

LUMINOSIDADE E IBA NO ENRAIZAMENTO DE MICROESTACAS DE MIRTILEIRO DOS GRUPOS *Rabbiteye* E *Southern Highbush*¹

CLÁUDIA ROBERTA DAMIANI², TÂNIA REGINA PELIZZA³,
MÁRCIA WULFF SCHUCH⁴, ANDREA DE ROSSI RUFATO⁵

RESUMO-O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de diferentes concentrações do ácido indolbutírico (0 - controle; 500; 1.000; 1.500 e 2.000 mg L⁻¹) no enraizamento de microestacas de mirtilheiro de espécie e grupos distintos (cultivar O'Neal, *Vaccinium* sp., grupo *Southern highbush* e cv. Aliceblue, *Vaccinium ashei* Reade, grupo *Rabbiteye*), associado ao efeito da luminosidade na fase inicial do enraizamento das microestacas (14 dias de escuro ou luminosidade natural). Após o tratamento com IBA, as microestacas foram colocadas em bandejas de poliestireno expandido contendo como substrato perlita + Plantmax[®] (1:1) e mantidas em telado equipado com nebulização intermitente. Aos 60 dias após o estaqueamento, avaliaram-se a porcentagem de microestacas enraizadas, porcentagem de microestacas sobreviventes, número médio de raízes, comprimento médio de raízes e a porcentagem de formação de calo. Através dos resultados obtidos, concluiu-se que, para o enraizamento de microestacas de mirtilheiro das cultivares O'Neal e Aliceblue, não é necessária a aplicação de IBA. A presença de luz na fase inicial do enraizamento não interfere na capacidade de enraizamento das microestacas. O tratamento com escuro na fase inicial do enraizamento reduz a formação de calos, promovendo diminuição da sobrevivência das microestacas e do percentual de enraizamento.

Termos para indexação: *Vaccinium* spp, propagação vegetativa, escuro, AIB.

LIGHT AND IBA ON MICROCUTTINGS ROOTING OF *Rabbiteye* AND *Southern Highbush* BLUEBERRIES

ABSTRACT - The objective of this work was to evaluate the effect of different concentrations of indolebutyric acid (0 - control; 500; 1000; 1500 or 2000 mg L⁻¹) on microcuttings rooting of different blueberries species (Southern Highbush 'O'Neal', *Vaccinium* sp., and the *Rabbiteye* 'Aliceblue', *Vaccinium ashei* Reade), associated with the effect of light on the initial phase of the microcuttings rooting (14 days of darkness or natural light). After the treatment with IBA, the microcuttings were put into polystyrene trays which contained as substrate perlite + Plantmax[®] (1:1) and maintained in greenhouse equipped with an intermittent mist system. In 60 days after the microcutting placement, it was evaluated the percentage of both rooted and surviving microcuttings, roots number, roots length and the percentage of callus formation. Microcuttings of 'O'Neal' and 'Aliceblue' root well without IBA application. The light presence on the initial phase of rooting does not affect the rooting capacity of the microcuttings. The treatment with darkness in the initial rooting phase reduces callus formation, promoting a decrease of microcuttings survival and rooting percentage.

Index terms: *Vaccinium* spp., vegetative propagation, darkness, IBA.

INTRODUÇÃO

A propagação vegetativa de espécies lenhosas está diretamente associada ao grau de maturidade da planta doadora. Em geral, quanto maior a juvenilidade dos propágulos, maior a capacidade de enraizamento (Hartmann et al., 1997). A realização de podas drásticas, enxertia e estaquia seriada são

métodos comumente utilizados para reverter a planta de um estado maduro (adulto) para um estado juvenil. Em espécies florestais, o rejuvenescimento tem sido obtido através da cultura *in vitro*, sendo a micropropagação considerada uma das técnicas mais eficientes (Wendling & Xavier, 2001).

Baseados no rejuvenescimento de clones por meio da micropropagação, Xavier et al. (2001)

¹(Trabalho 229-08). Recebido em: 14-09-2008. Aceito para publicação em: 16-02-2009.

²Bióloga, Dra., Bolsista PDJ/CNPq, Laboratório de Micropropagação de Plantas Frutíferas, Depto de Fitotecnia, FAEM/UFPEL, Pelotas-RS. E-mail: claudami2004@yahoo.com.br. Autor para correspondência.

³Eng^a. Agrônoma, Doutoranda em Fruticultura de Clima Temperado, FAEM/UFPEL. E-mail: trpelizza@yahoo.com.br.

⁴Enga. Agrônoma, Dra., Prof. Adjunta do Depto de Fitotecnia, FAEM/UFPEL. E-mail: marciaws@ufpel.tche.br.

⁵Enga. Agrônoma, Dra., Prof. Adjunta do Depto de Fitotecnia, FAEM/UFPEL. E-mail: derossiandrea@yahoo.com.br.

desenvolveram a técnica de microestaquia em plantas de eucalipto com o objetivo de aproveitar ao máximo a juvenildade dos propágulos vegetativos e maximizar o enraizamento das microestacas no processo de propagação clonal.

Em frutíferas, a técnica de microestaquia vem sendo estudada como nova alternativa para a produção de mudas. Estudos conduzidos por Schuch et al. (2007), em mirtilheiro da cultivar Climax, verificaram que o uso de microestacas, além de apresentar maiores percentuais de enraizamento, também reduz a necessidade de aplicação de auxinas, sendo esta utilizada somente para porções apicais do ramo. No entanto, sabe-se que, para o enraizamento de estacas retiradas de plantas adultas, o uso de reguladores vegetais facilita o desenvolvimento de raízes adventícias, podendo variar as concentrações em função da espécie e da cultivar (Antunes et al., 2004).

Na propagação vegetativa, além da aplicação de reguladores vegetais, vários são os fatores que podem interferir no processo de enraizamento. Neste sentido, destacam-se a intensidade luminosa e a liberação de compostos fenólicos na superfície incisada. Com relação à luminosidade, sabe-se que altas intensidades de radiação podem degradar as moléculas de auxinas via ação enzimática, através de peroxidases como a IAA-oxidase ou por fotoxidação, promovida pelo pigmento riboflavina (Taiz & Zeiger, 2004). Em *Vaccinium* sp., os compostos fenólicos estão presentes em altas concentrações, são precursores da síntese de lignina e estão diretamente envolvidos na cicatrização de ferimentos. Quando são oxidados, produzem novas substâncias que, por inibirem a ação das auxinas, reduzem as possibilidades de enraizamento das estacas (Campos et al., 2005).

Algumas das técnicas utilizadas para favorecer a emissão de raízes adventícias envolvem a realização de lesões na base da estaca, o que facilita a ação dos reguladores vegetais aplicados externamente e aumenta a absorção de água (Fachinello et al., 2005), e a redução da área foliar, em geral para 1/2 do total da lâmina, o que evita a perda excessiva de água por transpiração e aumenta a viabilidade da estaca (Meletti & Nagai, 1992). No entanto, apesar de esses dois tipos de lesões favorecerem o enraizamento, podem também estimular a síntese de enzimas defensivas (polifenol oxidase e peroxidase) e, como consequência, desencadear a liberação de compostos fenólicos, que vêm afetar o crescimento das plantas em decorrência do elevado gasto energético para a cicatrização.

Diante do exposto, o objetivo deste trabalho foi comparar a capacidade de enraizamento de microestacas de mirtilheiro de espécies e grupos distintos,

com o uso de diferentes concentrações de ácido indolbutírico, associado ao efeito da luminosidade na fase inicial (indução) do enraizamento.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado em telado equipado com nebulização intermitente, acionado a cada hora por 2 min 30 segundos, durante os meses de fevereiro a abril de 2008. As médias de temperatura no local do experimento variaram de 17,2°C (mínima) a 33,3°C (máxima), e as médias de umidade relativa variaram de 42,2% (mínima) a 92,3% (máxima). As plantas-matrizes, oriundas de micropropagação, pertencentes às cultivares O'Neal (híbrido obtido do cruzamento de Wolcott e Fla 4-15, contendo genes de *Vaccinium corymbosum*, *V. angustifolium*, *V. ashei* e *V. darrowi*, pertencente ao grupo *Southern Highbush*) e Aliceblue (*Vaccinium ashei* Reade, pertencente ao grupo *Rabbiteye*), foram mantidas em sacos plásticos (18x24 cm) contendo substrato Plantmax®, formando o microjardim clonal, o qual foi mantido em telado.

As microestacas foram coletadas da porção subapical do ramo, medindo aproximadamente 5 cm de comprimento, com três gemas e um par de folhas excisadas com 1/3 do total da lâmina foliar. Imediatamente após a coleta, as microestacas foram lesionadas longitudinalmente em lados opostos (aproximadamente 1 cm), expondo o câmbio vascular, e tratadas com ácido indolbutírico (IBA) em cinco diferentes concentrações: 0 (controle); 500; 1.000; 1.500 e 2.000 mg L⁻¹, aplicado na base das microestacas durante 10 segundos, sendo então colocadas em bandejas de poliestireno expandido (72 células) contendo como substrato perlita expandida (granulometria média) e Plantmax® (1:1 - v/v). As soluções foram preparadas utilizando como solvente NaOH (1M) e álcool etílico, na proporção de 0,1 e 2% do volume total da solução, respectivamente. Após o estaqueamento, as microestacas foram submetidas a duas diferentes condições de luminosidade. No primeiro tratamento (T1), as microestacas foram colocadas no escuro, em câmaras cobertas com lona plástica preta e irrigadas manualmente conforme a necessidade. No segundo tratamento (T2), as microestacas foram mantidas sob luminosidade natural e irrigação por nebulização ao longo de todo o experimento. Após o período de escuro de 14 dias (T1), as microestacas foram transferidas e mantidas na mesma condição de luminosidade e irrigação do segundo tratamento.

Aos 60 dias após o estaqueamento, avaliou-se

a porcentagem de microestacas enraizadas, porcentagem de microestacas sobreviventes, número médio de raízes, comprimento médio de raízes e a porcentagem de formação de calo.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, em arranjo fatorial 2x5x2, com duas cultivares de mirtilheiro, cinco concentrações de IBA e duas condições de luminosidade, com quatro repetições, sendo cada repetição constituída de oito microestacas. As médias de porcentagem foram transformadas em arcosseno $\sqrt{\frac{x}{100}}$, e o número médio de raízes em $\sqrt{x+0,5}$. Os dados foram submetidos à análise de variância, e as médias dos tratamentos, comparadas estatisticamente pelo teste de Duncan ($P < 0,05$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De modo geral, verificou-se que, para o enraizamento de microestacas de mirtilheiro das cultivares O'Neal e Aliceblue, sob luminosidade natural, não há efeito da aplicação de IBA. Ainda no caso da luminosidade natural, quanto maior a concentração de IBA utilizada, maior a formação de calos (Tabela 1). De acordo com Erig & Schuch (2004), o uso de concentrações excessivas de auxina pode causar a formação de calo na base do explante e comprometer a rizogênese e o crescimento da parte aérea. No entanto, observou-se que a formação de calo, em concentrações elevadas de IBA (2.000 mg L⁻¹), pode ser reduzida com a aplicação de escuro no período inicial do enraizamento, pois, quando mantidas nesta condição, a formação de calo foi inferior a 1,6%.

Quanto ao percentual de enraizamento, verificou-se interação significativa entre cultivar e concentração de IBA (Figura 1). Para 'Aliceblue', os valores obtidos com a aplicação de diferentes concentrações de IBA não diferiram estatisticamente. No entanto, para a cv. O'Neal, observou-se comportamento cúbico, verificando-se que a aplicação de regulador vegetal não se faz necessária, uma vez que os resultados obtidos na ausência de IBA são estatisticamente semelhantes aos obtidos com a aplicação de elevadas concentrações (1.500 e 2.000 mg L⁻¹) e superiores a 500 e 1.000 mg L⁻¹. Independentemente da concentração de auxina e do tratamento inicial, 'O'Neal' apresenta maior percentual de enraizamento que 'Aliceblue', respectivamente, 57 e 21% (dados não apresentados).

O elevado percentual de enraizamento obtido na ausência de IBA concorda com os resultados obtidos por Schuch et al. (2007) para a cultivar Climax,

confirmando que a produção de mudas através de microestaquia, além de apresentar resultados satisfatórios, diminui os custos com a aplicação de reguladores vegetais. Em estacas de diversas cultivares de mirtilheiro do grupo *Rabbiteye*, dentre elas, Bluebelle, Bluegem, Woodard, Briteblue, Florida e Climax, Trevisan et al. (2008) também verificaram que o uso de IBA não é necessário, uma vez que os valores obtidos no enraizamento de estacas herbáceas, tratadas com concentrações elevadas de IBA, foram iguais ou inferiores ao controle sem regulador. Ao contrário, Hoffmann (1994), quando trabalhou com estacas de mirtilheiro também do grupo *Rabbiteye*, obteve melhores resultados no enraizamento de 'Powderblue' (40%) e 'Climax' (60%), com a aplicação de concentrações elevadas de IBA (entre 2.000 e 4.000 mg L⁻¹). Esta amplitude de variação dos percentuais de enraizamento nas diferentes cultivares de mirtilheiro pode ser justificada pelo potencial genético diferenciado entre cultivares (Trevisan et al., 2008), pelo estágio de desenvolvimento das estacas utilizadas, como, por exemplo, o grau de lignificação herbácea, semi-herbácea e lenhosa (Fachinello et al., 2005), bem como a época de coleta, que, preferencialmente, deve ser realizada na primavera (Hoffmann et al., 1995). Desta forma, a necessidade ou não da aplicação de reguladores vegetais é dependente de fatores intrínsecos à cultivar (genéticos e fisiológicos) e extrínsecos (época do ano, temperatura, luminosidade, entre outros).

O tratamento com um período de escuro na fase inicial do enraizamento, ao contrário do esperado, reduziu significativamente o percentual de enraizamento e a sobrevivência das microestacas (Tabela 2), sendo observado efeito negativo para a maioria das variáveis analisadas. A redução da sobrevivência das microestacas neste tratamento pode ser justificada pela ocorrência de contaminação fúngica (dados não apresentados), o que provavelmente está relacionado ao microclima mantido sob a lona, com calor e umidade, propícios para o desenvolvimento desses patógenos. A exposição ao período de escuro demonstrou ser efetiva somente para a redução da formação de calo, observado principalmente nas microestacas da cultivar Aliceblue. Provavelmente, a inibição do enraizamento verificada no tratamento 1 tenha sido causada pelo longo período de exposição ao escuro, período este que, segundo Zanol et al. (1997), não pode ultrapassar três dias, pois, de acordo com os mesmos autores, em porta-enxerto de macieira 'Marubakaido', períodos superiores afetaram negativamente o enraizamento e a sobrevivência das plantas.

Verificou-se, também, que a capacidade de

enraizamento é dependente da cultivar, destacando-se 'O'Neal' com maior número e comprimento de raízes, maior percentagem de enraizamento e sobrevivência das estacas e menor formação de calos (Tabela 2). Diversos autores sugerem que a capacidade de enraizamento de plantas de mirtilheiro está ligada diretamente ao potencial genético da planta, podendo variar entre espécies e cultivares (Fachinello et al., 1994; Hoffmann et al., 1995; Trevisan et al., 2008).

Quanto ao aspecto geral das microestacas enraizadas (Figura 2), pode-se observar que, na ausência de IBA, exceto para 'Aliceblue' tratada com escuro, o sistema radicial apresentou maior emissão de ramificações e estruturalmente, raízes mais espessas e consistentes. Também com relação

ao escuro, em microestacas tratadas com auxina, observou-se que o processo de enraizamento, principalmente da cv. Aliceblue, é fortemente inibido pela presença de 2.000 mg L⁻¹ de IBA. O efeito inibitório da combinação destes dois tratamentos pode ser justificado pela interferência da luminosidade no metabolismo de síntese e degradação das auxinas. Neste caso, o período de escuro, provavelmente, evitou a degradação da auxina endógena e, quando somada à aplicação externa, resultou num efeito inibitório. De acordo com De Klerk (2000), se durante a fase inicial de enraizamento (fase de indução) a auxina for mantida em elevadas concentrações, ocorrerão o acúmulo de etileno e o bloqueio do enraizamento.

TABELA 1 - Efeito da concentração de IBA e do tratamento luminoso no enraizamento de microestacas de mirtilheiro dos grupos *Rabbiteye* e *Southern Highbush*. FAEM/UFPEL, 2008.

IBA (mg L ⁻¹)	Número de raízes		Enraizamento (%)		Sobrevivência das estacas (%)		Formação de calo (%)	
	T1	T2	T1	T2	T1	T2	T1	T2
0	2,7 aB	3,8 aA	21,9 bB	67,2 aA	35,9 bB	92,2 aA	6,3 abA	14,1 bA
500	2,4 abA	2,1 bA	15,6 bB	48,4 bA	46,9 abB	78,1 bA	17,2 aA	18,8 abA
1000	2,6 aA	2,1 bA	20,3 bB	51,6 bA	34,4 bB	82,8 abA	4,7 abB	26,6 aA
1500	2,4 aA	2,2 bA	39,1 aA	51,6 bA	62,5 aB	78,1 abA	14,1 abA	21,9 abA
2000	1,5 bB	2,6 abA	21,9 bB	51,6 bA	34,4 bB	90,2 abA	1,6 bB	31,3 aA
CV (%)	20,9		35,5		20,7		74,2	

*Médias seguidas por letras distintas (minúsculas na coluna e maiúsculas na linha) diferem entre si, pelo teste de Duncan, a 5% de probabilidade de erro. T1 = 14 dias escuro e T2 = luminosidade natural.

TABELA 2 - Efeito do tratamento luminoso no enraizamento de microestacas das cultivares de mirtilheiro O'Neal e Aliceblue. FAEM/UFPEL, 2008.

Cultivar	Número de raízes		Comprimento das raízes (cm)		Enraizamento (%)		Sobrevivência das estacas (%)		Formação de calo (%)	
	T1	T2	T1	T2	T1	T2	T1	T2	T1	T2
O'Neal	3,2 aA	3,2 aA	3,4 aA	2,8 aA	38,1 aB	75,0 aA	56,9 aB	86,9 aA	6,3 aA	10,0 bA
Aliceblue	1,4 bA	1,9 bA	1,5 bB	2,4 aA	9,4 bB	33,1 bA	28,8 bB	81,9 aA	11,3 aB	35,0 aA
CV (%)	20,9		42,4		35,5		20,7		74,2	

*Médias seguidas por letras distintas (minúsculas na coluna e maiúsculas na linha) diferem entre si, pelo teste de Duncan, a 5% de probabilidade de erro. T1 = 14 dias escuro e T2 = luminosidade natural.

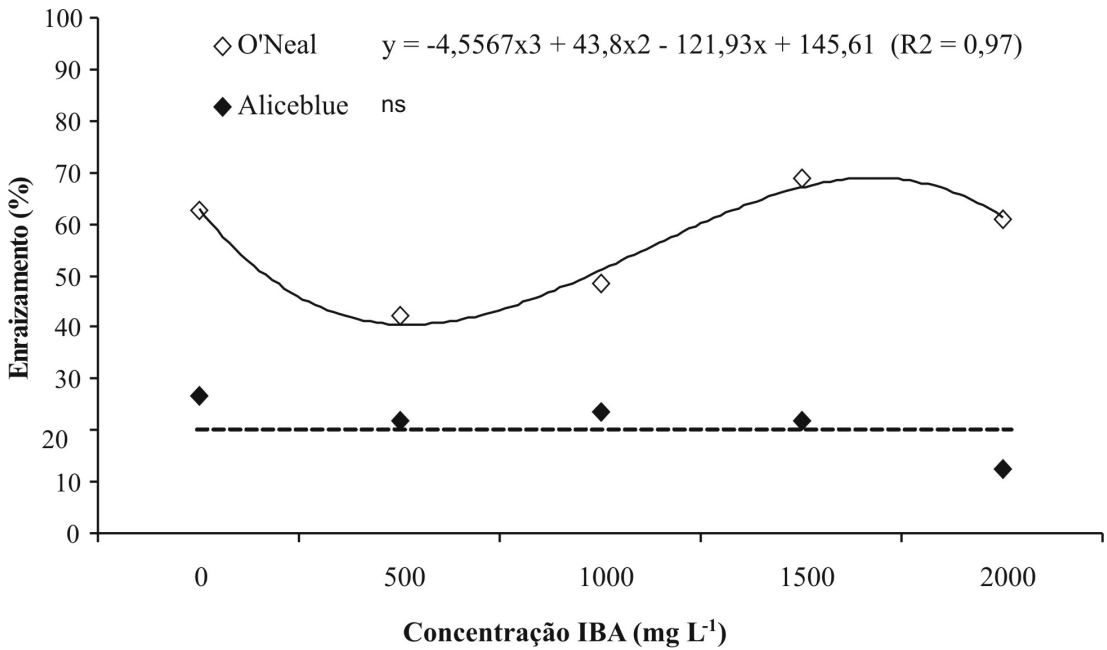


FIGURA 1 - Efeito da concentração de IBA na porcentagem de enraizamento de microestacas das cultivares de mirtilheiro O'Neal e Aliceblue. FAEM/UFPEL, 2008

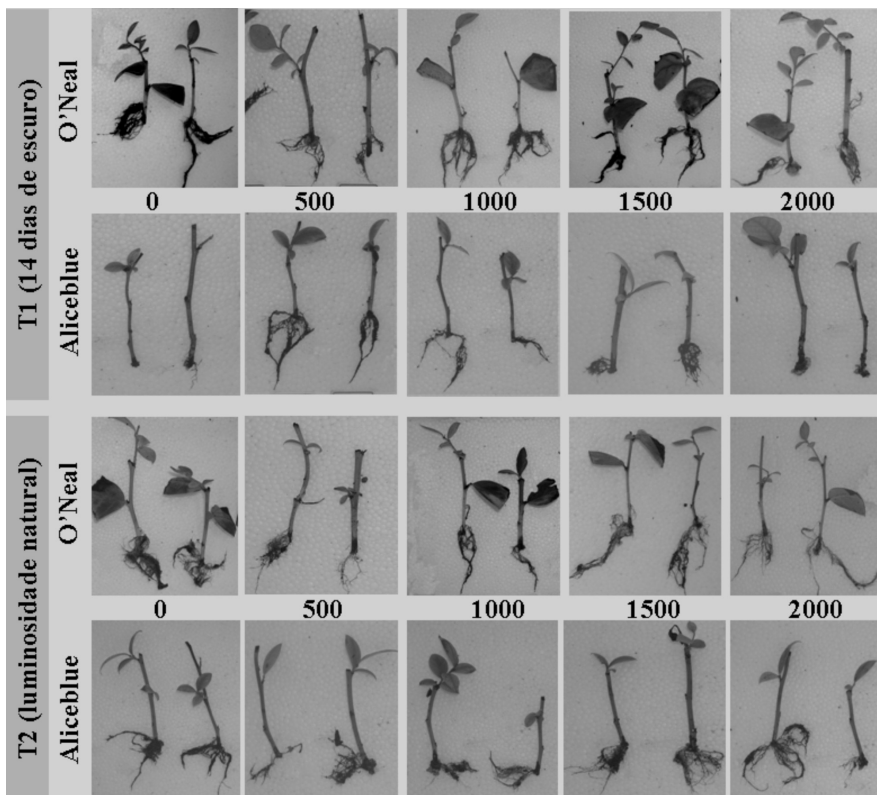


FIGURA 2 - Aspecto geral das microestacas de mirtilheiro, cultivares O'Neal e Aliceblue, em função da concentração de IBA (mg L⁻¹) e do tratamento luminoso. FAEM/UFPEL, 2008.

CONCLUSÕES

1- Para o enraizamento de microestacas de mirtilheiro das cultivares O'Neal e Aliceblue, não é necessária a aplicação de IBA. A presença de luz na fase inicial do enraizamento não interfere no processo de enraizamento das microestacas. O tratamento com escuro na fase inicial do enraizamento reduz a formação de calos, porém diminui a sobrevivência das microestacas e o percentual de enraizamento.

2 -A capacidade de enraizamento é dependente da cultivar. A cultivar Aliceblue tem menor potencial de enraizamento quando comparada a 'O'Neal'.

AGRADECIMENTOS

Ao Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT), Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio Grande do Sul (FAPERGS).

REFERÊNCIAS

- ANTUNES, L.E.C.; GONÇALVES, E.D.; TREVISAN, R. **Propagação: a cultura do mirtilo**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2004. p.29-36. (Documentos, 121)
- CAMPOS, A.D.; ANTUNES, L.E.C.; RODRIGUES, A.C.; UENO, B. **Enraizamento de estacas de mirtilo provenientes de ramos lenhosos**. Pelotas, 2005. 6p. (Comunicado Técnico. 133). Disponível em: <www.cpact.embrapa.br/publicacoes/download/comunicados/Comunicado_133.pdf>. Acesso em: 16 jul 2008.
- DE KLERK, G.J. Rooting treatment and the *ex vitro* performance of micropropagated plants. **Acta Horticulturae**, Wageningen, v.530, p.277-288, 2000.
- ERIG, A.; SCHUCH, M.W. Enraizamento *in vitro* de marmeleiro cv. MC como porta-enxerto para a pereira e aclimatização das microestacas enraizadas. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.34, n.5, p.1443-1449, 2004.
- FACHINELLO, J. C.; HOFFMANN, A.; NACHTIGAL, J. C.; KERSTEN, E.; FORTES, G. R. L. de. **Propagação de plantas frutíferas de clima temperado**. Pelotas: Editora e Gráfica Universitária, 1994.179p.
- FACHINELLO, J.C.; HOFFMANN, A.; NACHTIGAL, J.C. **Propagação de plantas frutíferas**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2005. 221p.
- HARTMANN, H.T.; KESTER, D.E.; DAVIES, F.E.; GENEVE, R. **Plant propagation: principles and practices**. 6. ed. New Jersey: Prentice-Hall, 1997. 770p.
- HOFFMANN, A. **Propagação de mirtilo (*Vaccinium ashei* Reade) através de estacas**. 1994. 94 f. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 1994.
- HOFFMANN, A.; FACHINELLO, J.C.; SANTOS, A.M. Enraizamento de estacas de mirtilo (*Vaccinium ashei* Reade) em diferentes substratos. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v.1, n.1, 1995.
- MELETTI, L.M.M.; NAGAI, V. Enraizamento de estacas de sete espécies de maracujazeiro (*Passiflora* spp). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.14, n.2, p.163-168, 1992.
- SCHUCH, M.W. et al. AIB e substrato na produção de mudas de mirtilo cv. Climax através de micro-estquia. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.37, n.5, p.1446-1449, 2007.
- TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 3.ed. Porto Alegre: Artmed, 2004. 719p.
- TREVISAN, R.; FRANZON, R.C.; FRITSCH NETO, R.; 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 Agrociologia**, Lavras, v.32, n.2, p.402-406, 2008.
- XAVIER, A.; ANDRADE, H.B.; OLIVEIRA, M.L. de; WEINDLING, I. Desempenho do enraizamento de microestacas e miniestacas de clones híbridos de *Eucalyptus grandis*. **Revista Árvore**, Viçosa, v.25, n.4, p.403-411, 2001.
- ZANOL, G.C.; FORTES, G. R. de L.; SILVA, J. B. da; CAMPOS, A. D.; CENTELLAS, A. Q.; MULLER, N.T.; GOTTINARI, R. A. Escuro e ácido indolbutírico no enraizamento *in vitro* e atividade da peroxidase de porta-enxerto de macieira, cv. Marubakaido (*Malus prunifolia*). **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v.3, n.1, p.23-30, 1997.
- WENDLING, I.; XAVIER, A. Gradiente de maturação e rejuvenescimento aplicado em espécies florestais. **Floresta e Ambiente**, Viçosa, v.8, n.1, p.187-194, 2001.