

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS
FACULDADE DE AGRONOMIA ELISEU MACIEL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA
ÁREA DE CONCENTRAÇÃO FRUTICULTURA DE CLIMA TEMPERADO



Dissertação

**Produção de mudas de mirtilo através de
estacas lenhosas, semilenhosas e miniestacas**

Doralice Lobato de Oliveira Fischer

Pelotas, 2007

Doralice Lobato de Oliveira Fischer

**Produção de mudas de mirtilo através de
estacas lenhosas, semilenhosas e miniestacas**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia, da Universidade Federal de Pelotas, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ciências, área do conhecimento: Fruticultura de Clima Temperado.

Orientador: Dr. José Carlos Fachinello

Co-orientador: Dr. Luís Eduardo Corrêa Antunes

Pelotas, 2007

Dados de catalogação na fonte:

(Marlene Cravo Castillo – CRB-10/744)

F529p Fischer, Doralice Lobato de Oliveira

Produção de mudas de mirtito através de estacas lenhosas,
semilenhosas e miniestacas / Doralice Lobato de Oliveira
Fischer. - Pelotas, 2007.

74f.

Dissertação (mestrado) –Programa de Pós-Graduação em
Fruticultura de Clima Temperado. Faculdade de Agronomia
Eliseu Maciel. Universidade Federal de Pelotas. - Pelotas, 2007,
José Carlos Fachinello, Orientador; co-orientador Luís Eduardo
Corrêa Antunes.

1. Vaccinium ashei 2. Enraizamento 3. Fitorregulador 4.
Propagação I. Fachinello, José Carlos (orientador) II .Título.

CDD 634

Banca examinadora:

Clevison Luiz Giacobbo

Jair Costa Nachtigal

Valmor João Bianchi

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal de Pelotas, pela oportunidade concedida e, ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela concessão da bolsa de estudos.

Ao professor José Carlos Fachinello e ao pesquisador Luís Eduardo Corrêa Antunes, pela orientação e valiosos ensinamentos.

Ao pesquisador Alverides Machado dos Santos, pelo auxílio e colaboração.

Aos professores da Pós-Graduação, pela contribuição e amizade.

Aos colegas de curso, pelo auxílio e companheirismo.

A todos que, de alguma forma, contribuíram para a conclusão deste trabalho.

A Deus, “o Grande Arquiteto do universo que se expressa num infinito número
de manifestações de Luz, Vida e Amor.”

A meus pais, que ao passarem por esta existência, deixaram-me grandes
ensinamentos. Minha eterna gratidão a seu amor, simplicidade e dedicação.

A meus irmãos, pelo apoio, estímulo e amizade.

À minha família, Claudiomar, Lucas e Felipe, pelo incentivo, auxílio e carinho.

RESUMO

FISCHER, Doralice Lobato de Oliveira. **Produção de mudas de mirtilo através de estacas lenhosas, semilenhosas e miniestacas.** 2007. 72f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Agronomia. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.

O cultivo do mirtilo é muito recente no Brasil, e a expansão da área de produção é limitada pela disponibilidade de mudas de qualidade. Objetivou-se, com este trabalho, aumentar a disponibilidade de mudas de mirtilo, através do desenvolvimento e adaptação de técnicas de propagação economicamente viáveis. Avaliou-se o efeito do AIB (ácido indolbutírico) no enraizamento de estacas lenhosas e semilenhosas e o efeito da área foliar no enraizamento de miniestacas. O trabalho constou de três experimentos, nos quais foram avaliados: experimento 1 - a influência do AIB em 5 concentrações (0, 1000, 2000, 4000 e 8000 mg L⁻¹) no enraizamento de estacas lenhosas de 5 cultivares de mirtilo (Delite, Powderblue, Bluebelle, Clímax e Woodard); experimento 2 - o efeito de diferentes concentrações de AIB (0, 1000, 2000 e 4000 mg L⁻¹) no enraizamento de estacas semilenhosas de 2 cultivares de mirtilo (Delite e Bluebelle); experimento 3 - o enraizamento de miniestacas de mirtilo, cultivar Powderblue, submetidas a quatro tratamentos (T1-duas folhas inteiras; T2-uma folha inteira; T3-duas folhas cortadas pela metade; T4-uma folha cortada pela metade). Os experimentos foram conduzidos em estufa agrícola, com sistema de irrigação intermitente por microaspersão. Após o período de enraizamento, observou-se que, para estacas lenhosas, em 96 % dos tratamentos o índice de enraizamento independente da cultivar, foi superior a 55%. Para as estacas semilenhosas, a cultivar Delite destacou-se com um percentual médio de 88,25% de enraizamento, independente da utilização de AIB. Quanto às miniestacas, o tratamento com uma folha inteira proporcionou 96% de enraizamento em 90 dias.

Palavras-chave: *Vaccinium ashei*. Enraizamento. Fitorregulador. Propagação.

ABSTRACT

FISCHER, Doralice Lobato de Oliveira. **The production of blueberry seedlings by hardwood and semi-hardwood cuttings and mini-cuttings.** 2007. 72f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Agronomia. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.

Blueberry cultivation is very recent in Brazil. The area expansion of this production is limited by the lack of quality seedlings. The purpose of this research was to increase the amount of blueberry seedlings by developing and adapting propagation techniques economically feasible. Furthermore, to verify the effect of IBA (indolbutyric acid) on rooting of both hardwood and semi-hardwood cuttings, and the leaf area on rooting of mini-cuttings. This project consisted of 3 experiments with different assessments: 1) the influence of 5 IBA concentrations (0, 1000, 2000, 4000 and 8000 mg L⁻¹) on rooting of hardwood cuttings of 5 blueberry cultivars: Delite, Powderblue, Bluebelle, Clímax and Woodard; 2) the effect of different IBA concentrations (0, 1000, 2000 and 4000 mg L⁻¹) on rooting of semi-hardwood cuttings of 2 blueberry cultivars: Delite and Bluebelle; 3) the rooting of blueberry mini-cuttings (cultivar Powderblue) under four treatments (T1 – two leaves; T2 – one leaf; T3 – two leaves cut in half; T4 – one leaf cut in half). All the experiments were set in a greenhouse equipped with intermittent micro-sprinkler system. After rooting phase, in 96% of treatments with hardwood cuttings the rooting rating, independent of cultivar, was higher to 55%. For semi-hardwood cuttings, Delite showed a rooting average percent of 88.25%, independent of the IBA presence. In regards to mini-cuttings, the one entire leaf treatment provided 96% of seedlings formed in 90 days.

Keywords: *Vaccinium ashei*. Rooting. Phyto regulator. Propagation.

SUMÁRIO

PROJETO DE PESQUISA	9
1 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	10
2 OBJETIVOS	14
2.1 OBJETIVO GERAL	14
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	14
3 MATERIAL E MÉTODOS	14
3.1 EXPERIMENTO 1 E 2 - PROPAGAÇÃO DE MIRTILO ATRAVÉS DE ESTACAS LENHOSAS E PROPAGAÇÃO DE MIRTILO ATRAVÉS DE ESTACAS SEMILENHOSAS	15
3.2 EXPERIMENTO 3 - ENRAIZAMENTO DE MINISTACAS DE MIRTILO	16
4 RESULTADOS ESPERADOS	16
5 ORÇAMENTO	18
5.1 MATERIAL DE CONSUMO	18
5.2 MATERIAL PERMANENTE DISPONÍVEL E OUTROS SERVIÇOS	18
6 EQUIPE	19
7 CRONOGRAMA DE ATIVIDADES	20
8 DIVULGAÇÃO PREVISTA	21
RELATÓRIO DO TRABALHO DE CAMPO	22
INTRODUÇÃO	23
3.1 EXPERIMENTO 1 - EFEITO DO ÁCIDO INDOLBUTÍRICO E DA CULTIVAR NO ENRAIZAMENTO DE ESTACAS LENHOSAS DE MIRTILO	23
3.2 EXPERIMENTO 2 - ENRAIZAMENTO DE ESTACAS SEMILENHOSAS DE MIRTILO SOB O EFEITO DE DIFERENTES CONCENTRAÇÕES DE ÁCIDO INDOLBUTÍRICO	25

3.3 EXPERIMENTO 3 - ENRAIZAMENTO DE MINIESTACAS DE MIRTILO	26
RESULTADOS	27
ARTIGO 1 EFEITO DO ÁCIDO IDOLBUTIRICO E DA CULTIVAR NO ENRAIZAMENTO DE ESTACAS LENHOSAS DE MIRTILO	29
RESUMO.....	29
ABSTRACT	30
INTRODUÇÃO	30
MATERIAL E MÉTODOS	32
RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	34
CONCLUSÃO.....	42
REFERÊNCIAS	42
ARTIGO 2 ENRAIZAMENTO DE ESTACAS SEMILENHOSAS DE MIRTILO SOB O EFEITO DE DIFERENTES CONCENTRAÇÕES DE ÁCIDO INDOLBUTÍRICO ...	45
RESUMO.....	45
ABSTRACT	46
INTRODUÇÃO	47
MATERIAL E MÉTODOS	28
RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	49
CONCLUSÃO.....	53
REFERÊNCIAS	53
ARTIGO 3 ENRAIZAMENTO DE MINIESTACAS DE MIRTILO	56
RESUMO.....	56
ABSTRACT	57
INTRODUÇÃO	58
MATERIAL E MÉTODOS	60
RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	61
CONCLUSÃO.....	66
REFERÊNCIAS	66
CONCLUSÃO.....	69
REFERÊNCIAS	70



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS

Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel

Programa de Pós-Graduação em Agronomia

Área de Concentração Fruticultura de Clima Temperado

PROJETO DE PESQUISA

**PRODUÇÃO DE MUDAS DE MIRTILO ATRAVÉS DE
ESTACAS LENHOSAS, SEMILENHOSAS E DE MINIESTACAS**

Mestranda:

Doralice Lobato de Oliveira Fischer

Orientador:

Dr. José Carlos Fachinello

Co-orientador:

Dr. Luís Eduardo Corrêa Antunes

Pelotas, setembro de 2005

1 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

O Brasil é o terceiro maior produtor mundial de frutas frescas, com 38 milhões de toneladas anuais, somando um faturamento de 335,3 milhões de dólares em 2003 com exportações de frutas frescas, com meta prevista de elevar as vendas externas a um bilhão de dólares até 2010 (BEZERRA, 2004).

No entanto, a produção brasileira das principais espécies frutíferas de clima temperado é insuficiente para atender a demanda interna, gerando uma crescente necessidade de importação de frutas que, a princípio, poderiam ser produzidas no Brasil, preenchendo a lacuna do mercado interno, visando também à exportação (ANTUNES, 2005).

Além das frutas tradicionais, conhecidas pelos consumidores, novas espécies estão sendo introduzidas e trabalhadas, entre elas o mirtilo. O mirtilo (*Vaccinium ashei* Read) é uma espécie frutífera originária de algumas regiões da Europa e América do Norte, onde é muito apreciado por seu sabor exótico, pelo valor econômico e por seus poderes medicinais, tornando-se então conhecida como “fonte da longevidade” (ANTUNES; MADAIL, 2005).

A cultura do mirtilo, apesar da sua grande importância comercial, no Brasil ainda é incipiente, com uma área estimada em 20 ha (RIGON, 2005), concentrando-se no Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Sul do Paraná e entorno de Curitiba, São Paulo (em regiões de altitude, especialmente Campos do Jordão) e Sul de Minas Gerais (Planalto de Poços de Caldas e Alta Mantiqueira) (ANTUNES, 2005).

Devido às atuais oportunidades de mercado, as perspectivas de cultivo do mirtilo nos países do hemisfério Sul, são bastante animadoras, especialmente devido à época de colheita coincidir com a entressafra dos países maiores produtores e consumidores (SANTOS, 2004).

De acordo com os dados registrados pela Organização Mundial de Agricultura e Alimentação das Nações Unidas (FAO), nos últimos 40 anos, a produção mundial de mirtilo aumentou sete vezes e a área cultivada teve um acréscimo de aproximadamente 15 vezes. Nos últimos 11 anos, esses números praticamente duplicaram, passando de 105 mil toneladas em 1992 para 207 mil toneladas em 2002 (ANTUNES; MADAIL, 2005).

Mas, para que seja possível participar desta oportunidade, é fundamental que se tenha, além de uma melhor organização do sistema produtivo (SANTOS, 2004), também, a ampliação das áreas de plantio que hoje são reduzidas.

Entre os fatores que limitam a expansão dessa cultura, está a dificuldade de propagação, que reduz a disponibilidade de mudas para comercialização (HOFFMANN, 1994), quer seja de plantas micropropagadas ou por enraizamento de estacas, o que cria alta demanda e uma oferta reduzida de mudas (MONTEIRO, 2004).

No processo de produção de frutas, busca-se, constantemente, o aumento dos lucros através do controle de todas as etapas do ciclo produtivo (QUEZADA et al., 2005). Neste sentido, o sucesso da exploração do pomar depende, também, da qualidade da muda, principalmente quanto ao aspecto sanitário e à correta identificação varietal, sendo a muda, sem dúvida, a base do pomar e do sucesso da exploração frutícola (FINARDI, 1998).

Uma boa muda é produzida através de técnicas de propagação que visam, não só multiplicar os indivíduos, mas também, garantir a manutenção das características agrônômicas desejáveis nas espécies. Os métodos de propagação podem ser realizados de duas formas: sexuada, que se baseia na obtenção de plantas por sementes, e vegetativa (assexuada), baseada no uso de estruturas vegetativas (TREVISAN, 2004).

No caso do mirtilo, a propagação pode ser realizada por sementes, enxertia e estaquia. Dos meios disponíveis para se propagar mirtilo, a estaquia é a mais utilizada. (ANTUNES, 2004).

A propagação por estacas, ou estaquia, é um método muito importante e bastante utilizado na multiplicação de plantas, apresentando grande aplicação na fruticultura (HOFFMANN, 1994). A viabilidade de uso dessa técnica depende da capacidade de formação de raízes adventícias de cada espécie e/ou cultivar, da

qualidade do sistema radicular formado e do desenvolvimento posterior da planta propagada por estaquia na área de produção (FACHINELLO et al., 2005).

A capacidade de uma estaca emitir raízes é função de fatores endógenos e das condições ambientais proporcionadas ao enraizamento. Entre esses fatores, os reguladores de crescimento são de importância fundamental, destacando-se as auxinas por fazerem parte do grupo de reguladores de crescimento que apresenta o maior efeito na formação de raízes em estacas (FACHINELLO et al., 2005).

Estaquia é o termo utilizado para o processo de propagação, no qual ocorre a indução do enraizamento adventício em segmentos destacados da planta mãe que, uma vez submetidos a condições favoráveis, originam uma muda (FACHINELLO et al., 2005). Este método permite a obtenção de muitas plantas, a partir de uma única planta matriz em curto espaço de tempo, sendo uma técnica de baixo custo e de fácil execução (AROEIRA, 1957).

No sistema tradicional de produção de mudas por estaquia, tem sido recomendada a utilização de estacas de 10 a 15 cm de comprimento, mantendo-se de duas a três folhas superiores eliminando-se as demais (ANTUNES, 2004). Para estacas semilenhosas, em geral, essas folhas podem ser cortadas ao meio, como forma de facilitar o manejo e evitar a perda de água (FACHINELLO et al., 2005).

No entanto, a miniestaquia é um método alternativo de propagação vegetativa, usado com sucesso em escala comercial em diferentes culturas (RITZINGER; GRAZZIOTTI, 2005).

Como exemplo, Caballero e Río (2006) citam a modernização do sistema de mudas de oliveiras que, tradicionalmente, sempre foi multiplicada por enraizamento de grandes propágulos (60 cm). Atualmente, com a modernização do sistema, os viveiristas utilizam estacas menores, com três nós e apenas um par de folhas, com a finalidade de aproveitar e manipular melhor o material vegetativo. Recentemente, alguns viveiristas começaram a plantar estacas, de menor tamanho em bandejas. Dessa forma, são dispensadas as bancadas com grandes volumes de substrato para o enraizamento e também há economia da mão de obra.

O mirtilo, quando propagado por estaca, seja lenhosa ou herbácea, permite obter-se, dependendo da cultivar, enraizamento na ordem de 60 a 80%. Na Europa, são usados os dois métodos de propagação, enquanto, nos Estados Unidos, prefere-se utilizar estacas lenhosas para o mirtilo gigante e herbáceas para “rabbiteye blueberry” (BOUNOUS, 2003).

Segundo Hoffmann (1994), é no período da primavera que se obtêm maiores percentuais de enraizamento e maior desenvolvimento radicular. Para espécies de difícil enraizamento, é necessário recorrer ao emprego de estacas semilenhosas e para que se obtenha uma máxima capacidade de regeneração, as plantas matrizes devem estar em crescimento vegetativo intenso. O enraizamento de estacas de espécies decíduas, como é o caso do mirtilo, é maior quando as folhas têm se expandido totalmente e os ramos têm alcançado um certo grau de maturação, o que foi observado em estacas coletadas em novembro, logo após o primeiro fluxo de crescimento na primavera.

Campos et al. (2005), recomendam também a utilização de ramos lenhosos provenientes de plantas dormentes, por ser uma boa opção para a formação de mudas de mirtilo, podendo-se aproveitar os ramos da poda de inverno. Entretanto, essa prática não é muito utilizada para a cultura do mirtilo no Brasil, por outro lado, a utilização de ramos lenhosos na propagação de espécies, como pessegueiro, ameixeira, marmeleiro, amoreira entre outras, tem sido amplamente difundida por muitos pesquisadores, entre eles (PASINATO et al., 1998; RUFATO et al., 2001; DUTRA et al., 2002; VILLA et al., 2003).

Assim, este projeto será realizado com o intuito de desenvolver e adaptar técnicas para produção de mudas de mirtilo com qualidade genética e fitossanitária, de acordo com os objetivos propostos.

As cultivares escolhidas para este estudo, foram introduzidas no Brasil pela Embrapa Clima temperado, há 23 anos, adaptando-se bem às condições edafoclimáticas de Pelotas. Essas cultivares pertencem ao grupo Rabbiteye e se caracterizam por apresentar, entre outras características, vigor, longevidade, produtividade, tolerância ao calor e à seca, baixa necessidade em frio, produzindo frutos firmes e de longa duração (RASEIRA, 2004).

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Aumentar a disponibilidade de mudas de mirtilo, através do desenvolvimento e adaptação de técnicas de propagação, economicamente viáveis.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- a) Verificar o efeito do AIB (ácido indolbutírico) no enraizamento de estacas lenhosas e semilenhosas coletadas em diferentes épocas;
- b) Avaliar a influência da área foliar no enraizamento de miniestacas de mirtilo.

3 MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos serão conduzidos em estufa agrícola na empresa Frutplan Mudas Ltda, localizada na Colônia Ramos 3º distrito, Pelotas/RS. O material propagativo será oriundo do matrizeiro da Frutplan.

Para este trabalho, serão conduzido três experimentos, os quais consistirão de: Experimento 1 - enraizamento de estacas lenhosas; Experimento 2 - enraizamento de estacas semilenhosas; Experimento 3 – enraizamento de miniestacas.

3.1 EXPERIMENTO 1 E 2 - PROPAGAÇÃO DE MIRTILO ATRAVÉS DE ESTACAS LENHOSAS E PROPAGAÇÃO DE MIRTILO ATRAVÉS DE ESTACAS SEMILENHOSAS

O trabalho será conduzido, no período de agosto/2005 a março/2006, e o material propagativo serão estacas lenhosas das cultivares Powderblue, Delite, Clímax, Bluebelle e Woodard e estacas semilenhosas das cultivares Delite e Bluebelle. O período de coleta para estacas lenhosas será o mês de agosto de 2005 e para estacas semilenhosas, dezembro de 2005.

À medida em que se fizer a coleta dos ramos, estes serão colocados em baldes com água para evitar a desidratação. Em seguida, serão levados para um galpão, onde os ramos serão segmentados e padronizados em estacas de aproximadamente 6 mm de diâmetro, descartando-se sua parte apical. O tamanho das estacas será padronizado em comprimento de 15 cm para lenhosas e, quatro gemas para semilenhosas. Após a segmentação das estacas semilenhosas, serão removidas as folhas da base, deixando-se na extremidade superior, duas folhas cortadas pela metade.

Com o auxílio de um canivete, serão feitas duas lesões superficiais na base das estacas a partir das gemas basais. Em seguida, as bases serão imersas por 15 segundos em uma solução com ácido indolbutírico (AIB), nas concentrações de 0, 1000, 2000, 4000, 8000 mg.L⁻¹ para estacas lenhosas e, 0, 1000, 2000, 4000 mg.L⁻¹, para estacas semilenhosas.

O AIB será dissolvido em álcool etílico, na proporção de 40%, e o restante do volume completado com água destilada. Para a concentração testemunha, será utilizada apenas água destilada e álcool, na proporção de 40% do volume total da solução.

As estacas serão acondicionadas em caixas plásticas de 60 x 40 cm com 15 cm de altura, contendo pedra brita número dois no fundo das caixas, para facilitar a drenagem e areia de granulometria média como substrato. A profundidade de plantio das estacas será de um terço do tamanho da estaca, com espaçamento de 6 x 10 cm.

Após o plantio, as estacas serão regadas com uma solução fungicida de Captan 500 PM (3 g.L^{-1} de água), sendo esta aplicação repetida a cada 15 dias na forma de pulverização.

O material propagativo será mantido em ambiente protegido (estufa) sob um sistema de irrigação intermitente por microaspersão, de forma a conservar a umidade relativa próxima a 90 %, evitando, assim, o ressecamento das estacas.

a) Estacas lenhosas

O experimento de propagação de mirtilo por meio de estacas lenhosas será delineado segundo um arranjo fatorial de 5×5 (cinco cultivares e cinco concentrações de AIB), totalizando 25 tratamentos em delineamento de blocos inteiramente casualizados, com quatro repetições de dez estacas por repetição.

b) Estacas semilenhosas

O experimento será conduzido segundo um arranjo fatorial de 2×4 (duas cultivares e quatro concentrações de AIB), totalizando oito tratamentos em delineamento de blocos inteiramente casualizados, com quatro repetições de dez estacas por repetição.

As variáveis analisadas serão: porcentagem de estacas enraizadas, número médio das raízes mais desenvolvidas, comprimento da raiz mais desenvolvida, número médio de brotações e comprimento da brotação mais desenvolvida.

3.2 EXPERIMENTO 3 - ENRAIZAMENTO DE MINIESTACAS DE MIRTILO

O experimento será conduzido no período de janeiro a abril de 2006. Serão utilizadas miniestacas semilenhosas de mirtilo, da cultivar Powderblue, provenientes de ramificações laterais.

Os ramos serão coletados no período da manhã e, logo após, segmentados em miniestacas contendo quatro gemas. Após a segmentação serão removidas as folhas da base, deixando-se na extremidade superior, as folhas conforme os tratamentos: T1-duas folhas inteiras; T2-uma folha inteira; T3-duas folhas cortadas pela metade; T4-uma folha cortada pela metade.

Com o auxílio de um canivete, serão feitas duas lesões superficiais na base das estacas a partir das gemas basais. Em seguida, as bases das estacas serão imersas por 15 segundos em uma solução com ácido indolbutírico (AIB), dissolvido em álcool etílico, na proporção de 40% do volume total da solução na concentração de 2000 mg.L⁻¹. Para a concentração testemunha, será utilizada apenas água destilada e álcool na proporção de 40% do volume total da solução.

A seguir, serão colocadas para enraizar em bandejas de poliestireno expandido (Isopor[®]), contendo uma mistura de substrato comercial (Plantimax[®]) com areia de granulometria grossa lavada, na proporção 3:1 v/v. O material propagativo ficará em estufa com sistema de irrigação intermitente por microaspersão.

Após o plantio, as estacas serão regadas com uma solução fungicida de Captan 500 PM (3 g.L⁻¹ de água), sendo esta aplicação repetida a cada 15 dias na forma de pulverização.

O delineamento experimental será de blocos inteiramente casualizados, com uma cultivar (Powderblue), quatro tipos de miniestacas (T1-duas folhas inteiras; T2-uma folha inteira; T3-duas folhas cortadas pela metade; T4-uma folha cortada pela metade), com cinco repetições, sendo cada repetição constituída de dez miniestacas.

Aos 90 dias, será avaliada a porcentagem de miniestacas enraizadas; miniestacas mortas com raiz; o número de miniestacas com calo (sobreviventes ou não); miniestacas sem calo e sem raízes (sobreviventes ou não); número de raízes mais desenvolvidas; comprimento da raiz mais desenvolvida; e número de gemas (ponta verde).

Os dados dos experimentos serão submetidos à análise da variância pelo teste F e quando significativos, serão submetidos à comparação entre as médias pelo teste de Duncan ao nível de 5% de significância.

Os dados expressos em porcentagem (enraizamento) serão transformados em arco seno da raiz de x/100, e os resultados serão analisados por análise da variância e teste de Duncan ao nível de 5% de significância, através do programa estatístico WinStat, versão 2.0 (MACHADO; CONCEIÇÃO, 2003).

4 RESULTADOS ESPERADOS

Espera-se com os resultados, maximizar a produção de mudas de qualidade, com a obtenção de índices superiores a 80%.

5 ORÇAMENTO

5.1 MATERIAL DE CONSUMO

Descrição	Unidade	Quantidade	Preço unitário R\$	Valor Total R\$
Caixas plásticas	unid.	34	5,25	178,50
Substrato	saco	01	12,50	12,50
Areia	m ³	03	30,00	90,00
Ácido indolbutírico	unid.	01	75,00	75,00
Cartucho tinta p/ impressora	unid.	02	100,00	200,00
Papel para impressora	pct.	02	13,00	26,00
Subtotal				582,00

5.2 MATERIAL PERMANENTE DISPONÍVEL E OUTROS SERVIÇOS

a) material permanente disponível

Descrição	Unidade	Quantidade	Preço Unitário R\$	Valor Total R\$
Tesoura de poda	unid.	01	175,00	175,00
Canivete de enxertia	unid.	01	30,00	30,00
Paquímetro digital	unid.	01	570,00	570,00
Estufa agrícola	unid.	01	30.000,00	30.000,00
Sistema de irrigação	unid.	01	1.500,00	1.500,00
Subtotal				32.275,00

b) outros serviços

Descrição	Unidade	Quantidade	Preço Unitário R\$	Valor Total R\$
Encadernações	unid.	07	12,00	84,00
Fotocópias	fl.	1000	0,07	70,00
Serviço de terceiros	-	-	100,00	100,00
Material bibliográfico	-	-	1.000,00	1.000,00
Inscrições em eventos científicos e treinamentos	-	-	2.000,00	2.000,00
Sub total				3.254,00

c) custos totais

Descrição	Valor R\$
Material de consumo	582,00
Material permanente	32.275,00
Outros serviços	3.254,00
Imprevistos (10%)	3.612,35
Total geral	39.723,35

6 EQUIPE

Doralice Lobato de Oliveira Fischer,
 Eng. Agrônoma Mestranda em Fruticultura de Clima
 Temperado/FAEM/UFPeI

José Carlos Fachinello,
 Eng. Agr., Dr., Prof. Titular Fruticultura, FAEM, UFPeI

Luís Eduardo Corrêa Antunes,
 Eng. Agr., Dr., Pesquisador Embrapa Clima Temperado

7 CRONOGRAMA DE ATIVIDADES

[illegible]

8 DIVULGAÇÃO PREVISTA

Os resultados da pesquisa serão divulgados através de eventos técnico-científicos, aulas práticas, visitas técnicas, publicações especializadas, reuniões técnicas e dias de campo específicos para viveiristas.

Será elaborado boletim técnico de propagação de mirtilo através das Séries Embrapa.



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS

Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel

Programa de Pós-Graduação em Agronomia

Área de Concentração Fruticultura de Clima Temperado

RELATÓRIO DO TRABALHO DE CAMPO

PRODUÇÃO DE MUDAS DE MIRTILO ATRAVÉS DE ESTACAS LENHOSAS, SEMILENHOSAS E DE MINISTACAS

Mestranda:

Doralice Lobato de Oliveira Fischer

Orientador:

Dr. José Carlos Fachinello

Co-orientador:

Dr. Luís Eduardo Corrêa Antunes

Pelotas, março de 2005.

INTRODUÇÃO

Dentre os fatores, que limitam a ampliação das áreas de cultivo de mirtilo, está a dificuldade de propagação, onerando os custos de produção e reduzindo a oferta de mudas. Diante desse contexto, objetivou-se com este trabalho, buscar alternativas, para aumentar a disponibilidade de mudas de mirtilo, através do desenvolvimento e adaptação de técnicas de propagação, economicamente viáveis. E, também, verificar o efeito do AIB (ácido indolbutírico) no enraizamento de estacas lenhosas e semilenhosas, e avaliar o efeito da área foliar no enraizamento de miniestacas semilenhosas.

Os experimentos foram conduzidos em estufa agrícola na empresa Frutplan Mudas Ltda, localizada na colônia Ramos, 3º distrito de Pelotas, RS, no período de dezembro de 2005 a abril de 2006.

O material propagativo, oriundo de matrizeiro da Frutplan Mudas Ltda, foi constituído de ramos lenhosos e semilenhosos, provenientes de plantas-matrizes irrigadas, com quatro anos de idade.

Os trabalhos realizados constituíram-se de três experimentos, conforme descrição a seguir:

3.1 EXPERIMENTO 1 – EFEITO DO ÁCIDO INDOLBUTÍRICO E DA CULTIVAR NO ENRAIZAMENTO DE ESTACAS LENHOSAS DE MIRTILO

O trabalho foi conduzido no período de agosto/2005 a abril/2006, o material utilizado foi segmentos lenhosos de ramos principais das cultivares Powderblue, Delite, Clímax, Bluebelle e Woodard.

Os ramos foram coletados no período de repouso vegetativo, pela manhã e acondicionados em baldes com água, para evitar a desidratação. Depois foram levados para um galpão, onde se realizou a segmentação em estacas de 15 cm de comprimento e diâmetro médio de 6 mm, descartando-se a parte apical dos ramos. Após a segmentação, as estacas permaneceram imersas em água, por um período

de 24 horas, sendo a água trocada por 3 vezes em intervalos semelhantes, conforme recomendação de Fachinello et al., (1994) e Campos et al., (2005).

Com o auxílio de um canivete, foram feitas duas lesões superficiais na base das estacas. Posteriormente, as bases foram imersas por 15 segundos em uma solução com fitorregulador (AIB), nas concentrações de 0, 1000, 2000, 4000, 8000 mg.L⁻¹. O AIB foi dissolvido em hidróxido de potássio (KOH₅N), na proporção de 1 g de AIB para 1 mililitro do KOH₅N, e o restante do volume completado com água destilada. Para a concentração testemunha, foi utilizada apenas água destilada.

O plantio foi realizado em caixas plásticas, de 60 x 40 cm com 15 cm de altura, contendo brita número dois no fundo das caixas, para facilitar a drenagem e, areia de granulometria média como substrato.

O material propagativo foi mantido em ambiente protegido (estufa agrícola) durante o período de 8 meses, sob sistema de irrigação intermitente por microaspersão, de forma a manter a umidade relativa próxima a 90 %, evitando assim o ressecamento das estacas.

Durante a condução do experimento, a cada 15 dias foram realizadas pulverizações com solução fungicida de Captan 500 PM (3 g. L⁻¹ de água). Quando necessário, foram retiradas as invasoras, folhas caídas e estacas mortas.

Passados quatro meses da instalação do experimento, observou-se que as estacas brotaram, mas não emitiram raiz. Após constatação de que o pH da água utilizada para irrigação estava em torno de 7,4, em 27/12/2005, este foi corrigido com Quimifol P30 para aproximadamente 5,0, conforme recomendação de Freire (2004) e Campos et al., (2005).

Também observou-se a queda de parte das folhas, após cada aplicação da solução fungicida, e, que as folhas mais desenvolvidas que persistiam, apresentavam coloração avermelhada, e as folhas mais jovens, bordas queimadas. Na segunda quinzena de dezembro, as aplicações com Captan foram suspensas, sendo adicionada então uma rega por semana com adubação de K.S.C.I Phytactyl 14-40-5 (130 g.10 L⁻¹ de água).

O experimento foi delineado segundo um arranjo fatorial de 5 x 5 (cinco cultivares e cinco concentrações de AIB), totalizando 25 tratamentos em blocos inteiramente casualizados, com quatro repetições, sendo cada repetição constituída de 10 estacas.

As variáveis analisadas foram: porcentagem de estacas enraizadas, número médio das raízes mais desenvolvidas, comprimento da raiz mais desenvolvida, número médio de brotações e comprimento da brotação mais desenvolvida.

3.2 EXPERIMENTO 2 – ENRAIZAMENTO DE ESTACAS SEMILENHOSAS DE MIRTILO SOB O EFEITO DE DIFERENTES CONCENTRAÇÕES DE ÁCIDO INDOLBUTÍRICO

O experimento foi conduzido no período de dezembro de 2005 a abril de 2006, com a utilização de estacas semilenhosas, das cultivares Delite e Bluebelle, provenientes de ramos principais.

Os ramos foram coletados no período da manhã e colocados em baldes com água. À tarde, foram segmentados em estacas com quatro gemas e diâmetro médio de 6 mm, descartando-se a parte apical dos ramos. Após a segmentação, foram removidas as folhas da base das estacas, deixando-se na extremidade superior, duas folhas cortadas pela metade.

Com o auxílio de um canivete, foram feitas duas lesões superficiais na base das estacas. Posteriormente, as bases foram imersas por 15 segundos em uma solução com AIB, nas concentrações de 0, 1000, 2000 e 4000 mg.L⁻¹. A seguir, foram colocadas para enraizar em caixas plásticas de 60 x 40 cm com 15 cm de altura, contendo areia de granulometria grossa como substrato, e no fundo das caixas, foi colocada pedra brita número dois, para facilitar a drenagem.

O AIB foi dissolvido em álcool etílico, na proporção de 40% e o restante do volume, completado com água destilada. Para a concentração testemunha, foi utilizada apenas água destilada e álcool na proporção de 40% do volume total da solução.

Após o plantio, as estacas foram regadas com uma solução fungicida de Captan 500 PM (3 g.L⁻¹ de água), sendo este mesmo tratamento, mais tarde, repetido quinzenalmente na forma de pulverização.

O material propagativo foi mantido em ambiente protegido (estufa agrícola) sob sistema de irrigação intermitente por microaspersão, de forma a manter a umidade relativa próxima a 90 %, evitando assim o ressecamento das estacas. O pH

da água, utilizada para irrigação, foi corrigido com Quimifol P30 para aproximadamente 5,0.

Durante a condução do experimento, quando necessário, foram retiradas as invasoras, folhas caídas e estacas mortas.

O delineamento experimental utilizado foi de blocos inteiramente casualizados, com duas cultivares (Delite e Bluebelle), quatro concentrações de AIB (0, 1000, 2000 e 4000 mg.L⁻¹), sendo cada repetição constituída de dez estacas.

Aos 120 dias, foi avaliada a porcentagem de estacas enraizadas, o número médio de raízes por estaca, o comprimento da raiz mais desenvolvida, número médio de brotações e o comprimento da maior brotação

3.3 EXPERIMENTO 3 - ENRAIZAMENTO DE MINIESTACAS DE MIRTILO

O experimento foi conduzido no período de janeiro a abril de 2006, utilizando-se miniestacas semilenhosas de mirtilo, da cv. Powderblue, provenientes de ramificações laterais.

Os ramos foram coletados no período da manhã e, logo após, segmentados em miniestacas contendo quatro gemas com medidas aproximadas de 3,2 cm de comprimento e 2,17 mm de diâmetro, descartando-se a parte apical dos ramos. Após a segmentação, foram removidas as folhas da base, deixando-se na extremidade superior, as folhas conforme os tratamentos: T1-duas folhas inteiras; T2-uma folha inteira; T3-duas folhas cortadas pela metade; T4-uma folha cortada pela metade.

Com o auxílio de um canivete, foram feitas duas lesões superficiais na base das estacas a partir das gemas inferiores. Posteriormente, as bases das mesmas, foram imersas por 15 segundos em uma solução com fitorregulador (AIB), na concentração de 2000 mg.L⁻¹ e, colocadas para enraizar em bandejas de poliestireno expandido (Isopor[®]), contendo uma mistura de substrato comercial (Plantimax[®]) com areia de granulometria grossa lavada, na proporção 3:1 v/v.

O AIB foi dissolvido em álcool etílico na proporção de 40% do volume total da solução. Após o plantio, as estacas foram regadas com uma solução fungicida de

Captan 500 PM (3 g.L⁻¹ de água), sendo essa operação repetida a cada 15 dias na forma de pulverização.

O material propagativo foi mantido em ambiente protegido com sistema de irrigação intermitente por microaspersão, e o pH da água foi reduzido para aproximadamente 5,0, utilizando-se Quimifol P 30[®].

Durante a condução do experimento, quando necessário, foram retiradas as invasoras, folhas caídas e as miniestacas mortas.

O delineamento experimental utilizado foi de blocos inteiramente casualizados, com uma cultivar (Powderblue) e quatro tipos de miniestacas (T1-duas folhas inteiras; T2-uma folha inteira; T3-duas folhas cortadas pela metade; T4-uma folha cortada pela metade), com cinco repetições, sendo cada repetição constituída de dez miniestacas.

Aos 90 dias, avaliou-se a porcentagem de miniestacas enraizadas; miniestacas mortas com raiz; o número de miniestacas com calo (sobreviventes ou não); miniestacas sem calo e sem raízes (sobreviventes ou não); número de raízes mais desenvolvidas; comprimento da raiz mais desenvolvida; e número de gemas (ponta verde).

Os dados dos três experimentos foram submetidos à análise da variância pelo teste F e, quando significativos, foram submetidos à comparação entre as médias pelo teste de Duncan, ao nível de 5% de significância. Os dados expressos em porcentagem (enraizamento) foram transformados em arco seno da raiz de x/100 e os resultados foram analisados por análise da variância e teste de Duncan ao nível de 5% de significância, através do programa estatístico WinStat, versão 2.0 (MACHADO & CONCEIÇÃO, 2003).

RESULTADOS

De acordo com os resultados obtidos, observou-se que, as respostas das diferentes cultivares de mirtilo ao enraizamento, variaram com o tipo de estaca, concentração de ácido indolbutírico (AIB) e com a área foliar.

A estaquia lenhosa, no inverno, é uma técnica que apresenta viabilidade de utilização para esta espécie.

Para estacas semilenhosas, a cultivar Bluebelle apresenta baixa capacidade para emitir raízes e brotações a partir de estacas semilenhosas, e a cultivar Delite apresenta facilidade de emissão de raízes e brotações, independentes do uso de AIB.

No caso de utilizarem-se miniestacas, o processo de enraizamento de mirtilo da cultivar Powderblue foi eficiente, no entanto apresentou resultados variáveis de acordo com o número de folhas e a retirada de parte dessas.

A propagação de mirtilo através de miniestaca possibilita um maior aproveitamento do material propagativo.

A presença de apenas uma folha inteira nas miniestacas pode ser suficiente para a formação de compostos e regulação hídrica, podendo dessa forma auxiliar na indução e no desenvolvimento radicular.

ARTIGO 1

EFEITO DO ÁCIDO IDOLBUTIRICO E DA CULTIVAR NO ENRAIZAMENTO DE ESTACAS LENHOSAS DE MIRTILO

DORALICE LOBATO DE OLIVEIRA FISCHER¹, JOSÉ CARLOS FACHINELLO²,
LUÍS EDUARDO CORRÊA ANTUNES³

RESUMO - Dentre os métodos de multiplicação na cultura do mirtilo, a propagação por meio de estaca é uma técnica de baixo custo, proporcionando resultados diversos de acordo com a cultivar. Objetivou-se com este trabalho avaliar o efeito do AIB no enraizamento de estacas lenhosas de mirtilo das cultivares Powderblue, Delite, Clímax, Bluebelle e Woodard. O material utilizado, oriundo de matrizeiro, foram segmentos de ramos principais com 15 cm de comprimento e diâmetro aproximado de 6 mm. Após o preparo das estacas, as bases das mesmas foram imersas, por 15 segundos, em uma solução com fitorregulador (AIB), nas concentrações de 0, 1000, 2000, 4000, 8000 mg.L⁻¹, sendo colocadas para enraizar em areia de granulometria média, sob irrigação intermitente por microaspersão. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, com cinco cultivares e cinco concentrações de AIB, com quatro repetições, sendo cada repetição constituída de dez estacas. Após oito meses da instalação do experimento, avaliaram-se a porcentagem de estacas enraizadas, o número médio de raízes por estaca, o comprimento da raiz mais desenvolvida, o número médio de brotações e o comprimento da maior brotação. A resposta das diferentes cultivares de mirtilo ao enraizamento das estacas variou com a concentração de ácido indolbutírico (AIB). Independente do uso de AIB e da cultivar, em 96 % dos tratamentos, a porcentagem de enraizamento foi superior a 55%.

Termos para indexação: *Vaccinium*. Estaquia. Fitorregulador. Propagação.

¹ Eng. Agr^a. Mestranda do PPGA – Fruticultura de Clima Temperado – FAEM/UFPel. Departamento de Fitotecnia – Cx. P. 354 – 96010-900 – sala 613 – Pelotas – RS - doralicefischer@yahoo.com.br.

² Eng. Agr^o. Dr. Prof. Titular, Bolsista do CNPq – Departamento de Fitotecnia - FAEM/UFPel.– Cx. P. 354 – 96010-900 – sala 613 – Pelotas – RS - jfachi@ufpel.tche.br.

³ Eng. Agr^o. Dr. Pesquisador, Bolsista do CNPq.- Embrapa Clima Temperado - Cx. P. 403 - 96001-970. – CPACT - Pelotas – RS. antunes@cpact.embrapa.br.

EFFECT OF INDOLBUTYRIC ACID AND CULTIVAR ON ROOTING OF HARDWOOD CUTTINGS OF BLUEBERRY

ABSTRACT - Among the propagation methods of blueberry, cutting is the technique that shows low cost. However, it provides different results depending on cultivar. Thus, the objective of this research was to evaluate the IBA effect on rooting of hardwood cuttings of blueberry cultivars Powderblue, Delite, Clímax, Bluebelle and Woodard. The material used (from mother nursery) was 15 cm long segment taken from main branches with approximately 6 mm diameter. After cuttings preparation, the cuttings base were immersed for 15 min into a phytohormone solution (IBA) at the following concentrations: 0, 1000, 2000, 4000 or 8000 mg L⁻¹. Cuttings were set to root into sand medium under intermittent micro-sprinkler irrigation. The experimental design utilized was a complete randomized block with five cultivars and five IBA concentrations, with four replications of ten cuttings. The percentage of rooted cuttings, average number of roots per cuttings, length of the better-developed root, average number of shoots and length of the largest shoot were assessed after eight months from experiment installation. The response of the blueberry cultivars to cutting rooting varied with the indolbutyric acid concentration. Independent of IBA presence and cultivar, in 96% of treatments the rooting rating was higher to 55%.

Keywords: *Vaccinium*. Cutting. Phytohormone. Propagation.

INTRODUÇÃO

O mirtilo (*Vaccinium ashei* Read) é uma espécie frutífera originária de algumas regiões da Europa e América do Norte, onde é muito apreciada por seu sabor exótico, pelo valor econômico e por seus poderes medicinais, tornando-se conhecida como “fonte da longevidade” (Madaill & Santos, 2004).

Atualmente, essa fruta vem se destacando nos Estados Unidos e na Europa, onde há uma tendência crescente de os consumidores incorporarem em sua dieta diária esses frutos, pois estudos mostram a redução de riscos de câncer e problemas cardíacos, colesterol e

atenuação dos efeitos do envelhecimento. Só os Estados Unidos consomem 671 mil toneladas por ano (Monteiro, 2006).

A cultura do mirtilo, apesar de sua grande importância comercial em outros países, no Brasil, ainda é incipiente, com uma área estimada em 20 ha (Rigon, 2005), concentrando-se no Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Sul do Paraná e entorno de Curitiba, São Paulo (em regiões de altitude, especialmente Campos do Jordão) e Sul de Minas Gerais (Planalto de Poços de Caldas e Alta Mantiqueira) (Antunes, 2005).

Devido às atuais oportunidades de mercado, as perspectivas de cultivo do mirtilo nos países do hemisfério Sul, são bastante animadoras, especialmente devido à época de colheita coincidir com a entressafra dos maiores países produtores e consumidores. Mas, para que seja possível participar desta oportunidade é fundamental que se tenha, além de uma melhor organização do sistema produtivo (Santos, 2004), também a ampliação das áreas de plantio, que hoje são reduzidas.

Entre os fatores que limitam a expansão dessa cultura está a dificuldade de propagação, que reduz a disponibilidade de mudas para comercialização (Hoffmann, 1994), quer seja de plantas micropropagadas ou por enraizamento de estacas, criando alta demanda e uma oferta reduzida de mudas (Monteiro, 2004).

A propagação por estacas, ou estaquia, é um método muito importante e bastante difundido na multiplicação de plantas, apresentando grande aplicação na fruticultura (Hoffmann et al., 1994). A viabilidade de uso desta técnica depende da capacidade de formação de raízes adventícias de cada espécie e/ou cultivar, da qualidade do sistema radicular formado e do desenvolvimento posterior da planta propagada por estaquia na área de produção (Fachinello et al., 2005).

A capacidade de uma estaca emitir raízes é função de fatores endógenos e das condições ambientais proporcionadas ao enraizamento. Entre tais fatores, os reguladores de crescimento são de importância fundamental, destacando-se as auxinas por fazerem parte do grupo que apresenta o maior efeito na formação de raízes em estacas (Fachinello et al., 2005).

O mirtilo, quando propagado por estaca, seja lenhosa ou herbácea, possibilita obter-se, dependendo da cultivar, enraizamento na ordem de 60 a 80%. Na Europa, são usados os dois métodos de propagação, enquanto nos Estados Unidos, prefere-se utilizar estacas lenhosas para o mirtilo gigante e herbáceas para “rabbiteye blueberry”. Com relação a

estacas lenhosas, o diâmetro recomendado é de 6 a 7 mm, aquelas com diâmetros menores enraizam mais facilmente, mas têm desenvolvimento vegetativo mais lento (Bounous, 2003).

A utilização de ramos lenhosos provenientes de plantas dormentes é uma boa opção para a formação de mudas de mirtilo, com a vantagem de se aproveitar os ramos da poda de inverno (Campos et al., 2005). No entanto, essa prática não é muito utilizada para a cultura do mirtilo no Brasil, por outro lado, a utilização de ramos lenhosos na propagação de espécies, como pessegueiro, ameixeira, marmeleiro, amoreira entre outras, tem sido amplamente difundida por muitos pesquisadores (Pasinato et al., 1998; Rufato et al., 2001; Dutra et al., 2002; Villa et al., 2003).

Diante desse contexto, este trabalho foi realizado com o objetivo de desenvolver e adaptar técnicas de propagação, por estaquia lenhosa, para produção de mudas de mirtilo com qualidade genética e sanitária.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido na empresa Frutplan Mudas Ltda, Pelotas, RS, no período de agosto/2005 a abril/2006. O material propagativo, oriundo de plantas matrizes com quatro anos de idade, foram estacas lenhosas das cultivares Powderblue, Delite, Clímax, Bluebelle e Woodard.

Os ramos foram coletados no período de repouso vegetativo, pela manhã e, acondicionados em baldes com água para evitar a desidratação. Depois, foram levados para um galpão, onde se realizou a segmentação em estacas de 15 cm de comprimento com diâmetro aproximado de 6 mm, descartando-se a parte apical dos ramos. Após a segmentação, as estacas permaneceram imersas em água, por um período de 24 horas, sendo a água trocada por três vezes em intervalos aproximados, conforme recomendação de Fachinello et al., (1994) e Campos et al., (2005).

Com o auxílio de um canivete, foram feitas duas lesões superficiais na base das estacas e, posteriormente, foram imersas por 15 segundos em uma solução com ácido indolbutírico (AIB), nas concentrações de 0, 1000, 2000, 4000, 8000 mg.L⁻¹. O AIB foi dissolvido em hidróxido de potássio (KOH₅N), na proporção 1 g de AIB para 1 mililitro do

KOH₅N e o restante do volume, completado com água destilada. Para a concentração testemunha, foi utilizada apenas água destilada.

O plantio foi realizado em caixas plásticas, de 60 x 40 cm com 15 cm de altura, contendo brita número dois no fundo, para facilitar a drenagem e areia de granulometria média como substrato. A cada 15 dias, foram realizadas pulverizações com solução fungicida de Captan 500 PM (3 g. L⁻¹ de água).

O material propagativo foi mantido em ambiente protegido (estufa agrícola) sob sistema de irrigação intermitente por microaspersão, de forma a manter a umidade relativa próxima a 90 %, evitando, assim, o ressecamento das estacas.

Passados quatro meses da instalação do experimento, observou-se que as estacas brotaram mas não emitiram raiz. Após constatação de que o pH da água utilizada para irrigação estava em torno de 7,4, em 27/12/2005, este foi corrigido com Quimifol P 30[®] para aproximadamente 5,0, conforme recomendação de Freire (2004) e Campos et al., (2005).

Também observou-se a queda de parte das folhas, após cada aplicação da solução fungicida, e as folhas mais desenvolvidas que persistiam, apresentavam coloração avermelhada, e as folhas mais jovens, as bordas queimadas. Na segunda quinzena de dezembro, as aplicações com Captan foram suspensas sendo, então, adicionada uma rega por semana com adubação de K.S.C.I Phytactyl 14-40-5 (130 g.10 L⁻¹ de água).

O experimento foi delineado segundo um arranjo fatorial de 5 x 5 (cinco cultivares e cinco concentrações de AIB), totalizando 25 tratamentos em blocos inteiramente casualizados, com quatro repetições, sendo cada repetição constituída de 10 estacas.

Após o período de oito meses, as variáveis analisadas foram: porcentagem de estacas enraizadas, número médio das raízes mais desenvolvidas, comprimento da raiz mais desenvolvida, número médio de brotações e comprimento da brotação mais desenvolvida.

Os dados foram submetidos à análise da variância pelo teste F e, quando significativos, foram submetidos à comparação entre as médias pelo teste de Duncan ao nível de 5% de significância. Os dados expressos em porcentagem (enraizamento) foram transformados em arco seno da raiz de x/100 e os resultados foram analisados por análise da variância e teste de Duncan ao nível de 5% de significância, através do programa estatístico WinStat, versão 2.0 (Machado & Conceição, 2003).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As respostas ao uso de AIB na formação de mudas de mirtilo foram diferenciadas em função das cultivares utilizadas. Para a variável porcentagem de enraizamento verificou-se interação entre os fatores cultivar e AIB. Na comparação das diferentes cultivares entre as diferentes concentrações de AIB, verificou-se que para a cultivar Delite o maior percentual de enraizamento (92,5%) foi na concentração de 8000 mg.L⁻¹, diferindo das demais concentrações. Para a cultivar Powderblue, verificou-se que a utilização de 2000 mg.L⁻¹ de AIB foi inferior (47,5%) em relação a porcentagem de enraizamento da testemunha e dos demais tratamentos (tab. 1). Isso confirma as informações encontradas na literatura em relação a esta espécie e ao uso de fitorreguladores na estaquia.

Com exceção da cultivar Powderblue, sob o efeito de 2000 mg.L⁻¹, todos os tratamentos apresentaram enraizamento superior a 55%, independente do uso de AIB, indicando que a estaquia lenhosa no inverno é uma técnica que apresenta viabilidade de uso para essa espécie. Aproveitando-se o material da poda de inverno, que normalmente é eliminado, dessa forma podem-se obter dois ciclos de retirada do material vegetativo, ou seja, verão e inverno.

Resultados inferiores foram obtidos por Hoffmann (1994) que, avaliando a capacidade de enraizamento de estacas de mirtilo coletadas no mês de agosto e avaliadas após 90 dias, obteve uma porcentagem de enraizamento para as cultivares Powderblue e Clímax de 27,01% e 27,77%, respectivamente. Esses resultados podem estar associados ao pH do substrato e da água (ao qual o autor não faz referência), à ausência de um aporte nutricional e à época de avaliação das estacas. Pois, conforme as recomendações de Campos et al. (2005), para a formação de mudas de mirtilo a partir de estacas lenhosas, deve-se verificar o pH do substrato.

Os mesmos autores salientam que, em substratos com pH superior a 6,5, as estacas apresentam dificuldade de enraizamento. O aporte nutricional também é necessário, devendo ser iniciado após 30 dias ou, quando as estacas apresentarem folhas e brotações, uma vez que o período para formação de raízes em estacas lenhosas, dependendo da espécie, pode superar os 90 dias.

Nas demais cultivares, Bluebelle, Clímax e Woodard não foram verificadas diferenças estatísticas significativas entre as concentrações analisadas (tab. 1).

Pasinato et al. (1998), ao trabalharem com estacas lenhosas de sete cultivares de ameixeira e duas concentrações de AIB, constataram que os resultados foram bastante variáveis entre as cultivares. No entanto, não observaram influência estatisticamente significativa do AIB no enraizamento das estacas, onde obtiveram os maiores percentuais, superiores a 60%, e os menores percentuais com 6,2% de enraizamento.

Para essas três cultivares, verificou-se que os teores endógenos de auxinas produzidos pelas gemas e folhas foram suficientes para a desdiferenciação e a indução à divisão celular, independente da aplicação exógena de auxina. Estes resultados estão de acordo com as observações feitas por Fachinello et al. (2005), quando os autores sugerem que a propagação por estaquia é um método que proporciona bons resultados, mas bastante variável entre as cultivares, e que o teor adequado de auxina exógena, para o estímulo do enraizamento, depende da espécie e da concentração de auxina existente no tecido.

De acordo com os resultados obtidos na concentração testemunha, é possível afirmar que os níveis de auxinas endógenas presentes nas estacas das cultivares Powderblue, Bluebelle, Clímax e Woodard foram suficientes, para promover o enraizamento. Porém, para a cultivar Delite, esses níveis não foram suficientes para que essa expressasse o seu potencial de enraizamento, variando de acordo com as cultivares, e observou-se que o enraizamento está ligado a fatores genéticos e características varietais dessa espécie.

Na comparação entre as concentrações de AIB para as diferentes cultivares, não se verificou diferença estatística significativa para a porcentagem de enraizamento com zero e 4000 mg.L⁻¹ de AIB, enquanto que para 1000 mg.L⁻¹, a cultivar Clímax expressou-se com o melhor resultado (92,5%) não diferindo apenas da cultivar Powderblue. Para a concentração de 2000 mg.L⁻¹, verificou-se o melhor resultado para a cultivar Clímax (90,0%) a qual diferiu estatisticamente das cultivares Delite e Powderblue, sendo que esta última cultivar, apresentou o pior resultado (47,5 %).

No entanto, para a concentração de 8000 mg.L⁻¹, as cultivares Delite e Powderblue apresentaram os melhores resultados com 92,5% e 87,5% respectivamente, diferindo apenas da cultivar Woodard. Esses resultados em parte, divergem do que descreveu Bounous, (2003), ao afirmar que apesar de ser freqüente o emprego de fitorreguladores para a promoção do enraizamento em mirtilo, há controvérsia em sua eficácia. Assim, neste trabalho foram obtidos resultados diferenciados quanto ao uso do AIB, provando a sua

eficácia e incremento na promoção do enraizamento de mirtilo para as cultivares Delite e Powderblue.

TABELA 1: Porcentagem de enraizamento de cinco cultivares de mirtilo, sob o efeito de diferentes concentrações de ácido indolbutírico (AIB). FAEM/UFPel, Pelotas-RS, 2007.

Cultivares	Enraizamento (%)				
	AIB (mg.L ⁻¹)				
	0	1000	2000	4000	8000
Delite	55,0aB	62,5bB	62,5bcB	72,5aB	92,5aA
Powderblue	67,5aAB	85,0abA	47,5cB	77,5aA	87,5aA
Bluebelle	67,5aA	65,0bA	77,5abA	85,0aA	82,5abA
Clímax	75,0aA	92,5aA	90,0aA	72,5aA	80,0abA
Woodard	62,5aA	67,5bA	75,0abcA	62,5aA	62,5bA

Letras minúsculas na coluna e maiúsculas na linha, distintas, diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de significância.

Para a variável, número médio de raízes por estaca, foram observadas diferenças significativas e interação entre os fatores cultivar e AIB.

Comparando-se as concentrações de AIB entre as diferentes cultivares, dentro da variável número médio de raízes, com zero e 1000 mg.L⁻¹ de AIB, não foram verificadas diferenças significativas, enquanto que para 2000 mg.L⁻¹ a cv. Clímax foi superior, não diferindo das cvs. Bluebelle e Woodard e a cv. Powder inferior, não diferindo apenas da cv. Delite. Com a utilização de 4000 mg.L⁻¹, observou-se resultado inverso ao verificado com 2000 mg.L⁻¹, onde a cv. Delite apresentou o melhor resultado, não diferindo estatisticamente apenas da cv. Powderblue. A 8000 mg.L⁻¹, a cultivar Delite foi superior as demais com 7,20 raízes (tab. 2).

Resultados semelhantes foram encontrados por Wagner Júnior et al. (2004) que, ao trabalharem com estacas herbáceas de mirtilo, tratadas com zero e 2000 mg.L⁻¹, observaram diferenças significativas com relação ao número médio de raízes entre as cultivares.

O número de raízes por estacas é um dado muito importante no enraizamento, uma vez que o vigor das mudas de mirtilo está diretamente relacionado ao tamanho e à quantidade de raízes, conforme observações feitas por Campos et al. (2005).

Entre as diferentes concentrações de AIB, para cada cultivar, verificou-se que para cv. Delite a utilização de 4000 e 8000 mg.L⁻¹ de AIB apresentou os maiores números de raízes por estacas, diferindo das demais. Enquanto que, para a cv. Powderblue, 4000 mg.L⁻¹

apresentou-se superior às demais, porém diferindo estatisticamente somente da concentração com 2000 mg.L⁻¹. Para a cv. Clímax a concentração de 1000 e 2000 mg.L⁻¹ propiciou maior número de raízes por estacas, diferindo somente de 8000 mg.L⁻¹ e para as cvs. Bluebelle e Woodard, não se verificaram diferenças estatísticas significativas entre as diferentes concentrações de AIB utilizadas (tab. 2).

Esses dados comprovam as observações feitas por (Costa & Costa, 2003), em que o comportamento de estacas de uma mesma espécie pode não ser o mesmo, havendo muitas vezes diferenças entre as cultivares. O controle do desenvolvimento de raízes adventícias é influenciado por substâncias reguladoras de crescimento, apresentando uma concentração ótima que pode variar entre espécies, populações ou clones, algumas promovendo, outras inibindo o processo de enraizamento.

Para a variável comprimento médio de raízes por estaca, observaram-se diferenças significativas na interação entre cultivar e AIB, com melhores resultados observados para a cultivar Delite nas concentrações de 8000 mg.L⁻¹ e 4000 mg.L⁻¹ (6,14 e 4,54 cm respectivamente) (tab. 2).

Para as cvs. Powderblue e Bluebelle, não se verificaram diferenças estatísticas significativas entre as diferentes concentrações de AIB. Para a cv. Clímax, a concentração testemunha apresentou o menor número de raízes, diferindo dos demais tratamentos. E, para a cultivar Woodard, o melhor resultado foi observado, quando utilizada a concentração de 2000 mg.L⁻¹ (5,51 cm) diferindo somente da testemunha (tab. 2).

Na concentração 1000 mg.L⁻¹, verificou-se que a cultivar Clímax apresentou maior comprimento de raiz (6,35 cm), porém não diferindo da cultivar Woodard, e as cultivares Delite e Powderblue apresentaram os piores resultados com 2,51 e 2,21 cm respectivamente. Na concentração 2000 mg.L⁻¹, os melhores resultados ocorreram nas cultivares Clímax (6,35 cm), Woodard (5,51cm) e Bluebelle (4,71cm) diferindo das demais. Para a concentração de 4000 mg.L⁻¹, a cultivar Powderblue apresentou o pior resultado (2,65 cm) diferindo das demais concentrações, e para a concentração 8000 mg.L⁻¹ de AIB o melhor resultado foi observado na cultivar Delite (6,14 cm), não diferindo das cultivares Bluebelle e Clímax (tab. 2). O comprimento de raízes é um parâmetro que indica o vigor e qualidade das mudas, conforme observações já realizadas por outros autores, entre eles, Campos et al. (2005).

O AIB, além de possuir ação na formação de raízes adventícias, pode aumentar o número e a qualidade das raízes produzidas. No entanto, a quantidade adequada de auxina exógena, depende da espécie e da concentração de auxina existente no tecido (Fachinello et al., 1994). Portanto, de acordo com os resultados obtidos, possivelmente a grande variação de resultados entre os tratamentos para a variável número médio e comprimento de raízes, pode estar relacionada ao teor endógeno de auxina presente nas estacas, determinado por diferenças genéticas das cultivares.

Para a variável número médio de brotações por estaca, observaram-se diferenças significativas na interação entre cultivar e concentrações de AIB. Quando foram analisadas as cultivares de acordo com as concentrações de AIB, observou-se que para a cultivar Delite, o maior número de brotações (2,93) ocorreu na concentração de 8000 mg.L⁻¹, diferindo dos demais tratamentos, e que o menor número (1,13) ocorreu na concentração de 2000 mg.L⁻¹, diferindo das concentrações de 4000 e 8000 mg.L⁻¹. Na cultivar Powderblue, o melhor resultado foi com 1000 mg.L⁻¹ (2,08) diferindo das concentrações zero e 2000 mg.L⁻¹. Para a cultivar Bluebelle, resultados superiores foram observados nas concentrações de 0 e 4000 mg.L⁻¹, com 2,65 e 2,68, respectivamente, diferindo apenas de 8000 mg.L⁻¹. Para a cultivar Clímax, o menor número de brotações ocorreu na concentração de 8000 mg.L⁻¹, com uma média 1,08, não diferindo apenas de 4000 mg.L⁻¹. Na cultivar Woodard, o pior resultado foi encontrado na concentração zero, não diferindo apenas de 1000 mg.L⁻¹ (tab. 3).

Quando foram analisados os resultados, comparando o efeito das concentrações nas diferentes cultivares, observaram-se contrastes de resultados. Na concentração zero, a cultivar Bluebelle apresentou um maior número de brotações (2,65), não diferindo apenas da cultivar Clímax, e o menor número (1,13) ocorreu na cultivar Powderblue não diferindo das cultivares Delite e Woodard. Para a concentração 1000 mg.L⁻¹ não houve diferença estatística significativa entre as cultivares. Com 2000 mg.L⁻¹, observou-se que as cultivares Delite (1,13) e Powderblue (1,10) apresentaram os menores resultados, diferindo das demais cultivares. Para a concentração de 4000 mg.L⁻¹ os menores resultados estão nas cultivares Powderblue (1,75) e Clímax (1,65) diferindo apenas da cultivar Bluebelle (2,68). Na concentração de 8000 mg.L⁻¹, os melhores resultados foram observados nas cultivares Delite (2,93) e Woodard (2,75), diferindo das demais cultivares (tab. 3).

Diferenças entre cultivares quanto ao número de brotações variando de acordo com as concentrações de AIB, também foram observadas por Villa et al. (2003), ao estudarem o enraizamento de estacas lenhosas de duas cultivares de amora.

De acordo com Santos⁴ (informação verbal), em mudas de mirtilo provenientes de estacas, no momento do plantio a base das brotações deve ser enterrada, pois após algum tempo estas enraízam, aumentando assim a superfície radicular, proporcionando um melhor desenvolvimento da planta. Com isso, espera-se que estacas enraizadas e com maior número de brotações proporcionem uma melhor formação das plantas.

Para a variável comprimento médio de brotações, houve interação entre as cultivares e as concentrações de AIB. Os melhores resultados obtidos na cultivar Delite foram na concentração de 8000 mg.L⁻¹, com 2,93 cm, diferindo das demais concentrações. Para a cultivar Powderblue, não houve diferença estatística significativa entre as concentrações. Na cultivar Bluebelle, os melhores resultados foram observados nas concentrações de 2000 mg.L⁻¹ e 4000 mg.L⁻¹ com um comprimento de 2,14 cm, as quais diferiram apenas da concentração de 8000 mg.L⁻¹, que representou o menor comprimento (1,20 cm) não diferindo apenas de zero e 1000 mg.L⁻¹.

Para a cultivar Clímax, os melhores resultados foram obtidos nas concentrações de zero e 1000 mg.L⁻¹, com 1,98 e 2,23 cm, respectivamente, não diferindo apenas de 2000 mg.L⁻¹, e o menor comprimento das brotações foi observado na concentração de 8000 mg.L⁻¹, com 0,56 cm, não diferindo apenas de 4000 mg.L⁻¹. Para a cultivar Woodard, o menor resultado foi obtido com a testemunha, com 1,12 cm diferindo das demais concentrações (tab. 3).

Quando foram analisados os resultados, comparando o efeito das concentrações nas diferentes cultivares, observou-se que na concentração zero, a cultivar Clímax apresentou resultado superior (1,98 cm), não diferindo apenas da cultivar Bluebelle. Porém, a cultivar Powderblue apresentou menor comprimento com 0,75 cm, não diferindo das cultivares Delite e Woodard. Na concentração de 1000 mg.L⁻¹, o melhor resultado foi observado na cultivar Clímax (1,98 cm), diferindo apenas da cultivar Powderblue. Para a concentração de 2000 mg.L⁻¹, obteve-se o menor comprimento de brotação na cultivar Powderblue, a qual não diferiu apenas da cultivar Delite. Com 4000 mg.L⁻¹, observou-se um maior comprimento (2,14 cm) na cultivar Bluebelle, diferindo das cultivares Powderblue e

⁴ Informação fornecida por Santos, A. M. dos em Pelotas em 2007.

Clímax. Para a concentração de 8000 mg.L^{-1} , os melhores resultados ocorreram nas cultivares Delite e Woodard, com 2,93 cm e 2,31 cm respectivamente, diferindo das demais cultivares.

As variações no desenvolvimento de brotações nas estacas entre as diferentes cultivares e concentrações de AIB, podem estar relacionadas ao enraizamento. Possivelmente, as estacas que enraizaram primeiro tenham favorecido o maior crescimento das brotações, devido à adubação semanal e à presença de nutrientes na água da irrigação, proveniente do Quimifol P 30[®] utilizado para regular o pH.

De acordo com Fachinello et al. (1994), o substrato não precisa conter nutrientes, uma vez que o enraizamento ocorre às custas da própria estaca. Entretanto, a presença de nutrientes pode favorecer o crescimento das raízes e brotações, com reflexos favoráveis à adaptação das mudas na futura área de produção (Hoffman et al., 1995).

TABELA 2: Número e comprimento médio de raízes em estacas de cinco cultivares de mirtilo, sob o efeito de diferentes concentrações de ácido indolbutírico (AIB). FAEM/UFPel, Pelotas-RS, 2007.

Cultivares	Número de raízes					Comprimento de raízes (cm)				
	AIB (mg.L ⁻¹)									
	0	1000	2000	4000	8000	0	1000	2000	4000	8000
Delite	2,40aB	3,10aB	2,60bcB	5,83aA	7,20aA	2,17aB	2,51cB	2,33bB	4,54aA	6,14aA
Powderblue	3,30aAB	3,23aAB	2,08cB	4,40abA	3,48bAB	2,11aA	2,21cA	1,61bA	2,65bA	2,20cA
Bluebelle	3,93aA	2,98aA	4,18abA	3,85bA	3,33bA	3,94aA	3,35bA	4,71aA	4,78aA	4,77abA
Clímax	3,70aAB	4,53aA	4,48aA	3,00bAB	2,53bB	2,76aB	6,13aA	6,35aA	4,53aA	4,79abA
Woodard	2,45aA	4,02aA	4,18abA	3,05bA	3,35bA	2,98aB	4,55abAB	5,51aA	4,56aAB	4,22bAB

Letras distintas, minúsculas na coluna e maiúscula na linha, para cada variável, diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de significância.

TABELA 3: Número e comprimento médio de brotações em estacas de cinco cultivares de mirtilo, sob o efeito de diferentes concentrações de ácido indolbutírico (AIB). FAEM/UFPel, Pelotas-RS, 2007.

Cultivares	Número de brotações					Comprimento de brotações (cm)				
	AIB (mg.L ⁻¹)									
	0	1000	2000	4000	8000	0	1000	2000	4000	8000
Delite	1,41bcBC	1,68aBC	1,13bC	1,98abB	2,93aA	1,22bcB	1,47abB	1,39abB	1,62abB	2,93aA
Powderblue	1,13cB	2,08aA	1,10bB	1,75bAB	1,50bAB	0,75cA	1,30bA	0,69bA	1,15bA	1,16bA
Bluebelle	2,65aA	2,18aAB	2,41aAB	2,68aA	1,78bB	1,75abAB	1,55abAB	2,14aA	2,14aA	1,20bB
Clímax	2,18abA	2,43aA	2,18aA	1,65bAB	1,08bB	1,98aA	2,23aA	1,81aAB	1,18bBC	0,56bC
Woodard	1,60bcB	2,35aAB	2,65aA	2,48abA	2,75aA	1,12bcB	2,02abA	1,91aA	1,88abA	2,31aA

Letras distintas, minúsculas na coluna e maiúscula na linha, para cada variável, diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de significância.

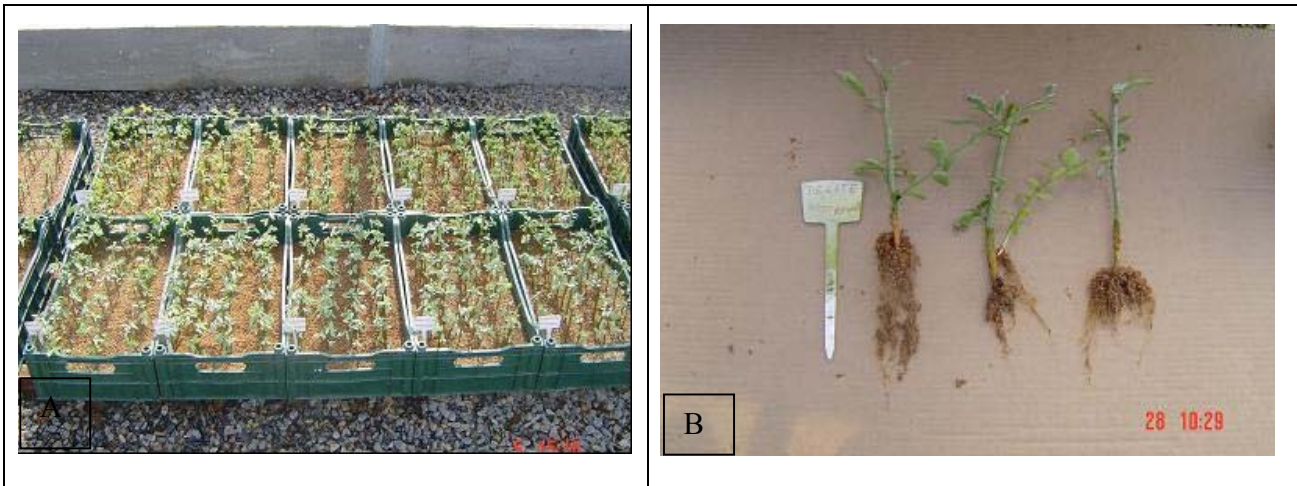


FIGURA 1- Estacas brotadas de mirtilo (A). Mudas formadas da cultivar Delite oito meses após serem colocadas no ambiente de enraizamento (B). FAEM/UFPel, Pelotas-RS, 2006.

CONCLUSÃO

As respostas das diferentes cultivares de mirtilo à formação de mudas varia de acordo com a concentração de ácido indolbutírico (AIB).

Independente do uso de AIB e da cultivar, em 96 % dos tratamentos, o índice de enraizamento das estacas foi superior a 55%.

REFERÊNCIAS

- ANTUNES, L. E. C. Potencial de produção de pequenas frutas em diferentes regiões do sul do Brasil. In: Encontro Nacional de Fruticultura de Clima Temperado, 8., 2005, Fraiburgo. **Anais**. Caçador: Epagri, 2005, p.61-62.
- BOUNOUS, G. Tecniche di produzione del mirtilo gigante in Italia. **Rivista di Frutticoltura e Ortofloricoltura**, Bologna, n. 11, p. 24 -30. 2003.
- CAMPOS, A. D; ANTUNES, L. E. C; RODRIGUES, A. C.; UENO, B.. Enraizamento de estacas de mirtilo provenientes de ramos lenhosos. **Comunicado Técnico**, Embrapa Clima Temperado, Pelotas, documento n.133, p.6, 2005.

COSTA, A. de F. S.; COSTA, A. N. da. Seleção de plantas matrizes de goiaba, produção de mudas e normas de condução de viveiros. In: _____. **Tecnologias para produção de goiaba**. Vitória: Incaper, 2003. p.65-88.

DUTRA, L. F.; KERSTEN, E.; FACHINELLO, J. C. Época de coleta, ácido indolbutírico e triptofano no enraizamento de estacas de pessegueiro. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, SP, v.59, n.2, p.296-304, abr./jun. 2002.

FACHINELLO, J. C.; HOFFMANN, A.; NACHTGAL, J. C.; KERSTEN, E. Propagação vegetativa por estaquia. In: FACHINELLO, J. C. et al. **Propagação de plantas frutíferas**. Pelotas: Embrapa Informações Tecnológicas, 2005. p.69-109.

FACHINELLO, J. C.; HOFFMANN, A.; NACHTGAL, J. C.; KERSTEN, E.; FORTES, G. R. de L. Métodos de propagação vegetativa. In: _____. **Propagação de plantas frutíferas de clima temperado**. Pelotas: UFPel, 1994. p.41-149.

FRANÇA, S. Mirtilo: uma doce e rendosa novidade. **Manchete Rural**, Rio de Janeiro, n.46, p.32-34, 1991.

FREIRE, C. J. da S. Solos, nutrição e adubação para mirtilos. In: RASEIRA, M. do C. B.; ANTUNES, L. E. C. **A cultura do mirtilo**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, documento n.121, 2004. p.43-54.

HOFFMANN, A. **Propagação de Mirtilo (*Vaccinium ashei* Reade) Através de Estacas**. Pelotas: UFPel, 1994. Dissertação (Mestrado em Agronomia), Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, 1994.

MACHADO, A. A.; CONCEIÇÃO, A. R. **Sistema de análise estatística para windows. WinStat. Versão 2.0**. UFPel, 2003.

MADAIL, J. C. M.; SANTOS, A. M. dos. Aspectos econômicos. In: RASEIRA, M. do C. B.; ANTUNES, L. E. C. **A cultura do mirtilo**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, documento n.121, 2004. p.67-67.

MONTEIRO, C. Expansión de la producción de arándanos en Uruguay y su relación con el Hemisferio Sur. In: 1º Encontro de Pequenas Frutas e Frutas Nativas, 2004, Pelotas. **Anais**. Pelotas: Embrapa, 2004, p.235.

MONTEIRO, C. Producción de arándanos en Sudamérica. In: III Simpósio nacional do morango II Encontro sobre pequenas frutas e frutas nativas do Mercosul, 2006, Pelotas. **Anais**. Pelotas: Embrapa, 2006, p.145.

RIGON, L. Prazer em Conhecer. **Anuário Brasileiro da Fruticultura**, Santa Cruz do Sul, p. 95, 2005.

RUFATO, L.; MEYER, G. de A.; BIANCHI, V. J.; FACHINELLO, J. C. Enraizamento de estacas lenhosas de cultivares de marmeleiro (*Cydonia oblonga*). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, SP, v.23, n.3, p.288-296, dez. 2001.

SANTOS, A. M. dos. Situação e Perspectivas do Mirtilo no Brasil. In: 1º Encontro de Pequenas Frutas e Frutas Nativas, 1, 2004, Pelotas. **Anais**. Pelotas: Embrapa, 2004, p. 281.

WAGNER JÚNIOR, A.; COUTO, M.; RASEIRA, M. do C. B.; FRAZON, R. C. Efeito da lesão basal e do ácido indolbutírico no enraizamento de estacas herbáceas de quatro cultivares de mirtilo. **Revista Brasileira Agrociência**, Pelotas, RS, v.10, n.2, p.251-253, abr/jun. 2004.

VILLA, F.; PIO, R.; CHALFUN, N. N. J.; GONTIJO, T. C. A.; DUTRA, L. F. Propagação de amoreira-preta utilizando estacas lenhosas. **Ciência Agrotécnica**, Lavras, MG, v.27, n.4, p.829-834, jul./ago., 2003.

ARTIGO 2

ENRAIZAMENTO DE ESTACAS SEMILENHOSAS DE MIRTILO SOB O EFEITO DE DIFERENTES CONCENTRAÇÕES DE ÁCIDO INDOLBUTÍRICO

DORALICE LOBATO DE OLIVEIRA FISCHER¹, JOSÉ CARLOS FACHINELLO²,
LUIS EDUARDO CORRÊA ANTUNES³

RESUMO - Dentre os métodos de multiplicação, o mirtilo pode ser propagado por sementes, rebentos, micropropagação e estaquia. Comercialmente, a propagação por meio de estaca é o método mais utilizado, proporcionando resultados diversos de acordo com a cultivar. Objetivou-se, com este trabalho, avaliar o efeito do ácido indolbutírico (AIB) no enraizamento de estacas semilenhosas de mirtilo das cultivares Delite e Bluebelle, coletadas em dezembro/2005. O material utilizado, oriundo de plantas irrigadas, foram segmentos de ramos principais com quatro gemas e diâmetro médio de 6 mm, contendo duas folhas na extremidade superior, cortadas pela metade. Após o preparo, as estacas foram tratadas com AIB, nas concentrações de 0, 1000, 2000 e 4000 mg. L⁻¹, sendo colocadas para enraizar em areia de granulometria grossa lavada, sob irrigação intermitente por microaspersão. O delineamento experimental utilizado foi em blocos ao acaso, com duas cultivares, quatro concentrações de AIB, com quatro repetições, sendo cada repetição constituída de dez estacas. Aos 120 dias após a instalação do experimento, avaliou-se a porcentagem de estacas enraizadas, o número médio de raízes por estaca, o comprimento da raiz mais desenvolvida, o número médio de brotações e o comprimento da maior brotação. Para a cultivar Bluebelle, o uso de AIB na concentração de 1000 mg.L⁻¹ propiciou maiores número e comprimento de raízes, número e comprimento de brotações e o percentual médio de enraizamento foi de 16,38 %. Para a cultivar Delite, em

¹ Eng. Agr^a. Mestranda do PPGA – Fruticultura de Clima Temperado – FAEM/UFPel. Departamento de Fitotecnia – Cx. P. 354 – 96010-900 – sala 613 – Pelotas – RS - doralicefischer@yahoo.com.br.

² Eng. Agr^o. Dr. Prof. Titular, Bolsista do CNPq. – Departamento de Fitotecnia - FAEM/UFPel. – Cx. P. 354 – 96010-900 – sala 613 – Pelotas – RS - jfachi@ufpel.tche.br.

³ Eng. Agr^o. Dr. Pesquisador, Bolsista do CNPq.- Embrapa Clima Temperado - Cx. P. 403 - 96001-970. – CPACT - Pelotas – RS. antunes@cpact.embrapa.br.

todas as variáveis analisadas, o emprego do AIB influenciou apenas no comprimento de brotações, sendo a média de enraizamento de 88,25%. De acordo com os resultados obtidos, pode-se concluir que a cultivar Bluebelle apresenta baixa capacidade de emissão de raízes e brotações a partir de estacas semilenhosas com enraizamento inferior a 38%, e que a cultivar Delite apresenta facilidade de emissão de raízes e brotações, independentes do uso de AIB, com percentual de estacas enraizadas superior a 82,5%.

Termos para indexação: Propagação. Fitorregulador. Delite e Bluebelle.

ROOTING OF SEMI-HARDWOOD CUTTINGS OF BLUEBERRY UNDER DIFFERENT INDOLBUTYRIC ACID CONCENTRATIONS

ABSTRACT - Blueberries can be propagated by a variety of methods such as seeds, suckers, micropropagation and cuttings. Commercially, most propagation is done by cutting, providing different results depending on cultivar. Thus, the objective of this research was to evaluate the IBA effect on rooting of semi-hardwood cuttings of blueberry cultivars Delite and Bluebelle. Four-node segments with 6 mm approximately, containing 2 upper leaves cut in half were taken from main branches of irrigated plants. After preparation, the cuttings were treated with IBA at 0, 1000, 2000 or 4000 mg L⁻¹, and immediately inserted into rooting media (washed thick sand) under intermittent micro-sprinkler irrigation. The experimental design utilized was a complete randomized block with two cultivars and four IBA concentrations, with four replications of ten cuttings. At 120th days after experiment installation, the rooting percentage, roots average number per cuttings, length of the better-developed root, average number of shoots and length of the largest shoot, were assessed. Bluebelle provided large number and length of both roots and shoots, and had a rooting percent of 16.38%, whether applying IBA at 1000 mg L⁻¹. For Delite, at all variables assessed, the IBA presence affected only shoots length, and the rooting average percent was 88.25%. According to the results, Bluebelle showed low capacity to emit roots and shootings whether propagated with semi-hardwood cuttings showing rooting rates less than 38%. However contrary to Bluebelle, the cultivar Delite showed high

facility to emit roots and shootings, independent of IBA presence, showing more than 82.5% of formed seedlings.

Keywords: Propagation. Phytoregulator. Delite and Bluebelle.

INTRODUÇÃO

O mirtilo é uma espécie de importância econômica em vários países na América do Sul, como Chile, Argentina e recentemente Uruguai (Monteiro, 2004; Vargas et al., 2005). Embora recente e pouco conhecida no Brasil, vem se tornando uma boa alternativa para os produtores de algumas regiões do Sul e Sudeste, por ser uma fruta muito apreciada não somente pelo seu sabor exótico, como também por seus poderes medicinais e pelo seu alto valor econômico (Antunes & Madail, 2005).

A produção insuficiente de mudas, decorrente das dificuldades técnicas de propagação, é um dos fatores limitantes à expansão da cultura (Hoffmann, 1994).

A propagação dessa espécie pode ser realizada por sementes ou através de enxertia e estaquia. Dos meios disponíveis para se propagar mirtilo, a estaquia é a mais utilizada (Antunes et al., 2004). A propagação vegetativa por meio de estacas enraizadas, além de reduzir a fase juvenil da planta, antecipando a produção, permite a obtenção de plantas uniformes, com características idênticas às da planta-mãe (Fachinello et al., 2005).

No sistema tradicional de produção de mudas por estaquia, tem sido recomendada a utilização de estacas de 10 a 15 cm de comprimento, mantendo-se de duas a três folhas superiores e eliminando-se as demais (Antunes et al., 2004). Para estacas semilenhosas, em geral, essas folhas podem ser cortadas ao meio, como forma de facilitar o manejo e evitar a perda de água (Fachinello et al., 1994).

A propagação comercial de mudas por estaquia é dependente da capacidade de enraizamento de cada espécie. As respostas à estaquia, dentro de uma mesma espécie podem não ser as mesmas, havendo muitas vezes diferenças entre as cultivares. O controle do desenvolvimento de raízes adventícias é influenciado por fitorreguladores, apresentando uma

concentração ótima que pode variar entre espécies, populações ou clones, algumas promovendo, outras inibindo o processo de enraizamento (Costa & Costa, 2003).

Segundo Kämpf (2000), para melhorar o processo de enraizamento de estacas são empregados, comumente, AIB (ácido indolbutírico) e ANA (ácido naftalenacético), onde a concentração para o método de aplicação, usando mergulho rápido em solução concentrada é de 1000 mg.L⁻¹ a 8000 mg.L⁻¹.

Visando melhorar a qualidade das mudas e obter um melhor percentual de enraizamento do material proveniente de matrizeiros de mirtilo, testou-se o enraizamento de estacas semilenhosas sob o efeito de diferentes concentrações de AIB.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em estufa agrícola na Frutplan Mudas Ltda., localizada na colônia Ramos, 3º distrito de Pelotas, RS, no período de dezembro de 2005 a abril de 2006. Foram utilizadas estacas semilenhosas, das cultivares Delite e Bluebelle, provenientes de ramos principais oriundos de plantas-matrizes irrigadas, com quatro anos de idade.

Os ramos foram coletados no período da manhã e colocados em baldes com água. À tarde, foram segmentados em estacas com quatro gemas e diâmetro médio de 6 mm, descartando-se a parte apical dos ramos. Após a segmentação, foram removidas as folhas da base das estacas, deixando-se na extremidade superior, duas folhas cortadas pela metade.

Com o auxílio de um canivete, foram feitas duas lesões superficiais na base das estacas. Posteriormente, as bases das mesmas foram imersas por 15 segundos em uma solução de AIB, nas concentrações de 0, 1000, 2000 e 4000 mg.L⁻¹ e colocadas para enraizar em caixas plásticas de 60 x 40 cm com 15 cm de altura, contendo pedra brita número dois no fundo das mesmas, para facilitar a drenagem, e areia de granulometria grossa como substrato.

O AIB foi dissolvido em álcool etílico, na proporção de 40%, e o restante do volume, completado com água destilada. Como testemunha, foi utilizada apenas água destilada e álcool na proporção de 40% do volume total da solução.

Após o plantio, as estacas foram regadas com uma solução fungicida de Captan 500 PM (3 g.L^{-1} de água), sendo esse mesmo tratamento, posteriormente, repetido quinzenalmente na forma de pulverização.

O material propagativo foi mantido em ambiente protegido sob sistema de irrigação intermitente por microaspersão, de forma a manter a umidade relativa próxima a 90%, evitando assim o ressecamento das estacas. O pH da água utilizada para irrigação foi corrigido com Quimifol P 30[®] para aproximadamente 5,0, conforme recomendação de Freire (2004) e Campos et al., (2005).

O delineamento experimental utilizado foi de blocos inteiramente casualizados, com duas cultivares (Delite e Bluebelle) e quatro concentrações de AIB (0, 1000, 2000 e 4000 mg.L^{-1}), com quatro repetições, sendo cada repetição constituída de dez estacas.

Aos 120 dias, foi avaliada a porcentagem de estacas enraizadas, número médio de raízes por estaca, comprimento da raiz mais desenvolvida, número médio de brotações e comprimento da maior brotação

Os dados foram submetidos à análise da variância pelo teste F e, quando significativos, foram submetidos à comparação entre as médias pelo teste de Duncan ao nível de 5% de significância. Os dados expressos em porcentagem (enraizamento) foram transformados em arco seno da raiz de $x/100$ e os resultados foram analisados por análise da variância e teste de Duncan ao nível de 5% de significância, através do programa estatístico WinStat, versão 2.0 (Machado & Conceição, 2003).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As cultivares apresentaram comportamento diferenciado, quanto à ação do fitorregulador em relação à formação, quantidade e tamanho das raízes e brotações, com um percentual médio de enraizamento de 88,13% para a cultivar Delite e de 16,38% para a cultivar Bluebelle (tab. 1). O mirtilo quando propagado por estaquia, possibilita obter-se um percentual médio de enraizamento próximo a 50%, entretanto, os resultados obtidos são variáveis conforme a espécie e a cultivar (França, 1991; Silva & Fett, 2006).

A diferença de enraizamento entre cultivares também foi observada por Hoffmann et al. (1994) que, ao estudarem o enraizamento de estacas de duas cultivares de mirtilo, em diferentes substratos, observaram que a cultivar Powderblue apresentou maior capacidade de enraizamento em relação a cultivar Clímax com 54% e 1,3% respectivamente.

Pelos resultados obtidos, verificou-se que a propagação por estaquia é um método que proporciona bons resultados para mirtilo, mas bastante variáveis entre as cultivares e que o teor adequado de auxina exógena, para estímulo do enraizamento, depende da espécie e da concentração de auxina existente no tecido (Fachinello et al., 2005).

Para a cultivar Delite, o emprego do AIB influenciou apenas no comprimento de brotações, onde se observou melhor resultado (7cm) na concentração de 1000 mg.L⁻¹, diferindo apenas da concentração de 2000 mg.L⁻¹. Nas concentrações, onde as brotações se apresentaram mais desenvolvidas, possivelmente o efeito do AIB tenha favorecido a iniciação de raízes mais cedo, permitindo a absorção de nutrientes disponibilizada pelo Quimifol P 30[®], favorecendo dessa forma, o crescimento dessas brotações.

Embora trabalhando com outra espécie, Costa & Costa (2003) relatam que, na avaliação do efeito de AIB no enraizamento de algumas cultivares de goiabeira, não foram verificadas diferenças significativas quanto à porcentagem de formação de raízes em relação às testemunhas, sem adição de AIB, dispensando, assim, o uso do fitorregulador na produção comercial de mudas por estacas.

Para a cultivar Bluebelle, o emprego de AIB na concentração de 1000 mg L⁻¹, proporcionou resultados superiores em todas as variáveis analisadas (tab. 1), pois a porcentagem de enraizamento, o número médio de raízes e o maior comprimento de brotação foram estatisticamente significativos, em relação aos resultados das demais concentrações. No entanto, o maior comprimento de raiz e maior número de brotações, não foram diferentes da testemunha.

Esses resultados são justificados, pois a aplicação de auxinas em partes de plantas, produz efeito estimulante ao enraizamento até determinadas concentrações, a partir das quais passa a ser inibitório. Essa inibição é variável em raízes, caules e gemas, portanto a resposta à aplicação de auxinas, depende da natureza do tecido, da espécie e da concentração da substância presente, (Alvarenga & Carvalho, 1983).

Possivelmente, o uso de AIB favoreceu a emissão de um maior número de raízes e, como consequência, o crescimento das brotações. As estacas com maior número de raízes assimilaram os nutrientes colocados à disposição com o uso do Quimifol P 30[®], utilizado na correção do pH. Isso confirma a observação de Fracaro e Pereira (2003), de que em mudas provenientes de estacas, a formação de raízes em abundância permite uma maior absorção de água e nutrientes.

Em todas as variáveis analisadas, a cultivar Delite (Fig. 1) foi significativamente superior, quando comparada a cultivar Bluebelle (tab. 1). Isso é atribuído às características genéticas da cultivar que independem do uso de AIB, para enraizar e emitir brotos de qualidade, conforme já observado nesta espécie por outros autores, entre eles, Hoffmann et al., 1995 e Wagner Júnior et al., 2004.

TABELA 1: Enraizamento, número e comprimento de raízes, número e comprimento de brotações em estacas de mirtilo da cultivar Delite e Bluebelle. FAEM/UFPel, Pelotas-RS, 2007.

Tratamentos	Enraizamento (%)		Número de raízes		Comprimento de raízes (cm)		Número de brotações		Comprimento de brotações (cm)	
	Delite	Bluebelle	Delite	Bluebelle	Delite	Bluebelle	Delite	Bluebelle	Delite	Bluebelle
0	82,50aA	10,50bB	11,40aA	0,30bB	7,31aA	0,55abB	1,30aA	0,10abB	5,49abA	0,32bB
1000	90,00aA	37,50aB	13,03aA	2,88aB	7,71aA	1,82aB	1,28aA	0,33aB	7,00aA	1,30aB
2000	95,00aA	7,50bB	14,33aA	0,23bB	8,67aA	0,16bB	1,05aA	0,03bB	4,76bA	0,12bB
4000	85,00aA	10,0bB	13,28aA	0,08bB	7,83aA	0,10bB	1,08aA	0,03bB	5,91abA	0,06bB

Letras minúsculas na coluna e maiúsculas na linha, para cada variável, diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de significância.

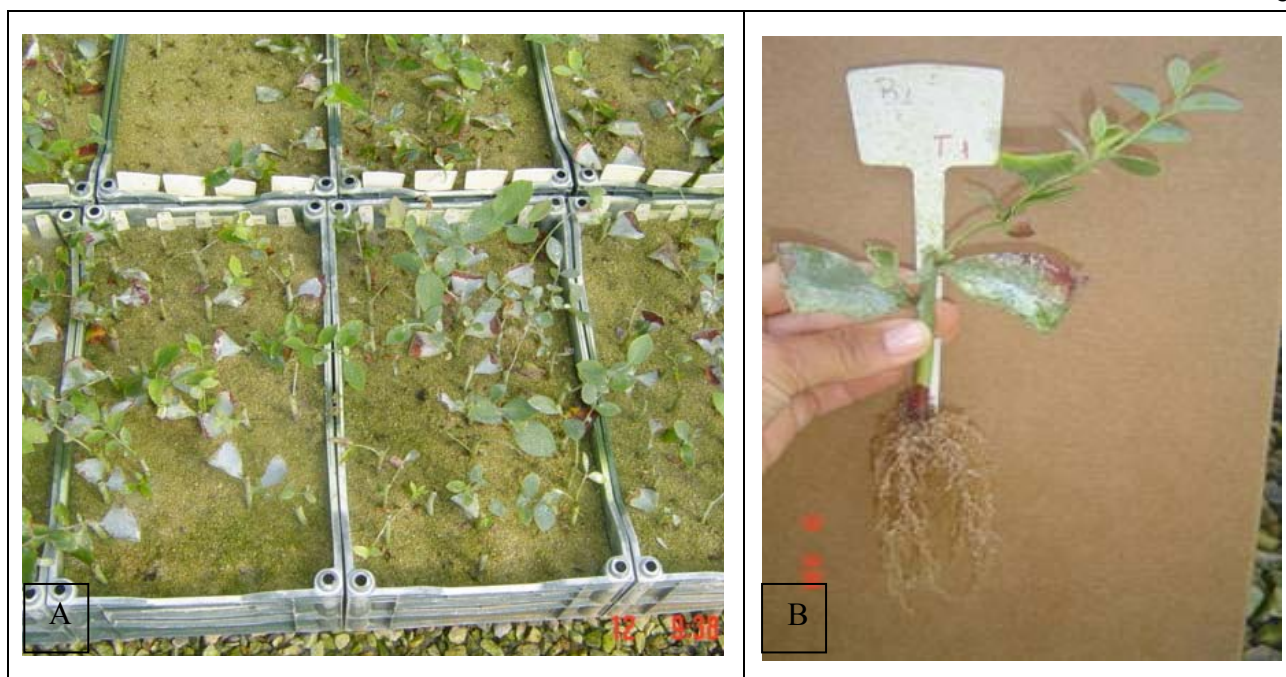


FIGURA 1- Estacas enraizadas de mirtilo (A). Muda formada da cultivar Delite, quatro meses após serem colocadas no ambiente de enraizamento (B). FAEM/UFPel, Pelotas-RS, 2006.

CONCLUSÃO

De acordo com os resultados obtidos pode-se concluir que:

- A cultivar Bluebelle apresenta baixa capacidade de emissão de raízes e brotações a partir de estacas semilenhosas;
- A cultivar Delite apresenta facilidade de emissão de raízes e brotações independente do uso de AIB, com percentual de enraizamento superior a 82,5%.

REFERÊNCIAS

ALVARENGA, L. R., CARVALHO, V. D. **Uso de substâncias promotoras de enraizamento de estacas frutíferas**. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v. 9, n. 101, p.47-55, 1983.

ANTUNES, L. E. C.; GONÇALVES, E. D.; TREVISAN, R. Propagação. In: RASEIRA, M. do C. B; ANTUNES, L. E. C. **A cultura do mirtilo**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, documento n.121, 2004. p.29-36.

ANTUNES, L. E. C; MADAIL, J. C. M. Mirtilo: que negócio é esse? **Jornal da Fruta**, Lages, n.159, p.8, 2005.

CAMPOS, A. D; ANTUNES, L. E. C; RODRIGUES, A. C.; UENO, B. Enraizamento de estacas de mirtilo provenientes de ramos lenhosos. **Comunicado Técnico**, Embrapa Clima Temperado, Pelotas, documento n. 133, p.6, 2005.

COSTA, A. de F. S.; COSTA, A. N. da. Seleção de Plantas Matrizes de Goiaba, Produção de mudas e normas de condução de viveiros. In: _____. **Tecnologias para produção de goiaba**. Vitória: Incaper, 2003. p.65-88.

FACHINELLO, J. C.; HOFFMANN, A.; NACHTIGAL, J. C., KERSTEN, E., FORTES, G. R. de L. Métodos de propagação vegetativa. In: FACHINELLO, J. C. et al. **Propagação de plantas frutíferas de clima temperado**. Pelotas: UFPel, 1994. p.41-147.

FACHINELLO, J. C.; HOFFMANN, A.; NACHTIGAL, J. C.; KERSTEN, E. Propagação vegetativa por estaquia. In: FACHINELLO, J. C. et al. **Propagação de plantas frutíferas**. Pelotas: Embrapa Informações Tecnológicas, 2005. p.69-109.

FRACARO, A. F.; PEREIRA, F. M. Distribuição do sistema radicular de goiabeiras produzidas a partir de estaquia herbácea. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, SP, v.26, n.1, p.183-185, abr. 2004.

FREIRE, C. J. da S. Solos, nutrição e adubação para mirtilos. In: RASEIRA, M. do C. B; ANTUNES, L. E. C. **A cultura do mirtilo**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, documento n.121, 2004. p.43-54.

HOFFMANN, A. **Propagação de mirtilo (*Vaccinium ashei* Reade) através de estacas**.1994. 84f. Dissertação (Mestrado em Agronomia)-Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, 1994.

HOFFMANN, A.; FACHINELLO, J. C.; SANTOS, A. M. Enraizamento de estacas de duas cultivares de mirtilo (*Vaccinium ashei* Reade) em diferentes substratos. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v.10, n.1, p. 7-11, jan-abr., 1995.

MACHADO, A. A.; CONCEIÇÃO, A. R. **Sistema de análise estatística para windows. WinStat. Versão 2.0**. UFPel, 2003.

MONTEIRO, C. La expansión dela producción de arándanos en Uruguay y su relación el Hemisferio Sur. In: Simpósio Nacional do Morango 2., 2004, Pelotas. **Anais**. p.233-242.

SILVA, L. R; FETT, M. S. **Variedades e plantio de mirtilo**. Resposta técnica produzida pelo Serviço Brasileiro de Respostas Técnicas/SBRT. Disponível em: <<http://www.sbrt.ibict.br>> Acesso em: 10 jan. 2005.

KÄMPF, A. N. Propagação. In: _____. **Produção comercial de plantas ornamentais**. Guaíba: Agropecuária, 2000. p.151-170.

VARGAS, L; Mirtilo: Núcleo de pesquisa em pequenas frutas começa a ser implementado em Vacaria. **Jornal da Fruta**, Lages, n.159, p.8, 2005.

WAGNER JÚNIOR, A.; COUTO, M.; RASEIRA, M. do C. B., FRAZON, R. C. Efeito da lesão basal e do ácido indolbutírico no enraizamento de estacas herbáceas de quatro cultivares de mirtilo. **Revista brasileira Agrociência**, Pelotas, RS, v.10, n.2, p.251-253, abr/jun.2004.

ARTIGO 3

ENRAIZAMENTO DE MINIESTACAS DE MIRTILO

DORALICE LOBATO DE OLIVEIRA FISCHER¹, JOSÉ CARLOS FACHINELLO²,
LUIS EDUARDO CORRÊA ANTUNES³

RESUMO - Objetivou-se, com este trabalho avaliar o efeito da área foliar no enraizamento de miniestacas semilenhosas da cultivar Powderblue, coletadas no mês de janeiro de 2006. O material utilizado, oriundo de plantas irrigadas, foram segmentos de ramos laterais com quatro gemas, com medidas aproximadas de 3,2 cm de comprimento e 2,17 mm de diâmetro, apresentando, na extremidade superior, as folhas conforme os tratamentos: T1-duas folhas inteiras; T2-uma folha inteira; T3-duas folhas cortadas pela metade; T4-uma folha cortada pela metade. Após o preparo, as bases das estacas foram imersas por 15 segundos, em solução com fitorregulador (AIB), na concentração de 2000 mg.L⁻¹ e colocadas para enraizar em bandejas de poliestireno expandido (Isopor[®]), contendo uma mistura de substrato comercial (Plantimax[®]) com areia de granulometria grossa lavada, na proporção 3:1 v/v. O material propagativo foi mantido em estufa com sistema de irrigação intermitente por microaspersão, onde o pH da água foi reduzido para aproximadamente 5,0, utilizando-se Quimifol P 30[®]. Após o plantio, as estacas foram regadas com uma solução fungicida de Captan 500 PM (3 g. L⁻¹ de água) sendo esta aplicação repetida a cada 15 dias, na forma de pulverização. O delineamento experimental utilizado foi de blocos inteiramente casualizados, com uma cultivar (Powderblue), quatro tipos de miniestacas, com cinco repetições, sendo cada repetição constituída de dez miniestacas. Aos 90 dias, avaliou-se a porcentagem de miniestacas enraizadas; miniestacas mortas com raiz; número de miniestacas que apresentavam somente calo (sobreviventes ou não); miniestas sem calo e sem raízes (sobreviventes ou não); número de raízes mais desenvolvidas; comprimento da

¹ Eng. Agr^a. Mestranda do PPGA – Fruticultura de Clima Temperado – FAEM/UFPel. Departamento de Fitotecnia – Cx. P. 354 – 96010-900 – sala 613 – Pelotas – RS - doralicefischer@yahoo.com.br.

² Eng. Agr^o. Dr. Prof. Titular, Bolsista do CNPq. – Departamento de Fitotecnia - FAEM/UFPel.– Cx. P. 354 – 96010-900 – sala 613 – Pelotas – RS - jfachi@ufpel.tche.br.

³ Eng. Agr^o. Dr. Pesquisador, Bolsista do CNPq.- Embrapa Clima Temperado - Cx. P. 403 - 96001-970. – CPACT - Pelotas – RS. antunes@cpact.embrapa.br.

raiz mais desenvolvida; e número de gemas (ponta verde). Para a variável porcentagem de enraizamento, verificou-se maior percentual nos tratamentos 3 e 2 (98% e 96%, respectivamente) e menor porcentagem no tratamento 1 (72%), com duas folhas inteiras. Concluiu-se que a propagação de mirtilo, através de miniestaca, possibilita um maior aproveitamento do material propagativo e, que miniestacas com uma folha inteira da cv. Powderblue possibilitam a formação de até 96% de estacas enraizadas, em 90 dias.

Termos para indexação: Propagação. Estaquia. Fitorregulador. Powderblue.

ROOTING OF BLUEBERRY MINI-CUTTINGS

ABSTRACT - This research aimed to assess the effect of leaf area on rooting of semi-hardwood mini-cuttings of cultivar Powerblue, collected on January 2006. Four-node segments with 3.2 cm length and 2.17 mm diameter, approximately, were taken from laterals branches of irrigated plants. The treatments were divided according to leaf attached: T1 – two entire leaves; T2 – one entire leaf; T3 – two leaves cut in half; T4 – one leaf cut in half. After cuttings preparation, the mini-cuttings bases were immersed into a phytohormone solution (IBA) at 2000 mg L⁻¹ for 15 seconds. Then, they were put to root in expanded polystyrene trays (Isopor[®]) filled with a mix of commercial substrate (Plantmax[®]) and washed thick sand at 3:1 ratio. The material was kept in greenhouse equipped with an intermittent micro-sprinkler irrigation. The pH of the water was reduced approximately to 5 by using Quimifol P 30[®]. After planting, the cuttings were mist watered every 15 days with a fungicide solution (3 g of Captan 500 PM per L of water). The experimental design utilized was a complete randomized block with one cultivar (Powderblue) and four types of mini-cuttings, with five replications of ten mini-cuttings. At 90th days, the percentage of the mini-cuttings rooted, dead mini-cuttings with root, number of mini-cuttings showing only callus (without root), mini-cuttings without both callus and roots, number of the better-developed roots, length of the better-developed root and buds number, were assessed. Treatment 2 and 3 showed the highest percent rooting (96% and 98%, respectively) and treatment 1 showed the lowest (72%). Therefore, the use of blueberry mini-cuttings for propagation allowed higher use of propagative material. Furthermore, mini-cuttings of

Powderblue with one entire leaf permitted in 90 days the formation of up to 96% of rooted mini-cuttings.

Keywords: Propagation, Cutting. Phytoregulator. Powderblue.

INTRODUÇÃO

O Brasil é o terceiro maior produtor mundial de frutas frescas, com 38 milhões de toneladas anuais, somando um faturamento de 335,3 milhões de dólares, em 2003, com exportações de frutas frescas, com meta prevista de elevar as vendas externas a um bilhão de dólares até 2010 (Bezerra, 2004).

No entanto, a produção brasileira das principais espécies frutíferas de clima temperado é insuficiente para atender a demanda interna, gerando uma crescente necessidade de importação de frutas que, a princípio, poderiam ser produzidas no Brasil, preenchendo a lacuna do mercado interno, visando também à exportação (Antunes, 2005).

Além das frutas tradicionais, conhecidas pelos consumidores, novas espécies estão sendo introduzidas e trabalhadas, entre elas o mirtilo (*Vaccinium ashei* Read). O mirtilo é uma espécie frutífera originária de algumas regiões da Europa e América do Norte, onde é muito apreciado por seu sabor exótico, pelo valor econômico e por seus poderes medicinais (Antunes & Madail, 2005).

A cultura do mirtilo, apesar da sua grande importância comercial, no Brasil, ainda é incipiente, com uma área estimada em 20 ha (Rigon, 2005).

Entre os fatores que limitam a expansão desta cultura está a dificuldade de propagação, que reduz a disponibilidade de mudas para comercialização (Hoffmann, 1994), quer seja de plantas micropropagadas ou por enraizamento de estacas, o que cria alta demanda e uma oferta reduzida de mudas (Monteiro, 2004).

A propagação por estacas é um método muito importante e bastante difundido na multiplicação de plantas, apresentando grande aplicação na fruticultura (Hoffmann, 1994). A viabilidade de uso dessa técnica depende da capacidade de formação de raízes adventícias de cada espécie e/ou cultivar, da qualidade do sistema radicular formado e do

desenvolvimento posterior da planta propagada, por estaquia, na área de produção (Fachinello et al., 1994).

O mirtilo, quando propagado por estaca, seja lenhosa ou herbácea, permite obter-se, dependendo da cultivar, enraizamento na ordem de 60 a 80%. Na Europa, são usados os dois métodos de propagação, enquanto nos Estados Unidos, prefere-se utilizar estacas lenhosas para o mirtilo gigante e herbáceas para “rabbiteye blueberry” (Bounous, 2003). Este método permite a obtenção de muitas plantas a partir de uma única planta-matriz, em curto espaço de tempo, sendo uma técnica de baixo custo e de fácil execução (Aroeira, 1957).

No sistema tradicional de produção de mudas por estaquia, tem sido recomendada a utilização de estacas de 10 a 15 cm de comprimento, mantendo-se de duas a três folhas superiores e eliminando-se as demais (Antunes, 2004). Para estacas semilenhosas, em geral, essas folhas podem ser cortadas ao meio, como forma de facilitar o manejo e evitar a perda de água (Fachinello et al., 1994).

No entanto, a miniestaquia é um método alternativo de propagação vegetativa usada com sucesso em escala comercial em diferentes culturas (Ritzinger & Graziotti, 2005) e pouco testado nesta espécie.

Como exemplo, Caballero & Río (2006) citam a modernização do sistema de multiplicação de oliveira (*Olea europaea* L.) que, tradicionalmente, sempre foi multiplicada por enraizamento de grandes propágulos (60 cm). A primeira modernização do sistema consistiu em enraizar estacas menores com 20 cm, passando posteriormente para estacas de 12 a 15 cm com dois a três pares de folhas na parte superior. Com a finalidade de aproveitar e manipular melhor o material vegetal, atualmente, os viveiristas utilizam estacas menores, com três nós e apenas um par de folhas. E recentemente, alguns viveiristas começaram a plantar estacas de menor tamanho em bandejas. Dessa forma, não são necessárias as bancadas com grandes volumes de substrato para o enraizamento e, também, há economia da mão-de-obra.

Esses autores relatam, ainda, que os métodos de propagação atuais permitem a produção de mudas de melhor qualidade e foram responsáveis, em grande parte, pelo rápido incremento da superfície de plantio de oliveira na Espanha e no mundo.

Visando melhorar a qualidade das mudas e obter um melhor aproveitamento do material proveniente de matrizeiro de mirtilo, testou-se o enraizamento de estacas menores (miniestacas) com uma e duas folhas inteiras e uma e duas folhas cortadas pela metade.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em estufa agrícola na Frutplan Mudas Ltda., localizada na colônia Ramos, 3º distrito de Pelotas, RS, no período de janeiro a abril de 2006. Foram utilizadas miniestacas semilenhosas de mirtilo, da cv. Powderblue, provenientes de ramificações laterais oriundas de plantas-matrizes irrigadas, com quatro anos de idade.

Os ramos foram coletados no período da manhã e, logo após, segmentados em miniestacas, contendo quatro gemas com medidas aproximadas de 3,2 cm de comprimento e 2,17 mm de diâmetro. Após a segmentação, foram removidas as folhas da base, deixando-se, na extremidade superior, as folhas conforme os tratamentos: T1-duas folhas inteiras; T2-uma folha inteira; T3-duas folhas cortadas pela metade; T4-uma folha cortada pela metade.

Com o auxílio de um canivete, foram feitas duas lesões laterais na base das estacas a partir das gemas inferiores. Em seguida, as bases das mesmas foram imersas, por 15 segundos, em uma solução com fitorregulador (AIB), dissolvido em álcool etílico na proporção de 40% do volume total da solução na concentração de 2000 mg.L⁻¹. Posteriormente, foram colocadas para enraizar em bandejas de poliestireno expandido (Isopor®), contendo uma mistura de substrato comercial (Plantmax®) com areia de granulometria grossa lavada, na proporção 3:1 v/v, em estufa com sistema de irrigação intermitente por microaspersão, onde o pH da água foi reduzido para aproximadamente 5,0, utilizando-se Quimifol P 30®, conforme recomendação de Freire (2004) e Campos et al., (2005).

Após o plantio, as estacas foram regadas com uma solução fungicida de Captan 500 PM (3 g . L⁻¹ de água), sendo esta operação repetida a cada 15 dias na forma de pulverização.

O delineamento experimental utilizado foi de blocos inteiramente casualizados, com uma cultivar (Powderblue), quatro tipos de miniestacas (T1-duas folhas inteiras; T2-uma

folha inteira; T3-duas folhas cortadas pela metade; T4-uma folha cortada pela metade), com cinco repetições, sendo cada repetição constituída de dez miniestacas.

Aos 90 dias, avaliaram-se: Porcentagem de miniestacas enraizadas – consideraram-se aquelas que apresentavam uma ou mais raízes; miniestacas mortas com raiz – miniestacas que emitiram raiz, mas não sobreviveram até o final do experimento; número de miniestacas que apresentavam somente calo (sobreviventes ou não); miniestacas sem calo e sem raiz (sobreviventes ou não); número de raízes mais desenvolvidas; comprimento da raiz mais desenvolvida; número de gemas (ponta verde) – gemas em fase de desenvolvimento mais adiantado.

Os dados foram submetidos à análise da variância pelo teste F e, quando significativos, foram submetidos à comparação entre as médias pelo teste de Duncan ao nível de 5% de significância. Os dados expressos em porcentagem (enraizamento) foram transformados em arco seno da raiz de $x/100$, e os resultados foram analisados por análise da variância e teste de Duncan ao nível de 5% de significância, através do programa estatístico WinStat, versão 2.0 (Machado & Conceição, 2003).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para a variável porcentagem de enraizamento, verificou-se que o maior percentual de estacas enraizadas ocorreu nos tratamentos 3 e 2 (98% e 96 %, com duas meia folha e uma folha inteira, respectivamente) e a menor porcentagem foi observada no tratamento 1 (72%), com duas folhas inteiras (Fig. 1A). Esses resultados divergem das recomendações de Antunes et al., (2004), os quais recomendam que estacas semilenhosas de mirtilo devem ser preparadas com 10 a 15 cm de comprimento, mantendo-se de duas a três folhas na extremidade apical.

Tal percentual de miniestacas enraizadas também é superior àqueles obtidos por Schuch et al. (2006), que avaliaram a capacidade de enraizamento da cultivar Clímax, utilizando microestacas medianas e basais, cujo enraizamento foi de 57,78% e 63,87%, respectivamente (dados não publicados)⁴. No entanto, Tonietto (2001), em estudo de

⁴ AIB e substrato na produção de mudas de mirtilo cultivar Clímax através de microestaquia, a ser publicado pela revista Ciência Rural n.5 v.37, 2007.

enraizamento de miniestacas de ameixeira de gema única, provenientes de ramos do ano, sob o efeito de diferentes cultivares, concentrações de fitorregulador e cobertura plástica, obteve um alto percentual de enraizamento (99%), para a cultivar Pluma 7.

Essa diferença de resultados pode estar relacionada ao diâmetro, comprimento de estacas e número de folhas. Segundo Fachinello et al. (2005), em estacas semilenhosas ou herbáceas, a presença de folhas favorece o enraizamento, mas, por outro lado, representa uma superfície transpiratória, cuja taxa de perda de água é aumentada em condições de elevada temperatura. Nessa situação, é fundamental que o ambiente com nebulização seja mantido com umidade em torno de 100%.

O maior número de estacas mortas enraizadas ocorreu no tratamento 4, com uma folha cortada pela metade, diferindo significativamente somente do tratamento 2, com uma folha inteira (Fig. 1B). Esse resultado pode ser atribuído à queda antecipada das folhas nesse tratamento e a falta de controle de temperatura no ambiente de enraizamento, uma vez que a estufa não é climatizada. Dutra (1995), trabalhando com o enraizamento de ameixeira em diferentes substratos e diferentes épocas, observou que os tratamentos que promoveram a maior queda de folhas apresentaram os maiores percentuais de estacas mortas. Esse autor observou, ainda, que temperaturas elevadas também podem ter provocado o murchamento e a conseqüente morte de um grande número de estacas.

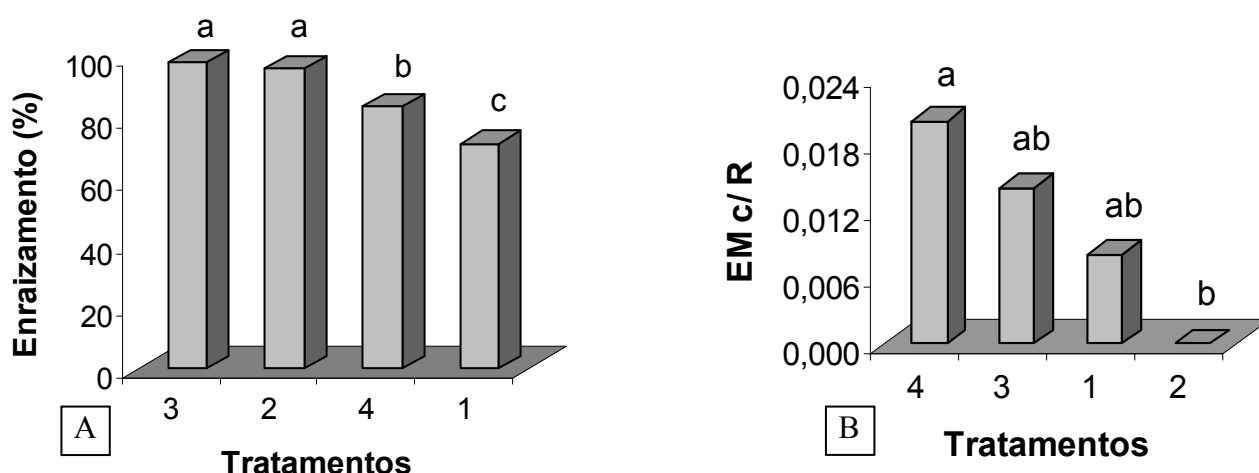


FIGURA 1- Porcentagem de enraizamento (A) e número médio de estacas mortas e com raiz (EM c/ R), (B) de miniestacas semilenhosas de mirtilo cv. Powderblue. FAEM/UFPeI, 2007. (1-duas folhas inteiras; 2-uma folha inteira; 3-duas folhas cortadas pela metade; 4-uma folha cortada pela metade). FAEM/UFPeI, Pelotas-RS, 2007.

Para a variável número médio de miniestacas com calo e sem raiz, verificou-se que o tratamento com duas folhas inteiras T1 foi, significativamente, superior quando comparado ao tratamento 2 com uma folha inteira, não diferindo dos demais (Fig. 2A). De acordo com os resultados obtidos nas variáveis porcentagem de enraizamento e formação de calo, verificou-se que, dos tratamentos que apresentaram o maior percentual de miniestacas com calo (T1, T3 e T4), somente o T3 apresentou maior enraizamento. Isso comprova a afirmação feita por Hartmann & Kester (1990) de que, na maioria das plantas, a formação de calo e de raiz são processos independentes.

Segundo Hoffman (1994), em mirtilo não foi observado que as raízes sejam provenientes do calo, ainda que em alguns casos, possa haver formação de calo e raízes na mesma estaca.

Para a variável estacas sem calo e sem raiz, foram verificadas diferenças significativas, com superioridade nos tratamentos 4 e 1 (uma folha cortada pela metade e duas folhas inteiras) (Fig. 2B).

Para Hartmann & Kester (1990), os produtos da fotossíntese são importantes para a iniciação e desenvolvimento radicular. No entanto, as altas taxas de transpiração e de respiração podem influenciar no processo do enraizamento em estacas com folhas, (Fachinello et al. 2005). Diante dessas afirmações e dos resultados analisados, pode-se observar que é necessário haver um equilíbrio com relação à área foliar, não devendo haver nem falta e nem excesso.

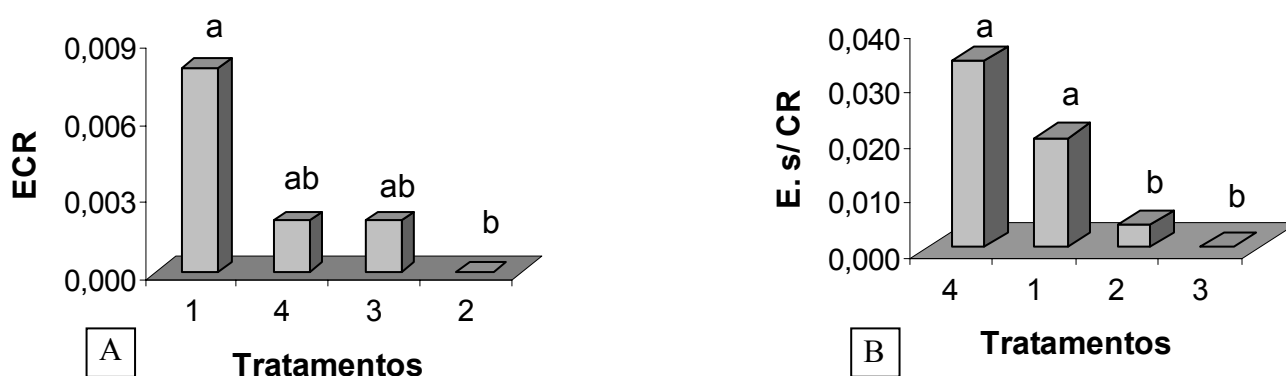


FIGURA 2- A - Número médio de miniestacas semilenhosas com calo e sem raiz (ECR). B - Estacas sem calo e sem raiz (E.s/CR) de mirtilo cv. Powderblue. FAEM/UFPel, 2006. (1-duas folhas inteiras; 2-uma folha inteira; 3-duas folhas cortadas pela metade; 4-uma folha cortada pela metade). FAEM/UFPel, Pelotas-RS, 2007.

Para as variáveis, número médio e comprimento das raízes mais desenvolvidas, verificou-se que o tratamento 2, com uma folha inteira, apresentou-se significativamente, superior aos demais tratamentos, e o tratamento 4 com uma folha cortada pela metade apresentou resultados inferiores (Fig. 3A e 3B). Mesmo trabalhando com estacas de tamanho diferente (15 cm), Nachtigall et al. (1998) observaram que as estacas com duas folhas inteiras proporcionaram resultados satisfatórios com relação ao desenvolvimento radicular para a cultivar Delite. De acordo com esses resultados, observa-se que a área foliar em estacas deve ser proporcional ao tamanho destas.

A viabilidade de propagação através do enraizamento por estaquia depende não só da facilidade de enraizamento, mas também da qualidade do sistema radicular. Entre outros fatores, a presença de folhas favorece o início da formação de raízes nas estacas, através da produção de alguns compostos, e da regulação do estado hídrico na estaca (Trevisan et al., 2004).

A utilização de apenas uma folha inteira por miniestaca, além de facilitar o manejo, possibilita um maior ganho de tempo no preparo das estacas.

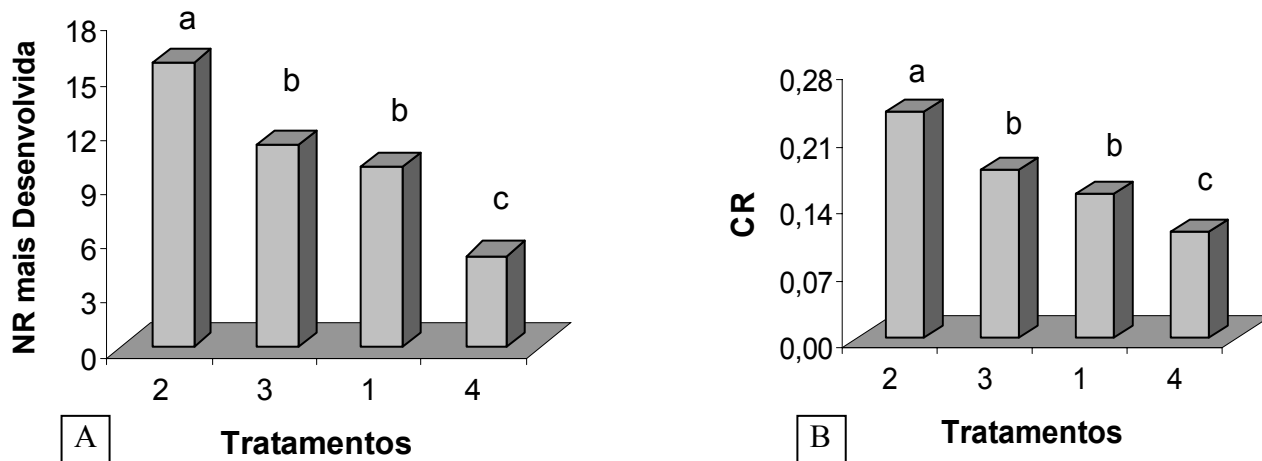


FIGURA 3- A - Miniestacas semilenhosas de mirtilo cv. Powderblue, número médio das raízes (NR) mais desenvolvidas e B - comprimento médio da raiz (CR) mais desenvolvida. FAEM/UFPel, 2006. (1-duas folhas inteiras; 2-uma folha inteira; 3-duas folhas cortadas pela metade; 4-uma folha cortada pela metade). FAEM/UFPel, Pelotas-RS, 2007.

Com relação ao número de gemas, observado na fase de ponta verde, no momento da avaliação das miniestacas, verificou-se maior número nas miniestacas oriundas do tratamento 2, o qual apresentou maior enraizamento e maior comprimento de raízes (Fig. 4).

Possivelmente, as miniestacas com uma folha inteira (Fig. 5) tenham iniciado o enraizamento mais cedo e, assim, proporcionado um maior número e comprimento de raiz, e essas por sua vez, tenham favorecido a iniciação de brotação, pois o substrato comercial e o Quimifol P 30[®], utilizado na correção do pH contêm nutrientes. De acordo com Fracaro e Pereira (2003), mudas provenientes de estacas, com um sistema radicular bem desenvolvido, permitem uma maior absorção de água e nutrientes.

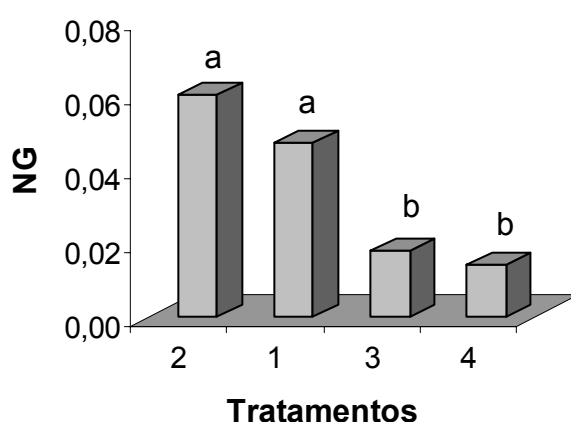


FIGURA 4- Número de gemas ponta verde (NG) em miniestacas semilenhosas de mirtilo cv. Powderblue. FAEM/UFPel, 2006. (1-duas folhas inteiras; 2-uma folha inteira; 3-duas folhas cortadas pela metade; 4-uma folha cortada pela metade). FAEM/UFPel, Pelotas-RS, 2007.

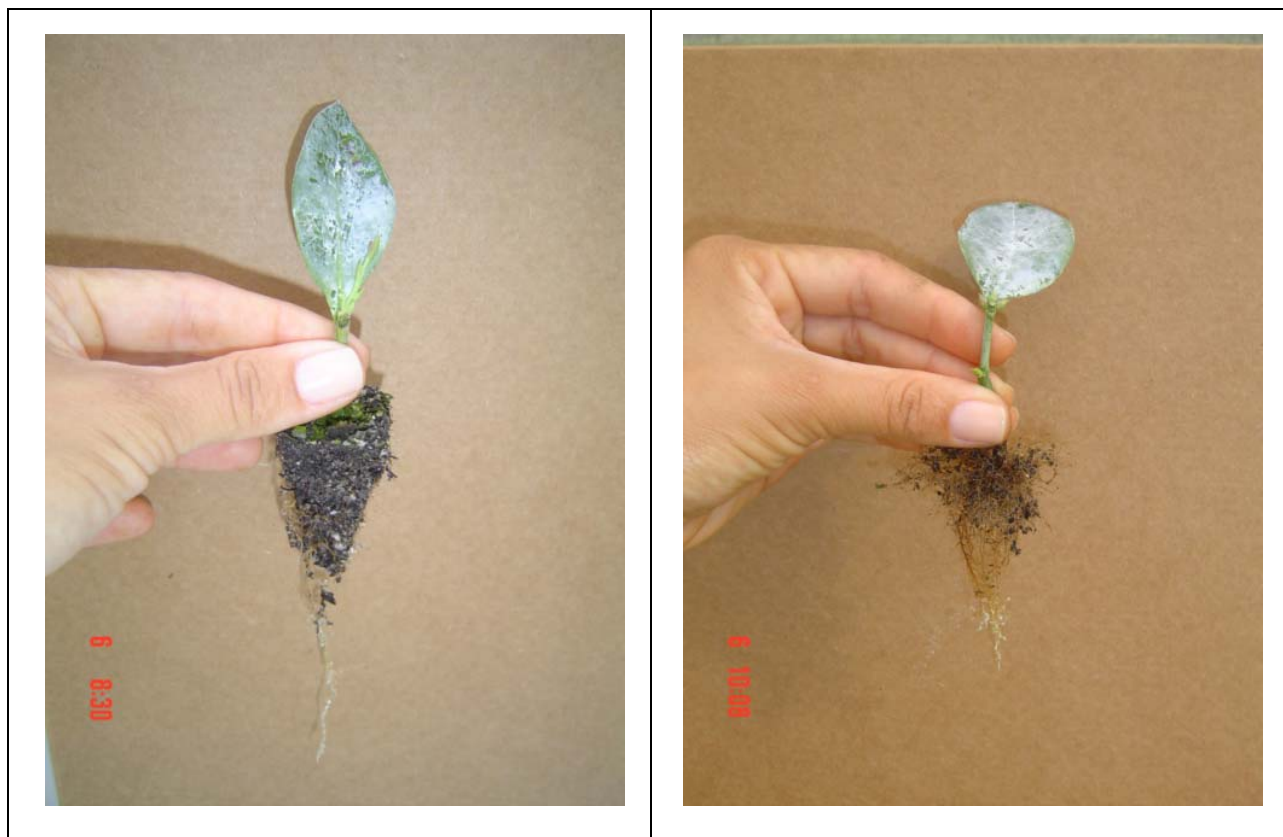


FIGURA 5- Mudas formadas a partir de miniestacas da cultivar Powderblue, três meses após serem colocadas no ambiente de enraizamento (A). FAEM/UFPel, Pelotas-RS, 2006.

CONCLUSÃO

Miniestacas, com uma folha inteira da cv. Powderblue, possibilitam a formação de até 98% de estacas enraizadas, em 90 dias.

REFERÊNCIAS

- ANTUNES, L. E. C. Propagação. In: RASEIRA, M. do C. B; ANTUNES, L. E. C. **A Cultura do Mirtilo**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, documento n.121 2004. p. 29-36.
- ANTUNES, L. E. C. Potencial de produção de pequenas frutas em diferentes regiões do sul do Brasil. In: Encontro Nacional de Fruticultura de Clima Temperado, 8., 2005, Fraiburgo. **Anais**. Caçador: Epagri, 2005, p.61-62.
- ANTUNES, L. E. C; MADAIL, J. C. M. Mirtilo: que negócio é esse? **Jornal da Fruta**, Lages, n.159, p.8, 2005.

AROEIRA, J. S. Da estaquia: princípios gerais e aplicação em horticultura. **Revista Ceres**, Viçosa, v.10, n. 57, p.211-223, 1957.

BEZERRA, J. A. No Ceará tem disso, sim. **Globo Rural**, São Paulo, n.230, p.49-51, dez. 2004.

BOUNOUS, G. Tecniche di produzione del mirtilo gigante in Italia. **Rivista di Frutticoltura e Ortofloricoltura**, Bologna, n. 11, p.24 -30. 2003.

CABALLERO, J. M.; RÍO, C. Del. Propagação da oliveira por enraizamento de estacas semilenhosas sob nebulização. **Informe agropecuário**, Belo Horizonte, v.27, n.231, p.33-38, mar./abr. 2006.

CAMPOS, A. D; ANTUNES, L. E. C; RODRIGUES, A. C.; UENO, B. Enraizamento de estacas de mirtilo provenientes de ramos lenhosos. **Comunicado Técnico**, Embrapa Clima Temperado, Pelotas, documento n. 133, p.6, 2005.

DUTRA, L. F., **Efeito do substrato no enraizamento de estacas e sobrevivência de mudas de ameixeira (*Prunus salicina* Lindl), cv. Frontier**.1995. 67f. Dissertação (Mestrado em Agronomia)-Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, 1995.

FACHINELLO, J. C; HOFFMANN, A.; NACHTGAL, J. C.; KERSTEN, E. Propagação vegetativa por estaquia. In: FACHINELLO, J. C. et al. **Propagação de plantas frutíferas**. Pelotas: Embrapa Informações Tecnológicas, 2005. p.69-109.

FACHINELLO, J. C.; HOFFMANN, A.; NACHTIGAL, J. C., KERSTEN, E., FORTES, G. R. de L. Métodos de propagação vegetativa. In: FACHINELLO, J. C. et al. **Propagação de plantas frutíferas de clima temperado**. Pelotas: UFPel, 1994. p.41-147.

FRACARO, A. F.; PEREIRA, F. M. Distribuição do sistema radicular de goiabeiras produzidas a partir de estaquia herbácea. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, SP, v.26, n.1, p.183-185, abr. 2004.

FREIRE, C. J. da S. Solos, nutrição e adubação para mirtilos. In: RASEIRA, M. do C. B; ANTUNES, L. E. C. **A cultura do mirtilo**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, documento n.121, 2004. p.43-54.

HARTMANN, H. T; KESTER, D. E. Propagación de plantas – principios y practicas. México: Continetal, 1990. 810p.

HOFFMANN, A. **Propagação de mirtilo (*Vaccinium ashei* Reade) através de estacas**.1994. 84f. Dissertação (Mestrado em Agronomia)-Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, 1994.

NACHTIGALL, G. R.; CAMELATO, D.; CAMARGO, J. T.; ARRUDA, J. J. P de. Efeito do ácido indolbutírico no enraizamento de estacas de mirtilo (*Vaccinium ashei*, Read) cv. Delite. **Revista agropecuária clima temperado**, Pelotas, v.1, n.1, p.29-33. 1998.

MACHADO, A. A.; CONCEIÇÃO, A. R. **Sistema de análise estatística para windows. WinStat. Versão 2.0**. UFPel, 2003.

MONTEIRO, C. La expansión de la producción de arándanos en Uruguay y su relación el Hemisferio Sur. In: Simpósio Nacional do Morango 2., 2004, Pelotas. **Anais**. p.233-242.

RIGON, L. Prazer em Conhecer. **Anuário Brasileiro da Fruticultura**, Santa Cruz do Sul, p.95, 2005.

RITZINGER, R.; GRAZZIOTTI, P. H. **Produção de mudas de acerola por mini-estaquia**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, documento n. 10, 2005. Disponível em: [http://www.cnpmf.embrapa.br/publicacoes/produto em foco/acerola 10.pdf](http://www.cnpmf.embrapa.br/publicacoes/produto%20em%20foco/acerola10.pdf). Acesso em jan.2007.

TREVISAN, R.; ANTUNES, L. E. C.; GONÇALVES, D. G. Propagação de plantas frutíferas nativas. In: RASEIRA, M. do C. B. et al. **Espécies frutíferas nativas do sul do Brasil**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, documento n.129, 2004. p.47-70.

TONIETTO, A.; FORTES, G. R. de L.; SILVA, J. B. da. Enraizamento de miniestacas de ameixeira. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.23, n.2, p.643-646, 2001.

CONCLUSÃO

De acordo com os resultados obtidos, pode-se concluir que as respostas das diferentes cultivares de mirtilo ao enraizamento variaram com o tipo de estaca, concentração de ácido indolbutírico (AIB) e com a área foliar, sendo que, para estacas lenhosas, em 96% dos tratamentos, o índice de enraizamento, independente da cultivar, foi superior a 55%.

Para estacas semilenhosas, a cultivar Bluebelle apresenta baixa capacidade de emissão de raízes e brotações a partir dessas, enquanto a cultivar Delite apresenta facilidade de emissão de raízes e brotações independentes do uso de AIB.

No caso de utilizarem-se miniestacas, o processo de enraizamento da cultivar Powderblue foi eficiente, no entanto apresentou resultados variáveis de acordo com o número de folhas e a retirada de parte dessas.

A presença de, apenas uma folha inteira nas miniestacas, mostra ser suficiente para a formação de compostos e regulação hídrica, podendo dessa forma auxiliar na indução e no desenvolvimento radicular.

Miniestacas com uma folha inteira da cv. Powderblue possibilitam a formação de até 96% de enraizamento.

REFERÊNCIAS

- ANTUNES, L. E. C. Propagação. In: RASEIRA, M. do C. B; ANTUNES, L. E. C. **A cultura do mirtilo**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2004. p.29-36. (Documento n.121).
- ANTUNES, L. E. C; MADAIL, J. C. M. **Jornal da Fruta**, Mirtilo: que negócio é esse? Lages, jul. 2005. n.159, p.8.
- ANTUNES, L. E. C. Potencial de produção de pequenas frutas em diferentes regiões do sul do Brasil. In: Encontro Nacional de Fruticultura de Clima Temperado, 8., 2005, Fraiburgo. **Anais**. Caçador: Epagri, 2005, p.61-62.
- AROEIRA, J. S. Da estaquia: princípios gerais e aplicação em horticultura. **Revista Ceres**, Viçosa, v.10, n. 57, p.211-223, 1957.
- BEZERRA, J. A. No Ceará tem disso, sim. **Globo Rural**, São Paulo, n.230, p.49-51, dez. 2004.
- BOUNOUS, G. et al. Tecniche di produzione del mirtilo gigante in Italia. **Rivista di Frutticoltura e Ortofloricoltura**, Bologna, n.11, p.24-30, 2003.
- CABALLERO, J. M.; RÍO, C. Del. Propagação da oliveira por enraizamento de estacas semilenhosas sob nebulização. **Informe agropecuário**, Belo Horizonte, v.27, n.231, p.33-38, mar./abr. 2006.
- CAMPOS, A. D; ANTUNES, L. E. C; RODRIGUES, A. C.; UENO, B.. Enraizamento de estacas de mirtilo provenientes de ramos lenhosos. **Comunicado Técnico**, Embrapa Clima Temperado, Pelotas, p.6, 2005. (Documento n.133).
- DUTRA, L. F.; KERSTEN, E.; FACHINELLO, J. C. Época de coleta, ácido indolbutírico e triptofano no enraizamento de estacas de pessegueiro. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, SP, v.59, n.2, p.296-304, abr./jun. 2002.
- FACHINELLO, J. C; HOFFMANN, A.; NACHTGAL, J. C.; KERSTEN, E.; FORTES, G. R. de L. Métodos de propagação vegetativa. In: _____. **Propagação de plantas frutíferas de clima temperado**. Pelotas: UFPel, 1994. p.41-149.

FACHINELLO, J. C.; HOFFMANN, A.; NACHTGAL, J. C.; KERSTEN, E. Propagação vegetativa por estaquia. In: FACHINELLO, J. C. et al. **Propagação de plantas frutíferas**. Pelotas: Embrapa Informações Tecnológicas, 2005. p.69-109.

FINARDI, N. L. Método de propagação e descrição de porta-enxertos. In: MEDEIROS, C. A. B.; RASEIRA, M. do C. B. **A Cultura do Pessegueiro**. Pelotas: Embrapa, 1998. p.100-129.

FREIRE, C. J. da S. Solos, nutrição e adubação para mirtilos. In: RASEIRA, M. do C. B.; ANTUNES, L. E. C. **A cultura do mirtilo**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2004. p.43-54. (Documento n.121).

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

MACHADO, A. A.; CONCEIÇÃO, A. R. **Sistema de análise estatística para windows. WinStat. Versão 2.0**. UFPel, 2003.

MONTEIRO, C. Expansion de la producción de arándanos em Uruguay y su relación com el Hemisfério Sur. In: 1º Encontro de pequenas frutas e frutas nativas, 1., 2004, Pelotas. **Anais**. Pelotas: Embrapa, 2004. p.235.

PASINATO, V.; NACHTIGAL, J. C.; KERSTEN, E. Enraizamento de estacas lenhosas de cultivares de ameixeira (*Prunus spp.*), em condições de campo. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, SP, v.55, n.2, p.265-268, maio/ago.1998.

QUEZADA, A. C. Sistema de produção de mudas de pessegueiro nos estados do RS e SC. Disponível em: <<http://www.fepagro.rs.gov.br/fruti/traba/PROP06.doc>> Acesso em: 25 abr. 2005.

RASEIRA, M. do C. B. Classificação Botânica, descrição da planta, melhoramento genético e cultivares. In: RASEIRA, M. do C. B.; ANTUNES, L. E. C. **A cultura do mirtilo**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, documento n.121, 2004. p.29-36.

RIGON, L. Prazer em Conhecer. **Anuário Brasileiro da Fruticultura**, Santa Cruz do Sul, p.95, 2005.

RITZINGER, R.; GRAZZIOTTI, P. H. Produção de mudas de acerola por miniestaquia. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, n. 10, 2005. Disponível em < [http://www.cnpmf.embrapa.br/publicacoes/produto em foco/acerola 10.pdf](http://www.cnpmf.embrapa.br/publicacoes/produto%20em%20foco/acerola%2010.pdf) >. Acesso em: jan. 2007.

RUFATO, L.; MEYER, G. de A.; BIANCHI, V. J.; FACHINELLO, J. C. Enraizamento de estacas lenhosas de cultivares de marmeleiro (*Cydonia oblonga*). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, SP, v.23, n.3, p.288-296, dez. 2001.

SANTOS, A. M. dos. Situação e Perspectivas do Mirtilo no Brasil. In: 1º Encontro de Pequenas Frutas e Frutas Nativas, 1, 2004, Pelotas. **Anais**. Pelotas: Embrapa, 2004. p.281.

TREVISAN, R. Propagação de plantas frutíferas nativas. In: RASEIRA, M. do C. B. et al. **Espécies frutíferas nativas do sul do Brasil**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2004. p.47-70. (Documento n.129).

VILLA, F.; PIO, R.; CHALFUN, N. N. J.; GONTIJO, T. C. A.; DUTRA, L. F. Propagação de amoreira-preta utilizando estacas lenhosas. **Ciência Agrotécnica**, Lavras, MG, v.27, n.4, p.829-834, jul./ago., 2003.