

ENRAIZAMENTO DE ESTACAS DE BROTAÇÕES ORIUNDAS DE ESTACAS RADICULARES DE AMOREIRA-PRETA¹

JOÃO PAULO TADEU DIAS², ELIZABETH ORIKA ONO³, JAIME DUARTE FILHO⁴

RESUMO - Este trabalho objetivou verificar o efeito do ácido indol-3-butírico (IBA) na promoção do enraizamento de brotações oriundas de estacas radiculares de amoreira-preta. O experimento foi conduzido de junho a agosto de 2010, na UNESP de Botucatu – SP, sendo o delineamento em blocos casualizados, com seis concentrações de IBA e seis repetições, com a parcela constituída por 12 brotações. Os tratamentos constaram de seis concentrações de IBA, na forma de solução: T1= 0 mg L⁻¹; T2= 250 mg L⁻¹; T3 = 500 mg L⁻¹; T4= 1.000 mg L⁻¹; T5= 2.000 mg L⁻¹ e T6= 4.000 mg L⁻¹ aplicados na base das brotações, durante dez segundos. Após 60 dias, foram avaliados a: porcentagem de enraizamento, massa fresca de raiz, massa seca de raiz, comprimento da maior raiz e porcentagem de sobrevivência das brotações. A concentração de 250 mg L⁻¹ de IBA favoreceu a massa fresca e seca de raízes oriundas de estacas radiculares de amoreira-preta. As maiores concentrações de IBA inibiram o enraizamento das estacas de brotações.

Termos para Indexação: *Rubus spp.*, multiplicação, auxina, estacas.

ROOTING OF SHOOT CUTTINGS DERIVED OF ROOT CUTTINGS OF BLACKBERRY

ABSTRACT - This study aimed to evaluate the effect of indolyl-3-butyric acid (IBA) in promoting the rooting of blackberry shoots derived of root cuttings. This work was conducted from June to August 2010, at UNESP, Botucatu, Sao Paulo state, Brazil, under the randomized block design, with six concentrations of IBA and six replications of 12 shoot cuttings per plot. The treatments consisted of six concentrations of IBA, as a solution: T1= 0 mg L⁻¹, T2= 250 mg L⁻¹, T3= 500 mg L⁻¹, T4= 1000 mg L⁻¹, T5= 2000 mg L⁻¹ and T6= 4000 mg L⁻¹ applied on the basis of shoots cuttings for ten seconds. After 60 days, the percentage of rooting, the root fresh weight, the root dry weight, the length of root and the survival percentage, were evaluated. The concentration of 250 mg L⁻¹ IBA favored characteristics as fresh and dry weight of roots originating from roots of blackberry. The highest concentrations of IBA inhibited root development and characteristics ??? (please, verify the ‘Resumo’) of the shoots cuttings.

Index terms: *Rubus spp.*, multiplication, auxin, cuttings.

INTRODUÇÃO

As frutas apresentam grande destaque na alimentação da população, em especial as de clima temperado, tendo como representantes a amora-preta, a uva, a framboesa e o morango, estes recebendo o nome de frutas pequenas ou *small fruits*, na língua inglesa.

A amoreira-preta é pouco cultivada no Brasil, tendo algum destaque nos estados das regiões Sul e Sudeste. A propagação tradicional da planta se faz através de estacas de raízes, onde estas, por ocasião do repouso vegetativo, são preparadas e enviveiradas em sacolas plásticas ou canteiros. Podem também

ser usados rebentos, estacas herbáceas e lenhosas da parte aérea, além da cultura de tecidos (ANTUNES; RASEIRA, 2004), sendo a estaquia, um dos métodos mais viáveis de propagação da amoreira-preta (ANDRADE et al., 2007; MAIA; BOTELHO, 2008).

Algumas desvantagens dos diferentes métodos de propagação podem ser citadas, como a possibilidade de transmissão de patógenos do solo, desuniformidade das plantas, além do baixo número de mudas produzidas. Este trabalho vem propor a utilização da auxina sintética, ácido indol-3-butírico (IBA), no enraizamento de brotações oriundas de estacas de raízes de forma a minimizar tais problemas.

¹Trabalho Sinfruit 017 - Simpósio Internacional de Fruticultura - Avanços na Fruticultura (17 a 21 Outubro)

²Doutorando em Agronomia (Horticultura), Universidade Estadual Paulista (UNESP), CEP 18603-970 - Botucatu-SP. e-mail: diasgro@fca.unesp.br

³Docente UNESP – Instituto de Biociências - Botucatu-SP. e-mail: eono@ibb.unesp.br

A utilização de reguladores vegetais torna-se uma alternativa para aumentar a taxa de sucesso na propagação da planta. Dentre eles, destacam-se as substâncias pertencentes ao grupo das auxinas, sobretudo o ácido indol-3-butírico (IBA), que é considerado um dos melhores estimuladores do enraizamento.

Assim, este trabalho teve por objetivo verificar o efeito do ácido indol-3-butírico (IBA) na promoção do enraizamento de brotações oriundas de estacas de raízes de amoreira-preta (*Rubus spp.*).

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado de junho a agosto de 2010, no Departamento de Produção Vegetal, Setor: Horticultura, pertencente à Faculdade de Ciências Agrônomicas, Câmpus de Botucatu, da Universidade Estadual Paulista (UNESP), Botucatu- SP.

Estacas de raízes de amoreira-preta foram coletadas de plantas-matrizes e colocadas em câmara de nebulização intermitente, sendo dispostas em bandejas de polietileno preenchidas com casca de arroz carbonizada. Após 60 dias, procedeu-se à retirada das brotações oriundas das estacas de raízes, com o corte rente à estaca de raiz. Foi feita a padronização das brotações, sendo selecionadas aquelas com altura de dez centímetros e três a quatro folhas por broto.

O delineamento experimental foi o em blocos casualizados, constituído de seis concentrações de ácido indol-3-butírico (IBA) e seis repetições, sendo a unidade experimental constituída de 12 estacas de brotações. Os tratamentos constaram de seis concentrações de IBA na forma de solução: T1= 0 mg L⁻¹; T2= 250 mg L⁻¹; T3= 500 mg L⁻¹; T4= 1.000 mg L⁻¹; T5= 2.000 mg L⁻¹ e T6= 4.000 mg L⁻¹ aplicados na base das estacas de brotações, sendo imersas durante dez segundos.

As brotações foram colocadas em bandejas de poliestireno expandido, contendo 72 células, sendo preenchidas com substrato composto por casca de arroz carbonizada, fibra de coco e vermiculita (v:v:v), sendo adicionados 100 g de Yoorin Master para cada 50 L de substrato. Posteriormente, as bandejas foram mantidas em câmara de nebulização intermitente.

Com o auxílio de pulverizador manual, foi realizada pulverização com o fungicida tiofanato metílico, na dosagem de 120 g 100 L⁻¹ de água para o controle preventivo de patógenos. Além disso, procedeu-se à pulverização semanal de fertilizante mineral misto *Plantafol*® 20-20-20, na dosagem de 200 g 100 L⁻¹ de água.

Após 60 dias do estaqueamento das estacas

de brotações, estas foram avaliadas quanto a: porcentagem de enraizamento (% ENR), massa fresca de raiz (MFR), massa seca de raiz (MSR), comprimento da maior raiz (CMR) e porcentagem de sobrevivência das brotações (%SOB). Para a determinação da massa seca de raiz (MSR), procedeu-se à secagem do material em estufa com ventilação forçada de ar a 60° C até massa constante.

Os resultados obtidos em todas as avaliações foram submetidos à análise de variância, e as médias, comparadas pelo teste de Tukey ($p=0,05$), conforme Banzatto e Kronka (2006), adotando-se o programa computacional Sisvar 5.3 - UFPA.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 1 mostra que a porcentagem de enraizamento de estacas de brotações oriundas de estacas de raízes de amoreira-preta, proporcionalmente ao aumento das concentrações de IBA, apresentou redução do enraizamento. Maia e Botelho (2008) trabalharam com estacas lenhosas de amoreira-preta tratadas com 2.000 mg L⁻¹ de IBA durante dez segundos e conseguiram porcentagem de enraizamento de 60%. Contrapondo tais resultados, Moreira et al. (2008) encontraram resposta nula tratando o mesmo material na concentração de 3.000 mg L⁻¹ de IBA por 15 segundos. Já, no enraizamento de estacas semilenhosas de plantas de mirtilo tratadas com IBA sob telado equipado com nebulização intermitente, a cultivar Bluebelle respondeu melhor à concentração de 1.000 mg L⁻¹, aos 120 dias, com maior número e comprimento de raízes, maior número e comprimento de brotações e enraizamento de 37,5% (FISHER et al., 2007). Neste trabalho, resultados superiores foram conseguidos com estacas de brotações provenientes de estacas radiculares de amoreira-preta tratadas com 1.000, 2.000 e 4.000 mg L⁻¹ de IBA, alcançando cerca de 97, 88 e 81% de enraizamento, respectivamente (Figura 1), demonstrando a eficiência do método de propagação.

De acordo com a Tabela 1, para o comprimento da maior raiz (CMR), não houve diferença entre o tratamento com IBA nas concentrações de 250 e 500 mg L⁻¹ em comparação com a testemunha (0 mg L⁻¹). Para massa fresca de raiz (MFR), as concentrações de 250 e 500 mg L⁻¹ de IBA não diferiram estatisticamente entre si, porém diferiram da testemunha. Para massa seca de raiz (MSR), as concentrações de 250 e 500 mg L⁻¹ de IBA não diferiram da testemunha; contudo, para massa fresca e seca de raiz (MFR e MSR), o tratamento com 250 mg L⁻¹ de IBA proporcionou os melhores resultados

(Tabela 1), demonstrando maior desenvolvimento em volume do sistema radicular das estacas de brotações de amoreira-preta, o que pode indicar melhor condição da nova planta ao ambiente onde, provavelmente, estas serão plantadas. O maior desenvolvimento do sistema radicular das estacas de brotações pode representar melhor estabelecimento da planta no campo, além de melhor exploração do solo e, possivelmente, maior absorção de nutrientes.

O papel das folhas presentes nas estacas influenciando no enraizamento tem sido discutido em diversos estudos, podendo estar relacionado com fatores endógenos da estaca, como: a produção de carboidratos, compostos nitrogenados e substâncias sinérgicas da auxina (ONO; RODRIGUES, 1996). Dessa forma, pode-se inferir que as folhas presentes nas estacas podem ter papel importante no enraizamento alcançado pelas estacas de brotações provenientes de estacas radiculares de amoreira-preta. Contudo, as folhas que se formarão durante o processo de enraizamento poderão atuar como dreno de reservas até o seu completo desenvolvimento. Contudo, Grana Júnior (2000), trabalhando com estacas de mamoeiro de aproximadamente 15 cm

de comprimento, 8 a 12 mm de diâmetro e com a presença de quatro a cinco folhas, não conseguiu enraizamento das brotações.

A porcentagem de sobrevivência das estacas de brotações provenientes de estacas radiculares de amoreira-preta tratadas com diferentes concentrações de IBA reduziu gradativamente com o aumento da concentração da auxina sintética (Figura 1). Esses resultados mostram que concentrações de IBA acima de 2.000 mg L⁻¹ foram fitotóxicas para a indução do enraizamento, provocando a morte das brotações.

Tais resultados evidenciaram que, provavelmente, as concentrações mais elevadas provocaram desequilíbrio nos níveis endógenos de hormônios vegetais, sobretudo auxinas, que poderiam estar em níveis satisfatórios para o crescimento das plantas. Hartmann et al. (2002) revelaram que a formação de raízes adventícias é um processo que envolve uma sequência de eventos histológicos, com cada estágio tendo diferentes requerimentos de substâncias promotoras de crescimento como: auxinas, citocininas e giberelinas, dentre outras.

TABELA 1 - Resultados médios da porcentagem de enraizamento (% ENR), comprimento da maior raiz (CMR, em cm), massa fresca de raiz (MFR, em g) e massa seca de raiz (MSR, em g) no enraizamento de brotações provenientes de estacas radiculares de amoreira-preta tratadas com diferentes concentrações de IBA⁽¹⁾.

IBA (mg L ⁻¹)	% ENR	CMR	MFR	MSR
0	100,0 a	31,5 a	8,31 b	1,72 ab
250	97,3 ab	29,7 ab	11,75 a	2,30 a
500	95,8 ab	26,1 abc	9,33 ab	1,82 ab
1000	94,5 ab	21,8 bcd	7,11 bc	1,35 bc
2000	87,3 bc	18,3 cd	4,78 cd	0,80 cd
4000	80,6 c	15,0 d	2,82 d	0,44 d
C.V. (%)	6,82	20,78	26,25	24,38

⁽¹⁾ médias seguidos pela mesma letra, nas colunas, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

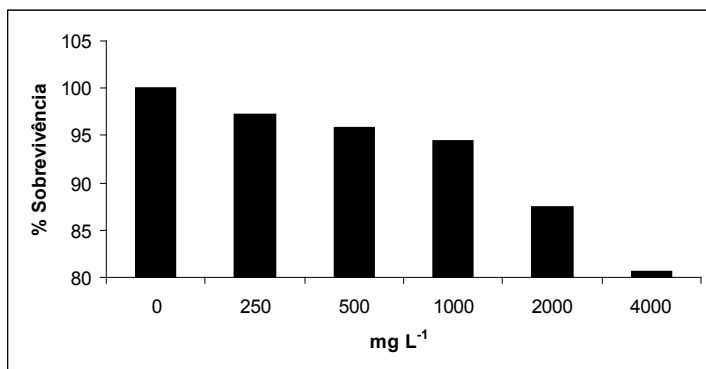


FIGURA 1 - Porcentagem de sobrevivência das estacas de brotações provenientes de estacas radiculares de amoreira-preta tratadas com diferentes concentrações de IBA (ácido indol-3-butírico).

CONCLUSÕES

1. O método de enraizamento de estacas de brotações demonstrou ser favorável à produção de mudas de amoreira-preta.
2. O tratamento com 250 e 500 mg L⁻¹ de IBA proporcionou maior desenvolvimento em volume do sistema radicular nas estacas de brotações de amoreira-preta.
3. As maiores concentrações de IBA inibiram o enraizamento e o desenvolvimento das raízes formadas em estacas de brotações de amoreira-preta.

AGRADECIMENTOS

À CAPES, ao Departamento de Produção Vegetal, Setor: Horticultura – UNESP (FCA) e à Fazenda Santa Terezinha do Rio Bonito.

REFERÊNCIAS

- ANDRADE, R. A.; MARTINS, A. B. G.; SILVA, M. T. H.; TUROLLA, I. G. Propagação de amoreira-preta por estaquia utilizando ácido indolbutírico. **Revista Caatinga**: Mossoró, v.20, n.2, p.79-83, 2007.
- ANTUNES, L. E. C.; RASEIRA, M. C. B. **Aspectos técnicos da cultura da amora-preta**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2004. 54 p. (Documentos, 122).
- ARAUJO, J. P. C. de; PIO, R.; SCARPARE FILHO, J. A.; MOURÃO FILHO, F. de A. A.; ALVES, A. S. R. Propagação da figueira por estaquia tratadas com AIB. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v.21, n. 2, p. 59-63, 2005.
- AUGUSTO, C. S. S.; BIASI, L. A.; TELLES, C. A. Enraizamento e aclimação de plantas micropropagadas de amoreira-preta cv. Brazos. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.28, n.3, p. 473-476, 2006.
- BANZATTO, D. A.; KRONKA, S. do N. **Experimentação agrícola**. 4.ed. Jaboticabal: Funep, 2006. 237 p.
- DICKERSON, G. W. **Minor small fruit crops or new mexico gardens**. New Mexico: Cooperative extension Service College of Agriculture and Home Economics, 2003. 2 p. Disponível em: <http://aces.nmsu.edu/pubs/_h/h-326.html>. Acesso em: 08 jul. 2010.
- DUBOIS, M.; GILLEWS, K. A.; HAMILTON, J. K.; REBER, P. A.; SMITH, F. Colorimetric method for determination of sugar and related substances. **Analytical Chemistry**, Washington, v. 28, n. 3, p. 350-356, 1956.
- FERRIANI, A. P. et al. Estaquia e anatomia de vassourão-branco. **Scientia Agraria**, Piracicaba, v. 9, n. 2, p. 159-166, 2008.
- FISHER, D. L. de O.; FACHINELLO, J. C.; ANTUNES, L. E. C.; TIMM, C. R. F.; GIACOBBO, C. L. Enraizamento de estacas semi-lenhosas de mirtilo sob o efeito de diferentes concentrações de ácido indolbutírico. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, 2007. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-29452008000200051&script=sci_arttext&tlng=pt>. Acesso em: 06 out. 2008.

- GATTI, K. C. **Propagação vegetativa de Paulato (*Calycophyllum spruceanum* (Benth) K. Schum.), Jequitibá (*Cariniana strellensis* (Raddi) Kuntze) e Teca (*Tectona grandis* Linn. f.) por miniestaquia.** 2002. 72 f. Dissertação (Mestre em Ciências Florestais) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2002.
- GRANA JÚNIOR, J. F. **Fitorreguladores na quebra da dominância apical e no enraizamento das brotações laterais em mamoeiro (*Carica papaya* L.).** 2000. 68f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Faculdade de Ciências Agrônomicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2000.
- HARTMANN, H. T.; KESTER, D. E.; DAVIES JUNIOR, F. T.; GENEVE, R. L. **Plant propagation: principles and practices.** 7. ed. New Jersey: Prentice-Hall, 2002. 880 p.
- MAIA, A. J.; BOTELHO, R. V. Reguladores vegetais no enraizamento de estacas lenhosas da amoreira-preta cv. Xavante. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 29, n. 2, 2008, p. 323-330.
- MOREIRA, R. A.; RAMOS, J. D.; CRUZ, M. C. M.; HAFLE, O. M.; SANTOS, V. A.; VILLAR, L. Enraizamento de estacas de amoreira-preta utilizando polímeros hidroabsorvente e ácido indolbutírico. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 20 E ANNUAL MEETING OF THE INTERAMERICAN SOCIETY FOR TROPICAL HORTICULTURE, 54., 2008. Vitória. **Resumos...**
- OLIVEIRA, R. P. de; NINO, A. F. P.; FERREIRA, L. V. **Multiplicação *in vitro* de cultivares de amoreira-preta.** Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2006. 7 p. (Comunicado Técnico, 154).
- ONO, E. O.; RODRIGUES, J. D. **Aspectos de fisiologia do enraizamento de estacas caulinares.** Jabotical: Funep, 1996. 83 p.
- ORI, S. S. **Influência das auxinas no desenvolvimento e no teor de carboidratos solúveis, amido e proteína total solúvel em *Phalaenopsis amabilis* (Lineu) Blume (Orchidaceae) cultivada *in vitro*.** 2006. 133 f. Dissertação (Mestre em Biodiversidade Vegetal e Meio Ambiente) – Instituto de Botânica da Secretaria de Meio Ambiente, São Paulo, 2006.
- RADMANN, E. B.; GONÇALVES, E. D.; FORTES, G. R. de L. Concentrações de ácido indolbutírico e períodos de escuro, no enraizamento “*in vitro*” de amoreira-preta (*Rubus*), cv. Ébano. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 25, n. 1, p. 124-126, 2003.
- RASEIRA, M. C. B. A pesquisa com amoreira-preta no Brasil. In: SIMPÓSIO NACIONAL DO MORANGO, 2.; ENCONTRO DE PEQUENAS FRUTAS E FRUTAS NATIVAS, 1., 2004. Pelotas. **Palestras...** Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2004. p.119-123. (Documentos, 124).
- SARTOR, F. R.; MÜLLER, N. T. G. Otimização na propagação de estacas e micro estacas *in vitro* de jaboticabeira (*Myrciaria jaboticaba* (VELL) O. BERG. In: SIMPÓSIO NACIONAL DO MORANGO 4.; ENCONTRO SOBRE PEQUENAS FRUTAS E FRUTAS NATIVAS DO MERCOSUL, 3., 2008, Pelotas. **Palestras e Resumos...** Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2008. p.149.
- SCHUCH, M. W.; DE ROSSI, A. DAMIANI, C. R., SOARES, G. C. AIB e substrato na produção de mudas de mirtilo cv. “Clímax” através de microestaquia. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 37, n. 5, p.1446-1449, 2007.
- VILLA, F.; PASQUAL, M.; ASSIS, G. A.; PIO, L. A. S.; ASSIS, G. A. Crescimento *in vitro* de amoreira-preta: efeito de reguladores de crescimento e da cultivar. **Ciência Agrotécnica**, Lavras, v.32, n.6, p. 1754-1759, 2008