⁻¹	50,05 a	16,27 bc	32,69	1,00	5,19 ab	5,74 a
6.000 mg.L ⁻¹	47,98 a	11,53 c	37,48	3,00	5,83 a	5,88 a
F	22,544**	22,412**	0,801 ^{NS}	1,911 ^{NS}	24,606**	22,967**
F _{p-enx. x AIB}	1,416 ^{NS}	1,641 ^{NS}	0,695 ^{NS}	1,398 ^{NS}	0,282 ^{NS}	0,980 ^{NS}
CV (%)	31,43	34,69	25,22	144,04	38,65	29,98

Médias seguidas por letras distintas, na mesma coluna, diferem entre si pelo teste de Tukey. *significativo ao nível de 5 % de probabilidade; **significativo ao nível de 1 % de probabilidade; NS não significativo. % ENR: porcentagem de estacas enraizadas; % CAL: porcentagem de estacas com calo; % MOR: porcentagem de estacas mortas; % VER: porcentagem de estacas verdes (vivas, sem formação de raízes ou calo); NRE: número de raízes por estaca; COMP: comprimento das três maiores raízes (cm).

O uso do ácido indolbutírico foi benéfico às estacas semi-lenhosas dos genótipos estudados (Tabela 1), pois promoveu o aumento da porcentagem de enraizamento, do número de raízes por estaca e do comprimento das raízes. As doses de 2.000, 4.000 e de 6.000 mg.L⁻¹ não exerceram influência significativa na porcentagem de enraizamento, para 'T. Nashi-C' e 'T. Mamenashi'. Já para a 'Seleção IAC-1', as doses de 4.000 e de 6.000 não diferiram entre si, porém influenciaram positivamente no enraizamento, comparativamente às doses 2.000 e 0 mg.L⁻¹ (Figura 1).

Para as variáveis número de raízes por estaca e comprimento médio das raízes, não houve diferença significativa entre as doses 2.000, 4.000 e 6.000 mg.L⁻¹, para nenhum dos três porta-enxertos estudados (Figuras 3 e 4). Apesar da não significância, constata-se que as doses de 4.000 e de 6.000 mg.L⁻¹ tendem a promover melhorias na qualidade do sistema radicular, compara-

tivamente à dose de 2.000 mg.L⁻¹. Em estacas lenhosas de *Pyrus calleryana*, o enraizamento adventício não é influenciado pelo estiolamento da planta matriz e nem pelo uso de 2.000 mg.L⁻¹ de AIB (Reis *et al.*, 2000). Antunes *et al.* (1996) também não constataram efeito significativo do uso AIB na porcentagem de enraizamento de estacas semi-lenhosas da mesma espécie. Entretanto, segundo Simonetto (1990), doses de 2.000, 3.000 ou 4.000 mg.L⁻¹ promoveram enraizamento em torno de 30 % em estacas semi-lenhosas de *P. calleryana*, enquanto que na ausência de AIB, o enraizamento foi de apenas 8,1 %. No enraizamento *in vitro*, tanto para *P. calleryana* como para *P. betulaefolia*, a maior concentração de AIB testada (1,0 mg.L⁻¹) apresentou o melhor resultado (100 % de enraizamento), em brotos com ou sem ranhuras na base, mantidos em meio Murashige & Skoog (MS) (Pasqual & Lopes, 1991; Pasqual *et al.*, 2002).

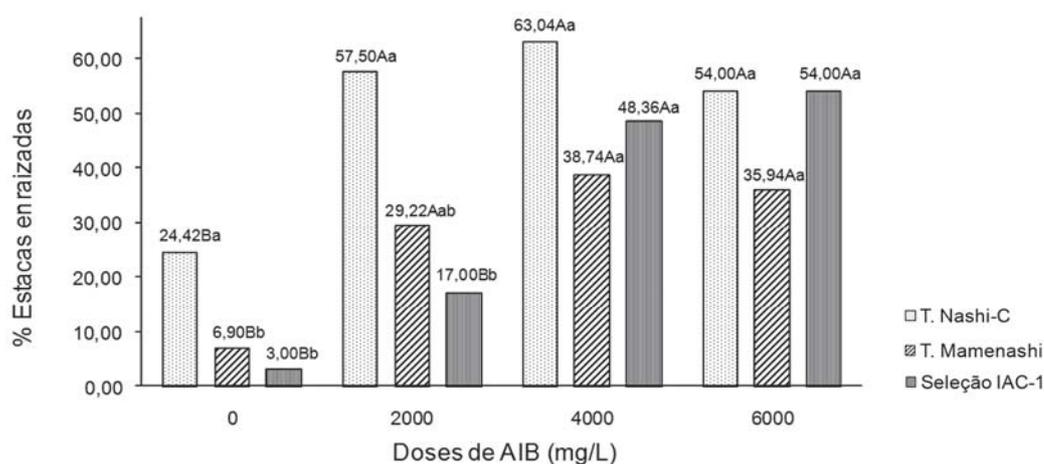


Figura 1. Porcentagem de estacas de porta-enxertos de pereira tratadas com diferentes doses de ácido indolbutírico (AIB) e enraizadas. Letras maiúsculas distintas indicam respostas diferentes às doses de AIB para o mesmo porta-enxerto e letras minúsculas distintas indicam diferenças entre os porta-enxertos dentro da mesma dose de AIB, segundo o teste de Tukey a 5 % de probabilidade.

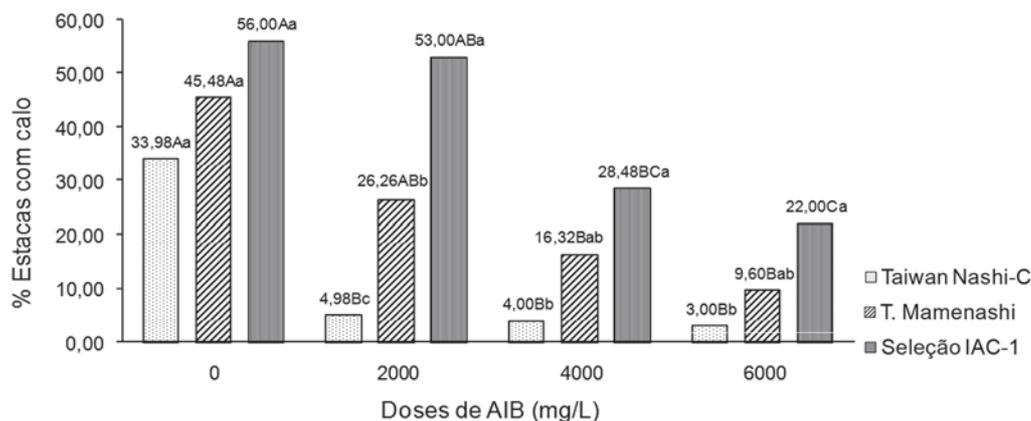


Figura 2. Porcentagem de estacas de porta-enxertos de pereira tratadas com diferentes doses de ácido indolbutírico (AIB) com calo. Letras maiúsculas distintas indicam respostas diferentes às doses de AIB para um mesmo porta-enxerto; letras minúsculas distintas indicam diferenças entre os porta-enxertos dentro de uma mesma dose de AIB, pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade.

Dentro de cada dose de ácido indolbutírico testada, diferenças foram observadas entre os porta-enxertos nas variáveis número de raízes por estaca (Figura 3) e comprimento médio das raízes (Figura 4). Para a primeira variável, 'Taiwan Nashi-C' apresentou número de raízes significativamente maior apenas em relação à 'Seleção IAC-1' e nas doses 2.000 e 6.000 mg.L⁻¹. Na variável comprimento de raízes, 'Taiwan Nashi-C' novamente se destacou em relação aos demais porta-enxertos nas quatro doses de ácido indolbutírico testadas, pois suas raízes apresentaram comprimento significativamente maior que os demais. Esses dados revelam melhor qualidade de raízes do porta-enxerto 'Taiwan Nashi-C' e maior chance de sobrevivência na fase subsequente (aclimatação).

Outro benefício do uso do AIB foi a redução da porcentagem de estacas com calo, comparando-se com as estacas não tratadas com o fitorregulador (Tabela 1; Figura 2). As doses do AIB apresentaram efeito inversa-

mente proporcional à formação de calo, ou seja, na ausência de AIB a porcentagem de estacas com calo foi maior (45,15 %) e com o aumento da dose de AIB, a porcentagem de estacas com calo foi gradativamente reduzida (Figura 2), atingindo 11,53 % na dose de 6.000 mg.L⁻¹ (Tabela 1).

As doses de AIB não exerceram efeito significativo nas porcentagens de mortalidade e de estacas verdes (Tabela 1). Portanto, verifica-se que nenhuma das três doses de ácido indolbutírico testadas apresentou efeito fitotóxico, pois não provocaram a mortalidade das estacas e foram equivalentes à testemunha.

São necessários estudos complementares para a avaliação do comportamento produtivo das principais cultivares-copa enxertadas sobre esses porta-enxertos, bem como sua utilização com interenxerto de menor vigor, visando reduzir o porte das plantas e antecipar a entrada em produção.

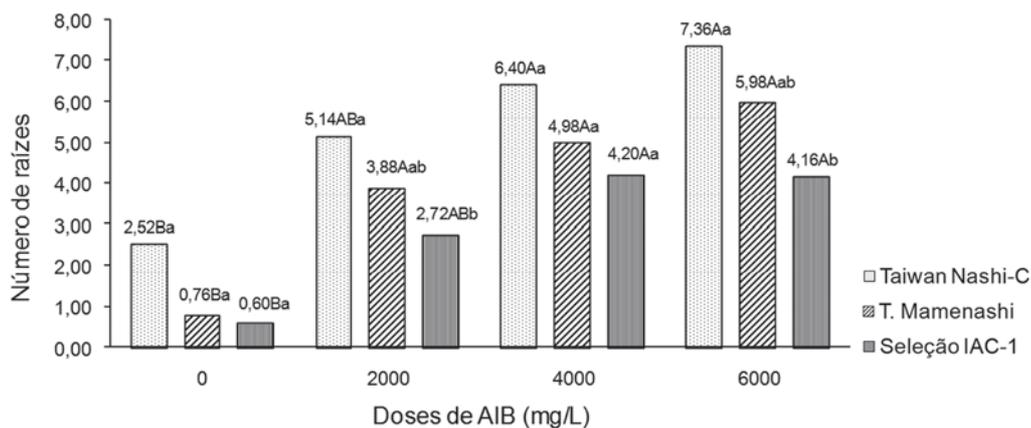


Figura 3. Número de raízes por estaca de porta-enxertos de pereira tratada com diferentes doses de ácido indolbutírico (AIB). Letras maiúsculas distintas indicam respostas diferentes às doses de AIB para um mesmo porta-enxerto; letras minúsculas distintas indicam diferenças entre os porta-enxertos dentro de uma mesma dose de AIB, pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade.

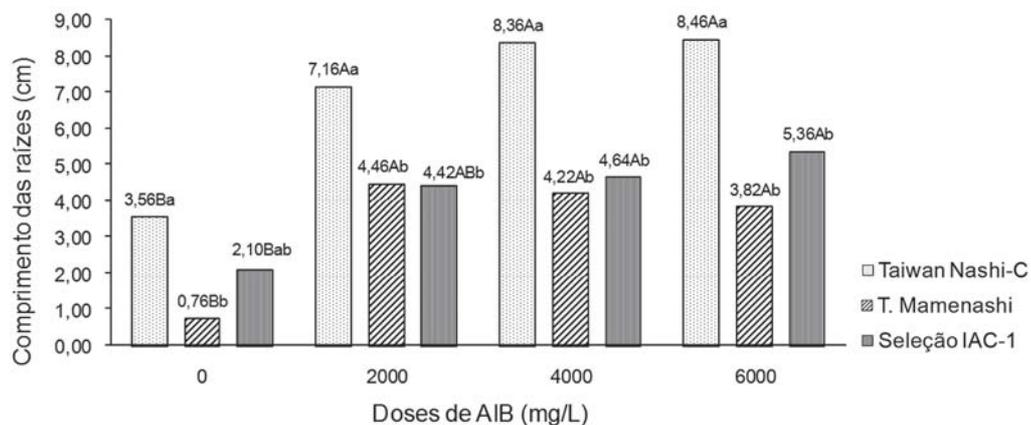


Figura 4. Comprimento médio das raízes em estacas de porta-enxertos de pereira tratadas com diferentes doses de ácido indolbutírico (AIB). Letras maiúsculas distintas indicam respostas diferentes às doses de AIB para um mesmo porta-enxerto; letras minúsculas distintas indicam diferenças entre os porta-enxertos dentro de uma mesma dose de AIB, pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade.

CONCLUSÕES

É tecnicamente possível a propagação dos porta-enxertos 'Taiwan Nashi-C', 'Taiwan Mamenashi' e 'Seleção IAC-1' por estacas semi-lenhosas, sob câmara de nebulização intermitente.

Dentre os porta-enxertos estudados, 'Taiwan Nashi-C' apresenta a maior porcentagem de enraizamento, a menor porcentagem de estacas com calo, além do maior comprimento de raízes e número de raízes por estaca.

É necessário o uso de ácido indolbutírico para o enraizamento de estacas semi-lenhosas dos porta-enxertos estudados, sendo que, no conjunto das variáveis analisadas, as doses de 4.000 mg.L⁻¹ e de 6.000 mg.L⁻¹ proporcionam os maiores benefícios ao enraizamento adventício.

As doses de ácido indolbutírico testadas não são fitotóxicas às estacas semi-lenhosas dos genótipos estudados.

REFERÊNCIAS

- Antunes LEC, Hoffmann A, Ramos JD, Chalfun NNJ & Oliveira Júnior AF (1996). Efeito do método de aplicação e de concentrações do ácido indolbutírico no enraizamento de estacas semilenhosas de *Pyrus calleryana*. Revista Brasileira de Fruticultura, 18:371-376.
- Barbosa W, Campo Dall'Orto FA, Ojima M, Novo MCSS, Betti JA & Martins, FP (1997). Conservação e germinação de sementes e desenvolvimento de plântulas da pereira porta-enxerto 'Taiwan Nashi-C'. Scientia Agrícola, 54:147-151.
- Barbosa W, Pio R, Feldberg, NP, Chagas, EA & Veiga RFA (2007). Enraizamento de estacas lenhosas de pereira tratadas com AIB e mantidas em ambiente de estufa tipo B.O.D. e de telado. Revista Brasileira de Fruticultura, 29:589-594.
- Barbosa W, Campo-Dall'Orto FA, Ojima M & Martins FP (1995). Comportamento da pereira porta-enxerto Taiwan Nashi-C em Jundiá, SP. In: Simpósio Nacional de Recursos Genéticos Vegetais, Campinas. Anais, p.61.
- Camellato D (2003). Propagação. In: Nakasu BH, Quezada AC & Herter FG. Pêra. Produção. Pelotas, Embrapa Clima Temperado; Brasília, Embrapa Informação Tecnológica, p.37-45.
- Chalfun NNJ, Reis JMR, Pasqual M, Bianchi VJ, Cavalcante-Alves JM & Dutra LF (2002). Rooting of hardwood cuttings of *Pyrus calleryana* in response to shading, opaque wrapping, and IBA. Acta Horticulturae, 596:451-452.
- FAO – Organización De Las Naciones Unidas Para La Agricultura y La Alimentación (2010). Peras: producción, área y rendimiento. Disponível em: <<http://faostat.fao.org/site/567/DesktopDefault.aspx?PageID=567#ancor>>. Acessado em 05 dezembro de 2010.
- Faoro ID & Yasunobu Y (2000). Porta-enxertos e cultivares. In: Faoro ID (Coord.). Curso sobre a cultura da pereira. Caçador, EPAGRI. p.18-31.
- IBRAF (2010). Frutas frescas - Importação. Disponível em: <www.ibraf.org.br/estatisticas/Importacao/ComparativoImportacoesBrasileirasFrutasFrescas2008-2007.pdf>. Acessado em: 05 de dezembro de 2010.
- Leite GB (2000). Propagação da pereira. In: Curso sobre a cultura da pereira, 2. Caçador, EPAGRI. 88p.
- Murata IM, Barbosa W, Neves CSVJ & Franco JAM (2002). Enraizamento de estacas lenhosas de porta-enxertos de pereira sob nebulização intermitente. Revista Brasileira de Fruticultura, 24:583-585.
- Pasqual M & Lopes PA (1991). Influência de diversos fatores sobre o enraizamento do porta-enxerto de pereira (*Pyrus calleryana*) *in vitro*. Pesquisa Agropecuária Brasileira, 26:331-334.
- Pasqual M, Cavalcante-Alves JM, Bianchi VJ, Chalfun NNJ, Silva AB & Dutra LF (2002). *In vitro* rooting and shoot growth of *Pyrus betulaefolia* rootstock. Acta Horticulturae, 596:447-450.
- Pio R, Chagas EA, Barbosa W, Campo Dall'Orto FA, Signorini G & Tecchio MA (2007). Substratos para a produção dos porta-enxertos para pereiras 'Taiwan Nashi-C' e 'Taiwan Mamenashi' (*Pyrus calleryana* Dcne.). Bioscience Journal, 23:82-87.
- Pio R, Chagas EA, Barbosa W, Tombolato AFC & Feldberg NP (2008). Interspecific and intergeneric pear, apple and quince grafting using *Pyrus calleryana* as rootstock. Acta Horticulturae, 800:713-717.
- Reis JMR, Chalfun NNJ, Lima LCO & Lima LC (2000). Efeito do estiolamento e do ácido indolbutírico no enraizamento de estacas do porta-enxerto *Pyrus calleryana* Dcne. Ciência Agrotecnologia, 24:931-938.
- Silva ESB, Finardi NL & Fortes GRL (1997). Época de enxertia no enraizamento e união do enxerto sobre os porta-enxertos *Pyrus calleryana* e *Pyrus betulaefolia* através da enxertia e enraizamento simultâneos. Revista Brasileira de Agrociência, 3:119-124.
- Simonetto PR (1990). Propagação de *Pyrus calleryana* Dcne e *Pyrus betulaefolia* Bunge, porta-enxertos para pereira, através do processo de estaquia. Dissertação de Mestrado. Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 59p.
- Rufato L, De Rossi A, Giacobbo CL & Fachinello JC (2004). Vegetative propagation of seven quince cultivars for utilization as pear rootstocks in Brazil. Acta Horticulturae, 658: 667-671.
- Webster AD (1998). A brief review of pear rootstock development. Acta Horticulturae, 475:135-141.
- Wertheim SJ (2002). Rootstocks for European Pear: a Review. Acta Horticulturae, 596:299-309.