

Enraizamento de estacas herbáceas dos porta-enxertos IAC 572 'Jales' e IAC 766 'Campinas' em câmara de nebulização

Sérgio Ruffo Roberto*, Corina Zietemann, Larissa Abgariani Colombo, Adriane Marinho de Assis, Cristiano Ezequiel dos Santos, Ricardo Sfeir de Aguiar e Vinícius Junqueira de Moraes

Departamento de Agronomia, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Estadual de Londrina (UEL), Cx. Postal 6001, 86051-990, Londrina, Paraná, Brasil. *Autor para correspondência. e-mail: sroberto@uel.br

RESUMO. Objetivou-se avaliar o enraizamento de diferentes tipos de estacas herbáceas (com uma folha, com a folha cortada ao meio e sem folha) dos porta-enxertos de videira: IAC 572 'Jales' e IAC 766 'Campinas', no substrato de casca de arroz carbonizada, em câmara de nebulização. O delineamento experimental empregado foi o inteiramente casualizado, com cinco repetições em arranjo fatorial 3x2, sendo cada parcela composta por 10 estacas. Após vinte e oito dias da estaquia, pôde-se concluir que: a) o porta-enxerto 'Campinas' é superior ao 'Jales' em relação à porcentagem de estacas enraizadas, quando propagado por estacas herbáceas com folha; b) para os dois porta-enxertos, estacas herbáceas com folha e com folha cortada ao meio são as mais recomendadas para a propagação em câmara de nebulização; c) a manutenção de folhas durante a multiplicação de estacas herbáceas desses porta-enxertos é fundamental para a formação de raízes adventícias.

Palavras-chave: *Vitis* spp., propagação, enraizamento, estaquia.

ABSTRACT. Rooting of softwood cuttings of IAC 572 'Jales' and IAC 766 'Campinas' rootstocks in nebulization chambers. The aim of this work was to evaluate rooting of different cutting kinds (with one leaf, with a leaf cut in a half and without any leaf) in two vine rootstocks IAC 572 'Jales' and IAC 766 'Campinas' in carbonized rice hull substrate, in a nebulization chamber. The experimental design used was entirely randomized, with five replications in a 3x2 factorial arrangement, each parcel containing 10 cuttings. Twenty eight days after staking, the results showed that: a) rootstock 'Campinas' is superior to 'Jales' in relation to rooting percentage when propagated by herbaceous cuttings with one leaf; b) herbaceous cuttings with one leaf and with one leaf cut in a half are the most recommendable for both rootstocks, for propagation under nebulization; c) the maintenance of leaves during the multiplication of these rootstocks herbaceous cuttings is fundamental for the development of adventitious roots.

Key words: *Vitis* spp., propagation, rooting, cuttings.

Introdução

A produção de uvas no Brasil vem crescendo nos últimos anos, impulsionada pelo comércio internacional e pelos avanços nas tecnologias aplicadas à produção, permitindo obter e ofertar produtos de qualidade para o mercado consumidor (Albuquerque, 1996; Carvalho, 2004).

Para a propagação das videiras, o método mais empregado é o assexuado, por meio das técnicas de estaquia, mergulhia e da enxertia (Sousa, 1996; Chauvet *et al.*, 1984). No Brasil, os vinhedos são formados, em sua maioria, mediante processo de enxertia por garfagem, realizada no campo, durante

o inverno. Os porta-enxertos são obtidos por estaquia lenhosa diretamente no local definitivo do vinhedo ou em recipientes, com posterior plantio em campo (Sousa, 1996; Terra *et al.*, 1998; Pires e Biasi, 2003).

A enxertia é adotada na maioria das regiões vitícolas do mundo e é utilizada principalmente como meio de defesa para o ataque de pragas e doenças. Além desse, há outros objetivos, tais como: adaptação climática e a de diferentes tipos de solo, propiciando maior vigor, precocidade e produtividade às copas em relação ao pé-franco (Camargo, 2004).

A estaquia é utilizada principalmente em função

da facilidade de enraizamento, da qualidade do sistema radicular formado e do desenvolvimento posterior da planta na área de produção. As plantas destinadas ao fornecimento de estacas devem apresentar crescimento vigoroso, alta produtividade, bom aspecto sanitário e ramos bem formados (Fachinello *et al.*, 1995).

A rapidez no processo de produção de mudas e a sua qualidade despertam interesse dos produtores, observando-se que o enraizamento satisfatório das estacas é garantia do bom desenvolvimento da muda no vinhedo. A utilização de estacas herbáceas de porta-enxertos de videiras pode acelerar o processo de produção de mudas (Roberto *et al.*, 2004). No entanto, para o estabelecimento e produção de mudas, é de suma importância que se determine a influência do preparo das estacas no enraizamento dos diferentes porta-enxertos utilizados. Segundo Fachinello *et al.* (1995), o enraizamento das estacas é influenciado por fatores internos, tais como: condição fisiológica da matriz, tipo de estaca, idade da planta, balanço hormonal e fatores externos, tais como: temperatura, luz, umidade, substrato e condicionamento. O adequado manejo desses fatores permitirá maior probabilidade de sucesso na produção de mudas por estaquia.

O objetivo do presente trabalho foi avaliar o enraizamento de diferentes tipos de estacas herbáceas dos porta-enxertos IAC 572 'Jales' e IAC 766 'Campinas' em câmara de nebulização, visando otimizar a formação de raízes adventícias.

Material e métodos

O experimento foi conduzido durante o mês de abril de 2004, no Departamento de Agronomia, Setor de Fruticultura do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Estadual de Londrina (UEL), Estado do Paraná, localizada a aproximadamente 566 m de altitude, 23°23' de Latitude Sul e 51°11' de Longitude Oeste.

Utilizaram-se estacas herbáceas dos porta-enxertos IAC 572 'Jales' e IAC 766 'Campinas', pertencentes ao Banco de Germoplasma da Fazenda Escola da UEL. Estudaram-se três tipos de preparo de estacas: estacas com uma folha, com a folha cortada ao meio e sem folha. O preparo das estacas se constituiu de um corte horizontal logo abaixo de um nó com a eliminação das folhas da parte basal, deixando-se, vez ou outra, apenas uma folha na parte superior. Durante o preparo, as estacas foram deixadas provisoriamente em um recipiente com água para que se evitasse a desidratação.

Após o preparo, as estacas foram dispostas para enraizamento em caixas plásticas (com dimensões

44x30x7 cm), contendo casca de arroz carbonizada (Röber, 2000) e enterrando-se no substrato 1/3 de seu comprimento. Em seguida, foram colocadas em câmara de nebulização com regime intermitente controlado por temporizador e válvula solenóide, programada para nebulizar as estacas durante dez segundos a cada intervalo de três minutos. O bico nebulizador empregado (Modelo *Mist DanSprinklers*, Israel) apresenta vazão de 35 l/hora. A câmara de nebulização encontrava-se inserida em uma estufa agrícola com cobertura de filme de polietileno transparente e sombrite 30%.

O delineamento experimental empregado foi o inteiramente casualizado, com cinco repetições em arranjo fatorial 3x2 (3 tipos de preparo de estacas e 2 porta-enxertos) e com cada parcela composta por 10 estacas. Para o controle de doenças fúngicas as estacas foram tratadas semanalmente com *benomyl* 1% via pulverização.

Após vinte e oito dias da instalação do experimento, foram avaliados as seguintes variáveis: porcentagem de enraizamento; número de raízes por estaca, comprimento de raízes (cm), porcentagem de estacas mortas e massas seca e fresca das raízes por estaca (g).

A partir dos dados, avaliou-se o efeito dos fatores (tipos de preparo de estacas e porta-enxertos) no enraizamento por meio de análise de variância. A comparação das médias foi realizada pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Resultados

Para a maioria das variáveis analisadas, com exceção do número de raízes, a interação entre porta-enxertos e tipos de estaca não foi significativa, indicando que esses fatores agem de forma independente em relação a essas variáveis.

Quanto aos diferentes tipos de estacas utilizadas, foram constatadas diferenças significativas entre as estacas com a folha e com a folha cortada ao meio em relação às estacas sem folha, que apresentaram 89,00%, 98,00% e 49,00% de enraizamento, respectivamente. Para as variáveis mortalidade e porcentagem de estacas com calo, não foram constatadas diferenças significativas entre os diferentes tipos de estaca (Tabela 1).

A análise referente ao número de raízes por estaca indicou que houve diferença significativa entre os porta-enxertos 'Campinas' e 'Jales' com interação entre os tipos de estacas, mostrando dependência entre os fatores estudados (Tabela 2). De acordo com os resultados, verificou-se que o porta-enxerto 'Campinas' é superior ao porta-enxerto 'Jales' quando propagado por estacas com folha. Em relação aos tipos

de estacas, observou-se que aquelas com folha e com a folha cortada ao meio apresentaram as maiores médias para as variáveis estudadas, tanto para 'Campinas' quanto para 'Jales'.

Tabela 1. Porcentagem de enraizamento de estacas, porcentagem de mortalidade de estacas, porcentagem de estacas com calo e porcentagem de estacas com calo não enraizadas dos porta-enxertos de videira 'Campinas' (IAC 766) e 'Jales' (IAC 572) propagadas por estaquia herbácea.

Porta-enxertos	Parâmetros de enraizamento		
	Enraizamento de estacas %	Mortalidade de estacas %	Estacas com calo não enraizadas %
'Campinas' (IAC 766)	76,67 a ¹	4,67 a	3,37 a
'Jales' (IAC 572)	80,67 a	0,67 a	4,67 a
Tipo de estaca			
Com folha	89,00 a	2,00 a	6,00 a
Com folha cortada ao meio	98,00 a	1,00 a	1,00 a
Sem folha	49,00 b	5,00 a	5,00 a

¹Médias seguidas das mesmas letras nas colunas não diferem entre si pelo Teste de Tukey ($P < 0,05$).

Tabela 2. Interação entre os porta-enxertos de videira 'Campinas' (IAC 766) e 'Jales' (IAC 572) e os tipos de estacas herbáceas em relação ao número de raízes por estaca.

Parâmetro	Tipo de estaca	Porta Enxerto		F
		'Campinas'	'Jales'	
Número de raízes por estaca	Com folha	8,20 Aa	6,00 Ba	9,68**
	Com a folha cortada ao meio	6,00 Ab	6,40 Aa	0,32 ns
	Sem folha	2,60 Ac	1,80 Ab	1,28 ns
F		31,84 **	25,97**	-

Letras iguais maiúsculas nas linhas e minúsculas nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P < 0,05$); **: significativo ($P < 0,01$).

Em relação ao comprimento de raízes, observou-se que as estacas com folha e com a folha cortada ao meio apresentaram as maiores médias (8,43cm e 8,39cm, respectivamente), diferindo significativamente das estacas sem folha, que apresentaram média de 4,81 cm (Tabela 3).

Tabela 3. Número de raízes por estaca, comprimento de raízes (cm), massa fresca de raízes (g) e massa seca de raízes (g) dos porta enxertos de videira 'Campinas' (IAC 766) e 'Jales' (IAC 572) propagadas vegetativamente por estacas com folha, com a folha cortada ao meio e sem folha.

Porta Enxertos	Parâmetros de Enraizamento		
	Comprimento de raízes (cm)	Massa fresca de raízes (g)	Massa seca de raízes por estaca (g)
'Campinas' (IAC 766)	7,38 a ¹	0,91 a	0,059 a
'Jales' (IAC 572)	7,04 a	0,80 a	0,107 a
Tipo de Estaca			
Com uma folha	8,43 a	1,42 a	0,097 ab
Com a folha cortada ao meio	8,39 a	1,01 b	0,148 a
Sem folha	4,81 b	0,14 c	0,003 b

¹Médias seguidas das mesmas letras nas colunas não diferem entre si pelo Teste de Tukey ($P < 0,05$).

Resultado semelhante ocorreu na análise da massa fresca de raízes por estaca, constatando-se que as

estacas com folha apresentaram a maior média (1,42 g) e diferem significativamente dos outros tipos de estacas, cujas médias foram de 1,01 g (folha cortada ao meio) e 0,14 g (sem folha).

Em relação à massa seca de raízes, observou-se que as estacas com a folha cortada ao meio apresentaram a maior média (0,14 g), não diferindo significativamente das estacas com folha (0,097 g) que apresentaram média superior às estacas sem folha (0,003 g) (Tabela 3).

Discussão

Estudos realizados por Hartmann e Kester (1990) demonstraram que, na propagação vegetativa de plantas, a presença da folha em estacas herbáceas é indispensável para seu enraizamento, pois constitui reserva de reguladores de crescimento que controlam esse processo.

Quando uma planta é propagada vegetativamente, pode-se manter suas características varietais, que determinam o valor agrônomico do material em espécies de elevada heterozigose, como as plantas frutíferas. Além disso, na propagação assexuada como a estaquia, possibilita-se a redução da fase juvenil e a redução do período improdutivo. As áreas de produção serão mais uniformes devido à ausência da segregação genética. A combinação de clones é viável, quando a enxertia é utilizada (Fachinello *et al.*, 1995)

Tem-se observado que a formação de raízes adventícias deve-se à interação de fatores existentes nos tecidos e à translocação de substâncias localizadas nas folhas e gemas. Além de alguns outros compostos parcialmente conhecidos (Fachinello *et al.*, 1995), os reguladores de crescimento são de fundamental importância.

Segundo Taiz e Zeiger (2004), as raízes adventícias podem surgir de uma grande variedade de tecidos a partir de agregados de células maduras que renovam sua atividade de divisão celular e desenvolvem-se em meristema apical de raiz. Na fruticultura, o efeito do estímulo da auxina na formação de raízes adventícias tem sido muito útil para a propagação vegetativa de plantas por estaquia.

As auxinas compõem o grupo de reguladores de crescimento que apresenta o maior efeito na formação de raízes em estacas. Elas são produzidas principalmente em folhas jovens e regiões meristemáticas de onde são translocadas para a base da planta por um mecanismo de transporte polar (Fachinello *et al.*, 1995).

Grande parte das auxinas fica estocada em cloroplastos e no citoplasma das células da planta. Baixas concentrações de auxinas estimulam o crescimento e a diferenciação de raízes, tendo em

vista que o ácido indol acético é necessário para iniciar a divisão celular no periciclo das raízes, para promover a divisão celular e para manutenção da viabilidade das células durante o desenvolvimento das raízes laterais (Taiz e Zeiger, 2004).

Os meristemas dos ápices das raízes são as regiões da planta de maior síntese de citocininas livres que participam de processos do crescimento e desenvolvimento vegetal, além de regularem a divisão celular *in vivo*. Após sintetizadas, nas raízes, as citocininas parecem se mover pelo xilema até a parte aérea onde podem se acumular em altos níveis em sementes e folhas jovens e senescentes. Deste modo, as citocininas acumuladas na folha da videira tiveram participação no processo de enraizamento, pois, quando em presença de auxinas, estimulam a divisão celular e podem iniciar a formação de raízes a partir de calos indiferenciados (Taiz e Zeiger, 2004).

Além dos reguladores de crescimento, outras substâncias de ocorrência natural, denominadas co-fatores de enraizamento, como carboidratos, compostos nitrogenados e as vitaminas, que atuam sinergicamente com as auxinas, são necessárias para que se dê o enraizamento. Esses co-fatores são sintetizados em gemas e folhas jovens, e em maior quantidade, em estacas provenientes de plantas jovens. Dessa forma, caracteriza-se a importância de serem mantidas as folhas e gemas em atividade vegetativa para muitas espécies, visto que esses órgãos atuam como fonte de produção de reguladores de crescimento, nutrientes, e carboidratos, além de sintetizarem co-fatores que contribuem para a formação das raízes (Fachinello et al., 1995).

De acordo com o exposto, fica evidente que as estacas sem folha resultaram em menor desempenho quanto ao enraizamento, visto que a ausência de folhas reduz drasticamente o potencial de formação de raízes e o desenvolvimento da estaca. Assim, para a multiplicação dos porta-enxertos 'Campinas' e 'Jales' por meio de estaquia herbácea em câmara de nebulização, é necessário um preparo que contenha ao menos uma folha durante todo o tempo de permanência no viveiro de modo que ocorra a adequada formação de raízes adventícias. Nessa mesma condição, entretanto, o porta-enxerto 'Campinas' comportou-se superior ao 'Jales'. Torna-se essencial, para a formação de mudas de excelente qualidade, a manutenção de ótimas condições fitossanitárias das estacas durante o período de enraizamento.

Conclusão

a) O porta-enxerto 'Campinas' é superior ao

'Jales' em relação à porcentagem de estacas enraizadas, quando propagado por estacas herbáceas com folha, em câmara de nebulização;

b) Estacas herbáceas com folha e com a folha cortada ao meio, nesses porta-enxertos, são as mais recomendadas para a propagação em câmara de nebulização;

c) A manutenção de folhas durante a multiplicação de estacas herbáceas, nesses porta-enxertos, é fundamental para a formação de raízes adventícias.

Referências

- ALBUQUERQUE, T.C.S. *Uva para exportação: Aspectos técnicos da produção*. In: FRUPEX, 1996. Brasília. Anais... Brasília: Embrapa-SPI, 1996. p. 09-18.
- CAMARGO, U.A. *Porta-enxertos e cultivares de videira*, 2004. Disponível em: <<http://www.cnpv.embrapa.br/produtos/publica/viticultura/portaenxerto.htm>>. 2004. Acesso em: 10 jun. 2004.
- CARVALHO, P. *O mercado brasileiro de uva de mesa*, 2004. Disponível em: <<http://www.correiodabahia.com.br/porta-enxerto.htm/>>. Acesso em: 10 jun. 2004.
- CHAUVET, M. et al. *Manual de Viticultura*. 1. ed. São Paulo: Litexa Ltda., 1984.
- FACHINELLO, J.C. et al. *Propagação de plantas frutíferas em clima temperado*. Pelotas: UFPEL, 1995.
- HARTAMNN, H.T., KESTER, D.E. *Propagación de plantas, principios y practicas*. México: Continental, 1990.
- PIRES, E.J.P.; BIASI, L.A. Propagação da videira. In: POMMER, C.V. (Ed.). *Uva: tecnologia da produção, pós-colheita e mercado*. Porto Alegre: Cinco Continentes, 2003. p. 295-350.
- RÖBER, R. Substratos hortícolas: possibilidades e limites de sua composição e uso, exemplos da pesquisa da indústria e do consumo. In: KÄMPF, A.N.; FERMINO, M.H. (Ed.). *Substratos para plantas: a base da produção vegetal em recipientes*. Porto Alegre: Gênese, 2000. p. 123-138.
- ROBERTO, S.R. et al. Produção de mudas de videira 'Italia' através da enxertia verde em porta-enxertos propagados por estaquia herbácea. *Rev. Bras. Frutic.*, Jaboticabal, v. 26, n. 1, p. 127-130, 2004.
- SOUSA, J.S.I. *Uvas para o Brasil*. 2. ed. Piracicaba: Fealq, 1996.
- TAIZ, L.; ZEIGER, E. *Fisiologia vegetal*. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2004.
- TERRA, M.M. et al. *Tecnologia para a produção de uva 'Italia' na região noroeste do Estado de São Paulo*. 2. ed. Campinas: Coordenadoria de Assistência Técnica Integral, 1998. (Documento Técnico, 97).

Received on December 17, 2004.

Accepted on August 20, 2006.