

# ENRAIZAMENTO DE MICROESTACAS DE MIRTILEIRO PROVENIENTES DE MICROJARDIM CLONAL SEMI-HIDROPÔNICO<sup>1</sup>

DANIELE CAMARGO NASCIMENTO<sup>2</sup>, MÁRCIA WULFF SCHUCH<sup>3</sup>,  
ROBERTA MARINS NOGUEIRA PEIL<sup>4</sup>

**RESUMO** – O uso de microjardins clonais hidropônicos tem sido relatado com sucesso para espécies florestais e pode vir a se tornar uma excelente alternativa para espécies frutíferas de difícil propagação, como é o caso do mirtilo. O objetivo deste estudo foi avaliar o enraizamento de microestacas de mirtilo provenientes de dois sistemas de cultivo (convencional e semi-hidropônico), submetidas a diferentes concentrações de AIB (ácido indolbutírico). As microestacas de mirtilo das cultivares Bluebelle e Woodard foram submetidas a diferentes concentrações de AIB (0; 500; 1.000; 1.500 e 2.000 mg.L<sup>-1</sup>), acondicionadas em caixas plásticas contendo vermiculita e, aos 90 dias de cultivo, avaliou-se o seu rendimento. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, com vinte tratamentos, contendo quatro repetições, compostas por dez microestacas cada. Foram avaliados a porcentagem de sobrevivência e de enraizamento, o comprimento da maior raiz, o número de brotações, o comprimento médio das brotações, o número de folhas e as massas fresca e seca radiculares. O sistema semi-hidropônico proporcionou um rendimento de microestacas significativamente superior ao convencional; entretanto, este material apresentou menores porcentagens de sobrevivência e enraizamento. Todos os tratamentos, inclusive aquele sem a presença de AIB, apresentaram porcentagens de enraizamento superiores a 50%.

**Termos para indexação:** propagação, microestaquia, *Vaccinium* spp.

## ROOTING OF BLUEBERRY MICROCUTTINGS ORIGINATED FROM SEMI-HIDROPONIC CLONAL MICROGARDEN

**ABSTRACT** – The use of hydroponic clonal microgardens has been reported successfully to forest species and might become an excellent alternative for fruit species such as blueberry. The objective of this study was to evaluate the rooting of blueberry microcuttings originated from two cultivation systems (conventional and semi-hydroponic) subjected to different concentrations of IBA (indolbutyric acid). The microcuttings of Bluebelle and Woodard blueberry cultivars, from the two cultivation systems, were subjected to different concentrations of IBA (0, 500, 1000, 1500 e 2000 mg.L<sup>-1</sup>) and packed in plastic boxes containing vermiculite and 90 days after microcutting setting yield was evaluated. Completely randomized experimental design was used with twenty treatments and four replications, composed of ten microcuttings. Percentage of survival and rooting, length of the largest root, number of shoots, average length of shoots, leaf number, fresh mass and dry mass were evaluated. The semi-hydroponic system provided a microcuttings yield significantly superior to the conventional system, however, this material showed smaller percentage of survival and rooting. All treatments showed rooting percentage greater than 50%, even the treatment without the use of IBA at 2000 mg.L<sup>-1</sup>.

**Index terms:** propagation, microcutting, *Vaccinium* spp.

<sup>1</sup>(Trabalho 029-11). Recebido em: 05-01-2011. Aceito para publicação em: 12-04-2011. A pesquisa é parte integrante da dissertação de mestrado do primeiro autor.

<sup>2</sup>Mestre do Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Área de Concentração em Fruticultura de Clima Temperado, Universidade Federal de Pelotas (UFPEL), Pelotas-RS. E-mail: dcn.biologia@gmail.com

<sup>3</sup>Eng. Agr. Dra., Laboratório de Micropropagação de Plantas Frutíferas, Departamento de Fitotecnia, Universidade Federal de Pelotas (UFPEL), Pelotas-RS. E-mail: marciaws@ufpel.tche.br

<sup>4</sup>Eng. Agr. Dra., Departamento de Fitotecnia, Universidade Federal de Pelotas (UFPEL), Pelotas-RS. E-mail: rmpeil@ufpel.edu.br

## INTRODUÇÃO

A cultura do mirtilo, apesar da grande importância comercial em outros países, é ainda incipiente no Brasil (MONTEIRO, 2006). Devido às atuais oportunidades de mercado, as perspectivas de cultivo desta fruta nos países do Hemisfério Sul são bastante animadoras, especialmente pelo fato de a época de colheita coincidir com a entressafra dos maiores países produtores e consumidores. Entretanto, para que seja possível consolidar a cadeia produtiva dessa fruta, é fundamental que se tenha, além de melhor organização do sistema produtivo (SANTOS, 2004), a ampliação das áreas de plantio, que hoje são reduzidas (FISCHER, 2008).

Um dos problemas que afetam a expansão da cultura do mirtilo é a dificuldade de propagação. Neste sentido, a microestaquia tem-se mostrado uma técnica eficiente para a produção de mudas de qualidade.

Estudos conduzidos no Laboratório de Micropropagação de Plantas Frutíferas da Universidade Federal de Pelotas desenvolveram uma metodologia para a propagação *in vitro* de cultivares de mirtilo. As mudas produzidas, além de apresentarem maior qualidade fisiológica e sanitária, podem, também, ser utilizadas como plantas-matrizes na técnica de microestaquia.

Enquanto na estaquia tradicional os jardins clonais são estabelecidos a campo, na microestaquia os microjardins são mantidos em local protegido, reduzindo o espaço físico e melhorando, principalmente, o controle fitossanitário.

De acordo com Silva (2001), a implantação de microjardim clonal hidropônico proporcionou maior facilidade no manejo nutricional das microestacas de eucalipto, melhorando de maneira significativa a produtividade e as taxas de enraizamento, e eliminando problemas sazonais no aproveitamento final das mudas produzidas.

Para o mirtilo, além do baixo enraizamento, outro problema observado é o lento desenvolvimento e o baixo índice de sobrevivência das mudas após a formação das raízes (RISTOW et al., 2009). O desenvolvimento de um sistema de enraizamento mais eficiente resulta em mudas com maior qualidade fisiológica e diminuição de perdas durante a fase de aclimatização (DAMIANI; SCHUCH, 2009).

Entre os vários fatores que podem influenciar a propagação vegetativa das estacas estão aqueles ligados às condições ambientais de enraizamento: umidade, temperatura, luz, substrato para enraizamento, genótipo, idade dos propágulos, tipo de estaca, balanço hormonal, estado nutricional da

planta-matriz e estado fitossanitário dos propágulos (GOULART; XAVIER, 2010).

As auxinas são uma classe de reguladores vegetais muito importantes para o sucesso da propagação vegetativa, principalmente em espécies de difícil enraizamento (SOUZA, 2007). Segundo Trevisan et al. (2008), a aplicação exógena de ácido indolbutírico (AIB) possibilita o aumento da capacidade de enraizamento de estacas de espécies de difícil enraizamento.

Procurando aprimorar o processo de produção de mudas de mirtilo, este trabalho teve como objetivo avaliar o enraizamento de microestacas provenientes de dois sistemas de cultivo, convencional e semi-hidropônico, submetidas a diferentes concentrações de AIB.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Câmpus da Universidade Federal de Pelotas, no Município de Capão do Leão-RS, durante os meses de janeiro a abril de 2010.

Foram utilizadas microestacas das cultivares de mirtilo Bluebelle e Woodard, provenientes de dois sistemas de cultivo, convencional e semi-hidropônico. No sistema convencional, as mudas foram mantidas em sacos de polietileno preto, com tamanho de 10 x 15 cm, preenchidos com substrato comercial Plantmax® + vermiculita (1:1), com solução nutritiva fornecida a cada 15 dias. No sistema semi-hidropônico, as mudas permaneceram em floreiras plásticas, com 80 x 20 x 25 cm, contendo areia grossa, sendo irrigadas com solução nutritiva diariamente. A solução nutritiva utilizada em ambos os sistemas foi formulada de acordo com as necessidades da cultura.

As microestacas foram submetidas a diferentes concentrações de AIB (0; 500; 1.000; 1.500 e 2.000 mg.L<sup>-1</sup>) com imersão por 10 segundos. Em seguida, foram acondicionadas em caixas plásticas, com tamanho de 22 x 14 x 10 cm, contendo vermiculita.

Aos 90 dias de cultivo, foi avaliado o rendimento de microestacas das plantas dos dois sistemas de cultivo. Foram avaliados: porcentagem de sobrevivência e de enraizamento, comprimento da maior raiz, número de brotações, comprimento médio de brotações, número de folhas, massa fresca e seca radicular. Para análise de massa fresca e seca radicular, obtiveram-se as médias através de uma amostra retirada de 10 microestacas para cada tratamento.

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, com vinte tratamentos, cada

tratamento contendo quatro repetições, cada repetição composta por dez microestacas. Os dados foram submetidos à análise de variância, pelo teste F, e, quando significativos, submetidos à comparação entre médias, pelo teste de Tukey, a 5% de significância. Os dados expressos em porcentagem foram transformados em arco-seno da raiz de  $x/100$ . O programa estatístico utilizado foi o WinStat, versão 2.0 (MACHADO; CONCEIÇÃO, 2003).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise de variância mostrou diferenças significativas ( $p \leq 0.05$ ) para todas as variáveis avaliadas.

Na Tabela 1, verifica-se que as plantas provenientes do sistema semi-hidropônico apresentaram maior rendimento de microestacas para as duas cultivares testadas, sendo significativamente superior ao sistema convencional. O mesmo sistema também proporcionou melhores resultados para as variáveis número de brotações, comprimento médio de brotações e número de folhas para a cultivar Woodard (Tabela 2). Para as variáveis porcentagem de sobrevivência e porcentagem de enraizamento, o sistema convencional mostrou-se mais eficiente para ambas as cultivares. Para a variável comprimento médio de brotações, os sistemas de cultivo não se diferenciaram entre si, entretanto houve diferença entre as cultivares, sendo que a cultivar Woodard apresentou melhores resultados. As médias do conteúdo de massa fresca e seca radicular das microestacas provenientes do sistema semi-hidropônico foram superiores às do sistema convencional, e a cultivar Woodard apresentou maior conteúdo de massa fresca e seca radicular em relação à cultivar Bluebelle em ambos os sistemas de cultivo, independentemente da concentração de AIB utilizada para o enraizamento.

Em eucalipto, Silva (2001) obteve maior produtividade, maior porcentagem de enraizamento e menor porcentagem de mortalidade de microcepas cultivadas em sistema hidropônico quando comparadas com o sistema de cultivo em tubetes sem irrigação. Cunha et al. (2008) obtiveram uma produtividade média de 2,9 miniestacas por minicepa por coleta no sistema em canaletão e 1,3 para as cultivadas em tubetes para as quatro coletas realizadas no estudo de miniestaquia de corticeira-do-mato em sistema hidropônico (canaletão) e em tubetes. Os mesmos autores concluíram que o sistema hidropônico produziu maior quantidade de miniestacas, sendo, dessa forma, mais promissor do que o sistema em tubetes. No presente estudo, o rendimento foi de 26,39 microestacas por microcepa aos 90 dias de cultivo em sistema semi-hidropônico para a cultivar de mirtilheiro Woodard e

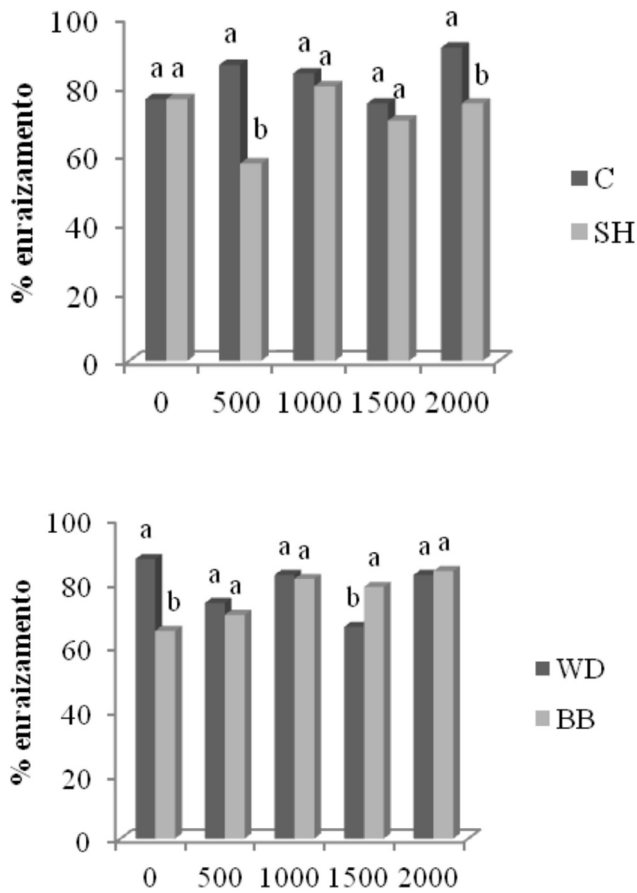
de 33,64 para Bluebelle. Já no sistema convencional, este rendimento foi de 13,47 microestacas para Woodard e de 14,71 para Bluebelle.

Ficher et al. (2008), na propagação de mirtilheiro por estacas lenhosas, obtiveram de 55,5% a 92,5% de enraizamento, dependendo da cultivar. No presente estudo, todos os tratamentos apresentaram boa porcentagem de enraizamento ( $> 50\%$ ), desde o tratamento sem o uso de AIB até a concentração de  $2.000 \text{ mg.L}^{-1}$  (Figura 1).

A capacidade de uma estaca emitir raízes é função de fatores endógenos e das condições ambientais proporcionadas na fase de enraizamento. Entre tais fatores, os reguladores de crescimento são de importância fundamental, destacando-se as auxinas por fazerem parte do grupo que apresenta a maior resposta na formação de raízes em estacas (FACHINELLO et al., 2005). Portanto, supõe-se que os níveis de auxinas endógenas presentes nas microestacas utilizadas em nosso experimento foram suficientes para a formação das raízes.

Schuch et al. (2007) não observaram efeito significativo das diferentes concentrações de AIB e dos diferentes substratos e tipos de microestaca, para as variáveis número médio de raízes, comprimento médio de raízes e comprimento da raiz mais desenvolvida, na produção de mudas de mirtilo da cultivar Climax por microestaquia. Já Yamamoto et al. (2010) concluíram que a aplicação de  $2.000 \text{ mg L}^{-1}$  de AIB proporcionou melhores características quanto à porcentagem de enraizamento, ao número, comprimento e à massa seca de raízes em estacas herbáceas da *Psidium guajava* L. cv. 'Século XXI'.

Santos (2003) descreve que o ambiente ideal para o enraizamento das estacas de mirtilo deve apresentar teor de umidade próximo a 100%, evitando-se, assim, sua desidratação. Entretanto, a vazão e a frequência de funcionamento dos aspersores podem causar excesso de umidade, interferindo negativamente nas porcentagens de estacas enraizadas. Neste trabalho, as cumbucas nas quais foi realizado o enraizamento das microestacas mantiveram-se com umidade entre 50 e 80 %.



**FIGURA 1**-Comparação dos sistemas de cultivo semi-hidropônico (SH) e convencional (C), e das cultivares Woodard (WD) e Bluebelle (BB) para a variável porcentagem de enraizamento de microestacas submetidas a diferentes concentrações de AIB (0; 500; 1.000; 1.500 e 2.000 mg.L<sup>-1</sup>).

**TABELA 1** - Rendimento de microestacas (RM), porcentagem de sobrevivência (% S), porcentagem de enraizamento (% E) e comprimento da maior raiz (CMR) de microestacas de mirtilheiro das cultivares Woodard (WD) e Bluebelle (BB) provenientes de sistema semi-hidropônico (SH) e convencional (C).

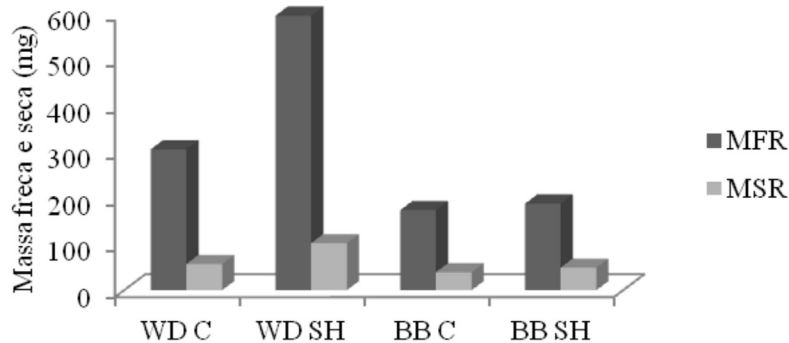
	RM		% S		% E		CMR	
	WD	BB	WD	BB	WD	BB	WD	BB
SH	26,39 Ab	33,64 Aa	86 Ba	84 Ba	74,5 Ba	69 Ba	3,88 Aa	2,23 Ab
C	13,47 Ba	14,71 Ba	98,5 Aa	97,5 Aa	82,5 Aa	82,5 Aa	3,79 Aa	2,63 Ab

\* Letras minúsculas na linha e maiúsculas na coluna, idênticas, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

**TABELA 2** - Número de brotações (N B), comprimento médio de brotações (CMB) e número de folhas (NF) de microestacas de mirtilheiro das cultivares Woodard (WD) e Bluebelle (BB) provenientes de sistema semi-hidropônico (SH) e convencional (C).

	NB		CMB		NF	
	WD	BB	WD	BB	WD	BB
SH	0,5 Aa	0,34 Ab	0,42 Aa	0,27 Ab	2,37 Aa	1,31 Ab
C	0,38 Ba	0,37 Aa	0,20 Ba	0,21 Aa	1,43 Ba	1,38 Aa

\* Letras minúsculas na linha e maiúsculas na coluna, idênticas, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.



**FIGURA 2**- Conteúdo de massa fresca radicular (MFR) e massa seca radicular (MSR) de microestacas da cultivar Woodard provenientes de sistema convencional (WD C) e semi-hidropônico (WD SH), e da cultivar Bluebelle provenientes de sistema convencional (BB C) e semi-hidropônico (BB SH).

## CONCLUSÃO

As plantas cultivadas em sistema semi-hidropônico mostram maior rendimento de microestacas; entretanto, este material apresenta menor porcentagem de sobrevivência e de enraizamento. Todos os tratamentos apresentam porcentagem de enraizamento superior a 50%, desde o tratamento sem o uso de AIB até a concentração de 2.000 mg.L<sup>-1</sup>.

## REFERÊNCIAS

- CUNHA, A.C.M.C.; WENDLING, I.; SOUZA J.L. Miniestaqueia em sistema de hidroponia e em tubetes de corticeira-do-mato. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 18, n. 1, p. 85-92, 2008.
- DAMIANI, C.R.; SCHUCH, M.W. Diferentes substratos e ambientes no enraizamento *in vitro* de mirtilo. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 39, n. 2, 2009.
- FACHINELLO, J. C.; HOFFMANN, A.; NACHTGAL, J.C.; KERSTEN, E. Propagação vegetativa por estaquia. In: FACHINELLO, J. C.; HOFFMANN, A.; NACHTGAL, J.C.; KERSTEN, E. **Propagação de plantas frutíferas**. Brasília: Embrapa Informações Tecnológicas, 2005. p.69-109.
- FISCHER, D.L de O.; FACHINELLO, J. C.; ANTUNES, L.E.C.; TOMAZ, Z.F.P.; LUIZ, C.G. Efeito do ácido indolbutírico e da cultivar no enraizamento de estacas lenhosas de mirtilo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 30, n. 2, p.285-289, Junho 2008.
- GOULART, P.B.; XAVIER, A. Influência do modo de acondicionamento de miniestacas no enraizamento de clones de *Eucalyptus grandis* x *E. urophylla*. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 34, n. 3, 2010.

- MACHADO, A.A.; CONCEIÇÃO, A.R. **Sistema de análise estatística para windows. WinStat. Versão 2.0.** Pelotas: UFPel, 2003.
- MONTEIRO, C. Producción de arándanos en Sudamérica. In: SIMPÓSIO NACIONAL DO MORGANO, 3.; ENCONTRO SOBRE PEQUENAS FRUTAS E FRUTAS NATIVAS DO MERCOSUL, 2., 2006, Pelotas. **Anais...** Pelotas: Embrapa, 2006. p.145.
- RISTOW, N.C.; ANTUNES, L.E.C.; SCHUCH, M.W.; TREVISAN, R. Crescimento de plantas de mirtilo a partir de mudas micropropagadas. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 31, n. 1, 2009.
- SANTOS, A. M. Pequenas frutas: Novas alternativas de diversificação com fruticultura em pequenas propriedades. In: ENFRUTE – ENCONTRO NACIONAL SOBRE FRUTICULTURA DE CLIMA TEMPERADO, 4., 2003, Fraiburgo. **Anais ...** p. 1-14.
- SANTOS, A. M. dos. Situação e perspectivas do Mirtilo no Brasil. In: ENCONTRO DE PEQUENAS FRUTAS E FRUTAS NATIVAS, 1., 2004. Pelotas. **Anais...** Pelotas: Embrapa, 2004. p. 281.
- SCHUCH, M.W. et al. Aib e substrato na produção de mudas de mirtilo cv. “Climax” através de microestaqueia. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.37, n.5, 2007.
- SILVA, L.F. Propagação vegetativa do eucalipto: experiência da International Paper do Brasil. **IPEF Notícias**, Piracicaba, v. 25, n. 156, p. 4-5, 2001.
- SOUZA, J.L. de. **Tipo de minijardim clonal e efeito do ácido indolbutírico na miniestaqueia de *Grevillea robusta* A. Cunn. (Proteaceae).** 2007. 66 f. Dissertação (Mestrado) - Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2007.
- TREVISAN, R.; FRANZON, R.C.; NETO, R.F.; GONÇALVES, R.S.; GONÇALVES, E.D.; ANTUNES, L.E.C. Enraizamento de estacas herbáceas de mirtilo: influência da lesão na base e do ácido indolbutírico. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 32, n. 2, p. 402-406, 2008.
- YAMAMOTO, L.Y. et al. Enraizamento de estacas de *Psidium guajava* L. ‘Século XXI’ tratadas com ácido indolbutírico veiculado em talco e álcool. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 40, n. 5, 2010.