

NOTA CIENTÍFICA

ENRAIZAMENTO DE ESTACAS DE NANDINA EM DIFERENTES SUBSTRATOS

ROOTING OF NANDINA CUTTINGS USING DIFFERENT SUBSTRATES

Ruy Inacio Neiva de CARVALHO¹
Carlos Fernando GOSEK²

RESUMO

A *Nandina domestica* é uma planta ornamental exótica facilmente propagada por sementes. Futuramente sua propagação comercial se restringirá a métodos assexuados devido à criação de novas cultivares estéreis. O objetivo deste trabalho foi avaliar o enraizamento de estacas semilenhosas de nandina em diferentes substratos. As estacas semilenhosas coletadas de uma matriz no Município de São José dos Pinhais, Paraná, foram preparadas com 15 cm de comprimento, sem folhas, e mantidas em casa de vegetação com irrigação automática por nebulização. Os substratos avaliados foram a areia, solo, vermicomposto e vermiculita, com cinco repetições e 10 estacas por parcela. Após 98 dias foram avaliadas as porcentagens de estacas enraizadas, com calo, somente brotadas, mortas e a massa seca das raízes e das brotações emitidas. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados com quatro tratamentos e cinco repetições. Na areia houve enraizamento de 70% e produção de massa seca de 0,373 g de raízes e de 13,45 g de brotações por estaca. Não houve formação de calos nas estacas em nenhum dos substratos e na vermiculita houve elevada mortalidade de estacas (54%). A areia foi o substrato mais adequado para o enraizamento das estacas de nandina e produção de massa seca de raízes e brotações.

Palavras-chave: *Nandina domestica* Thunb.; estaquia; propagação vegetativa.

ABSTRACT

Nandina domestica is an exotic ornamental plant which is easily propagated by seeds. In the future, due to creation of new sterile cultivars, its commercial propagation is prone to be strictly asexual. The objective of this work was to evaluate the rooting ability of semi-hardwood nandina cuttings in different substrates. Semi-hardwood cuttings were collected from a parent plant located in São José dos Pinhais, PR. Cuttings without leaves, made 15 cm long, were kept in greenhouse under intermittent mist. Sand, soil, vermicompost and vermiculite substrates were evaluated. A randomized complete block design with five replications of the four treatments, using 10 cuttings per experimental unit, was used. The rooting percentage, the number of cuttings presenting callus, with shoots but no roots and dead cuttings and the dry mass of roots and shoots were evaluated. Sand allowed 70% rooting and the production of 0.373 g of roots and 13.45 g of shoots per cutting. There was no callus formation in any of the tested substrates. A high mortality percentage (54%) of cuttings was observed in the vermiculite substrate. Sand was the most suitable substrate for rooting of nandina cuttings, which was accompanied by an elevated root and shoot dry mass production.

Key-words: *Nandina domestica* Thunb; cutting; asexual propagation.

¹ Eng. Agrônomo, Dr., Bolsista de Produtividade em Pesquisa do CNPq, Professor Titular do Centro de Ciências Agrárias e Ambientais da Pontifícia Universidade Católica do Paraná, *Campus* São José dos Pinhais, Rodovia BR 376, km 14, CEP 83010-500, São José dos Pinhais, PR. E-mail: ruy.carvalho@pucpr.br. Autor para correspondência.

² Eng. Agrônomo, Autônomo, Rua João Zarpelon, 84, CEP 83015-210, São José dos Pinhais, PR. E-mail: fernandogosek@hotmail.com

INTRODUÇÃO

A *Nandina domestica* Thunb. (Berberidaceae) é um arbusto perene, ereto e ramificado, formando touceiras, originário da China e do Japão. No Brasil é conhecida como nandina, bambu-do-céu, bambu-celeste ou avenca-japonesa. Durante o outono e inverno, sua folhagem ornamental adquire o tom avermelhado e no verão forma frutos esféricos, vermelhos e vistosos. Na região Sul do Brasil é muito cultivada em jardins, em vasos ou canteiros, de forma isolada ou em grupo por ser bastante tolerante a baixas temperaturas (LORENZI e SOUZA, 1999). Além de seu interesse ornamental, a nandina também apresenta produção de alcalóides com bioatividade potencial, e a cultura de células *in vitro* tem proporcionado a produção dirigida destes metabólitos (VANISREE et al., 2004).

A multiplicação natural da nandina ocorre por sementes que apresentam germinação de até 97% (SULEIMAN, 2003). A fácil reprodução sexuada natural aliada a sua importância ornamental resultou em rápida dispersão da espécie que se tornou invasora em alguns países. Por este motivo, estudos relacionados à criação de cultivares estéreis têm sido conduzidos para que se possa continuar a sua exploração comercial controlada (LI et al., 2006). Em decorrência da criação de cultivares estéreis, técnicas de propagação assexuada devem estar bem desenvolvidas para a sua multiplicação comercial. A propagação vegetativa da nandina pode ser feita pela divisão de touceiras (LORENZI e SOUZA, 1999), porém há baixa taxa de multiplicação em comparação com a estaquia de ramos.

Para a propagação de plantas ornamentais, estacas intermediárias do ramo, com 15 a 20 cm, podem ser utilizadas portando ou não folhas. Recomenda-se esta forma de multiplicação para espécies semilenhosas dos gêneros *Dracaena*, *Bougainvillea*, *Hidrangea* e *Rosa* (KÄMPF, 2000). Estacas de nandina com 15 cm já demonstraram ter potencial de enraizamento, porém com variação de 10 a 100% em função de diferentes substratos e do tratamento com fungicida ou fitorreguladores, destacando-se o substrato areia com estacas sem tratamento com fitorreguladores (GUERRERO et al., 2002).

Os principais materiais utilizados como substrato para plantas ornamentais são compostos orgânicos, solo mineral, areia e vermiculita, dentre outros (KÄMPF, 2000). Estes materiais podem ser utilizados de forma isolada ou em combinação. Estacas de nandina apresentaram de 40 a 90% de enraizamento na areia, superior ao ocorrido na casca de arroz carbonizada (GUERRERO et al., 2002). Para a estaquia de calanchoe (*Kalanchoe x blossfeldiana* cv. Singapur), a vermiculita foi indicada para composição de misturas com diversos outros componentes (GONÇALVES e MINAMI, 1994).

Segundo KÄMPF (2000), a densidade da vermiculita pode variar de 50 a 100 kg m⁻³, do vermicomposto de 650 a 850 kg m⁻³, do solo mineral de 1000 a 1500 kg m⁻³ e da areia média de 1400 a

1500 kg m⁻³. Já a capacidade de retenção de água da vermiculita, do vermicomposto e do solo é elevada enquanto da areia é baixa. O solo ou materiais ricos em fração coloidal (húmus ou turfa) podem ser utilizados como substratos alternativos para espécies ornamentais, porém podem reter muita água e causar asfixia e apodrecimento da base das estacas.

O objetivo do trabalho foi avaliar o enraizamento de estacas semilenhosas de nandina em diferentes substratos.

METODOLOGIA

As estacas de nandina foram coletadas no dia 06 de setembro de 2005 no município de São José dos Pinhais, Paraná, de uma matriz com seis anos de idade. As estacas de ramos semi-lenhosos sem folhas foram preparadas com 15 cm de comprimento contendo no mínimo duas gemas, com corte transversal a 2 cm acima de gema apical e corte em bisel a 2 cm abaixo da gema basal. As estacas foram enterradas até a metade de seu comprimento no substrato, mantendo-se uma estaca por embalagem plástica preta com 14 cm de altura e 7 cm de diâmetro (volume de 539 cm³). O experimento foi conduzido em casa de vegetação com irrigação automática por nebulização e ventilação por exaustores.

Os tratamentos foram quatro tipos de substratos (areia, solo, vermicomposto e vermiculita) com cinco repetições e 10 estacas por parcela totalizando duzentas estacas. A areia e a vermiculita utilizadas foram de granulometria média. O vermicomposto possuía as seguintes características químicas: pH em H₂O = 6,24; C = 108,53 g dm⁻³; N = 15,70 g dm⁻³; P = 16,22 mg dm⁻³; K = 6,70 cmol_c dm⁻³; Ca = 8,96 cmol_c dm⁻³ e Mg = 7,49 cmol_c dm⁻³. O solo avaliado possuía as características seguintes: pH em CaCl₂ = 4,06; C = 51,90 g dm⁻³; P = 2,93 mg dm⁻³; K = 0,14 cmol_c dm⁻³; Ca = 0,44 cmol_c dm⁻³; Mg = 1,35 cmol_c dm⁻³ e Al = 3,07 cmol_c dm⁻³.

Após 98 dias foram avaliadas as porcentagens de estacas enraizadas, com calo, somente brotadas, mortas e a massa seca das raízes e das brotações emitidas por meio da secagem dos tecidos em estufa a 70 °C até massa constante.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados com quatro tratamentos e cinco repetições. As médias com diferença significativa pelo teste F da análise de variância foram submetidas ao teste de Tukey ao nível de significância de 5%. Os dados expressos em porcentagem foram transformados pela equação $(x + 10)^{1/2}$.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No substrato areia houve enraizamento de 70% das estacas de nandina e foi superior ao substrato vermicomposto no qual houve apenas 32% de formação de raízes. Nos outros substratos houve enraizamento de 56% (solo) e 38%

(vermiculita) (Tabela 1). GUERRERO et al. (2002) recomendaram o uso de areia grossa para a estaquia da nandina obtendo aos 50 dias após a estaquia enraizamento de 60%.

Não houve diferença significativa entre as estacas que somente brotaram mas não enraizaram

(Tabela 1). GUERRERO et al. (2002) encontraram brotação de até 90% das estacas de nandina enquanto deste total apenas 60% enraizaram, obtendo-se 30% de estacas que apresentaram brotação das gemas e não formaram raízes, apenas pouco acima ao encontrado nesta pesquisa.

TABELA 1 – Porcentagem de enraizamento, brotação, formação de calos e mortalidade de estacas semilenhosas de *Nandina domestica* coletadas em São José dos Pinhais, Paraná, em 2005.

Substratos	Estacas (%)							
	Brotadas e enraizadas		Somente brotadas	Com calo	Mortas			
Areia	70,0	a*	20,0	a	0	**	10,0	b
Solo	56,0	ab	26,0	a	0		18,0	b
Vermiculita	38,0	ab	8,0	a	0		54,0	a
Vermicomposto	32,0	b	24,0	a	0		44,0	ab
CV (%)	17,36		33,26				26,27	

* Médias seguidas por letras distintas nas colunas diferem entre si pelo teste Tukey ao nível de significância de 5%.

** Variável não analisada pois nenhuma estaca apresentou calo.

Não houve formação de calos nas estacas cultivadas nos substratos testados indicando que a rizogênese desta espécie é direta (Tabela 1). Segundo FACHINELLO et al. (2005) as formações de calo e de raízes são independentes e não há relação direta entre estes dois eventos fisiológicos, embora possam ocorrer simultaneamente, pois ambos são influenciados pelos mesmos fatores.

A mortalidade das estacas na areia foi de 10%, inferior à encontrada no substrato vermiculita (54%) (Tabela 1). A areia é um substrato com elevada densidade (1400 a 1500 kg m⁻³) e baixa capacidade de retenção de água, enquanto a vermiculita possui baixa densidade (50 a 100 kg m⁻³) e elevada retenção de água (KÄMPF, 2000). Como o processo de estaquia foi conduzido sob sistema de irrigação automática por nebulização não houve deficiência de água nos substratos. Por outro lado, nestas condições de irrigação, materiais ricos em fração coloidal que lhes confere elevada capacidade de retenção de água, como o solo e o vermicomposto, poderiam ter apresentado asfixia e apodrecimento das estacas (KÄMPF, 2000). A mortalidade de estacas no solo e no vermicomposto foi de 18 e 44%, respectivamente, não superior à da vermiculita e semelhante à da areia. Assim, a densidade do substrato parece ter importância maior que a capacidade de retenção de água na rizogênese em estacas de nandina, com destaque à densidade elevada.

De fato, além de a areia proporcionar maior enraizamento também favoreceu a maior produção de massa seca de raízes (0,373 g estaca⁻¹), com valores semelhantes à vermiculita (0,266 g estaca⁻¹) e ao vermicomposto (0,217 g estaca⁻¹), porém superior ao solo (0,039 g estaca⁻¹) (Tabela 2). A produção de massa seca de raízes na areia pode ser considerada razoável em comparação com

outras espécies propagadas por estaquia, mesmo em substratos distintos. Estacas de maracujazeiro amarelo (*Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa*) e doce (*Passiflora alata*) produziram, em média, apenas 0,0243 e 0,1093 g estaca⁻¹ (SALOMÃO et al., 2002). Estacas herbáceas de porta-enxertos de videira produziram massa seca de raízes de até 0,120 g (ROBERTO et al., 2004) e estacas de ginseng brasileiro (*Pfaffia glomerata*) produziram 0,0227 g de raízes (NICOLOSO et al., 2001). Outras espécies tiveram produção de raízes em estacas semelhantes à nandina como o cacauero (*Theobroma cacao*) com até 0,390 g estaca⁻¹ (FARIA e SACRAMENTO, 2003). Porém, algumas espécies apresentaram produção de raízes de 0,600 g estaca⁻¹ como o pessegueiro (*Prunus persica*) (DUTRA et al., 2002), mais de 1,0 g estaca⁻¹ para a erva-cidreira brasileira (*Lippia alba*) (BIASI e COSTA, 2003) ou até mais de 4,0 g estaca⁻¹ como para o guaco (*Mikania laevigata*) (LIMA et al., 2003).

Apesar de a areia apresentar elevada densidade, sua aeração é boa em decorrência da boa drenagem (KÄMPF, 2000), fato favorável ao crescimento e distribuição do sistema de raízes. Por outro lado, a elevada densidade do solo está associada à baixa porosidade, fato que pode ter prejudicado o crescimento de raízes novas.

Analisando-se as características químicas dos quatro substratos testados, apenas o solo apresentou um valor baixo de pH (4,06). O pH do vermicomposto foi de 6,24 e, segundo KÄMPF (2000), a areia apresenta pH médio de 6,0 a 6,5 e a vermiculita de 7,5 a 8,5 e, por serem substratos inertes, apresentam pequena variação, com destaque à vermiculita que possui alto poder tampão. Assim, destaca-se que o pH baixo do solo pode ter contribuído para a baixa produção de massa seca de raízes pela inibição de seu crescimento. Aliado

TABELA 2 - Massa seca de raízes e brotações emitidas por estacas semilenhosas de *Nandina domestica* coletadas em São José dos Pinhais, Paraná, em 2005.

Substratos	Massa seca (g estaca ⁻¹)	
	Raízes	Brotações
Areia	0,373 a	13,45 a
Solo	0,039 b	8,51 ab
Vermiculita	0,266 ab	2,45 b
Vermicomposto	0,217 ab	4,87 ab
CV (%)	75,69	69,96

* Médias seguidas por letras distintas nas colunas diferem entre si pelo teste Tukey ao nível de significância de 5%.

ao baixo pH, a elevada concentração de alumínio no solo (3,07 cmol_c dm⁻³) também é fator prejudicial ao crescimento das raízes (EPSTEIN e BLOOM, 2006).

As massas secas de raízes produzidas nos substratos areia, vermiculita e vermicomposto indicam que a elevada fertilidade do vermicomposto não contribuiu para o crescimento das raízes, pois nos substratos inertes o crescimento radicial ocorreu de forma semelhante. Neste caso, as características físicas do substrato tornam-se importantes bem como as reservas existentes nos tecidos da estaca para prover os nutrientes necessários ao crescimento de raízes.

A massa seca de brotações emitidas por estaca foi de 13,45 g no substrato areia, semelhante ao solo e ao vermicomposto, mas superior à vermiculita (2,45 g estaca⁻¹) (Tabela 2). Assim como para o crescimento de raízes, a brotação e a

formação de novos tecidos aéreos dependem inicialmente das reservas da estaca e posteriormente da seiva proveniente das novas raízes formadas. O vermicomposto de forma isolada não se mostrou favorável ao enraizamento das estacas, mas o seu uso como condicionador, ou seja, em fração igual ou menor que a metade do volume do substrato, deve ser pesquisado visando melhorar as propriedades do substrato, e favorecer o crescimento vegetativo posterior da planta (KÄMPF, 2000).

CONCLUSÕES

A areia foi o substrato mais adequado para o enraizamento das estacas de nandina, proporcionando também elevada produção de raízes e brotações.

REFERÊNCIAS

- BIASI, L.A.; COSTA, G. Propagação vegetativa de *Lippia alba*. **Ciência Rural**, v. 33, n. 3, p. 455-459, 2003.
- DUTRA, L.F.; KERSTEN, E.; FACHINELLO, J.C. Época de coleta, ácido indolbutírico e triptofano no enraizamento de estacas de pessegueiro. **Scientia Agricola**, v. 59, n. 2, p. 327-333, 2002.
- EPSTEIN, E.; BLOOM, A. **Nutrição mineral de plantas: princípios e perspectivas**. 2. Ed. Londrina: Editora Planta, 2006. 403 p.
- FACHINELLO, J.C.; HOFFMANN, A.; NACHTIGAL, J.C.; KERSTEN, E. Propagação vegetativa por estaquia. In: FACHINELLO, J.C.; HOFFMANN, A.; NACHTIGAL, J.C. (Eds) **Propagação de plantas frutíferas**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2005. p. 69-109.
- FARIA, J.C.; SACRAMENTO, C.K. Enraizamento e crescimento de estacas herbáceas do cacauzeiro (clones CEPEC 42, TSH 516 e TSH 1188) em função da aplicação do ácido indolbutírico (AIB). **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 25, n. 1, p. 192-194, 2003.
- GONÇALVES, A.L.; MINAMI, K. Efeito de substrato artificial no enraizamento de estacas de calanchoe (*Kalanchoe x blossfeldiana* cv. Singapur, Crassulaceae). **Scientia Agricola**, v. 51, n. 2, p. 240-244, 1994.
- GUERRERO, A.C.; BRANDINI, O.L.; CASTILHO, R.M.M. *Nandina domestica* THUMB: enraizamento de estacas com pré desinfecção e uso de Raizon 05. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BOTÂNICA DE SÃO PAULO, 14., 2002, Rio Claro. **Resumos**. Rio Claro: UNESP; Sociedade Botânica de São Paulo, 2002. 1 CD-ROM.
- KÄMPF, A.N. **Produção comercial de plantas ornamentais**. Guaíba: Agropecuária, 2000. 254 p.
- LI, Y.; CHENG, Z.; SMITH, W.; ELLIS, D.; CHEN, Y.; LU, L.; McAVOY, R.J.; PEI, Y.; DENG, W.; THAMMINA, C.; ZHENG, X.; DUAN, H.; LUO, K.; ZHAO, D. Problems and challenges of invasive ornamental plants and molecular tools to control their spread. **Journal of Crop Improvement**, v. 17, n. 1-2, p. 279-301, 2006.
- LIMA, N.P.; BIASI, L.A.; ZANETTE, F.; NAKASHIMA, T. Produção de mudas por estaquia de duas espécies de guaco. **Horticultura Brasileira**, v. 21, n. 1, p. 106-109, 2003.
- LORENZI, H.; SOUZA, H.M. **Plantas ornamentais no Brasil: arbustivas, herbáceas e trepadeiras**. 2. ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 1999. 1088 p.
- NICOLOSO, F.T.; CASSOL, L.F.; FORTUNATO, R.P. Comprimento da estaca de ramo no enraizamento de ginseng brasileiro (*Pfaffia glomerata*). **Ciência Rural**, v. 31, n. 1, p. 57-60, 2001.

13. ROBERTO, S.R.; PEREIRA, F.M.; NEVES, C.S.V.J.; JUBILEU, B.S.; AZEVEDO, M.C.B. Enraizamento de estacas herbáceas dos porta-enxertos de videira 'Campinas' (IAC 766) e 'Jales' (IAC) 572 em diferentes substratos. **Ciência Rural**, v. 34, n. 5, p. 1633-1636, 2004.
14. SALOMÃO, L.C.C.; PEREIRA, W.E.; DUARTE, R.C.C.; SIQUEIRA, D.L. Propagação por estaquia dos maracujazeiros doce (*Passiflora alata* Dryand.) e amarelo (*P. edulis* f. *flavicarpa* O. Deg.). **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 24, n. 1, p. 163-167, 2002.
15. SULEIMAN, M.K. Seed germination of ornamental plants: a greenery plant contribution. **Archives of Agronomy and Soil Science**, v. 49, n. 1, p. 37-44, 2003.
16. VANISREE, M.; LEE, C.Y.; LO, S.F.; NALAWADE, S.M.; LIN, C.Y.; TSAY, H.S. Studies on the production of some important secondary metabolites from medicinal plants by plant tissue cultures. **Botanical Bulletin of Academia Sinica**, v. 45, p. 1-22, 2004.

Recebido em 09/08/2007

Aceito em 08/11/2007

