

Microestaquia de Mirtilo (*Vaccinium* spp.)



Foto: Luis E. C. Antunes

Nara Cristina Ristow¹
Sílvia Carpenedo²
Luís Eduardo Corrêa Antunes³

Introdução

O mirtilo é uma espécie frutífera de clima temperado, cultivada tradicionalmente na Europa, nos Estados Unidos e Canadá (BRAZELTON; STRIK, 2007), com forte presença na América do Sul (ZITO, 2006), sendo incipiente no Brasil (PAGOT, 2006; RISTOW et al., 2009).

Dos meios disponíveis para se propagar mirtilo, a estaquia é a mais utilizada, porém tem apresentado problemas, especialmente no que se refere à produção de estacas e à dificuldade de enraizamento de algumas cultivares (HOFFMANN, 1994). Miller et al. (2006 a) relatam que na Nova Zelândia atualmente se utiliza estacas herbáceas para a propagação comercial de mirtilos, as quais enraízam entre 6 a 8 semanas, contudo, o enraizamento dos mirtilos dos grupos highbush e rabbiteye são variáveis, podendo ocorrer respostas diferenciadas de um ano para outro, entre 30 e 80% de enraizamento. Já Bounous et al. (2003) relatam que o mirtilo, quando

propagado por estacas, seja lenhosas ou herbáceas, permite obter-se, dependendo da cultivar, enraizamento na ordem de 60 a 80%. Na Europa, são usados os dois métodos de propagação, enquanto que, nos Estados Unidos, prefere-se estacas lenhosas para o highbush gigante e herbáceas para rabbiteye.

O aprimoramento no enraizamento de estacas tem sido conseguido, especialmente, com o desenvolvimento das técnicas de microestaquia. Segundo Schuch et al. (2007), a microestaquia pode ser uma técnica eficiente na produção de mudas de mirtilo, através do uso de plantas matrizes micropropagadas. Essa técnica tem proporcionado consideráveis ganhos em produtividade, uniformidade e aumento no percentual de enraizamento das microestacas, quando se consegue rígido controle ambiental, fitopatológico e nutricional do jardim clonal (TITON et al., 2003).

A microestaquia tem possibilitado a substituição

¹ Eng. Agrôn., Dr., Bolsista da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, ncristow@hotmail.com

² Eng. Agrôn., Mestranda Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, RS, carpenedo.s@hotmail.com.

³ Eng. Agrôn., Dr., Pesquisador da Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, luis.eduardo@cpact.embrapa.br.

dos jardins clonais de campo para viveiros, apresentando uma série de vantagens em relação ao enraizamento de estacas: benefícios operacionais (menor envolvimento de mão-de-obra, preparação de estacas e aplicação de hormônios de enraizamento); maior grau de juvenilidade das microestacas, aumentando o grau de iniciação e crescimento radicular (ASSIS, 1997), além de possibilitar um controle mais efetivo de pragas, doenças, fertilização e da irrigação, resultando em melhoria da qualidade das mudas (HIGASHI et al., 2000).

Dentre as desvantagens estão a necessidade de mão-de-obra qualificada; o maior controle sobre as atividades de manejo; planejamento e elaboração de atividades de produção de mudas (XAVIER; WENDLIG, 1998; ALFENAS et al., 2004); e o custo decorrente do rejuvenescimento dos clones para o processo de microestaquia (ASSIS, 1997).

Diante do exposto, este trabalho teve como objetivo avaliar a técnica de microestaquia para cultivares de mirtilo do grupo southern highbush sob micro-ambiente úmido, em dois períodos de coletas e a sobrevivência das mudas utilizando fertilizante de liberação controlada.

Metodologia

Os experimentos foram conduzidos na Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS.

Experimento 1:

Para constituição do jardim microclonal foram utilizadas mudas oriundas de material propagado pela técnica de microestaquia das cultivares Georgiagem, O'Neal e Misty. As mudas foram acondicionadas em sacos de polietileno preto (capacidade de dois litros), contendo substrato Plantmax® e acondicionadas em ambiente protegido. No período da formação da muda e da retirada das microestacas, em duas coletas sucessivas, foram realizadas adubações mensais da solução nutritiva (50 ml) e uma adubação com 0 e 3 g/L de substrato do fertilizante de liberação controlada (FLC) Osmocote® (19% N – 6% P₂O₅ – 10% K₂O), na forma granular. O N foi constituído

em 10,1% na forma amoniacal e 8,9% na forma nítrica. As irrigações foram realizadas manualmente.

As microestacas foram coletadas em duas coletas sucessivas em mudas com 6 meses de idade, formadas pela técnica de microestaquia. Na primeira época as microestacas foram coletadas na primeira semana de setembro, e na segunda época, na primeira semana de fevereiro. As microestacas foram retiradas da parte intermediária do ramo, com três a cinco centímetros de comprimento, nos quais foram mantidas duas folhas, cada uma delas reduzidas em 50% de sua área foliar e realizada uma pequena lesão lateral na casca. As microestacas foram submersas em fungicida sistêmico Mancozeb (0,5 g L⁻¹). Após, as microestacas foram submetidas aos tratamentos com ácido indolbutírico (AIB) nas concentrações de 0 e 2000 mg.kg⁻¹, na forma de pó.

As microestacas foram dispostas em recipientes (cumbucas) de politereftalato de etileno (PET) com bandejas de 24 células, as quais foram ensacadas com saco plástico, a fim de formar um micro-ambiente úmido para evitar a desidratação dos tecidos, e após foram levadas para casa de vegetação, com tela de sombreamento preta (malha 50%). As cumbucas foram mantidas em prateleiras de metal cobertas com tela de sombreamento branca, onde cada nível da prateleira continha uma lâmpada de luz fria regulada para 16 horas de luz. O substrato utilizado na realização da microestaquia foi a mistura de turfa de musgo sphagnum + perlita + serragem (1:1:1). Foi monitorada a umidade do substrato, sendo umedecimento, quando necessário, com o auxílio de borrifador de água e após 45 dias foi colocado nas cumbucas uma lâmina de água de aproximadamente 1 cm de altura para ser absorvida pelo substrato. O pH da água utilizada no experimento foi corrigido para pH 4,5.

Para fins de caracterização das condições ambientais no interior das cumbucas plásticas e casa de vegetação, foram coletados dados de temperatura do ar e umidade relativa do ar com o uso de um Termohigrômetro.

Ao final do período de 60 dias, foram avaliadas as seguintes variáveis: a) percentual de estacas enraizadas; b) percentual de estacas com formação de calo; c) percentual de estacas mortas; d) percentual de estacas com necrose na base; e) percentual de estacas sobreviventes, correspondente àquelas estacas que não formaram raízes ou calos, mas que permaneceram viáveis até a avaliação; f) comprimento das raízes (cm); g) percentual de desfolhamento das estacas e; h) classe de volume do sistema radicular, proposta por este trabalho e determinada visualmente com a divisão das microestacas em seis classes, a saber: classes 1 apresentava a presença de calo; classe 2, formação de uma única raiz sem ramificações e; as demais classes apresentam maior número de ramificações conforme a classe, onde a classe 6 apresenta o maior número de ramificações das raízes (Conforme Apêndice A). A classificação foi adotada em função do sistema radicular formado pelo mirtilo, que é fasciculado e com grande número de raízes muito finas.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, em esquema fatorial $3 \times 2 \times 2$ (cultivares x AIB x coletas sucessivas) com quatro repetições e 12 estacas por repetição. Os dados percentuais foram transformados para arco seno da raiz quadrada de $x/100$ e submetidos à análise de variância. Posteriormente, as médias foram comparadas entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade, por meio do SISVAR (FERREIRA, 2000).

Experimento 2:

O experimento foi conduzido durante os meses de novembro a março. Para constituição do jardim microclonal foram utilizadas mudas oriundas de material propagado pela técnica de microestaquia das cultivares Georgiagem e O'Neal. As mudas foram obtidas conforme metodologia descrita no Experimento 1. Foi aplicado nas microestacas AIB 2000 mg.kg^{-1} na forma de pó, e, após, as mesmas foram submetidas a adubação com 0 e 3 g/L de substrato do fertilizante de liberação controlada (FLC) Osmocote® (19% N – 6% P_2O_5 – 10% K_2O), na forma granular.

As mudas foram aclimatadas em casa de vegetação e mantidas sob tela de sombreamento (50%) durante 15 dias nas próprias cumbucas plásticas. Após, as mudas foram transplantadas para sacos de polietileno preto (capacidade de 2 Litros), contendo como substrato turfa fértil® e mantidas mais 15 dias em ambiente de sombreamento. Posteriormente, foram retiradas do sombreamento e mantidas na casa de vegetação até completarem 90 dias. As irrigações foram realizadas manualmente.

Aos 60 e 90 dias de aclimação foram avaliadas a percentagem de mudas sobreviventes, altura e número de brotações por muda.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, em esquema fatorial 2×2 (cultivares x fertilizante de liberação controlada) com quatro repetições e 12 estacas por repetição. Os dados percentuais foram transformados para arco seno da raiz quadrada de $x/100$ e submetidos à análise de variância. Posteriormente, as médias foram comparadas entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade, por meio do SISVAR (FERREIRA, 2000).

Resultados e Discussão

Experimento 1

Não houve interação significativa entre os fatores estudados. Em relação as cultivares, não houve diferenças significativas para os percentuais de enraizamento (Tabela 1). Para a porcentagem de microestacas enraizadas, pode-se observar o incremento desta variável com a utilização de AIB. Os percentuais obtidos para o enraizamento na concentração de 2000 mg.kg^{-1} foram de 88,89%, maiores que os obtidos quando não foi utilizado AIB, que foram de 81,94%. Miller et al. (2006a), ao testar estacas herbáceas em ambiente com nebulização, obteve após dois meses para as cultivares do grupo southern highbush (O'Neal e Misty), 44 e 75% de enraizamento e para as cultivares do grupo rabbiteye (Tifblue, Rahi e Manu) percentagens acima de 65% de enraizamento. Fischer et al. (2008), ao testar estacas semilenhosas de mirtilo, cultivar Bluebelle, obtiveram os melhores resultados e

enraizamento de 37,5%, com o uso de AIB na concentração de 1000 mg L⁻¹, aos 120 dias após a instalação do experimento, enquanto que para a cultivar Delite o enraizamento foi independente do AIB, apresentando enraizamento superior a 82,5%.

Os resultados obtidos quanto ao enraizamento, indicam maiores percentuais de enraizamento das microestacas oriundas da segunda coleta, sendo estas significativamente superiores à primeira. Vale ressaltar que a primeira coleta, e o respectivo enraizamento de suas microestacas, foram conduzidos no período de temperaturas mais baixas, fato este que pode ter interferido no processo de enraizamento. Este fato

provavelmente proporcionou condições fisiológicas menos favoráveis ao processo de desenvolvimento e crescimento das brotações e, conseqüentemente, as microestacas obtidas responderam negativamente ao processo de enraizamento.

Xavier et al. (2003), ao avaliar o enraizamento das miniestacas de cedro-rosa em três coletas sucessivas, as quais foram submetidas a quatro tratamentos do regulador de crescimento AIB, obtiveram melhores resultados na primeira e na terceira coleta. Sendo que a segunda coleta de miniestacas foi realizada no período de temperaturas mais baixas.

Tabela 1. Porcentagem de enraizamento de mirtilo cultivares Misty, O'Neal e Georgiagem em duas coletas de microestacas e tratadas com diferentes concentrações de AIB. Embrapa Clima Temperado, Pelotas - RS, 2009.

Coletas	Cultivar	Enraizamento (%)		Média *
		AIB		
		0	2000	
Primeira coleta	Misty	79,17	89,58	81,94 b
	O'Neal	79,17	83,33	
	Georgiagem	77,08	83,33	
Segunda coleta	Misty	91,67	93,75	88,89 a
	O'Neal	81,25	91,66	
	Georgiagem	83,33	91,67	
Média AIB *		81,94 B	88,89 A	
Média Geral		85,42		
CV (%)		8,25		

(*) Médias seguidas por letras distintas, minúsculas na coluna e maiúsculas na linha, dentro de cada parâmetro avaliado, diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey (Pd*0,05).

Da mesma forma, ocorreram diferenças significativas para os percentuais de formação de calo (Tabela 2), para os fatores concentrações de AIB e coleta de microestacas, sendo que os menores percentuais de formação de calo foram obtidos nos tratamentos ocorreram os maiores índices de enraizamento. Portanto, existe uma relação inversa entre a formação de calo e enraizamento das microestacas de mirtilo.

Ocorreram diferenças estatísticas significativas para a percentagem de microestacas com brotação (Tabela 3), para as cultivares estudadas. A cultivar Misty apresentou o maior percentual, com 63,2% de microestacas brotadas, seguido das cultivares O'Neal com 56,77% e Georgiagem

com 45,31%. Os percentuais de microestacas que apresentavam brotações são maiores que as encontradas no experimento anterior, em que a temperatura e luminosidade eram controladas. Sugere que o ambiente não era o adequado.

As variações no desenvolvimento das brotações nas microestacas podem estar relacionadas ao enraizamento. Segundo Souza e Lima (2005), o intumescimento, a divisão celular e a diferenciação das gemas das estacas em brotações, dá-se pelas reservas orgânicas contidas nas estacas. Porém, as brotações somente se diferenciam em folhas se houver emissão de raiz adventícia. Caso não ocorra o enraizamento para suprir as brotações com água

e nutrientes, as estacas murcham e morrem, em razão do esgotamento de suas reservas. A relação entre brotações e enraizamento pode também afetar os pontos de crescimento radicular, que são fonte de reguladores de crescimento, principalmente a citocinina, a qual é translocada aos pontos de crescimento na parte aérea, atuando na multiplicação celular (TAIZ; ZEIGER, 2006).

Quanto ao comprimento dessas brotações (Tabela 4), ocorreram diferenças estatísticas para as diferentes coletas, onde o maior comprimento foi obtido na segunda coleta de microestacas com valores médios de 1,88 cm e para a primeira coleta 1,08 cm. Esses resultados podem ser explicados pelo fato de que a primeira coleta de microestacas e o respectivo período de condução do experimento ter sido realizado em temperaturas mais baixas, fato este que pode ter interferido no comprimento das brotações.

Tabela 2. Formação de calo de mirtilo cultivares Misty, O'Neal e Georgiagem em duas coletas de microestacas e tratadas com diferentes concentrações de AIB. Embrapa Clima Temperado, Pelotas - RS, 2009.

Coletas	Cultivar	Formação de calo (%)			
		AIB		Média *	Média * Coletas
		0	2000		
Primeira coleta	Misty	14,58	6,25	14,58 a	13,54 a
	O'Neal	14,58	14,58	14,58 a	
	Georgiagem	16,67	14,58	16,67 a	
Segunda coleta	Misty	2,08	2,08	2,08 b	7,98 b
	O'Neal	16,67	6,25	16,66 a	
	Georgiagem	14,58	6,25	14,58 a	
Média *		13,19 A	8,34 B		
Média Geral				10,76	
CV (%)				42,42	

(*) Médias seguidas por letras distintas, minúsculas na coluna e maiúsculas na linha, dentro de cada parâmetro avaliado, diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey (Pd*0,05).

Tabela 3. Média das microestacas de mirtilo que apresentavam brotação, cultivares Misty, O'Neal e Georgiagem. Embrapa Clima Temperado, Pelotas - RS, 2009.

Cultivar	Microestacas com brotação (%)
Misty	63,02 a
O'Neal	56,77 b
Georgiagem	45,31 b
Média Geral	55,66
CV (%)	18,12

*Médias seguidas pelas mesmas letras na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey (Pd*0,05).

Tabela 4. Média do comprimento da maior brotação de mirtilo nas diferentes épocas. Embrapa Clima Temperado, Pelotas - RS, 2009.

Coletas	Média do comprimento das brotações (cm)
Primeira coleta	1,08 b
Segunda coleta	1,88 a
Média Geral	1,48
CV (%)	35,97

*Médias seguidas pelas mesmas letras na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey (Pd*0,05).

Para o sucesso da microestaquia, tão importante e necessário quanto o enraizamento, é o crescimento de várias raízes na planta. Não ocorreram diferenças estatísticas significativas para o comprimento das raízes (cm), porém houve diferenças estatísticas para as classes de volume do sistema radicular para as diferentes coletas. Houve diferenças estatísticas significativas para a classe 6, onde os percentuais obtidos foram de 22,23% na segunda coleta de microestacas e 13,54% em relação a primeira coleta.

Apesar de não ocorrerem diferenças estatísticas para as classes de volume radicular nas diferentes cultivares avaliadas (Figura 1), observa-se que 63,54 % das microestacas da cultivar Misty, 55,74% da cultivar O'Neal e 60,41% da cultivar Georgiagem apresentavam volume radicular das classes 4, 5 e 6. Esses volumes do sistema radicular são importantes para o aumento da taxa de sobrevivência de plantas ao final da etapa de aclimatização. Sczepanski (2001) ressalta que não se deve levar em consideração apenas o alto percentual de enraizamento obtido nas estacas, mas também o número e a qualidade das raízes formadas pelas mesmas.

Observou-se a relação entre temperatura do interior da cubuca e interior da casa de vegetação. No período de avaliação a temperatura do interior da cubuca variou entre 16,5 e 46,5°C, enquanto que, no interior da casa de vegetação as temperaturas variaram entre 15,5 e 44,6°C. Com relação a umidade relativa do interior da cubuca, as médias variaram entre 96 e 99%. Santos (2004) descreve que o ambiente ideal para o enraizamento de estacas de mirtilo deve ser próximo a 100% de umidade, evitando-se sua desidratação. Assim, tanto a temperatura do ambiente quanto do substrato deverão propiciar condições adequadas para que ocorra a indução, o crescimento e o desenvolvimento radicular, bem como a manutenção do potencial hídrico das folhas, gemas e ramos (BERTOLOTI; GONÇALVES, 1980). As elevadas temperaturas do ambiente de enraizamento corresponderam a uma maior temperatura do substrato, favorecendo o desenvolvimento radicular.

Como observado, ocorreram amplas oscilações térmicas no ambiente onde foi realizado o trabalho. Vários autores (BERTOLOTI; GONÇALVES, 1980; VALLE, 1978; XAVIER, 2002) relatam que a temperatura ambiente e a umidade relativa do ar

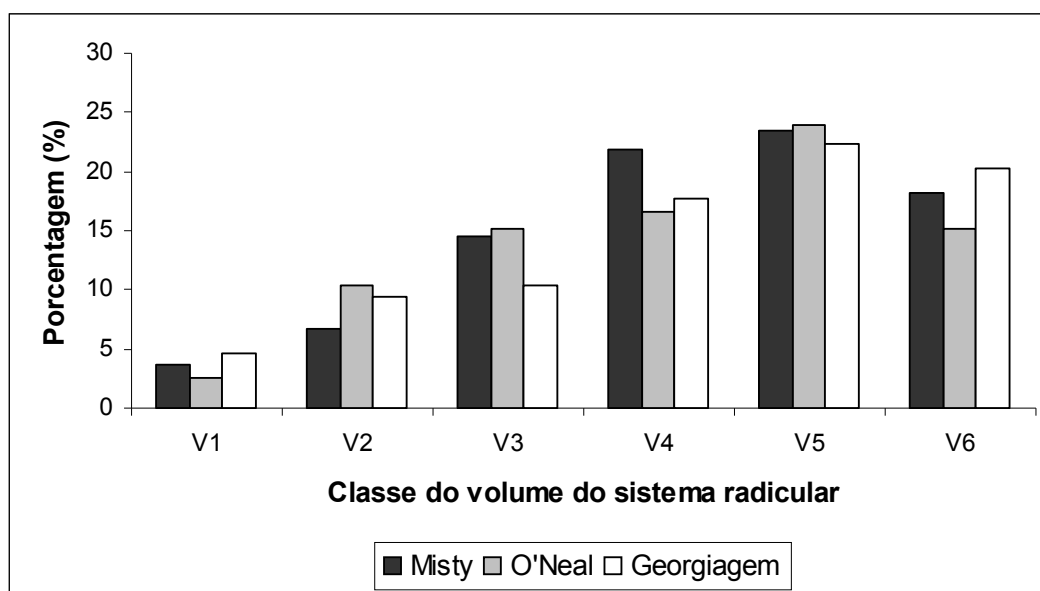


Figura 1. Porcentagem de microestacas de mirtilo, cultivares Misty, O'Neal e Georgiagem, nas diferentes classes de volume do sistema radicular. Embrapa Clima Temperado, Pelotas - RS, 2009.

exercem papel fundamental no enraizamento das estacas, sendo a faixa ideal de temperatura entre 25 e 30 °C e umidade do ar acima de 80%. Baixas temperaturas diminuem o metabolismo das estacas, levando a um maior tempo para o enraizamento ou, até mesmo, não proporcionando condições adequadas para que ocorresse a indução, diferenciação do primórdio e o crescimento radicular.

A intensidade de luz possui grande importância na propagação, estando relacionada com a fotossíntese e à degradação de compostos fotolábeis. A presença de luz durante o período de enraizamento de estacas com folhas, pode favorecer a emissão e o desenvolvimento do sistema radicular (FACHINELLO et al., 1995).

O micro-ambiente úmido mantém a umidade das folhas, o que, de acordo com Hartmann et al. (2002), reduz a pressão de vapor, a temperatura e a taxa de respiração, mantendo as folhas funcionais por mais tempo, o que pode ser decisivo no enraizamento de muitas espécies.

Experimento 2

Aos 90 dias de aclimação não houve diferenças estatisticamente significativas para a variável sobrevivência das mudas de mirtilo. Os percentuais obtidos foram de 96,36% de microestacas sobreviventes (Tabela 5). Observou-se que as mudas mortas não apresentavam brotações no momento do transplante e nas datas de avaliações de sobrevivência.

Para a variável número de brotações por microestacas, não ocorreram diferenças entre as cultivares testadas, porém, ocorreram diferenças para a adubação realizada com o fertilizante de liberação controlada (FLC). O número de brotações por microestacas foi de 1,69 brotações quando não foi realizada a adubação e 2,29 brotações quando se realizou a adubação nas microestacas. A suplementação nutricional é uma prática fundamental em viveiros de mirtilo, que se inicia na propagação, logo que as estacas formem raízes (GOUGH, 1994). A nutrição pode ser fornecida como sais solúveis em água, tanto na forma líquida ou como grânulos de liberação controlada (MILLER et al., 2006b).

Quanto à altura das mudas, ocorreram diferenças estatísticas para o fator realização de adubação (Tabela 6). A altura das mudas quando não se realizou adubação foi de 8,43 cm aos 60 dias e 12,28 cm aos 90 dias de aclimação, resultados esses inferiores aos obtidos quando se realizou a adubação com o fertilizante de liberação controlada (FLC), que foram de 11,23 cm aos 60 dias e 14,83 cm aos 90 dias de aclimação.

Galopin e Bilotte (2006), ao testar o crescimento de mudas de mirtilo cultivares Brigitta e Duke, propagadas a partir de estacas lenhosas, observaram que estas cresceram lentamente com pouca ou nenhuma ramificação, com média de 1,32 brotações por estacas para a cultivar Brigitta. Valores inferiores aos obtidos pelas estacas produzidas a partir de material juvenil, com médias de brotações de 3,24 para a cultivar Brigitta e 2,56 para Duke.

Ocorreram respostas positivas à aplicação do fertilizante de liberação controlada (FLC) Osmocote® (19% N – 6% P₂O₅ – 10% K₂O), na forma granular com N constituído de 10,1% na forma amoniacal e 8,9% na forma nítrica em ambas as cultivares. ECCHER et al. (1996) citado por ECCHER et al. (2006), obtiveram resultados semelhantes ao avaliar a fertilização mineral para o crescimento de mudas micropropagadas de mirtilo highbush, utilizando como substrato turfa esterilizada. Observaram que o crescimento foi reduzido com a presença de NO⁻³, o número e comprimento dos ramos não foram significativamente diferente do controle quando N ou K foram aplicados, mas foram significativamente aumentadas quando se aplicou P isoladamente ou em combinação com N e/ou K, indicando que o P foi o elemento mais importante. Também houve diferença significativa entre as cultivares testadas em resposta aos adubos

Segundo Miller et al. (2006b), os requisitos para a comercialização das mudas de mirtilo são bastante específicos. As mudas devem ser uniformes, vigorosas e sem doenças. O ideal é que as mudas tenham 3 a 4 ramos resultante da copa da muda e esta deve ser equilibrada, com uma raiz bem formada. As mudas com estas características, após o transplante, possuem grande chance de sobrevivência no campo e

devem começar a produzir frutos na segunda temporada, após o plantio.

Os mesmo autores, ao testar a sobrevivência de mudas obtidas a partir de estacas herbáceas, após 10 meses para as cultivares do grupo southern highbush (O'Neal e Misty), obtiveram 81 e 61% de mudas sobreviventes, que atingiram

classe comercial. Nas cultivares do grupo highbush (Duke, BlueCrop e Nui) obteve percentagens de 22, 31 e 67%. Dessa forma, pode-se observar que ocorrem grandes variações para os percentuais de sobrevivência entre as cultivares de mirtilo, o que não se observou para as cultivares testadas nesse trabalho.

Tabela 5. Sobrevivência e número de brotações de mudas de mirtilo, cultivares O'Neal e Georgiagem, aos 90 dias de aclimação. Embrapa Clima Temperado, Pelotas - RS, 2009.

Adubação	Sobrevivência		Número de brotações
	O'Neal	Georgiagem	
Sem adubação	95,83 a	93,75 a	1,69 b
Com adubação	97,91 a	97,91 a	2,29 a
CV (%)	11,66		17,97
Média Geral	96,36		1,99

*Médias seguidas pelas mesmas letras na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey (Pd"0,05).

Tabela 6. Altura inicial das mudas de mirtilo cultivares O'Neal e Georgiagem aos 60 e 90 dias de aclimação. Embrapa Clima Temperado, Pelotas - RS, 2009.

Adubação	Inicial	60 dias	90 dias
Sem adubação	6,43 a	8,43 b	12,28 b
Com adubação	7,26 a	11,23 a	14,83 a
CV (%)	17,56	13,17	9,67
Média Geral	6,85	9,83	13,56

*Médias seguidas pelas mesmas letras na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey (Pd"0,05).

Conclusões

A aplicação de AIB (2000 mg kg⁻¹) proporciona maiores percentuais de enraizamento.

A sobrevivência das mudas de mirtilo cultivares O'Neal e Georgiagem, propagadas pelo método de microestaquia foram superiores a 90%.

A fertilização de liberação controlada aumentou a altura e número de brotações das plantas de mirtilo

Referências

ALFENAS, A. C.; ZAUZA, E. A. V.; MAFIA, R. G.; ASSIS, T. F. **Clonagem e doenças do eucalipto**. Viçosa: Editora da UFV, 2004. 442 p.

ASSIS, T. F. Propagação vegetativa de *Eucalyptus* por microestaquia. In: IUFRO CONFERENCE ON SILVICULTURE AND IMPROVEMENT OF EUCALYPTS, 1997, Salvador. **Proceedings...** Colombo: Embrapa Florestas, 1997. v. 1, p. 300-304.

BERTOLOTI, G.; GONÇALVES, A. N. **Enraizamento de estacas**: especificações para construção do módulo de propagação. Piracicaba: ESALQ/USP, 1980. 7 p. (IPEF. Circular técnica, 94).

BOUNOUS, G.; BECCARO, G.; BAUDINE, M.; GIORDANO, R. Tecniche di produzione del mirtillo gigante in Italia. **Rivista di Frutticoltura**, Bologna, v. 65, n. 11, p. 24-30, 2003.

BRAZELTON, D.; STRIK, B. Perspective on the U.S. and global blueberry industry. **Journal American Pomological Society**, Massachusetts, v. 61, n. 3, p. 144-147, July 2007.

ECCHER, T.; NOÉ, N.; BACHETTA, M. The influence of Ericoid Endomycorrhizae and Mineral Nutrition on the growth of micropropagated plants of *Vaccinium corymbosum* L. **Acta Horticulturae**, Wageningen, n.715, p.411-416, 2006.

FACHINELLO, J. C.; HOFFMANN, A.; NACHTIGAL, J. C.; KERSTEN, E.; FORTES, G. R. de L. **Propagação de plantas frutíferas de clima temperado**. 2. ed. Pelotas: UFPel, 1995. 178 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. 255-258.

FISCHER, D. L. de O.; FACHINELLO, J. C.; ANTUNES, L. E. C.; TIMM, C. R. F.; GIACOBBO, C. L. Enraizamento de estacas semilenhosas de mirtilo sob o efeito de diferentes concentrações de ácido indolbutírico. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 30, n. 2, p. 557-559, jun. 2008.

GALOPIN, G.; BILLOTTE, M. A new perspective on vegetative propagation by mother microplant culture in *Vaccinium corymbosum*. **Acta Horticulturae** (ISHS) v. 715, p.389-396, 2006.

GOUGH, R. E. **The highbush blueberry and its management**. New York: Haworth Press, 1994. 272 p.

HARTMANN, H. T.; KESTER, D. E.; DAVIES JUNIOR,

F. T.; GENEVE, R. L. **Plant propagation: principles and practices**. 7th ed. New Jersey: Prentice - Hall, 2002. 880 p.

HIGASHI, E. N.; SILVEIRA, R. L. V. A.; GONÇALVES, A. N. **Propagação vegetativa de Eucalyptus**: princípios básicos e a sua evolução no Brasil. Piracicaba: ESALQ/USP, 2000. 11 p. (IPEF. Circular técnica, 192).

HOFFMANN, A. **Propagação de mirtilo (*Vaccinium ashei* Reade) através de estacas**. 1994. 94 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas.

MILLER, S. A.; PATEL, N.; MULLER, A.; EDWARDS, C. M.; SOLOMONA, S. T. A comparison of organic and conventional nutrient management protocols for young blueberry nursery stock. **Acta Horticulturae**, Sevilla, v. 715, p. 427-432, 2006b.

MILLER, S. A.; RAWNSLEY, E. K.; GEORGE, J.; PATEL, N. A comparison of blueberry propagation techniques used in New Zealand. **Acta Horticulturae**, Sevilla, v. 715, p. 397-401, 2006a.

PAGOT, E. **Cultivo de pequenas frutas**: amora-preta, framboesa e mirtilo. Porto Alegre: EMATER/RS-ASCAR, 2006. 41 p.

RISTOW, N. C.; ANTUNES, L. E. C.; SHUCH, M. W.; TREVISAN, R.; CARPENEDO, S. Crescimento de plantas de mirtilo a partir de mudas micropropagadas. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 31, n. 1, p. 210-215, mar. 2009.

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 Clima Temperado, 2004. p. 281.

SCHUCH, M. W.; DE ROSSI, A.; DAMIANI, C. R.; SOARES, G. C. AIB e substrato na produção de mudas de mirtilo cv. Climax através de microestaquia. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 37, n. 5, p. 1446-1449, set./out. 2007.

- SCZEPANSKI, P. H. G. **Propagação in vitro do porta-enxerto de ameixeira Mirabolano (*Prunus cerasifera* Ehrh.)**. 2001. 77 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Faculdade de Agronomia “Eliseu Maciel”, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.
- SOUZA, F. X. de; LIMA, R. N. de. Enraizamento de estacas de diferentes matrizes de cajazeira tratadas com ácido indolbutírico. **Revista Ciência Agrônômica**, v. 36, n. 2, p. 189-194, maio/ago. 2005.
- TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Plant physiology**. 4th ed. Sunderland: Sinauer Associates, 2006. 705 p.
- TITON, M.; XAVIER, A.; REIS, G. G. dos; OTONI, W. C. Eficiência das minicepas e microcepas na produção de propágulos de clones de *Eucalyptus grandis*. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 27, n. 5, p. 619-625, set./out. 2003.
- VALLE, C. F. Enraizamento de estacas de *Eucalyptus* sp. **Boletim Informativo IPEF**, Viçosa, v. 6, n. 16, p. 1-5, 1978.
- XAVIER, A.; SANTOS, G. A. dos; WENDLING, I.; OLIVEIRA, M. L. de. Propagação vegetativa de cedro-rosa por miniestaquia. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 27, n. 2, p. 139-143, mar./abr. 2003.
- XAVIER, A. **Silvicultura clonal I: princípios e técnicas de propagação vegetativa**. Viçosa: UFV, 2002. 64 p. (Caderno didático, 92).
- XAVIER, A.; WENDLING, I. **Miniestaquia na clonagem de *Eucalyptus***. Viçosa: UFV, 1998. 10 p. (SIF. Informativo técnico, 11).
- ZITO, C. M. Producción de arándanos en Sudamérica. In: SIMPÓSIO NACIONAL DO MORANGO, 3.; ENCONTRO DE PEQUENAS FRUTAS E FRUTAS NATIVAS DO MERCOSUL, 2., Pelotas. **Palestras...** Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2006. p. 97-100. (Embrapa Clima Temperado. Documentos, 171).

**Comunicado
Técnico
235**

Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:
Embrapa Clima Temperado
Endereço: Caixa Postal 403
Fone/fax: (53) 3275 8199
E-mail: sac@cpact.embrapa.br

1ª edição
1ª impressão (2010): 50 exemplares

**Comitê de
publicações**

Presidente: *Ariano Martins de Magalhães Júnior*
Secretário-Executivo: *Joseane Mary Lopes Garcia*
Membros: *Márcia Vizzoto, Ana Paula Schneid Afonso, Giovani Theisen, Luis Antônio Suiça de Castro, Flávio Luiz Carpena Carvalho, Christiane Rodrigues Congro Bertoldi e Regina das Graças Vasconcelos dos Santos*

Expediente

Supervisão editorial: *Antônio Luiz Oliveira Heberlé*
Revisão de texto: *Antônio Luiz Oliveira Heberlé*
Editoração eletrônica: *Bárbara Neves de Brito*