



MARCO LOCARNO

**PROPAGAÇÃO DE ROSEIRAS EM SISTEMA
HIDROPÔNICO**

LAVRAS – MG

2011

MARCO LOCARNO

PROPAGAÇÃO DE ROSEIRAS EM SISTEMA HIDROPÔNICO

Tese apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Agronomia/Fitotecnia, área de concentração em Produção Vegetal, para a obtenção do título de Doutor.

Orientadora

Dra. Patrícia Duarte de Oliveira Paiva

Coorientador

Dr. Nilton Nagib Jorge Chalfun

LAVRAS – MG

2011

**Ficha Catalográfica Preparada pela Divisão de Processos Técnicos da
Biblioteca da UFLA**

Locarno, Marco.

Propagação de roseiras em sistema hidropônico / Marco
Locarno. – Lavras : UFLA, 2011.
75 p. : il.

Tese (doutorado) – Universidade Federal de Lavras, 2011.
Orientador: Patrícia Duarte de Oliveira Paiva.
Bibliografia.

1. Floricultura. 2. Rosa sp. 3. Hidroponia. 4. Porta-enxerto. 5.
Ácido indolbutírico. I. Universidade Federal de Lavras. II. Título.

CDD – 635.933372

MARCO LOCARNO

PROPAGAÇÃO DE ROSEIRAS EM SISTEMA HIDROPÔNICO

Tese apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Agronomia/Fitotecnia, área de concentração em Produção Vegetal, para a obtenção do título de Doutor.

APROVADA em 29 de abril de 2011.

Dra. Káthia Fernandes Lopes Pivetta	UNESP
Dr. Paulo Roberto Correa Landgraf	UNIFENAS
Dr. Nilton Nagib Jorge Chalfun	UFLA
Dr. Amauri Alves de Alvarenga	UFLA

Dra. Patrícia Duarte de Oliveira Paiva
Orientadora

LAVRAS - MG
2011

Aos meus pais, Oreste e Edina, que me educaram e deram a oportunidade para mais esta conquista em minha vida e que, nos momentos difíceis, me compreenderam e me incentivaram, demonstrando todo carinho, respeito e amor que sentem por mim. Amo vocês e

OFEREÇO

A minha esposa, Adriana e meus filhos, Izabela e Rodolfo, por serem meus companheiros, por terem me ensinado a importância de ser dedicado, concentrado, digno e tolerante, e de procurar ter o melhor das pessoas. Vocês são a razão de ser o que sou, o motivo de eu estar aqui, a força que me faz enfrentar todas as dificuldades do dia-a-dia e minha maior alegria. Agradeço todos os dias por ter uma família maravilhosa e abençoada por Deus. Não tenho palavras para descrever o quanto a amo.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

Obrigado, meu Deus, por estar comigo em absolutamente tudo em minha vida.

À Universidade Federal de Lavras (UFLA), pela infraestrutura e apoio aos aprendizados e trabalhos realizados em minha vida acadêmica e pela oportunidade de realização do doutorado.

À UNIPAC, por meio do diretor do InBio, Professor Ronaldo Martins Ferreira, pela oportunidade e incentivo.

Aos orientadores professores Patrícia Duarte de Oliveira Paiva e Nilton Nagib Jorge Chalfun, pela orientação, apoio, confiança, ensinamentos, compreensão, incentivo e amizade.

Ao professor Valdemar Faquin, do DCS/UFLA, pela oportunidade concedida e aos funcionários Milton e Jean, pelo apoio, confiança, ensinamentos na hidroponia e pela amizade.

À Estação Experimental da EPAMIG em Caldas, MG, pelo apoio dado no experimento de enxertia de mesa.

Ao Luciano, produtor de mudas e ao Jair Marciano e sua equipe, que forneceram o material do experimento e muito além com seus conhecimentos e experiência.

Um agradecimento especial para a minha família: meus pais, Oreste e Edina e meus irmãos e meus sobrinhos, pela alegria e sorrisos em todos os momentos.

A minha esposa, Adriana, pelo carinho, dedicação e paciência, sempre me acompanhando.

Ao Pedro Maranha, pelo apoio e colaboração na condução dos experimentos.

Aos amigos do Núcleo de Estudos em Paisagismo e Floricultura (NEPAFLOR), pela amizade e ajuda em todos os momentos. E, de maneira geral, a todos os colegas de pós-graduação.

A todas as pessoas que participaram desta importante conquista.

RESUMO

As mudas de roseiras de corte são obtidas por enxertia de cultivares híbridos sobre porta-enxertos de roseiras ou estaquia. Com o objetivo de aperfeiçoar o processo de propagação, avaliaram-se porta-enxertos de roseiras Natal Briar e Paulista, cultivadas em hidroponia e pré-tratadas com concentrações de AIB. Os porta-enxertos foram enxertados com as cultivares Versília e Greta aos 60 dias após o plantio, utilizando-se enxertia em borbulhia em placa (BP), borbulhia em T invertido (BT) e garfagem (G). A desmama foi realizada em seguida à enxertia (0) e 20 dias depois. Após 46 dias da realização da enxertia, as mudas foram plantadas em substrato, sendo avaliado o desenvolvimento de mudas em torrão, raiz nua e raiz nua com barrela. Também as cultivares Natal Briar e Paulista, mantidas em cultivo hidropônico, foram enxertadas com segmentos herbáceos de hastes do cultivar Greta pelo método de garfagem de mesa e protegidos com parafina, com e sem fitorregulador, e fita plástica. Posteriormente, foram separadas em três grupos para os tratamentos de forçagem em câmara úmida a 28°C (0,15 e 30 dias). Os melhores resultados do primeiro ensaio foram obtidos para a cultivar Natal Briar, quando tratada com 1000 mg L⁻¹ AIB em imersão por 15 segundos, enquanto a cultivar Paulista, apresentou melhor enraizamento quando tratada com 2.000 mg L⁻¹. No segundo ensaio, os melhores resultados foram obtidos com a técnica de borbulhia em placa e em T invertido, devendo o desmame ser realizado 20 dias após a enxertia. Quanto à adaptação, todas as mudas transplantadas sobreviveram. No terceiro ensaio, os melhores resultados de percentual de enraizamento e número de raízes foram obtidos com a cultivar Natal Briar, com tempo de forçagem de 15 dias em câmara úmida a 28°C, ocorrendo 57% de enraizamento aos 30 dias. Os enxertos não sobreviveram quando se realizou a enxertia de mesa.

Palavras-chave: Hidroponia. Floricultura. Produção de mudas.

ABSTRACT

The seedlings of rose-cut is obtained by grafting cultivars of hybrid rootstocks or cuttings of roses. In order to enhance the propagation process, we assessed the rootstock rose, Natal briar and Paulista, grown in hydroponics and pre-treated with IBA concentration. The rootstocks were grafted with the cultivars of Versilia and Greta at 60 days after planting by bud grafting on the plate (BP), inverted T budding (BT) and grafting (G). Weaning was performed after grafting (0) and after 20 days. After 46 days of grafting, the seedlings were planted in substrate, and evaluated the development of seedlings in turf, bare root and root naked with lye. Also, cultivars Paulista and Natal briar, maintained in hydroponic culture, segments were grafted with herbaceous stems grow Greta by the method of grafting table and protected with wax, with and without plant growth regulator, and plastic tape. After, they were separated into three groups for treatments forcing in a moist chamber at 28 ° C (0, 15 and 30 days). The best results were obtained from the first rehearsal for the Natal briar grow when treated with 1000 mg L⁻¹ IBA immersion for 15 seconds while the cultivar Paulista, showed better rooting when treated with 2000 mg L⁻¹. In the second trial, the best results were obtained with the technique of budding plate and inverted T, with the Weaning be made 20 days after grafting. On adaptation, all transplanted seedlings survived. In the third trial the best results of rooting percentage and root number were obtained with the cultivar Natal briar with forcing time of 15 days in a moist chamber at 28 ° C, occurring 57% rooting after 30 days. The grafts did not survive when it took the table grafting.

Keywords: Hydroponics. Floriculture. Plant propagation

LISTA DE GRÁFICOS

CAPITULO 2

Gráfico 1	Enraizamento (%) de estacas do porta-enxerto de roseira Natal Briar tratadas com doses de AIB e mantidas em sistema hidropônico.....	31
Gráfico 2	Enraizamento (%) de estacas do porta-enxerto de roseira 'Paulista' tratada com doses de AIB e mantidas sob sistema hidropônico.....	32
Gráfico 3	Comprimento de raízes de cultivares de porta-enxertos de roseira Natal Briar e Paulista submetidas a concentrações de AIB sob cultivo hidropônico.....	34
Gráfico 4	Número de raízes para as cultivares Natal Briar e Paulista de porta-enxertos de roseira submetidos a doses de AIB sob sistema hidropônico.....	35
Gráfico 5	Comprimento de brotos para a cultivar Natal Briar submetida a doses de AIB sob sistema hidropônico.....	36
Gráfico 6	Comprimento de brotos da cultivar Paulista submetida a doses de AIB em sistema hidropônico.....	37
Gráfico 7	Massa seca total para duas cultivares Natal Briar e Paulista de porta-enxertos de roseira submetidos a doses de AIB em sistema hidropônico.....	38

CAPITULO 3

Gráfico 1	Crescimento de brotos laterais (após o desponte) e diâmetro do enxerto de mudas de roseiras produzidas em sistema hidropônico após transplante para o solo.....	55
-----------	---	----

CAPITULO 4

Gráfico 1	Porcentual de enraizamento de porta-enxertos 'Natal Briar' de roseiras em sistema hidropônico submetida tempos de forçagem em câmara úmida.....	68
Gráfico 2	Porcentual de enraizamento de porta-enxertos 'Paulista' de roseiras submetidos a diferentes tempos de forçagem em câmara úmida e mantidos em sistema hidropônico.....	69
Gráfico 3	Número de raízes formadas em porta-enxertos da cultivar Natal Briar submetida a diferentes tempos de forçagem e mantidos em sistema hidropônico (Dados transformados em $\sqrt{x+1}$).....	70
Gráfico 4	Número de raízes formadas em estacas de porta-enxerto da cultivar Paulista submetidas a diferentes tempos de forçagem e mantidas em cultivo hidropônico (Dados transformados em $\sqrt{x+1}$).....	71

LISTA DE TABELAS

CAPITULO 3

Tabela 1	Percentual de pegamento ⁽¹⁾ aos 46 dias após a enxertia de duas variedades de rosas em função dos tipos de enxertia (BT: borbulhia em T invertido e BP: borbulhia em placa) e do tempo de desmama (0 e 20 dias).....	52
Tabela 2	Desenvolvimento em diâmetro (cm) e altura (cm) da brotação do enxerto de duas cultivares de roseira em função do tipo de enxertia aos 46 dias após a enxertia.....	53
Tabela 3	Peso de massa seca da parte aérea, de raízes e total de mudas de roseira mantidas em sistema hidropônico, após 46 da enxertia.....	54

CAPITULO 4

Tabela 1	Percentual de enraizamento de duas cultivares de roseiras utilizadas como porta-enxertos submetidas à câmara de forçagem após 49 DAP.....	68
----------	---	----

SUMÁRIO

	CAPÍTULO 1 INTRODUÇÃO GERAL.....	11
1	INTRODUÇÃO	12
2	REFERENCIAL TEÓRICO.....	14
2.1	Importância comercial	14
2.2	Aspectos botânicos	14
2.3	Propagação	15
2.3.1	Sementes	15
2.3.2	Estaquia	16
2.3.3	Enxertia	17
2.4	Condições para o desenvolvimento	18
2.4.1	Condições ambientais	18
2.4.2	Nutrição	18
2.5	Cultivo hidropônico	18
	REFERÊNCIAS	21
	CAPÍTULO 2 DOSES DE AIB E ENRAIZAMENTO EM SISTEMA HIDROPÔNICO DE PORTA-ENXERTOS DE ROSEIRA.....	24
1	INTRODUÇÃO	27
2	MATERIAL E MÉTODOS	29
3	RESULTADOS E DISCUSSÃO	31
4	CONCLUSÕES	39
	REFERÊNCIAS	40
	CAPÍTULO 3 MÉTODOS DE ENXERTIA DE ROSEIRA MANTIDA EM SISTEMA HIDROPÔNICO.....	42
1	INTRODUÇÃO	45
2	MATERIAL E MÉTODOS	49
3	RESULTADOS E DISCUSSÃO	52
4	CONCLUSÃO	56
	REFERÊNCIAS	57
	CAPÍTULO 4 ENXERTIA DE MESA E TEMPOS DE FORÇAGEM EM MUDAS DE ROSEIRA MANTIDAS EM SISTEMA HIDROPÔNICO.....	59
1	INTRODUÇÃO	62
2	MATERIAL E MÉTODOS	65
3	RESULTADOS E DISCUSSÃO	67
4	CONCLUSÕES	72
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	73
	REFERÊNCIAS	74

CAPÍTULO 1

INTRODUÇÃO GERAL

1 INTRODUÇÃO

Na floricultura buscam-se, cada vez mais, tecnologias que possibilitem a produção de flores de alta qualidade com maior investimento e alto retorno econômico. A roseira desempenha papel de destaque entre as plantas ornamentais, sendo considerada uma das principais culturas para os mercados interno e externo (BARBOSA, 2003).

Inúmeros problemas técnicos e ecofisiológicos vêm limitando o cultivo econômico da roseira no Brasil. Uma das carências observadas é a necessidade de novas tecnologias na área de produção de mudas. Os métodos tradicionais de propagação estão muito aquém de satisfazer adequadamente às exigências do mercado.

A hidroponia tem despertado interesse crescente no mundo todo como uma das técnicas de melhoria ambiental e constitui uma alternativa de cultivo de plantas em solução nutritiva, na ausência ou na presença de substratos naturais ou artificiais. De modo geral, promove o aumento da produtividade com menor impacto ambiental, a maior eficiência na utilização da água de irrigação e de fertilizantes, a redução de incidência de fitopatógenos e, com isso, menor uso de defensivos (RODRIGUES, 2002).

Apesar de o cultivo hidropônico de flores ser recente, trabalhos têm sido conduzidos no Brasil (BARBOSA et al., 2000; BARBOSA; MARTINEZ; KAMPF, 1999; PEDROSA et al., 2001) no intuito de gerar novas informações que potencializem as condições de cultivo em ambiente protegido.

Atualmente, o cultivo de flores em hidroponia tem sido explorado em países desenvolvidos, resultando em flores de melhor qualidade, principalmente quanto aos aspectos nutricionais e fitossanitários, com consequente aumento da vida pós-colheita das flores, que alcançam melhores preços durante a

comercialização. No Brasil, a experiência de cultivo de flores sob hidroponia ainda é praticamente inexistente (BARBOSA, 2003).

Dentre as vantagens da hidroponia para a produção de flores destacam-se, segundo Schmiedt (2011), além da sanidade do material obtido com o controle de doenças e pragas, as características físicas e químicas das flores. Além disso, com o cultivo hidropônico é possível fazer um controle mais eficiente da produção via adubação, ou seja, induzir a planta nas devidas fases fenológicas, além da estabilidade da produção. Mesmo com essas vantagens, essa técnica ainda não foi desenvolvida para produção de mudas de roseira.

Dessa forma, esse trabalho foi realizado com o objetivo de avaliar a viabilidade da produção de mudas de roseiras em condições hidropônicas.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Importância comercial

A floricultura brasileira constitui um setor muito competitivo, que está em plena expansão e movimentada bilhões de dólares em todo o mundo. A Holanda é o principal país exportador de flores, seguida pela Colômbia e Itália (LANDGRAF; PAIVA, 2009a; MOTA et al., 2007).

Dentre as espécies ornamentais, a rosa é a flor de corte mais produzida e comercializada no Brasil e no mundo. São as flores mais requisitadas nas floriculturas, principalmente em datas comemorativas, como nos dias das mães e dos namorados (BARBOSA et al., 2005).

No Brasil, a produção de rosas está concentrada nos estados de São Paulo, Minas Gerais e, atualmente, no Ceará, que tem realizado grandes investimentos e com excelentes resultados em produtividade e padrão de qualidade para exportação. Destes estados, o mercado de produção e de comercialização de flores de Minas Gerais é bastante promissor, visto que o clima é propício e a região tem localização estratégica para o escoamento da produção. Os municípios mineiros produtores de rosas são Barbacena, Munhoz, Alfredo Vasconcelos, Senador Amaral e Andradas (LANDGRAF; PAIVA, 2009b).

2.2 Aspectos botânicos

O gênero *Rosa* sp. teve origem na Ásia, de onde foi distribuída para a Europa e América. Pertence à classe das Angiospermas, subclasse Dicotiledônea, ordem Rosales e família Rosaceae (URCULU, 1953).

A roseira, pertencente à família Rosaceae, é cultivada desde os tempos mais remotos. Não há um número preciso de espécies, o qual se supõe ser superior a 4.000. Existem mais de 30 mil cultivares, produtos de cruzamentos e retrocruzamentos efetuados, das quais apenas cerca de 20 mil estão classificadas (BARBOSA et al., 2005).

A roseira é uma planta arbustiva perene, com hábito de crescimento ereto, caule lenhoso e normalmente espinhoso. As folhas são pinadas, caducas e compostas de cinco a sete folíolos ovalados. Emite ramos basais na primavera e, em condições de casa de vegetação, onde a temperatura é mais alta, é possível o cultivo durante todo o ano. Os ramos basais são mais grossos, permitindo à planta formar sua arquitetura e produzir hastes florais para comercialização. As flores desenvolvem no ápice das hastes contendo, normalmente, cinco sépalas com lóbulos laterais e fruto do tipo carnoso (BAÑON-ARIAS et al., 1993).

2.3 Propagação

A propagação da roseira pode ser sexuada, utilizando-se sementes, ou assexuada, por meio de estaquia, enxertia e micropropagação (BARBOSA et al., 2005).

2.3.1 Sementes

A propagação de roseiras por sementes é realizada por melhoristas no desenvolvimento de novas cultivares ou para a obtenção de porta-enxertos de algumas espécies. No Brasil, a maioria das roseiras não produz sementes de boa qualidade fisiológica devido ao clima quente (BARBOSA et al., 2005).

2.3.2 Estaquia

Estaca é qualquer parte destacada da planta-mãe, capaz de regenerar parte ou partes que lhes estão faltando, a fim de formar uma nova planta. A formação de raízes adventícias ocorre em uma das fases que, geralmente, são sequenciais: a iniciação, caracterizada pela divisão e diferenciação de células parenquimáticas em um primórdio radicular, e o crescimento, no qual a raiz primordial se expande por meio da divisão e alongamento das células (JANICK, 1966).

As estacas são classificadas, quanto à posição no ramo, em basais, medianas e apicais e, quanto ao estágio de desenvolvimento, em semilenhosas, herbáceas e semi-herbáceas (SOUZA, 1977).

Estacas lenhosas são aquelas que apresentam tecidos lignificados ricos em celulose, enquanto as herbáceas os têm com aspecto suculento, pouco consistente. As semilenhosas ou semi-herbáceas apresentam características intermediárias entre os dois extremos (FACHINELO; HOFFMANN; NATCHTIGAL, 1994).

A rizogênese na propagação de plantas por estaquia depende de diversos fatores, tais como características intrínsecas e extrínsecas da espécie, como tipo de estaca, ambiente de enraizamento e presença de indutores (HARTMANN et al., 1997), além de outros, como substrato, irrigação, fotoperíodo e estado fitossanitário das plantas matrizes.

Para a propagação comercial de roseiras são utilizadas estacas lenhosas para multiplicar porta-enxertos e, em certa escala, para a propagação de outras roseiras perenes, como as trepadeiras, as poliantas e as híbridas de chá (HARTMANN et al., 1997).

Segundo Beckmann-Cavalcante et al. (2007), tem sido comumente utilizada no Brasil a estaquia herbácea para cultivares de roseira de corte de

difícil enraizamento. Neste caso, as estacas são obtidas a partir da primeira folha com cinco folíolos de ramos com botão floral. As estacas, após o preparo, são tratadas com auxinas sintéticas, em diferentes concentrações, dependendo da cultivar utilizada.

A época de coleta das estacas influencia o enraizamento das espécies, sendo a primavera e o verão as estações que proporcionam às plantas maior capacidade de enraizar. A coleta, no entanto, pode ser realizada em qualquer época do ano, dependendo da disponibilidade e da necessidade de material (MARTINS; GRACIANO; SILVA, 2001).

2.3.3 Enxertia

Esse processo de propagação é constituído de duas partes: o porta-enxerto, parte inferior da muda e que contém o sistema radicular e o enxerto ou copa, que é formado pela cultivar produtora de flores, as quais são enxertadas por borbulhia ou garfagem sobre os porta-enxertos devidamente selecionados (MITCHAM; ELKINS, 2007).

O sucesso da enxertia, segundo Andrews e Márquez (1993), depende de algumas etapas, entre elas: (a) os câmbios do porta-enxerto e do enxerto devem estar unidos, pelo menos num dos lados; (b) o enxerto deve ser feito na época adequada; (c) não utilizar material em estado avançado de brotação; (d) o enxerto e o porta-enxerto devem ser compatíveis; (e) cuidado na amarração para que não altere a posição da união entre o enxerto e o porta-enxerto; (f) corte da fita de amarração na época certa para evitar o estrangulamento da planta, caso esta não seja biodegradável; (h) utilização de material vegetativo (enxerto e porta-enxerto) livre de patógenos e (i) condições favoráveis de aeração e temperatura do substrato. Dentre as técnicas de enxertia podem-se citar borbulhia, garfagem e encostia.

A borbulhia em T invertido é o método mais utilizado em roseiras por produtores de mudas (BARBOSA, 2003; BARBOSA et al., 2005).

2.4 Condições para o desenvolvimento

2.4.1 Condições ambientais

A temperatura ótima para o desenvolvimento das mudas de roseira está em torno de 30°C e umidade relativa de 80%, sendo necessário, para manter essas condições, um túnel de enraizamento no chão, ou sobre uma bancada, ou em estufa totalmente fechada com sistema de aquecimento e nebulização (BARBOSA, 2003).

2.4.2 Nutrição

Os substratos utilizados para o enraizamento de estacas de roseiras devem ter o pH ajustado na faixa de 5,5 a 6,5 (BARBOSA, 2003).

2.5 Cultivo hidropônico

O cultivo das plantas em água é conhecido há muitos anos. O primeiro registro data de 1600, quando Jan Van Helmont mostrou, em seu experimento, que as plantas obtêm substâncias a partir da água. As pesquisas se desenvolveram ao longo do tempo e no começo dos anos 1930, quando W.F. Gericke, na Universidade da Califórnia, aprimorou como um método de produção de plantas para aplicação comercial (RESH, 1997).

O cultivo hidropônico consiste no cultivo em água, em que as raízes estão em contato permanente com os nutrientes necessários e exigidos ao

desenvolvimento de uma planta em solução aquosa que contém todos os macro e micronutrientes. Com uma interpretação menos restrita se aplica também aos sistemas que empregam substratos inertes para dar sustentação adequada às plantas (MARTINEZ, 1999; RESH, 1997). De acordo com Furlani (1999), a composição ideal de uma solução nutritiva depende não somente das concentrações dos nutrientes, mas também de fatores ligados ao cultivo, incluindo o tipo ou sistema hidropônico, os fatores ambientais, a época do ano, a idade das plantas, a espécie vegetal e a cultivar utilizada.

Segundo Resh (1997), não existem diferenças fisiológicas entre plantas cultivadas em solo ou hidroponicamente. A absorção dos nutrientes ocorre da mesma forma, sendo os elementos retirados de uma solução onde se encontram dissociados os íons nutrientes. Assim, qualquer planta pode ser cultivada em hidroponia.

A hidroponia apresenta um custo inicial elevado. Mas, as vantagens, como alta capacidade de produção, independência de clima e solo, menores riscos de adversidade climática, produção extemporânea, redução do tempo de cultivo e alta qualidade do produto, fazem com que seja rentável (FAQUIN; FURTINI NETO; VILELA, 1996). Além disso, é possível conseguir melhor padronização das plantas e do ambiente radicular, uma drástica redução no uso de água, eficiência no uso de fertilizante, maior ergonomia no trabalho, maiores possibilidades de mecanização e automação da cultura (FURLANI, 1999).

As espécies cultivadas em hidroponia são, principalmente, as hortaliças de folhas, mas também de frutos (tomate, pimentão e pepino) e plantas ornamentais, medicinais e frutíferas, como pêsego e pêra (SOUZA et al., 2011). Recentemente, diferentes sistemas hidropônicos vêm sendo utilizados por empresas e produtores para a produção de mudas de espécies florestais, maracujá, morango, mudas de fumo e, também, para a produção de batata-semente pré-básica (CORRÊA et al., 2008). Harris (1992) relata a possibilidade

de cultivo hidropônico de roseira, sendo uma alternativa para a produção de mudas certificadas, usando os mesmos métodos de propagação comumente utilizados.

REFERÊNCIAS

ANDREWS, P. K.; MARQUEZ, C. S. Graft incompatibility. In: JANICK, J. (Ed.). **Horticultural reviews**. New York: J. Wiley, 1993. p. 183-232.

BAÑON-ARIAS, S. et al. La rosa. In: _____. **Gerbera, lilium, tulipán y rosa**. Madrid: Mundi, 1993. p. 2-250.

BARBOSA, J. G. **Produção comercial de rosas**. Viçosa, MG: Aprenda Fácil, 2003. 180 p.

BARBOSA, J. G. et al. Chrysanthemum cultivation in expanded clay: I., effect of the nitrogen-phosphorus-potassium ratio in the nutrient solution. **Journal of Plant Nutrition**, Monticello, v. 23, n. 9, p. 1327-1336, 2000.

_____. Cultivo de rosas. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 26, n. 227, p. 20-29, 2005.

BARBOSA, J. G.; MARTINEZ, H. E. P.; KAMPF, A. N. Acúmulo de macronutrientes em plantas de crisântemo sob cultivo hidropônico em argila expandida para flor-de-corte. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 34, n. 4, p. 593-601, abr. 1999.

BECKMANN-CAVALCANTE, M. Z. et al. Diversidade genética de porta-enxertos de roseiras por meio do marcador molecular fAFLP. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, Campina Grande, v. 7, n. 1, p. 92-98, 2007.

CORRÊA, R. M. et al. A comparison of potato seed tuber yields in beds, pots and hydroponic systems. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v. 116, n. 1, p. 17-20, Mar. 2008.

FACHINELLO, J. C.; HOFFMANN, A.; NACHTIGAL, J. C. **Propagação de plantas frutíferas de clima temperado**. Pelotas: UFPel, 1994. 179 p.

FAQUIN, V.; FURTINI NETO, A. E.; VILELA, L. A. A. **Produção de alface em hidroponia**. Lavras: UFLA, 1996. 51 p.

FURLANI, P. R. Hydroponic vegetable production in Brazil. **Acta Horticulturae**, Maringá, v. 2, n. 481, p. 777-778, 1999.

HARRIS, D. **Hidroponics**: the complete guide to gardening without soil. London: New Holland, 1992. 128 p.

HARTMANN, H. T. et al. **Plant propagation**: principles and practices. New Jersey: Prentice-Hall, 1997. 770 p.

JANICK, J. **A ciência da horticultura**. Rio de Janeiro: F. Bastos, 1966. 485 p.

LANDGRAF, P. R. C.; PAIVA, P. D. O. Agronegócio da floricultura brasileira. **Magistra**, Cruz das Almas, v. 21, n. 4, p. 253-261, 2009a.

_____. Produção e comercialização de flores em Minas Gerais. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 33, n. 1, p. 92-98, jan./fev. 2009b.

MARTINEZ, H. E. P. Hidroponia. In: COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO DO ESTADO DE MINAS GERAIS. **Recomendação para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 5ª aproximação**. Viçosa, MG, 1999. p. 131-142.

MARTINS, A. B. G.; GRACIANO, F. A.; SILVA, A. V. C. Clonagem do jameiro-rosa (*syzygium malacensis*) por estaquia de ramos enfolhados. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 23, n. 2, p. 365-368, ago. 2001.

MITCHAM, E. J.; ELKINS, R. B. **Pear production and handling manual**. Davis: Division of Agriculture and Natural Resources, 2007. 215 p.

MOTA, P. R. D. A. et al. Desenvolvimento de plantas de crisântemo cultivadas em vaso em resposta a níveis de condutividade elétrica. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 27, n. 1, 2007. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/eagri/v27n1/10.pdf>>. Acesso em: 11 jan. 2008.

PEDROSA, M. W. et al. Avaliação do crescimento de *Gypsophila paniculata* L. em solução hidropônica. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, Campinas, v. 7, n. 1, p. 49-56, 2001.

RESH, H. M. **Cultivo hidropônicos**. Madri: Muni, 1997. 509 p.

RODRIGUES, L. R. F. **Técnicas de cultivo hidropônico e de controle ambiental no manejo de pragas, doenças e nutrição vegetal em ambiente protegido**. Jaboticabal: FUNEP/UNESP, 2002. 762 p.

SCHMIEDT, O. **O cultivo de flor hidropônica**. Disponível em: <<http://www.portalhidroponia.com.br>>. Acesso em: 1 mar. 2011.

SOUZA, A. G. et al. Produção de mudas de pêsego enxertadas em sistema hidropônico. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 35, n. 2, p. 322-326, mar./abr. 2011.

SOUZA, H. M. Os tipos de estacas. **Suplemento Agrícola**, Piracicaba, n. 1141, p. 7-8, 1977.

URCULU, G. B. **Cultivos ornamentales para flor cortada: cultivo del rosa**. Barcelona: Salvat, 1953. 512 p.

CAPÍTULO 2

DOSES DE AIB E ENRAIZAMENTO EM SISTEMA HIDROPÔNICO DE PORTA-ENXERTOS DE ROSEIRA

RESUMO

As mudas de roseiras de corte são obtidas por enxertia de cultivares híbridas sobre porta-enxertos de roseiras primitivas ou estaquia, sendo a propagação via enxertia o processo utilizado em muitas localidades. Com objetivo de aperfeiçoar esse processo, avaliou-se a propagação de duas cultivares de porta-enxertos de roseiras, Natal Briar e Paulista, mantidas em cultivo hidropônico e pré-tratadas com concentrações de AIB. Estacas maduras destituídas de folhas e acúleos foram cortadas com 15 cm, deixando-se uma gema apical. Aplicou-se AIB na base da estaca, por 15 segundos, nas concentrações de 0, 500, 1.000 e 2.000 mg L⁻¹. Em seguida, as estacas foram plantadas em tubetes com vermiculita e levadas para a piscina hidropônica, contendo solução nutritiva. O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado, em esquema fatorial 2x4, com 5 repetições, com 4 plantas por parcela. Após a realização de avaliações semanais, observou-se 100% de enraizamento da cultivar Natal Briar quando tratada com 1.000 mg L⁻¹ de AIB enquanto a cultivar Paulista apresentou 95% de enraizamento, quando tratada com 2.000 mg L⁻¹.

Palavras-chave: Hidroponia. Propagação. Floricultura

ABSTRACT

The seedlings of rose-cut is obtained by grafting of hybrid cultivars on rootstocks of rose or early cuttings, being spread via the grafting process used in many locations. Aiming to improve this process, we assessed the spread of two cultivars of rootstock roses, Natal briar and Paulista, maintained in hydroponic culture and pre-treated with IBA concentration. Stakes devoid of mature leaves and thorns, were cut to 15 cm, leaving an apical bud. IBA was applied in the base of the stake, for 15 seconds, concentrations, 0, 500, 1000 and 2000 mg L⁻¹. Then the cuttings were planted in plastic pots with vermiculite and taken to the pool hydroponics, containing nutrient solution. The design was completely randomized in a 2x4 factorial design with five replicates with four plants per plot. After conducting weekly evaluations, showed 100% rooting of cultivar Natal briar when treated with 1000 mg L⁻¹ IBA while cultivating Paulista, showed 95% rooting when treated with 2000 mg L⁻¹.

Keywords: Hydroponics. Propagation. Floriculture

1 INTRODUÇÃO

Dentre as espécies ornamentais, a rosa é a flor de corte mais produzida e comercializada no Brasil e no mundo, sendo a mais requisitada nas floriculturas, principalmente em datas comemorativas, como dia das mães e dos namorados (BARBOSA et al., 2005). No Brasil, a produção de rosas está concentrada nos estados de São Paulo, Minas Gerais e, atualmente, no Ceará (LANDGRAF; PAIVA, 2009a, 2009b).

A maior limitação na cadeia produtiva de rosas relaciona-se à produção de mudas, as quais são produzidas por enxertia ou estaquia (HARTMANN et al., 1997). As mudas de roseiras de corte no Brasil são tradicionalmente obtidas por enxertia de variedades híbridas sobre porta-enxertos de roseiras primitivas (PIVETTA et al., 1999). De acordo com Vries e Dubois (1987), o fator que determina a qualidade das diferentes variedades de roseira é a escolha do porta-enxerto, a qual é dificultada pela grande variedade existente no país e a deficiência na identificação dos mesmos. Muitos produtores os utilizam e os conhecem a partir do nome comum ou, ainda, fazem a identificação com referência à apenas ausência ou presença de espinhos (PIVETTA et al., 1999).

Para o enraizamento de estacas de porta-enxerto *R. canina* Inermis, Quintanilha (1995) recomenda o uso de vermiculita como substrato e o tratamento das estacas com 2.800 mg L⁻¹ de ácido 3-indolbutírico (AIB). No entanto, Davies Junior et al. (1986) não observaram efeito do tratamento com AIB para enraizamento de *R. multiflora* Brooks. Pelo processo hidropônico, é possível conseguir melhor padronização das plantas e do ambiente radicular, drástica redução no uso de água, eficiência no uso de fertilizante, maior ergonomia no trabalho, maiores possibilidades de mecanização e automação da cultura (FURLANI, 1999).

Furlani (1999) relata que as espécies cultivadas em hidroponia são, principalmente, as hortaliças de folhas (alface, agrião, rúcula, almeirão, salsa e cebolinha, dentre outras), mas também de frutos (tomate, pimentão e pepino), frutíferas, como pêssego e pêra (SOUZA et al., 2011), faltando maiores informações relacionadas a plantas ornamentais e medicinais. Mais recentemente, diferentes sistemas hidropônicos vêm sendo utilizados por empresas e produtores tanto para a produção de mudas de espécies florestais, frutíferas e olerícolas como para a produção de batata-semente pré-básica (CORRÊA et al., 2008).

Em trabalhos preliminares realizados com o uso da solução nutritiva proposta por Faquin e Chalfun (2008) foi demonstrado bom desenvolvimento de porta-enxertos de limoeiro ‘Cravo’ e da tangerineira ‘Sunki’, bem como do porta-enxerto de pessegueiro ‘Okinawa’ (SOUZA et al., 2011), além de outras espécies ornamentais, como orquídeas, bastão-do-imperador, copo-de-leite e calas e também algumas florestais, como mogno e ipê.

Em relação à nutrição mineral da roseira, Eymar, Lopes e Cadahía-López (1998) relatam que a maior taxa de absorção pelas raízes dessas plantas ocorre durante o desenvolvimento das hastes florais e folhas, visando aumentar as reservas da planta.

Diante do exposto, este trabalho foi realizado com o objetivo de avaliar o enraizamento de diferentes porta-enxertos de roseiras tratadas com diferentes concentrações de AIB, utilizando o sistema hidropônico.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Setor de Hidroponia, no Departamento de Ciência do Solo da Universidade Federal de Lavras, em Lavras, MG, nas coordenadas 21°13'55" S e 44°57'43" W, à altitude de 925 m. O clima do município é do tipo Cwb, segundo a classificação de Köppen (mesotérmico com verões brandos e suaves e estiagem no inverno).

Foram utilizados tubetes plásticos com 5,0 cm de diâmetro e 20 cm de altura, contendo vermiculita grossa como substrato. Após o enchimento dos tubetes, as estacas foram plantadas, uma em cada tubete e, logo após, transferidas para uma caixa rasa nivelada, denominada de piscina, contendo solução nutritiva (FAQUIN; CHALFUN, 2008), e mantidas em casa de vegetação. A piscina foi confeccionada com madeira, com bordos de 15 cm de altura e revestida internamente com uma lona plástica, permanecendo uma lâmina de solução nutritiva de cerca de 5 cm ligada a um reservatório de 1.000 litros. A circulação da solução nutritiva pelo sistema foi bombeada por conjunto motobomba ligado ao reservatório, que era acionado por um temporizador, a intervalos de 15 minutos. O excesso da solução nutritiva da piscina voltava ao reservatório por gravidade, através de uma tubulação própria.

Os tubetes contendo as estacas foram fixados à piscina pelos seus próprios suportes, permanecendo a sua parte inferior imersa na lâmina de solução nutritiva. Assim, a irrigação e a nutrição das plantas eram feitas por capilaridade do substrato.

Em todo o período experimental, utilizou-se a solução nutritiva proposta por Faquin e Chalfun (2008). A reposição de nutrientes na solução nutritiva do reservatório era realizada por meio da condutividade elétrica, ajustando-se diariamente seu valor para 1,5-1,6 mS/cm, pela adição de soluções estoque de macro e micronutrientes, sendo o pH foi mantido entre 5,5 e 6,5.

Foram utilizadas duas espécies de porta-enxertos, *Rosa multiflora* Paulista e *R. híbrida* Natal Briar. As estacas foram retiradas de ramos maduros, no final do inverno (agosto/2010), cortadas com 15 cm e retirados os acúleos e gemas, deixando-se somente uma gema apical. As estacas foram tratadas com AIB em solução nas concentrações 0, 500, 1.000 e 2.000 mg L⁻¹, com imersão rápida (15 segundos) e plantadas imediatamente nos tubetes com vermiculita.

O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado em esquema fatorial 2 (cultivares) x 4 (concentrações de AIB) com 5 repetições com subparcela dividida no tempo (semanas após o plantio), sendo cada parcela constituída por 4 tubetes, totalizando 160 estacas.

As avaliações ocorreram semanalmente, determinando-se o comprimento da brotação principal, o percentual de enraizamento e o número de raízes sem destruição de parcelas. Após 56 dias, foram avaliados comprimento de raiz, massas fresca, seca e total da parte aérea e do sistema radicular com destruição de parcelas sendo retiradas cuidadosamente dos tubetes e a vermiculita lavada em água comum, anotando-se o comprimento das raízes e a massa fresca. Toda estaca com pelo menos uma raiz adventícia visível na extremidade inferior do tubete foi considerada enraizada. A medição do comprimento das raízes foi feita com régua milimetrada, anotando-se o maior comprimento das raízes e, posteriormente, calculando-se a média.

Para a avaliação da massa seca das raízes e da parte aérea, o material foi submetido à secagem em estufa de aeração forçada, a 70°C, até que o peso permanecesse constante. Os dados foram analisados pelo software SISVAR (FERREIRA, 2000).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

As estacas de roseiras das cultivares *R. multiflora* Paulista e *R. híbrida* Natal Briar apresentaram bom enraizamento, conforme se observa no Gráfico 1.

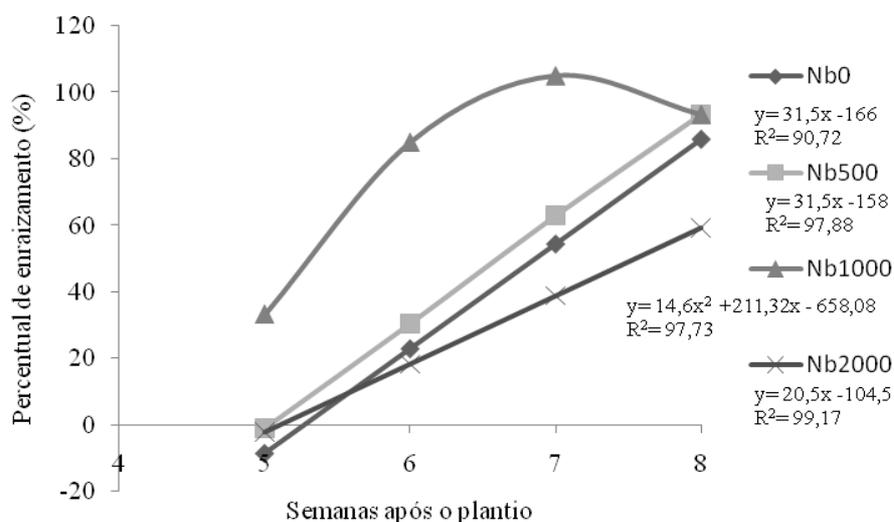


Gráfico 1 Enraizamento (%) de estacas do porta-enxerto de roseira Natal Briar tratadas com doses de AIB e mantidas em sistema hidropônico

Observou-se maior precocidade no processo de rizogênese da cultivar Natal Briar (Gráfico 1) quando as estacas foram submetidas à concentração de AIB de 1.000 mg L^{-1} , as quais apresentaram 85% de enraizamento em 6 semanas após o plantio. Estacas do tratamento controle apresentaram enraizamento de 85% após 8 semanas, inferior ao observado em estacas tratadas com auxina, indicando a necessidade do uso de AIB para obter maior uniformidade e precocidade no enraizamento de estacas de roseiras. Em estacas tratadas com AIB a 2.000 mg L^{-1} , observou-se redução acentuada no percentual de enraizamento (60%), quando comparada com as demais concentrações.

Quanto à cultivar Paulista, o maior percentual de enraizamento foi obtido com a concentração de 2.000 mg L⁻¹, como se observa no Gráfico 2. Na concentração de 500 mg L⁻¹ houve uma uniformidade de enraizamento entre a 6^a e a 7^a semana, com percentuais aumentando de 5% para 80% (médias observadas) e culminando na 8^a semana, com 95% de enraizamento. Com a concentração de 1.000 mg L⁻¹ houve baixo enraizamento (65%) próximo da testemunha (60%), indicando a necessidade de utilizar a auxina no enraizamento de estacas da cultivar Paulista em doses superiores que na cultivar Natal Briar.

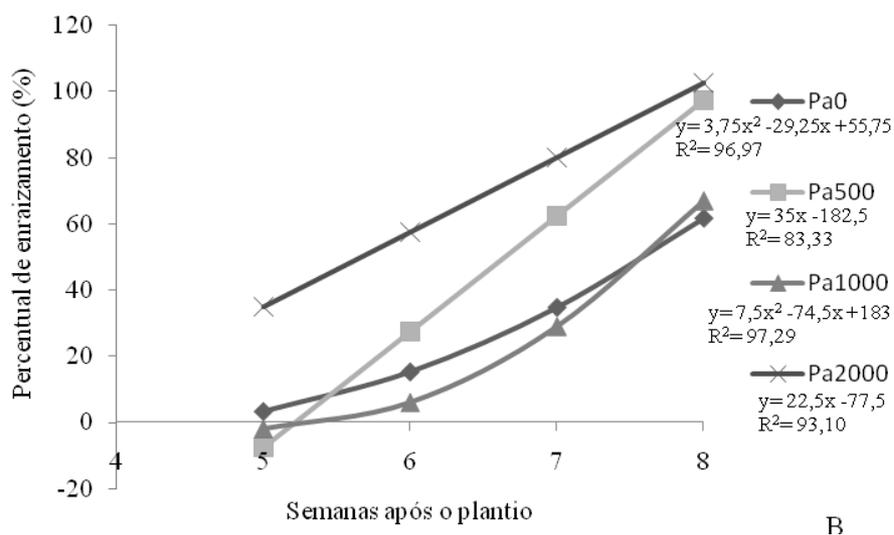


Gráfico 2 Enraizamento (%) de estacas do porta-enxerto de roseira 'Paulista' tratada com doses de AIB e mantidas sob sistema hidropônico

Segundo relato de Sarzi e Pivetta (2005), não foi observado enraizamento no período de inverno, utilizando-se variedades de miniroseiras. Por outro lado, obteve-se enraizamento em estacas coletadas na primavera e no verão com a dosagem ótima de AIB a 1.000 mg L⁻¹.

Após 8 semanas, os percentuais de enraizamento do cultivar Natal Briar foram de 85%, 90%, 100% e 60% e da cultivar Paulista foram de 60%, 95%, 65% e 95%, respectivamente, para as concentrações 0, 500, 1.000 e 2.000 mg L⁻¹ de AIB.

A rizogênese da cultivar Natal Briar foi mais precoce (Figura 1) em relação à Paulista (Gráfico 2), a qual, 6 semanas após a estaquia, apresentou 85% de enraizamento. Souza et al. (2011), trabalhando sob sistema hidropônico para a produção de mudas de pereira e Fernandes et al. (2004), avaliando enraizamento de estacas laterais de tomate também em sistema hidropônico, também observaram precocidade e melhor qualidade nas mudas obtidas.

Produtores de Barbacena e região enraízam as estacas no solo e, por volta dos 60 dias, as estacas são enxertadas; com 20 a 30 dias, as fitas plásticas são retiradas e há a eliminação da brotação do porta-enxerto, podendo ser arrancadas 60 dias após para comercialização de raiz nua ou transplantadas para sacolas plásticas.

Do total de estacas plantadas, para as duas cultivares, somente duas morreram, totalizando 98,75% de estacas enraizadas.

O comprimento de raízes (gráfico 3) foi influenciado pelo tratamento com AIB. Na concentração de 1.000 mg L⁻¹, a cultivar Natal Briar apresentou maior comprimento radicular em comparação com a cultivar Paulista a 2.000 mg L⁻¹, cujas médias foram de 25,3 e 19,87 cm, respectivamente.

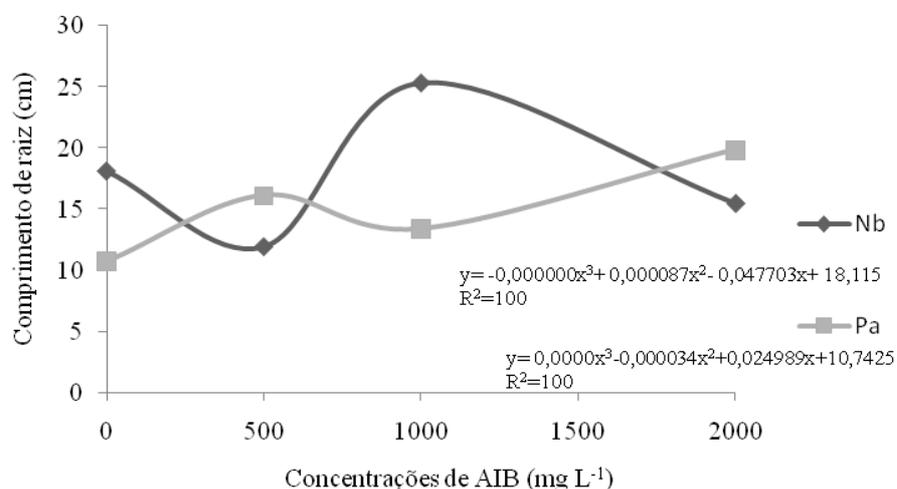


Gráfico 3 Comprimento de raízes de cultivares de porta-enxertos de roseira Natal Briar e Paulista submetidas a concentrações de AIB sob cultivo hidropônico

Foi observado também que estacas da cultivar Natal Briar tratadas com 2.000 mg L⁻¹ de AIB apresentaram redução no comprimento de raízes formadas, podendo ter ocorrido efeito tóxico. Pivetta et al. (1999) também observaram redução no comprimento médio de raízes com o aumento das doses de AIB em roseiras ‘Red Success’

Quanto ao número de raízes, observou-se efeito diferencial entre as cultivares de porta-enxerto, conforme se observa no Gráfico 4. Os melhores resultados foram obtidos com a concentração de 1.000 mg L⁻¹ para a cultivar Natal Briar, com média 6,96 raízes e de 5,71 raízes para a cultivar Paulista, na concentração de 2.000 mg L⁻¹.

Verificou-se, ainda, que a cultivar Natal Briar, na concentração máxima testada, proporcionou redução do número de raízes.

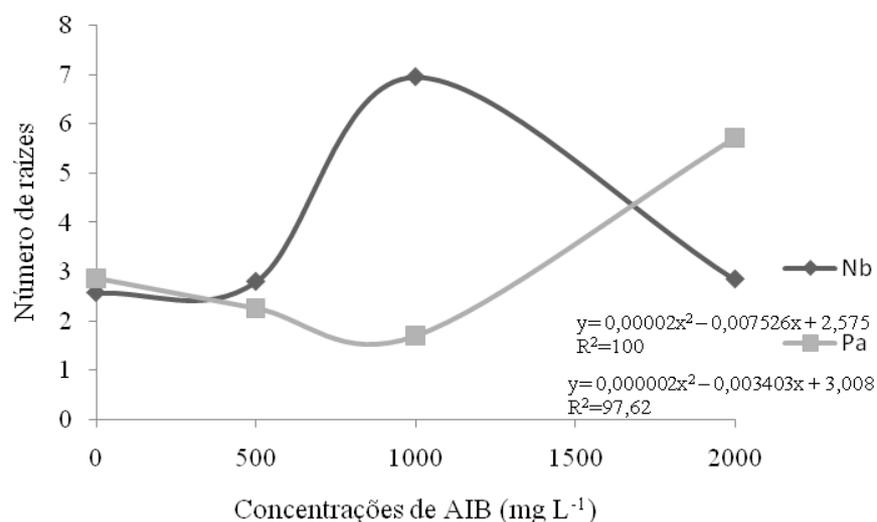


Gráfico 4 Número de raízes para as cultivares Natal Briar e Paulista de porta-enxertos de roseira submetidos a doses de AIB sob sistema hidropônico

Quintanilha (1995) observou que o número de raízes em estacas de *Rosa canina* Inermis aumentou com a aplicação de AIB. Entretanto, Sarzi e Pivetta (2005) relatam que as concentrações de AIB aplicadas não influenciaram o número de raízes formadas por estacas de miniroseiras (*Rosa* spp.).

Pode-se observar a influência das doses de AIB no desenvolvimento de brotos das duas cultivares de porta-enxertos de roseiras. A cultivar Natal Briar (Gráfico 5) obteve o melhor resultado, com a concentração de 1.000 mg L⁻¹ de AIB, com 32,05 cm de comprimento.

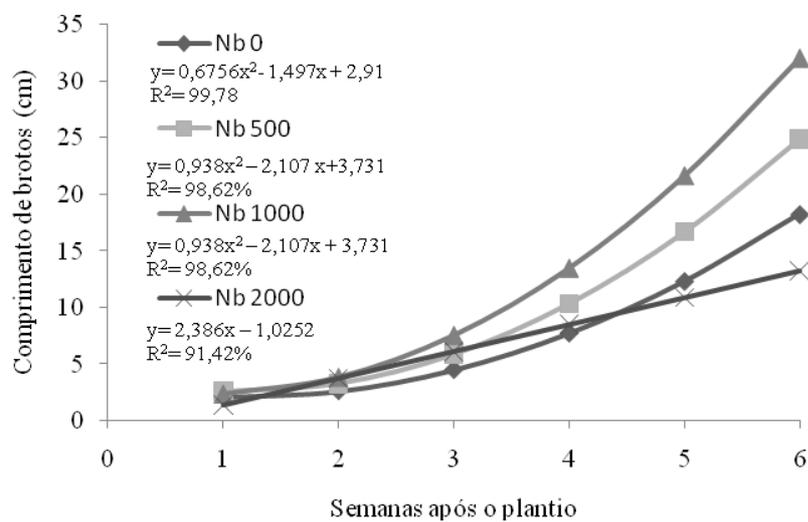


Gráfico 5 Comprimento de brotos para a cultivar Natal Briar submetida a doses de AIB sob sistema hidropônico

Como se observa no Gráfico 5, na concentração máxima testada, houve efeito deletério, com redução do crescimento da brotação. Provavelmente, as causas foram o tempo de exposição e a própria dose do fitorregulador utilizado.

Para a cultivar Paulista (Gráfico 6), o crescimento médio da brotação foi obtido com a concentração máxima, ou seja, 2.000 mg L⁻¹, atingindo 27,3 cm. O tratamento com 500 mg L⁻¹ proporcionou a menor média para crescimento de broto e foi o segundo melhor para enraizamento.

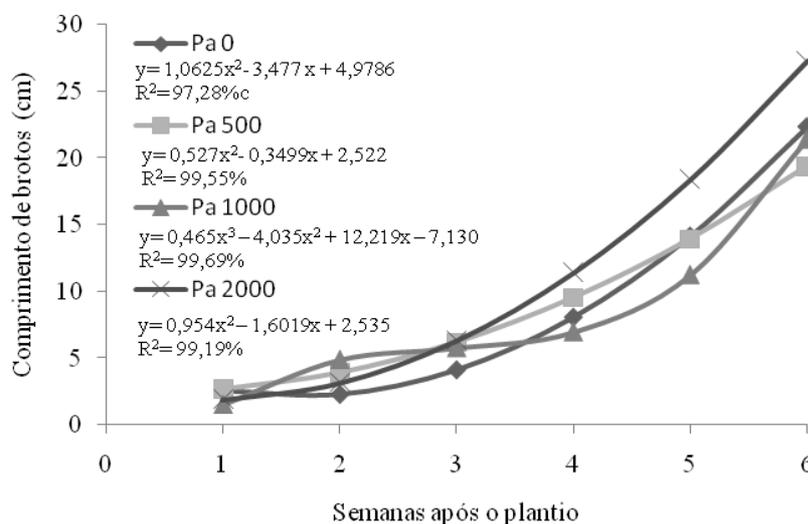


Gráfico 6 Comprimento de brotos da cultivar Paulista submetida a doses de AIB em sistema hidropônico

Comparando-se as duas cultivares, constata-se que Natal Briar apresentou desempenho superior à Paulista quanto ao crescimento de brotações, para estacas tratadas com 1.000 mg L⁻¹ (Gráfico 5) e 2.000 mg L⁻¹ (Gráfico 6), 8 semanas após o plantio.

Ao contrário, a massa seca total (Gráfico 7) foi maior para o porta-enxerto Paulista, cujas estacas foram tratadas com 500 mg L⁻¹ e 2.000 mg L⁻¹ de AIB, com médias de 5,93 e 5,03 g, respectivamente, seguidas da dose 1.000 mg L⁻¹, para a cultivar Natal Briar, com média de 4,83 g. As demais concentrações não influenciaram essa característica.

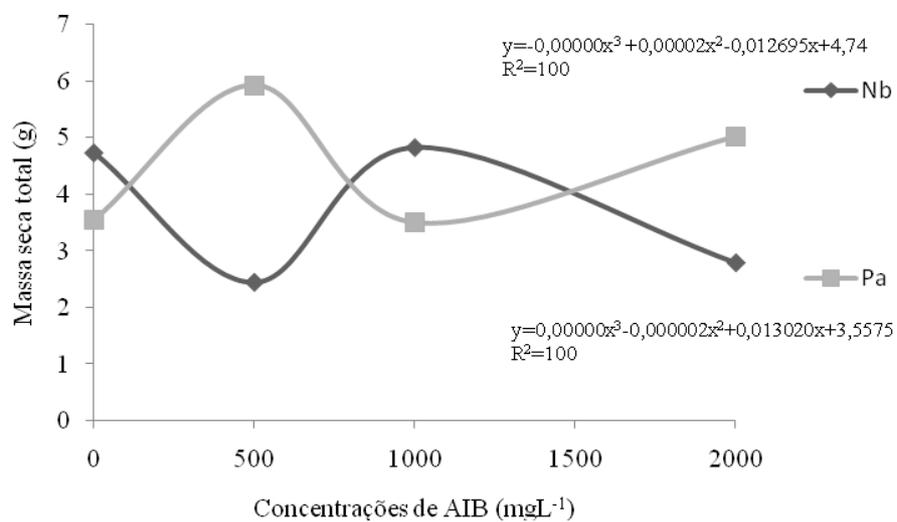


Gráfico 7 Massa seca total para duas cultivares Natal Briar e Paulista de porta-enxertos de roseira submetidos a doses de AIB em sistema hidropônico

Segundo Sarzi e Pivetta (2005), em minerroseiras (*Rosa* spp.), a massa seca total não se alterou com o aumento das concentrações de AIB, enquanto Quintanilha (1995) observou efeito linear positivo na massa seca de roseira 'Inermis' com o aumento das concentrações de AIB. Quanto à massa fresca total, não houve influência do fitorregulador.

4 CONCLUSÕES

- Recomenda-se a aplicação de 1.000 e 2.000 mg L⁻¹ de AIB, por 15 segundos, em *R. hibrida* Natal Briar e *R. multiflora* Paulista, respectivamente.
- A cultivar Natal Briar, em relação à ‘Paulista’, apresentou enraizamento mais precoce, ocorrendo 85% de enraizamento após 6 semanas.

REFERÊNCIAS

BARBOSA, J. G. et al. Cultivo de rosas. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 26, n. 227, p. 20-29, 2005.

CORRÊA, R. M. et al. A comparison of potato seed tuber yields in beds, pots and hydroponic systems. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v. 116, n. 1, p. 17-20, Mar. 2008.

DAVIES JUNIOR, F. T. et al. Grafting and adventitious root formation of Texas field roses bushes. **Acta Horticulturae**, The Hague, n. 189, p. 89-99, 1986.

EYMAR, A. E.; LOPES, V.; CADAHÍA-LÓPES, C. C. Fertirrigación de coníferas y rosal. In: LÓPES, C. C. (Ed.). **Fertirrigacion: cultivos horticolas y ornamentales**. Madri: Mundi, 1998. p. 417-463.

FAQUIN, V.; CHALFUN, N. N. J. **Hidromudas: processo de produção de porta-enxerto de mudas frutíferas, florestais e ornamentais enxertadas em hidroponia**. Rio de Janeiro: INPI, 2008. Disponível em: <<http://www.inpi.gov.br/menu-superior/pesquisas>>. Acesso em: 18 dez. 2009.

FERNANDES, A. A. et al. Produção de mudas de tomateiro por meio de estacas enraizadas em hidroponia. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 39, n. 4, p. 343-348, abr. 2004.

FERREIRA, D. F. Análise estatística por meio do SISVAR para Windows 4.0. In: REUNIÃO ANUAL DA REGIÃO BRASILEIRA DA SOCIEDADE INTERNACIONAL DA BIOMETRIA, 45., 2000, São Carlos. **Anais...** São Carlos: UFSCAR, 2000. p. 255-258.

FURLANI, P. R. Hydroponic vegetable production in Brazil. **Acta Horticulturae**, Maringá, v. 2, n. 481, p. 777-778, 1999.

HARTMANN, H. T. et al. **Plant propagation: principles and practices**. New Jersey: Prentice-Hall, 1997. 770 p.

LANDGRAF, P. R. C.; PAIVA, P. D. O. Agronegócio da floricultura brasileira. **Magistra**, Cruz das Almas, v. 21, n. 4, p. 253-261, 2009a.

_____. Produção e comercialização de flores em Minas Gerais. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 33, n. 1, p. 92-98, jan./fev. 2009b.

PIVETTA, K. F. L. et al. Effect of type of cuttings and indolbutyric acid on the rooting of rose (*Rosa* sp 'Red Success') leafy cutting during two seasons. **Acta Horticulturae**, The Hague, n. 482, p. 333-338, 1999.

QUINTANILHA, L. F. R. **Enraizamento de porta-enxerto de roseira (*Rosa canina* 'Inermis') com uso de AIB e dois substratos**. 1995. 44 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 1995.

SARZI, I.; PIVETTA, K. F. L. Efeito das estações do ano e do ácido indolbutírico no enraizamento de estacas de variedades de miniroseira (*Rosa spp.*). **Científica**, Jaboticabal, v. 332, n. 1, p. 62-68, 2005.

SOUZA, A. G. et al. Production of pear grafts under hydroponic condition. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 35, n. 2, p. 322-326, mar./abr. 2011.

VRIES, D. P.; DUBOIS, L. A. M. Variation for plant characters and for performance of softwood cuttings of *Rosa canina* 'Inermis' seedlings. **Euphytica**, Wageningen, v. 36, n. 2, p. 407-412, 1987.

CAPÍTULO 3

MÉTODOS DE ENXERTIA DE ROSEIRA MANTIDA EM SISTEMA HIDROPÔNICO

RESUMO

A produtividade da roseira está condicionada a diversos fatores, dos quais um dos mais importantes é a utilização de uma boa muda. A floricultura atual busca técnicas para a redução do tempo de obtenção da muda, bem como maior qualidade da muda. Assim, objetivou-se realizar a propagação de roseiras utilizando diferentes métodos de enxertia, mantendo as mudas em cultivo hidropônico, e avaliar a adaptação das mudas produzidas sob esse cultivo. Estacas maduras da cultivar Natal Briar mantidas em cultivo hidropônico e pré-tratadas com concentrações de AIB foram cortadas com 15 cm, retirando-se as folhas e os acúleos, deixando-se uma gema apical. Foram plantadas em tubetes com vermiculita e levadas para a piscina hidropônica, contendo solução nutritiva. As estacas foram enxertadas em outubro/2010 com as cultivares Versília e Greta, aos 60 dias após a estaquia, utilizando três tipos de enxertia: borbulhia em placa (BP), borbulhia em T invertido (BT) e garfagem de topo (G). A desmama foi realizada em seguida à enxertia (0) e 20 dias depois. O ensaio foi conduzido em DIC com esquema fatorial $2 \times 2 + 1$ e subparcela dividida no tempo. Aos 46 dias da realização da enxertia, as mudas foram plantadas em sacos plásticos com substrato terra e esterco, sendo testados os tratamentos: torrão, raiz nua e raiz nua com barrela. Utilizou-se DIC com subparcela dividida no tempo. Os melhores resultados foram obtidos com a técnica de borbulhia em placa e em T invertido, devendo o desmame ser realizado 20 dias após a enxertia. Quanto à adaptação, todas as mudas transplantadas sobreviveram.

Palavras-chave: Hidroponia. Propagação. Floricultura.

ABSTRACT

The productivity of the rose is subject to several factors, one of the most important use of sound changes. Floriculture current search techniques for reducing the time to obtain the changes, as well as higher quality changes. Thus, the objective was to perform the propagation of rose plants, using different grafting methods, keeping the seedlings in hydroponic culture, and evaluate the adaptation of plants under such crops. Cuttings of mature cultivar Natal briar maintained in hydroponic culture and pre-treated with IBA concentrations were cut to 15 cm, removed leaves and thorns, leaving a terminal bud. Were planted in plastic pots with vermiculite and taken to the pool hydroponics, containing nutrient solution. The cuttings were grafted with the cultivars outubro/2010 in Versilia and Greta at 60 days after the cutting, using three types of grafting, budding plate (BP), inverted T budding (BT) and top grafting (G). Weaning was performed after grafting (0) and after 20 days. The trial was conducted in randomized in a factorial 2x2 +1 and split plot in time. At 46 days of grafting, the seedlings were planted in plastic pots with soil substrate and manure, and the treatments, turf, bare root and root naked with lye. DIC was used with split plot in time. The best results were obtained with the technique of budding plate and inverted T, with the Weaning be made 20 days after grafting. On adaptation, all transplanted seedlings survived.

Keywords: Hydroponics. Propagation. Floriculture

1 INTRODUÇÃO

Dentre as espécies ornamentais, a rosa é a flor de corte mais produzida e comercializada no Brasil e em todo o mundo, e a mais requisitada nas floriculturas, principalmente em datas comemorativas, como dia das mães e dos namorados (BARBOSA et al., 2005). No Brasil, a produção de rosas está concentrada nos estados de São Paulo, Minas Gerais e, atualmente, no Ceará (LANDGRAF; PAIVA, 2009a, 2009b).

A maior limitação na cadeia produtiva de rosas relaciona-se à produção de mudas, as quais são produzidas por enxertia ou estaquia (HARTMANN et al., 1997). As mudas de roseiras de corte no Brasil são tradicionalmente obtidas por enxertia de cultivares híbridas sobre porta-enxertos de roseiras primitivas (PIVETTA et al., 1999). De acordo com Vries e Dubois (1987), o fator que determina a qualidade das diferentes variedades de roseira é a escolha do porta-enxerto, a qual é dificultada pela grande variedade existente no país e a deficiência na identificação dos mesmos. Muitos produtores fazem seu uso e os conhecem a partir do nome comum ou, ainda, fazem a identificação com referência apenas à ausência ou à presença de espinhos (PIVETTA et al., 1999).

A produtividade da roseira está condicionada a diversos fatores, dos quais um dos mais importantes é a utilização de uma boa muda.

Uma das carências dentro da cadeia produtiva de flores é a produção de mudas. A floricultura atual busca técnicas para a redução do tempo de obtenção da muda, bem como maior qualidade desta. Os métodos tradicionais de propagação estão muito aquém de satisfazer adequadamente às exigências do mercado interno.

A produção de muda de roseira em hidroponia poderá ser uma alternativa para a produção de mudas, com os mesmos métodos de propagação comumente usados.

No Brasil, o processo de produção de mudas de cultivares para corte é bastante variável, e alguns produtores de rosa de corte preferem a enxertia. Produtores das regiões de Atibaia, SP e Barbacena, MG, utilizam bastante a borbulhia em T em porta-enxertos lenhosos já enraizados como forma de produção de mudas de rosas. Na região de Ribeirão Preto, SP, é comum a utilização de borbulhas em placa, em porta-enxertos lenhosos já enraizados ou não. Em Andradas e Munhoz, MG, os produtores têm feito a garfagem em porta-enxertos herbáceos não enraizados (enxertia de mesa). Ao mesmo tempo, muitos produtores, de várias regiões (Holambra, SP; Atibaia, SP e Andradas, MG) utilizam mudas provenientes de estaquia semi-herbácea (PIVETTA et al., 1999).

As inovadoras tecnologias para a produção de mudas devem ter como alvo a redução do tempo de sua produção e o maior controle das condições fitossanitárias para a formação da muda. Assim, torna-se possível o aumento do número de ciclos de produção durante a vida útil da estrutura física, aumentando também a eficiência da utilização da mão-de-obra e promovendo redução de gastos com defensivos e fertilizantes. Desse modo, existem benefícios tanto na própria comercialização da muda quanto na futura produção a ser instalada (SOUZA et al., 2011).

A hidroponia é uma técnica de cultivo protegido, na qual o solo é substituído por solução nutritiva contendo todos os elementos essenciais para o desenvolvimento dos vegetais. Essa técnica tem inúmeras vantagens, como elevada capacidade de produção, não depender de clima ou solo, possibilidade de cultivo durante todo o ano, uso racional de água, de fertilizantes e de defensivos agrícolas, produtos de melhor qualidade e maior uniformidade, antecipação da colheita e maior controle fitossanitário (FAQUIN; FURTINI NETO; VILELA, 1996). Dentre as vantagens citadas para a produção de mudas destaca-se, além da sanidade do material obtido, a precocidade de produção.

Harris (1992) relata a possibilidade de cultivo hidropônico de roseira, sendo uma alternativa para a produção de mudas certificadas, utilizando-se os mesmos métodos de propagação comumente utilizados. Pelo processo hidropônico é possível conseguir melhor padronização das plantas e do ambiente radicular, drástica redução no uso de água, eficiência no uso de fertilizante, maior ergonomia no trabalho, maiores possibilidades de mecanização e automação da cultura (FURLANI, 1999).

Furlani (1999) relata que as espécies cultivadas em hidroponia são, principalmente, as hortaliças de folhas (alface, agrião, rúcula, almeirão, salsa e cebolinha, dentre outras), mas também de frutos (tomate, pimentão e pepino) e frutíferas, como pêsego e pêra (SOUZA et al., 2011), havendo carência de maiores informações em plantas ornamentais e medicinais. Mais recentemente, diferentes sistemas hidropônicos vêm sendo utilizados por empresas e produtores para a produção de mudas de espécies florestais, frutíferas e olerícolas como para a produção de batata-semente pré-básica (CORRÊA et al., 2008).

Em trabalhos preliminares realizados com o uso da solução nutritiva proposta por Faquin e Chalfun (2008), foi demonstrado bom desenvolvimento de porta-enxertos de limoeiro ‘Cravo’ e da tangerineira ‘Sunki’, bem como do porta-enxerto de pessegueiro ‘Okinawa’ (SOUZA et al., 2011), além de outras espécies ornamentais, como orquídeas, bastão-do-imperador, copo-de-leite e calas e também algumas florestais, como mogno e ipê.

Em relação à nutrição mineral da roseira, Eymar, Lopes e Cadahía-López (1998) citam que a maior taxa de absorção pelas raízes dessas plantas ocorre durante o desenvolvimento das hastes florais e folhas, visando aumentar as reservas da planta.

Diante desta perspectiva, objetivou-se avaliar a viabilidade do sistema hidropônico para o desenvolvimento das mudas roseiras propagadas por

diferentes métodos de enxertia, o tempo de desmame e a adaptação dessas mudas no solo.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Setor de Hidroponia, no Departamento de Ciência do Solo da Universidade Federal de Lavras (UFLA), em Lavras, MG, nas coordenadas 21°13'55" S e 44°57'43" W, à altitude de 925 m. O clima do município é do tipo Cwb segundo a classificação de Köppen (mesotérmico com verões brandos e suaves e estiagem no inverno).

Foram utilizados tubetes plásticos com 5,0 cm de diâmetro e 20 cm de altura, contendo vermiculita grossa como substrato. Após o enchimento dos tubetes, as estacas foram plantadas, uma em cada tubete e, logo após, transferidas para uma caixa rasa nivelada, denominada de piscina, contendo solução nutritiva de Faquin e Chalfun (2008), em casa de vegetação. A piscina foi confeccionada com madeira, com bordos de 15 cm de altura e revestida internamente com uma lona plástica, onde permaneceu numa lâmina de solução de cerca de 5 cm, ligada a um reservatório de 1.000 litros. A circulação da solução nutritiva pelo sistema foi feita por meio de uma motobomba ligada ao reservatório, acionada por um temporizador, a intervalos de 15 minutos. O excesso da solução nutritiva da piscina voltava ao reservatório por gravidade, através de uma tubulação própria.

Os tubetes, contendo as estacas do cultivar Natal Briar, foram fixados à piscina pelos seus próprios suportes, permanecendo a sua parte inferior imersa na lâmina de solução nutritiva. Assim, a irrigação e a nutrição das plantas foram realizadas por capilaridade. A reposição de nutrientes na solução nutritiva do reservatório era realizada por meio da condutividade elétrica, ajustando-se diariamente seu valor para 1,5-1,6 mS/cm, pela adição de soluções estoque de macro e micronutrientes, sendo o pH mantido entre 5,5 e 6,5. As trocas da solução nutritiva eram realizadas periodicamente, a cada 30 dias.

As estacas foram enxertadas em outubro/2010, com as cultivares Versília e Greta, aos 60 dias após a estaquia, utilizando-se três tipos de enxertia: borbulhia em placa (BP), borbulhia em T invertido (BT) e garfagem de topo (G), sendo a desmama (corte logo acima do ponto de enxertia, retirando-se a brotação do porta-enxerto), realizada logo após a enxertia (0) e 20 dias depois.

O experimento foi conduzido no delineamento inteiramente casualizado (DIC) em esquema fatorial 2 (borbulhia em placa e borbulhia em T invertido) x 2 (0 e 20 dias) + 1 adicional (garfagem de topo), com 4 repetições, sendo cada parcela constituída de 3 plantas (tubetes) e subparcela dividida no tempo, totalizando 60 tubetes para cada cultivar. Posteriormente foi realizada análise conjunta para as cultivares.

Analisaram-se, semanalmente, pegamento do enxerto, altura e diâmetro da brotação até atingir o ponto comercial, ou seja, com a formação do primeiro botão floral. Também foram avaliados o tempo de produção da muda, a produção de massa seca das raízes e a parte aérea. As avaliações foram realizadas até que mais de 50% das plantas apresentasse haste floral, o que caracterizou o ponto de comercialização da muda.

A cada sete dias, foram anotadas as alturas tomadas do ponto de enxertia ao ápice da planta (régua milimetrada) e o diâmetro (paquímetro) tomado na base da brotação do enxerto.

Para a obtenção da matéria seca, as plantas foram colhidas e separadas nas partes citadas e secas em estufa de circulação forçada de ar, a 60°-65°C, até massa constante. Antes da pesagem, as raízes foram cuidadosamente lavadas em água corrente, para a eliminação de resíduos de vermiculita e nutrientes da solução nutritiva. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias foram analisadas por meio de análise de regressão e o teste de Scott-Knott, utilizando-se do Sistema para Análise de Variância - SISVAR (FERREIRA, 2000).

A adaptação das mudas foi conduzida no setor de Floricultura da Universidade Federal de Lavras, sendo as mudas transplantadas para sacolas plásticas contendo substrato constituído por terra e esterco curtido na proporção 3:1, completadas com 3 kg de 04-14-08 e 300 g de sulfato de zinco para 1000 L de mistura. As mudas que apresentavam botão floral foram retiradas da piscina e transplantadas, sendo separadas em 3 grupos para submeterem-se aos tratamentos: 1) plantio com torrão de vermiculita; 2) plantio com muda de raiz nua e 3) plantio de raiz nua passada na barrela. Em todas as mudas foi realizada a toailete no sistema radicular. Após o transplante, quando os botões estavam abertos, foi realizada a primeira poda de formação, estimulando a emissão de novas brotações.

Após 60 dias, foram avaliados a sobrevivência das mudas, a altura de novos brotos e o diâmetro na base do enxerto. O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado, com 8 repetições e subparcela dividida no tempo.

Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias foram analisadas por meio da análise de regressão, utilizando-se do Sistema para Análise de Variância - SISVAR (FERREIRA, 2000).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Todas as estacas enxertadas com a técnica de garfagem morreram na primeira semana, portanto, foram desconsideradas nas análises estatísticas. No entanto, Pizetta (2002) obteve sucesso com essa técnica para a cultivar Ambiente, mas com metodologia diferente. Pode-se verificar, pelos dados da Tabela 1, que os métodos de enxertia testados proporcionaram resultados semelhantes para a cultivar Greta, ocorrendo 100% de pegamento com a desmama realizada 20 dias após a enxertia. O mesmo não ocorreu com a cultivar Versília, tendo o pegamento do enxerto por borbulhia em placa e desmama aos vinte dias sido superior aos demais, com 91,65% de pegamento.

Tabela 1 Percentual de pegamento⁽¹⁾ aos 46 dias após a enxertia de duas variedades de rosas em função dos tipos de enxertia (BT: borbulhia em T invertido e BP: borbulhia em placa) e do tempo de desmama (0 e 20 dias)

	Greta	Versília
BT 0	8,32 b	41,62 c
BT20	100,00 a	66,50 b
BP 0	8,32 b	0,00 d
BP 20	100,00 a	91,65 a

Letras iguais na coluna não diferem estatisticamente, a 5%, pelo teste de Scott-Knott.

⁽¹⁾ Dados transformados em raiz quadrada de $x+0,5$.

O uso de enxertia tipo borbulhia em T invertido (BT), com desmama logo após a enxertia também resultou em baixos índices de pegamento, 8,32% e 41,62%, para as cultivares Greta e Versília, respectivamente. Pode-se verificar, pelos dados da Tabela 1, que não houve diferença entre os métodos de enxertia testados para a cultivar Greta, quando a desmama foi realizada 20 dias depois, ocorrendo 100% de pegamento. Por outro lado, a cultivar Versília apresentou

melhor desenvolvimento quando se utilizou a borbulhia de placa como método de enxertia.

Azevedo (2002), estudando tipos de enxertia em vários porta-enxertos e em diferentes épocas do ano, relatou, quanto ao pegamento, que a borbulhia em placa foi inferior à borbulhia em T para o porta-enxerto *R. canina* Inermis e *R. indica*, não havendo diferença para os demais porta-enxertos *R. multiflora* (Paulista, Iowa e Kopman's).

Quanto ao diâmetro, não foi observada diferença entre as cultivares e os métodos de enxertia, conforme se observa na Tabela 2. Analisando-se a altura da brotação, constata-se que a cultivar Versília apresentou médias de 20,06 cm, para a borbulhia em placa e 26,96 cm, para a borbulhia em T invertido.

Tabela 2 Desenvolvimento em diâmetro (cm) e altura (cm) da brotação do enxerto de duas cultivares de roseira em função do tipo de enxertia aos 46 dias após a enxertia

	Versília		Greta	
	Diâmetro	Altura	Diâmetro	Altura
Borbulhia em placa	0,4266 a	20,06 b	0,4425 a	23,165 a
Borbulhia em T	0,4671 a	26,96 a	0,4000 a	23,165 a

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si, a 5% de significância, pelo teste de Scott-Knott.

As plantas produzidas sobre o porta-enxerto de roseira Natal Briar apresentaram crescimento vegetativo vigoroso e, após 106 dias (somatório de dias da estaquia e período pós-enxertia) em sistema hidropônico, já estavam no ponto para comercialização, caracterizando precocidade na obtenção das mudas de roseira. Normalmente, produtores de mudas de roseira da região de Barbacena, MG, utilizando o mesmo porta-enxerto em produção a céu aberto e estacas enraizadas no solo, demandam de 150 a 180 dias, dependendo da época do ano, para atingirem o ponto de comercialização. Isso caracteriza a

importância e a viabilidade do uso dessa técnica para a produção de mudas. A retirada das mudas do solo ocorre após o pegamento do enxerto quando se retiram a fita plástica e a desmama, sendo transplantadas em sacos plásticos contendo substrato de terra e esterco previamente preparado, ou comercializadas em raiz nua.

Possivelmente, essa precocidade na formação da muda está aliada ao ambiente mais favorável obtido dentro da casa de vegetação e devido à disponibilidade de água e nutrientes da solução (SOUZA et al., 2011). Isso permitiu que as plantas tivessem desenvolvimento rápido.

Observa-se, pelos dados da Tabela 3, que as massas secas de raiz, da parte aérea e total foram influenciadas pelos métodos de enxertia. Maiores incrementos de massa seca das raízes, da parte aérea e total foram obtidas pelas mudas enxertadas pelo método de borbulhia em placa, com médias de 3,84 g, 1,97 g e 5,46 g, respectivamente.

Tabela 3 Peso de massa seca da parte aérea, de raízes e total de mudas de roseira mantidas em sistema hidropônico, após 46 da enxertia

	Peso de matéria seca		
	Parte Aérea	Raízes	Total
Borbulhia em T	1,73 b	0,649 b	2,384 b
Borbulhia em placa	3,48 a	1,977 a	5,464 a

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si, a 5% de significância, pelo teste de Scott-Knott.

Analisando-se a adaptação das mudas após o transplante, não foi observada diferença entre os tratamentos testados, ocorrendo expressivo desenvolvimento das plantas e 100% de sobrevivência, conforme se observa no Gráfico 1. Após o desponte, ou primeira poda de formação da roseira, observou-se emissão de novas brotações.

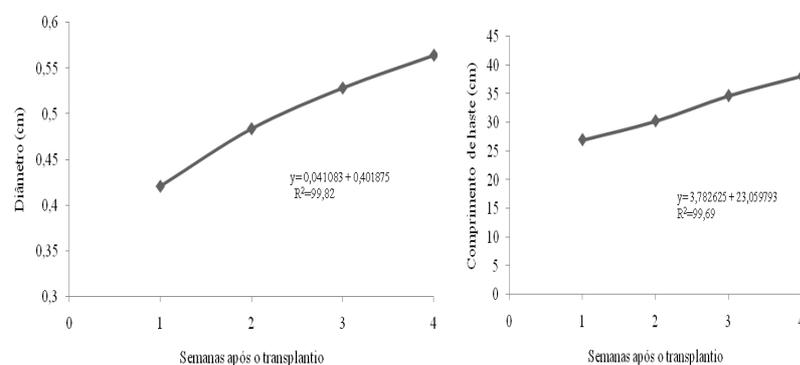


Gráfico 1 Crescimento de brotos laterais (após o desponte) e diâmetro do enxerto de mudas de roseiras produzidas em sistema hidropônico após transplante para o solo

Quanto ao diâmetro, esse também apresentou aumento, como pode ser observado no Gráfico 1, mostrando que as mudas apresentaram ótima adaptação depois de retiradas do sistema hidropônico.

4 CONCLUSÕES

- O sistema hidropônico é uma técnica viável para a produção de mudas enxertadas de roseira, com significativa redução no tempo de produção, quando comparado com o método convencional.
- Recomenda-se a realização da desmama juntamente com a retirada da fita plástica, 20 dias após a enxertia.
- A enxertia, realizada com borbulhia em T invertido ou em placa, proporcionou bom pegamento e desenvolvimento de mudas de roseira, cultivares Versília e Greta.

REFERÊNCIAS

AZEVEDO, L. R. L. **Estaquia de diferentes porta-enxertos e enxertia de cultivares de corte de roseira sobre diferentes porta-enxertos nas quatro estações do ano**. 2002. 50 p. Dissertação (Mestrado em Genética e Melhoramento de Plantas) - Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2002.

BARBOSA, J. G. et al. Cultivo de rosas. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 26, n. 227, p. 20-29, 2005.

CORRÊA, R. M. et al. A comparison of potato seed tuber yields in beds, pots and hydroponic systems. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v. 116, n. 1, p. 17-20, Mar. 2008.

EYMAR, A. E.; LOPES, V.; CADAHÍA-LÓPES, C. Fertirrigacion de coníferas y rosas. In: CADAHÍA-LÓPES, C. (Ed.). **Fertirrigacion: cultivos horticolas y ornamentales**. Madri: Mundi, 1998. p. 417-463.

FAQUIN, V.; CHALFUN, N. N. J. **Hidromudas: processo de produção de porta-enxerto de mudas frutíferas, florestais e ornamentais enxertadas em hidroponia**. Rio de Janeiro: INPI, 2008. Disponível em: <<http://www.inpi.gov.br/menu-superior/pesquisas>>. Acesso em: 7 jan. 2011.

FAQUIN, V.; FURTINI NETO, A. E.; VILELA, L. A. A. **Produção de alface em hidroponia**. Lavras: UFLA, 1996. 51 p.

FERREIRA, D. F. Análises estatísticas por meio do Sisvar para Windows versão 4.0. In: REUNIÃO ANUAL DA REGIÃO BRASILEIRA DA SOCIEDADE INTERNACIONAL DE BIOMETRIA, 45., 2000, São Carlos. **Anais...** São Carlos: UFSCar, 2000. p. 225-258.

FURLANI, P. R. Hydroponic vegetable production in Brazil. **Acta Horticulturae**, Maringá, v. 2, n. 481, p. 777-778, 1999.

HARRIS, D. **Hidroponics**: the complete guide to gardening without soil. London: New Holland, 1992. 128 p.

HARTMANN, H. T. et al. **Plant propagation**: principles and practices. New Jersey: Prentice-Hall, 1997. 770 p.

LANDGRAF, P. R. C.; PAIVA, P. D. O. Agronegócio da floricultura brasileira. **Magistra**, Cruz das Almas, v. 21, n. 4, p. 253-261, 2009a.

_____. Produção de mudas para jardim no estado de Minas Gerais. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 33, n. 1, p. 127-131, jan./fev. 2009b.

PIVETTA, K. F. L. et al. Effect of type of cuttings and indolbutyric acid on the rooting of rose (*Rosa* sp 'Red Success') leafy cutting during two seasons. **Acta Horticulturae**, Amsterdam, n. 482, p. 333-338, 1999.

PIZETTA, P. U. C. **Garfagem de mesa e produtividade de cultivares de roseiras para corte enxertados sobre diferentes porta-enxertos ou provenientes de estaquia**. 2002. 53 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2002.

SOUZA, A. G. et al. Production of pear grafts under hydroponic condition. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 35, n. 2, p. 322-326, mar./abr. 2011.

VRIES, D. P.; DUBOIS, L. A. M. Variation for plant characters and for performance of softwood cuttings of *Rosa canina* 'Inermis' seedlings. **Euphytica**, Wageningen, v. 36, n. 2, p. 407-412, 1987.

CAPÍTULO 4

ENXERTIA DE MESA E TEMPOS DE FORÇAGEM EM MUDAS DE ROSEIRA MANTIDAS EM SISTEMA HIDROPÔNICO

RESUMO

As mudas de roseiras de corte são obtidas, em sua maioria, por enxertia de cultivares híbridas ou por estaquia. Assim, objetivou-se aperfeiçoar a enxertia de mesa, avaliando a propagação de duas cultivares de porta-enxertos em sistema hidropônico. Para tanto, cultivares de roseiras, Natal Briar e Paulista, pré-tratadas com 1.000 mg L^{-1} de AIB e enxertadas com segmentos herbáceos de hastes da cultivar Greta pelo método de garfagem de mesa, foram protegidos com parafina, com e sem fitorregulador e fita plástica. Depois, foram separadas em três grupos para os tratamentos de forçagem em câmara úmida a 28°C (0, 15 e 30 dias). Os melhores resultados de percentual de enraizamento e número de raízes foram obtidos com o cultivar Natal Briar e não houve efeito do tempo de forçagem. Para a cultivar Paulista, com 15 ou 30 dias em câmara úmida, a 28°C , aumentou os percentuais de enraizamento. Não houve pegamento dos enxertos quando se realizou a enxertia de mesa.

Palavras-chave: Hidroponia. Propagação. Floricultura

ABSTRACT

The seedlings of rose-cut is obtained, mostly hybrids by grafting or by cuttings. Thus, the objective was to improve the grafting of the table, evaluating the propagation of two varieties of rootstocks in a hydroponic system. For both cultivars of roses, Christmas and briar Paulista, pre-treated with 1000 mg L^{-1} IBA and grafted segments herbaceous stems grow Greta by the method of grafting the table were covered with paraffin, with and without plant growth regulator and plastic tape. After, they were separated into three groups for treatments forcing in a moist chamber at 28°C (0, 15 and 30 days). The best results of rooting percentage and root number were obtained with the cultivar Natal briar and there was no effect of time of forcing. To cultivate the Paulista 15 or 30 days in a moist chamber at 28°C , increased the percentage of rooting. There was no graft takes place when the table grafting.

Keywords: Hydroponics. Propagation. Floriculture.

1 INTRODUÇÃO

Dentre as espécies ornamentais, a rosa é a flor de corte mais produzida e comercializada no Brasil e no mundo, e a mais requisitada nas floriculturas, principalmente em datas comemorativas, como dia das mães e dos namorados (BARBOSA et al., 2005). No Brasil, a produção de rosas está concentrada nos estados de São Paulo, Minas Gerais e, atualmente, no Ceará (LANDGRAF; PAIVA, 2009a, 2009b).

A maior limitação na cadeia produtiva de rosas relaciona-se à produção de mudas, as quais são produzidas por enxertia ou estaquia (HARTMANN et al., 1997). As mudas de roseiras de corte no Brasil são tradicionalmente obtidas por enxertia de cultivares híbridas sobre porta-enxertos de roseiras primitivas (PIVETTA et al., 1999). De acordo com Vries e Dubois (1987), o fator que determina a qualidade das diferentes cultivares de roseira é a escolha do porta-enxerto, a qual é dificultada pela grande variedade existente no país e a deficiência na identificação dos mesmos (PIVETTA et al., 1999).

As inovadoras tecnologias para a produção de mudas devem ter como alvo a redução do tempo de sua produção e o maior controle das condições fitossanitárias para a formação da muda. Assim, torna-se possível o aumento do número de ciclos de produção durante a vida útil da estrutura física, aumentando também a eficiência da utilização da mão de obra e promovendo redução de gastos com defensivos e fertilizantes (SOUZA et al., 2011).

A hidroponia é uma técnica de cultivo protegido, na qual o solo é substituído por solução nutritiva contendo todos os elementos essenciais para o crescimento dos vegetais. Essa técnica tem inúmeras vantagens, como elevada capacidade de produção, não depender de clima ou solo, possibilidade de cultivo durante todo o ano, uso racional de água, de fertilizantes e de defensivos agrícolas, produtos de melhor qualidade e maior uniformidade, antecipação da

colheita e maior controle fitossanitário (FAQUIN; FURTINI NETO; VILELA, 1996). Dentre as vantagens citadas para a produção de mudas destaca-se, além da sanidade do material obtido, a precocidade de produção.

Furlani (1999) relata que as espécies cultivadas em hidroponia são, principalmente, as hortaliças folhosas (alface, agrião, rúcula, almeirão, salsa e cebolinha, dentre outras), mas também de frutos (tomate, pimentão e pepino) e frutíferas, como pêssego e pêra (SOUZA et al., 2011), faltando maiores informações em plantas ornamentais e medicinais. Mais recentemente, diferentes sistemas hidropônicos vêm sendo utilizados por empresas e produtores para a produção de mudas de espécies florestais, frutíferas e olerícolas, como para a produção de batata-semente pré-básica (CORRÊA et al., 2008).

Em trabalhos preliminares realizados com o uso da solução nutritiva proposta por Faquin e Chalfun (2008) foi demonstrado o bom desenvolvimento de porta-enxertos de limoeiro ‘Cravo’ e da tangerineira ‘Sunki’, bem como do porta-enxerto de pessegueiro ‘Okinawa’ (SOUZA et al., 2011), além de outras espécies ornamentais, como orquídeas, bastão-do-imperador, copo-de-leite e calas e também algumas florestais, como mogno e ipê.

No Brasil, o processo de produção de mudas de cultivares para corte é bastante variável, e alguns produtores de rosa de corte preferem a enxertia. Produtores das regiões de Atibaia, SP e Barbacena, MG, utilizam bastante a borbulhia em T em porta-enxertos lenhosos já enraizados como forma de produção de mudas de rosas. Na região de Ribeirão Preto, SP, é comum a utilização de borbulhas em placa, em porta-enxertos lenhosos já enraizados ou não. Já em Andradadas e Munhoz, MG, os produtores têm feito a garfagem em porta-enxertos herbáceos não enraizados (enxertia de mesa). Ao mesmo tempo, muitos produtores, de várias regiões (Holambra, SP; Atibaia, SP e Andradadas,

MG) utilizam mudas provenientes de estaquia semi-herbácea (PIVETTA et al., 1999).

A enxertia de mesa foi descrita por Ohkawa (1988) como um novo método de propagação utilizado no Japão. O sucesso no enraizamento e a subsequente união do enxerto devem-se à utilização da garfagem à inglesa com garfos herbáceos com uma ou duas folhas e estacas dormentes com gemas e acúleos retiradas e tratamento com AIB e utilização de nebulização. Chu (1990), analisando os processos de enxertia, visando diminuir o tempo de produção de mudas e reduzir o número de operações, comparou o desenvolvimento de raízes e brotos de plantas provenientes de garfagem e borbulhia de mesa e concluiu que a borbulhia foi superior à garfagem à inglesa.

Davies Junior et al. (1986) estudaram aspectos relacionados à enxertia de mesa por meio da borbulhia de placa, como alternativa para a borbulhia em T realizada no campo. Estes autores verificaram que o processo teve sucesso tanto quando foi realizado manualmente, como com auxílio de um pequeno instrumento próprio para este tipo de enxertia, enquanto as tiras de parafilme foram mais efetivas como proteção do enxerto do que tiras de borracha tradicionalmente utilizadas.

Este estudo foi realizado com o objetivo de reduzir o período de produção de mudas de roseira, a partir do desenvolvimento de estacas lenhosas não enraizadas enxertadas com segmento de haste do cultivar copa em sistema hidropônico. Avaliou-se também o tempo de enraizamento das estacas quando submetidas a diferentes tempos de forçagem em câmara úmida e tipos de protetores do enxerto.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Setor de Hidroponia, no Departamento de Ciência do Solo da Universidade Federal da Lavras, em Lavras, MG, nas coordenadas 21°13'55" S e 44°57'43" W, à altitude de 925 m. O clima do município é do tipo Cwb, segundo a classificação de Köppen (mesotérmico com verões brandos e suaves e estiagem no inverno).

Foram utilizadas duas espécies de porta-enxertos, *R. multiflora* Paulista e *R. híbrida* Natal Briar. As estacas foram retiradas de ramos maduros, no início da primavera (setembro/2010), cortadas com 30 cm, diâmetro entre 0,5 e 0,7 cm e retirados os acúleos e as gemas. Na Estação Experimental da Epamig em Caldas, MG, as estacas foram enxertadas com segmentos herbáceos sem folhas de hastes comerciais da cultivar Greta pelo método de garfagem de mesa e protegidos com: parafina com fitorregulador (ácido diclorobenzoico 0,00175% + 0,1% de oxiquinodine), parafina sem fitorregulador e fita plástica. Em seguida, foram separadas em três grupos para os tratamentos de tempos de forçagem em câmara úmida, a 28°C, sendo a testemunha (zero dia) estaqueada no mesmo dia e aos 15 e 30 dias em câmara de forçagem. Todos os tratamentos, quando da estaquia, foram tratadas com ácido 3-indolbutírico (AIB), na concentração de 1.000 mg L⁻¹, em imersão rápida (15 segundos). Em seguida à estaquia, os tubetes plásticos com 5,0 cm de diâmetro e 20 cm de altura, usando-se vermiculita grossa como substrato, foram transferidos para uma caixa rasa nivelada, aqui denominada de piscina, contendo a solução nutritiva, mantida também em casa de vegetação.

A piscina foi previamente dimensionada, com tamanho suficiente para comportar os tubetes, fixados em suportes próprios, permanecendo a sua parte inferior imersa na lâmina de solução nutritiva. Assim, a irrigação e a nutrição das plantas eram realizadas por capilaridade. A piscina foi construída em

madeira, com bordos de 15 cm de altura e revestida internamente com uma lona de polietileno. Na piscina, permaneceu uma lâmina de cerca de 5 cm de solução nutritiva de Faquin e Chalfun (2008), ligada a um reservatório de 1.000 litros. A circulação da solução nutritiva pelo sistema foi feita por meio de uma motobomba ligada ao reservatório, acionada por um temporizador (*timer*), a intervalos de 15 minutos. O retorno de solução nutritiva da piscina voltava ao reservatório por gravidade, através de uma tubulação própria.

Não foi utilizado túnel de filme plástico sobre as estacas.

A reposição de nutrientes na solução nutritiva do reservatório era realizada por meio da condutividade elétrica, ajustando-se diariamente seu valor para 1,5-1,6 mS/cm, pela adição de soluções estoque de macro e micronutrientes. O pH da solução nutritiva mantido entre 5,5 e 6,5.

Utilizou-se a mesma metodologia para garfagem de mesa utilizada em videira (REGINA et al., 1998), com estacas maduras do porta-enxerto.

O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado em esquema fatorial 2 (cultivares) x 3 (protetores) x 3 tempos de forçagem com 4 repetições, sendo cada parcela constituída de 4 tubetes, totalizando 288 tubetes (estacas) e subparcela dividida no tempo.

As avaliações foram realizadas semanalmente após o plantio, anotando-se o pegamento, a porcentagem de enraizamento e o número de raízes. Como critério, adotou-se, no experimento para a contagem de raízes e percentual de enraizamento, o critério de que toda estaca que apresentasse pelo menos uma raiz adventícia fosse considerada enraizada.

Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias foram analisadas por meio da análise de regressão e do teste de Scott-Knott, utilizando-se do Sistema para Análise de Variância - SISVAR (FERREIRA, 2000).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

No houve pegamento de enxertos quando se utilizou a técnica de garfagem da metodologia de Regina et al. (1998), sendo desconsideradas nas análises estatísticas.

Provavelmente, as causas do insucesso foram a incompatibilidade entre enxerto e porta-enxerto por idades diferentes. Outra causa provável pode ser a não utilização de sistema de nebulização, o que, aliado a temperaturas elevadas do início do verão, atingidas dentro da casa de vegetação no período experimental, pode ter provocado a desidratação das gemas, impedindo sua brotação. Por outro lado, a garfagem de mesa é uma técnica bastante utilizada por produtores no estado de São Paulo, segundo Pizetta (2002). A mesma autora, testando dois porta-enxertos, *R. manetti* e Natal Briar, enxertados com a cultivar Ambiente com garfagem de mesa, conseguiu percentuais de pegamento de 78% e 48%, respectivamente, utilizando porta-enxertos e enxertos semi-herbáceos, mantidos em túnel plástico.

Quanto ao percentual de enraizamento, verificou-se que houve diferença entre as espécies nos três tempos de forçagem, conforme se observa na Tabela 1. Para a cultivar Natal Briar, os tempos de forçagem não afetaram o percentual de enraizamento, enquanto para a cultivar Paulista a manutenção de 15 e 30 dias em câmara de forçagem favoreceram o enraizamento de estacas (Figura 2), sobretudo no tempo de 15 dias em câmara de forçagem aos 42 DAP.

Tabela 1 Percentual de enraizamento de duas cultivares de roseiras utilizadas como porta-enxertos submetidas à câmara de forçagem após 49 DAP

Cultivar	Tempo de forçagem (dias)		
	0	15	30
Natal briar	78,47 aA	81,27 aA	73,16 Aa
Paulista	19,44 bA	47,91 bB	36,11 bB

Letras minúsculas diferentes na coluna diferem estatisticamente, pelo teste de Scott-Knott, a 5% de significância.

Letras maiúsculas diferentes na linha diferem estatisticamente, pelo teste de Scott-Knott, a 5% de significância.

Observando-se o Gráfico 1 pode-se complementar os resultados da Tabela 1, principalmente no que se refere à precocidade de enraizamento. Aos 28 dias, observou-se que aproximadamente 50% das estacas de Natal Briar encontravam-se enraizadas. Este fato pode estar relacionado com o aumento de temperatura, comparando-se ao primeiro ensaio que, após 35 dias, foi de apenas 35% de estacas enraizadas.

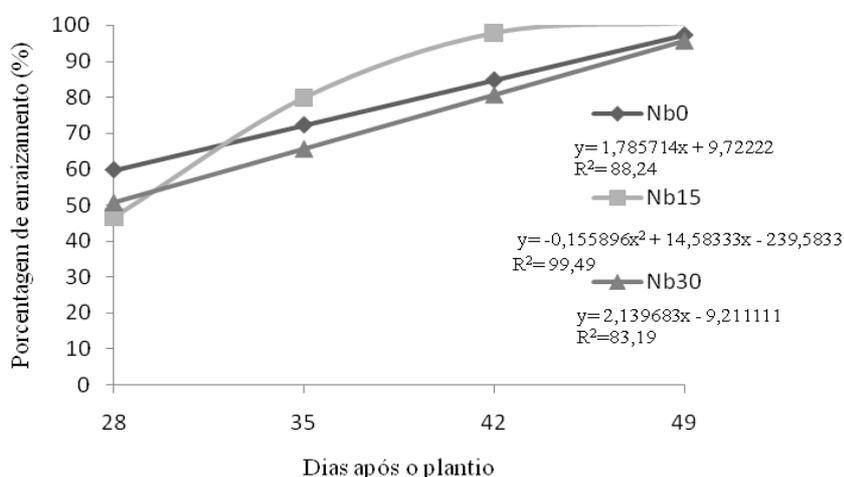


Gráfico 1 Percentual de enraizamento de porta-enxertos 'Natal Briar' de roseiras em sistema hidropônico submetida tempos de forçagem em câmara úmida

Quanto à cultivar Paulista, os tratamentos em câmara foram favoráveis ao desenvolvimento das mudas (Gráfico 2). Os baixos percentuais de enraizamento da cultivar Paulista se devem à baixa concentração de AIB utilizada no pré-plantio (1.000 mg L^{-1}), pois, quando do plantio da testemunha, ainda não se conhecia a concentração ideal para a cultivar, que foi de 2.000 mg L^{-1} . Comparando-se os percentuais encontrados quando se testaram doses de AIB (Figura 2), foram observados resultados semelhantes de 40% de enraizamento após 7 semanas do plantio. Azevedo (2002) obteve, com a mesma cultivar, 81,23% na primavera e 35,06% no inverno, em sistema tradicional de cultivo (plantio em substrato, sob nebulização).

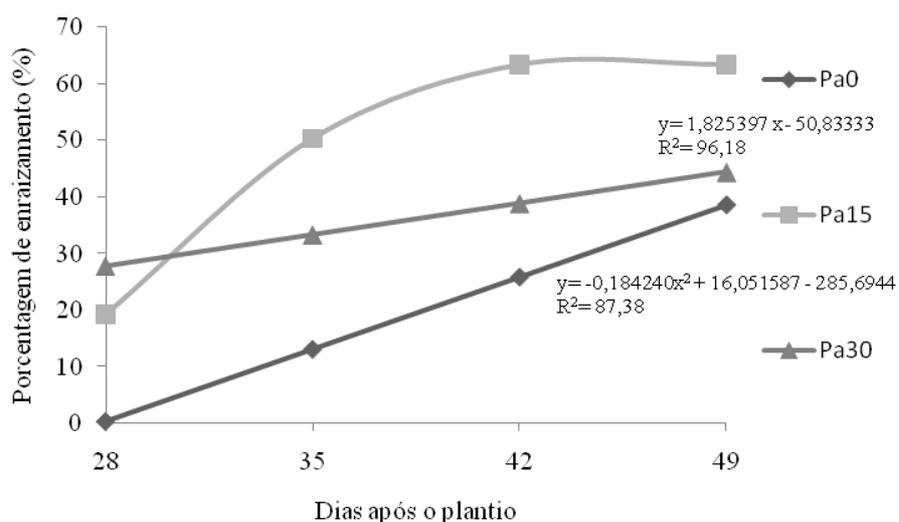


Gráfico 2 Porcentual de enraizamento de porta-enxertos 'Paulista' de roseiras submetidos a diferentes tempos de forçagem em câmara úmida e mantidos em sistema hidropônico

Quanto ao número de raízes, observou-se que os tempos de forçagem proporcionaram efeitos significativos para a cultivar Natal Briar, tendo a

permanência por 15 dias induzido a maior formação de raízes (14,71), em comparação com os demais tratamentos (Gráfico 3).

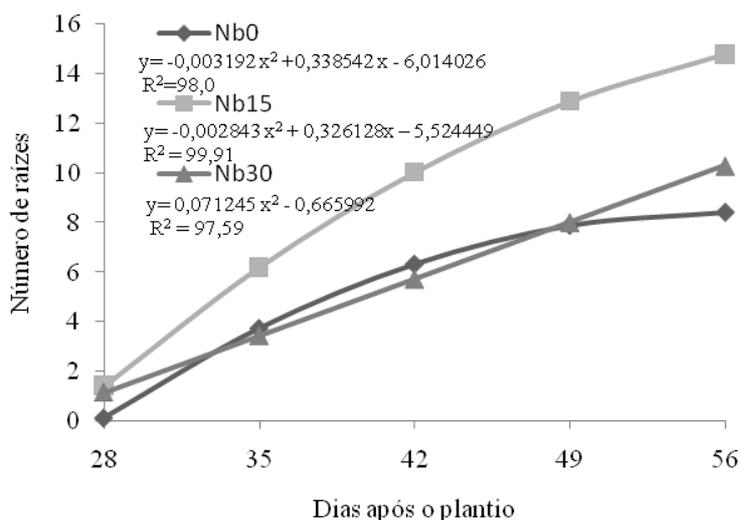


Gráfico 3 Número de raízes formadas em porta-enxertos da cultivar Natal Briar submetida a diferentes tempos de forçagem e mantidos em sistema hidropônico (Dados transformados em $\sqrt{x+1}$)

Para a cultivar Paulista, a forçagem realizada por 15 dias proporcionou maior formação de raízes em relação aos demais tempos de forçagem (Gráfico 4).

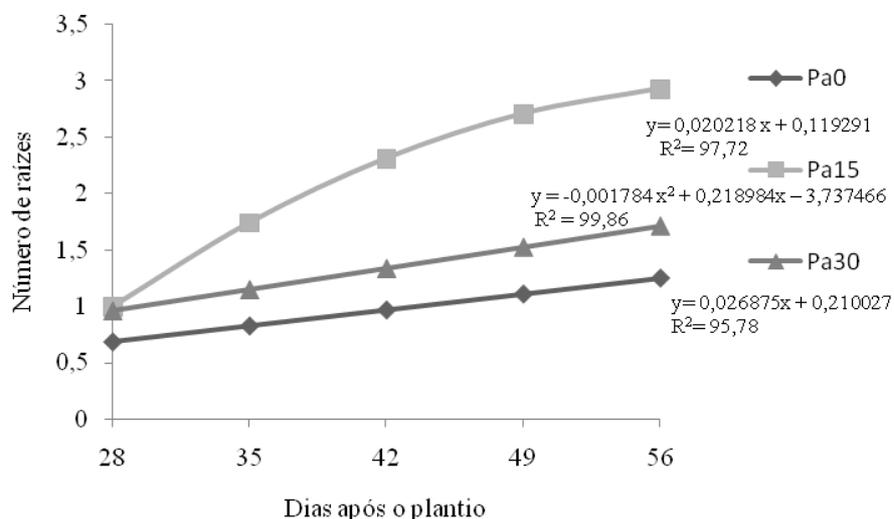


Gráfico 4 Número de raízes formadas em estacas de porta-enxerto da cultivar Paulista submetidas a diferentes tempos de forçagem e mantidas em cultivo hidropônico (Dados transformados em $\sqrt{x+1}$)

Comparando-se as duas cultivares, observa-se que Natal Briar apresentou melhor enraizamento em comparação com a cultivar Paulista. Aos 56 dias após a estaquia e com o tempo de 15 dias de forçagem em câmara úmida, a cultivar Natal Briar produziu 14,7 raízes, enquanto em estacas da cultivar Paulista foram formadas, em média, apenas 2,93 raízes.

De acordo com Pizetta (2002), o pequeno número de raízes formadas em plantas da cultivar Paulista sugere que seja uma característica dessa cultivar, uma vez que o número de raízes apresentadas foi de apenas 2,3 e 4,22 raízes/estaca, respectivamente no inverno e na primavera.

4 CONCLUSÕES

- A técnica de enxertia de mesa em fenda cheia com porta-enxertos lenhosos para a produção de mudas de roseiras não se apresentou viável.
- A colocação das estacas em câmara de forçagem por 15 dias é recomendável, pois aumenta os percentuais de enraizamento da cultivar Paulista.
- A cultivar Paulista apresentou baixo percentual de enraizamento.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

- Vale ressaltar, ainda, entre os benefícios da hidroponia, a ergonomia de trabalho, pois o enxertador trabalha em pé ou assentado confortavelmente e não ajoelhado ou sentado no chão.
- Outra vantagem é a redução do tempo de produção, otimizando a estrutura física e aumentando a quantidade de mudas produzidas ao longo do ano.
- Merece estudos mais aprofundados da viabilidade econômica, mas de antemão, o custo unitário é muito baixo para produzir mudas de roseiras utilizando o sistema hidropônico.

REFERÊNCIAS

AZEVEDO, L. R. L. **Estaquia de diferentes porta-enxertos e enxertia de cultivares de corte de roseira sobre diferentes porta-enxertos nas quatro estações do ano**. 2002. 50 p. Dissertação (Mestrado em Genética e Melhoramento de Plantas) - Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2002.

BARBOSA, J. G. et al. Cultivo de rosas. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 26, n. 227, p. 20-29, 2005.

CHU, C. Y. Budded cuttings for propagating roses. **Scientia Horticulture**, Amsterdam, v. 43, n. 1, p. 163-168, 1990.

CORRÊA, R. M. et al. A comparison of potato seed tuber yields in beds, pots and hydroponic systems. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v. 116, n. 1, p. 17-20, Mar. 2008.

DAVIES JUNIOR, F. T. et al. Grafting and adventitious root formation of Texas field roses bushes. **Acta Horticulturae**, The Hague, v. 189, n. 1, p. 89-99, 1986.

FAQUIN, V.; CHALFUN, N. N. J. **Hidromudas**: processo de produção de porta-enxerto de mudas frutíferas, florestais e ornamentais enxertadas em hidroponia. Rio de Janeiro: INPI, 2008. Disponível em: <<http://www.inpi.gov.br/menu-superior/pesquisas>>. Acesso em: 18 dez. 2009.

FAQUIN, V.; FURTINI NETO, A. E.; VILELA, L. A. A. **Produção de alface em hidroponia**. Lavras: UFLA, 1996. 51 p.

FERREIRA, D. F. Análise estatística por meio do SISVAR para Windows 4.0. In: REUNIÃO ANUAL DA REGIÃO BRASILEIRA DA SOCIEDADE INTERNACIONAL DA BIOMETRIA, 45., 2000, São Carlos. **Anais...** São Carlos: UFSCAR, 2000. p. 255-258.

FURLANI, P. R. Hydroponic vegetable production in Brazil. **Acta Horticulturae**, Maringá, v. 2, n. 481, p. 777-778, 1999.

HARTMANN, H. T. et al. **Plant propagation: principles and practices**. New Jersey: Prentice-Hall, 1997. 770 p.

LANDGRAF, P. R. C.; PAIVA, P. D. O. Agronegócio da floricultura brasileira. **Magistra**, Cruz das Almas, v. 21, n. 4, p. 253-261, 2009a.

_____. Produção e comercialização de flores em Minas Gerais. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 33, n. 1, p. 92-98, jan./fev. 2009b.

OHKAWA, K. Cut-rose propagation techniques. **Acta Horticulture**, The Hague, v. 226, n. 1, p. 567-572, 1988.

PIVETTA, K. F. L. et al. Effect of type of cuttings and indolbutyric acid on the rooting of rose (*Rosa* sp 'Red Success') leafy cutting during two seasons. **Acta Horticulturae**, The Hague, n. 482, p. 333-338, 1999.

PIZETTA, P. U. C. **Garfagem de mesa e produtividade de cultivares de roseiras para corte enxertados sobre diferentes porta-enxertos ou provenientes de estaquia**. 2002. 53 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2002.

REGINA, M. A. et al. A propagação da videira. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 19, n. 1, p. 20-27, 1998.

SOUZA, A. G. et al. Production of pear grafts under hydroponic condition. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 35, n. 2, p. 322-326, mar./abr. 2011.

VRIES, D. P.; DUBOIS, L. A. M. Variation for plant characters and for performance of softwood cuttings of *Rosa canina* 'Inermis' seedlings. **Euphytica**, Wageningen, v. 36, n. 2, p. 407-412, 1987.