REVISTA BRASILEIRA DE TECNOLOGIA AGROPECUÁRIA

http://revistas.fw.uri.br/index.php/rbdta ISSN 2527-0613

TAMANHO DE ESTACA E CONCENTRAÇÃO DE ÁCIDO INDOLBUTÍRICO NA PROPAGAÇÃO DO SABUGUEIRO POR ESTAQUIA

Size stake and concentration of IBA on the propagation by cuttings elderberry

Cristiano Hossel[1], Jéssica Scalet Alves de Oliveira Hossel[2], Américo Wagner Júnior[3]

[1] Doutorando no Programa de Pós-Graduação em Agronomia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Pato Branco, PR, email: cristianohossel@gmail.com;
[2] Aluna do curso de Agronomia da UTFPR, Dois Vizinhos, PR;
[3] Professor da UTFPR, Dois Vizinhos, PR.

Resumo: O objetivo deste trabalho foi avaliar o enraizamento de diferentes tamanhos de estacas de sabugueiro (*Sambucus australis*) sob diferentes concentrações de ácido indolbutírico (AIB). O trabalho foi realizado na Unidade de Ensino e Pesquisa Viveiro de Produção de Mudas, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Câmpus Dois Vizinhos (PR). O delineamento experimental foi de blocos ao acaso, com fatorial 3 x 3 (concentração de AIB x tamanho de estaca) com 4 repetições e 10 estacas por unidade experimental. Os ramos foram cortados em estacas com tamanhos de 5, 10 e 15 cm de comprimento com espessura média de ramo com 1 cm de diâmetro, sendo realizado na base da estaca um corte em bisel e a extremidade superior um corte perpendicular a estaca. Em seguida, as bases das estacas foram tratadas com AIB nas concentrações 0, 500 e 1000 mg L^{-1}, durante 10 segundos. Após 180 dias avaliou-se o percentual de enraizamento, número de radicelas, comprimento médio de radicelas e número de brotações. Onde para cada unidade experimental utilizaram-se 5 estacas que foram plantadas em tubetes de 125 cm^3 com substrato comercial Plantmax®. Após 60 dias avaliou-se o percentual de sobrevivência. Recomenda-se para estaquia de sabugueiro o uso de estacas de 5 cm sem AIB ou de 10 ou 15 cm com 500 mg L^{-1} deste fitoregulador.

Palavras-chave: propagação vegetativa, *Sambucus australis*, enraizamento.

Abstract: The objective of this study was to evaluate the rooting of different sizes elderberry cuttings (*Sambucus australis*) under different concentrations of IBA. The work was carried out in Unit Education and Research Nursery Seedling Production of the Federal Technological University of Paraná - Campus Two Neighbors (PR). The experimental design was a randomized block design, with 3 x 3 factorial (IBA concentration x cutting size) with 4 replications and 10 cuttings each. The stems were cut into sizes of cuttings with 5, 10 and 15 cm long with an average thickness of branch 1 cm in diameter, the cutting being performed based on a bevel cut and the upper end a cross-section cutting. Then, the bases of the cuttings were treated with IBA at concentrations of 0, 500 and 1000 mg L^{-1} for 10 seconds. After 180 days evaluated the percentage of rooting, root number, average root length and number of shoots. Where for each experimental unit was used five stakes were planted in plastic tubes of 125cm^3 with commercial substrate Plantmax®, where after 60 days evaluated the percentage of fixation. It is recommended for cutting elderberry using stakes of 5 cm without IBA or 10 or 15 cm with 500 mg L^{-1} of this phytoregulator.

Keywords: vegetative propagation, *Sambucus australis*, rooting.

O sabugueiro (*Sambucus australis* Cham & Schltdl.) pertencente à família Caprifoliaceae, sendo nativo do Brasil. Apresenta vários potenciais econômicos, como o efeito inibidor na germinação de sementes de picão-preto (*Bidens pilosa* L.) (FACHINELLO et al., 2005), guanxuma (*Sida rhombifolia* L.) (NASCIMENTO et al., 2014) e capim colonião (*Panicum maximum* Jacq.) (ROSA et al., 2007). Na parte farmacológica, se considera de importância a presença do ácido ursólico em sua

Recebido em: 09-08-2016
Aceito em: 21-07-2017

constituição, sendo muito utilizado como chá para redução de peso, diminuindo os níveis de glicose e lipídeos do sangue (RAO et al., 2011), combate de piolhos (FRANZON et al., 2004) e efeito antibacteriano (MARTINS et al., 2001).

Diante de todo o potencial que esta espécie apresenta, surge a necessidade da busca da melhor forma de propagá-la, devido, a existência de poucas informações sobre os métodos e técnicas de propagação mais adequadas para recomendação desta espécie. Umas das únicas citações literárias que se tem é que a espécie de *Sambucus nigra* L. apresenta como principal forma de propagação a técnica de estaquia, utilizando concentrações de até 1000 mg L^{-1} de AIB na forma de Fertimax 1000 e Sela Gel (JORGE et al., 2009).

A técnica de estaquia é considerada vantajosa para propagação de qualquer espécie, pois apresenta como vantagens a manutenção das características genéticas da planta a ser propagada, ser considerada de fácil e rápida execução em relação às outras técnicas de propagação vegetativa.

No entanto, a estaquia pode apresentar dificuldades de enraizamento para muitas espécies FORTES et al., 2009; BASTOS et al., 2006), ressalta-se que para que se consiga melhores respostas na formação de radicelas, necessita-se de maior equilíbrio hormonal, que pode ser conseguido através da aplicação exógena de reguladores de crescimento, como é o caso do ácido indolbutírico (AIB), que pode elevar a concentração de auxina do tecido, promovendo a desdiferenciação das células para posterior formação de radicelas.

Entretanto, deve-se tomar cuidado quanto às concentrações de auxina a serem aplicadas externamente, devido ao excesso também ser considerado prejudicial, de forma que ocorra fitotoxidade nas células e consequentemente a morte das mesmas, reduzindo-se consideravelmente a quantidade de mudas produzidas, como encontrado por (JUNGLOS et al., 2013) em estacas de jambeiro-rosa (*Syzygium malacensis*), que com concentrações superiores a 200 mg L^{-1}, foram consideradas prejudiciais para a formação de suas mudas.

Outro fator considerado de suma importância é o tamanho de estaca a ser utilizado, o que influencia diretamente no estado nutricional, onde a quantidade de reserva, o número de gemas, teor de carboidratos e de auxinas endógenas são relacionadas de acordo com o comprimento a ser utilizado. Dentre as variáveis citadas anteriormente o teor de carboidratos pode ser considerado como um dos principais, pois é fonte de carbono para biossíntese de ácidos nucleicos e proteínas utilizadas na produção de raízes, além de aumentar a relação C/N, que proporciona maior enraizamento (BONILLA BEAS, 2008).

Piccolo et al. (2007) testando o enraizamento de estacas de hibisco (*Hibiscus rosa-sinensis* L.) pôde-se verificar que maior tamanho de estacas, de 6 cm para 12 cm, proporcionou significativamente aumento no enraizamento, cujos percentuais passaram de 70% para acima de 90%. Fato também verificado por Bona et al. (2004) em estacas de carqueja (*Baccharis* sp.), onde o aumento do tamanho de estaca de 5 para 20 cm proporcionou aumento de 60% para 100% de enraizamento, respectivamente.

Como para sabugueiro não existem informações de como proceder o preparo das estacas far-se-á no presente trabalho. Este trabalho teve por objetivo avaliar o enraizamento de estacas de sabugueiro (*Sambucus australis*) de acordo com o tamanho de estaca e concentração de ácido indolbutírico (AIB).

O trabalho foi realizado na Unidade de Ensino e Pesquisa Viveiro de Produção de Mudas, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Câmpus Dois Vizinhos (PR). Os ramos foram coletados de única planta, com idade de 2 anos, na referida instituição. Ao serem retirados os ramos foram mantidos à sombra e colocados em água para evitar sua oxidação.

O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, em esquema fatorial 3 x 3 (concentração de AIB x tamanho de estaca), com 4 repetições de 10 estacas por unidade experimental.

Utilizaram-se apenas a parte mediana dos ramos, os quais foram preparados em três tamanhos (5, 10 e 15 cm de comprimento), tendo-se diâmetro médio de 1 cm. Na base da estaca foi realizado corte em bisel e na extremidade superior corte perpendicular à estaca, retirando-se todas as folhas presentes nas mesmas. Em seguida, as bases das estacas foram tratadas com solução de AIB, com 99% de pureza, nas concentrações 0, 500 e 1000 mg L^{-1}, durante 10 segundos. As estacas foram colocadas em canteiros de 4 x 2 m, contendo areia como substrato, no interior da casa de vegetação. A irrigação foi realizada em dois períodos (no início da manhã e final da tarde), sempre verificando-se a umidade do substrato.

O AIB aplicado foi diluído em álcool, sendo que após esta diluição foi acrescentada água destilada na mesma proporção, formando-se solução com volume de 1:1 v/v (álcool + água destilada). Assim, foram preparadas 3 soluções, diferenciando-as somente na concentração diluída de AIB.

Após 180 dias avaliou-se o percentual de enraizamento (%), número de radicelas, comprimento médio de radicelas (cm) e número de

brotações. Durante a avaliação separaram-se 5 estacas enraizadas, sendo as mesmas transferidas para tubetes cônicos de plástico (125 cm^3) tendo como substrato comercial Plantmax®. Após 60 dias, as estacas transferidas nos tubetes foram avaliadas quanto ao percentual de sobrevivência (%).

Os dados das variáveis avaliadas foram previamente submetidos ao teste de Normalidade de Lilliefors. As transformações foram efetuadas por meio do arco-seno raiz de x/100 e raiz quadrada de x + 1 para variáveis que trabalham com unidades em percentual e valores observados, respectivamente. Com a transformação dos dados, os mesmos foram submetidos à análise de variância e ao teste de Duncan ($\alpha = 0,05$) para o fator qualitativo com uso do programa Sanest (ZONTA; MACHADO, 1986).

De acordo com os resultados obtidos houve interação significativa entre os fatores tamanho de estaca x concentração de AIB para o comprimento médio de radicelas, percentual de enraizamento, número médio de brotações, número médio de radicelas e percentual de sobrevivência (Tabela 1).

Analisando-se o percentual de enraizamento verificou-se que quando não foi utilizado AIB na base das estacas, as médias assemelham-se estatisticamente entre cada comprimento de estaca. O mesmo não foi obtido quando se fez uso de tal regulador, pois com 500 mg L^{-1} a maior média foi obtida com estacas de 10 cm e com 1000 mg L^{-1} com aquelas de 5 cm. Isso demonstra que o AIB tem influência significativa no processo de enraizamento do sabugueiro, uma vez que com 0 mg L^{-1} os resultados foram satisfatórios em qualquer comprimento de estaca e com seu uso pode-se obter 100% de enraizamento com 500 mg L^{-1} com estacas de 10 cm e 93,8% com 1000 mg L^{-1} nas de 5 cm, o que talvez compense usar esta última interação mesmo não atingindo 100% da outra, mas compensando-se pela possibilidade de obter em um ramo o dobro de estacas obtidas em comparação as de 10 cm, gerando-se assim maior número de mudas.

Por outro lado, nas estacas de 5 cm pode-se utilizar solução com 0 ou 1000 mg L^{-1} para obter maior enraizamento e naqueles de 10 cm adotar 500 mg L^{-1} e de 15 cm de 0 e 500 mg L^{-1}, o que também compara a hipótese do maior comprimento pode influenciar na melhoria da rizogênese adventícia, uma vez que, naquelas menores necessitou-se de 1000 mg L^{-1} de AIB e na maior de 500 mg L^{-1}.

Tal fato tem relação com a possível proporção existente entre C/N que seria maior com o incremento do comprimento da estaca. Com isso, poder-se-ia usar como parâmetro de referência o uso de maior ou menor concentração de AIB. Todavia, tal relação C/N pode ser menos expressiva caso corra brotação na estaca anterior a rizogênese, uma vez que tal fonte de reserva seria direcionada para o uso pelo ápice em vez da base, fato que não se acredita ter ocorrido no presente trabalho, uma vez que o número de brotações por estaca foi relativamente baixo e de enraizamento acima de 69%. Além disso, os resultados de superioridade obtidos com o enraizamento foram muito parecidos com aqueles do número médio de brotações, como ocorrido aos 5 e 10 cm de estaca nas concentrações de 0 e 1000 mg L^{-1} e, 500 mg L^{-1} respectivamente, além de 0 mg L^{-1} de AIB (Tabela 1).

Tabela 1 - Comprimento médio das radicelas, número médio de brotações por estaca, número médio de radicelas por estaca, percentual de enraizamento (%) e sobrevivência (%) de estacas de sabugueiro em função da concentração de AIB utilizada (mg L^{-1}) e o tamanho da estaca (cm).

Concentração de AIB (mg L^{-1})	Tamanho de estaca (cm)		
	5	10	15
Comprimento médio das radicelas			
0	4,03 a A*	3,15 b A	1,42 b B
500	0,86 b B	8,91 a A	5,58 a A
1000	4,57 a A	2,49 b AB	1,37 b B
CV (%)		18,13	
Número médio de brotações por estaca			
0	0,47 a A	0,21 b A	0,08 b A
500	0,03 b B	1,32 a A	1,03 a A
1000	0,43 a A	0,20 b A	0,09 b A
CV (%)		44,13	
Número médio de radicelas por estaca			
0	15,44 a A	13,08 a A	8,69 a A
500	7,51 b B	14,22 a AB	15,78 a A
1000	15,91 a A	7,16 a B	12,95 a AB
CV (%)		19,22	
Percentual de Enraizamento (%)			
0	87,09 ab A	85,36 b A	83,16 a A
500	68,78 b B	100,00 a A	84,42 a B
1000	93,80 a A	72,36 b B	53,01 b B
CV (%)		13,68	
Sobrevivência (%)			
0	65,81 a A	15,56 b A	15,18 b A
500	1,52 b B	98,68 a A	94,72 a A
1000	15,56 ab A	5,50 b A	1,52 b A
CV (%)		65,01	

* Em cada coluna, médias seguidas pela mesma letra minúscula e, em cada linha, pela mesma letra maiúscula não diferem estatisticamente, pelo teste de Duncan ($\alpha \leq 0,05$).

Em estudos com *Symphoricarpos microphyllus*, Pizzatto et al. (2011) obtiveram os melhores resultados em estacas com 15 cm de tamanho e com concentração de 10000 mg L^{-1}, o qual necessitou de altas dosagens para que apresentasse enraizamento, diferentemente do sabugueiro que até mesmo sem a aplicação de auxina exógena apresentou bons

percentuais de enraizamento, demonstrando apresentar características genéticas favoráveis para o uso da estaquia.

O aumento na concentração de AIB também influenciou diretamente no incremento do percentual de enraizamento das estacas de pitaya vermelha (*H. undatus*), o que reforça a ideia que o sabugueiro apresenta produção quase que autossuficiente de auxina de forma endógena (BASTOS et al., 2006).

Com 500 mg L^{-1} de AIB houve maior número de brotações nas estacas de 10 e 15 cm e com 0 e 1000 mg L^{-1} as médias assemelham-se entre si de acordo com os comprimentos de estacas testados. Com estacas de 10 e 15 cm a maior média foi com 500 mg L^{-1} de AIB, sendo diferente para aquelas com 5 cm que apresentaram superioridade com 0 e 1000 mg L^{-1}.

Essa mesma superioridade nas estacas de 5 cm com uso de 0 e 1000 mg L^{-1} foi observada para o número de radicelas. Nas de 10 e 15 cm as médias não diferiram significativamente entres as três concentrações de AIB testadas. Comparando-se as médias na concentração de 500 mg L^{-1}, a superioridade foi obtida com estacas de 10 e 15 cm e naquelas com a aplicação de 1000 mg L^{-1} com 5 e 15 cm.

Este resultado aliado aos obtidos para o comprimento médio de radicelas e percentual de sobrevivência das estacas enraizadas mostrou maior influência do comprimento em relação ao número de radicelas para a menor mortalidade do material pós-transplantio, uma vez que os resultados estatísticos entre o comprimento e a sobrevivência foram idênticos comparando-se cada tamanho de estaca nas três concentrações de AIB (Tabela 1). Com 0 e 1000 mg L^{-1} a superioridade para o comprimento das radicelas foi de 5 e 10 cm e para sobrevivência nestas mesmas concentrações as médias assemelham-se estatisticamente entre os comprimentos testados.

Junglos et al. (2013) encontraram resultados semelhantes em estacas de jambeiro rosa, de forma que o aumento nas concentrações de AIB resultou na diminuição da sobrevivência e comprimento das radicelas.

Recomenda-se para estaquia de sabugueiro o uso de estacas de 5 cm sem AIB ou de 10 ou 15 cm com 500 mg L^{-1} deste fitoregulador.

REFERÊNCIAS

BASTOS, D. C. et al. Propagação da pitaya vermelha por estaquia. **Ciência e Agrotecnologia,** Lavras-MG, v. 30, n. 6, p. 1106-1109, 2006.

BONA, C. M.; BIASI, L. A.; ZANETTE, F.; NAKASHIMA, T. Propagação de três espécies de carqueja com estacas de diferentes tamanhos. **Semina: Ciências Agrárias,** Londrina-PR, v. 25, n. 3, p. 179-184, 2004.

BONILLA BEAS, R. Propagación vegetativa de la vara de perlilla (*Symphoricarpos microphyllus* H.B.K.). **Revista Chapingo,** Serie Ciencias Forestales y del Ambiente, v. 14, n. 1, p. 21-26, 2008.

FACHINELLO, J. C.; HOFFMANN, A.; NACHTIGAL, J. C. **Propagação de plantas frutíferas.** Brasília, Embrapa Informação Tecnológica, 2005. 221 p.

FORTES, A. M. T. et al. Efeito alelopático de sabugueiro e capim-limão na germinação de limão na germinação de picão-preto e soja. **Acta Scientiarum. Agronomy,** Maringá, v. 31, n. 1 , p. 241-246, 2009.

FRANZON, R. C.; ANTUNES, L. E. C.; RASEIRA, M. C. B. Efeito do aib e de diferentes tipos de estaca na propagação vegetativa da goiabeira-serrana (*Acca sellowiana* Berg). **Revista Brasileira de Agrociência,** v. 10, n. 4, p. 515-518, 2004.

JORGE, T. C. M. et al. Pediculicidal Activity of Hydroethanolic Extracts of *Ruta graveolens*, *Melia azedarach* and *Sambucus australis*. **Latin American Journal of Pharmacy,** v. 28, n. 3, p. 457-459, 2009.

JUNGLOS, M. S. et al. Propagação vegetativa de *Sambucus nigra* L. (Adoxaceae) pelo método de estaquia. In: **Anais Do Encontro De Iniciação Científica**, n. 5, 2013. Mato Grosso do Sul: ENIC, 2013.

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

NASCIMENTO, P. G. G. et al. Antibacterial and Antioxidant Activities of Ursolic Acid and Derivatives. **Molecules,** v. 19, n. 1, p. 1317-1327, 2014.

PICCOLO, G. et al. Efeito alelopático de capim limão e sabugueiro sobre a germinação de guanxuma. **Semina: Ciências Agrárias,** Londrina, v. 28, n. 3, p. 381-386, 2007.

PIZZATTO, M. et al. Influência do uso de AIB, época de coleta e tamanho de estaca na propagação vegetativa de hibisco por estaquia. **Revista Ceres,** Viçosa-MG, v. 58, n. 4, p. 487-492, 2011.

RAO, V. S. et al. Ursolic Acid, a Pentacyclic Triterpene from *Sambucus australis*, Prevents Abdominal Adiposity in Mice Fed a High-Fat Diet. **Journal of Medicinal Food,** v. 14, n. 11, p. 1375-1382, 2011.

ROSA, D. M. et al. Efeito dos Extratos de Tabaco, Leucena e Sabugueiro sobre a Germinação de *Panicum maximum* Jaqc. **Revista Brasileira de Biociências,** Porto Alegre, v. 5, supl. 2, p. 444-446, 2007.

ZONTA, E. P.; MACHADO, A. A. **Sistema de Análise Estatística (SANEST).** Pelotas: UFPEL, Instituto de Física e Matemática, 1986. 399p.