

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA



Dissertação

Enraizamento de miniestacas de marmeleiro

Gabriela Kaltbach Nickel

**Pelotas
Rio Grande do Sul
2013**

Gabriela Kaltbach Nickel

Enraizamento de miniestacas de marmeleiro

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: Fruticultura de Clima Temperado.

Orientadora: Dr^a. Márcia Wulff Schuch

Pelotas
Rio Grande do Sul – Brasil
Março, 2013

Banca Examinadora:

Dra. Márcia Wulff Schuch (Orientadora)
Universidade Federal de Pelotas (FAEM/ UFPel)

Dr. Marcelo Barbosa Malgarim
Universidade Federal de Pelotas (FAEM/ UFPel)

Dra. Thais Helena Cappellaro
Instituto Federal Farroupilha (IFF/ Campus São Vicente do Sul)

Dr. Moacir da Silva Rocha
Instituto Federal Sul-Riograndense (IFSul/CAVG)

Aos meus pais, Flavio e Beatriz, pelo amor, apoio e estímulo recebidos.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

Agradeço aos meus pais, por desde sempre terem apoiado minhas decisões e acima de tudo, me estimulado no caminho acadêmico.

Aos meus irmãos, Fábio e Gabriel, porque apesar das rugas e desentendimentos sempre me cercaram de carinho.

Aos amigos, pela compreensão, amizade e paciência.

À Universidade Federal de Pelotas pela oportunidade de realizar meu primeiro grande sonho: a conquista do tão almejado diploma de nível superior.

Ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia, pela oportunidade de realizar o mestrado.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) por conceder a bolsa de estudos que possibilitou a realização deste trabalho.

À professora Márcia Wulff Schuch por aceitar-me como sua orientada e pela confiança em mim depositada.

À professora Roberta Marins Nogueira Peil, co-orientadora neste trabalho pelo auxílio recebido.

Aos colegas do Programa de Pós-Graduação, pela amizade, incentivo e incansável ajuda dispensada. Em especial as doutorandas Luana Borges Affonso e Thais Helena Cappellaro pela força e auxílio, essenciais para realização e conclusão desta dissertação.

Aos estagiários, sempre companheiros e prestativos. A ajuda de vocês foi fundamental para realização deste trabalho.

Aos professores, pelo conhecimento compartilhado.

Aos funcionários, pelos serviços prestados.

A todos aqueles que de alguma forma contribuíram para a concretização desta etapa.

E, por fim, a todos que por ventura não tenham sido citados, mas que de uma forma ou outra são parte integrante deste trabalho, meus sinceros agradecimentos.

“Pouco conhecimento faz com que as pessoas se sintam orgulhosas. Muito conhecimento, que se sintam humildes. É assim que as espigas sem grãos erguem desdenhosamente a cabeça para o céu, enquanto que as cheias baixam para a terra, sua mãe.”

Leonardo da Vinci

RESUMO

Nickel, Gabriela Kaltbach. **Enraizamento de miniestacas de marmeleiro**. 2013. 69f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Agronomia. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas/RS.

A produção de plantas de marmeleiro como porta-enxerto de pereira em sistemas de cultivo sem solo foi estudada por meio de três experimentos conduzidos em casa de vegetação do Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Pelotas, em Capão do Leão, RS. O experimento 1 foi realizado com o objetivo de avaliar a influência da época do ano no enraizamento de três cultivares de marmeleiro para formação de porta-enxerto de pereira. Miniestacas das cultivares BA 29, Quince A e Quince C foram submetidas ao enraizamento em duas épocas do ano, primavera e inverno, sendo mantidas em recipientes plásticos, contendo areia + vermiculita (1:1). As variáveis avaliadas foram porcentagem de sobrevivência, porcentagem de enraizamento, número de raízes, comprimento da maior raiz e número de brotações. Conclui-se que a cultivar Quince C apresenta maior porcentagem de sobrevivência de miniestacas. A primavera proporciona melhores resultados para porcentagem de sobrevivência das miniestacas, número de brotações e comprimento de raízes. Na primavera as cultivares BA 29 e Quince C produziram maior número de raízes. O experimento 2 foi realizado com o objetivo de verificar o efeito das concentrações de ácido indolbutírico (AIB) no enraizamento de duas cultivares de marmeleiro para formação de porta-enxerto de pereira. As miniestacas das cultivares BA 29 e Quince A foram tratadas com as concentrações de 0, 1000, 2000 e 3000 mg.L⁻¹ de AIB e acondicionadas em recipientes plásticos contendo areia + vermiculita (1:1). As variáveis avaliadas foram porcentagem de sobrevivência, porcentagem de enraizamento, número de raízes, comprimento da maior raiz e número de brotações. Miniestacas de marmeleiro da cultivar BA 29 obtiveram maior porcentagem de enraizamento e emitiram maior número de raízes, independentemente da concentração de AIB utilizada. O maior comprimento de raízes foi verificado na cultivar Quince A. Miniestacas de ambas as cultivares propagadas na ausência do regulador de crescimento (AIB) obtiveram o maior comprimento de raízes. Para cultivar BA 29 a maior porcentagem de sobrevivência foi verificada na ausência de

AIB. Já para a cultivar Quince A, a concentração de 1000 e 2000 mg.L⁻¹ de AIB, proporcionou maior sobrevivência. O experimento 3 foi desenvolvido visando avaliar a dinâmica de enraizamento de duas cultivares de marmeleiro para formação de porta-enxerto de pereira. Durante 60 dias as miniestacas das cultivares BA 29 e Quince A foram avaliadas semanalmente a fim de verificar o tempo ótimo necessário para o enraizamento. Avaliou-se a porcentagem de miniestacas com calo, porcentagem de enraizamento, número de raízes, comprimento das três maiores raízes e comprimento de brotação. Como conclusão, observou-se que as cultivares de marmeleiro BA 29 e Quince A apresentaram elevado percentual de miniestacas com calo. O maior comprimento de raízes foi verificado na sétima semana de cultivo para as cultivares BA 29 e Quince A. A cultivar Quince A apresentou plantas com brotações de maior comprimento em comparação a cultivar BA 29.

Palavras-chave: propagação, reguladores de crescimento, *Cydonia oblonga* Mill.

ABSTRACT

Nickel, Gabriela Kaltbach. **Rooting cuttings of quince**. 2013. 69f. Dissertation (Master) – Programa de Pós-Graduação em Agronomia. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas/RS.

The production plant quince as rootstock for pear under soilless culture systems was studied by means of three experiments conducted in the greenhouse of the Plant Science Department, Universidade Federal de Pelotas, in Capão do Leão, RS. The first experiment was conducted to evaluate the influence of season on rooting of three cultivars of quince for formation of pear rootstock. Cuttings of cultivars BA 29, Quince A and Quince C were subjected to rooting in two seasons, spring and winter, and kept in plastic containers containing sand + vermiculite (1:1). The variables evaluated were survival rate, rooting percentage, number of roots, length of roots and shoots number. It is concluded that the cultivar Quince C has a higher survival rate of cuttings. The spring provides the best results for survival percentage of the shoots, shoot number and length of roots. In the spring cultivars BA 29 and Quince C produced the highest number of roots. The second experiment was carried out to determine the effect of concentrations of butyric acid (IBA) on the rooting of two cultivars of quince for formation of pear rootstock. The cuttings of cultivars BA 29 and Quince A were treated with concentrations of 0, 1000, 2000 and 3000 mg L⁻¹ IBA and placed in plastic containers containing sand + vermiculite (1:1). The variables evaluated were survival rate, rooting percentage, number of roots, length of roots and shoots number. Minicuttings quince cultivar BA 29 had higher rooting percentage and issued the largest number of roots, regardless of IBA concentration. The highest root length was recorded in the cultivar Quince A. Cuttings of both cultivars propagated in the absence of growth regulators (IBA) had the highest root length. To cultivate BA 29 the highest percentage of survival was observed in the absence of IBA. As for cultivating Quince A, the concentration of 1000 and 2000 mg L⁻¹ IBA increased the survival. The third experiment was designed to evaluate the dynamic rooting two quince cultivars for formation of pear rootstock. During 60 days the cuttings of cultivars BA 29 and Quince A were evaluated weekly to check the optimum time needed for rooting. We evaluated the percentage of cuttings with callus, rooting

percentage, number of roots, length of the three longest roots and length of sprouting. In conclusion, it was observed that the cultivars of quince BA 29 and Quince A had a high percentage of cuttings with callus. The highest root length was recorded in the seventh week of cultivation to cultivars BA 29 and Quince A. The Quince A cultivar showed plants with budding greater length in comparison to cultivate BA 29.

Keywords: propagation, growth regulators, *Cydonia oblonga* Mill.

SUMÁRIO

Agradecimentos	i
Resumo	iii
Abstract	v
Sumário	vii
Projeto de Pesquisa	01
1. Identificação	02
1.1. Instituição	02
1.2. Equipe	02
2. Introdução e Justificativa	02
3. Objetivo	05
3.1. Objetivos específicos	05
4. Material e Métodos	05
4.1. Material vegetal	06
4.2. Metodologia	06
Experimento 1 - Enraizamento de miniestacas e de microestacas de marmelo, cultivar BA-29.....	06
Experimento 2 - Enraizamento de miniestacas e de microestacas de marmelo, cultivares BA-29, Alongado, Quince – A, Quince – C, Portugal e Adams	06
Experimento 3 - Sistemas de cultivo para produção de mudas de marmeleiro.	07
4.3. Variáveis a serem analisadas	09
5. Orçamento	09
6. Referências bibliográficas	11
7. Divulgação prevista	12
8. Cronograma de atividades	13
Relatório do trabalho de campo	14

Artigo 1 - Enraizamento de miniestacas de cultivares de marmeleiro em diferentes épocas de cultivo	17
Resumo	18
Abstract	19
Introdução	20
Material e métodos	22
Resultados e discussão	22
Conclusão	26
Referências bibliográficas	26
Artigo 2 - Enraizamento de miniestacas de cultivares de marmeleiro em diferentes concentrações de AIB	29
Resumo	30
Abstract	31
Introdução	32
Material e métodos	34
Resultados e discussão	35
Conclusão	38
Referências bibliográficas	39
Artigo 3 - Dinâmica de enraizamento de estacas de duas cultivares de marmeleiro	41
Resumo	42
Abstract	43
Introdução	44
Material e métodos	45
Resultados e discussão	46
Conclusão	51
Referências bibliográficas	51
Conclusões gerais	53
Referências bibliográficas	54

PROJETO DE PESQUISA

**Produção de marmeleiro como porta-enxerto de pereira em
sistemas de cultivo sem solo**

Produção de marmeleiro como porta-enxerto de pereira em sistemas de cultivo sem solo

1. IDENTIFICAÇÃO

1.1. Instituição: Universidade Federal de Pelotas (UFPeI), Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel (FAEM), Departamento de Fitotecnia (DFt), Programa de Pós- Graduação em Agronomia, Área de Concentração em Fruticultura de Clima Temperado.

1.2. Equipe:

- Gabriela Kaltbach Nickel – Discente do Curso de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Área de Concentração em Fruticultura de Clima Temperado, bolsista CAPES, UFPeI / FAEM.

- Márcia Wulff Schuch - Prof^a. Orientadora, Dr^a. Departamento de Fitotecnia, UFPeI / FAEM.

- Roberta Marins Nogueira Peil – Prof^a. Co-orientadora, Dr^a. Departamento de Fitotecnia, UFPeI / FAEM.

2. INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA

A fruticultura destaca-se como um dos segmentos mais importantes da agricultura brasileira. O Brasil é o terceiro maior produtor mundial de frutas. O agronegócio representa, aproximadamente, 21% do total do produto interno bruto (PIB) e é o setor que pode responder mais rapidamente para a geração de emprego no país. (LACERDA e ASSIS, 2004).

A pêra, como as demais frutas de clima temperado, vem apresentando, uma notável expansão de consumo ao longo dos últimos anos. O cultivo da pêra pode significar uma alternativa de diversificação econômica importante (JUNQUEIRA e PEETZ, 2003). Porém, o Brasil possui uma pequena área de plantio de pereira e por isso, o consumo está baseado na importação. A estagnação da área plantada deve-

se à baixa qualidade e à baixa produtividade obtida até o momento (NAKASU e FAORO, 2003).

O marmeleiro (*Cydonia oblonga*) é uma espécie pertencente à família Rosácea, originário das regiões mais amenas da Ásia Menor e Sudeste da Europa.

Para Marangoni e Malaguti (2002), a utilização de marmeleiro como porta-enxerto tem representado um fator de grande expansão na cultura da pereira, principalmente em função da notável redução de vigor que proporciona a cultivar copa (SANSVINI, 1994).

A cultura do marmeleiro não apresenta, na atualidade, importância significativa na fruticultura brasileira. Em 2006, foram produzidas aproximadamente 1.200 toneladas de frutos, para uma área colhida de 236 ha, o que proporciona uma produtividade média de apenas 5,36 t/ha (IBGE, 2007).

Além de fornecer a matéria-prima para a elaboração de geléia, polpa desidratada e da verdadeira "marmelada", o marmeleiro apresenta um campo promissor para ser usado como porta-enxerto para a cultura da pereira. Loreti e Massai (1998) citam que o marmeleiro tem merecido atenção devido ao interesse dos produtores em obter plantas com dimensões reduzidas.

O marmeleiro, como porta-enxerto para pereira, vem sendo utilizado de forma crescente pela versatilidade em obter plantas com diferentes graus de vigor. Seu uso é um fator determinante para a expansão da cultura da pereira, pois os porta-enxertos francos induzem um elevado vigor e retardo da entrada em frutificação (BIANCHI et al., 2004).

O uso do marmeleiro, como porta-enxerto para a pereira, é muito difundido nos principais países produtores de pêra, com bons índices produtivos. Sua adoção foi determinante para a expansão da cultura da pereira na Europa (SANSVINI et al., 1997).

Nas condições edafoclimáticas brasileiras, existem poucas informações sobre o uso do marmeleiro como porta-enxerto da pereira e os resultados obtidos são contraditórios (SIMONETTO e GRELLMANN, 1988; CAMPO-DALL'ORTO et al., 1996).

Os marmelos possuem sementes viáveis, porém a desuniformidade gerada pela reprodução sexuada não é desejada no estabelecimento de plantios comerciais. Assim, a propagação vegetativa apresenta-se como outra técnica viável para o processo de formação de mudas do marmeleiro. A propagação assexuada é

a forma de propagação mais viável para os marmeleiros, mantendo as características genéticas da planta matriz, uniformidade, porte reduzido e precocidade de produção (HARTMANN e KESTER, 1990; FACHINELLO et al., 1995; MELETTI, 2000).

A capacidade de uma estaca emitir raízes está relacionada a fatores endógenos e exógenos. Como fatores endógenos, consideram-se principalmente, as condições fisiológicas e idade da planta matriz, época de coleta da estaca, potencial genético de enraizamento, sanidade, balanço hormonal, oxidação de compostos fenólicos e posição da estaca no ramo e, como fatores exógenos, a temperatura, luz, umidade, substrato e acondicionamento (FACHINELLO et al., 2005).

O uso de reguladores de crescimento permite aumentar o percentual de enraizamento de estacas. Dentre as auxinas sintéticas, o AIB é o regulador de crescimento mais comumente utilizado na indução do enraizamento adventício, por se tratar de uma substância fotoestável, de ação localizada e menos sensível à degradação biológica, em comparação as demais auxinas sintéticas (NOGUEIRA, 1983; FACHINELLO et al., 1995; HOFFMANN et al., 1996). Porém, a quantidade ideal de AIB aplicada na base das estacas, para propiciar estímulo da iniciação radicular, varia entre as diferentes espécies, podendo altas dosagens promover efeito fitotóxico ou inibitório, desfavorecendo o enraizamento (PIO et al., 2002).

Outra técnica eficaz para produção de marmelos como porta-enxerto de pereira é a cultura *in vitro*, que compreende várias técnicas que utilizam o cultivo asséptico em laboratório, sendo a micropropagação uma delas. A cultura de tecidos difere dos métodos tradicionais, principalmente nas condições sob as quais a propagação é efetuada, mas não difere destes quanto a seus princípios. As diferenças referem-se ao fato da micropropagação empregar propágulos pequenos, controle asséptico, controle do meio ambiente e rápida multiplicação (FACHINELLO et al., 2005).

O material vegetal utilizado para a propagação *in vitro* fica submetido a condições controladas de luz, fotoperíodo e temperatura, interagindo com substâncias orgânicas (SCHUCH e ERIG, 2005).

Devido ao que foi discutido anteriormente, vários são os fatores responsáveis pela reduzida área de pereiras na região Sul do Brasil, dentre eles, a falta de porta-enxertos adequados, a irregularidade do clima, o desconhecimento das técnicas produtivas adequadas, entre outros. Nesse sentido, este trabalho tem

por objetivo estudar a influência da utilização de diferentes sistemas de cultivo sem solo na propagação de marmeleiro para utilização como porta-enxerto de pereira.

3. OBJETIVO

Avaliar o crescimento de genótipos clonados de marmeleiro em sistemas de cultivo sem solo.

3.1. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- verificar o crescimento e desenvolvimento de cultivares de marmeleiro autoenraizadas micropropagadas;

- gerar conhecimento básico e aplicado na produção de mudas clonais de marmeleiro nos sistemas de cultivo sem solo e avaliação do desenvolvimento e/ou crescimento das mesmas;

- avaliar a concentração de regulador de crescimento mais adequada a fim de obter o melhor desenvolvimento de raízes;

- verificar qual forma de obtenção de estacas (mini ou microestacas) gera resultados mais satisfatórios para produção de mudas.

4. MATERIAL E MÉTODOS

Os trabalhos serão conduzidos em laboratório e casa de vegetação, no período de março de 2011 a março de 2013, nas instalações da Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel (FAEM) – UFPel, localizada no município de Capão do Leão/RS.

O trabalho será constituído de três experimentos com marmeleiros, sendo o material vegetal utilizado e a forma de condução dos experimentos, mencionados a seguir.

4.1. Material vegetal

As cultivares utilizadas serão: BA 29, Alongado, Quince A, Quince C, Portugal e Adams.

4.2. Metodologia

Experimento 1 – Enraizamento de miniestacas e de microestacas de marmelo, cultivar BA 29.

Anteriormente à coleta das estacas será realizada aplicação de fungicida para reduzir a incidência de doenças nas plantas cultivadas em telado.

Após coletadas, as estacas serão submetidas a tratamento com regulador de crescimento (Ácido Indolbutírico – AIB). A base das estacas serão imersas em soluções de AIB nas concentrações de 0, 1000, 2000 e 3000 mg.L⁻¹, por cinco segundos e posteriormente acondicionadas em recipientes plásticos, preenchidos com substrato, em casa de vegetação e umedecidos regularmente através de regas manuais.

Neste experimento a variável avaliada será a resposta da cultivar BA 29, às quatro concentrações de Ácido Indolbutírico no enraizamento de mini e microestacas.

Experimento 2 - Enraizamento de miniestacas e de microestacas de marmelo, cultivares BA 29, Alongado, Quince A, Quince C, Portugal e Adams.

Anteriormente à coleta das estacas será realizada aplicação de fungicida para reduzir a incidência de doenças nas plantas cultivadas em telado.

Após coletadas, as estacas serão submetidas a tratamento com regulador de crescimento (Ácido Indolbutírico – AIB). A base das estacas serão imersas em soluções de AIB nas concentrações de 0, 1000, 2000 e 3000 mg.L⁻¹, por cinco segundos e posteriormente acondicionadas em recipientes plásticos, preenchidos com substrato, em casa de vegetação e umedecidos regularmente através de regas manuais.

Neste experimento as variáveis avaliadas serão a resposta das diferentes cultivares de marmeleiro, às quatro concentrações de Ácido Indolbutírico no enraizamento de mini ou microestacas. A escolha da origem da estaca se dará pelos melhores resultados apresentados no experimento 1.

Experimento 3 – Sistemas de cultivo para produção de mudas de marmeleiro.

A fim de avaliar o melhor sistema de cultivo sem solo para produção de mudas de marmeleiro para ser utilizado como porta-enxerto de pereira, três diferentes sistemas serão testados: NFT (Técnica de Filme Nutriente), semi-hidropônico e convencional.

A Hidroponia é uma técnica bastante difundida em todo o mundo e seu uso está crescendo em muitos países. Apresenta-se como uma ferramenta para resolver um amplo leque de problemas, que incluem tratamentos que reduzem a contaminação do solo e da água subterrânea, e manipulação dos níveis de nutrientes no produto.

A hidroponia é uma técnica alternativa de cultivo protegido, na qual o solo é substituído por uma solução aquosa contendo apenas os elementos minerais indispensáveis aos vegetais. (GRAVES, 1983; JENSEN e COLLINS, 1985; RESH, 1996, FURLANI et. al., 1999).

NFT (Técnica de Filme Nutriente): Foi desenvolvido na Inglaterra na década de 1970. Este sistema recircula uma fina película de solução nutritiva nos canais de cultivo. Composto basicamente de um tanque de solução nutritiva, de um sistema de bombeamento, dos canais de cultivo e de um sistema de retorno ao tanque. A solução nutritiva é bombeada aos canais e escoada por gravidade formando uma fina lâmina de solução que irriga as raízes. No sistema NFT não há necessidade de se colocar materiais dentro dos canais, como pedras, areia, vermiculita, argila expandida, palha de arroz queimada. Dentro dos canais somente raízes e solução nutritiva.

Semi-hidropônico: O sistema semi-hidropônico é bastante utilizado pois possibilita a melhor utilização do espaço na pequena propriedade. O substrato serve

como suporte onde as plantas fixarão suas raízes e também retém o líquido que disponibilizará os nutrientes às plantas. Existem vários tipos de compostos que podem ser utilizados para a formulação de substratos para o cultivo semi-hidropônico. Os substratos podem ter origem de materiais orgânicos (casca de arroz, turfa e húmus) e minerais (vermiculita e perlita).

Convencional (sacos plásticos): A produção de mudas em recipientes é um dos sistemas mais utilizados, principalmente por permitir a melhor qualidade, devido ao melhor controle da nutrição e à proteção das raízes contra os danos mecânicos e a desidratação, além de propiciar o manejo mais adequado no viveiro, transporte, distribuição e no plantio (GOMES et al., 2003). Também promove um controle eficaz de fungos e nematóides, aumenta a taxa de pegamento e crescimento inicial das mudas, possibilidade de acelerar o processo de produção de mudas através do uso de substratos específicos, obtenção de mudas com sistema radicular bem desenvolvido, sem injúrias e lesões, com facilidade no transplante e aumento do número de plantas por área.

O sistema hidropônico apresenta a vantagem de produzir mudas de melhor qualidade, pois as plantas crescem em um ambiente controlado, procurando atender suas exigências. Demandam menor quantidade de mão-de-obra, pois diversas práticas agrícolas não são necessárias e outras como irrigação e adubação, são automatizadas. Atinge alta produtividade já que são fornecidas às plantas boas condições para seu desenvolvimento, não ocorrendo competição por nutrientes e água, além das raízes nestas condições de cultivo não empregarem tanta energia para crescer. Mínimo desperdício de água e nutrientes já que o aproveitamento dos insumos em questão é mais racional, além de se ter uma maior higienização e controle da produção.

Dentre as desvantagens apresentadas estão os elevados custos iniciais, devido a necessidade de terraplanagens, construção de estufas, mesas, bancadas, sistemas hidráulicos e elétricos. Grande dependência de energia elétrica. O negócio para ser lucrativo exige conhecimentos técnicos e de fisiologia vegetal. Em um sistema fechado, com uma população alta de plantas, poucos indivíduos doentes podem contaminar parte da produção. Exige rotinas regulares e periódicas de trabalho (CARMO JR., 2003). O balanço inadequado da solução nutritiva e a sua posterior utilização podem causar sérios problemas às plantas. O meio de cultivo

deve prover suporte às raízes e estruturas aéreas das plantas, reter boa umidade e, ainda, apresentar boa drenagem, ser totalmente inerte e facilmente disponível. É essencial boa drenagem para não haver morte das raízes (CASTELLANE e ARAÚJO, 1995). Os equipamentos necessários para trabalhar as culturas hidropônicas devem ser mais precisos e sofisticados que para o solo, portanto, mais caros de aquisição, instalação e manutenção. A falta de inércia dos sistemas hidropônicos torna-os vulneráveis perante qualquer falha ou erro de manejo. Também a confiabilidade das instalações e automatismos atuais é alta, não se devendo esquecer que, para um sistema deste tipo, alguma avaria teria conseqüência muito mais grave que na agricultura tradicional.

4.3. Variáveis a serem analisadas

- Número de brotações – será realizada a contagem das brotações surgidas a partir da estaca estabelecida;
- Comprimento de brotações – será realizada a medição (cm) das brotações originadas da estaca estabelecida;
- Comprimento de raiz – será realizada a medição (cm) da raiz que apresentar maior comprimento;

5. ORÇAMENTO

Tabela 1: Despesas com materiais de consumo e permanentes, decorrentes de 2 anos.

Material de consumo	Valor (R\$)
Fertilizantes solúveis	240,00
Polietileno dupla face branco e preto (150 µ; 60m ²) para cobertura das bancadas	120,00
Plást. Agríc. para cobertura da estufa (polietileno transpar.: 150 µ; 12m x 50 m)	1.100,00
Canos de PVC, junções, registros, cola, etc.	436,00
Tábuas (cedrinho 0,15 x 6,00 m) para reparação das bancadas: 32 un.	416,00
Bandejas de alumínio para secagem de material vegetal: 500 un.	75,00
Cartucho de tinta para impressora: 1 un.	50,00
Vidraria de laboratório (provetas, Erlenmeyers etc)	100,00

Sacos de papel para secagem de material vegetal: 100 un.	15,00
Espuma fenólica (substrato para mudas; 1 caixa)	52,00
Espuma biodegradável (substrato para mudas; 1 caixa)	
Sacos de polietileno preto (1000 un.)	50,00
Substrato Plantmax® (2 sacos)	29,00
Vermiculita (2 sacos)	44,00
Sub-total	2.727,00
Equipamentos e material permanente	Valor (R\$)
Condutivímetro de bolso: 1 un.	295,00
pHmetro de bolso: 1 un.	270,00
Tanque armazenador de solução nutritiva (500 l: 4 un.)	1.600,00
Tanque armazenador de solução nutritiva (250 l: 3 un.)	600,00
Bomba hidráulica de 1/4 hp com corpo anti-corrosão para impulsão da solução nutritiva: 1 un.	700,00
Sub-total	3.465,00
Total Recursos	6.192,00

Outras despesas

Item	Preço total (R\$)
Tinta preta para impressão	450,00
Fotocópias	150,00
Encadernações	50,00
Impressão de banners	300,00
Material bibliográfico	600,00
Divulgação dos resultados/Congressos	1.100,00
Diárias	1.700,00
Sub-total	4.350,00

Outros serviços

Item	Preço total (R\$)
Manutenção de equipamentos	2.200,00
Sub-total	2.200,00

Total R\$ 12.742,00

Imprevistos: mais 10% sobre o valor total R\$ 1.274,20

Total Geral..... R\$ 14.016,20

Previsões de gastos

	1º ano	2º ano
Material de consumo	1.499,00	1.228,00
Equipamentos e material permanente	1.905,00	1.560,00
Outras despesas	2.392,00	1.958,00
Outros serviços	1.100,00	1.100,00
Sub-total	6.896,00	5.846,00
TOTAL		12.742,00

6. REFERÊNCIAS

BIANCHI, Valmor J.; VICENZI, Moacir; FACHINELLO, José C. Percentagem de sobrevivência e resposta de crescimento de mudas de quatro cultivares de pereira enxertadas sobre diferentes cultivares de marmeleiro. **Revista Brasileira de Agrociência**, v. 10, n. 3, p. 363-365.

CELANT, Viviane M. **Escalonamento na produção de mudas de marmeleiro: armazenamento a frio de materiais propagativos, uso de ácido indolbutírico e métodos de enxertia**. 2010. 56 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Marechal Cândido Rondon.

DONADIO, Luiz C.; MÔRO, Fabiola V.; SERVIDONE, Ademilson A. **Frutas Brasileiras**. Jaboticabal: Novos Talentos, 2002. 288p.

FACHINELLO, José C.; NACHTIGAL, Jair C.; KERSTEN, Elio. Poda das Plantas Frutíferas. In: **Fruticultura: Fundamentos e Práticas**. Pelotas: 2008. p.93-102.

FIORAVANÇO, João C.; SIMONETTO, Paulo R.; GRELLMANN, Etmar O. Comportamento fenológico e produtivo de marmeleiros em Veranópolis, RS. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 30, n. 1, p. 15-20., 2006.

GRATTAPAGLIA, Dario; MACHADO, Marco A. Micropropagação. In: **Cultura de tecidos e transformação genética de plantas**. Brasília: Embrapa-SPI/Embrapa-CNPq, 1998, p. 183-260.

IBGE. **Censo agropecuário 2007: Lavoura Permanente**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/estadosat/perfil.php?sigla=rs>> Acesso em: 12 set. 2011.

MUNDO EDUCAÇÃO. Disponível em: <http://mundoeducacao.uol.com.br/biologia/marmelo.htm> Acesso em: 14 set. 2011.

MURASHIGE, Toshio; SKOOG, Folke. A revised medium for rapid growth and biossay with tabacco tissue cultures. **Physiologia Plantarum**, Kobenhavn, v. 15, p. 473-497, 1962.

PIO, Rafael, DALL'ORTO, Fernando A. C., ALVARENGA, Ângelo A., ABRAHÃO, Enilson, CHAGAS, Edvan A., SIGNORINI, Guilherme. Propagação do marmeleiro japonês por estaquia e alporquia realizadas em diferentes épocas. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 31, n. 2, p. 570-574., 2007.

PIO, Rafael, RAMOS, José D., CHALFUN, Nilton N. J., GONTIJO, Tiago C. A., CARRIJO, Edney P., MENDONÇA, Vander, ALVARENGA, Ângelo A., ABRAHÃO, Enilson. Enraizamento de estacas dos marmeleiros "Portugal" e "Japonês" em diferentes ambientes e posições no recipiente. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 29, n. 5, p. 968-973, 2005

PIO, Rafael, ARAÚJO, João P. C. de, FILHO, João A. S., FILHO, Francisco de A. A. M., ALVARENGA, Ângelo A., ABRAHÃO, Enilson. Potencial de propagação de cultivares de marmeleiro por estaquia. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal - SP, v. 26, n. 2, p. 287-289, Agosto 2004.

RADAR-RS. Disponível em: <http://www.frutas.radar-rs.com.br/frutas/marmelo/marmelo.htm> Acesso em: 13 set. 2011.

RIBEIRO, Mirian de F. **Micropropagação e estresse oxidativo de pereira e marmeleiro cultivados em meio contendo alumínio**. Dissertação (Mestre em Ciências) – Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.

SILVA, Ilda M. de C. da; NOGUEIRA, Luciana R.; BRAGA, Eugenia J. B.; PETERS, José A.; BIANCHI, Valmor J. Tipo e concentração de auxinas no enraizamento in vitro de brotações regeneradas de marmeleiro 'adams'. XIX CIC/ XII ENPOS/ II Mostra Científica, 2010, Pelotas.

7. DIVULGAÇÃO PREVISTA

Os trabalhos serão apresentados em congressos e/ou reuniões técnicas e os artigos científicos serão publicados em revista científica com corpo editorial.

8. CRONOGRAMA DE ATIVIDADES

ATIVIDADES	ANO																									
	2011						2012						2013													
	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	
Revisão bibliográfica	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Estabelecimento <i>in vitro</i>							X	X																		
Multiplicação <i>in vitro</i>										X					X				X				X			
Enraizamento <i>in vitro</i>											X					X				X						
Aclimatização das plantas											X				X				X							
Instalação nos sistemas de cultivo sem solo												X		X		X			X				X			
Tabulação dos dados e análise estatística																							X	X		X
Redação do trabalho																	X	X	X	X	X	X	X	X		
Defesa da dissertação																										X

RELATÓRIO DO TRABALHO DE CAMPO

Relatório do trabalho de campo

Em outubro de 2011 (primavera), iniciou-se o trabalho de campo com a implantação do experimento 1 que teve como objetivo avaliar a influência da época do ano no enraizamento de três cultivares de marmeleiro para formação de porta-enxerto para pereira. O experimento foi conduzido em casa de vegetação e no Laboratório de Propagação de Plantas Frutíferas do Departamento de Fitotecnia, no Campus da Universidade Federal de Pelotas, no Município de Capão do Leão, RS. Miniestacas das cultivares BA 29, Quince A e Quince C contendo duas gemas foram coletadas da planta matriz e levadas para o Laboratório de Propagação de Plantas Frutíferas. No laboratório foram feitas duas lesões opostas na base das miniestacas com o auxílio de um bisturi (FACHINELLO, 2005). Após a lesão, a base das miniestacas foram imersas em solução de ácido indolbutírico (AIB) na concentração de 2000 mg.L^{-1} durante 10 segundos. Posteriormente, as miniestacas foram acondicionadas em caixas plásticas, tamanho $22 \times 14 \times 10 \text{ cm}$, contendo como substrato areia autoclavada + vermiculita na proporção de 1:1. Após o preparo das miniestacas estas foram levadas para casa de vegetação com temperatura controlada ao redor de $25 \pm 2^\circ\text{C}$, onde permaneceram durante 60 dias, mantendo-se sempre a umidade no interior dos recipientes. Após este período, as miniestacas foram avaliadas quanto à porcentagem de sobrevivência, número de raízes emitidas, número de brotações e comprimento da maior raiz. O mesmo procedimento foi repetido no final de junho de 2012 (inverno).

O experimento 2 foi implantado em outubro de 2011 e teve como objetivo verificar o efeito de diferentes concentrações de ácido indolbutírico (AIB) no enraizamento de duas cultivares de marmeleiro. O estudo foi conduzido em casa de vegetação e no Laboratório de Propagação de Plantas Frutíferas do Departamento de Fitotecnia, no Campus da Universidade Federal de Pelotas, no Município de Capão do Leão, RS. Miniestacas das cultivares BA 29 e Quince A contendo duas gemas foram coletadas da planta matriz e levadas para o laboratório. No laboratório foram feitas duas lesões opostas na base das miniestacas com o auxílio de um bisturi. Posteriormente a lesão, a base das miniestacas foram imersas durante 10 segundos no regulador de crescimento nas concentrações 0, 1000, 2000 e 3000 mg.L^{-1} . Após, as miniestacas foram acondicionadas em caixas plásticas, tamanho $22 \times 14 \times 10 \text{ cm}$, contendo areia autoclavada + vermiculita na proporção de 1:1 como

substrato. Após, as caixas plásticas contendo as miniestacas foram levadas para casa de vegetação com temperatura controlada ao redor de $25\pm 2^{\circ}\text{C}$, onde permaneceram durante 60 dias. Durante todo o período de realização do experimento a umidade foi mantida no interior dos recipientes. Após os 60 dias, as miniestacas foram retiradas e avaliadas quanto à porcentagem de sobrevivência, número de raízes, número de brotações e comprimento da maior raiz.

O experimento 3 foi realizado nos meses de setembro a novembro de 2012 no Laboratório de Propagação de Plantas Frutíferas e em casa de vegetação pertencentes ao Departamento de Fitotecnia, da Universidade Federal de Pelotas, no Município de Capão do Leão, RS. O objetivo deste trabalho foi avaliar a dinâmica de enraizamento de duas cultivares de marmeleiro. Miniestacas das cultivares BA 29 e Quince A contendo duas gemas foram coletadas da planta matriz e levadas para o laboratório onde foram feitas duas lesões opostas em sua base com o auxílio de um bisturi. Na sequência, a base das miniestacas foram imersas por 10 segundos no regulador de crescimento AIB na concentração de $2000\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$. Posteriormente as miniestacas foram acondicionadas em caixas plásticas, tamanho $22 \times 14 \times 10\text{ cm}$, contendo vermiculita como substrato. Após, as caixas plásticas contendo as miniestacas foram levadas para casa de vegetação com temperatura controlada em torno de $25\pm 2^{\circ}\text{C}$, onde foram mantidas durante o período de realização do experimento que compreendeu 8 semanas. Semanalmente, a partir dos sete dias de enraizamento, vinte miniestacas de cada cultivar foram avaliadas quanto a porcentagem de calo, o número de raízes, o comprimento das três maiores raízes e o comprimento da brotação, totalizando oito avaliações.

A partir dos resultados obtidos nos experimentos acima citados foram gerados três artigos científicos que serão posteriormente publicados em revistas científicas.

ARTIGO 1

**ENRAIZAMENTO DE MINIESTACAS DE CULTIVARES DE MARMELEIRO EM
DIFERENTES ÉPOCAS DE CULTIVO**

ENRAIZAMENTO DE MINIESTACAS DE CULTIVARES DE MARMELEIRO EM DIFERENTES ÉPOCAS DE CULTIVO¹

GABRIELA KALTBACH NICKEL², MÁRCIA WULFF SCHUCH³, ROBERTA MARINS NOGUEIRA PEIL⁴

RESUMO – O objetivo deste trabalho foi avaliar a influência da época do ano no enraizamento de três cultivares de marmeleiro para formação de porta-enxerto para pereira. O experimento foi conduzido em casa de vegetação e no Laboratório de Propagação de Plantas, ambos pertencentes à Universidade Federal de Pelotas, Capão do Leão, RS, de outubro a dezembro de 2011. No laboratório, miniestacas das cultivares BA 29, Quince A e Quince C foram coletadas da planta matriz, foram feitas lesões em sua base e estas imersas em solução de ácido indolbutírico. Posteriormente as miniestacas foram acondicionadas em caixas plásticas contendo vermiculita + areia como substrato. Após, foram levadas para casa de vegetação onde foram mantidas durante o período de realização do experimento. Aos 60 dias de cultivo, foram avaliadas a porcentagem de sobrevivência, a porcentagem de enraizamento, o número de raízes, o comprimento da maior raiz e o número de brotações. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com fatorial 2 X 3 (duas épocas e três cultivares) totalizando seis tratamentos, com quatro repetições de dez estacas. A cultivar Quince C apresenta maior porcentagem de sobrevivência de miniestacas. A primavera proporciona melhores resultados para porcentagem de sobrevivência das miniestacas, número de brotações e comprimento de raízes. Na primavera as cultivares BA 29 e Quince C produziram maior número de raízes.

Termos para indexação: propagação, época do ano, *Cydonia oblonga* Mill.

¹Pesquisa integrante da dissertação de mestrado do primeiro autor.

²Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Área de Concentração em Fruticultura de Clima Temperado, Universidade Federal de Pelotas - UFPel, Pelotas/RS. E-mail: gabikn@yahoo.com.br

³Eng. Agr. Dra., Departamento de Fitotecnia, Universidade Federal de Pelotas - UFPel, Pelotas/RS. E-mail: marciaws@ufpel.tche.br

⁴Eng. Agr. Dra., Departamento de Fitotecnia, Universidade Federal de Pelotas -UFPel, Pelotas/RS. E-mail: rmpeil@ufpel.edu.br

ROOTING OF CUTTINGS OF QUINCE CULTIVARS AT DIFFERENT TIMES OF CULTURE

ABSTRACT - The aim of this study was to evaluate the influence of season on rooting of three cultivars of quince for training rootstock for pear. The experiment was conducted in the greenhouse and in the Laboratory of Plant Propagation, both from the Universidade Federal de Pelotas, Capão do Leão, RS, October-December 2011. In the laboratory, cuttings of cultivars BA 29, Quince A and Quince C were collected from the mother plant, lesions were made at its base and these immersed in IBA. Later the cuttings were placed in plastic boxes containing vermiculite and sand as substrate. After they were taken to the greenhouse where they were maintained during the period of the experiment. After 60 days of culture were evaluated survival percentage, the percentage of rooting, number of roots, length of roots and shoots number. The experimental design was completely randomized with factorial 2 X 3 (two-and three cultivars) in six treatments with four replicates of ten stakes. Cultivar Quince C has higher survival percentage of cuttings. The spring provides the best results for survival percentage of the shoots, shoot number and length of roots. In the spring cultivars BA 29 and Quince C produced the highest number of roots.

Index terms: propagation, time of year, *Cydonia oblonga* Mill.

INTRODUÇÃO

O marmeleiro (*Cydonia oblonga* Mill.) pertence à família Rosaceae, bem como a macieira, a pereira e a nespereira. É originário da Ásia, onde começou a ser cultivado provavelmente na antiga Pérsia (atual Irã), de onde se espalhou pelo Mediterrâneo.

Apesar do pouco destaque atual, a cultura do marmeleiro antecedeu em importância econômica à do café, constituindo o primeiro produto de exportação de São Paulo, ainda nos tempos coloniais. Na década de 1930, chegou a ser uma cultura de suma importância, quando a marmelada era o doce industrializado mais consumido no País. Já nos últimos vinte anos tem-se dado elevada atenção ao marmeleiro, por seu uso como porta-enxerto de pereira, visando reduzir o crescimento vegetativo das plantas (LORETI e MASSAI, 1998) e também induzir a frutificação precoce.

A utilização do marmeleiro como porta-enxerto de pereira para a formação de plantas anãs é muito difundido nos principais países produtores de pêra, com bons índices produtivos e também constitui prática cultural antiga na Europa, principalmente na França.

O marmeleiro pode ser propagado por sementes, porém poderá ocorrer segregação genética que causa desuniformidade nas plantas, dificultando os tratamentos culturais e manejo da cultura (PASQUAL et al., 2001). A propagação assexuada é a forma de propagação mais adequada para o marmeleiro, pois mantém as características genéticas da planta matriz, a uniformidade, porte reduzido e precocidade de produção (HARTMANN e KESTER, 1990; FACHINELLO et al., 1995; MELETTI, 2000).

Como citado anteriormente, utiliza-se o produto da poda de inverno como fonte de estacas. Porém, este material encontra-se bastante lenhoso e lignificado, podendo apresentar maiores dificuldades no enraizamento do que estacas coletadas na primavera, por exemplo, quando a planta está em um período de crescimento vegetativo intenso.

Uma opção para a propagação vegetativa do marmeleiro é o enraizamento de miniestacas. Normalmente, são utilizadas estacas lenhosas, desprovidas de folhas, com 15 a 25 cm de comprimento, retiradas das plantas após o período de repouso hibernar que ocorre de julho a agosto, aproveitando-se o material oriundo

da poda de inverno. Porém, este material pode não oferecer características suficientes para originar mudas de qualidade. Com isso, atualmente estuda-se o enraizamento de miniestacas, ou seja, estacas herbáceas provenientes de ambiente protegido, de menor diâmetro e comprimento, que vêm a propiciar a seleção de plantas de qualidade e plantio no período adequado, possibilitando a obtenção de um pomar uniforme e vigoroso. Dentre as vantagens da utilização de miniestacas em relação à estaquia convencional, cita-se a redução da área necessária para formação de matrizeiro, redução dos custos com transporte e coleta das brotações, facilidade de manejo das plantas matrizes (irrigação, nutrição e controle de pragas e doenças), além de proporcionar maior qualidade, velocidade e percentual de enraizamento das miniestacas (XAVIER, 2003).

No Brasil, embora exista potencial para o aumento da produção de pereira, a cultura ainda não alcançou o patamar desejado. Dentre os fatores considerados limitantes à expansão da cultura estão a falta de conhecimento sobre práticas de manejo, a dificuldade de obtenção de mudas de qualidade e a falta de informações sobre a combinação entre cultivares copa e porta enxertos.

Com relação aos fatores que afetam especificamente o enraizamento de estacas podemos citar a condição fisiológica e idade da planta matriz, tipo de estaca, época do ano, potencial genético de enraizamento e balanço hormonal (FACHINELLO et al., 2005).

Quanto as cultivares de marmeleiro disponíveis para utilização como porta-enxerto para a pereira, existem várias e que possuem diferentes vigores, adaptação e compatibilidade de enxertia. De acordo com Souza et al. (2002), os principais marmeleiros com potencial para este fim são as cultivares Quince C, BA 29 e Adams. Já Perazzolo (2006) afirma que as cultivares BA 29, Quince A e Quince C, em ordem decrescente de vigor, são as mais difundidas.

Por todo o exposto e considerando a importância da propagação do marmeleiro para formação de porta-enxerto para a cultura da pereira e a existência de poucos estudos desta frutífera em relação ao enraizamento de suas estacas, justifica-se a realização de pesquisas que envolvam o desempenho de cultivares de marmeleiro e a influência da época de coleta das miniestacas. Visando melhorar a produção de mudas de marmeleiro, este trabalho teve como objetivo avaliar a influência da época do ano no enraizamento de três cultivares de marmeleiro para formação de porta-enxerto para pereira.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado em casa de vegetação e no Laboratório de Propagação de Plantas do Departamento de Fitotecnia, no Campus da Universidade Federal de Pelotas, no Município de Capão do Leão, RS, no período de outubro a dezembro de 2011 e junho a agosto de 2012. Foram utilizadas miniestacas de três cultivares de marmeleiro, sendo BA 29, Quince A e Quince C. O material foi mantido em casa de vegetação com temperatura controlada de $25\pm 2^{\circ}\text{C}$.

Na primavera as miniestacas foram coletadas e levadas para o laboratório, onde foram lesionadas em sua base (FACHINELLO, 2005) e imersas por 10 segundos em solução contendo regulador de crescimento ácido indolbutírico (AIB) na concentração de $2000 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$. Posteriormente as miniestacas foram acondicionadas em caixas plásticas, tamanho $22 \times 14 \times 10 \text{ cm}$, contendo como substrato vermiculita + areia na proporção 1:1. O mesmo procedimento foi repetido no inverno.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com seis tratamentos (3 cultivares e 2 épocas) com quatro repetições compostas por dez miniestacas. A avaliação foi realizada após 60 dias da implantação do experimento. Foram avaliadas a porcentagem de sobrevivência, porcentagem de enraizamento, número de raízes, comprimento da maior raiz e número de brotações das miniestacas.

Os dados foram submetidos à análise da variância pelo teste F e, quando significativos, submetidos à comparação entre médias, pelo teste de Tukey, a 5% de significância. O programa estatístico utilizado foi o WinStat, versão 2.0 (MACHADO e CONCEIÇÃO, 2003). Os dados do número de raízes e brotações foram transformados através de raiz quadrada de $(x + 0,5)$. Para a porcentagem de sobrevivência de miniestacas, os dados obtidos foram transformados através de arco seno da raiz quadrada de $(x/100)$.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para a variável porcentagem de sobrevivência não houve interação entre cultivar e época de cultivo. Porém separadamente ambas foram significativas. Ao

final das duas épocas, a porcentagem média de sobrevivência foi de 97,5%; 72,5% e 75,0% para as cultivares Quince C, BA 29 e Quince A, respectivamente (Tabela 1), demonstrando que apesar da cultivar Quince C apresentar a maior porcentagem de miniestacas sobreviventes, as demais cultivares também mostram-se satisfatórias, independente da estação do ano em que as miniestacas foram coletadas.

Tabela 1. Porcentagem de sobrevivência (PS) de miniestacas de marmeleiro das cultivares BA 29, Quince A e Quince C.

Cultivar	PS (%)
BA 29	72,5 B
Quince A	75,0 B
Quince C	97,5 A
CV (%)	22,28

* Letras maiúsculas na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

Se observarmos as épocas de cultivo em separado, nota-se que mesmo no inverno quando a planta encontrava-se em repouso hibernar, obteve 70% de sobrevivência de miniestacas (Tabela 2). A sobrevivência de miniestacas está relacionada a vários fatores. Dentre os que podem diminuí-la podemos citar a prolongada permanência em ambiente úmido, a ocorrência de patógenos e o excesso de umidade (HARTMANN et al., 1997).

Para a variável porcentagem de enraizamento não houve interação entre os fatores, nem os resultados obtidos foram significativos (Anexo 1).

Na primavera a variável número de brotações (Tabela 2) obteve valores 50% superiores aos observados no inverno. Isso pode ser explicado pelo período de dormência que a planta encontrava-se, ou seja, durante o inverno a planta acumulou certa quantidade de substâncias de reservas que foram responsáveis pela emissão das brotações nas miniestacas coletadas na primavera. Já nas miniestacas coletadas no início do inverno este acúmulo de carboidratos ainda não havia ocorrido, diminuindo consideravelmente a disponibilidade de reservas para emitir brotações. Além disso, a baixa brotação das miniestacas pode estar correlacionada a fatores intrínsecos ao material vegetal utilizado, como a concentração de hormônios nos ramos (HARTMANN et al., 2002).

Para a variável comprimento da maior raiz (Tabela 2) também não houve interação entre cultivar e época de cultivo. No entanto, a época do ano em que as miniestacas foram cultivadas foi significativo. A primavera proporcionou valores de

comprimento de raiz superiores 50% aos obtidos no inverno. Conforme Assis e Teixeira (1998), a redução das taxas de enraizamento no inverno provavelmente deve-se a paralisação do crescimento que ocorre em virtude da queda na temperatura. No inverno, dias curtos e temperaturas baixas alteram processos fisiológicos como fotossíntese, transporte de compostos e substâncias das plantas matrizes, o que pode diminuir o crescimento de raízes. Segundo Weaver (1982), estacas de plantas caducifólias, como é o caso do marmeleiro, enraízam melhor durante o período de ativo crescimento do que durante o período de repouso.

Tabela 2. Porcentagem sobrevivência (PS), Comprimento da maior raiz (CMR) e Número de brotações (NB) de miniestacas de marmeleiro cultivadas na primavera e no inverno.

Época	PS (%)	CMR (cm)	NB
Primavera	93,33 A	4,82 A	1,30 A
Inverno	70,00 B	2,19 B	0,67 B
CV (%)	22,28	36,69	35,09

* Letras maiúsculas na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

Verificou-se a ocorrência de interação entre os fatores cultivar e época de cultivo para a variável número de raízes (Tabela 3). Na primavera, as cultivares BA 29 e Quince C obtiveram melhor desempenho. Já no inverno, a cultivar Quince C apresentou o maior número de raízes. O número de raízes por miniestaca, entre outros fatores, pode estar associado ao teor endógeno de auxina, principalmente ácido indolacético (BLAKESLEY et al., 1991). Segundo TAIZ e ZEIGER (1991), a maior síntese de AIA ocorre na primavera e verão, o que justifica o maior número de raízes observadas nas miniestacas coletadas na primavera. HINOJOSA (2000) faz outra observação quanto ao teor de auxinas, onde menciona que é menor em tecidos com maior grau de diferenciação e muito baixo em espécies perenes de clima temperado como o marmelo, onde menor quantidade de auxinas em junho pode ser um dos elementos que contribuíram para que no inverno se obtivesse um menor número de raízes por miniestaca, associado ainda à menor quantidade de substâncias de reserva nas miniestacas. Apesar de ter fornecido auxina exógena, a quantidade endógena presente nas miniestacas ainda assim permanecia distinta devido ao estágio em que se encontravam as plantas matrizes no momento da coleta. A época em que foi realizada a coleta das miniestacas pode exercer grande

influência, devido principalmente a presença de inibidores do enraizamento, o que entre outros, pode explicar a resposta menos efetiva da aplicação exógena de ácido indolbutírico, durante as épocas testadas (DUTRA e KERSTEN, 1996).

Tabela 3. Número de raízes (NR) em miniestacas de marmeleiro das cultivares BA 29, Quince A e Quince C cultivadas na primavera e no inverno.

Cultivar	Nº Raízes	
	Primavera	Inverno
BA 29	5,70 Aa	2,90 Bb
Quince A	2,36 Ba	3,42 ABa
Quince C	4,10 Aa	4,94 Aa
CV (%)		22,60

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

Xavier (2002), afirma que a época do ano é muito importante para o enraizamento das estacas, já que as condições fisiológicas da planta matriz podem ser afetadas pelas variações sazonais. Tão importante quanto a estação do ano é o fator genético para o sucesso da propagação vegetativa por estaquia. A capacidade de formar raízes é variável entre espécies e também entre cultivares. Estacas que apresentam sistema radicular mais elaborado terão maiores chances de sobrevivência e desenvolvimento mais rápido e vigoroso, proporcionando mudas de melhor qualidade (REIS et al., 2000).

A capacidade de uma estaca formar raízes varia não somente com a espécie, mas também com a cultivar. Porém, a facilidade de enraizamento de uma estaca resulta da interação de vários fatores e não somente do potencial genético (Fachinello et al., 1995). Para algumas espécies, as estacas podem ser coletadas em qualquer época do ano. No entanto, para outras, o período onde se consegue o melhor enraizamento se dá no período de dormência ou em pleno crescimento. A escolha da época de coleta das estacas dependerá da espécie e principalmente da cultivar objeto de trabalho (PAIVA e GOMES, 1993).

De acordo com Nachtigal (1999), não consta até o momento na literatura uma diretriz quanto ao número e comprimento adequado de raízes. Porém, quanto maior for o número e o comprimento das raízes existentes, maior a probabilidade de se obter mudas de qualidade. Na prática, essas variáveis estão relacionadas à

capacidade de sobrevivência e desenvolvimento da planta após o período de formação das raízes.

CONCLUSÃO

A cultivar Quince C apresenta maior porcentagem de sobrevivência de miniestacas.

A primavera proporciona melhores resultados para porcentagem de sobrevivência das miniestacas, número de brotações e comprimento de raízes.

Na primavera as cultivares BA 29 e Quince C produziram maior número de raízes.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSIS, T. F. de; TEIXEIRA, S. L. **Enraizamento de plantas lenhosas**. In: TORRES, A. C.; CALDAS, L. S.; BUSO, J. A. (Ed.) Cultura de tecidos e transformação genética de plantas. Brasília: Embrapa – SPI/ Embrapa-CNPq, v. 1, 1998. p. 261–296.

BLAKESLEY, D., WESTON, G. D., HALL, J. F. The role of endogenous auxin in root initiation. *Plant Growth Regulation*, Netherlands, v. 10, p. 341-353, 1991.

DUTRA, L. F.; KERSTEN, E. Efeito do substrato e da época de coleta dos ramos no enraizamento de estacas de ameixeira (*Prunus salicina* L.). *Ciência Rural*, Santa Maria, v. 26, n. 3, p. 361-366. 1996.

FACHINELLO, J. C.; HOFFMANN, A.; NACHTIGAL, J. C. **Propagação de Plantas Frutíferas**. 1. ed. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2005. 221p.

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

FINARDI, N. L. Métodos de propagação e descrição de portaenxertos. In: MEDEIROS, C. A. B. ; RASEIRA, M. do C. B. (Eds.). A cultura do pessegueiro. Brasília: Embrapa-SPI; Pelotas: EmbrapaCPACT, 1998. p. 100-129.

HARTMANN, H. T.; KESTER, D. E.; DAVIES JUNIOR, F. T.; GENEVE, R. L. **Plant propagation: Principles and Practices**. 7. ed. New Jersey: Prentice-Hall, 2002. 880 p.

HARTMANN, H.T.; KESTER, D.E.; DAVIES JR., F.R.; GENEVE, R.L. **Plant Propagation: Principles and Practices**. 6.ed. New Jersey: Prentice-Hall, 1997. 770p.

HARTMANN, H. T.; KESTER, D. E. **Propagacion de plantas: principios y practicas**. 4 ed. México: Compañia Editorial Continental, 1990. 760p.

HINOJOSA, G. F. Auxinas. In: CID, L. P. B. Introdução aos hormônios vegetais. Brasília, DF: Embrapa-SPI, 2000. p. 15-54.

HOFFMANN, A.; FACHINELLO, J. C.; SANTOS, A. M. dos. PROPAGAÇÃO DE MIRTILO (*Vaccinium ashei* Reade) através de estacas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 30, n.2, p. 231-236, 1995.

KERSTEN, E.; TAVARES, S. W.; NACHTIGAL, J. C. Influencia do ácido indolbutírico no enraizamento de estacas de ameixeira (*Prunus salicina*, Lindl.) **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v. 16, n.1, p. 215-22, 1994.

LORETI, F.; MASSAI, R. Il contributo dell'Università di Pisa al miglioramento genético dei portinnesti. **Rivista di Frutticoltura e Ortofloricoltura**, Bologna, n. 4, p. 9-13, 1998.

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

MELETTI, L. M. M. **Propagação de frutíferas tropicais**. Guaíba: Agropecuária, 2000. 239p.

NACHTIGAL, J. C. Obtenção de porta-enxertos 'Okinawa' e de mudas de pessegueiro (*Prunus persica* (L.) Batsch) utilizando métodos de propagação vegetativa., 1999. 165 f. Tese (Doutorado em Produção Vegetal), Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal/SP.

PAIVA, H.N.; GOMES, J.M. Propagação vegetativa de espécies florestais. Viçosa: Imprensa Universitária. 1993. 40p.

PASQUAL, M.; CHALFUN, N. N. J.; RAMOS, J. D.; VALE, M. R. do; SILVA, C. R. de R. e. **Fruticultura Comercial: propagação de plantas frutíferas**. Lavras: UFLA/FAEPE, 2001. 137p.

PERAZZOLO, G. Tecnologia para a produção de pêras européias. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE FRUTICULTURA DE CLIMA TEMPERADO, 9, 2006, Fraiburgo. Anais...Caçador: EPAGRI. 2006. p. 109-115.

REIS, J. M. Efeito do estiolamento e do ácido indolbutírico no enraizamento de estacas do porta-enxerto *Pyrus calleryana* Dcne. **Ciência Agrotécnica**, v.24, n.4, p.931-8, 2000.

SOUZA, C. M.; BIANCHI, V. J.; ALVARENGA, D. A. Produção e certificação de mudas de macieira e pereira. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 23, n. 216, p. 49-56, 2002.

TAIZ, L., ZEIGER, E. **Plant Physiology**. New York: The Benjamin / Cummings, 1991. 486 p.

WEAVER, R. J. Reguladores del crecimiento de las plantas en la agricultura. 2.ed. Barcelona: Trillas, 1982. 540p.

XAVIER, A.; SANTOS, G. A. dos; WENDLING, I.; OLIVEIRA, M. L. de. Propagação vegetativa de cedro-rosa por miniestaquia. **Revista árvore**, v. 27, n. 2, p. 139-143, 2003.

XAVIER, A. Silvicultura clonal I: princípios e técnicas de propagação vegetativa. Viçosa: UFV, 2002. 64p.

ARTIGO 2

**ENRAIZAMENTO DE MINIESTACAS DE CULTIVARES DE MARMELEIRO EM
DIFERENTES CONCENTRAÇÕES DE ÁCIDO INDOLBUTÍRICO**

ENRAIZAMENTO DE MINIESTACAS DE CULTIVARES DE MARMELEIRO EM DIFERENTES CONCENTRAÇÕES DE ÁCIDO INDOLBUTÍRICO¹

GABRIELA KALTBACH NICKEL², MÁRCIA WULFF SCHUCH³, ROBERTA MARINS NOGUEIRA PEIL⁴

RESUMO – O objetivo deste trabalho foi verificar o efeito de diferentes concentrações de ácido indolbutírico (AIB) no enraizamento de duas cultivares de marmeleiro. O experimento foi conduzido em casa de vegetação e no Laboratório de Propagação de Plantas, ambos pertencentes à Universidade Federal de Pelotas, em Capão do Leão, RS, de outubro a dezembro de 2011. As miniestacas das cultivares BA 29 e Quince A foram coletadas da planta matriz, e no laboratório receberam lesões em sua base e foram imersas em solução de AIB em diferentes concentrações. Posteriormente as miniestacas foram acondicionadas em caixas plásticas contendo vermiculita como substrato. Após, foram levadas para casa de vegetação onde foram mantidas durante 60 dias. As variáveis avaliadas foram porcentagem de sobrevivência, a porcentagem de enraizamento, o número de raízes, o comprimento da maior raiz e o número de brotações. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com fatorial 4 X 2 (quatro concentrações de AIB e duas cultivares) totalizando oito tratamentos, com quatro repetições de dez miniestacas. Miniestacas de marmeleiro da cultivar BA 29 obtiveram maior porcentagem de enraizamento e emitiram maior número de raízes, independentemente da concentração de AIB utilizada. O maior comprimento de raízes foi verificado na cultivar Quince A. Miniestacas de ambas as cultivares propagadas na ausência do regulador de crescimento (AIB) obtiveram o maior comprimento de raízes. Para cultivar BA 29 a maior porcentagem de sobrevivência foi verificada na ausência de AIB. Já para a cultivar Quince A, a concentração de 1000 e 2000 mg.L⁻¹ de AIB, proporcionou maior sobrevivência.

Termos para indexação: propagação, regulador de crescimento, *Cydonia oblonga* Mill.

¹Pesquisa integrante da dissertação de mestrado do primeiro autor.

²Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Área de Concentração em Fruticultura de Clima Temperado, Universidade Federal de Pelotas - UFPel, Pelotas/RS. E-mail: gabikn@yahoo.com.br

³Eng. Agr. Dra., Departamento de Fitotecnia, Universidade Federal de Pelotas - UFPel, Pelotas/RS. E-mail: marciaws@ufpel.tche.br

⁴Eng. Agr. Dra., Departamento de Fitotecnia, Universidade Federal de Pelotas -UFPel, Pelotas/RS. E-mail: rmpel@ufpel.edu.br

ROOTING MINICUTTINGS OF QUINCE CULTIVARS AT DIFFERENT CONCENTRATIONS OF INDOLBUTYRIC ACID

ABSTRACT – The aim of this study was to investigate the effect of different concentrations of butyric acid (IBA) on the rooting of two cultivars of quince. The experiment was conducted in the greenhouse and in the Laboratory of Plant Propagation, both from the Universidade Federal de Pelotas, in Capão do Leão, RS, October-December 2011. The cuttings of cultivars BA 29 and Quince A were collected from the mother plant and the laboratory received injuries in their base and were immersed in different concentrations of IBA. Later the cuttings were placed in plastic boxes containing vermiculite as substrate. After they were taken to the greenhouse where they were kept for 60 days. The variables evaluated were survival percentage, the percentage of rooting, number of roots, length of roots and shoots number. The experimental design was completely randomized with 4 X 2 factorial (four concentrations of IBA and two cultivars) in eight treatments with four replicates of ten cuttings. Minicuttings quince cultivar BA 29 had higher rooting percentage and issued the largest number of roots, regardless of IBA concentration. The highest root length was recorded in the cultivar Quince A. Cuttings of both cultivars propagated in the absence of growth regulators (IBA) had the highest root length. To cultivate BA 29 the highest percentage of survival was observed in the absence of IBA. As for cultivating Quince A, the concentration of 1000 and 2000 mg L⁻¹ IBA increased the survival.

Index terms: propagation, growth regulator, *Cydonia oblonga* Mill.

INTRODUÇÃO

O marmeleiro (*Cydonia oblonga* Mill.) pertence à família Rosaceae, sendo originário da Ásia, onde começou a ser cultivado provavelmente na antiga Pérsia (atual Irã), de onde se espalhou pelo Mediterrâneo, sendo introduzido no Brasil em 1532 por Martim Afonso de Souza.

Historicamente, a cultura do marmelo teve grande importância no Brasil, principalmente para o estado de São Paulo, onde inclusive foi produto de exportação antes mesmo do café. A partir da década de 70, iniciou-se o declínio da cultura no País devido em grande parte ao surgimento da “requeima” (entomosporiose), doença fúngica que acomete a copa das plantas, acarretando em elevada queda na produtividade, o que praticamente dizimou os plantios existentes (PIO et al., 2005 e ALVARENGA et al., 2007). Devido a estes motivos, a cultura não apresenta, na atualidade, importância significativa na fruticultura brasileira.

No entanto, nos últimos anos tem-se dado mais atenção ao marmelo por seu uso como porta-enxerto da pereira. Na Europa, o uso de marmeleiro como porta-enxerto foi determinante para a expansão da cultura da pereira (SANSVINI et al., 1997). Em especial na região Sul do Brasil existe potencial para expansão da cultura da pereira, porém, a falta de porta-enxertos adequados tem-se mostrado como fator limitante, já que porta-enxertos francos induzem um elevado vigor e retardo da entrada em frutificação. A utilização do marmeleiro como porta-enxerto para pereira vem sendo utilizado por proporcionar plantas com diferentes graus de vigor.

O marmeleiro pode ser multiplicado por sementes, porém a ocorrência de segregação genética causa desuniformidade nas plantas, o que dificulta o manejo e os tratos culturais da cultura (PASQUAL et al., 2001). Outra forma de propagação seria a assexuada, que mantém as características genéticas da planta matriz, proporcionando uniformidade, menor porte e precocidade na produção (HARTMANN e KESTER, 1990; FACHINELLO et al., 1995; MELETTI, 2000).

Convencionalmente, a propagação assexuada do marmeleiro é realizada por estaquia utilizando estacas caulinares de 30 a 40 cm de comprimento, retiradas de plantas matrizes no final do período de repouso hibernar, aproveitando o material oriundo da poda de inverno (RANZOLIN, 1948; MURAYAMA, 1973), sendo estas estacas plantadas diretamente na cova de plantio. Porém, devido a condições climáticas pode-se obter um baixo índice de enraizamento das estacas, além de

formar pomares desuniformes e com necessidade de replantios (GONÇALVES, 2002).

Uma alternativa a estas adversidades seria a utilização de estacas herbáceas de menor diâmetro e comprimento, também chamadas de miniestacas. Para melhores resultados, é aconselhável que estas estacas sejam provenientes de ambiente protegidos onde as plantas matrizes permaneçam sob nutrição, condições climáticas e fitossanitárias adequadas. Dentre as vantagens da utilização de miniestacas em relação à estaquia convencional, cita-se a redução da área necessária para formação de matrizeiro, redução dos custos com transporte e coleta das brotações, facilidade de manejo das plantas matrizes (irrigação, nutrição e controle de pragas e doenças), além de proporcionar maior qualidade, velocidade e percentual de enraizamento das miniestacas (XAVIER, 2003).

Um problema enfrentado na formação de mudas de marmeleiro é a grande dificuldade para formação de raízes. Um dos métodos utilizados para aumentar o enraizamento das estacas é a aplicação exógena de reguladores de crescimento, em especial, de auxinas que conhecidamente atuam no processo de rizogênese.

As auxinas mais utilizadas são as sintéticas como o ácido indolbutírico (AIB), o ácido naftalenacético (ANA), o ácido indolacético (AIA) e o ácido 2,4-diclorofenoxiacético (2,4-D). Na prática, o AIB é a mais usual devido a ser fotoestável, de ação localizada, persistente e atóxico em ampla gama de concentrações e não sujeito a ação biológica (FACHINELLO et al., 2005)

De acordo com Fachinello et al. (1995) o uso de reguladores de crescimento no enraizamento, como o AIB, é uma prática largamente difundida, podendo, em muitas espécies de difícil enraizamento, viabilizar a produção de mudas através da estaquia. Entretanto, a quantidade ideal de AIB aplicada à base das estacas, para propiciar estímulo da iniciação radicular, varia entre as diferentes espécies, podendo altas dosagens promover efeito fitotóxico ou inibitório, desfavorecendo o enraizamento (PIO et al., 2002).

Considerando a importância da propagação do marmeleiro para formação de porta-enxerto para a cultura da pereira e a existência de poucos estudos desta frutífera em relação ao enraizamento de suas estacas, justifica-se a realização de pesquisas que envolvam o desempenho de cultivares marmeleiro e a necessidade e/ou concentração de AIB que proporcione os melhores resultados no enraizamento de estacas.

Visando melhorar a produção de mudas de marmeleiro, este trabalho teve como objetivo verificar o efeito de diferentes concentrações de ácido indolbutírico (AIB) no enraizamento de duas cultivares de marmeleiro.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa de vegetação e no Laboratório de Propagação de Plantas do Departamento de Fitotecnia, no Campus da Universidade Federal de Pelotas, no Município de Capão do Leão, RS, no período compreendido entre outubro e dezembro de 2011. Foram utilizadas miniestacas de duas cultivares de marmeleiro, sendo BA 29 e Quince A. Na casa de vegetação foi utilizada temperatura constante ao redor de $25\pm 2^{\circ}\text{C}$ durante o período de realização do experimento.

No laboratório, as miniestacas compostas de duas gemas foram lesionadas duplamente em sua base (FACHINELLO et al, 2005) e estas imersas por 10 segundos em solução contendo regulador de crescimento ácido indolbutírico (AIB) nas concentrações 0, 1000, 2000 e 3000 mg.L^{-1} . Posteriormente as miniestacas foram acondicionadas em caixas plásticas, tamanho 22 x 14 x 10 cm, contendo como substrato vermiculita + areia na proporção 1:1.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com oito tratamentos, com quatro repetições compostas por dez miniestacas. A avaliação foi realizada após 60 dias da implantação do experimento. Foram avaliadas a porcentagem de sobrevivência, a porcentagem de enraizamento, o número de raízes, o comprimento da maior raiz e o número de brotações.

Os dados foram submetidos à análise da variância pelo teste F e, quando significativos, submetidos à comparação entre médias, pelo teste de Tukey, a 5% de significância. O programa estatístico utilizado foi o WinStat, versão 2.0 (MACHADO e CONCEIÇÃO, 2003).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para a variável número de brotações os resultados obtidos não foram significativos (Anexo 2). Para as variáveis porcentagem de enraizamento (PE), número de raízes (NR) e comprimento da maior raiz (CMR) não houve interação entre cultivar e concentração de AIB utilizada (Tabela 1), porém isoladamente a cultivar testada foi significativa. A cultivar BA 29 apresentou a maior porcentagem de enraizamento e o maior número de raízes por miniestaca, sendo superior a cultivar Quince A. No caminho inverso observamos que apesar da cultivar BA 29 apresentar o maior número, raízes de maior comprimento foram observadas na cultivar Quince A, o que deve-se principalmente a fatores intrínsecos já que ambas as cultivares foram mantidas sob condições semelhantes.

Tabela 1. Porcentagem de enraizamento (PE), Número de raízes (NR) e Comprimento da maior raiz (CMR) de miniestacas de marmeleiro das cultivares BA 29 e Quince A cultivadas sob diferentes concentrações de AIB.

Cultivar	PE	NR	CMR (cm)
BA 29	90,88 A	5,08 A	4,52 B
Quince A	63,58 B	2,44 B	6,22 A
CV (%)	26,52	24,74	31,16

* Letras maiúsculas na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

A formação de raízes em estacas pode ser controlada por genes seja direta ou indiretamente, porém os aspectos genéticos que influenciam o processo de enraizamento de estacas não têm sido adequadamente investigados (HAISSIG e REIMENSCHNEIDER, 1988). O potencial de uma estaca em formar raízes pode variar com a espécie e/ou cultivar, podendo ser classificada em espécies ou cultivares de fácil, médio ou difícil capacidade de enraizamento. Cabe lembrar que a facilidade de enraizamento é resultante da interação de diversos fatores e não somente do potencial genético (FACHINELLO et al., 2005).

A capacidade de uma estaca emitir raízes é função de fatores endógenos e das condições ambientais proporcionadas ao enraizamento. Entre estes fatores, os reguladores de crescimento são fundamentais, destacando-se as auxinas por fazerem parte do grupo que apresenta o maior efeito na formação de raízes em estacas. Sabe-se que a aplicação de AIB aumenta o percentual de enraizamento até uma determinada concentração, onde a partir desta, inicia-se um decréscimo. O

aumento da concentração de auxina exógena aplicada em estacas estimula a formação de raízes até um valor máximo, a partir do qual a adição de qualquer dose de auxina tem efeito inibitório (FACHINELLO et al., 1994). Observou-se, que para a variável comprimento da maior raiz (Tabela 2), a utilização de ácido indolbutírico em maior concentração reduziu o crescimento das raízes.

Tabela 2. Comprimento da maior raiz (CMR) de miniestacas de marmeleiro sob concentrações de regulador de crescimento a 0, 1000, 2000 e 3000 mg.L⁻¹ de AIB.

Concentração AIB (mg.L⁻¹)	CMR (cm)
0	6,67 A
1000	6,35 AB
2000	4,42 AB
3000	4,04 B
CV (%)	31,16

* Letras maiúsculas na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

Para a variável porcentagem de sobrevivência houve interação entre os fatores cultivar x concentração de AIB. As cultivares BA 29 e QUINCE A responderam quase que linearmente e de forma contrária a concentração de AIB utilizada (Tabela 3).

Tabela 3. Porcentagem de sobrevivência (PS) de miniestacas de marmeleiro das cultivares BA 29 e Quince A cultivadas com 0, 1000, 2000 e 3000 mg.L⁻¹ de AIB.

Concentração AIB (mg.L⁻¹)	PS (%)	
	BA 29	Quince A
0	97,5 Aa	75,0 Bb
1000	95,0 ABa	95,0 Aa
2000	82,5 BCb	95,0 Aa
3000	70,0 Cb	90,0 ABa
CV (%)		10,51

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

A sobrevivência de estacas durante o processo de enraizamento, principalmente em recipientes que mantêm a umidade, normalmente está associada à ocorrência de podridões, principalmente fungos, e a não formação de raízes, fazendo com que ocorra o esgotamento das reservas das estacas (NACHTIGAL, 1999). Estes fatores podem ter maior ou menor influência e importância dependendo

das condições com que o experimento é conduzido. Neste caso específico, as miniestacas recebiam pulverizações semanais com fungicida, o que pode explicar a reduzida porcentagem de estacas mortas.

Principalmente em estacas herbáceas e semilenhosas, e que possuem folhas, ocorre elevação da taxa respiratória, podendo causar maior desidratação da estaca (HARTMANN e KESTER, 1990; KÄMPF, 2000), mesmo permanecendo sob nebulização. Segundo Nachtigal et al. (1994), a maior mortalidade de estacas semilenhosas, principalmente na fase inicial de enraizamento, pode ser atribuída ao baixo grau de lignificação dos tecidos, o que por sua vez favorece a desidratação da estaca e, conseqüentemente, sua morte.

Outros fatores que podem explicar a alta porcentagem de sobrevivência das miniestacas são o potencial genético da cultivar e a condição nutricional da planta matriz. Plantas bem nutridas fornecem miniestacas com grande quantidade de substâncias de reserva, o que garante um enraizamento mais rápido e eficiente, aumentando assim, a possibilidade de sobrevivência da miniestaca.

Todos os tratamentos apresentaram porcentagem de sobrevivência superior a 70%. Porém, enquanto para a cultivar BA 29 a utilização de AIB fez com que a porcentagem de sobrevivência das miniestacas fosse decaindo gradativamente de acordo com a concentração utilizada, para a cultivar Quince A os melhores resultados foram obtidos com a utilização de AIB nas concentrações 1000 e 2000 mg.L⁻¹ (Figura 1). Em referência ao segundo caso (cultivar Quince A), já que para ambas as concentrações o resultado obtido foi semelhante e satisfatório, recomenda-se a utilização do ácido indolbutírico na concentração de 1000 mg.L⁻¹ por ser economicamente mais viável. No entanto, se a cultivar a ser utilizada for a BA 29 o uso de AIB é dispensável. Independentemente da cultivar escolhida e da utilização e concentração adequada de AIB, deve-se ainda levar em consideração todos os outros fatores que de alguma forma possam interferir no processo de enraizamento e na conseqüente sobrevivência das miniestacas.

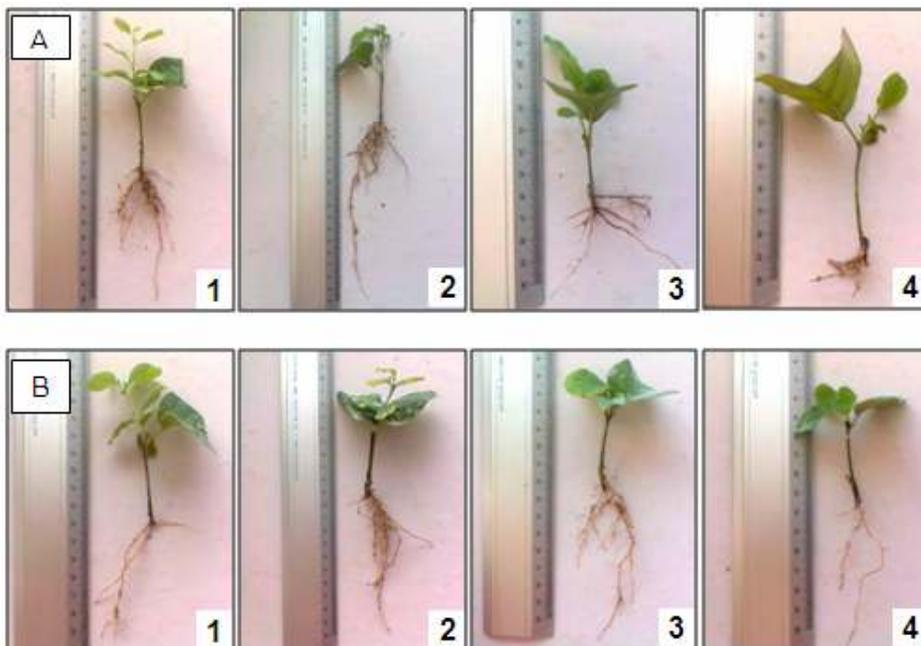


Figura 1. Ilustração das miniestacas de marmeleiro das cultivares BA 29 (A) e Quince A (B) nas concentrações de 0 mg.L^{-1} (1), 1000 mg.L^{-1} (2), 2000 mg.L^{-1} (3) e 3000 mg.L^{-1} (4) de AIB. UFPel/FAEM – Pelotas, 2011. Foto: Gabriela Kaltbach Nickel.

CONCLUSÃO

Miniestacas de marmeleiro da cultivar BA 29 obtiveram maior porcentagem de enraizamento e emitiram maior número de raízes, independentemente da concentração de AIB utilizada.

O maior comprimento de raízes foi verificado na cultivar Quince A.

Miniestacas de ambas as cultivares propagadas na ausência do regulador de crescimento (AIB) obtiveram o maior comprimento de raízes.

Para cultivar BA 29 a maior porcentagem de sobrevivência foi verificada na ausência de AIB. Já para a cultivar Quince A, a concentração de 1000 e 2000 mg.L^{-1} de AIB, proporcionou maior sobrevivência.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABRAHÃO, E.; SOUZA, M. de; ALVARENGA, A. A. **A cultura do marmeleiro em Minas Gerais: situação atual e perspectivas**. Belo Horizonte: EPAMIG, 1995. 24 p. (Boletim técnico, 47).
- ALVARENGA, A. A. et al. Marmelo (*Cydonia oblonga* Mill e *Chaenomeles* spp.). In: TRAZILBO, J. P. Jr.; MADELAINE V. (Org.). **101 culturas - Manual de tecnologias agrícolas**. Belo Horizonte: EPAMIG, 2007. p.513-520.
- CAMPO-DALL'ORTO, F.A.; OJIMA, M.; BARBOSA, W.; et al. **Variedades de Pêra para o Estado de São Paulo**. Campinas: IAC. 1996. 34p. (Boletim técnico, 164).
- CAMPO DALL'ORTO, F. A.; OJIMA, M.; BARBOSA, W.; SABINO, J. C.; VEIGA, A. A.; RIGITANO, O. Cultivo de marmeleiros em alta densidade de plantio. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 8., 1986, Salvador. **Anais...** Salvador: SBF, 1986. v. 2, p. 409-415.
- FACHINELLO, J. C.; HOFFMANN, A.; NACHTIGAL, J. C. **Propagação de plantas frutíferas**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2005. 225 p.
- FACHINELLO, J. C.; HOFFMANN, A.; NACHTIGAL, J. C.; KERSTEN, E.; FORTES, G. R. de L. **Propagação de plantas frutíferas de clima temperado**. Pelotas: UFPEL, 1995. 179p.
- GONÇALVES, F. C. **Formas de acondicionamento a frio de estacas e mudas de figueira (*Ficus carica* L.)**. 84p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2002.
- HAISSIG, B. E.; REIMENSCHNEIDER, E. D. **Genetic effects on adventitious rooting**. In: DAVIS, T. D.; HAISSIG, B. E.; SANKLHA, N. (Ed.). *Adventitious root formation in cuttings*. Portland: Discorides Press, 1988. p. 47-60.
- HARTMANN, H. T.; KESTER, D. E. **Propagacion de plantas: principios y practicas**. 4. ed. México: Compañia Editorial Continental, 1990. 760p.
- KÄMPF, A. N. Substrato. In: **Produção comercial de plantas ornamentais**. Guaíba: Agropecuária, 2000. p. 45–72.
- LORETI, F.; MASSAI, R. Il contributo dell'Università di Pisa al miglioramento genético dei portinnesti. **Rivista di Frutticoltura e Ortofloricoltura**, Bologna, n. 4, p. 9-13, 1998.
- MACHADO, A.A.; CONCEIÇÃO, A.R. **Sistema de análise estatística para windows. WinStat. Versão 2.0**. Pelotas:UFPEL, 2003.
- MELETTI, L. M. M. **Propagação de frutíferas tropicais**. Guaíba: Agropecuária, 2000. 239 p.

MURAYAMA, S. **Fruticultura**. 2. Ed. Campinas: Instituto Campineiro de Ensino Agrícola, 1973. 428 p.

NACHTIGAL, J. C. Obtenção de porta-enxertos 'Okinawa' e de mudas de pessegueiro (*Prunus persica* (L.) Batsch) utilizando métodos de propagação vegetativa., 1999. 165 f. Tese (Doutorado em Produção Vegetal), Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal/SP.

PASQUAL, M.; CHALFUN, N. N. J.; RAMOS, J. D.; VALE, M. R. do; SILVA, C. R. de R. e. **Fruticultura Comercial**: propagação de plantas frutíferas. Lavras: UFLA/FAEPE, 2001. 137 p.

PIO, R. et al. Marmeleiro 'Japonês': nova opção de porta-enxerto para marmelos. **O Agrônômico**, v.57, p.15-16, 2005.

PIO, R. **Ácido indolbutírico e sacarose no enraizamento de estacas apicais e desenvolvimento inicial da figueira (*Ficus carica* L.)**. 109 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2002.

RANZOLIN, F. **Breves instruções sobre a cultura do marmeleiro**. Porto Alegre: Secretaria da Agricultura, 1948. 8 p.

SANSAVINI, S.; GRANDI, M.; FARINA, M.; et al. Pereti ad alta densità di piantagione su cotogno MC: Risultati di prove preliminari. **Frutticoltura**, Bologna, n. 3, p. 11-17, 1997.

SIMONETTO, P. R.; GRELLMANN, E. O. **Marmelo**: uma alternativa importante no cultivo de frutas. Porto Alegre: FEPAGRO, 2003. 10 p. (Circular técnica, 23).

SIMONETTO, P.; GRELLMANN, E. Pereira. Porta-enxertos e algumas cultivares. **IPAGRO Informa**, Porto Alegre, n. 31, p. 5-10, 1988.

SOUZA, C. M.; BIANCHI, V. J.; ALVARENGA, D. A. Produção e certificação de mudas de macieira e pereira. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 23, n. 216, p. 49-56, 2002.

XAVIER, A.; SANTOS, G. A. dos; WENDLING, I.; OLIVEIRA, M. L. de. Propagação vegetativa de cedro-rosa por miniestaquia. **Revista árvore**, v. 27, n. 2, p. 139-143, 2003.

ARTIGO 3

**DINÂMICA DE ENRAIZAMENTO DE MINIESTACAS DE DUAS CULTIVARES DE
MARMELEIRO**

DINÂMICA DE ENRAIZAMENTO DE MINIESTACAS DE DUAS CULTIVARES DE MARMELEIRO¹

GABRIELA KALTBACH NICKEL², MÁRCIA WULFF SCHUCH³, ROBERTA MARINS NOGUEIRA PEIL⁴

RESUMO – O objetivo deste trabalho foi avaliar a dinâmica de enraizamento de duas cultivares de marmeleiro. O experimento foi conduzido em casa de vegetação e no Laboratório de Propagação de Plantas, ambos pertencentes à Universidade Federal de Pelotas, em Capão do Leão, RS, de setembro a novembro de 2012. Miniestacas compostas de duas gemas, foram retiradas da planta matriz, lesionadas em sua base e estas imersas em solução contendo regulador de crescimento ácido indolbutírico (AIB). Posteriormente as miniestacas foram acondicionadas em caixas plásticas, contendo como substrato vermiculita. As caixas plásticas foram levadas para casa de vegetação onde foram mantidas em temperatura ao redor de $25\pm 2^{\circ}\text{C}$ durante o período de realização do experimento. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com 16 tratamentos, com quatro repetições compostas por cinco miniestacas. Semanalmente, a partir dos sete dias de cultivo, vinte miniestacas de cada cultivar foram avaliadas quanto a porcentagem de calo, a porcentagem de enraizamento, o número de raízes, o comprimento de raízes e o comprimento da brotação. Concluiu-se que as cultivares de marmeleiro BA 29 e Quince A apresentaram elevado percentual de miniestacas com calo. O maior comprimento de raízes foi verificado na sétima semana de cultivo para as cultivares BA 29 e Quince A. A cultivar Quince A apresentou plantas com brotações de maior comprimento em comparação a cultivar BA 29.

Termos para indexação: produção de mudas, otimização, *Cydonia oblonga* Mill.

¹Pesquisa integrante da dissertação de mestrado do primeiro autor.

²Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Área de Concentração em Fruticultura de Clima Temperado, Universidade Federal de Pelotas - UFPel, Pelotas/RS. E-mail: gabikn@yahoo.com.br

³Eng. Agr. Dra., Departamento de Fitotecnia, Universidade Federal de Pelotas - UFPel, Pelotas/RS. E-mail: marciaws@ufpel.tche.br

⁴Eng. Agr. Dra., Departamento de Fitotecnia, Universidade Federal de Pelotas -UFPel, Pelotas/RS. E-mail: rmpeil@ufpel.edu.br

DYNAMICS OF ROOTING CUTTINGS OF TWO QUINCE CULTIVARS

ABSTRACT – The aim of this study was to evaluate the dynamics of rooting of two cultivars of quince. The experiment was conducted in the greenhouse and in the Laboratory of Plant Propagation, both from the Universidade Federal de Pelotas, in Capão do Leão, RS, from September to November 2012. Minicuttings composed of two buds were removed from the mother plant, damaged at its base and these immersed in a solution containing the growth regulator indol butyric acid (IBA). Later the cuttings were placed in plastic boxes containing vermiculite as substrate. Plastic boxes were taken to the greenhouse where they were kept at a temperature around $25\pm 2^{\circ}\text{C}$ during the experiment. The experimental design was completely randomized design with 16 treatments and four replications composed of five cuttings. Weekly, from the seven days of cultivation, twenty cuttings of each cultivar were evaluated for the percentage of callus, the percentage of rooting, number of roots, root length and length of sprouting. It was concluded that the cultivars of quince BA 29 and Quince A had a high percentage of cuttings with callus. The highest root length was recorded in the seventh week of cultivation to cultivars Quince A and BA 29. The Quince A cultivar showed plants with budding greater length in comparison to cultivate BA 29.

Index terms: seedling production, optimization, *Cydonia oblonga*

INTRODUÇÃO

O marmeleiro (*Cydonia oblonga* Mill.) pertence à família Rosaceae, assim como a macieira e a pereira e tem sua origem na Ásia de onde se espalhou pelo Mediterrâneo. Apesar de possuir pouca importância econômica na atualidade, a cultura do marmeleiro foi o primeiro produto de exportação de São Paulo, ainda nos tempos coloniais, antes mesmo do café. Mais recentemente, tem-se dado elevada atenção ao marmeleiro, por seu uso como porta-enxerto de pereira, visando reduzir o vigor das plantas (LORETI e MASSAI, 1998), além de induzir a frutificação precoce.

No Brasil, embora exista potencial para o aumento das áreas de cultivo da pereira, a cultura ainda não alcançou o patamar desejado. Dentre os fatores considerados limitantes à expansão da cultura estão a falta de conhecimento sobre práticas de manejo, a dificuldade de obtenção de mudas de qualidade e a falta de informações sobre a combinação entre cultivares copa e porta enxerto.

Para a produção de mudas, o marmeleiro pode ser propagado por sementes, porém há grandes chances de ocorrer segregação genética que causa desuniformidade no pomar dificultando os tratamentos culturais e manejo da cultura (PASQUAL et al., 2001). Por outro lado a propagação assexuada é a forma de propagação mais adequada, pois mantém as características genéticas da planta matriz, a uniformidade, porte reduzido e precocidade de produção (HARTMANN e KESTER, 1990; FACHINELLO et al., 1995; MELETTI, 2000). Com relação aos fatores que afetam especificamente o enraizamento de estacas podemos citar a condição fisiológica e idade da planta matriz, tipo de estaca, época do ano, potencial genético de enraizamento e balanço hormonal (FACHINELLO et al., 2005).

Uma opção para a propagação vegetativa do marmeleiro é o enraizamento de miniestacas. O método normalmente utilizado para a propagação de marmeleiro é o uso de estacas lenhosas, desprovidas de folhas, com 15 a 25 cm de comprimento, retiradas das plantas após o período de repouso hibernar que ocorre de julho a agosto, aproveitando-se o material oriundo da poda de inverno. Porém, este material pode não oferecer características adequadas para dar origem à mudas de boa qualidade. Devido a isso, atualmente estuda-se o enraizamento de miniestacas, ou seja, estacas herbáceas provenientes de ambiente protegido, de menor diâmetro e comprimento, que vêm a propiciar a seleção de plantas de

qualidade e plantio no período adequado, possibilitando a obtenção de um pomar uniforme e vigoroso. Dentre as vantagens da utilização de miniestacas em relação à estaquia convencional, cita-se a redução da área necessária para formação de matrizeiro, redução dos custos com transporte e coleta das brotações, facilidade de manejo das plantas matrizes (irrigação, nutrição e controle de pragas e doenças), além de proporcionar maior qualidade, velocidade e percentual de enraizamento das miniestacas (XAVIER, 2003).

Outro ponto relevante quando trata-se do enraizamento e formação de mudas é a otimização do tempo necessário a formação desta, bem como os custos demandados para tal. Até o momento não se tem dados que demonstrem, de acordo com a cultivar e a variável preconizada, o tempo necessário para que se forme uma muda apta a ser utilizada como porta-enxerto levando em consideração os mais diversos elementos envolvidos no processo, dentre eles: otimização do espaço e da estrutura, utilização e custo de insumos, qualidade da muda, mão de obra demandada, quantidade de plantas formadas em um determinado espaço de tempo, entre outros.

Por todo o exposto e considerando a importância da propagação do marmeleiro para formação de porta-enxerto para a cultura da pereira e a existência de poucos estudos desta frutífera em relação ao tempo necessário para o enraizamento e a formação de mudas, justifica-se a realização de pesquisas que envolvam a dinâmica de enraizamento de cultivares de marmeleiro. Visando melhorar a produção de mudas de marmeleiro, este trabalho teve como objetivo avaliar a dinâmica de enraizamento de miniestacas de duas cultivares de marmeleiro.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Laboratório de Propagação de Plantas Frutíferas e em casa de vegetação pertencentes ao Departamento de Fitotecnia, da Universidade Federal de Pelotas, no Município de Capão do Leão, RS, no período compreendido entre setembro e novembro de 2012. Foram utilizadas miniestacas de duas cultivares de marmeleiro (BA 29 e Quince A).

No laboratório, miniestacas compostas de duas gemas foram coletadas da planta matriz foram lesionadas duplamente em sua base (FACHINELLO et al., 2005) e estas imersas por 10 segundos em solução contendo regulador de crescimento ácido indolbutírico (AIB) na concentração de 2000 mg.L⁻¹. Posteriormente as miniestacas foram acondicionadas em caixas plásticas, tamanho 22 x 14 x 10 cm, contendo como substrato vermiculita. As caixas plásticas contendo as miniestacas foram levadas para casa de vegetação onde foram mantidas em temperatura ao redor de 25±2°C durante o período de realização do experimento.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com 16 tratamentos, com quatro repetições compostas por cinco miniestacas. Semanalmente, a partir dos sete dias de cultivo, vinte miniestacas de cada cultivar foram avaliadas quanto à porcentagem de calo, a porcentagem de enraizamento, o número de raízes, o comprimento das três maiores raízes e o comprimento da brotação.

Os dados foram submetidos à análise da variância pelo teste F e, quando significativos, submetidos à comparação entre médias, pelo teste de Tukey, a 5% de significância. O programa estatístico utilizado foi o WinStat, versão 2.0 (MACHADO e CONCEIÇÃO, 2003). Os dados do número de raízes foram transformados através de raiz quadrada de $(x + 0,5)$, onde x é o número obtido. Para a porcentagem de calo, os dados obtidos foram transformados através do arco seno da raiz quadrada de $(x/100)$, em que x é o número obtido.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para as variáveis porcentagem de enraizamento e número de raízes não houve interação entre a cultivar e a semana de cultivo, porém, separadamente ambas foram significativas. A cultivar BA 29 emitiu o dobro de raízes em relação a Quince A, o que também pode ser observado com relação a porcentagem de estacas enraizadas (Tabela 1). Já que ambas as cultivares foram mantidas sob as mesmas condições, tal diferença de comportamento rizogênico pode ser atribuída a fatores intrínsecos de cada cultivar.

Tabela 1. Porcentagem de enraizamento (PE) e Número de raízes (NR) em miniestacas de marmeleiro das cultivares BA 29 e Quince A observado durante os 60 dias de cultivo.

Cultivar	PE	NR
BA 29	39,38 A	1,83 A
Quince A	18,13 B	0,72 B
CV (%)	74,78	65,34

* Letras maiúsculas na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

Para efeito de otimização de tempo de cultivo, a sexta semana de cultivo foi onde se conseguiu atingir a maior porcentagem de miniestacas enraizadas, bem como, miniestacas com o maior número de raízes, conforme pode ser observado na Tabela 2.

Tabela 2. Porcentagem de enraizamento (PE) e Número de raízes (NR) observadas em miniestacas de marmeleiro avaliadas a cada semana de cultivo.

Semana	PE	NR
1	0 C	0 C
2	0 C	0 C
3	10,0 BC	0,96 BC
4	35,0 AB	1,71 AB
5	47,5 AB	2,27 A
6	57,5 A	2,27 A
7	50,0 A	2,03 AB
8	30,0 AB	0,99 AB
CV (%)	74,78	65,34

* Letras maiúsculas na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

Observou-se interação entre a cultivar utilizada e a semana de cultivo para as variáveis porcentagem de calo, comprimento de raízes e comprimento da brotação (Tabela 3). As miniestacas das duas cultivares desenvolveram calos, indicando que ocorreu um estímulo ao enraizamento, com a mesma tendência da sobrevivência das miniestacas. Segundo Fachinello et al. (1995), o calo aparece

após o preparo das estacas, quando ocorre uma lesão nos tecidos, resultando em posterior formação de um tecido de cicatrização, constituído por uma massa de células parenquimatosas, desorganizadas e em diferentes etapas de lignificação (Figura 1). Apesar de alguns autores considerarem a formação de calos e raízes como processos totalmente independentes, Hartmann e Kester (1990) afirmam que, frequentemente, as raízes aparecem após a formação de calos, por meio da diferenciação das células parenquimatosas formadas destes calos.

Tabela 3. Porcentagem de calo (PC), Comprimento de raízes (CR) e Comprimento da brotação (CB) de miniestacas de marmeleiro das cultivares BA 29 e Quince A avaliadas a cada semana de cultivo.

Semana	PC (%)		CR (cm)				CB (cm)	
	BA 29	Quince A	BA 29	QUINCE A	BA 29	QUINCE A	BA 29	QUINCE A
1	80,00 Ab	100 Aa	0 Ca	0 Ba				
2	70,00 ABb	95,0 Aa	0 Ca	0 Ba	0 Ba	0,1 Bb	0,73 ABa	
3	71,25 Aa	75,0 ABa	0,2 Ca	0 Ba	0 Ba	0,90 ABb	1,53 Aa	
4	93,75 Aa	70,0 ABb	0,47 BCa	0,51 Aba	0,51 Aba	0 Bb	1,75 Aa	
5	87,50 Aa	0 Cb	0,40 Ca	0,39 Aba	0,39 Aba	0 Bb	1,43 Aa	
6	12,50 Bb	42,5 BCa	1,18 ABCa	0,88 Aba	0,88 Aba	0,23 ABb	1,67 Aa	
7	83,33 Aa	25,0 BCb	1,71 Aa	1,95 Aa	1,95 Aa	1,18 ABb	1,88 Aa	
8	81,25 Aa	90,0 Aa	1,66 Aba	0 Bb	0 Bb	1,37 Aa	1,55 Aa	
CV (%)		26,66		127,93			88,00	

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

O comprimento médio das raízes da cultivar BA 29 oscilou entre 0 e 1,71 cm enquanto que a cultivar Quince A entre 0 e 1,95 cm no decorrer do tempo de cultivo. Na oitava e sétima semana de cultivo foi onde as cultivares BA 29 e Quince A, respectivamente, mostraram seus melhores resultados para esta variável. Esta diferença no comprimento médio das raízes das duas cultivares testadas pode estar relacionada ao potencial genético de cada uma, pois segundo Fachinello et al. (1995), a potencialidade de uma estaca em formar raízes é variável de acordo com a espécie e a cultivar, além do que a facilidade de enraizamento é resultante da interação de diversos outros fatores e não apenas do potencial genético.

Para a variável comprimento de brotações houve variação entre 0 e 1,37 cm e 0 e 1,88 cm para as cultivares BA 29 e Quince A, respectivamente. Uma possibilidade para explicar desempenhos distintos para a mesma espécie pode estar

relacionado a características intrínsecas da própria cultivar e da quantidade de substâncias de reserva disponíveis para emissão de brotações. Com base nos dados apresentados na Tabela 3 é possível constatar que houve diferenças na velocidade de enraizamento das cultivares estudadas. Portanto, é de esperar que o tempo mínimo de permanência das miniestacas na casa de vegetação também seja diferente. A escolha de uma só variável que servirá como critério para a retirada das miniestacas da casa de vegetação pode incorrer em erro, já que uma miniestaca que apresenta grande número de raízes e/ou brotações pode não possuir condições plenas para se desenvolver em ambientes adversos com relação ao anteriormente adaptado com umidade e temperatura favoráveis ao seu desenvolvimento. Propagar estas mesmas cultivares com desenvolvimentos distintos em outras épocas do ano seria importante para averiguar a interferência de fatores climáticos sazonais no processo de enraizamento das miniestacas, conforme mencionado por Higashi et al. (2000), Wendling et al. (2000), Hartmann et al. (2002), Ferreira et al. (2004) e Xavier et al. (2009).



Figura 1. Ilustração do comportamento das miniestacas de marmeleiro das cultivares BA 29 (A) e Quince A (B) no decorrer das oito semanas de cultivo. UFPel/FAEM – Pelotas, 2012. Foto: Gabriela Kaltbach Nickel.

CONCLUSÃO

As cultivares de marmeleiro BA 29 e Quince A apresentaram elevado percentual de miniestacas com calo.

O maior comprimento de raízes foi verificado na sétima semana de cultivo para as cultivares BA 29 e Quince A.

A cultivar Quince A apresentou plantas com brotações de maior comprimento em comparação a cultivar BA 29.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

FACHINELLO, J. C.; HOFFMANN, A.; NACHTIGAL, J. C. **Propagação de plantas frutíferas**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2005. 225 p.

FACHINELLO, J. C.; HOFFMANN, A.; NACHTIGAL, J. C.; KERSTEN, E.; FORTES, G. R. de L. **Propagação de plantas frutíferas de clima temperado**. Pelotas: UFPEL, 1995. 179p.

FERREIRA, E. M. et al. Determinação do tempo ótimo do enraizamento de miniestacas de clones de *Eucalyptus* spp. **Revista Árvore**, v.28, n.2, p.183-187, 2004.

HARTMANN, H. T.; KESTER, D. E.; DAVIES JUNIOR, F. T.; GENEVE, R. L. **Plant propagation: Principles and Practices**. 7. ed. New Jersey: Prentice-Hall, 2002. 880 p.

HARTMANN, H. T.; KESTER, D. E. **Propagacion de plantas: principios y practicas**. 4. ed. México: Compañia Editorial Continental, 1990. 760p.

HIGASHI, E. N.; GONÇALVES, A. N. Uso de ácido indolbutírico no enraizamento de eucaliptos. **IPEF Notícias**, v.24, n.148, p.4-5, 2000.

LORETI, F.; MASSAI, R. Il contributo dell'Università di Pisa al miglioramento genético dei portinnesti. **Rivista di Frutticoltura e Ortofloricoltura**, Bologna, n. 4, p. 9-13, 1998.

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

MELETTI, L. M. M. **Propagação de frutíferas tropicais**. Guaíba: Agropecuária, 2000. 239 p.

PASQUAL, M.; CHALFUN, N. N. J.; RAMOS, J. D.; VALE, M. R. do; SILVA, C. R. de R. e. **Fruticultura Comercial**: propagação de plantas frutíferas. Lavras: UFLA/FAEPE, 2001. 137 p.

WENDLING, I. et al. Propagação clonal de híbridos de *Eucalyptus* spp. por miniestaquia. **Revista Árvore**, v.24, n.2, p.181-186, 2000.

XAVIER, A.; WENDLING, I.; SILVA, R. L. **Silvicultura clonal**: princípios e técnicas. Viçosa, MG: Editora UFV, 2009. 272 p.

XAVIER, A.; SANTOS, G. A. dos; WENDLING, I.; OLIVEIRA, M. L. de. Propagação vegetativa de cedro-rosa por miniestaquia. **Revista árvore**, v. 27, n. 2, p. 139-143, 2003.

CONCLUSÕES GERAIS

Observando o comportamento das cultivares de marmeleiro testadas, constatou-se que estas apresentam diferentes comportamentos quando submetidas ao cultivo em diferentes estações do ano. No geral, todas as cultivares demonstraram melhor desempenho na primavera. Porém, para escolha da melhor cultivar ou época do ano deve-se levar em consideração outros fatores como mão de obra, demanda de mercado e estrutura física disponível.

O enraizamento e desenvolvimento das miniestacas foi influenciado pela utilização de regulador de crescimento. As cultivares BA 29 e Quince A responderam melhor quando utilizou-se baixa concentração do regulador de crescimento (AIB). Para decisão de qual concentração do regulador de crescimento utilizar, deve-se ponderar a época do ano em que este material será coletado, a condição nutricional da planta matriz, a estrutura disponível para cultivo do material e a disponibilidade econômica.

Com relação à dinâmica de enraizamento, o tempo de cultivo das miniestacas dependerá muito da variável a ser considerada como prioritária. Com o passar das semanas, algumas variáveis avaliadas foram sendo beneficiadas e outras prejudicadas pelo tempo de cultivo. Têm-se como exemplo as variáveis número e comprimento de raízes. Enquanto para a primeira variável os melhores resultados foram atingidos na quinta e sexta semanas de cultivo, para a variável comprimento de raízes, os melhores resultados somente se deram na sétima semana.

Por fim, sendo o marmeleiro uma fruta de clima temperado, a época do ano foi determinante no delineamento dos experimentos. A realização das pesquisas ficou extremamente condicionada ao comportamento da espécie e ao tempo disponível para desenvolvimento da dissertação. Sendo assim, sugere-se a continuidade das pesquisas relacionadas à utilização de miniestacas de marmeleiro para formação de porta-enxerto utilizando outras cultivares, concentrações de AIB e cultivo em diferentes épocas do ano.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABRAHÃO, E.; SOUZA, M. de; ALVARENGA, A. A. **A cultura do marmeleiro em Minas Gerais: situação atual e perspectivas**. Belo Horizonte: EPAMIG, 1995. 24 p. (Boletim técnico, 47).
- ALVARENGA, A. A. et al. Marmelo (*Cydonia oblonga* Mill e *Chaenomeles* spp.). In: TRAZILBO, J. P. Jr.; MADELAINE V. (Org.). **101 culturas - Manual de tecnologias agrícolas**. Belo Horizonte: EPAMIG, 2007. p.513-520.
- ASSIS, T. F. de; TEIXEIRA, S. L. Enraizamento de plantas lenhosas. In: TORRES, A. C.; CALDAS, L. S.; BUSO, J. A. Cultura de tecidos e transformação genética de plantas. Brasília: Embrapa – SPI/ Embrapa-CNPq, v. 1, 1998. p. 261–296.
- BIANCHI, V. J.; VICENZI, M.; FACHINELLO, J. C. Percentagem de sobrevivência e resposta de crescimento de mudas de quatro cultivares de pereira enxertadas sobre diferentes cultivares de marmeleiro. **Revista Brasileira de Agrociência**, v. 10, n. 3, p. 363-365, jul./set. 2004.
- BLAKESLEY, D., WESTON, G. D., HALL, J. F. The role of endogenous auxin in root initiation. **Plant Growth Regulation**, Netherlands, v. 10, p. 341-353, 1991.
- CAMPO-DALL'ORTO, F.A.; OJIMA, M.; BARBOSA, W.; et al. **Variedades de Pêra para o Estado de São Paulo**. Campinas: IAC. 1996. 34p. (Boletim técnico, 164).
- CAMPO DALL'ORTO, F. A.; OJIMA, M.; BARBOSA, W.; SABINO, J. C.; VEIGA, A. A.; RIGITANO, O. Cultivo de marmeleiros em alta densidade de plantio. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 8., 1986, Salvador. **Anais...** Salvador: SBF, 1986. v. 2, p. 409-415.
- CELANT, V. M. **Escalonamento na produção de mudas de marmeleiro: armazenamento a frio de materiais propagativos, uso de ácido indolbutírico e métodos de enxertia**. 2010. 56 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Marechal Cândido Rondon.
- DONADIO, L. C.; MÔRO, F. V.; SERVIDONE, A. A. **Frutas Brasileiras**. Jaboticabal: Novos Talentos, 2002. 288p.
- DUTRA, L. F.; KERSTEN, E. Efeito do substrato e da época de coleta dos ramos no enraizamento de estacas de ameixeira (*Prunus salicina* L.). **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 26, n. 3, p. 361-366, set./dez. 1996.
- FACHINELLO, J. C.; NACHTIGAL, J. C.; KERSTEN, E. Poda das Plantas Frutíferas. In: **Fruticultura: Fundamentos e Práticas**. Pelotas: 2008. p.93-102.
- FACHINELLO, J. C.; HOFFMANN, A.; NACHTIGAL, J. C. **Propagação de plantas frutíferas**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2005. 225 p.

FACHINELLO, J. C.; HOFFMANN, A.; NACHTIGAL, J. C.; KERSTEN, E.; FORTES, G. R. de L. **Propagação de plantas frutíferas de clima temperado**. Pelotas: UFPEL, 1995. 179p.

FERREIRA, E. M. et al. Determinação do tempo ótimo do enraizamento de miniestacas de clones de *Eucalyptus* spp. **Revista Árvore**, v.28, n.2, p.183-187, 2004.

FINARDI, N. L. Métodos de propagação e descrição de portaenxertos. In: MEDEIROS, C. A. B. ; RASEIRA, M. do C. B. (Eds.). *A cultura do pessegueiro*. Brasília: Embrapa-SPI; Pelotas: EmbrapaCPACT, 1998. p. 100-129.

FIORAVANÇO, J. C.; SIMONETTO, P. R.; GRELLMANN, E. O. Comportamento fenológico e produtivo de marmeleiros em Veranópolis, RS. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 30, n. 1, p. 15-20, jan./fev., 2006.

GONÇALVES, F. C. **Formas de acondicionamento a frio de estacas e mudas de figueira (*Ficus carica* L.)**. 84p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2002.

GRATTAPAGLIA, D.; MACHADO, M. A. Micropropagação. In: **Cultura de tecidos e transformação genética de plantas**. Brasília: Embrapa-SPI/Embrapa-CNPH, 1998, p. 183-260.

HAISSIG, B. E.; REIMENSCHNEIDER, E. D. **Genetic effects on adventitious rooting**. In: DAVIS, T. D.; HAISSIG, B. E.; SANKLHA, N. (Ed.). *Adventitious root formation in cuttings*. Portland: Discorides Press, 1988. p. 47-60.

HARTMANN, H. T.; KESTER, D. E.; DAVIES JUNIOR, F. T.; GENEVE, R. L. **Plant propagation: Principles and Practices**. 7. ed. New Jersey: Prentice-Hall, 2002. 880 p.

HARTMANN, H.T.; KESTER, D.E.; DAVIES JR., F.R.; GENEVE, R.L. **Plant Propagation: Principles and Practices**. 6.ed. New Jersey: Prentice-Hall, 1997. 770p.

HARTMANN, H. T.; KESTER, D. E. **Propagacion de plantas: principios y practicas**. 4. ed. México: Compañía Editorial Continental, 1990. 760p.

HIGASHI, E. N.; GONÇALVES, A. N. Uso de ácido indolbutírico no enraizamento de eucaliptos. **IPEF Notícias**, v.24, n.148, p.4-5, 2000.

HINOJOSA, G. F. Auxinas. In: CID, L. P. B. *Introdução aos hormônios vegetais*. Brasília, DF: Embrapa-SPI, 2000. p. 15-54.

HOFFMANN, A.; FACHINELLO, J. C.; SANTOS, A. M. dos. Propagação de Mirtilo (*Vaccinium ashei* Reade) através de estacas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 30, n.2, p. 231-236, 1995.

IBGE. **Censo agropecuário 2007: Lavoura Permanente**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/estadosat/perfil.php?sigla=rs>> Acesso em: 12 set. 2011.

KÄMPF, A. N. Substrato. In: **Produção comercial de plantas ornamentais**. Guaíba: Agropecuária, 2000. p. 45–72.

KERSTEN, E.; TAVARES, S. W.; NACHTIGAL, J. C. Influencia do ácido indolbutírico no enraizamento de estacas de ameixeira (*Prunus salicina*, Lindl.) **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v. 16, n.1, p. 215-22, 1994.

LORETI, F.; MASSAI, R. Il contributo dell'Università di Pisa al miglioramento genético dei portinnesti. **Rivista di Frutticoltura e Ortofloricoltura**, Bologna, n. 4, p. 9-13, 1998.

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

MELETTI, L. M. M. **Propagação de frutíferas tropicais**. Guaíba: Agropecuária, 2000. 239p.

MUNDO EDUCAÇÃO. Disponível em: <http://mundoeducacao.uol.com.br/biologia/marmelo.htm> Acesso em: 14 set. 2011.

MURASHIGE, T.; SKOOG, F. A revised medium for rapid growth and biossay with tabacco tissue cultures. **Physiologia Plantarum**, Kobenhavn, v. 15, p. 473-497, 1962.

MURAYAMA, S. **Fruticultura**. 2. Ed. Campinas: Instituto Campineiro de Ensino Agrícola, 1973. 428 p.

NACHTIGAL, J. C. **Obtenção de porta-enxertos 'Okinawa' e de mudas de pessegueiro (*Prunus persica* (L.) Batsch) utilizando métodos de propagação vegetativa.**, 1999. 165 f. Tese (Doutorado em Produção Vegetal), Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal/SP.

PAIVA, H.N.; GOMES, J.M. Propagação vegetativa de espécies florestais. Viçosa: Imprensa Universitária. 1993. 40p.

PASQUAL, M.; CHALFUN, N. N. J.; RAMOS, J. D.; VALE, M. R. do; SILVA, C. R. de R. e. **Fruticultura Comercial: propagação de plantas frutíferas**. Lavras: UFLA/FAEPE, 2001. 137 p.

PERAZZOLO, G. Tecnologia para a produção de pêras européias. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE FRUTICULTURA DE CLIMA TEMPERADO, 9, 2006, Fraiburgo. Anais...Caçador: EPAGRI. 2006. p. 109-115.

PIO, R., DALL'ORTO, F. A. C., ALVARENGA, A. A., ABRAHÃO, E., CHAGAS, E. A., SIGNORINI, G. Propagação do marmeleiro japonês por estaquia e alporquia realizadas em diferentes épocas. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 31, n. 2, p. 570-574, mar./abr., 2007.

PIO, R. et al. Marmeleiro 'Japonês': nova opção de porta-enxerto para marmelos. **O Agrônomo**, v.57, p.15-16, 2005.

PIO, R., RAMOS, J. D., CHALFUN, N. N. J., GONTIJO, T. C. A., CARRIJO, E. P., MENDONÇA, V., ALVARENGA, A. A., ABRAHÃO, E. Enraizamento de estacas dos marmeleiros “Portugal” e “Japonês” em diferentes ambientes e posições no recipiente. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 29, n. 5, p. 968-973, set./out., 2005

PIO, R., ARAÚJO, J. P. C. de, FILHO, J. A. S., FILHO, F. de A. A. M., ALVARENGA, A. A., ABRAHÃO, E. Potencial de propagação de cultivares de marmeleiro por estaquia. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal - SP, v. 26, n. 2, p. 287-289, Agosto 2004.

PIO, R. **Ácido indolbutírico e sacarose no enraizamento de estacas apicais e desenvolvimento inicial da figueira (*Ficus carica* L.)**. 109 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2002.

RADAR-RS. Disponível em: <<http://www.frutas.radar-rs.com.br/frutas/marmelo/marmelo.htm>> Acesso em: 13 set. 2011.

RANZOLIN, F. **Breves instruções sobre a cultura do marmeleiro**. Porto Alegre: Secretaria da Agricultura, 1948. 8 p.

REIS, J. M. Efeito do estiolamento e do ácido indolbutírico no enraizamento de estacas do porta-enxerto *Pyrus calleryana* Dcne. **Ciência Agrotécnica**, v.24, n.4, p.931-8, 2000.

RIBEIRO, M. de F. **Micropropagação e estresse oxidativo de pereira e marmeleiro cultivados em meio contendo alumínio**. 2010. 70f. Dissertação (Mestre em Ciências) – Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.

SANSAVINI, S.; GRANDI, M.; FARINA, M.; et al. Pereti ad alta densità di piantagione su cotogno MC: Risultati di prove preliminari. **Frutticoltura**, Bologna, n. 3, p. 11-17, 1997.

SILVA, I. M. de C. da; NOGUEIRA, L. R.; BRAGA, E. J. B.; PETERS, J. A.; BIANCHI, V. J. Tipo e concentração de auxinas no enraizamento in vitro de brotações regeneradas de marmeleiro ‘adams’. In: XIX CIC/ XII ENPOS/ II Mostra Científica, 2010, Pelotas.

SIMONETTO, P. R.; GRELLMANN, E. O. **Marmelo**: uma alternativa importante no cultivo de frutas. Porto Alegre: FEPAGRO, 2003. 10 p. (Circular técnica, 23).

SIMONETTO, P.; GRELLMANN, E. Pereira. Porta-enxertos e algumas cultivares. **IPAGRO Informa**, Porto Alegre, n. 31, p. 5-10, 1988.

SOUZA, C. M.; BIANCHI, V. J.; ALVARENGA, D. A. Produção e certificação de mudas de macieira e pereira. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 23, n. 216, p. 49-56, 2002.

TAIZ, L., ZEIGER, E. *Plant Physiology*. New York: The Benjamin / Cummings, 1991. 486 p.

WEAVER, R. J. **Reguladores del crecimiento de las plantas en la agricultura**. 2.ed. Barcelona: Trillas, 1982. 540p.

WENDLING, I. et al. Propagação clonal de híbridos de *Eucalyptus* spp. por miniestaquia. **Revista Árvore**, v.24, n.2, p.181-186, 2000.

XAVIER, A.; WENDLING, I.; SILVA, R. L. **Silvicultura clonal: princípios e técnicas**. Viçosa, MG: Editora UFV, 2009. 272 p.

XAVIER, A.; SANTOS, G. A. dos; WENDLING, I.; OLIVEIRA, M. L. de. Propagação vegetativa de cedro-rosa por miniestaquia. **Revista árvore**, v. 27, n. 2, p. 139-143, 2003.

XAVIER, A. **Silvicultura clonal I: princípios e técnicas de propagação vegetativa**. Viçosa: UFV, 2002. 64p.