

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS
Programa de Pós-Graduação em Agronomia
Área de Concentração Fruticultura de Clima Temperado



Dissertação

**Diferentes formas de propagação e intensidades de poda no
desempenho a campo de mirtilheiros do grupo rabbiteye**

André Luiz Külkamp de Souza

Pelotas, março de 2011

ANDRÉ LUIZ KÜLKAMP DE SOUZA

Engenheiro Agrônomo

**Diferentes formas de propagação e intensidades de poda no
desempenho a campo de mirtilheiros do grupo rabbiteye**

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

Comitê de orientação:

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Márcia Wulff Schuch

Co-orientador: Dr. Luis Eduardo Correa Antunes

Pelotas, março de 2011

Dados de catalogação na fonte:
(Marlene Cravo Castillo – CRB-10/744)

S719d Souza, André Luiz Kulkamp

Diferentes formas de propagação e intensidades de poda no desempenho a campo de mirtileiros do grupo rabbiteye / André Luiz Kulkamp de Souza ; orientador Márcia Wulff Schuch; co-orientador Luis Eduardo Correa Antunes. Pelotas, 2011.-109f. ; il..- Dissertação (Mestrado em Fruticultura de Clima Temperado) – Programa de Pós-Graduação em Agronomia. Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel. Universidade Federal de Pelotas. Pelotas, 2011.

1.Estaquia.	2.Micropropagação	3.Produção
4.Juvenilidade	5.Rejuvenescimento	6.Mirtilo

I Schuch, Márcia Wulff(orientador) II .Título.

CDD 634.3

Banca examinadora:

Márcia Wulff Schuch, Prof^a Dr^a Universidade Federal de Pelotas (UFPel/FAEM)

Flavio Gilberto Herter, Prof^o Dr., Universidade Federal de Pelotas (UFPel/FAEM)

Renato Trevisan, Prof^o Dr., Colégio Agrícola de Frederico Westphalen (UFSM)

Robson Ryu Yamamoto, Dr., Universidade Federal de Pelotas (UFPel/FAEM)

Agradecimentos

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela concessão da bolsa de estudos.

Ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Área de Concentração em Fruticultura de Clima Temperado, da Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, pela oportunidade de realizar o curso de mestrado.

À professora e pesquisadora Dr^a. Márcia Wulff Schuch por sua orientação, amizade e liberdade na condução dos trabalhos.

Ao co-orientador, pesquisador Dr. Luis Eduardo Correa Antunes, pelos ensinamentos, disponibilidade e atenção concedida.

Aos colegas do Laboratório de Propagação de Plantas Frutíferas, em especial aos estagiários e bolsistas, pelo apoio na execução dos experimentos.

Aos amigos e colegas de pós-graduação, pela ajuda, convívio e companheirismo durante a execução do trabalho.

Aos funcionários do Centro Agropecuário da Palma, pela convivência e trabalho diário na manutenção dos pomares.

Aos demais professores do Programa de Pós-Graduação em Agronomia pela atenção e ensinamentos dispensados.

À minha namorada Samila, pelo amor, compreensão e ajuda na realização dos experimentos. Sua ajuda foi fundamental para a realização deste trabalho.

À minha família, Edson, Nair, Fernando e Karine, pela paciência, carinho e incentivo em todos os momentos, em especial ao meu pai pelo auxílio e conselhos durante a realização do curso. Sem o apoio de vocês eu não teria oportunidade de estar aqui neste momento.

***Aos meus pais, Edson e Nair, pelo carinho, incentivo
incondicional e oportunidade gerada desde a infância.
Aos meus irmãos, Fernando e Karine, pela amizade e apoio.
A minha namorada, Samila, pelo amor, companheirismo
e ajuda durante o período do curso...
Dedico***

RESUMO

SOUZA, André Luiz Kulkamp de. **Diferentes formas de propagação e intensidades de poda no desempenho a campo de mirtilheiros do grupo rabbiteye**. 2011. 109f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Agronomia. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas – RS.

As cultivares de mirtilheiro Bluegem, Briteblue e Woodard pertencem ao grupo rabbiteye e caracterizam-se pela baixa exigência em frio, elevado vigor e alta produtividade, sendo aptas a serem produzidas nas condições do Sul do Brasil. No país ainda são recentes os estudos relativos ao manejo do pomar de mirtilheiro e suas características a campo. Na tentativa de oferecer informações mais precisas aos produtores desta cultura, foram conduzidos dois experimentos durante os anos de 2009 e 2010 em região com potencial produtivo. O primeiro experimento foi conduzido em pomar didático pertencente à Universidade Federal de Pelotas, e o objetivo foi estudar o comportamento a campo de mirtilheiros propagados por duas diferentes técnicas, avaliando-se aspectos vegetativos, produtivos e de qualidade dos frutos, a fim de constatar o efeito do rejuvenescimento obtido através da técnica de micropropagação. Para isso, realizou-se o plantio de mudas de mirtilheiro com um ano de idade das cultivares Bluegem, Briteblue e Woodard, propagadas *in vitro* e por estaquia semilenhosa. Foi constatado que plantas micropropagadas apresentam, a campo, crescimento vegetativo inicial superior, além de produtividade e qualidade de frutos semelhantes às plantas propagadas por estaquia. No segundo experimento, conduzido em um pomar comercial localizado no mesmo município do primeiro, foram testadas diferentes intensidades de poda de frutificação e avaliados aspectos produtivos e de qualidade de frutos. Foram utilizadas plantas com sete anos de idade, das cultivares Briteblue e Woodard, que foram podadas no período de repouso hibernar em intensidades distintas (leve, moderada, drástica e testemunha). Plantas de mirtilheiro não podadas apresentaram produtividade superior, porém produziram frutos de menor tamanho. O sistema de poda moderado foi o que apresentou melhores resultados.

Palavras-chave: micropropagação; estaquia; produção; juvenilidade; rejuvenescimento; mirtilo.

ABSTRACT

SOUZA, André Luiz Kulkamp de. **Different methods of propagation and intensity of pruning on field performance of rabbiteye blueberries.** 2011. 109p. Dissertation (Master Course) – Graduate Program in Agronomy. Federal University of Pelotas, Pelotas – RS, Brazil.

Blueberry cultivars of rabbiteye group Bluegem, Briteblue, and Woodard are characterized by having low chilling requirement, high vigor and productivity, being able to be produced in region of Southern Brazil. Studies on cultural practices and field performance in blueberry are recent in Brazil. In order to provide more accurated informations to the growers of this fruit crop, experiments were carried out during 2009 and 2010 in a high potential region. The first experiment was carried out in a didactic orchard at the Federal University of Pelotas (Rio Grande do Sul State), and the objective was to study the field behavior of the blueberries propagated by two different techniques. Evaluations on vegetation, production, and fruit quality aspects were done in order to determine the effect of rejuvenation obtained through micropropagation technique. One year-old plants of blueberry, cultivars Bluegem, Briteblue, and Woodard, obtained from micropropagation and semi-hardwood cuttings were used. It was found that micropropagated plants showed a high initial vegetative growth, and both productivity and fruit quality similar to plants propagated by cuttings. In the second experiment, conducted in a commercial orchard located in the same city of the first experiment, it was tested different intensities of pruning on production and fruit quality aspects. Seven years-old plants, cultivars Briteblue and Woodard were used. They were pruned during the winter rest period in different intensities (low, moderate, drastic and control), and the control (no pruning). Blueberry plants which were not pruned showed high productivity, but produced smaller fruits. The moderate pruning system showed the best results.

Key words: micropropagation; cuttings; production; juvenility; rejuvenation; blueberry.

Lista de Figuras

Revisão Bibliográfica

Figura 1. Hábito de crescimento de plantas de mirtilo propagadas por semente (S), estaca herbácea (C) e in vitro (TC).....	46
---	----

Experimento 1

Figura 1. Altura de planta e diâmetro das brotações vindas da base da planta de mirtilheiros cultivares Bluegem (BG), Briteblue (BT) e Woodard (WD) (B e D), propagadas <i>in vitro</i> (MP) e por estaquia semilenhosa (EST) (A e C) no período de dez meses de avaliação a campo no ano de 2010. Pelotas - RS, 2011. Barras verticais indicam o valor de DMS na última avaliação ($p < 0,5$, determinado pelo teste de Tukey).	63
---	----

Figura 2. Produção por planta ao longo das semanas de colheita de mirtilheiros 'Bluegem', 'Briteblue' e 'Woodard' propagadas por estaquia e <i>in vitro</i> . Pelotas - RS, 2011.....	68
--	----

Experimento 2

Figura 1. Diferentes intensidades de poda realizadas em mirtilheiro das cultivares Briteblue e Woodard; A) Testemunha, sem poda; B) Poda leve; C) Poda moderada; D) Poda drástica. Pelotas – RS, 2011.....	79
---	----

Figura 2. Produção média por planta (Kg) de mirtilheiros 'Briteblue' e 'Woodard' sob diferentes intensidades de poda, nas diferentes datas de colheita. Pelotas – RS, 2011.....	83
--	----

Lista de Tabelas

Revisão Bibliográfica

Tabela 1. Solução nutritiva que será aplicado a cada 15 dias nas mudas oriundas de micropropagação.....24

Tabela 2. Despesas com materiais de consumo e permanentes, decorrentes de 2 anos.....30

Experimento 1

Tabela 1. Número de brotações vindas da base da planta de mirtilheiros cultivares Bluegem, Briteblue e Woodard micropropagadas e propagadas por estaquia no final de 10 meses de avaliação a campo na cidade de Pelotas-RS, 2011.....64

Tabela 2. Fenologia de mirtilheiros 'Bluegem' (BG), 'Briteblue' (BT) e 'Woodard' (WD) micropropagados (MP) e propagados por estaquia (EST) durante o ano de 2010. Pelotas - RS, 2011.....65

Tabela 3. Diâmetro médio dos frutos (DMF), frutos colhidos por planta (FCP), produção média por planta (PMP) e produtividade estimada por hectare (PEH) de mirtilheiros Bluegem, Briteblue e Woodard propagados por estaquia semilenhosa e micropropagadas. Pelotas - RS, 2011.....67

Tabela 4. Teor de sólidos solúveis, acidez titulável total, pH e massa fresca por fruto de mirtilheiros cultivares Bluegem, Briteblue e Woodard propagados pelos métodos da estaquia e micropropagação colhidos nas safra 2010/2011. Pelotas - RS, 2011.....69

Experimento 2

Tabela 1. Diâmetro médio dos frutos (DMF) e massa média dos frutos (MFF) de mirtilheiros cultivares Briteblue e Woodard sob diferentes intensidades de poda de frutificação. Pelotas – RS, 2011.....81

Tabela 2. Frutos colhidos por planta, Produção média por planta (Kg) e produtividade estimada por hectare ($t.ha^{-1}$) de mirtilheiros cultivares Briteblue (BT) e Woodard (WD) submetidas a diferentes intensidades de poda de frutificação. Pelotas – RS, 2011.....82

Tabela 3. Teor de sólidos solúveis (SS), acidez titulável total (ATT) e pH dos frutos de mirtilheiros cultivares Briteblue e Woodard sob diferentes intensidades de poda de frutificação. Pelotas – RS, 2011.....84

Sumário

INTRODUÇÃO GERAL.....	14
PROJETO DE PESQUISA.....	16
1 Título	16
2 Antecedentes e Justificativa	16
2.1 Aspectos Gerais da Cultura	16
2.2 Grupos e Cultivares	17
2.3 Métodos de Propagação	18
2.4 Necessidades edafoclimáticas e de manejo	20
2.5 Plantio em vasos.....	21
3 Objetivo Geral	22
3.1 Objetivos Específicos	22
4 Material e Métodos.....	22
4.1 Experimento 1- Avaliação do comportamento a campo de mudas de mirtileiros propagadas <i>in vitro</i> e por estaca.....	22
4.1.1 Tratamentos e delineamento experimental	23
4.1.2 Material vegetal.....	23
4.1.3 Implantação do pomar	25
4.1.4 Variáveis analisadas	26
4.2 Experimento 2- Avaliação do comportamento a campo e em vaso de mudas de mirtileiros propagadas <i>in vitro</i> e por estaca.....	27
5 Cronograma de Execução	29

6 Orçamento	30
6.1 Material de consumo	30
6.2 Equipamentos e materiais permanentes	30
7 Divulgação Prevista	31
8 Bibliografia	31
REVISÃO DE LITERATURA	35
1 Aspectos Gerais da Cultura	35
2 Grupos e Cultivares	37
3 Características botânicas	38
4 Padrão fenológico	40
5 Métodos de Propagação	41
6 Comportamento a campo em função do método de propagação	46
7 Necessidades edafoclimáticas e de manejo	49
8 Sistema de Poda	51
RELATÓRIO DO TRABALHO DE CAMPO	54
EXPERIMENTO 1	56
MICROPROPAGAÇÃO X ESTAQUIA: DESEMPENHO A CAMPO DE MUDAS DE MIRTILEIRO	56
Resumo	56
Abstract	57
Introdução	57
Material e Métodos	59
Resultados e Discussão	62
Conclusões	70
Agradecimentos	70
Referências Bibliográficas	70
EXPERIMENTO 2	74

PRODUÇÃO DE MIRTILEIROS SOB DIFERENTES INTENSIDADES DE PODA	74
Resumo.....	74
Abstract.....	75
Introdução	75
Material e Métodos.....	77
Resultados e Discussão.....	80
Conclusões	85
Agradecimentos	85
Referências.....	85
CONCLUSÕES GERAIS	89
REFERÊNCIAS GERAIS.....	90
APÊNDICES	100
ANEXOS	106

INTRODUÇÃO GERAL

O interesse pelo mirtilo (*Vaccinium* spp) por parte dos consumidores tem aumentado rapidamente, devido, principalmente, a sua composição química que o torna um dos alimentos mais saudáveis, e com isso, o seu plantio, que inicialmente se concentrava em países da América do Norte, tem se expandido a outros países do mundo. No Brasil agricultores iniciaram a sua produção a fim de diversificar seus pomares e gerar renda extra, já que a cultura apresenta alto valor agregado. Por ser uma atividade recente, a sua cadeia produtiva ainda é deficiente e está, aos poucos, se articulando para que o mirtilo se torne um produto ainda mais rentável para todos os elos desta cadeia.

No Brasil, os estudos realizados com a cultura estão relacionados principalmente com métodos de propagação, a fim de estabelecer a técnica mais adequada para cada grupo ou cultivar (SCHUCH et al., 2007; FISCHER et al., 2008; TREVISAN et al., 2008; DAMIANI & SCHUCH et al., 2009), e de pós-colheita e análise fitoquímica dos frutos (BRACKMANN et al., 2010; RODRIGUES et al., 2007; MORAES et al., 2007), já que o mirtilo é conhecido mundialmente por suas propriedades nutracêuticas. Trabalhos a campo e de manejo de pomar são, ainda, escassos, deixando aberta uma lacuna para o sucesso da cultura no país.

O conhecimento da melhor forma de propagação do mirtilheiro é fundamental, mas não é suficiente, necessitando da resposta destas plantas a campo. O conhecimento do seu comportamento nos primeiros anos pós-plantio é um fator que deve ser levado em conta na escolha da técnica a ser utilizada. No mundo existem diversos trabalhos que abordam essa questão, porém com respostas controversas, que variam conforme o local, grupo ou cultivar utilizada (ALBERT et al., 2009; LITWINCZUK et al., 2005; JAMIESON & NICKERSON, 2003), demonstrando que a resposta destas plantas quando transplantadas, deve ser estudada nas condições

específicas locais, utilizando-se as cultivares disponíveis e recomendadas para a região.

Outro problema enfrentado pelos produtores brasileiros com a cultura é a necessidade do uso de dados obtidos em pesquisas fora do país, principalmente na questão de manejo de pomares. Recentemente iniciou-se este tipo de pesquisa no Brasil, com iniciativas de alguns grupos de pesquisa, como de pesquisadores de Universidades e da Embrapa. Estudos a respeito de poda de mirtilheiro ainda não estão sendo realizados no Brasil, seja ele no intuito de testar diferentes modalidades, épocas ou intensidade da mesma. A poda tem por finalidade obter das plantas alta produtividade, com frutos de qualidade e com a máxima regularidade de produção nos diversos anos (SOUZA, 2005). Para isso, existem várias alternativas quanto à maneira a ser realizada, entre elas, o estudo da sua intensidade.

Com base na problemática descrita e nos dados disponíveis na literatura, procurou-se acompanhar, a campo, a resposta de mirtilheiros propagados de diferentes formas (micropropagação e estaquia) e submetidos a diferentes intensidades de poda (leve, moderada, drástica e testemunha), buscando disponibilizar informações úteis na definição de procedimentos que proporcionem o aprimoramento do cultivo desta espécie no Sul do país.

Nesse contexto, duas temáticas foram estudadas, sendo os resultados apresentados através dos respectivos artigos científicos:

Artigo 1 - Micropropagação x estaquia: desempenho a campo de mudas de mirtilheiro;

Artigo 2 - Produção de mirtilheiros sob diferentes intensidades de poda.

PROJETO DE PESQUISA

1 Título

Avaliação do comportamento a campo e em vaso de mudas de mirtilheiros propagadas *in vitro* e por estaca.

2 Antecedentes e Justificativa

2.1 Aspectos Gerais da Cultura

Membro da família *Ericaceae*, subfamília *Vaccinoideae* e gênero *Vaccinium* (TREHANE, 2004), o mirtilheiro é uma fruteira nativa dos Estados Unidos e Canadá, sendo considerada uma cultura recentemente explorada pelo homem já que até o início do século XX sua exploração era apenas extrativa nestes países (SANTOS, 2009).

De acordo com Silveira et al. (2007) o mirtilo é uma fonte rica em água, benéfica às reações químicas e aos processos metabólicos do organismo, apresenta quantidade significativa de cálcio, comparada aos demais frutos, além de uma quantidade elevada de vitamina C e alto teor de polifenóis.

Na América do Sul, a espécie vem crescendo e tornando-se importante economicamente, destacando-se o Chile, Argentina e Uruguai (MONTEIRO, 2004). No Brasil, a cultura é recente e pouco conhecida, mas a sua ascensão pode ser facilmente notada, principalmente na região sul do país, tornando-se uma boa alternativa para os produtores, podendo ser utilizada para diversificar a propriedade na busca de novas fontes geradoras de renda para a pequena propriedade rural.

Devido à época de colheita coincidir com a entressafra dos países europeus, a perspectiva de cultivo nos países do hemisfério Sul é promissora no que diz respeito à exportação (SANTOS, 2004). Segundo Correia et al. (2004) a região sul do Brasil apresenta potencial para produção de pequenas frutas, entre eles o mirtilo.

Pagot (2006) afirmou que, apesar da não existência de dados estatísticos, a área de cultivo pode ser estimada em 100 hectares no ano de 2006, com produção aproximada de 250 toneladas. Segundo Moura (2009), a área atual cultivada se encontra em torno de 200 hectares e devido a implantação recente de pomares a produção continua de aproximadamente 250 toneladas, já que as plantas não se encontram em plena produção.

Segundo dados da Organização Mundial de Agricultura e Alimentação das Nações Unidas (FAO) a área mundial cultivada é de 67.768 hectares, resultando em uma produção de 279.156 toneladas (FAOSTAT, 2007).

2.2 Grupos e Cultivares

Os mirtilheiros classificam-se em cinco grupos importantes: Highbush, Half high, Southern highbush, Rabbiteye e Lowbush (GALLETTA E BALLINGTON, 1996).

As três cultivares que serão utilizadas no trabalho, Bluegem, Briteblue e Woodard, pertencem ao grupo Rabbiteye, recomendado para a região sul do estado do Rio Grande do Sul, devido a menor necessidade de acúmulo de horas de frio, brotando e florescendo bem com apenas 360 horas de frio (HERTER E WREGE, 2004).

As plantas pertencentes ao grupo Rabbiteye (*Vaccinium ashei* Reade) são vigorosas, longevas, com alta produtividade, tolerantes ao calor e à seca e são consideradas de baixa necessidade em frio, de floração precoce e com longo período entre floração e maturação (EHLENFELDT et al., 2007).

‘Bluegem’, cultivar originária de Gainesville, Flórida, de polinização livre, originária de uma seleção chamada Tifton 31, necessitando polinização cruzada e a ‘Woodard’ é uma das polinizadoras recomendadas. Os frutos têm bom sabor e a película apresenta bastante pruína. O teor de sólidos solúveis tem sido entre 10,5 e 12,8 °Brix, o diâmetro dos frutos entre 1,0 e 1,6 cm e o peso médio do fruto em torno de 1,3 g (RASEIRA, 2004).

‘Briteblue’, cultivar com origem em Tifton, Geórgia, produz frutas grandes, com película azul-clara, sabor regular e boa firmeza, podendo ser transportadas para mercados distantes. O peso médio do fruto, em Pelotas, foi de 1,3 a 1,6 g. O teor de sólidos solúveis totais tem variado de 9,2 a 11,3 °Brix, enquanto o diâmetro da fruta oscila de 1,0 a 1,7 cm. Das cultivares testadas na Embrapa Clima Temperado, é a que produz frutos mais firmes (RASEIRA, 2004).

‘Woodard’, também originária de Tifton, Geórgia, oriunda de cruzamento entre ‘Ethel’ e ‘Callaway’. Apresenta frutos de boa aparência e película azul-escura. São considerados macios e, portanto, inadequados para transporte em longas distâncias. O peso médio dos frutos é de 1,0 a 1,2 g, enquanto o diâmetro variou de 1,1 a 1,5 cm. Na coleção da Embrapa Clima Temperado, o teor de sólidos solúveis tem sido superior a 12° Brix, podendo chegar a 13,9 °Brix (RASEIRA, 2004).

Nas condições de Pelotas, a floração dos mirtilheiros deste grupo ocorre do final de agosto ao início de setembro e a colheita da segunda quinzena de dezembro a janeiro (RASEIRA, 2004).

Nesmith (2006), ao estudar a fenologia de variedades de mirtilo em diferentes locais, concluiu que a depender da cultivar, do acúmulo de horas de frio do local e do ano de avaliação, o período de florescimento pode variar em até 24 dias.

A expansão de seu cultivo está limitada pela disponibilidade, qualidade e preço das mudas, resultantes da dificuldade de propagação da maioria das cultivares (CAMPOS, et al., 2005; HOFFMANN et al., 1995; MONTEIRO, 2004; WAGNER JUNIOR et al., 2004).

2.3 Métodos de Propagação

O mirtilheiro (*Vaccinium* spp) pode ser propagado por sementes, enxertia, estaquia lenhosa, semilenhosa e herbácea, ou através de técnicas de propagação *in vitro* (MAINLAND, 2006). Dos meios disponíveis para se propagar mirtilo, a estaquia é a mais utilizada, proporcionando resultados insatisfatórios e variáveis em algumas cultivares (MAINLAND, 1966), além de apresentar baixo rendimento (MONTARROYOS, 2000).

Na Europa, o mirtilo é propagado por estacas lenhosas ou herbáceas, possibilitando obter, dependendo da cultivar, enraizamento em torno de 60% a 80%, enquanto, nos Estados Unidos, prefere-se utilizar estacas lenhosas para o grupo de mirtilos highbush e herbáceas para o grupo dos rabbiteye (BOUNOUS, 2003).

Na Nova Zelândia, a técnica mais comum é a estaquia herbácea, seguida da semilenhosa e lenhosa, sendo que a micropropagação é a menos utilizada pelos viveristas daquele país (MILLER et al., 2006).

Para as cultivares do grupo rabbiteye, melhores resultados são obtidos com estacas herbáceas (SANTOS E RASEIRA, 2002) em casa de vegetação com

sistema de nebulização constante com controle da temperatura e, principalmente, da umidade relativa.

Schuch et al. (2007) testando a capacidade de enraizamento de mirtilo rabbiteye cv. Climax, através da técnica de microestaquia mostraram que essa técnica é eficiente na produção de mudas de mirtilo, através do uso de plantas-matrizes micropropagadas.

Fischer (2007) trabalhando com produção de mirtilo a partir de estacas lenhosas, semilenhosas e miniestacas obteve índices de enraizamento superior a 55%, independente da cultivar utilizada. Estacas semilenhosas da cultivar Bluebelle apresentaram baixa capacidade de emissão de raízes e brotações, enquanto que a cultivar Delite apresentou facilidade de emissão de raízes e brotações. Miniestacas da cultivar Powderblue, contendo uma folha apresentaram resposta de 96% de enraizamento.

A propagação comercial através de sementes não é utilizada, apesar do grande número de sementes por fruto, devido a ocorrência de segregação genética, que origina descendentes com caracteres distintos aos da planta-mãe (HOFFMANN et al., 1995).

Uma das técnicas utilizadas com eficiência para disponibilizar mudas de mirtilo no mercado tem sido a micropropagação (GONZALEZ et al., 2000; CASTILLO et al., 2004; MILLER et al., 2006; MOREIRA, 2001). A aplicação desta técnica é importante devido à elevada qualidade fitossanitária e à homogeneidade das mudas produzidas, porém, o custo final desta muda é elevado (SCHUCH E ERIG, 2005).

A micropropagação permite a obtenção de milhares de plantas isentas de vírus, geneticamente uniformes e em curto espaço de tempo (PASQUAL et al., 1991; BATI et al., 2006) além de permitir propagar variedades de difícil enraizamento, possibilitar exportar o material mais rapidamente já que não é obrigado um longo período de quarentena e possibilitar a programação da produção das mudas conforme a demanda do mercado (BATI et al., 2006).

Albert et al. (2009) citam a micropropagação como uma alternativa quando tem-se um limitado número de plantas matrizes ou quando se necessita grande número de plantas com uniformidade e qualidade.

Devido ao uso de reguladores de crescimento no meio de cultura *in vitro*, as plantas reverterem ao seu estado de juvenilidade, adquirindo melhor capacidade de enraizamento, podendo chegar a 100% de enraizamento (BUZETA, 1997).

Bati et al. (2006), trabalhando com diferentes formas de propagação de oliveiras constataram, que do ponto de vista agrônomo, a técnica de micropropagação não modificou as características vegetativas e produtivas das plantas, fazendo com que essa técnica seja interessante, tanto para viveiristas como produtores.

Litwinczuk et al. (2005) constataram, trabalhando com Highbush, que plantas propagadas por estaca cresceram mais lentamente, produziram lançamentos mais curtos e menores, além de mudas mais heterogêneas em relação às micropropagadas. No entanto, nas plantas desenvolvidas por estacas o florescimento ocorreu um ano antes, com florada mais abundante e frutos maiores.

Read et al. (1989) afirmam que mudas micropropagadas de mirtilheiro 'Northblue' (híbrido do grupo half-high) apresentaram maior crescimento vegetativo, maior número de gemas de flor por planta e maior produção. Em contrapartida, trabalhando com a mesma cultivar, Albert et al. (2009) revelaram que mudas propagadas por estaquia herbácea tiveram um melhor crescimento vegetativo em relação as propagadas *in vitro*.

2.4 Necessidades edafoclimáticas e de manejo

O mirtilheiro é uma fruteira de clima temperado, necessitando de frio no inverno para superar a dormência, para que na primavera, dias longos e altas temperaturas, induzam surgimento de folhas e flores (LYRENE, 2006).

A escolha do local é um fator que influenciará no sucesso ou não da cultura. Essa escolha deve ser criteriosa levando-se em consideração alguns fatores indispensáveis relacionadas a características do solo, clima, topografia, entre outros.

Por apresentar um sistema radicular superficial, com raízes finas e desprovidas de pêlos radiculares, a cultura é sensível a compactação e má drenagem do solo. Para promover porosidade no solo recomenda-se uso de matéria orgânica (FREIRE, 2004).

A espécie necessita solos com características especiais para atingir alta produção. Precisa ser cultivado em solos ácidos, com pH entre 4 e 5,5, arenosos ou

franco-arenosos, de baixa fertilidade e que apresente boa drenagem, grande retenção de água e alta porosidade (FREIRE, 2004).

O espaçamento de plantio depende do grupo e cultivar. As cultivares do grupo rabbiteye, por serem mais vigorosas, são plantadas em espaçamentos mais distantes, variando de 3 a 4 metros entre as linhas de plantio e de 1 a 1,5 metro entre as plantas (ANTUNES et al., 2004).

A cobertura do solo é uma prática comum na cultura do mirtilheiro por manter a umidade do solo, controlar a erosão e incrementar matéria orgânica no solo (LYRENE, 2006), proporcionando um bom crescimento da planta, principalmente nos primeiros anos e uma das opções é o uso de casca ou acícula de pinus (BUZETA, 1997).

A recomendação de adubação é diferenciada em solos com cobertura vegetal devido ao aumento na relação C/N, requerendo-se um adicional de fertilizante, particularmente o nitrogênio (LYRENE, 2006). O fertilizante nitrogenado quando utilizado sobre cobertura de solo deve ser dobrado para que se reduza a relação C/N do material (COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO – RS/SC, 2004).

Segundo Herter e Wrege (2004), por ser uma planta de porte arbustivo, o mirtilheiro exige grande disponibilidade de água, necessitando até 50 mm de água semanalmente, durante o período de desenvolvimento dos frutos. Estudando a resposta à irrigação de mirtilheiros do grupo rabbiteye cv. Tifblue, Spiers (1996), concluiu que ela incrementa o crescimento e rendimento de frutos e que essa resposta é mais pronunciada em plantas jovens que em plantas mais velhas.

2.5 Plantio em vasos

O plantio comercial de mirtilheiros em vasos vem despertando interesse em alguns países como o Chile onde atualmente existem aproximadamente 285.000 plantas desde a zona central (Santiago Chile), até o norte do país, totalizando 37 hectares (CANTILLANO, 2009). De acordo com Wilber e Williamson (2008) o cultivo em vaso utilizando casca de pinus como substrato está crescendo no sudeste americano nos últimos 10 anos, principalmente em áreas em que o clima permite produção precoce, mas o solo não apresenta condições adequadas para o cultivo.

Essa técnica torna-se uma alternativa em locais onde o solo existente é impróprio devido principalmente ao excesso de argila e lençol freático alto ou quando se dispõe de uma pequena área para o plantio, já que com essa técnica

pode-se atingir 8.000 plantas por hectare devido ao menor espaçamento entre planta e entre linha (CANTILLANO, 2009).

O espaçamento de plantio deve permitir a passagem dos responsáveis pela colheita e não proporcionar sobreposição de copas permitindo uma penetração adequada de luz. No Chile utilizam-se as distâncias de 1,8 metros entre linha e 0,6 metros entre vasos ou 2,5 metros entre linha e 0,8 metros entre vaso (CANTILLANO, 2009).

3 Objetivo Geral

Obter dados do desempenho a campo de mirtilheiros multiplicados por diferentes técnicas de propagação para as condições climáticas do sul do Brasil.

3.1 Objetivos Específicos

Avaliar o crescimento inicial e o comportamento fenológico/produtivo a campo de diferentes cultivares de mirtilheiro propagados por estaquia semilenhosa e propagados *in vitro*.

Obter respostas do plantio em vasos dessas diferentes formas de propagação de mirtilheiros comparadas com o comportamento a campo.

4 Material e Métodos

4.1 Experimento 1- Avaliação do comportamento a campo de mudas de mirtilheiros propagadas *in vitro* e por estaca

O experimento será realizado na Fazenda Agropecuária da Palma, pertencente à Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, da Universidade Federal de Pelotas, apresentando latitude 31°48'12.48"S e longitude 52°30'34.08"O.

Segundo classificação de Köppen, a região de Pelotas apresenta clima do tipo Cfa, com temperatura média anual de 17,8 °C, umidade relativa média anual de 80,7%, precipitação pluviométrica média anual de 1.366,9 milímetros (UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS, 2009).

Será implantado um pomar de mirtilheiros com a utilização de mudas oriundas de diferentes métodos de propagação. As cultivares utilizadas serão Bluegem, Briteblue e Woodard, ambas pertencentes ao grupo rabbiteye.

4.1.1 Tratamentos e delineamento experimental

O experimento será instalado seguindo o delineamento de casualização por blocos, devido a desuniformidade de cotas existente na área onde será realizado o plantio das mudas, visando um agrupamento de plantas com finalidade de isolar o erro experimental, fazendo com que as diferenças entre os grupos não afetem a comparação entre os tratamentos.

Será um experimento com arranjo fatorial de 3 x 2, com três cultivares de mirtileiros e dois métodos de propagação, totalizando seis tratamentos. Serão cinco repetições, sendo que cada repetição constituída de quatro plantas.

A casualização será realizada por meio de recursos computacionais utilizando como ferramenta o programa WINSTAT (MACHADO et al., 2003) onde será feita uma permutação aleatória para atribuir as parcelas aos tratamentos em cada bloco.

Os dados serão submetidos à análise de variância e as médias dos tratamentos comparadas estatisticamente pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade de erro, através do programa estatístico WINSTAT.

4.1.2 Material vegetal

As mudas micropropagadas serão produzidas no Laboratório de Micropropagação de Plantas Frutíferas, do Departamento de Fitotecnia da Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel (FAEM), da Universidade Federal de Pelotas (UFPel), em Pelotas, RS, enquanto que as mudas propagadas por estaquia serão propagadas em viveiro comercial localizado no município de Pelotas, RS.

Ambas as mudas, micropropagadas e obtidas por estaca, possuirão um ano de idade no momento da implantação do experimento.

a) Mudas Micropropagadas

Serão utilizadas mudas micropropagadas em meio nutritivo WPM - Wood Plant Media (LLOYD & McCOWN, 1980) acrescido de 100 mg.L⁻¹ de mio-inositol, 30 g.L⁻¹ de sacarose e 6 g.L⁻¹ de ágar. O pH do meio de cultura deve ser ajustado para 5,0 com NaOH 0,1 N e, HCl 0,1 N antes da adição do ágar. Na fase da multiplicação será adicionado 5mg de 2iP (citocinina).

O enraizamento será realizado *ex-vitro* em casa de vegetação, reduzindo-se o custo da propagação *in vitro*, além de melhorar a qualidade do sistema radicular formado na planta (SCHUCH e ERIG, 2005).

Após o enraizamento as plantas sofrerão aclimação, realizada primeiramente em casa de vegetação com uso de substrato a base de Plantmax® + vermiculita e posteriormente a pleno sol. Durante o período de aclimação será aplicada às plantas uma solução nutritiva a cada 15 dias (Tabela 1) e irrigação realizada com água com pH 5,0.

Tabela 1. Solução nutritiva aplicada a cada 15 dias nas mudas oriundas de micropropagação

Fertilizante	[] máxima (%)	Doses (g.L ⁻¹)
Sulfato de amônio	12	0,20
Uréia	35	0,75
Sulfato de potássio	10	0,35
Sulfato de magnésio	10	0,3
Ácido fosfórico	10	0,25

Antes do plantio das mudas será realizado rustificação a pleno sol, expondo-as ao sol e vento para que não sofram queimaduras e se aclimatem com as condições do ambiente, já que até então estarão em ambiente protegido. Essa rustificação será realizada gradualmente para que as plantas não sofram com a mudança drástica principalmente de temperatura e umidade relativa.

b) Mudas Propagadas por estaquia

As mudas serão obtidas a partir de estacas semilenhosas coletadas no mês de novembro contendo de quatro a cinco gemas e diâmetro médio de 6 mm, sendo que serão removidas as folhas da base das estacas, deixando-se na extremidade superior duas folhas cortadas pela metade.

As estacas terão suas bases imersas por quinze segundos, em uma solução com fitorregulador (AIB), na concentração de 1000 mg.L⁻¹.

Serão realizadas lesões superficiais de aproximadamente um centímetro nas estacas para que haja uma maior absorção de água e de reguladores de crescimento, aumentando assim, o enraizamento.

Os propágulos serão colocados para enraizar em estufa com nebulização intermitente de forma a manter a umidade relativa próxima a 90%, evitando-se a desidratação das estacas. Posteriormente as plantas serão colocadas sob sombrite, para que ocorra a aclimação.

4.1.3 Implantação do pomar

O solo onde será realizado o plantio das mudas atende aos requisitos da cultura por se tratar de um solo arenoso, pouco profundo, com boa drenagem, não compactado e com pH 5,5.

O solo será preparado por meio de aração seguida de gradagem da área. Como o mirtilheiro é muito sensível ao encharcamento, serão construídos camalhões, uma espécie de canteiro alteado onde serão dispostas as mudas, nas linhas de plantio.

Baseado na análise de solo, realizada a partir de amostragem da área onde será implantado o pomar experimental, será realizada uma recomendação de adubação específica para a cultura (COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO – RS/SC, 2004). No momento da implantação do pomar, prevista para a primeira quinzena de agosto, será realizada a adubação na linha de plantio através da aplicação de Super Fosfato Simples (150 Kg.ha^{-1}) para corrigir a deficiência de fósforo, e esterco curtido de bovino (24 t.ha^{-1}) para aumentar o teor de matéria orgânica, além de melhorar os atributos físicos e biológicos do solo.

Quando as exigências relacionadas a localização e ao solo estiverem satisfeitas será realizado o plantio das mudas. As covas para plantio serão realizadas sobre os camalhões e terão $30 \times 30 \times 30 \text{ cm}$. Como as cultivares pertencem ao grupo rabbiteye, o espaçamento utilizado será de quatro metros entre as linhas de plantio e de 1,3 metros entre as plantas. Quando for realizada a retirada do saco plástico que envolve o torrão será realizada uma poda de raízes para retirar as raízes excedentes. Nas extremidades dos blocos serão plantadas plantas que servirão como bordadura.

Após o plantio será colocado um *mulching* natural como cobertura de solo nas linhas de plantio com o uso de acícula de pinus, material encontrado em abundância na região e com decomposição lenta para manter protegendo o solo por maior período de tempo, numa espessura que não permita a passagem da luz solar

para evitar a germinação de sementes de invasoras, que também atuará na conservação da umidade do solo e incorporação de matéria orgânica.

Devido ao sistema radicular superficial, raízes muito finas e sem pêlos radiculares e levando em consideração que em condições de déficit hídrico ocorre extração de água dos frutos, o mirtilheiro não suporta grandes períodos de estiagem. Por esse motivo será instalado um sistema de irrigação por gotejamento na área para que seja fornecido 50 mm semanais de água.

4.1.4 Variáveis analisadas

a) Crescimento inicial das plantas

O crescimento inicial das mudas será mensurado através do comprimento de ramo, diâmetro de ramo e número de brotações vindas da porção basal das plantas.

a1) Comprimento de ramo

Quando as mudas forem plantadas será medido o comprimento do ramo principal para que sirva de base para as próximas mensurações já que se deseja constatar o incremento de tamanho dos mesmos.

As mensurações serão realizadas mensalmente a partir do plantio até o fim do experimento através do uso de uma régua milimetrada.

a2) Diâmetro de ramo

Assim como a variável comprimento de ramo, o diâmetro inicial do ramo principal será constatado no momento da instalação do pomar para que sirva de parâmetro para as futuras mensurações que serão realizadas mensalmente, com o uso de um paquímetro digital, a uma altura de 10 cm do solo.

a3) Surgimento de novas brotações

A contagem será realizada no início e fim do experimento para acompanhar o surgimento de brotações vindas da base da planta com intuito de auxiliar na mensuração do seu crescimento inicial.

b) Estádios fenológicos

O estudo dos estádios fenológicos será realizado no segundo ano do experimento, já que no primeiro ano serão retiradas as flores visando a formação da copa das plantas.

Serão marcados ramos no início da floração e, posteriormente, duas vezes por semana será realizada a avaliação juntamente com a contagem do número de flores. Será utilizado a escala fenológica proposta por Lyrene (2006), que possui estádios fenológicos variando de 1 a 9.

Será realizado o acompanhamento do início, fim e plena floração (quando 70% das flores encontrarem-se abertas) além do início da produção de frutos.

4.2 Experimento 2- Avaliação do comportamento a campo e em vaso de mudas de mirtilheiros propagadas *in vitro* e por estaca

O experimento será realizado na Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, da Universidade Federal de Pelotas, apresentando latitude 31°48'07.00"S e longitude 52°24'56.32"O.

Será realizado o plantio de mudas de mirtilheiro em vaso e a campo, com o uso de mudas oriundas de dois diferentes métodos de propagação. As cultivares utilizadas serão Bluegem e Briteblue, ambas pertencentes ao grupo rabbiteye.

A campo o experimento será instalado seguindo o delineamento de casualização por blocos, devido a desuniformidade de cotas existente na área onde será realizado o plantio das mudas, visando um agrupamento de plantas com finalidade de isolar o erro experimental. Nos vasos o plantio será realizado seguindo delineamento inteiramente ao acaso já que com o uso de vasos teremos uma maior uniformidade.

O experimento seguirá arranjo fatorial de 2 x 2 x 2, com duas cultivares de mirtilheiros, dois métodos de propagação e dois locais de plantio, totalizando oito tratamentos. Serão cinco repetições, sendo que cada repetição constituída de quatro plantas.

A casualização será realizada por meio de recursos computacionais, utilizando como ferramenta o programa WINSTAT (MACHADO et al., 2003) e os dados serão submetidos à análise de variância e as médias dos tratamentos comparadas estatisticamente pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade de erro, através do mesmo programa estatístico.

As mudas micropropagadas serão produzidas no Laboratório de Micropropagação de Plantas Frutíferas, do Departamento de Fitotecnia da Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel (FAEM), da Universidade Federal de Pelotas (UFPel), em Pelotas, RS, enquanto que as mudas propagadas por estaquia serão propagadas em viveiro comercial localizado no município de Pelotas, RS.

A descrição detalhada da técnica utilizada para a multiplicação das mudas está descrito anteriormente, no experimento 1, sendo que ambas possuirão um ano de idade no momento do experimento.

O plantio nos vasos será realizado de forma a simular as condições edáficas do local onde será implantado o pomar a campo, fazendo-se as correções de adubação necessárias. A capacidade volumétrica dos vasos será de 20 litros e será utilizado uma proporção de 50% de solo, 20% de esterco de bovino curtido e 30% de serragem.

A serragem será utilizada com função de cobertura de solo, constituindo um *mulching* natural nos vasos em uma espessura que não permita a passagem da luz solar para evitar a germinação de sementes de invasoras, manter a umidade e incorporar matéria orgânica ao solo. Será instalado um sistema de irrigação por gotejamento para fornecer 50 mm de água por semana as plantas.

As variáveis analisadas, assim como no primeiro experimento, serão o crescimento inicial das plantas, mesurado através do comprimento de ramo, diâmetro de ramo e surgimento de novas brotações, além da identificação dos estádios fenológicos e acompanhamento do início, fim e plena floração (quando 70% das flores encontrarem-se abertas) e início da produção de frutos.

5 Cronograma de Execução

ANO ATIVIDADES	2009											2010											2011			
	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
Elaboração do projeto			X	X	X	X	X																			
Manejo das mudas antes do plantio	X	X	X	X	X																					
Implantação do pomar				X	X	X	X																			
Avaliações						X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X				
Condução e poda						X												X								
Tabulação dos dados e análise estatística																	X	X	X							
Redação do trabalho																	X	X	X	X	X	X	X	X		
Publicação dos resultados																							X	X		
Defesa da dissertação																									X	

6 Orçamento

Tabela 2. Despesas com materiais de consumo e permanentes, para os 2 anos

6.1 Material de consumo				
Materiais	Und.	Qtd.	Custo unitário (R\$)	Custo total (R\$)
Sulfato de amônio	SC	2	30,50	61,00
Superfosfato simples	SC	2	45,50	91,00
Cloreto de potássio	SC	2	60,00	120,00
Análise de solo	un.	2	18,00	36,00
Formicida	-	-	-	40,00
Tesoura de poda	un.	2	90,00	180,00
Enxada	un.	2	12,00	24,00
Subtotal				552,00
6.2 Equipamentos e materiais permanentes				
Materiais	Und.	Qtd.	Custo unitário (R\$)	Custo total (R\$)
Equipamentos de irrigação	un.	1	1.100,00	1.100,00
Paquímetro digital	un.	1	200,00	200,00
Mudas (estaquia)	un.	92	5,50	506,00
Vasos	un.	64	6,00	384,00
Subtotal				2.190,00
TOTAL				2.742,00
TOTAL + Imprevistos (10%)				3.016,20

7 Divulgação Prevista

Os trabalhos serão divulgados em congressos e/ou reuniões técnicas, aulas práticas, visitas técnicas e os artigos científicos serão publicados em revista científica.

8 Bibliografia

ALBERT, T. et al. The influence of propagation method on growth of the half-highbush blueberry 'northblue'. **Acta Horticulturae**, V.812, p.141-146, 2009.

ANTUNES, L.E.C.; TREVISAN, R.; GONÇALVES, E.D. Instalação e manejo do pomar. In: RASEIRA, M.C.B; ANTUNES, L.E.C. (Eds.). **A cultura do mirtilo**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2004. p.35-40. (Documento, 121).

ANTUNES, L.E.C.; GONÇALVES, E.D.; TREVISAN, R. Propagação. In: RASEIRA, M.C.B.; ANTUNES, L.E.C. (Eds.). **A cultura do mirtilo**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2004. p.27-34. (Documento, 121).

BATI, C. B. et al. Influence of propagation techniques on growth and yield of olive tree cultivars 'Carolea' and 'Nocellara Etnea'. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v.109, p.173-182, jun. 2006.

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

BUZETA, A. Berries para el 2000. **Fundación Chile**, Santiago. p.134. 1997.

CAMPOS, A.D. et al. **Enraizamento de estacas de mirtilo provenientes de ramos lenhosos**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2005. 6p. (Documento, 133).

CANTILLANO, J.G. Produccion de Arandanos en Contenedores. In: IV SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE FRUTICULTURA TEMPERADA EM REGIÃO SUB-TROPICAL, 2009, Holambra II, SP. **CD-ROOM**. 22p.

CASTILLO, A. et al. Investigación en arandanos en Uruguay: propagación *in vitro* y evaluación de variedades por INIA. In: SIMPÓSIO NACIONAL DO MORANGO, 2.; ENCONTRO DE PEQUENAS FRUTAS E FRUTAS NATIVAS, 1., 2004, Pelotas. **Palestras e Resumos**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2004. p.225-228. (Documentos 124).

COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO – RS/SC. **Recomendação de adubação e calagem para os estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina**. 3 ed. Passo Fundo: SBCS- Núcleo Regional Sul; EMBRAPA-CNPT, 2004. 223p.

CORRÊA, E.R. et al. Germinação in vitro, do pólen de diferentes cultivares de mirtilo. In: SIMPÓSIO NACIONAL DO MORANGO, 2., ENCONTRO DE PEQUENAS FRUTAS E FRUTAS NATIVAS, 1., 2004, Pelotas. **Resumos...** Pelotas, RS: Embrapa Clima Temperado, 2004. p.278-281. (Documentos 123).

EHLENFELDT, M.K. et al. Floral bud cold hardiness of *Vaccinium ashei*, *V. constablaei*, and hybrid derivatives and the potencial for producing Northern-adapted rabbiteye cultivars. **HortScience**, v.42, p.1131-1134, 2007.

FAO. FAOSTAT: Production-crops. Disponível em: <<http://faostat.fao.org/site/567/DesktopDefault.aspx?PageID=567#ancor>> Acesso em: 28 ago, 2009.

FISCHER, Doralice Lobato de Oliveira. **Produção de mudas de mirtilo através de estacas lenhosas, semilenhosas e miniestacas**. Pelotas. 2007. 74f. Dissertação (Mestrado em Agronomia, área de concentração Fruticultura de Clima Temperado) Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas.

FREIRE, C.J.S. Solos, nutrição e adubação para o mirtilo. In: RASEIRA, M.C.B.; ANTUNES, L.E.C. (Eds.). **A cultura do mirtilo**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, p.41-52, 2004. (Embrapa Clima Temperado. Documentos 123).

GALLETTA, G.J.; BALLINGTON, J.R. Blueberry, cranberries, and lingonberries In: JANICK, J.; MOORE, J.N. (Eds.). **Fruit Breeding**. New York: John Wiley & Sons. p.1-108. 1996.

GONZALEZ, M.V. et al. Micropropagation of berry fruit species using nodal segments from field-grown plants. **Association of Applied Biologists**, n.137, p.73-78, 2000.

HERTER, F.G.; WREGE, M.S.; Fatores climáticos. In: RASEIRA, M.C.B.; ANTUNES, L.E.C. (Eds.). **A cultura do mirtilo**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, p.9-13, 2004. (Embrapa Clima Temperado. Documentos 121).

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

LITWINCZUK, W.; SZCZERBA, G.; WRONA, D. Field performance of highbush blueberries (*Vaccinium x corymbosum* L.) cv. Herbert propagated by cuttings and tissue culture. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v.106, n.2, p.162-169, 2005.

LLOYD, G.; McCOWN, B. Commercially-feasible micropropagation of mountain laurel, *Kalmia latifolia*, by use of shoot-tip culture. **Combined Proceedings International Plant Propagators Society**, Seattle, v.30, p.421-427, 1980.

LYRENE, P.M. Weather, climate and blueberry production. In: CHILDERS, N.F.; LYRENE, P.M. (Eds.). **Blueberries for growers, gardeners, promoters**. Florida: E. O. Painter Printing Company, 2006. p.14-20.

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

MAINLAND, C.M. Propagation and planting. In: ECK, P.; CHILDERS, N.F. (Eds.). **Blueberry culture**. New Brunswick: Rutgers University Press, 1966. p.111-131.

MAINLAND, C.M. Propagation of Blueberries. In: CHILDERS, N.F.; LYRENE, P.M. (Eds.). **Blueberries for growers, gardeners, promoters**. Florida: E. O. Painter Printing Company, 2006. p.49-58.

MILLER, S.A. et al. A comparison of blueberry propagation techniques used in new zealand. **Acta Horticulturae**. 715: 397-402, 2006.

MONTARROYOS, A.V.V. Contaminação *in vitro*. **ABCTP Notícias**, Brasília, n.36 e 37, p.5-10, 2000.

MONTEIRO, C. La expansión dela producción de arándanos em Uruguay y su relación el Hemisferio Sur. In: SIMPÓSIO NACIONAL DO MORANGO, 2., 2004, Pelotas. **Anais...** Pelotas: Clima Temperado. p.233-242.

MOREIRA, M. A. **Produção e aclimatização de mudas micropropagadas de abacaxizeiro *Ananas comosus* (L.) Merrill cv. Pérola**. Lavras. 2001. 81f. Tese (Doutorado Agronomia, área de concentração Fitotecnia) - Faculdade de Agronomia, Universidade Federal de Lavras.

MOURA, G.C. **Cobertura do solo e níveis de nitrogênio no desenvolvimento, na produção e na qualidade de frutos de mirtilheiros**. Pelotas. 2009. 82f. Dissertação (Mestrado em Agronomia, área de concentração Fruticultura de Clima Temperado) - Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas.

NESMITH, D.S. Fruit development period of several rabbiteye blueberry cultivars. **Acta Horticulturae**, v.715, p.137-142, 2006.

PAGOT, E. **Cultivo de pequenas frutas: amora-preta, framboesa, mirtilo**. Porto Alegre: EMATER/RS-ASCAR. 2006. P. 31-41.

PASQUAL, M. et al. Propagação *in vitro* de amora-preta (*Rubus* sp.) cv. Ébano: uso de reguladores de crescimento. **Ciência e Prática**, Lavras, v.15, n.3, p.282-286, 1991.

RASEIRA, M.C.B. Classificação botânica, descrição da planta, melhoramento genético e cultivares. In: RASEIRA, M.C.B.; ANTUNES, L.E.C. (Eds.). **A cultura do mirtilo**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, p.13-26, 2004. (Embrapa Clima Temperado. Documentos 123).

READ, E.R.; WILDUNG, D.K.; HARTLEY, C.A. Field performance of *in vitro*-propagated 'Northblue' blueberries. **Acta Horticulturae**, 241, p.191-194, 1989.

SANTOS, A.M.; RASEIRA, M.C.B. **A cultura do mirtilo**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 23p., 2002.

SANTOS, A.M. **A cultura do mirtilo**. Disponível em <<http://www.mirtilors.com.br>>. Acesso em 25 ago, 2009.

SANTOS, A.M. Situação e perspectivas do mirtilo no Brasil. In: SIMPÓSIO NACIONAL DO MORANGO, 2; ENCONTRO DE PEQUENAS FRUTAS E FRUTAS NATIVAS, 1., 2004, Pelotas. **Palestras e Resumos...** Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2004. p.281-284.

SCHUCH, M.W. AIB e substrato na produção de mudas de mirtilo cv. "Climax" através de microestaquia. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.37, n.5, set-out 2007.

SCHUCH, M.W.; ERIG, A.C. Micropropagação de Plantas Frutíferas. In: FACHINELLO, J.C.; HOFFMANN, A.; NACHTIGAL, J.C. (Eds.). **Propagação de Plantas Frutíferas**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2005, p.155-173.

SILVEIRA, N.G.Á.; VARGAS, P.N.; ROSA, C.S. Teor de polifenóis e composição química do mirtilo do grupo highbush. **Alimentos e nutrição - Brazilian Journal of Food and Nutrition**, Araraquara, SP, v.18, n.4, p.365-370, out./dez. 2007.

SPIERS, J.M. Established 'Tifblue' Rabbiteye blueberries responde to irrigation and fertilization. **Hortscience**, Alexandria, v.31, n.7, p.1167-1168, 1996.

TREHANE, J. **Blueberries, cranberries and other vacciniums**. Cambridge: Timber Press, 2004. 256p.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS. Estação Agroclimatológica. Disponível em <<http://www.ufpel.edu.br/faem/agrometeorologia/normais.htm>>. Acesso em 28 ago, 2009.

WAGNER JÚNIOR, A. et al. Efeito da lesão basal e do ácido indolbutírico no enraizamento de estacas herbáceas de quatro cultivares de mirtilo. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v.10, n.2, p.251-253, abr-jun 2004.

WILBER, W.L.; WILLIAMSON, J.G. Effects of fertilizer rate on growth and fruiting of containerized southern highbush blueberry. **HortScience**, Alexandria, v.43, n.1, p.143-145, 2008.

REVISÃO DE LITERATURA

1 Aspectos Gerais da Cultura

Pertencente a família *Ericaceae* (TREHANE, 2004), o gênero (*Vaccinium* sp.) inclui aproximadamente 400 espécies (CAMP, 1945), dos quais cerca de 40% são nativas do sudeste da Ásia, 25% da América do Norte e 10% da América do Sul e Central, sendo o restante oriundo de outras partes do mundo (LUBY et al., 1991). A cultura é recentemente explorada pelo homem, já que até o início do século XX, sua exploração nestes países era apenas extrativista (SANTOS, 2009).

O mirtilo foi introduzido no Brasil no ano de 1983 pela Embrapa Clima Temperado em Pelotas-RS, com intuito de avaliar seu potencial de cultivo para a região, sendo escolhidas as cultivares do grupo rabbiteye, devido a baixa necessidade de acúmulo de horas de frio (BAÑADOS, 2006). Limitações quanto à necessidade de horas de frio para superar a dormência, a recente difusão e a baixa adaptabilidade da cultura, têm limitado as áreas de plantio, praticamente se restringindo ao Estado do Rio Grande do Sul, em municípios como Vacaria, Caxias do Sul e Pelotas, e em algumas regiões de Minas Gerais (PAGOT & HOFFMANN, 2003).

Há um crescente apelo mundial pelo maior consumo de mirtilo, devido as suas propriedades funcionais e nutracêuticas. De acordo com Silveira et al. (2007), o mirtilo é uma fonte rica em água, benéfica às reações químicas e aos processos metabólicos do organismo, apresenta quantidade significativa de cálcio, comparada aos demais frutos, além de teor elevado de vitamina C de polifenóis. Devido à sua composição química, o mirtilo é apontado como um dos alimentos mais saudáveis, já que ajuda no combate ao câncer, retarda o envelhecimento, protege o sistema cardiovascular, auxilia na melhoria da visão e da memória, além de apresentar alta capacidade antioxidante, capaz de

combater radicais livres (MAINLAND et al., 2002; SMITH et al., 2000; KALT et al., 2007; RAMIREZ et al., 2005).

Segundo dados da Organização Mundial de Agricultura e Alimentação das Nações Unidas (FAO), a área mundial cultivada é de 67.768 hectares, resultando em uma produção de 306.383 toneladas, sendo os maiores produtores os Estados Unidos da América e o Canadá (FAO, 2009).

A cultura tem crescido significativamente nos últimos anos nos países da América do Norte e a perspectiva é que esse crescimento continue (STRIK, 2006). Na América do Sul, a espécie vem crescendo e se tornando importante economicamente, destacando-se o Chile, a Argentina e o Uruguai (BAÑADOS, 2006).

Mundialmente, aproximadamente 17% da área cultivada encontra-se no Hemisfério Sul, especialmente no Chile, que responde por 60%, e na Argentina (STRIK, 2007). O destino da produção é basicamente o mercado de frutas frescas, sendo que a América do Sul responde por 15% das frutas frescas produzidas mundialmente (BRAZELTON & STRIK, 2007).

No Brasil, a cultura é recente e pouco conhecida, mas a sua ascensão pode ser facilmente notada, principalmente na região sul do país, tornando-se uma boa alternativa para os produtores, podendo ser utilizada para diversificar a propriedade na busca de novas fontes geradoras de renda para a pequena propriedade rural.

Apesar da não existência de dados estatísticos a respeito da produção brasileira de mirtilo, acredita-se que a área atual cultivada se encontra em torno de 200 hectares. Devido à implantação recente de pomares, estima-se que a produção não ultrapasse 250 toneladas, já que boa parte destes não se encontra em plena produção (MOURA, 2009).

Devido à época de colheita coincidir com a entressafra dos países europeus, a perspectiva de cultivo nos países do Hemisfério Sul é bastante promissora no que diz respeito à exportação (SANTOS, 2004). Como obstáculos à exportação têm a falta de organizações de produtores e comercializadores que atuem no mercado como um organismo único, poucas instalações preparadas para a conservação de frutas, logística de distribuição deficiente, falta de transportes com refrigeração, presença da mosca-das-frutas como barreira sanitária limitante em alguns mercados, drástica diminuição dos

preços nos últimos recentes, falta de padrões de qualidade e adoção de Boas Práticas Agrícolas para padronizar a produção (NÚÑEZ, 2009).

A cultura apresenta alta rentabilidade devido à baixa utilização de insumos e, até o momento, facilidade de produção limpa, resguardando o ambiente e a segurança alimentar (SANTOS & RASEIRA, 2002).

O mirtilheiro é uma cultura que exige alto investimento inicial e requer alguns anos para recuperar o capital investido, já que, apesar de iniciar produção no segundo ou terceiro ano, a planta somente alcança a fase adulta, com produção estável, no sexto ou sétimo ano.

2 Grupos e Cultivares

A cultura do mirtilheiro pode ser dividida em alguns grupos, de acordo com características morfológicas, qualidade dos frutos produzidos, quantidade de horas de frio necessárias para superar o período de dormência, porte, entre outros. Essa distinção é importante, uma vez que as práticas de manejo são diferenciadas para cada um dos grupos, desde a produção de mudas até a colheita e destino dos frutos.

De acordo com Galleta & Ballington (1996), o mirtilo pode ser classificado em cinco grupos distintos: highbush (*V. corymbosum* L.) – arbusto alto, com alta exigência em frio; half high – arbusto de médio porte; Southern highbush (híbrido interespecífico de *V. corymbosum*) - arbusto de porte alto, com baixa exigência em frio; lowbush (*V. angustifolium* Ait.) – arbusto de pequeno porte; rabbiteye (*V. virgatum* Reade) – plantas vigorosas e pouco exigentes em frio.

As plantas pertencentes ao grupo rabbiteye são vigorosas, longevas, mais produtivas que as demais, tolerantes ao calor e à seca, sendo consideradas de baixa necessidade em frio, de floração precoce e com longo período entre floração e maturação (EHLENFELDT et al., 2007). Em relação ao grupo highbush, rabbiteye produz frutos de menor tamanho e de menor qualidade, porém apresenta maior produção por planta, e seus frutos têm maior conservação em pós-colheita, além de serem menos exigentes a pH ácidos e mais tolerantes a seca e solos com baixo teor de matéria orgânica (ECCHER et al., 2006; FACHINELLO et al., 2008; LYRENE & BALLINGTON, 2006). As cultivares Bluegem, Briteblue e Woodard, pertencem a este grupo e são

recomendadas para a região Sul do estado do Rio Grande do Sul, devido a menor necessidade de acúmulo de frio, brotando e florescendo bem com apenas 360 horas de frio (HERTER & WREGE, 2004).

A seguir, são descritas as características dessas três cultivares:

a) 'Bluegem' - segundo Raseira (2004), é uma cultivar que necessita polinização cruzada, sendo 'Woodard' uma das polinizadoras recomendadas; apresenta frutos com película com bastante pruína; teor de sólidos solúveis, na safra 2003 em Pelotas, variou entre 10,5 e 12,8 °Brix, diâmetro dos frutos entre 1,0 e 1,6 cm e peso médio do fruto em torno de 1,3 g. Quanto ao requerimento em frio, a cultivar necessita aproximadamente 400 horas (LYRENE & BALLINGTON, 2006).

b) 'Briteblue' – com exigência de 400 horas de frio para superar a dormência, produz frutos grandes, com película azul-clara e boa firmeza, podendo ser transportadas para mercados distantes; o peso médio do fruto, em Pelotas na safra 2003, foi de 1,3 a 1,6 g, o teor de sólidos solúveis totais entre 9,2 e 11,3 °Brix, enquanto que o diâmetro da fruta oscila de 1,0 a 1,7 cm (RASEIRA, 2004; LYRENE & BALLINGTON, 2006).

c) 'Woodard' – planta vigorosa, necessita aproximadamente 300 horas de frio, produtiva, não auto-fértil, apresenta frutos grandes, película azul-escura, cicatriz de tamanho médio, baixa a média firmeza de polpa (LYRENE & BALLINGTON, 2006). Nas condições do município de Pelotas, o peso médio dos frutos, na safra 2003, variou de 1,0 a 1,2 g, o diâmetro de 1,1 a 1,5 cm e o teor de sólidos solúveis tem sido superior a 12 °Brix, podendo chegar a 13,9 °Brix (RASEIRA, 2004).

3 Características botânicas

O mirtileiro é uma planta perene de clima temperado e requer baixas temperaturas para superar o período de dormência. De porte arbustivo ou rasteiro, podem medir de vinte centímetros (lowbush) a seis metros (rabbiteye) (Darnell, 2006). Apresentam ramos de coloração amarela dourada ou avermelhada e a frutificação ocorre em ramos de um ano de idade. As folhas são simples, de forma oval a lanceolada, e caducas, adquirindo uma tonalidade roxa no outono. O sistema radicular é superficial e caracterizado por apresentar

raízes primárias muito finas, fibrosas e sem pêlos radiculares (BOUNOUS, 1996).

Ao contrário da maioria das plantas, no mirtileiro, a água e os elementos nutritivos não são, depois de absorvidos pelas raízes, uniformemente translocados através da planta. Se a água e os nutrientes forem distribuídos de um dos lados da planta, esse lado se desenvolverá em maior quantidade, apresentando maior crescimento das brotações e raízes mais densas (GOUGH, 1991; ABBOT & GOUGH, 1986; GOUGH, 1984; SHELTON & FREEMAN, 1989).

As inflorescências consistem em ráculos localizados no terço final do ramo, apresentando de oito a 16 flores cada, variando conforme a espécie e a cultivar (DARNELL, 2006). As flores apresentam a corola com pétalas brancas ou rosadas, de forma tubular ou em forma de sino. Devido à sua morfologia floral, o pólen liberado das anteras cai fora da flor e não sobre o estigma, torna-se importante a polinização cruzada realizada principalmente por insetos, já que esse tipo de polinização aumenta a frutificação efetiva dos frutos e o número de sementes, quando comparadas com a autopolinização (BREVIS et al., 2006). Além do aspecto morfológico, as flores são aromáticas e possuem glândulas nectaríferas na base do estigma, o que estimula a visita das flores por insetos. O período de receptividade das flores a polinização varia conforme o grupo, sendo de aproximadamente seis dias para rabbiteye (YOUNG & SHERMAN, 1978). Entre os insetos de maior importância estão a abelha europeia e as mamangavas. Segundo Sampson & Cane (2000), sem polinização cruzada mediada por insetos, 96% das flores do grupo rabbiteye não resultam em frutos.

Os frutos do mirtileiro são bagas de formato achatado e apresentam em seu interior grande número de sementes. Possuem epicarpo de coloração azul escuro, com superfície cerosa que recebe o nome de pruína. A dimensão dos frutos é dependente da localização, sendo que ramos grossos produzem frutos maiores, devido a maior capacidade de fornecimento de água e nutrientes, já que estes possuem mais folhas e essas tendem a ser mais espessas, tendo portanto, maior capacidade fotossintética, produzindo um maior volume de fotoassimilados (GOUGH, 1991).

O crescimento em diâmetro do fruto segue uma curva sigmóide dupla típica, composta de duas fases de crescimento rápido, a fase I e III, separados por um período de crescimento lento (fase II). O estágio I está associado aos processos de divisão e diferenciação celular, com duração de 25 a 35 dias, o estágio II, onde se desenvolvem as sementes, com duração de 30 a 40 dias e o estágio III, com duração de 30 a 60 dias, onde ocorrem os processos de alongação e maturação celular (DARNELL, 2006).

4 Padrão fenológico

Fenologia é o ramo da ecologia que estuda os fenômenos periódicos dos seres vivos e suas relações com as condições do ambiente (FINA & RAVELO, 1973). O estudo da fenologia em espécies frutícolas tem como objetivo principal caracterizar a duração das suas fases de desenvolvimento em relação ao clima, especialmente às variações estacionais, e é utilizado para interpretar como as culturas interagem com as diferentes regiões climáticas. Ela pode ser definida como uma abordagem baseada no início e na duração de alterações visíveis no ciclo de vida das plantas correlacionadas com fatores climáticos (LARCHER, 2006).

Estes parâmetros são importantes no melhoramento de plantas para o planejamento de cruzamentos dirigidos, além de auxiliar na determinação de práticas culturais, como raleio, adubação, irrigação e colheita (DANNER et al., 2010). Torna-se importante levar em consideração o padrão fenológico para a escolha das cultivares mais adaptadas às condições edafoclimáticas locais em razão das fenofases, proporcionando o aumento do período de oferta de frutos ao mercado, escalonamento de produção, além de adaptação das tecnologias àquelas condições (SILVA et al., 2006).

Em mirtilheiro, as épocas de floração e maturação podem variar conforme o ano e local (SMOLARZ, 2006; HUMMER et al., 2007). Nesmith (2006), ao estudar a fenologia de variedades de mirtilo em diferentes locais, concluiu que dependendo da cultivar, do acúmulo de horas de frio do local e do ano de avaliação, o período de florescimento pode variar em até 24 dias.

Raseira (2004) relatou, em trabalho realizado na safra 2003, os dados de fenologia para as condições edafoclimáticas da região de Pelotas, onde a cultivar Bluegem iniciou a floração em 18 de agosto, atingiu a plena floração

em 1º de setembro e o fim da floração no dia 28 de setembro, diferentemente da cultivar Briteblue, onde a floração ocorreu entre 25 de agosto e 14 de outubro, sendo a plena floração ocorrida no dia 10 de setembro. A mesma autora afirmou que a colheita vai da segunda quinzena de dezembro a janeiro, a frutificação se dá em ramos de um ano de idade e a colheita deve ser feita semanalmente ou preferentemente, duas vezes por semana.

O padrão fenológico de oito cultivares do grupo rabbiteye, dentre elas, Briteblue, Bluegem e Woodard, durante três anos foi descrito por Antunes et al. (2008). Estes autores concluíram que há variação entre os resultados encontrados entre as cultivares e entre os anos, devido aos fenômenos climáticos e do acúmulo em horas de frio.

5 Métodos de Propagação

A expansão do cultivo de mirtilheiro está limitada por problemas na produção de mudas, resultante da dificuldade de propagação de algumas cultivares (BAÑADOS, 2006; WAGNER JUNIOR et al., 2004).

A propagação de plantas é a primeira etapa da produção de mudas e consiste em um conjunto de práticas destinadas a perpetuar as espécies de forma controlada, com o objetivo de ser obtido maior número de plantas (HOFFMANN et al., 2005). Uma muda de qualidade é produzida através de técnicas de propagação que visam, não só multiplicar os indivíduos, mas também, garantir a manutenção das características agronômicas desejáveis das espécies.

Os métodos de propagação podem ser classificados de duas formas: sexuada, que se baseia na obtenção de plantas por sementes, e assexuada (vegetativa), baseada no uso de estruturas vegetativas (TREVISAN et al., 2004). O mirtilheiro pode ser propagado por sementes, enxertia, estaquia lenhosa, semilenhosa e herbácea, ou através de técnicas de propagação *in vitro* (MAINLAND, 2006). Além destas técnicas, surge como alternativa a propagação através de microestacas (SCHUCH et al., 2007) e miniestacas (FISCHER, 2007).

A propagação comercial através de sementes não é utilizada, apesar do grande número de sementes por fruto, devido a ocorrência de segregação genética, que origina descendentes com caracteres distintos aos da planta-mãe

(HOFFMANN et al., 1995), sendo uma técnica fundamental no melhoramento genético para o surgimento de novas cultivares.

A técnica de enxertia para a produção de mudas não é utilizada comercialmente, pois as duas espécies passíveis de serem utilizadas como porta-enxerto são *V. ashei* (rabbiteye) e *V. arboretum* (sparkleberry) devido a suas características de adaptabilidade a solos secos e com baixo teor de matéria orgânica, no entanto, ambos apresentam problemas quando usados como porta-enxerto; cavalos de rabbiteye produzem muitas hastes vindas da porção basal da planta, exigindo cortes periódicos das hastes não enxertadas; esse problema não é encontrado em sparkleberries, já que esta espécie apresenta hábito de crescimento diferenciado, com apenas uma haste; sendo que o problema está na dificuldade de enraizamento (MAINLAND, 2006).

Estaquia

O método de propagação por estaquia consiste no uso de uma porção do ramo, cujos segmentos darão origem a uma nova planta completa, que se mantém idêntica geneticamente à planta mãe durante as sucessivas gerações. O uso da estaquia não é viável quando a cultivar apresentar baixo potencial para o enraizamento e fraco desenvolvimento a campo, sendo, em muitos casos, necessário o uso de fitorreguladores, o que vem a elevar o custo final para a obtenção da muda (FACHINELLO et al., 2005).

Dos meios disponíveis para se propagar o mirtilheiro, a estaquia é a mais utilizada, porém proporciona resultados insatisfatórios e variáveis em algumas cultivares (MAINLAND, 1966). Na Nova Zelândia as estaquias herbáceas e semilenhosas são as mais comuns e apresentam apenas 40% de enraizamento (MILLER et al., 2006). Na Europa, o mirtilo é propagado por estacas lenhosas ou herbáceas, possibilitando obter, dependendo da cultivar, enraizamento em torno de 60% a 80%, enquanto, nos Estados Unidos, prefere-se utilizar estacas lenhosas para o grupo de mirtilheiros highbush e herbáceas para o grupo dos rabbiteye (BOUNOUS, 2003).

A estaquia pode ser subdividida em diferentes técnicas, conforme a época de coleta: estaquia lenhosa, onde propágulos são obtidos no período de dormência; estaquia semilenhosa, onde são obtidos no final do verão e início

do outono; estaquia herbácea, quando são obtidos na fase de crescimento vegetativo (FACHINELLO et al., 2005).

Para realização da estaquia herbácea, o ambiente de enraizamento deve possuir controle da temperatura e, principalmente, da umidade relativa, já que os propágulos são retirados da planta em estado tenro (herbáceo), necessitando uma estrutura composta por casa de vegetação com sistema de nebulização intermitente (ANTUNES et al., 2004a), encarecendo com isso, a produção das mudas. No Brasil, para as cultivares do grupo rabbiteye, melhores resultados são obtidos com estacas herbáceas (SANTOS & RASEIRA, 2002).

Para a produção de mudas por estaquia tem sido recomendada a utilização de estacas de 10 a 15 cm de comprimento, mantendo-se de duas a três folhas superiores e eliminando-se as demais (ANTUNES et al., 2004a). Para estacas semilenhosas e herbáceas, em geral, essas folhas podem ser cortadas ao meio, como forma de facilitar o manejo e evitar a perda de água (FACHINELLO et al., 2005).

A microestaquia e a miniestaquia surgem como métodos alternativos de propagação vegetativa, utilizadas com sucesso em várias espécies, inclusive no mirtilheiro. A diferença fundamental destes métodos em relação à estaquia convencional, é o uso de estacas menores, medindo entre 3 e 5 cm de comprimento com um a três pares de folhas.

A microestaquia é uma técnica de propagação vegetativa muito utilizada em espécies florestais onde são utilizadas microestacas rejuvenescidas em laboratório, através da técnica de micropropagação, para posteriormente serem enraizadas, visando aperfeiçoar o processo de obtenção de mudas (FERRARI et al., 2004; XAVIER et al., 2001). Dentre as vantagens desta técnica, em comparação com a estaquia convencional, está o aumento do índice de enraizamento, redução no tempo de permanência das mudas no viveiro, maior taxa de crescimento e sobrevivência das mudas no campo e necessidade de menor quantidade de material vegetal (XAVIER & COMÉRIO, 1996). No entanto, como limitações têm-se a necessidade de construção e instalação de laboratório para rejuvenescimento de material, encarecendo o processo produtivo, além de exigir maior cuidado com oscilações de umidade relativa e temperatura devido ao estado tenro do material (ASSIS, 1997).

A técnica da miniestaquia segue os mesmos preceitos da microestaquia, no entanto, é eliminada a fase de laboratório. É uma opção de uso para a propagação de clones que apresentam dificuldades no cultivo *in vitro* (XAVIER & WENDLING, 1998), além de ser possível maximizar a qualidade e a uniformidade das mudas produzidas, quando comparado com mudas obtidas através da estaquia convencional.

Schuch et al. (2007), testando a capacidade de enraizamento de mirtilo do grupo rabbiteye cv. Climax, através da técnica de microestaquia, mostraram que a mesma é eficiente na produção de mudas, através do uso de plantas matrizes micropropagadas. Fischer (2007), trabalhando com produção de mirtilo a partir de estacas lenhosas, semilenhosas e miniestacas, obteve índices de enraizamento superior a 55%, independente da cultivar utilizada.

Micropropagação

O método de micropropagação é uma das técnicas utilizadas com eficiência para disponibilizar mudas de mirtilo no mercado tem sido a micropropagação (GONZALEZ et al., 2000; CASTILLO et al., 2004; MILLER et al., 2006). A aplicação desta técnica é importante devido à elevada qualidade fitossanitária e homogeneidade das plantas produzidas, porém o custo final desta muda é elevado (SCHUCH & ERIG, 2005).

A micropropagação é assim denominada em função do tamanho dos propágulos utilizados (GRATTAPAGLIA & MACHADO, 1998). De acordo com Hartmann et al. (2002), esta técnica é uma forma de propagação clonal massal de um genótipo selecionado por técnicas de cultura *in vitro*. O material vegetal utilizado para a propagação *in vitro* fica submetido à condições controladas de luz, fotoperíodo e temperatura, interagindo com substâncias orgânicas, como hormônios, que desempenham importante função na regulação do crescimento (SCHUCH & ERIG, 2005).

Esta técnica permite a obtenção de milhares de plantas isentas de vírus, geneticamente uniformes e em curto espaço de tempo (PASQUAL et al., 1991), além de permitir propagar variedades de difícil enraizamento e possibilitar a programação da produção das mudas conforme a demanda do mercado (BATI et al., 2006).

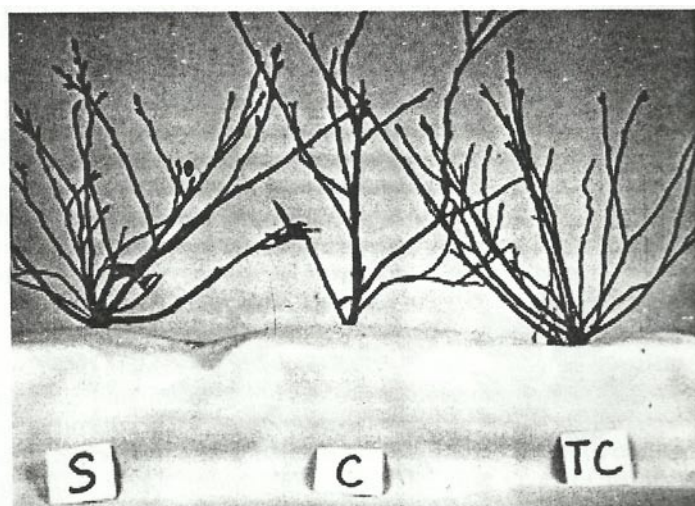
Albert et al. (2009) citam a micropropagação como uma alternativa quando se tem um limitado número de plantas matrizes ou quando se necessita grande número de plantas com uniformidade e qualidade.

No Uruguai já foram obtidos bons resultados através da micropropagação na cultura do mirtilheiro. Em função da crescente demanda por mudas já é possível propagar variedades de mirtilheiro em escala comercial, através de um sistema desenvolvido e patenteado pelo INIA 'Las Brujas' (CASTILLO et al., 2004).

No Chile os primeiros plantios foram realizados com mudas micropropagadas, oriundas do próprio país ou importadas. Atualmente a propagação por estaquia tem se destacado devido ao menor custo de produção, sendo que até hoje não se sabe qual dos métodos é o melhor (SCHICK, 2010).

A micropropagação é considerada uma técnica de rejuvenescimento, ou seja, tratamento que faz com que a planta seja trazida de um estado maduro para um estado juvenil, retomando a capacidade de enraizamento e vigor de crescimento (WENDLING & XAVIER, 2001), sendo o rejuvenescimento relacionado com o número de repicagens e presença de citocinina no meio de cultura (SCHUCH et al., 2008). Com o avanço da idade, a planta ou o órgão tendem à senescência e morte, já o meristema apical maduro pode ter sua juvenilidade restaurada (WENDLING & XAVIER, 2001).

O estágio juvenil possibilita maior vigor e com isso, maior tendência ao crescimento vegetativo da planta e a produção de grande área folhar, como também maior produção de fotoassimilados a serem utilizados posteriormente no desenvolvimento dos frutos e do sistema radicular, facilitando a absorção de água e íons do solo (GREENWOOD & HUTCHISON, 1993). Além disso, essas plantas apresentam hábito de crescimento diferenciado das propagadas por estaquia, apresentando maior número de hastes principais (Figura 1) e taxa de crescimento vigoroso (SMAGULA, 2006).



Fonte: Smagula (2006)

Figura 1. Hábito de crescimento de plantas de mirtilo propagadas por semente (S), estaca herbácea (C) e *in vitro* (TC).

A juvenilidade correspondente ao estágio inicial de crescimento vegetativo vigoroso das plantas após a germinação, durante a qual, a iniciação floral e a floração não podem ser induzidas, mesmo que as condições externas sejam favoráveis (XAVIER et al., 2009). Após a fase juvenil a planta atinge a fase adulta, onde há predominância de características maduras, caracterizada, principalmente, pelo florescimento e frutificação (HARTMANN et al., 2002). O período para atingir a maturidade varia de acordo com a espécie. Várias espécies herbáceas florescem no mesmo ciclo em que germinam, já em espécies lenhosas pode variar entre um e 20 anos ou mais, o período para atingir a sua primeira floração (DOORENBOS, 1965).

6 Comportamento a campo em função do método de propagação

O método de propagação, como foi citado, é fundamental para garantir uma muda de qualidade, porém a resposta desta muda, quando colocada a campo deve ser considerada. Por esse motivo diversos estudos têm sido conduzidos em todo o mundo com diferentes fruteiras.

No México, Talavera et al. (2009), trabalhando com mamoeiros da cultivar Maradol durante quatro anos consecutivos, verificaram que o desempenho à campo de plantas micropropagadas foi semelhante ao obtido de

plantas a partir de sementes, tanto em termos de desenvolvimento das plantas quanto em seu desempenho fisiológico, com exceção da altura de planta, onde plantas micropropagadas foram ligeiramente mais baixas, facilitando no momento da colheita.

Marín et al. (2003), em estudo conduzido em duas safras na Espanha com a cultura do pessegueiro, testaram diferentes porta-enxertos propagados *in vitro* e por estacas, enxertados sob diferentes cultivares e verificaram que, de modo geral, o método de propagação não influencia o desempenho a campo destas mudas, uma vez que não foram observadas diferenças significativas para nenhuma das combinações porta-enxerto/copa entre os diferentes métodos de propagação para os caracteres produção, vigor, peso e qualidade dos frutos. Os autores destacam que o uso da técnica da micropropagação pode se sobressair quando utilizadas cultivares de difícil enraizamento pelo método convencional.

Também trabalhando com a cultura do pessegueiro, Hammerschlang & Scorza (1991), compararam plantas micropropagadas e autoenraizadas em dois locais diferentes de plantio, durante quatro anos consecutivos. Em termos gerais observou-se maior diâmetro dos frutos (cm), número de frutos/planta, peso total de frutos/planta (kg) e diâmetro do tronco em plantas micropropagadas. Além disso, foi observado um comportamento muito variável de acordo com a forma de propagação utilizada.

Em bananeira, Álvares & Caldas (2002), afirmaram que mudas micropropagadas da cultivar Prata-anã foram significativamente superiores às convencionais (obtidas de rizomas), em todas as variáveis estudadas durante o período de desenvolvimento vegetativo, enquanto na cultivar Nanicão a superioridade foi observada somente até o oitavo mês, quando passou a ter um comportamento semelhante daquelas obtidas por rizomas. Quanto à produção, não encontraram diferença significativa na 'Nanicão', mas a 'Prata-anã' micropropagada foi significativamente superior à convencional. Resultados semelhantes, destacando a superioridade das mudas micropropagadas em relação ao método convencional, foram constatados no Japão por Buah et al. (2000) e na Índia por Sheela & Nair (2001).

Bati et al. (2006), trabalhando com diferentes formas de propagação de oliveiras constataram que do ponto de vista agrônomo a técnica de

micropropagação não modificou as características vegetativas e produtivas das plantas, fazendo com que essa técnica seja interessante tanto para viveiristas, quanto para produtores.

Yang et al. (1995), em trabalho realizado na China com eucalipto propagado *in vitro* e por estaquia, não encontrou diferenças significativas no primeiro e terceiro ano para as variáveis altura de planta e diâmetro a altura do peito (DAP), já no segundo ano de avaliação as plantas micropropagadas foram superiores quanto as duas variáveis. Os autores sugerem que, tal diferença ocorrida no segundo ano de avaliação, se deve, entre outras coisas, ao maior grau de juvenilidade nas micropropagadas, enquanto que plantas com origem de estacas crescem mais lentamente, pois tem origem de tecidos mais maduros.

Em mirtileiro, o comportamento a campo de mudas propagadas de diferentes formas tem se demonstrado distinto entre cultivares, grupos e locais de realização dos experimentos, sendo em alguns casos contraditórios. Read et al. (1989) afirmaram que mudas micropropagadas de mirtileiro 'Northblue' (híbrido do grupo half-high) apresentaram maior crescimento vegetativo, maior número de gemas de flor por planta e maior produção. Em contrapartida, trabalhando com a mesma cultivar Albert et al. (2009) revelaram que mudas propagadas por estaquia herbácea apresentaram um melhor crescimento vegetativo em relação as propagadas *in vitro*. Esses mesmos autores ao compararem plantas micropropagadas com grande número de subcultivos (30) e com menos subcultivos (10) perceberam maior tamanho de brotações nas plantas com menor número de subcultivos. Morrison et al. (2000) ao comparar plantas micropropagadas com e sem subcultivos, concluíram que esse induz juvenilidade às plantas, que adquirem características morfológicas e de hábito de crescimento de plantas oriundas de sementes.

Um grande número de subcultivos implica em maior possibilidade de ocorrer variação somaclonal, que corresponde ao aparecimento de plantas anormais durante o processo de multiplicação, principalmente relacionado à estatura, cor, forma e arquitetura das folhas (ISRAELI et al., 1991). Estas modificações geradas pelo processo de cultura de tecidos se manifestam como mutações herdáveis entre a progênie de plantas regeneradas e são definidas como variação somaclonal (LARKIN & SCOWCROFT, 1981).

Litwinczuk et al. (2005) constataram, trabalhando com highbush, que plantas propagadas por estaca cresceram mais lentamente, produziram menos lançamentos e mais curtos, além de mudas mais heterogêneas em relação às micropropagadas. No entanto, nas plantas desenvolvidas por estacas o florescimento ocorreu um ano antes, com florada mais abundante e frutos maiores.

Jamieson & Nickerson (2003), ao testar no Canadá três clones do grupo lowbush propagados *in vitro*, por sementes e estaquia, concluíram que as plantas micropropagadas se mostraram intermediárias, sendo superiores às propagadas por estaquia e inferiores as propagada por semente, nas variáveis número de hastes por planta, número de ramos por haste, diâmetro das brotações ao nível do solo e área do sistema radicular. Quando comparada a produtividade em sete anos de avaliação, percebeu-se que esta variou conforme o genótipo analisado e ano em questão, sendo que no último ano de avaliação (2001), para o genótipo K206, o rendimento de frutos por área foi três vezes maior em plantas com origem da estaquia ($0,74 \text{ kg.m}^{-2}$) do que em plantas micropropagadas ($0,24 \text{ kg.m}^{-2}$). Isso ocorreu devido ao desenvolvimento de um maior número de botões florais por ramo em plantas propagadas através da estaquia. Nesse estudo, o peso dos frutos das plantas micropropagadas foi ligeiramente menor do que para as plantas obtidas através de estacas, na maioria dos anos, para todos os genótipos avaliados.

7 Necessidades edafoclimáticas e de manejo

Segundo Darnell (2006), o crescimento e desenvolvimento da cultura são influenciados por fatores climáticos como intensidade luminosa, fotoperíodo, temperatura e disponibilidade de água.

Por ser uma fruteira de clima temperado, o mirtilheiro entra em dormência durante a estação fria, induzido por dias curtos e noites frias, causando queda das folhas. Durante o inverno o requerimento em frio deve ser satisfeito para que na primavera os dias longos e altas temperaturas possam induzir novas brotações, tanto das gemas reprodutivas quanto vegetativas (LYRENE, 2006).

A escolha do local é um fator que influenciará no sucesso ou não da cultura. Essa escolha deve ser criteriosa levando-se em consideração alguns

fatores indispensáveis relacionados as características do solo, clima, topografia, entre outros.

A espécie necessita de solos com características especiais para atingir alta produção, precisando ser cultivada em solos ácidos, com pH entre 4 e 5,5, textura franco-arenosa ou arenosa com alto teor de matéria orgânica, e que apresente boa drenagem, grande retenção de água e alta porosidade (FREIRE, 2004; WILLIAMSOM et al., 2006). Estas características se devem ao fato de que no habitat natural das principais espécies de mirtilo os solos são turfosos, extremamente ricos em matéria orgânica e pH baixo.

Essas condições edáficas específicas nem sempre são encontradas nos solos, dificultando o estabelecimento de novos pomares. Esses fatores implicaram na procura e desenvolvimento de sistemas de solo modificado, com a melhoria das suas condições através da incorporação de materiais orgânicos como turfa com pH baixo, serragem ou casca de coníferas (OCHMIAN et al., 2010). O uso dessa técnica contribui para o afrouxamento das camadas superiores do solo, melhorando com isso a penetração das raízes (KOZINSKI, 2006).

A cobertura do solo (*mulching*) é uma prática comum na cultura do mirtilheiro por manter a umidade do solo, limitar o desenvolvimento de plantas daninhas, controlar a erosão e incrementar o teor de matéria orgânica no solo, fornecendo, muitas vezes, nutrientes específicos (LYRENE, 2006; OCHMIAN et al., 2009), proporcionando um maior crescimento das plantas (WU et al., 2006). O *mulching* pode ser feito com material sintético, através do uso de filme de polietileno de baixa densidade, ou natural, com uso de material natural como casca ou acícula de pinus (WILLIAMSOM et al., 2006). Do ponto de vista prático e econômico, os materiais vegetais utilizados como *mulching*, devem ser relativamente baratos, de fácil acesso, e devem satisfazer as exigências da cultura.

No caso de solos com pH acima de 5,5 torna-se necessário a correção através do uso de enxofre elementar, impedindo problemas como deficiência em ferro (WILLIAMSOM et al., 2006).

O espaçamento de plantio depende do grupo e cultivar. As cultivares do grupo rabbiteye, por serem mais vigorosas, são plantadas em

espaçamentos maiores, variando de 3 a 4 metros entre as linhas de plantio e de 1 a 1,5 metros entre as plantas (ANTUNES et al., 2004b).

A recomendação de adubação é diferenciada em solos com cobertura vegetal devido ao aumento na relação C/N, requer um adicional de fertilizante, particularmente o nitrogênio (LYRENE, 2006). O fertilizante nitrogenado quando utilizado sobre cobertura de solo deve ter sua quantidade dobrada para que se reduza a relação C/N do material (COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO – RS/SC, 2004).

Segundo Herter & Wrege (2004), por ser uma planta de porte arbustivo, o mirtilheiro exige grande disponibilidade de água, necessitando até 50 mm de água semanalmente, durante o período de desenvolvimento dos frutos. Estudando a resposta à irrigação de mirtilheiros do grupo rabbiteye cv. Tifblue, Spiers (1996), concluiu que ela incrementa o crescimento e rendimento de frutos e que essa resposta é mais pronunciada em plantas jovens do que em plantas mais velhas.

Desta forma, a irrigação é um fator determinante no crescimento e na produção do mirtilheiro, pois seu sistema radicular é superficial e com escassos pêlos radiculares, restringindo sua capacidade de absorver água (HOLZAPFEL et al., 2004). O inadequado fornecimento de água nas últimas duas a três semanas de desenvolvimento do fruto pode prejudicar, seriamente, o tamanho e a coloração final dos frutos (IRELAND & WILK, 2006), sendo o gotejamento a técnica mais eficiente (BRYLA, 2008), proporcionando maior crescimento de plantas com menor aporte de água quando comparado a aspersão.

8 Sistema de Poda

A prática da poda é um componente essencial no manejo do mirtilheiro, e a sua realização é importante para manter o vigor e a produtividade da planta, para prevenir a ocorrência de pragas e doenças, manter alto padrão em tamanho e qualidade dos frutos, além de desenvolver um hábito de crescimento adequado, facilitando a colheita e outros tratos culturais (SIEFKER & HANCOCK, 1987).

A poda pode ser classificada em verde (de verão) ou seca (de inverno ou de frutificação), diferenciando-se pela finalidade e época em que são realizadas (RODRIGUES et al., 2009). A poda de verão consiste na remoção

de ramos durante período de crescimento ativo, na primavera ou verão, e tem por finalidade estimular brotações laterais através da eliminação de ramos vigorosos e desbastar os muito finos (BAÑADOS et al., 2009). Os mesmos autores afirmam que a poda de verão não substitui a de inverno, e é considerada mais debilitante para a planta, por eliminar folhas com alta taxa fotossintética.

Assim que realizado o plantio, as mudas necessitam de uma poda de formação para auxiliar no seu estabelecimento, equilibrando a parte aérea com o sistema radicular e limitando a produção de frutos (WILLIAMSON et al., 2011). A poda de formação será responsável pela formação da estrutura vegetativa da planta, já que as gemas florais são retiradas com o rebaixamento das hastes, estimulando brotação de novas hastes e não produzindo frutos na primeira safra.

Com a chegada da maturidade, os mirtileiros passam a emitir menor número de novas brotações basais, além de diminuir a penetração de luz no dossel, resultando em prejuízo na sua produtividade e deslocamento da produção dos frutos para a periferia do arbusto (PRITTS, 2011). Por esse motivo torna-se necessária a renovação das hastes produtivas, que pode ser realizada através da remoção das muito velhas, rachadas, atacadas por pragas ou doenças e mal posicionadas. Hastes com mais de cinco anos passam a ter sua produtividade prejudicada, além de aumentarem consideravelmente suas ramificações, prejudicando o tamanho e qualidade dos frutos, recomendando-se, assim, remover todas com diâmetro superior a 4 cm (ALBERT et al., 2010). A remoção dessas hastes maduras, que deve ser realizada anualmente, promove o crescimento de novas brotações que servirão na renovação da estrutura produtiva da planta.

A poda de inverno é realizada no período em que a planta se encontra em dormência e pode ser feita em diferentes intensidades, conforme seu estado vegetativo, sendo que quanto mais debilitada estiver maior a necessidade de poda intensiva.

De acordo com Bañados (2005), uma poda de inverno insuficiente resulta em escasso crescimento vegetativo, surgimento de brotações finas, frutos pequenos e de baixa qualidade, além de promover um envelhecimento prematuro da planta. Em contrapartida, a poda drástica resulta em crescimento

vegetativo excessivo, poucos frutos, causando desbalanço vegeto-produtivo da planta (SPIERS et al., 2002; NIEUWENHUIS, 1993).

Strik et al. (2003) ao testarem diferentes intensidades de podas de inverno, constataram que plantas não podadas tiveram produtividade significativamente maior do que as plantas podadas convencionalmente, enquanto a poda leve geralmente resultou em rendimentos intermediários, sendo o maior tamanho de fruto encontrado em poda mais drástica. Os mesmos autores relataram que a época de colheita dos frutos de plantas não podadas começou 3-5 dias depois e durou uma semana a mais do que o das plantas convencionais podadas, sendo sua eficiência de colheita reduzido em até 51% nos últimos anos de estudo.

Nos Estados Unidos da América, plantas do grupo lowbush (*Vaccinium angustifolium*) são podadas severamente todo ano após a colheita visando facilitar a colheita mecânica, aumentar a qualidade dos frutos e diminuir a necessidade de controle químico de doenças (HANCOCK & DRAPER, 1989). Albert et al. (2010) recomendam poda severa para mirtilheiros do grupo half-high em condições de clima da Polônia, com o objetivo de reter o porte das planta e estabilizar a produção.

RELATÓRIO DO TRABALHO DE CAMPO

Experimento 1

O experimento foi realizado no Centro Agropecuário da Palma, pertencente a Universidade Federal de Pelotas, onde foi implantado um pomar de mirtilheiro, com mudas oriundas de diferentes cultivares e métodos de propagação. Em maio de 2009 se deu o início dos trabalhos, através da realização de amostragem do solo e o seu encaminhamento ao laboratório para análise. Em junho do mesmo ano foi feito o preparo do solo, com aragem e gradagem em área total, seguido da construção dos camalhões, espaçados em 4 metros, onde foi adicionado esterco bovino curtido (24 t.ha^{-1}). Baseado nos resultados da análise de solo e seguindo as recomendações do manual de adubação e calagem para os estados do RS e SC, foi realizada adubação específica para a cultura, com a aplicação na linha de plantio de super fosfato triplo (150 Kg.ha^{-1}), para corrigir a deficiência de fósforo. Em agosto do mesmo ano foram feitas as covas, com dimensões de 30 x 30 x 30 cm, sobre os camalhões, espaçadas em 1,3 metros, onde foram plantadas as mudas que estavam acondicionadas em sacos plásticos. Nas extremidades das linhas foram plantadas mudas que serviram como bordadura. Após o plantio colocou-se um *mulching* de acícula de pinus, visando a cobertura do solo nas linhas de plantio, auxiliando o controle de plantas daninhas. Em seguida foi instalado um conjunto de irrigação por gotejamento para garantir o suprimento de água durante todo o ciclo da cultura. A poda de formação, realizada assim que as plantas se estabeleceram, consistiu-se da eliminação de cerca de 1/3 do comprimento das hastes, retirando-se, assim, todas as gemas florais das mudas. A adubação nitrogenada foi dividida em três partes, aplicadas no início, plena e fim da floração na dose de $20 \text{ g de N.planta}^{-1}$, usando como fonte o sulfato de amônio. Durante o período do experimento foram realizadas periodicamente roçadas nas entre linhas e retirada manual de plantas daninhas

na linha de plantio. No momento da poda e a cada mês foi mensurado o tamanho, o diâmetro e o número das brotações, para que se avaliassem os seus incrementos, utilizando-se régua milimetrada, paquímetro a 10 cm de altura e contagem, respectivamente. No segundo ano do experimento, foram marcados dois ramos por planta no início da floração, para o acompanhamento fenológico das plantas nos diferentes tratamentos, por meio de contagem das flores abertas, realizada duas vezes por semana, a fim de constatar o início, plena e fim da floração, início de brotação e início e final da colheita. Quando maduros, os frutos foram colhidos, pesados e contados para a determinação do número de frutos por planta, massa fresca dos frutos, produção por planta e produtividade. Uma amostra de 100 frutos foi levada a laboratório para ser determinado o diâmetro, teor de sólidos solúveis, pH e acidez titulável total dos frutos.

Experimento 2

Este experimento foi instalado em agosto de 2010, em um pomar comercial localizado no município de Pelotas - RS, a fim de determinar a intensidade de poda adequada para mirtilheiros do grupo rabbiteye, cultivares Briteblue e Woodard. Em agosto foram realizadas podas drástica, moderada, leve e testemunha. Na testemunha não foi realizada poda no período de inverno (poda de frutificação), permanecendo todos os ramos da planta; no tratamento poda leve foi realizada uma poda de limpeza, retirando-se ramos que produziram na última safra, mal posicionados, secos e extremamente finos; na poda moderada deixaram-se na planta os ramos com maior potencial produtivo, eliminando-se ramos sem gema floral e hastes mais velhas; e a poda drástica foi realizada de forma rigorosa, mantendo somente a estrutura principal da planta. Durante o ano foram realizadas roçadas nas entrelinhas e arranquio de plantas daninhas nas linhas. A partir de dezembro foram feitas colheitas semanais dos frutos, que foram pesados e contados a fim de determinar a produção por planta, produtividade por hectare, massa fresca e número dos frutos. Foi realizada uma amostragem de 100 frutos, para determinar o diâmetro médio (na posição equatorial), sólidos solúveis, pH e acidez titulável total, usando paquímetro digital, refratômetro, pHmetro e titulação com NaOH 0,1 N.

EXPERIMENTO 1

MICROPROPAGAÇÃO X ESTAQUIA: DESEMPENHO A CAMPO DE MUDAS DE MIRTILEIRO

ANDRÉ LUIZ KULKAMP DE SOUZA¹, MÁRCIA WULFF SCHUCH²,
LUÍS EDUARDO CORRÊA ANTUNES³

Resumo

Os métodos de propagação de mirtileiro mais utilizados comercialmente são as estaquias herbácea e semilenhosa. Entretanto, outra técnica eficiente na produção de mudas é a micropropagação. Com intuito de verificar o desempenho à campo entre mudas propagadas de diferentes formas, foi implantado um pomar de mirtileiro com mudas de um ano de idade, obtidas *in vitro* e por estaquia semilenhosa, plantadas no ano de 2009, com espaçamento de 1,3 x 4,0m entre plantas e entre linhas, respectivamente. As cultivares utilizadas neste experimento foram Bluegem, Briteblue e Woodard, pertencentes ao grupo rabbiteye. Diversos parâmetros relacionados aos aspectos vegetativos e produtivos foram avaliados. Partiu-se da hipótese de que, devido ao rejuvenescimento obtido através da técnica de micropropagação, estas plantas apresentariam maior vigor vegetativo inicial e atraso no início da produção de frutos. A maior taxa de crescimento vegetativo inicial foi constatada, mas não houve atraso no início da produção de frutos. As plantas micropropagadas, assim como as obtidas por estaquia, iniciaram a produção no ano seguinte à implantação do pomar.

Palavras Chave: Propagação vegetativa; juvenilidade; rejuvenescimento; *in vitro*; mirtilo.

¹ Eng. Agrº Mestrando do PPGA – Fruticultura de Clima Temperado – FAEM/UFPel. Departamento de Fitotecnia – Cx. P. 354 – 96010-900 – Pelotas – RS - andreluizks@yahoo.com.br.

² Eng. Agrª Drª Profª Departamento de Fitotecnia - FAEM/UFPel. – Cx. P. 354 – 96010-900 – Pelotas – RS – Bolsista do CNPq - marciaws@ufpel.tche.br.

³ Eng. Agrº Dr. Pesquisador - Embrapa Clima Temperado - Cx. P. 403 - 96001-970. – CPACT – Pelotas – RS – Bolsista do CNPq – luis.eduardo@cpact.embrapa.br.

MICROPROPAGATION X CUTTING: FIELD PERFORMANCE OF BLUEBERRY PLANTS

Abstract

The most commercially used blueberry propagation methods are herbaceous and semi-hardwood cuttings. However, another effective technique for seedlings is micropropagation. In order to verify differences in field performance among plants propagated from different ways was established an orchard with one year-old blueberry seedlings, which were obtained by *in vitro* and semi-hardwood cutting methods. It was planted in 2009 at a spacing of 1.3 m between plants and 4.0 m between rows. The cultivars used were Bluegem, Briteblue, and Woodard, of the rabbiteye group. Several parameters of vegetative and productive aspects were evaluated. It was hypothesized that due to the rejuvenation obtained through micropropagation technique, these plants might have higher initial vigor and delayed onset of fruit production. High rate of initial vegetative growth was observed, but not a delay in fruit production. Micropropagated plants and cuttings started the production in the year following the transplantation.

Key words: Vegetative propagation; juvenility; rejuvenation; *in vitro*; blueberry

Introdução

O mirtilheiro é uma fruteira nativa da América do Norte e foi introduzido no Brasil no ano de 1983 pela Embrapa Clima Temperado de Pelotas, Rio Grande do Sul, sendo escolhidas as cultivares do grupo rabbiteye (*Vaccinium virgatum* Reade) devido a baixa necessidade de acúmulo de horas de frio (BAÑADOS, 2006). Possuem como características alto vigor, longevidade, maior produtividade, tolerância ao calor e à seca, floração precoce e um longo período entre floração e maturação (EHLENFELDT et al., 2007).

Seu plantio tem crescido significativamente nos últimos anos nos países da América do Norte (STRIK, 2006) e do Sul (BAÑADOS, 2006) e a perspectiva é que esse crescimento continue. No Brasil, a cultura é recente e pouco conhecida, mas a sua ascensão pode ser facilmente notada,

principalmente na região Sul do país, tornando-se uma boa alternativa para os produtores, podendo ser utilizada para diversificar a propriedade rural.

Um dos principais problemas encontrados com a cultura no Brasil está a produção de material vegetal (BAÑADOS, 2006), que está limitada pela sua disponibilidade, qualidade e preço das mudas, resultantes da dificuldade de propagação na maioria das cultivares (WAGNER JUNIOR et al., 2004).

No Brasil as mudas são produzidas através de estaquia herbácea e semilenhosa, em casa de vegetação, com sistema de nebulização constante, com controle da temperatura e umidade relativa. Em contrapartida, uma das técnicas utilizadas com eficiência para disponibilizar mudas de mirtilheiro no mercado tem sido a micropropagação (GONZALEZ et al., 2000; MILLER et al., 2006).

A aplicação desta técnica pode permitir a obtenção de plantas isentas de vírus, geneticamente uniformes e em curto espaço de tempo, além de permitir propagar variedades de difícil enraizamento ou com limitado número de plantas matrizes e possibilitar a programação da produção das mudas conforme a demanda do mercado (BATI et al., 2006; ALBERT et al., 2009), porém, o seu custo final é elevado.

A reposta a campo de mudas oriundas de diferentes métodos de propagação tem sido estudado em fruteiras como oliveira (BATI et al., 2006), pessegueiro (MARÍN et al., 2003), bananeira (ÁLVARES & CALDAS, 2002), mamoeiro (TALAVERA et al., 2009), entre outros. Em mirtilheiro, o comportamento à campo tem demonstrado, no decorrer dos vários anos de pesquisas realizadas mundialmente, distinto entre cultivares, grupos e locais de realização dos experimentos.

Read et al. (1989) afirmam que mudas micropropagadas de mirtilheiro 'Northblue' apresentaram maior crescimento vegetativo, maior número de gemas de flor por planta e maior produção. Em contrapartida, trabalhando com a mesma cultivar, Albert et al. (2009) revelaram que mudas propagadas por estaquia herbácea tiveram um melhor crescimento vegetativo em relação as propagadas *in vitro*.

Litwinczuk et al. (2005) constataram a campo que mirtilheiros micropropagados apresentaram maior crescimento vegetativo em relação às

propagadas por estaquia, mas floresceram com um ano de atraso, devido ao rejuvenescimento causado pelo sucessivo número de subcultivos.

Embora esse rejuvenescimento possa aumentar o vigor das plantas, auxiliando no desenvolvimento vegetativo, o comportamento pós-plantio destas mudas ainda causa preocupação entre viveiristas e produtores, devido ao possível atraso na entrada da produção.

Nesse contexto, procurou-se avaliar aspectos vegetativos e produtivos envolvidos no desenvolvimento a campo de mirtilheiros propagados por estaquia e micropropagação, na tentativa de elucidar o efeito do rejuvenescimento causado pela técnica da propagação *in vitro* na cultura do mirtilheiro.

Material e Métodos

O experimento foi realizado na Fazenda Agropecuária da Palma, pertencente à Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, da Universidade Federal de Pelotas (31°48'12.48"S e 52°30'34.08"O). Segundo classificação de Köppen, a região de Pelotas apresenta clima do tipo Cfa, com temperatura média anual de 17,8 °C, umidade relativa média anual de 80,7% e precipitação pluviométrica média anual de 1366,9 mm (ESTAÇÃO AGROCLIMATOLÓGICA DE PELOTAS, 2010).

Os mirtilheiros foram plantados a campo com o uso de mudas oriundas de dois diferentes métodos de propagação. O plantio foi realizado no final de agosto de 2009, com mudas de um ano de idade das cultivares Bluegem, Briteblue e Woodard, pertencentes ao grupo rabbiteye.

O experimento foi instalado seguindo o delineamento de casualização por blocos, com arranjo fatorial de 3 x 2, sendo três cultivares de mirtilheiro e dois métodos de propagação (*in vitro* e estaquia), totalizando seis tratamentos, com cinco repetições cada, sendo cada parcela constituída por quatro plantas.

A produção das mudas micropropagadas ocorreu no Laboratório de Micropropagação de Plantas Frutíferas, do Departamento de Fitotecnia da Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel (FAEM), da Universidade Federal de Pelotas (UFPeI), enquanto que as mudas propagadas por estaquia foram adquiridas em viveiro comercial localizado no município de Pelotas, RS.

As mudas micropropagadas foram obtidas em meio nutritivo WPM - Wood Plant Media (LLOYD & McCOWN, 1980), acrescido de 100 mg.L⁻¹ de

mio-inositol, 30 g.L⁻¹ de sacarose e 6 g.L⁻¹ de ágar, sendo adicionado 5 mg de 2iP (citocinina) na fase de multiplicação. O enraizamento foi realizado *ex-vitro* em casa de vegetação, seguido de aclimação em substrato a base de Plantmax® + vermiculita.

As plantas foram irrigadas com água com pH 5,0 e a cada 15 dias foi aplicada solução nutritiva composta por sulfatos de amônio, magnésio e potássio, uréia e ácido fosfórico. As mudas utilizadas apresentavam aproximadamente 10 subcultivos, número considerado adequado para que não ocorra variação somaclonal.

As mudas propagadas por estaquia foram obtidas a partir de segmentos semilenhosos coletados no mês de novembro de 2007, contendo de quatro a cinco gemas e diâmetro médio de 6 mm, sem folhas na base e duas folhas cortadas pela metade na extremidade superior das estacas. Foram realizadas lesões superficiais de aproximadamente 1 cm na base dos propágulos para que houvesse uma maior absorção de água e do fitorregulador ácido indolil-3-acético (AIB), que foi utilizado na concentração de 1000 mg.L⁻¹, em imersão por 15 segundos. As estacas foram colocadas para enraizar em estufa com nebulização intermitente, de forma a manter a umidade relativa próxima a 90%, seguida da aclimação sob sombrite.

O solo foi preparado na forma de camalhões para atenuar o acúmulo de água próximo ao sistema radicular. Usando o resultado da análise de solo (Apêndice I) e baseada na Comissão de Fertilidade do Solo – RS/SC (2004) foi realizada adubação específica para a cultura, no momento da implantação do pomar, adubando-se na linha de plantio com super fosfato triplo (150 Kg.ha⁻¹), para corrigir a deficiência de fósforo e esterco curtido bovino (24 t.ha⁻¹) (Apêndice II), para aumentar o teor de matéria orgânica, além de melhorar os atributos físicos e biológicos do solo. Durante o ciclo produtivo foi aplicado 20 g de N.planta⁻¹, parcelado em três aplicações, de 30 em 30 dias. A dose de N foi dobrada em relação a recomendada, devido a presença de cobertura morta, sendo o sulfato de amônia o fertilizante utilizado.

O pomar foi conduzido em espaçamento de 1,3 x 4,0 m, com irrigação por gotejamento e cobertura natural do solo (*mulching*) com acícula de pinus, para diminuir incidência de plantas daninhas e manter a umidade no solo. O

solo foi classificado como do tipo 1, com 67,51% de areia, 13,64% de silte e 18,85% de argila, apresentando pH 5,0 e 1,7% de matéria orgânica.

Logo após o plantio, foi realizada poda de formação das plantas através do rebaixamento das hastes, com a retirada das gemas florais, para estimular brotação de novas hastes, formando a arquitetura da planta, não produzindo frutos na primeira safra.

As variáveis vegetativas analisadas foram altura de planta, diâmetro e número de brotações vindas da base da planta, sendo realizadas mensalmente desde o plantio até julho de 2010, totalizando onze avaliações. O incremento da altura de planta foi medido com régua milimetrada a partir do solo até o ápice do ramo de maior tamanho, subtraindo-se a altura do momento da instalação do experimento. A leitura do diâmetro das brotações foi realizada com o uso de um paquímetro digital, a uma altura de 10 cm do solo, sendo também considerado apenas o seu incremento. Já para o surgimento de novas brotações foram consideradas as vindas da base da planta.

Para avaliar a fenologia foram marcados dois ramos por planta no início da floração, onde por meio de contagem realizada duas vezes por semana, foram determinadas as datas de início da floração (quando mais de 5% das flores estavam abertas), plena floração (50% das flores abertas), fim da floração (90% das flores abertas), início de brotação e início e final da colheita. Utilizou-se escala fenológica com a descrição dos estádios de desenvolvimento das gemas proposta por Lyrene (2006) (Anexo I), com estádios de um a nove, variando de gema não inchada com brácteas cobrindo completamente a inflorescência à flores com as corolas caídas. Foi considerada plena floração quando 50% das gemas atingiram o estágio cinco (flores individuais, corolas não expandidas e fechadas) e início da brotação a observação das primeiras gemas em ponta verde.

Os frutos foram colhidos no estágio de maturação completa, com coloração violeta em todo o fruto e presença de pruína, e colocados em cestas plásticas, para que em seguida fossem levados ao Laboratório de Fruticultura do Departamento de Fitotecnia, da Universidade Federal de Pelotas, para as avaliações de massa fresca dos frutos (MFF), diâmetro médio dos frutos (DMF), teor de sólidos solúveis (SS), pH, acidez titulável total (ATT), produção média por planta (PMP) e produtividade estimada por hectare (PEH).

A produção média por planta (Kg.planta^{-1}) foi realizada através da pesagem dos frutos colhidos em cada parcela, dividido pelo número de plantas (quatro). Com base na densidade de plantio de $1.923 \text{ plantas.ha}^{-1}$ foi estimada a produtividade em Kg.ha^{-1} . A avaliação da massa fresca dos frutos foi realizada através de pesagem em balança de precisão e contagem de todos os frutos colhidos. Após a pesagem e contagem, foi obtida, de maneira aleatória, uma amostra de 100 frutos por repetição, para a obtenção do diâmetro médio (mm), teor de sólidos solúveis (%), pH e acidez titulável total (meq.100mL^{-1}). O diâmetro médio dos frutos foi medido no seu sentido equatorial, através de paquímetro digital marca Digimess. Os teores de sólidos solúveis foram determinados com refratômetro Atago PAL-1. A medição de pH foi realizada em pHmetro digital Phtek PHS-3B e a acidez titulável total através de titulação, onde foram utilizados 10 mL de suco diluídos em 100 mL de água destilada e titulados com hidróxido de sódio a 0,1N até pH 8,1.

Os dados foram submetidos à análise de variância e quando significativos, foi realizada comparação de médias dos tratamentos pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade de erro.

Resultados e Discussão

Dentre os métodos de propagação estudados, a propagação *in vitro* foi a que induziu maior crescimento vegetativo inicial, representada pela maior altura de planta e diâmetro de brotações (Figura 1). Resultados semelhantes quanto ao maior vigor, foram encontrados na Polônia por Litwinczuk et al. (2005), que constataram que plantas propagadas por estaquia cresceram mais lentamente, produziram brotações mais curtas, além de representarem plantas mais heterogêneas em relação às micropropagadas. Essa resposta foi relacionada a maior juvenilidade das mudas propagadas *in vitro*, já que esta técnica proporciona rejuvenescimento do material, fazendo com que a planta seja trazida de um estado maduro para um estado juvenil, retomando a capacidade de enraizamento e vigor de crescimento vegetativo (WENDLING & XAVIER, 2001). De acordo com Schuch et al. (2008), a micropropagação com sucessivas repicagens e cultivos na presença de citocinina, demonstra elevada capacidade de rejuvenescimento *in vitro* do material adulto, podendo ser

comparada às plantas obtidas de semente, tanto na capacidade de emitir novas brotações, quanto ao número de gemas e taxa de multiplicação.

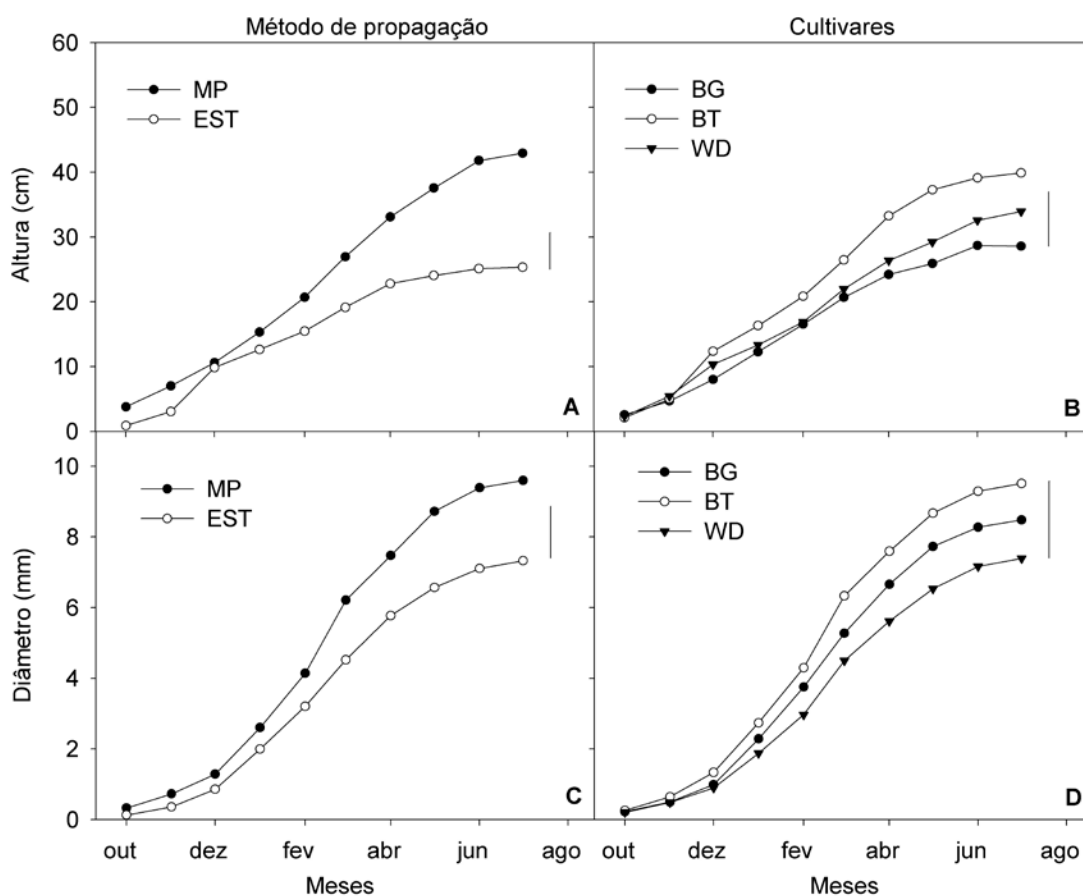


Figura 1. Altura de planta e diâmetro das brotações vindas da base da planta de mirtilleiros cultivares Bluegem (BG), Briteblue (BT) e Woodard (WD) (B e D), propagadas *in vitro* (MP) e por estaquia semilenhosa (EST) (A e C) no período de dez meses de avaliação a campo no ano de 2010. Pelotas - RS, 2011. Barras verticais indicam o valor de DMS na última avaliação ($p < 0,5$, determinado pelo teste de Tukey).

Este comportamento também é notado em outras espécies lenhosas, como o eucalipto, onde Santos et al. (2005) constataram que a técnica de micropropagação induz maior crescimento em altura e diâmetro de plantas a campo, quando comparada a estaquia. O estágio juvenil possibilita o maior crescimento vegetativo da planta e a produção de grande área foliar, como também maior produção de fotoassimilados a serem, posteriormente, utilizados no desenvolvimento dos frutos e do sistema radicular, facilitando a absorção de água e íons do solo (GREENWOOD, 1993).

Com referência a taxa de crescimento, nota-se comportamento semelhante para as variáveis altura e diâmetro das brotações, com aumento a partir do mês de dezembro, se estendendo até maio (Figura 1), sendo os meses com maior incremento em altura e diâmetro das brotações os de janeiro e fevereiro, meses com temperaturas médias mais elevadas (Anexo 2).

Considerando-se as diferenças obtidas entre as cultivares no último mês de avaliação (julho/2010), se observa maior altura de planta obtida por 'Briteblue', não diferindo significativamente de 'Woodard'. Quanto ao diâmetro das brotações, não se verificou diferença significativa entre as cultivares, apenas entre os métodos de propagação.

Quanto a variável número de brotações vindas do colo da planta, percebe-se que não houve diferença significativa entre as diferentes cultivares propagadas por estaquia, mas entre as plantas propagadas *in vitro* houve um maior número de brotações em 'Woodard', seguida por 'Bluegem' e 'Briteblue' (Tabela 1).

Tabela 1. Número de brotações originárias da base da planta de mirtilheiros cultivares Bluegem, Briteblue e Woodard micropropagadas e propagadas por estaquia no final de 10 meses de avaliação a campo na cidade de Pelotas - RS, 2011

	Estaquia	Micropropagação
Briteblue	1,70 aB	4,30 cA
Woodard	2,02 aB	9,07 aA
Bluegem	2,25 aB	6,33 bA

*Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna ou maiúscula na linha não diferem pelo teste de Tukey com nível de significância de 5%.

Complementarmente, o maior diâmetro das brotações das plantas micropropagadas foi acompanhado pelo maior incremento em quantidade de brotações. Vários autores comprovaram, a campo, que mudas de mirtilo propagadas *in vitro* apresentam maior número de brotações que as propagadas por estaquia (JAMIESON & NICKERSON, 2003; LITWINCZUK et al., 2005; READ et al., 1989). A emissão de maior número de brotações oriundas do colo da planta possibilita renovação das hastes produtivas, já que o mirtilheiro apresenta hábito basitônico, ou seja, suas brotações surgem da base da

planta. Este atributo faz com que sejam facilmente notadas diferenças no hábito de crescimento das plantas propagadas *in vitro*, com maior número de hastes principais e taxa de crescimento vigoroso (SMAGULA, 2006) (Apêndice IV).

Através do acompanhamento fenológico das diferentes cultivares no ano de 2010, notou-se que a floração ocorreu do final de julho a início de outubro (Tabela 2), demonstrando o seu prolongado período nas cultivares do grupo rabbiteye, que pode ter sido influenciada pela insuficiência de frio hiberna, fazendo com que ocorressem diferentes estádios fenológicos dentro de uma mesma planta (PETRI & LEITE, 2004) e pela ocorrência de temperaturas mais altas durante o período hiberna (Anexo 2), adiantando a saída do estado de dormência, já que estas plantas além de baixa exigência em frio apresentam baixa exigência em calor para superar o período de ecodormência. Sendo assim, mais anos de avaliação são necessários para caracterizar o padrão fenológico dessas cultivares, considerando a variação climática de cada ano.

Tabela 2. Fenologia de mirtilleiros ‘Bluegem’ (BG), ‘Briteblue’ (BT) e ‘Woodard’ (WD) micropropagados (MP) e propagados por estaquia (EST) durante o ano de 2010. Pelotas - RS, 2011

Cultivar	Método	Floração			Brotação	Colheita	
		Início	plena	final		início	final
BG	EST	4/8	10/9	5/10	1/9	24/11	20/1
BG	MP	9/8	14/9	5/10	1/9	24/11	20/1
BT	EST	1/8	4/9	5/10	8/9	24/11	20/1
BT	MP	27/7	27/8	29/9	4/9	12/11	20/1
WD	EST	20/7	26/8	23/9	1/9	12/11	20/1
WD	MP	26/7	26/8	29/9	1/9	12/11	20/1

O início da brotação ocorreu no início de setembro, após o início da floração, confirmando resultados apresentados por Gough (1994) e Maust et al. (1999), onde a saída do período de dormência das gemas florais precedeu a superação da dormência das gemas vegetativas, necessitando, com isso maior acúmulo de frio nestas gemas. Se a exigência em frio das gemas vegetativas não for atendida, o desenvolvimento de flores e frutas podem ser afetados

negativamente devido a falta de fornecimento de carboidratos pelas folhas para o crescimento dos frutos (OGDEN & VAN IERSEL, 2009).

A colheita iniciou-se na segunda semana de novembro, se estendendo até a terceira semana de janeiro de 2010. Como pode ser observado, o padrão fenológico praticamente não variou conforme os métodos de propagação, mas somente quanto as cultivares, mostrando que esta variável depende de características genotípicas (NESMITH, 2006; BAPTISTA et al., 2006), além de fenômenos climáticos como temperatura e fotoperíodo, que interferem na floração e brotação.

Nota-se que o ciclo dessas cultivares foi precoce, com a floração iniciando no final de julho, período de frequente ocorrência de geadas nas regiões produtoras, necessitando cuidado quanto à este quesito. As cultivares se comportaram de forma semelhante quanto à floração, facilitando a polinização cruzada, proporcionando com isso maior frutificação efetiva e tamanho de frutos, devido a presença de maior número de sementes (BREVIS et al., 2006).

Em relação aos caracteres produtivos (produção por planta, produtividade estimada por hectare, diâmetro dos frutos e frutos colhidos por planta), não foi constatada diferença significativa entre os métodos de propagação (Tabela 3). Esse comportamento demonstra que nas condições do experimento, o rejuvenescimento oriundo da micropropagação não impediu a formação de gemas de flor e consequente produção de frutos no ano seguinte à implantação do pomar, contrariando resultados de Litwinczuk et al. (2005) e Schuch & Erig (2005), que afirmaram que uma das limitações do uso comercial da micropropagação, está no elevado período de juvenilidade após plantio no campo, causado pelo rejuvenescimento proporcionado pelas várias repicagens do material, sendo esperado que estas plantas entrassem em produção depois daquelas obtidas por estaquia, já que enquanto juvenis, a iniciação floral e a floração não podem ser induzidas, mesmo que as condições externas sejam favoráveis (XAVIER et al., 2009). Esse comportamento demonstra que o rejuvenescimento foi capaz de auxiliar no crescimento vegetativo e ao mesmo tempo, não impediu a floração e a frutificação, e isso se deve, provavelmente, a um limite adequado de subcultivos. Albert et al. (2009) obtiveram bons

resultados com mesmo número de subcultivos que o usado neste trabalho (10 subcultivos).

Tabela 3. Diâmetro longitudinal dos frutos (DMF), frutos colhidos por planta (FCP), produção média por planta (PMP) e produtividade estimada por hectare (PEH) de mirtilheiros Bluegem, Briteblue e Woodard propagados por estaquia semilenhosa e micropropagadas. Pelotas - RS, 2011

Tratamentos	DMF (mm)	FCP	PMP (Kg.planta ⁻¹)	PEH (Kg.ha ⁻¹)
Bluegem	13,48 b*	671 a	0,89 a	1.715 a
Woodard	14,61 A	633 a	0,89 a	1.706 a
Briteblue	14,00 ab	253 b	0,33 b	638 b
Estaquia	13,97 ns**	484 ns	0,66 ns	1.269 ns
Micropropagação	14,08 ns	554 ns	0,75 ns	1.438 ns

*Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem pelo teste de Tukey com nível de significância de 5%.

**ns: não significativo a 5% de probabilidade de erro.

Nas et al. (2003) trabalhando com videira, castanheira e aveleira sugerem que o rejuvenescimento *in vitro* ocasionado pela micropropagação de plantas matrizes maduras podem manter a sua maturidade fisiológica durante o período que se encontra *in vitro* ou retomá-la logo após sua saída desta condição, podendo, a campo, frutificar antes de plantas oriundas de semente e junto com as propagadas de maneira convencional.

Comparando as diferentes cultivares quanto ao tamanho dos frutos, mensurado através do seu diâmetro, 'Woodard' foi a que apresentou maiores índices, não diferindo de 'Briteblue', sendo 'Bluegem' a de menor tamanho. 'Bluegem' e 'Woodard' se destacaram quanto à produção por planta e produtividade, atingindo valores de 0,89 Kg.planta⁻¹, valores considerados adequados, considerando-se que esta foi a primeira colheita e que os valores tendem a aumentar até que as plantas atinjam a maturidade.

Os menores índices de produtividade para 'Briteblue' se deve a problemas de ordem fitossanitária, encontrada nas plantas propagadas por estaquia, tendo apresentado dificuldades no estabelecimento e crescimento vegetativo. Antunes et al. (2008), ao trabalhar com as mesmas cultivares e plantas adultas oriundas de estaquia, constatou produção de 1,5, 1,63 e 0,67

Kg.planta⁻¹ para Bluegem, Briteblue e Woodard, respectivamente. Em trabalho realizado por Read et al. (1989) em mirtilheiro do grupo half-high, as plantas produziram um ano após o plantio, 135 gramas cada, valor bem abaixo do encontrado nesse experimento.

Ao se considerar a produção por planta de cada tratamento ao longo do tempo (Figura 2), nota-se o aumento na quantidade de frutos colhidos por planta até final de dezembro e início de janeiro, onde posteriormente, começou a diminuir. Ao se considerar a cvs. Woodard e Bluegen, as mais produtivas no experimento, notou-se comportamento semelhante quanto a maturação entre os diferentes métodos, sendo o pico da colheita ocorrido nos últimos dias de dezembro. Plantas micropropagadas da cultivar Briteblue tiveram o pico de colheita antecipado em uma semana, confirmado pelo início da floração, brotação e colheita, enquanto plantas oriundas de estaquia apresentaram pico semelhante as demais cultivares (Tabela 2).

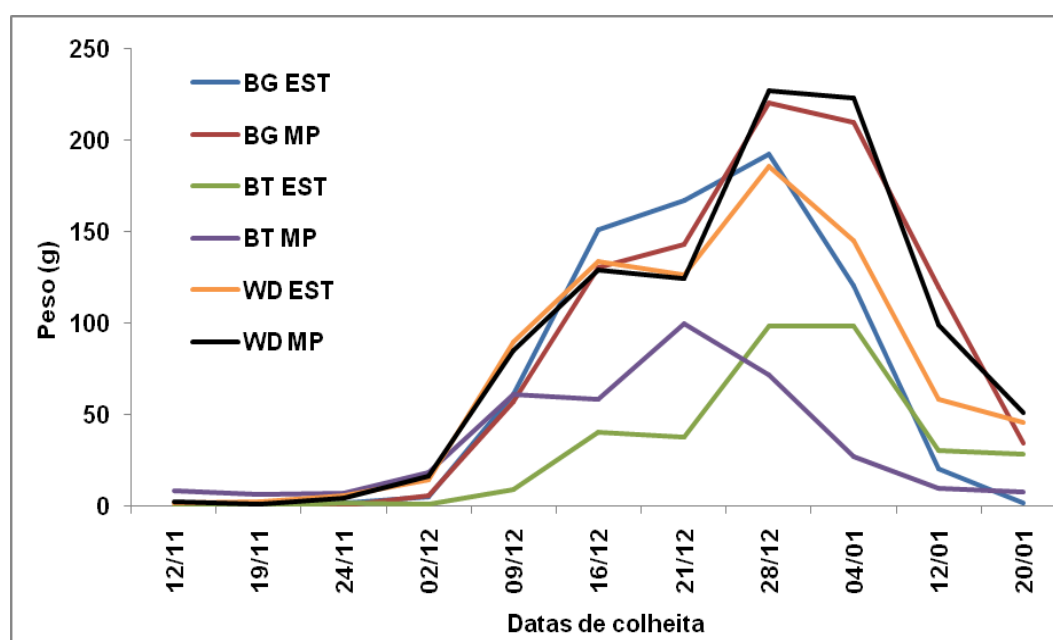


Figura 2. Produção média por planta ao longo do período de colheita de mirtilheiros 'Bluegem', 'Briteblue' e 'Woodard' propagadas por estaquia e *in vitro*. Pelotas - RS, 2011.

Ao considerar aspectos de qualidade dos frutos nos diferentes tratamentos, percebe-se que no geral não houve grandes diferenças entre os métodos de propagação, demonstrando que estes atributos estão mais relacionados ao genótipo de cada cultivar e que o sistema de propagação teve

pouco efeito. Marín et al. (2003) verificaram que, de modo geral, o método de propagação não influenciou o desempenho a campo de mudas de pessegueiro propagadas *in vitro* e por estaquia, uma vez que não foram observadas diferenças significativas para os caracteres produção, sólidos solúveis, acidez titulável total e pH. De acordo com estudos feitos por Bati et al. (2006) em oliveiras, sob ponto de vista agrônomo, a técnica de micropropagação, não modificou as características vegetativas e produtivas das plantas, fazendo com que essa técnica seja interessante, tanto para viveiristas, como para produtores.

No que diz respeito a massa fresca por fruto e sólidos solúveis, não houve diferença significativa nos diferentes métodos de propagação para as cultivares Bluegem e Woodard (Tabela 4), assim como encontrado por Morrison et al. (2000) em mirtilheiros lowbush. Para 'Briteblue' houve menor massa fresca e maior teor de SS nos frutos de plantas micropropagadas, o que pode ser explicado pela diluição destes componentes em um maior volume de fruto. A maior massa fresca dos frutos está intimamente relacionada com a quantidade de frutos por planta, sendo menos influenciado pela cultivar. Frutos de 'Briteblue' obtidas por estaquia apresentaram maior massa fresca por ter menor quantidade de frutos, já que esse tratamento, mesmo com os frutos maiores, foi o que atingiu menor produção por planta.

Tabela 4. Massa fresca por fruto, teor de sólidos solúveis, acidez titulável total e pH de mirtilheiros cultivares Bluegem (BG), Briteblue (BT) e Woodard (WD) propagados pelos métodos de estaquia e micropropagação, colhidos na safra 2010/2011. Pelotas - RS, 2011

Massa fresca por fruto (g)			Sólidos solúveis (%)		
	EST	MP		EST	MP
BG	1,31 aA	1,31 abA	BG	12,40 aA	12,16 aA
WD	1,37 aA	1,44 aA	WD	11,56 abA	11,76 aA
BT	1,47 aA	1,21 bB	BT	10,90 bB	12,96 aA

Acidez titulável total (meq.100mL ⁻¹)			pH		
	EST	MP		EST	MP
BG	9,9 bA	9,5 bA	BG	2,74 aA	2,71 aA
WD	12,28 aA	10,55 aB	WD	2,44 bA	2,48 bA
BT	10,53 bA	10,6 aA	BT	2,74 aA	2,53 bB

*Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna ou maiúscula na linha não diferem pelo teste de Tukey com nível de significância de 5%.

Entre as plantas provenientes de estaquia, os maiores índices de SS foram detectados em 'Bluegem', seguido de 'Woodard' e 'Briteblue', já nas plantas micropropagadas, não foi obtido o mesmo comportamento, sendo todos os tratamentos iguais estatisticamente. Brackmann et al. (2010) em estudos com a cultivar Bluegem obtiveram, no momento da colheita, teores de SS de 11,7% e $10,48 \text{ meq.100mL}^{-1}$ de ATT.

A cultivar Woodard apresentou maior ATT, com médias de $13,64 \text{ meq.100mL}^{-1}$ nos frutos de mirtilheiros oriundos da estaquia, e $11,72 \text{ meq.100mL}^{-1}$ nas micropropagadas. A maior acidez dessa cultivar pode ser comprovada pelo valor de pH mais baixo em relação as demais cultivares.

Conclusões

- 1- Mirtilheiros micropropagados apresentam, a campo, crescimento vegetativo inicial superior comparado àqueles propagados por estaquia;
- 2- O método de propagação teve pouca influência sobre a produção e a qualidade dos frutos de mirtilheiros cv. Bluegem, Briteblue e Woodard;
- 3- O rejuvenescimento obtido através da técnica de micropropagação foi revertido, nas condições do experimento, no primeiro ano pós-plantio, proporcionando produtividade e qualidade de frutos semelhantes às plantas propagadas por estaquia.

Agradecimentos

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES/DAAD) pelas bolsas concedidas.

Referências Bibliográficas

- ALBERT, T. et al. The influence of propagation method on growth of the half-highbush blueberry 'northblue'. **Acta Horticulturae**, Faro, v.812, p.141-146, 2009.
- ÁLVARES, M. do C.; CALDAS, L. S. Crescimento, produção e variação somaclonal em bananeiras micropropagadas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.37, n.3, p.415-420, 2002.

ANTUNES, L.E.C. et al. Fenologia, produção e qualidade de frutos de mirtilo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.43, n.8, 2008.

BAÑADOS, M.P. Blueberry production in South America. **Acta Horticulturae**, Sevilla, v.715, p.165-172, 2006.

BAPTISTA, M.C.; OLIVEIRA, P.B.; FONSECA, L.L. da; OLIVEIRA, C.M. Early ripening of Southern highbush blueberry under mild winter conditions. **Acta Horticulturae**, Sevilla, v.715, p.191-196, 2006.

BATI, C. B. et al. Influence of propagation techniques on growth and yield of olive tree cultivars 'Carolea' and 'Nocellara Etnea'. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v.109, p.173-182, 2006.

BRACKMANN, A. et al. Armazenamento de mirtilo 'Bluegem' em atmosfera controlada e refrigerada com absorção e inibição de etileno. **Revista Ceres**, Viçosa, v.57, n.1, p.06-11, 2010.

BREVIS, P.A.; NESMITH, D.S.; WETZSTEIN, H.Y. Flower age affects fruit set and stigmatic receptivity in Rabbiteye Blueberry. **HortScience**, Alexandria, v.41, n.7, p.1537-1540, 2006.

COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO – RS/SC. **Recomendação de adubação e calagem para os estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina**. 3.ed. Passo Fundo: SBCS- Núcleo Regional Sul; EMBRAPA-CNPT, 2004. 223p.

EHLENFELDT, M.K. et al. Floral bud cold hardiness of *Vaccinium ashei*, *V. constablaei*, and hybrid derivatives and the potencial for producing Northern-adapted rabbiteye cultivars. **HortScience**, Alexandria, v.42, p.1131-1134, 2007.

ESTAÇÃO AGROCLIMATOLÓGICA DE PELOTAS. Boletim mensal. Disponível em: < <http://www.cpact.embrapa.br/agromet/estacao/boletim.html> >. Acesso em: 6 jan, 2011.

ESTAÇÃO AGROCLIMÁTOLÓGICA DE PELOTAS. Normais climatológicas. Disponível em: <<http://www.ufpel.edu.br/faem/agrometeorologia/normais.htm>>. Acesso em: 28 ago, 2010.

GONZALEZ, M.V. et al. Micropropagation of berry fruit species using nodal segments from field-grown plants. **Association of Applied Biologists**, Edinburgo, n.137, p.73-78, 2000.

GOUGH, R.E. The highbush blueberry and its management. **Food Products Press**, Binghampton, New York, p.227-258, 1994.

GOUGH, R.E. The Highbush Blueberry and Its Management. **Food Production Press**, Haworth Press, Inc. New York, 1991.

GREENWOOD, M.S.; HUTCHISON, K.W. Maturation as an developmental process. In: AHUJA, M.R.; LIBBY, W.J. (eds.). **Clonal forestry: genetics and biotechnology**. Budapest: Springer-Verlag, 1993. p.14-33.

JAMIESON, A.R.; NICKERSON, N.L. Field performance of the lowbush blueberry propagated by seed, stem cuttings and micropropagation. **Acta Horticulturae**, Hague, v.623, p.431-436, 2003.

LITWINCZUK, W.; SZCZERBA, G.; WRONA, D. Field performance of highbush blueberries (*Vaccinium x corymbosum* L.) cv. Herbert propagated by cuttings and tissue culture. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v.106, n.2, p.162-169, 2005.

LLOYD, G.; McCOWN, B. Commercially-feasible micropropagation of mountain laurel, *Kalmia latifolia*, by use of shoot-tip culture. **Combined Proceedings International Plant Propagators Society**, Seattle, v.30, p.421- 427, 1980.

LYRENE, P.M. Weather, climate and blueberry production. In: CHILDERS, N.F.; LYRENE, P.M. (eds.). **Blueberries for growers, gardeners, promoters**. Florida: E. O. Painter Printing Company, 2006. p.14-20.

MARÍN, J.A. et al. Field performance of grafted fruit-tree rootstocks was not affected by micropropagation. **Acta Horticulturae**, Hague, v.616, p.295-299, 2003.

MAUST, B.E.; WILLIAMSON J.G.; R.L. DARNELL. Flower bud density affects vegetative and fruit development in field-grown southern highbush blueberry. **Hortscience**, Alexandria, v.34, p.607-610, 1999.

MILLER, S.A. et al. A comparison of blueberry propagation techniques used in New Zealand. **Acta Horticulturae**, Sevilla, v.715, p.397-402, 2006.

MORRISON, S.; SMAGULA, J.M.; LITTEN, W. Morphology, growth, and rhizome development of *Vaccinium angustifolium* Ait. seedlings, rooted softwood cuttings, and micropropagated plantlets. **Hortscience**, Alexandria, v.35, n.4, p.738-741, 2000.

NAS, M.N. et al. *In vitro* "rejuvenation" of woody species is temporary. **Acta Horticulturae**, Toronto, v.625, p.211-215, 2003.

NESMITH, D.S. Fruit development period of several rabbiteye blueberry cultivars. **Acta Horticulturae**, Sevilla, v.715, p.137-142, 2006.

OGDEN, A.B.; VAN IERSEL, M.W. Southern Highbush Blueberry Production in High Tunnels: Temperatures, Development, Yield, and Fruit Quality During the Establishment Years. **Hortscience**, Alexandria, v.44, n.7, p.1850–1856, 2009.

PETRI, J.L.; LEITE, G.B. Consequences of insufficient winter chilling on apple tree bud-break. **Acta Horticulturae**, Hague, v.662, p.53-60, 2004.

READ, E.R.; WILDUNG, D.K.; HARTLEY, C.A. Field performance of *in vitro*-propagated 'Northblue' blueberries. **Acta Horticulturae**, East Lansing, v.241, 191–194, 1989.

SANTOS, A.P. Efeito da estaquia, miniestaquia, microestaquia e micropropagação no desempenho silvicultural de clones de *Eucalyptus grandis*. **Scientia Forestalis**, n.68, p.29-38, 2005.

SCHUCH, M.W.; DAMIANI, C.R.; DA SILVA, L.C.; ERIG, A.L. Micropropagação como técnica de rejuvenescimento em mirtilo (*Vaccinium ashei* reade) cultivar clímax. **Ciência Agrotécnica**, Lavras, v.32, n.3, p.814-820, 2008.

SCHUCH, M.W.; ERIG, A.C. Micropropagação de Plantas Frutíferas. In: FACHINELLO, J.C.; HOFFMANN, A.; NACHTIGAL, J.C. (eds.). **Propagação de Plantas Frutíferas**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, p.155-173, 2005.

SMAGULA, J.M.J. Tissue culture propagation. In: CHILDERS, N.F.; LYRENE, P.M. **Blueberries for growers, gardeners, promoters**. Florida: E. O. Painter Printing Company, p.55-58, 2006.

STRIK, B. Blueberry production and research trends in North America. **Acta Horticulturae**, Sevilla, v.715, p.173-184, 2006.

TALAVERA, C. et al. Acclimatization, rooting and field establishment of micropropagated papaya plants. **Acta Horticulturae**, Hague, v.812, p.373-378, 2009.

WAGNER JÚNIOR, A. et al. Efeito da lesão basal e do ácido indolbutírico no enraizamento de estacas herbáceas de quatro cultivares de mirtilo. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v.10, n.2, p.251-253, 2004.

WENDLING, I.; XAVIER, A. Gradiente de maturação e rejuvenescimento aplicado em espécies florestais. **Floresta e Ambiente**, Viçosa, v.8, n.1, p.187-194, 2001.

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

EXPERIMENTO 2

PRODUÇÃO DE MIRTILEIROS SOB DIFERENTES INTENSIDADES DE PODA

ANDRÉ LUIZ KULKAMP DE SOUZA¹, MÁRCIA WULFF SCHUCH²,
LUÍS EDUARDO CORRÊA ANTUNES³

Resumo

A consolidação de um sistema adequado de poda de mirtilheiro para as condições específicas da região Sul do Brasil é fundamental para a expansão desta cultura. Para isso, foram testadas diferentes intensidades de poda de frutificação: leve, moderada, drástica, além da testemunha, a fim de comparar a produção e qualidade dos frutos. Este experimento foi conduzido em um pomar comercial localizado no município de Pelotas-RS, em plantas de sete anos de idade, do grupo rabbiteye cultivares Briteblue e Woodard, sendo podadas no ano de 2010 no período de repouso hibernar. Foram avaliadas a massa fresca dos frutos, diâmetro dos frutos, teor de sólidos solúveis, pH, acidez titulável total, produção média por planta e produtividade estimada por hectare. Plantas não podadas apresentaram produção superior aos demais tratamentos, porém, com frutos de menor calibre e massa fresca. Em contrapartida, plantas submetidas à poda drástica produziram menor quantidade de frutos, mas com maior tamanho. As podas de intensidade intermediária obtiveram melhor equilíbrio entre produção e tamanho de fruto, sugerindo serem as mais adequadas para mirtilheiros 'Briteblue' e 'Woodard', nas condições do experimento.

Palavras-chave: Leve; moderada; drástica; mirtilo; *Vaccinium*; olho de coelho

¹ Eng. Agrº Mestrando do PPGA – Fruticultura de Clima Temperado – FAEM/UFPel. Departamento de Fitotecnia – Cx. P. 354 – 96010-900 – Pelotas – RS - andreluizks@yahoo.com.br.

² Eng. Agrª Drª Profª Departamento de Fitotecnia - FAEM/UFPel. – Cx. P. 354 – 96010-900 – Pelotas – RS – Bolsista do CNPq - marciaws@ufpel.tche.br.

³ Eng. Agrº Dr. Pesquisador - Embrapa Clima Temperado - Cx. P. 403 - 96001-970. – CPACT – Pelotas – RS – Bolsista do CNPq – luis.eduardo@cpact.embrapa.br.

BLUEBERRIES PRODUCTION UNDER DIFFERENT PRUNING INTENSITIES

Abstract

The consolidation of an appropriate blueberry pruning system for specific conditions of Southern Brazil is necessary to promote production of this fruit crop. For this, it was tested different pruning intensities, light, moderate, drastic, beyond of control in order to compare their response in both production and fruit quality. This experiment was carried out in a commercial orchard located in Pelotas-RS, in seven years-old plants of rabbiteye group cultivars Briteblue and Woodard, which were pruned in 2010 during the winter rest period. It was evaluated fresh fruit weight, fruit diameter, soluble solids, pH, total acidity, average production per plant, and estimated yield per hectare. Not pruned plants had higher production than other treatments, but showed smaller fruit size and lower fresh weight. On contrary, plants subjected to drastic pruning produced lower amount of fruits, but with bigger size. Intermediate pruning intensity had a better balance between production and fruit size, suggesting it is more suitable for 'Briteblue' and 'Woodard' blueberries under conditions of this experiment.

Key words: Leve; moderada; drástica; blueberry; *Vaccinium*; rabbiteye

Introdução

Apreciado pelo seu sabor exótico, propriedades nutricionais e medicinais, o mirtilo tem se destacado nos últimos anos. Do grupo dos pequenos frutos, que abrange também o morango, a framboesa, a amora-preta, o mirtilo é classificado como o fruto mais rico em antocianinas (CONNOR et al., 2002), componente que auxilia no combate aos radicais livres.

A cultura apresenta alta rentabilidade, devido ao alto valor de comercialização, baixa utilização de insumos e facilidade de produção sem o uso de agrotóxicos, sendo um dos entraves a grande demanda de mão-de-obra, principalmente na poda e colheita, encarecendo o custo de produção (NÚÑEZ, 2009).

No Brasil a cultura é recente, sendo utilizado pelo setor o conhecimento gerado nos principais países produtores, necessitando-se estudos específicos de manejo, nas diferentes condições edafoclimáticas, para as cultivares aqui utilizadas. Dentre estes estudos, a consolidação do sistema adequado de poda é fundamental para o crescimento da cultura no país. Dessa forma, esta prática é componente essencial no manejo do mirtilheiro, mas a sua importância nem sempre é compreendida pelos produtores devido ao custo em mão-de-obra.

A maneira com que a poda é realizada depende da experiência do produtor, que desenvolve um estilo próprio que pode ser diferente um do outro, porém deve cumprir alguns preceitos básicos. Durante os primeiros anos da planta, o objetivo da poda é promover a sobrevivência, crescimento e formação da arquitetura da planta, posteriormente, quando essas estão formadas, a poda é utilizada para promover o equilíbrio entre a parte vegetativa e produtiva, visando a produção de frutos de qualidade, bem como manter plantas dentro dos limites de tamanho desejado, facilitando o manejo do pomar (LOCKWOOD, 2011).

Basicamente, existem dois tipos de poda, a de frutificação (de inverno, hiberna ou seca) e a poda verde (de verão). A primeira, realizada no período de repouso da planta, serve para equilibrar vegetação e produção, diminuindo a alternância de produção, prevenindo a frutificação excessiva, mantendo padrão em tamanho e qualidade dos frutos, além de melhorar a penetração de luz solar no interior do dossel, reduzindo a incidência de pragas e doenças (WILLIAMSON et al., 2011).

O mirtilheiro produz seus frutos em ramos de um ano de idade e as gemas florais se encontram nas extremidades dos ramos, enquanto que as vegetativas na sua base. Por esse motivo não se deve realizar poda de desbaste quando se visa a produção nesse ramo e sim retirá-lo completamente desde a sua origem.

A intensidade da poda hiberna determina como será o crescimento vegetativo durante a primavera e verão, sendo que quanto mais drástica a poda, maior número de ramos e menor quantidade de frutos serão formados no mesmo ano (ALBERT et al., 2010). Mirtilheiros do grupo rabbiteye necessitam menor quantidade de poda em relação ao southern highbush por serem bastante vigorosos, suportando, com isso, maior carga de frutos (SANTOS &

RASEIRA, 2002). A intensidade de poda também interfere na produção da safra seguinte, principalmente pelo efeito sobre o calibre dos ramos.

Com intuito de estabelecer um critério de poda adequado para plantas do grupo rabbiteye nas condições do Rio Grande do Sul, foram estudadas, diferentes intensidades de poda de frutificação, visando à maior produtividade e qualidade dos frutos, além de proporcionar maior homogeneidade das plantas nos pomares.

Material e Métodos

O experimento foi realizado em pomar comercial, localizado no município de Pelotas - RS em plantas adultas, de sete anos de idade, das cultivares Briteblue e Woodard, ambas pertencentes ao grupo rabbiteye.

O pomar foi plantado no ano de 2003 no espaçamento de 1,5 m entre plantas e 4 m entre linhas, representando 1.667 plantas.ha⁻¹. A adubação foi realizada com base nas análises de solo e foliar e seguindo a recomendação do Manual de Adubação e Calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina, sendo realizada igualitariamente para todos os tratamentos. O solo foi mantido coberto, nas linhas e entrelinhas, durante todo o ano com vegetação nativa e roçada. As plantas foram irrigadas durante todo período do experimento, quando necessário, através do uso de um conjunto de irrigação por gotejamento instalado nas linhas.

Durante o período de repouso das plantas, foi realizada uma aplicação de calda sulfocálcica a 10% de concentração do produto comercial, sendo desnecessária a aplicação de qualquer agrotóxico. Durante os anos anteriores ao experimento foram realizadas, pelo proprietário, podas de inverno e verão, visando à formação da planta e o equilíbrio das partes vegetativas e produtivas, sendo a poda verde realizada logo após a colheita (fevereiro).

O experimento foi instalado seguindo o delineamento de casualização por blocos, com arranjo fatorial 2 x 4, sendo duas cultivares de mirtileiro (Briteblue e Woodard) e quatro intensidades de poda (drástica, moderada, leve e testemunha), totalizando oito tratamentos, com quatro repetições de duas plantas.

No dia 9 de agosto de 2010, foram realizadas as diferentes podas, sendo que para cada cultivar foi determinado três intensidades de poda, além da testemunha (sem poda), sendo elas:

Testemunha - tratamento onde não foi realizada poda no período de inverno (poda de frutificação); permanecendo todos os ramos da planta, inclusive os ramos secos que produziram no último ciclo de produção (Figura 1A).

Poda leve - foi realizada poda de limpeza, com a retirada de aproximadamente 25% dos ramos da planta, incluindo os que produziram na última safra, mal posicionados, secos e extremamente finos, com grande quantidade de gemas de flor, entendendo que estes produziram frutos de baixo calibre (Figura 1B).

Poda moderada - essa poda se diferenciou da anterior quanto a retirada de maior quantidade de ramos, cerca de 50%, deixando na planta apenas aqueles com maior potencial produtivo; foram eliminados ramos sem gema floral e hastes mais velhas, para promover a renovação das mesmas (Figura 1C).

Poda drástica - realizada de forma rigorosa, com a retirada de aproximadamente 75% dos ramos, mantendo-se somente a estrutura principal da planta; retiraram-se as hastes mal localizadas no interior da planta; algumas hastes foram podadas a 50 cm do solo para estimular brotações mais baixas no intuito de facilitar no momento da colheita dos frutos (Figura 1D).



Figura 1. Diferentes intensidades de poda realizadas em mirtilheiro das cultivares Briteblue e Woodard; A) Testemunha, sem poda; B) Poda leve; C) Poda moderada; D) Poda drástica. Pelotas – RS, 2011.

Os frutos foram colhidos no estágio de maturação completa, com coloração violeta (em todo o fruto, inclusive na inserção do pedúnculo) e presença de pruína, em bandejas de plástico, sendo em seguida levados ao Laboratório de Fruticultura do Departamento de Fitotecnia, da Universidade Federal de Pelotas, para as avaliações de massa fresca dos frutos (MFF), diâmetro médio dos frutos (DMF), frutos colhidos por planta, teor de sólidos solúveis (SS), pH e acidez titulável total (ATT). Complementarmente, foi determinado a produção média por planta (PMP) e a produtividade estimada por hectare (PEH).

A produção média por planta (Kg.planta^{-1}) foi realizada através da pesagem dos frutos colhidos por parcela divididos pelo número de plantas

(duas). Baseada na densidade de plantio de 1.667 plantas.ha⁻¹ foi estimada a produtividade (Kg.ha⁻¹). A massa fresca dos frutos foi avaliada usando-se balança de precisão, através da pesagem (g) de todos os frutos colhidos. Após a pesagem e contagem foi obtida, de maneira aleatória, uma amostra de 100 frutos por repetição, para a obtenção do diâmetro médio dos frutos (mm), teor de sólidos solúveis (%), pH e acidez titulável total (meq.100mL⁻¹). O diâmetro médio dos frutos foi medido no seu sentido equatorial, através do uso de paquímetro digital Digimess. Os teores de sólidos solúveis foram determinados através de refratômetro digital Atago Pal-1 e os dados expressos em %. A medição de pH foi realizada em pHmetro digital marca PHTEK modelo PHS-3B e a acidez titulável total através de titulação, onde foram utilizados 10 mL de suco diluídos em 100 mL de água destilada e titulados com hidróxido de sódio a 0,1 N até pH 8,1.

Os resultados expressos nesse trabalho são referentes ao primeiro ano de estudo, sendo que este será complementado com mais dois anos de avaliação. Os dados foram submetidos à análise de variância e quando significativos foi realizada comparação de médias dos tratamentos pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade de erro.

Resultados e Discussão

Foi verificado efeito da interação entre os fatores cultivar e intensidade de poda somente para as variáveis respostas produção por planta e produtividade estimada, conforme pode ser observado no quadro de análise de variância (Apêndice V). De maneira geral, as diferentes intensidades de poda tiveram maior influência nos aspectos produtivos (frutos colhidos por planta, massa fresca dos frutos, produção por planta e produtividade estimada por hectare) que nos de qualidade dos frutos (SS, ATT e pH).

Nas plantas em que se aplicou poda drástica notou-se maior tamanho dos frutos no primeiro ano, constatado pelo seu maior diâmetro médio e massa fresca (Tabela 1). Esse resultado era esperado, pois a poda mais severa serve como raleio das gemas florais, deixando menor quantidade de frutos, permitindo que esses alcancem maior tamanho (DAVIES, 1983). De acordo com Bañados (2005) este tipo de poda resulta em crescimento vegetativo excessivo e poucos frutos, causando desbalanço vegeto-produtivo da planta.

Nos próximos anos espera-se comportamento semelhante, na qual a poda rigorosa estimulará maior crescimento vegetativo, proporcionando o surgimento de ramos mais vigorosos, capazes de produzir frutos maiores (JANSEN, 1997).

Tabela 1. Diâmetro médio dos frutos (DMF) e massa média dos frutos (MFF) de mirtilheiros cultivares Briteblue e Woodard, sob diferentes intensidades de poda de frutificação. Pelotas – RS, 2011

	DMF (mm)	MFF (g.fruto⁻¹)
Testemunha	14,51 b*	1,36 b
Leve	15,00 ab	1,54 a
Moderada	14,98 ab	1,51 a
Drástica	15,11 a	1,57 a
Briteblue	14,96 ^{ns**}	1,59 a
Woodard	14,83 ^{ns}	1,39 b

*Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem pelo teste de Tukey com nível de significância de 5%.

**ns: não significativo a 5% de probabilidade de erro.

As plantas sem poda (testemunha) foram as que apresentaram frutos com menor diâmetro e massa média, demonstrando que o tamanho e a massa destes frutos foram afetados negativamente pela maior produtividade. De acordo com Spiers et al. (2002) e Nieuwenhuis (1993), a ausência de poda resulta em frutos de pequeno calibre e alta produção, além de baixo crescimento dos novos ramos, que serão responsáveis pela produção no ano seguinte. Além disso, a grande quantidade de ramos no interior da planta e a presença de ramos excessivamente altos e baixos dificultaram a colheita dos frutos e comprometeram a arquitetura das plantas. Strik et al. (2003), ao testar diferentes intensidades de poda, constataram que a eficiência da colheita de plantas não podadas foi reduzida em até 51%.

Para a cv. Briteblue, o número de frutos colhidos, a produção média por planta e a produtividade estimada por hectare diminuíram quanto maior a intensidade de poda (Tabela 2). Na cv. Woodard o comportamento foi semelhante, mesmo não ocorrendo diferença significativa. Segundo Strik et al.

(2003), a não realização da poda pode ser uma opção no curto prazo, mas tem efeitos indesejáveis ao longo prazo, como a falta de renovação de ramos e frutos de baixa qualidade. As plantas nas quais foram realizadas poda drástica, apresentaram produção bem abaixo dos demais tratamentos, demonstrando não ser uma opção viável, a não ser em plantas fracas, com pouca brotação, nas quais esta modalidade de poda poderia ser realizada para rejuvenescer a planta, proporcionando o surgimento de ramificações novas. Cormack & Waister (1977), em estudos com mirtilheiros highbush, afirmaram que a poda drástica, realizada consecutivamente por três anos, não proporcionou maior produção e tamanho dos frutos, mesmo estas plantas apresentando maior estrutura e vigor das novas brotações.

Tabela 2. Frutos colhidos por planta, produção média por planta e produtividade estimada por hectare de mirtilheiros cultivares Briteblue (BT) e Woodard (WD) submetidas a diferentes intensidades de poda de frutificação (testemunha, leve, moderada e drástica). Pelotas – RS, 2011

	Número de frutos colhidos		Produção por planta (Kg)		Produtividade (t.ha ⁻¹)	
	BT	WD	BT	WD	BT	WD
Test	10.128 aA	3652 aB	14,81 aA	4,62 aB	24,68 aA	7,70 aB
Leve	4849 bA	2081 aB	7,84 bA	2,98 aB	13,07 bA	4,97 aB
Mod	4647 bA	1730 aB	7,50 bcA	2,44 aB	12,49 bcA	4,07 aB
Drás	1736 cA	1411 aA	2,91 cA	2,05 aA	4,85 cA	3,42 aA

*Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna ou maiúscula na linha não diferem pelo teste de Tukey com nível de significância de 5%.

As intensidades de poda intermediárias (leve e moderada) não diferiram significativamente entre si quanto a produção por planta e produtividade, apresentando resultados mais equilibrados, com frutos de bom calibre e produtividade, sugerindo serem estas as intensidades de poda mais adequadas para as cultivares estudadas. A produtividade estimada por hectare das plantas submetidas as podas leve e moderada estão acima da média mundial, que de acordo com dados da FAO é de 4,2 t.ha⁻¹ (FAOSTAT, 2009).

Analisando-se as colheitas ao longo do tempo, foi possível observar o pico de colheita de cada tratamento (Figura 2). Enquanto que a cultivar Briteblue, de modo geral teve maior concentração da colheita nos últimos dias

de dezembro e primeiros de janeiro, a de 'Woodard' ocorreu na segunda a terceira semana de dezembro, com diferença interessante para escalonar a produção e melhorar o aproveitamento da mão-de-obra.

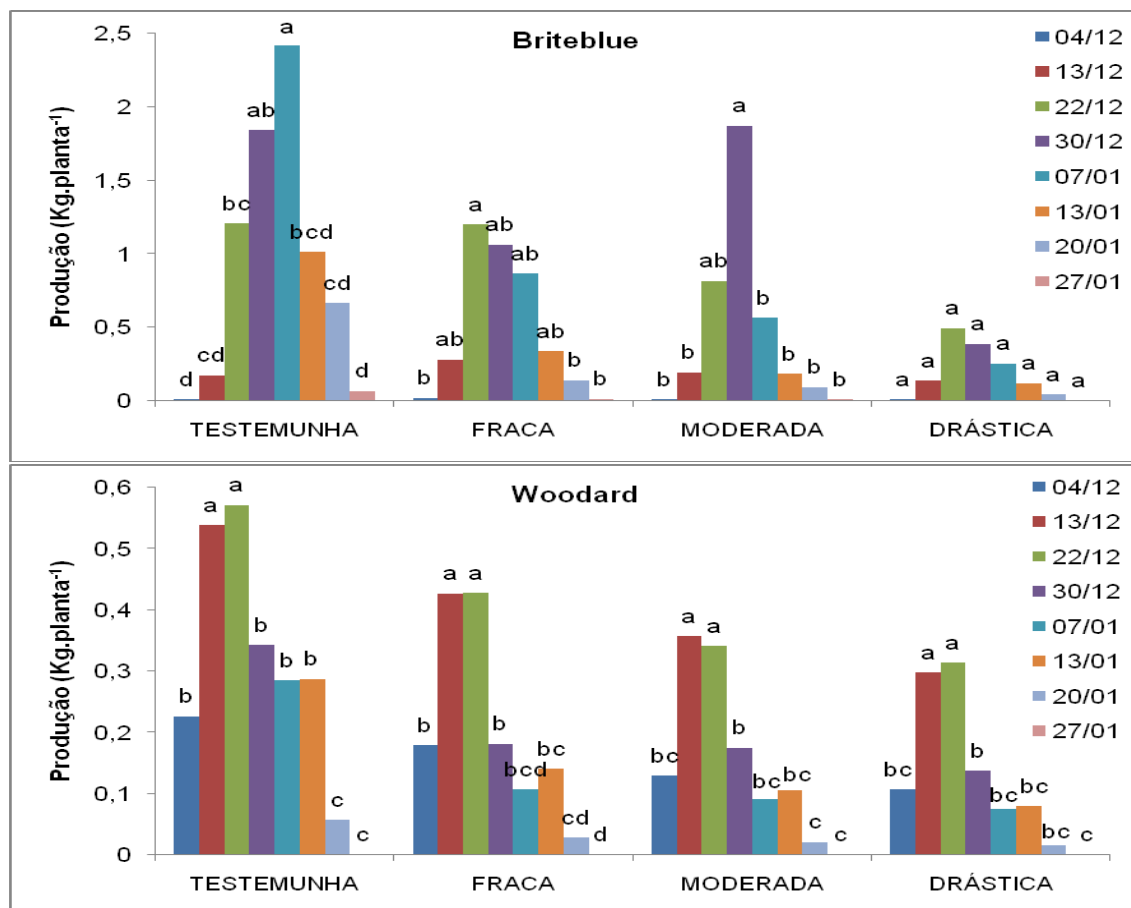


Figura 2. Produção média por planta (Kg) de mirtilheiros 'Briteblue' e 'Woodard' sob diferentes intensidades de poda, nas diferentes datas de colheita. Pelotas – RS, 2011.

As diferentes intensidades de poda em cada cultivar, de modo geral não interferiram no pico de colheita, demonstrando que, ao contrário do afirmado por Strick et al. (2003) e Nieuwenhuis (1993), a intensidade de poda não teve efeito sobre a precocidade da produção.

Comparando-se as cultivares, independente da intensidade de poda, a cultivar Briteblue foi mais produtiva em relação à 'Woodard' nas plantas não podadas e podadas com intensidade leve e moderada, não sendo encontrada diferença significativa nas plantas com poda drástica (Tabela 2). Esta maior produção se deve, provavelmente, as suas características genotípicas e de

adaptabilidade, fato confirmado por Antunes et al. (2008) em estudos com as mesmas cultivares na região de Pelotas – RS.

‘Woodard’ apresentou maiores teores de SS e ATT e menor pH (Tabela 3), atributos que tornam essa cultivar mais interessante que a Briteblue, principalmente para industrialização (RODRIGUES et al., 2007).

Tabela 3. Teor de sólidos solúveis (SS), acidez titulável total (ATT) e pH dos frutos de mirtilheiros cultivares Briteblue e Woodard sob diferentes intensidades de poda de frutificação. Pelotas – RS, 2011

	SS (%)	ATT (meq.100mL⁻¹)	pH
Testemunha	13,90 ^{ns**}	10,97 ^{ns}	2,61 ^{ns}
Leve	12,95 ^{ns}	11,19 ^{ns}	2,57 ^{ns}
Moderada	12,89 ^{ns}	11,31 ^{ns}	2,58 ^{ns}
Drástica	13,04 ^{ns}	11,43 ^{ns}	2,57 ^{ns}
Briteblue	12,39 ^{b*}	8,64 ^b	2,72 ^a
Woodard	14,00 ^a	13,80 ^a	2,45 ^b

*Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem pelo teste de Tukey com nível de significância de 5%.

**ns: não significativo a 5% de probabilidade de erro.

Com relação aos atributos de qualidade, SS, ATT e pH, não foi observada diferença significativa entre as diferentes intensidades de poda (Tabela 3). Portanto, ao contrário do que se imaginava, a intensidade de poda não influenciou, pelo menos no primeiro ano, estes atributos, contrariando resultados encontrados por Kumar et al. (2010) na cultura do pessegueiro, onde plantas podadas de forma rigorosa apresentaram maior teor de SS e ATT, devido a maior insolação na planta e menor quantidade de frutos.

Com base nas avaliações do experimento, a escolha da intensidade de poda pelo produtor pode priorizar os aspectos produtivos ou que facilitem o manejo do pomar, aos de qualidade dos frutos, levando-se em consideração também o vigor das plantas e o destino da produção. O maior tamanho de frutos é atributo essencial para mercado *in natura*, seja ele visando mercado interno ou externo, já para o processamento industrial, a produtividade é o fator mais relevante, desde que os frutos tenham um calibre aceitável, que compense o custo da mão-de-obra na colheita.

Conclusões

- 1- Plantas de mirtilheiro Briteblue e Woodard não podadas apresentaram produtividade superior, porém produziram frutos de menor tamanho;
- 2- A intensidade de poda recomendada para mirtilheiro cvs. Briteblue e Woodard, nas condições do experimento é a moderada;
- 3- Diferentes intensidades de poda não influenciam nos teores de sólidos solúveis, pH e acidez titulável total dos frutos.

Agradecimentos

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES/DAAD) pelas bolsas concedidas e à empresa Frutplan pela disponibilização do pomar e auxílio no estudo.

Referências

- ALBERT, T.; KARP, K.; STARAST, M.; PAAL, T. The effect of mulching and pruning on the vegetative growth and yield of the half-high blueberry. **Agronomy Research**, Estonia, v.8, n.1, p.759–769, 2010.
- ANTUNES, L.E.C. et al. Fenologia, produção e qualidade de frutos de mirtilo. **Pesquisa agropecuária brasileira**, Brasília, v.43, n.8, p.1011-1015, 2008.
- BAÑADOS, P.O. Claves para la poda de arándanos. **Revista Agronomía y Forestal UC**, Santiago, v.7, p.28-31, 2005.
- CONNOR, A.M.; LUBY, J.J.; HANCOCK, J.F.; BERKHEIMER, S.; HANSON, E.J. Changes in fruit antioxidant activity among blueberry cultivars during cold-temperature storage. **Journal of Agricultural Food Chemistry**, Washington DC, v.50, p.893-898, 2002.
- CORMACK, M.R.; WAISTER, P.D. Some effects of variety, pruning and pH adjustments on the early development of highbush blueberry plants in Scotland. **Acta Horticulturae**, Hannover, v.61, p.69-84, 1977.
- DAVIES, F.S. Pruning, yield and morphology of 3 rabbiteye blueberry cultivars in Florida. **Proceedings of the Florida State Horticultural Society**, v.96, p.192-195, 1983.
- FAO. FAOSTAT: Production-crops. Disponível em: <<http://faostat.fao.org/site/567/DesktopDefault.aspx?PageID=567#ancor>> Acesso em: 26 jan, 2011.

JANSEN, W.A.G.M. Pruning of highbush blueberries. **Acta Horticulturae**, Maine, v.446, p.333-335, 1997.

KUMAR, M.; RAWAT, V.; RAWAT, J.M.S; TOMAR, Y.K. Effect of pruning intensity on peach yield and fruit quality. **Scientia Horticulturae**, Amsterdã, v.125, p.218–221, 2010.

LOCKWOOD, D.W. Pruning blueberries. Agricultural Extension Service, The University of Tennessee. <<https://utextension.tennessee.edu/publications/Documents/SP284-E.pdf>>. Acesso em: 19 jan, 2011.

NIEUWENHUIS, J.C. Pruning systems in highbush blueberries. **Acta Horticulturae**, Melbourne, v.346, p.173-177, 1993.

NÚÑEZ, E.E. **Viabilidade econômica da produção de mirtilo**. 2009. 39f. TCC (Curso MBA – Agronegócios). Universidade de São Paulo - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba - São Paulo.

RODRIGUES, S.A. et al. Influência da cultivar nas características físicas, químicas e sensoriais de topping de mirtilo. **Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial**, Ponta Grossa, v.01, p.9-29, 2007.

SANTOS, A.M. dos; RASEIRA, M. do C.B. **A cultura do mirtilo**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2002, 23p.

SPIERS, J.M.; BRASWELL, J.H.; CONSTANTIN, R.J. Effects of Pruning on ‘Climax’ Rabbiteye Blueberry. **Acta Horticulturae**, Chillan, v.574, p.133-237, 2002.

STRIK, B.; BULLER, G.; HELLMAN, E. Pruning severity affects yield, berry weight, and hand harvest efficiency of highbush blueberry. **Hortscience**, Alexandria, v.38, n.2, p.196-199, 2003.

WILLIAMSON, J.G.; DAVIES, F.S.; LYRENE, P.M. Pruning blueberry plants in Florida. <<http://edis.ifas.ufl.edu/pdffiles/HS/HS22300.pdf>> Acesso em: 20 jan, 2011.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados aqui obtidos serviram para suprir algumas carências de pesquisa sobre a cultura do mirtilheiro e ao mesmo tempo, fez com que outras fossem evidenciadas, necessitando serem trabalhadas nos próximos anos. Deve-se pesquisar mais profundamente a técnica da poda no mirtilheiro, através de estudos com diferentes épocas, realização ou não de poda verde, diferentes épocas e tipos de poda de formação, entre outros. Outra sugestão seria o estudo a respeito do hábito de crescimento e de frutificação das cultivares mais plantadas na região Sul do Brasil, dos grupos rabbiteye e southern highbush.

A limitação inicial para a execução dos experimentos foi a falta de conhecimento específico da cultura, que é recente no país, além de haver poucos pesquisadores atuando especificamente com a mesma. Dessa forma, o número reduzido de trabalhos nacionais sobre a cultura dificulta comparações com resultados obtidos em condições semelhantes a dos experimentos.

O critério utilizado para a escolha das cultivares no primeiro experimento se deu conforme disponibilidade de mudas, já que foram utilizadas plantas previamente micropropagadas pelo Laboratório de Micropropagação de Plantas Frutíferas da UFPel. No segundo experimento foram utilizadas as cultivares Woodard e Briteblue, escolha baseada na necessidade de se trabalhar com plantas adultas e na disponibilidade de uma área com essas cultivares.

Ambos os experimentos continuarão sendo avaliados nos próximos anos a fim de confirmar os resultados obtidos até o momento, principalmente no experimento de diferentes intensidades de poda, que a resposta pode ser diferenciada nos próximos ciclos.

Não foram incluídos os dados das plantas plantadas em vasos, conforme constava no projeto de dissertação escrito antes da instalação do experimento, devido a dificuldade no manejo das plantas nestes recipientes

pela restrição do sistema radicular e, principalmente, problemas quanto ao manejo da irrigação.

Paralelamente a estes experimentos está sendo realizado, nas dependências da Embrapa Clima Temperado, estudo da produção em vasos de mirtilheiros do grupo southern highbush, onde estão sendo testados substratos com diferentes proporções de solo, areia, serragem e esterco de bovino curtido. Instalado em janeiro de 2010, com as cultivares Misty e O'Neal, o trabalho encontra-se em andamento e não foi inserido neste documento devido a não finalização da coleta e processamento dos dados. Este experimento nos proporcionou a oportunidade de trabalhar com plantas do grupo southern highbush e notar a diferença existente em relação a plantas do grupo rabbiteye, como maior precocidade e qualidade dos frutos, porém menor produção e vigor. Sendo assim, necessita-se estudar essas diferenças entre os grupos no que se refere a práticas de manejo, como a poda.

CONCLUSÕES GERAIS

- Mirtileiros micropropagados apresentam, a campo, crescimento vegetativo inicial superior que os propagados por estaquia;
- O método de propagação teve pouca influência sobre a produção e a qualidade dos frutos de mirtileiros cv. Bluegem, Briteblue e Woodard;
- O rejuvenescimento obtido através da técnica de micropropagação foi revertido, nas condições do experimento, no primeiro ano pós-plantio, proporcionando produtividade e qualidade de frutos semelhantes às plantas propagadas por estaquia;
- Plantas de mirtileiro Briteblue e Woodard não podadas apresentaram produtividade superior, porém produziram frutos de menor tamanho;
- A intensidade de poda recomendada para mirtileiro cv. Briteblue e Woodard, nas condições do experimento, é a moderada;
- Diferentes intensidades de poda não influenciam nos teores de sólidos solúveis, pH e acidez titulável total dos frutos.

REFERÊNCIAS GERAIS

- ABBOT, J.D.; GOUGH, R.E. Split-root water application to highbush blueberry plants. **HortScience**, Alexandria, v.21, p.997-998, 1986.
- ALBERT, T. et al. The influence of propagation method on growth of the half-highbush blueberry 'northblue'. **Acta Horticulturae**, Faro, v.812, p.141-146, 2009.
- ALBERT, T.; KARP, K.; STARAST, M.; PAAL, T. The effect of mulching and pruning on the vegetative growth and yield of the half-high blueberry. **Agronomy Research**, Estonia, v.8, n.1, p.759-769, 2010.
- ÁLVARES, M. do C.; CALDAS, L.S. Crescimento, produção e variação somaclonal em bananeiras micropropagadas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.37, n.3, p.415-420, 2002.
- ANTUNES, L.E.C. et al. Fenologia, produção e qualidade de frutos de mirtilo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.43, n.8, p.1011-1015, 2008.
- ANTUNES, L.E.C.; GONÇALVES, E.D.; TREVISAN, R. Propagação. In: RASEIRA, M.C.B; ANTUNES, L.E.C. (eds.) **A cultura do mirtilo**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2004a. p.27-34. (Documento, 121).
- ANTUNES, L.E.C.; TREVISAN, R.; GONÇALVES, E.D. Instalação e manejo do pomar. In: RASEIRA, M.C.B; ANTUNES, L.E.C. (eds.) **A cultura do mirtilo**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2004b. p.35-40. (Documento, 121).
- ASSIS, T. F. Propagação vegetativa de *Eucalyptus* por microestaquia. In: IUFRO CONFERENCE ON SILVICULTURE AND IMPROVEMENT OF EUCALYPTS, 1997, Salvador. **Proceedings...** Colombo, PR: EMBRAPA, 1997. v.1, p. 300-304.
- BAÑADOS, M.P. Blueberry production in South America. **Acta Horticulturae**, Sevilla, v.715, p.165-172, 2006.
- BAÑADOS, P.; URIBE, P.; DONNAY, D. The effect of summer pruning date in 'Star', 'O'neal' and 'Elliott'. **Acta Horticulturae**, Corvallis, v.810, p.501-508, 2009.

BAÑADOS, P.O. Claves para la poda de arándanos. **Revista Agronomía y Forestal UC**, Santiago, v.7, p.28-31, 2005.

BATI, C. B. et al. Influence of propagation techniques on growth and yield of olive tree cultivars 'Carolea' and 'Nocellara Etnea'. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v.109, p.173-182, 2006.

BOUNOUS, G. **Piccoli frutti: lamponi – rovi – ribes e uva spina – mirtilli**. Edagricole. Bologna. 1996, 434 p.

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

BRACKMANN, A. et al. Armazenamento de mirtilo 'Bluegem' em atmosfera controlada e refrigerada com absorção e inibição de etileno. **Revista Ceres**, Viçosa, v.57, n.1, p.06-11, 2010.

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

BREVIS, P.A.; NESMITH, D.S.; WETZSTEIN, H.Y. Flower age affects fruit set and stigmatic receptivity in Rabbiteye Blueberry. **HortScience**, Alexandria, v.41, n.7, p.1537-1540, 2006.

BRYLA, D.R. Water requirements of young blueberry plants irrigated by sprinklers, microsprays and drip. **Acta Horticulturae**, v.792, p.135-139, 2008.

BUAH, J.N., KAWAMITSU, Y., YONEMORI, S.; MURAYAMA, S. Field performance of *in vitro*-propagated and sucker-derived plants of banana (*Musa* spp.). **Plant Production Science**, Tokyo, v.3, n.2, p.124-128, 2000.

CAMP, W.H. The North American blueberries with notes on other groups of Vacciniaceae. **Brittonia**, New York, v.5, n.3, p.203-275, 1945.

CASTILLO, A. et al. Investigación en arandanos en Uruguay: propagación *in vitro* y evaluación de variedades por INIA. In: SIMPÓSIO NACIONAL DO MORANGO, 2.; Encontro de Pequenas Frutas e Frutas Nativas, 1., 2004, Pelotas. **Palestras e Resumos**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2004. p.225-228. (Documentos 124).

COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO – RS/SC. **Recomendação de adubação e calagem para os estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina**. 3.ed. Passo Fundo: SBCS- Núcleo Regional Sul; EMBRAPA-CNPT, 2004. 223p.

DAMIANI, C.R.; SCHUCH, M.W. Diferentes substratos e ambientes no enraizamento *in vitro* de mirtilo. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.39, n.2, p.563-566, 2009.

DANNER, M.A. et al. Fenologia da floração e frutificação de mirtáceas nativas da floresta com araucária. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, p. 291-295, v.32, n.1, 2010.

DARNELL, R.L. Blueberry botany/environmental physiology. In: CHILDERS, N.F.; LYRENE, P.M. (eds.) **Blueberries for growers, gardeners, promoters**. Florida: E.O. Painter Printing Company, 2006. p.5-13.

DOORENBOS J. Juvenile and adult phases in woody plants. In: RÜHLAND, W. (ed.) **Handbuch der Pflanzenphysiologie**. v.15, n.1, Berlin: Springer Verlag, 1965, p.1222-1235.

ECCHER, T.; NOÉ, N.; CAROTTI, E. Field performance of *Vaccinium corymbosum* and *V. Ashei* cultivars in northern Italy. **Acta Horticulturae**, Sevilla, v.715, p.247-254, 2006.

EHLENFELDT, M.K. et al. Floral bud cold hardiness of *Vaccinium ashei*, *V. constablaei*, and hybrid derivatives and the potencial for producing Northern-adapted rabbiteye cultivars. **HortScience**, Alexandria, v.42, p.1131-1134, 2007.

FACHINELLO, J.C. Mirtilo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 30, n.2, p.285-576, 2008.

FACHINELLO, J.C.; HOFFMANN, A.; NACHTIGAL, J.C.; KERSTEN, E. Propagação vegetativa por estaquia. In: FACHINELLO, J.C; HOFFMAN, A.; NACHTIGAL, J.C. (eds.) **Propagação de Plantas Frutíferas**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2005. 221p., p.69-109.

FAO. FAOSTAT: Production-crops. Disponível em:
<<http://faostat.fao.org/site/567/DesktopDefault.aspx?PageID=567#ancor>>
Acesso em: 28 ago, 2010.

FERRARI, M.P.; GROSSI, F; WENDLING, I. **Propagação vegetativa de espécies florestais**. Colombo: Embrapa Florestas, 2004. 22 p. (Documentos, 94).

FINA, A.L.; RAVELO, A.C. **Climatologia y fenologia agrícolas**. Buenos Aires: Universitária, 1973. 281p.

FISCHER, D.L.O. et al. Enraizamento de estacas semilenhosas de mirtilo sob o efeito de diferentes concentrações de ácido indolbutírico. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.30, n.2, p.557-559, 2008.

FISCHER, Doralice Lobato de Oliveira. **Produção de mudas de mirtilo através de estacas lenhosas, semilenhosas e miniestacas**. Pelotas. 2007. 74f. Dissertação (Mestrado em Agronomia, área de concentração Fruticultura de Clima Temperado) Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas.

FREIRE, C.J.S. Solos, nutrição e adubação para o mirtilo. In: RASEIRA, M.C.B.; ANTUNES, L.E.C. (eds.) **A cultura do mirtilo**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2004, p.41-52. (Embrapa Clima Temperado. Documentos 123).

GALLETTA, G.J.; BALLINGTON, J.R. Blueberry, cranberries, and lingonberries In: JANICK, J.; MOORE, J.N. (eds.). **Fruit Breeding**. New York: John Wiley & Sons. p.1-108,1996.

GONZALEZ, M.V. et al. Micropropagation of berry fruit species using nodal segments from field-grown plants. **Association of Applied Biologists**, Edinburgo, n.137, p.73-78, 2000.

GOUGH, R.E. Split-root fertilizer application to Highbush blueberry plants. **HortScience**, Alexandria, v.19, p.415-416, 1984.

GOUGH, R.E. The Highbush Blueberry and Its Management. Food Production Press, Haworth Press, Inc. New York, 1991.

GRATTAPAGLIA, D.; MACHADO, M.A. Micropropagação. 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.183-260.

GREENWOOD, M.S.; HUTCHISON, K.W. Maturation as an developmental process. In: AHUJA, M.R.; LIBBY, W.J. (eds.). **Clonal forestry: genetics and biotechnology**. Budapest: Springer-Verlag, 1993. p.14-33.

HAMMERSCHLANG, F.A.; SCORZA, R. Field performance of micropropagated, own-rooted peach trees. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, Alexandria, v.116, n.6, p.1089-1091, 1991.

HANCOCK, J.F.; DRAPER, A.D. Blueberry culture in North America. **HortScience**, Alexandria, v.24, p.551-556, 1989.

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. 890p.

HERTER, F.G.; WREGE, M.S. Fatores climáticos. In: RASEIRA, M.C.B.; ANTUNES, L.E.C. (eds.). **A cultura do mirtilo**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, p.9-13, 2004. (Embrapa Clima Temperado. Documentos 121).

HOFFMANN, A.; FACHINELLO, J.C.; NACHTIGAL, J.C. Formas de propagação de plantas frutíferas. In: FACHINELLO, J.C.; HOFFMAN, A.; NACHTIGAL, J.C. (eds.). **Propagação de Plantas Frutíferas**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2005. 221p., p.45-56.

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

HOLZAPFEL, E.A.; HEPP, R.F.; MARIÑO, M.A. Effect of irrigation on fruit production in blueberry. **Agricultural Water Management**, Amsterdam, v.67, p.173-184, 2004.

HUMMER, K.; ZEE, F.; STRAUSS, A.; KEITH, L.; NISHIJIMA, W. Evergreen production of Southern highbush blueberries in Hawaii. **Journal of the American Pomological Society**, v.61, p.188-195, 2007.

IRELAND, G.; WILK, P. **Blueberry production in northern NSW**. Primefact 195, NSW DPI, 2006. 8p.

ISRAELI, Y.; REUVENI, O.; LAHAV, E. Qualitative aspects of somaclonal variation by *in vitro* techniques. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v.48, p.71-88, 1991.

JAMIESON, A.R.; NICKERSON, N.L. Field performance of the lowbush blueberry propagated by seed, stem cuttings and micropropagation. **Acta Horticulturae**, Hague, v.623, p.431-436, 2003.

KALT, W.; JOSEPH, J.A.; SHUKITT HALE, B. Blueberries and Human Health: A Review of Current Research. **Journal of the American Pomological Society**, Massachusetts, v.61, p.151-160, 2007.

KOZINSKI, B. Influence of mulching and nitrogen fertilization rate on growth and yield of highbush blueberry. **Acta Horticulturae**, Sevilla, v.715, p.231-235, 2006.

LARCHER, W. **Ecologia vegetal**. São Carlos: Rima, 2006. 532p.

LARKIN, P.J.; SCOWCROFT, W.R. Somaclonal variation – a novel source of variability from cell cultur for plant improvement. **Theoretical and Applied Genetics**, Berlim, n.60, p.197-214, 1981.

LITWINCZUK, W.; SZCZERBA, G.; WRONA, D. Field performance of highbush blueberries (*Vaccinium x corymbosum* L.) cv. Herbert propagated by cuttings and tissue culture. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v.106, n.2, p.162-169, 2005.

LUBY, J.J.; BALLINGTON, J.R.; DRAPER, A.D.; PLISZKA, K.; AUSTIN, M.E. Blueberries and Cranberries (*Vaccinium*). **Acta horticulturae**, v.290, p.393-458, 1991.

LYRENE, P.M. Weather, climate and blueberry production. In: CHILDERS, N.F.; LYRENE, P.M. (eds.). **Blueberries for growers, gardeners, promoters**. Florida: E. O. Painter Printing Company, 2006. p.14-20.

LYRENE, P.M.; BALLINGTON, J.B. Varieties and their characteristics. In: CHILDERS, N.F.; LYRENE, P.M. (eds.). **Blueberries for growers, gardeners, promoters**. Florida: E. O. Painter Printing Company, 2006. p.26-37.

MAINLAND C.M.; TUCKER J.W.; HEPP R. F. Blueberry health information - some new mostly review. **Acta Horticulturae**, Chillan, v.574, p.39-43, 2002.

MAINLAND, C.M. Propagation and planting. In: ECK, P.; CHILDERS, N.F. (eds.). **Blueberry culture**. New Brunswick: Rutgers University Press, 1966. p.111-131.

MAINLAND, C.M. Propagation of Blueberries. In: CHILDERS, N.F.; LYRENE, P.M. (eds.). **Blueberries for growers, gardeners, promoters**. Florida: E. O. Painter Printing Company, 2006. p.49-58.

MARÍN, J.A, CASTILLO, M., GARCÍA, E.; ANDREU, P. Field performance of grafted fruit-tree rootstocks was not affected by micropropagation. **Acta Horticulturae**, Hague, v. 616, p. 295-299, 2003.

MILLER, S.A. et al. A comparison of blueberry propagation techniques used in New Zealand. **Acta Horticulturae**, Sevilla, v.715, p.397-402, 2006.

MORAES, J.O. Estudo do mirtilo (*Vaccinium ashei* Reade) no processamento de produtos alimentícios. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.27, p.18-22, 2007.

MORRISON, S.; SMAGULA, J.M.; LITTEN, W. Morphology, growth, and rhizome development of *Vaccinium angustifolium* Ait. seedlings, rooted softwood cuttings, and micropropagated plantlets. **Hortscience**, Alexandria, v.35, n.4, p.738-741, 2000.

MOURA, G.C. **Cobertura do solo e níveis de nitrogênio no desenvolvimento, na produção e na qualidade de frutos de mirtilheiros**. Pelotas. 2009. 82f. Dissertação (Mestrado em Agronomia, área de concentração Fruticultura de Clima Temperado) - Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.

NESMITH, D.S. Fruit development period of several rabbiteye blueberry cultivars. **Acta Horticulturae**, Sevilla, v.715, p.137-142, 2006.

NIEUWENHUIS, J.C. Pruning systems in highbush blueberries. **Acta Horticulturae**, Melbourne, v.346, p.173-177, 1993.

NÚÑEZ, E.E. **Viabilidade econômica da produção de mirtilo**. Piracicaba. 2009. 39f. TCC (Curso MBA – Agronegócios). Universidade de São Paulo - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, São Paulo.

OCHMIAN, I.; GRAJKOWSKI, J.; SKUPIEŃ, K. Effect of substrate type on the field performance and chemical composition of highbush blueberry cv. Patriot. **Agricultural and Food Science**, v.19, p.69–80, 2010.

OCHMIAN, I.; GRAJKOWSKI, J.; SKUPIEŃ, K. Influence of substrate on yield and chemical composition of highbush blueberry fruit cv. ‘sierra’. **Journal of Fruit and Ornamental Plant Research**, Skierniewice, v.17, p.89-100, 2009.

PAGOT, E.; HOFFMANN, A. Produção de pequenas frutas no Brasil. In: SEMINÁRIO BRASILEIRO SOBRE PEQUENAS FRUTAS, 1., Vacaria, RS, 2003. **Anais...** Ed. Alexandre Hoffmann, Sandra de Souza Sebben - Bento Gonçalves, RS: Embrapa Uva e Vinho, 2003. 64 p. (Embrapa Uva e Vinho. Documentos 37). p.9-17.

PASQUAL, M. et al. Propagação *in vitro* de amora-preta (*Rubus* sp.) cv. Ébano: uso de reguladores de crescimento. **Ciência e Prática**, Lavras, v.15, n.3, p.282-286, 1991.

PRITTS, M. Blueberry pruning and rejuvenation. Cornell University's. Disponível em: <<http://www.fruit.cornell.edu/berry/production/pdfs/blueberries/bbprunerejuv.pdf>>. Acesso em: 20 jan. 2011.

RAMIREZ, M.R.; IZQUIERDO, I.; RASEIRA, M.C.B.; ZUANAZZI, J.A.; BARROS, D.; HENRIQUES, A.T. Effect of lyophilised *Vaccinium* berries on memory, anxiety and locomotion in adult rats. **Pharmacological Research**, v.52, p.457-462, 2005.

RASEIRA, M.C.B. Classificação botânica, descrição da planta, melhoramento genético e cultivares. In: RASEIRA, M.C.B.; ANTUNES, L.E.C. (eds.). **A cultura do mirtilo**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, p.13-26, 2004. (Embrapa Clima Temperado. Documentos 123).

READ, E.R.; WILDUNG, D.K.; HARTLEY, C.A. Field performance of *in vitro*-propagated 'Northblue' blueberries. **Acta Horticulturae**, East Lansing, v.241, p.191-194, 1989.

RODRIGUES, A. et al. Desenvolvimento do pessegueiro 'Flordaprince' sob duas intensidades de poda verde. **Bragantia**, Campinas, v.68, n.3, p.673-679, 2009.

RODRIGUES, S.A. et al. Influência da cultivar nas características físicas, químicas e sensoriais de topping de mirtilo. **Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial**, Ponta Grossa, v.01, p.9-29, 2007.

SAMPSON, J.B.; CANE, J.H. Pollination efficiencies of tree bee (Hymenoptera: Apoidea) species visiting Rabbiteye Blueberry. **Journal of Economic Entomology**, Lanham, v.93, n.6, p.1726-1731, 2000.

SANTOS, A.M. **A cultura do mirtilo**. Disponível em <<http://www.mirtillors.com.br>>. Acesso em 25 ago, 2010.

SANTOS, A.M. Situação e perspectivas do mirtilo no Brasil. In: SIMPÓSIO NACIONAL DO MORANGO, 2; ENCONTRO DE PEQUENAS FRUTAS E FRUTAS NATIVAS, 1., 2004, Pelotas. **Palestras e Resumos...** Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2004. p.281-284.

SANTOS, A.M.; RASEIRA, M.C.B. **A cultura do mirtilo**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 23p., 2002.

SCHICK, C.M. Cultivo Del arándano em Chile. In: SIMPÓSIO NACIONAL DO MORANGO, V; ENCONTRO DE PEQUENAS FRUTAS E FRUTAS NATIVAS, IX., 2010, Pelotas. **Palestras e Resumos...** Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2010. p.52-58.

SCHUCH, M.W. et al. Aib e substrato na produção de mudas de mirtilo cv. "Climax" através de microestaquia. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.37, n.5, 2007.

SCHUCH, M.W.; DAMIANI, C.R.; DA SILVA, L.C.; ERIG, A.L. Micropropagação como técnica de rejuvenescimento em mirtilo (*Vaccinium ashei* Reade) cultivar clímax. **Ciência agrotécnica**, Lavras, v.32, n.3, p.814-820, 2008.

SCHUCH, M.W.; ERIG, A.C. Micropropagação de Plantas Frutíferas. In: FACHINELLO, J.C.; HOFFMANN, A.; NACHTIGAL, J.C. (eds.). **Propagação de Plantas Frutíferas**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2005, p.155-173.

SHEELA, S.L.; NAIR, S.R. Growth, flowering and yield potential of tissue culture banana (*Musa AAB* cv. Nendran). **Japanese Journal of Tropical Agriculture**, Ibaraki, v.39, p.1-4, 2001.

SHELTON, L.L.; FREEMAN, B. Blueberry cultural practices in Australia. **Acta Horticulturae**, East Lansing, v.241, p.250-253, 1989.

SIEFKER, J.A.; HANCOCK, J.F. Pruning effects on productivity and vegetative growth in the highbush blueberry. **HortScience**, Alexandria, v. 22, n.2, p.210–211, 1987.

SILVA, R.P. da; DANTAS, G.G; NAVES, R.V.; CUNHA, M.G. da. Comportamento fenológico de Videira, cultivar Patrícia em diferentes épocas de poda de frutificação em Goiás. **Bragantia**, Campinas, v.65, p.399-406, 2006.

SILVEIRA, N.G.Á.; VARGAS, P.N.; ROSA, C.S. Teor de polifenóis e composição química do mirtilo do grupo highbush. **Alimentos e nutrição - Brazilian Journal of Food and Nutrition**, Araraquara, SP, v.18, n.4, p.365-370, 2007.

SMAGULA, J.M.J. Tissue culture propagation. In: CHILDERS, N.F.; LYRENE, P.M. (eds.). **Blueberries for growers, gardeners, promoters**. Florida: E. O. Painter Printing Company, 2006. p.55-58.

SMITH, M.A.L.; MARLEY, K.A.; SEIGLER, D; SINGLETARY, K.W.; MELINE, B. Bioactive properties of wild blueberry fruits. **Journal of Food Science**, v.65, n.2, p.352–356, 2000.

SMOLARZ, K. Evaluation of four blueberry cultivars growing in Central Poland. **Acta Horticulturae**, Sevilla, v.715, p.81-84, 2006.

SOUZA, J.S.I. **Poda das plantas frutíferas**. Ed. rev. e atualiz. São Paulo: Nobel, 2005. 191p.

SPIERS, J.M. Established 'Tifblue' Rabbiteye blueberries responde to irrigationand fertilization. **Hortscience**, Alexandria, v.31, n.7, p.1167-1168, 1996.

SPIERS, J.M. et al. Effects of Pruning on 'Climax' Rabbiteye Blueberry. **Acta Horticulturae**, Chillan, v.574, p.133-237, 2002.

STRIK, B. C. Horticultural practices of growing Highbush blueberries in the ever-expanding U.S. and global scene. **Journal of the American Pomological Society**, Pennsylvania, v.61, n.3, p.148-150, 2007.

STRIK, B., et al. Pruning severity affects yield, berry weight, and hand harvest efficiency of highbush blueberry. **Hortscience**, Alexandria, v.38, n.2, p.196-199, 2003.

STRIK, B.C. Blueberry production and research trends in North America. **Acta Horticulturae**, Sevilla, v.715, p.173-184, 2006.

TALAVERA, C. et al. Acclimatization, rooting and field establishment of micropropagated papaya plants. **Acta Horticulturae**, Hague, v.812, p.373-378, 2009.

TREHANE, J. **Blueberries, cranberries and other vacciniums**. Cambridge: Timber Press, 2004. 256p.

TREVISAN et al. Enraizamento de estacas herbáceas de mirtilo: influência da lesão na base e do ácido indolbutírico. **Ciência Agrotécnica**, Lavras, v.32, n.2, p.402-406, 2008.

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

WAGNER JÚNIOR, A. et al. Efeito da lesão basal e do ácido indolbutírico no enraizamento de estacas herbáceas de quatro cultivares de mirtilo. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v.10, n.2, p.251-253, 2004.

WENDLING, I.; XAVIER, A. Gradiente de maturação e rejuvenescimento aplicado em espécies florestais. **Floresta e Ambiente**, Viçosa, v.8, n.1, p.187-194, 2001.

WILLIAMSON, J.; KREWER, G.; PAVLIS, G.; MAINLAND, C.M. Blueberry soil management, nutrition and irrigation. In: CHILDERS, N.F.; LYRENE, P.M. (eds.). **Blueberries for growers, gardeners, promoters**. Florida: E. O. Painter Printing Company, 2006. p.60-74.

WILLIAMSON, J.G.; DAVIES, F.S.; LYRENE, P.M. Pruning blueberry plants in Florida. Disponível em: <<http://edis.ifas.ufl.edu/pdf/HS/HS22300.pdf>> Acesso em: 20 jan. 2011.

WU, L.; YU, H.; DONG, L.; ZHU, Y.; LI, C.; ZHANG, Z.; LI, Y. Comparison of mulching treatments on growth and physiology of highbush blueberry. **Acta Horticulturae**, v.715, p.237-240, 2006.

XAVIER, A. et al. Desempenho do enraizamento de microestacas e miniestacas de clones híbridos de *Eucalyptus grandis*. **Árvore**, Viçosa, v.25, n.4, p.403-411, 2001.

XAVIER, A.; COMÉRIO, J. Microestaquia: uma maximização da micropropagação de *Eucaliptus*. **Árvore**, Viçosa, v.20, n.1, p.9-16, 1996.

XAVIER, A.; WENDLING, I. Miniestaquia na clonagem de *Eucalyptus*. Viçosa, MG: SIF, 1998. 10p. (Informativo Técnico SIF, 11).

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

YANG, J.C, CHUNG, J.D e CHEN, Z.Z. Vegetative propagation of adult *Eucalyptus grandis* X *urophylla* and comparison of growth between micropropagated plantlets and rooted cuttings. **Plant Cell Reports**, Berlin, v.15, p.170-173, 1995.

YOUNG, M.J.; SHERMAN, W.B. Duration of pistil receptivity, fruit set, and seed production in rabbiteye and tetraploid blueberries. **HortScience**, Alexandria, v.13, p.278-279, 1978.

APÊNDICES

Apêndice I. Análise de solo do pomar de mirtilheiro do Centro Agropecuário da Palma anterior ao preparo do solo. Pelotas - RS, 2011

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS
FACULDADE DE AGRONOMIA ELISEU MACIEL
DEPARTAMENTO DE SOLOS
LABORATÓRIO DE ANÁLISES DE SOLOS**


Campus Universitário s/nº Caixa Postal 354
CEP 96010-900 Pelotas - RS
Fone/Fax (0xx53)3275-7269/ 3275-7267

Nome: Andre Luiz de Souza

Solicitante: Andre Luiz de Souza

Município: Pelotas

Endereço:

Localidade:

Entrada: 26/4/2009

Emissão: 28/4/2009

Registro	Identificação da amostra	Área (ha)	Sistema de cultivo	Profundidade (cm)	Georef.
447	01 area com calcario				
448	02 area sem calcario				

Diagnóstico para calagem do solo

Registro	pH água 1:1	Ca	Mg	Al	H+Al	CTCefetiva	Saturação (%)		Índice SMP
				cmolc/dm ³			Al	Bases	
447	5,4	1,4	0,9	0,1	2,2	2,6	4	53	6,6
448	5,6	1,6	0,7	0	1,7	2,5	0	61	6,8

Diagnóstico para recomendação de adubação NPK

Registro	% Mat. Org. m/v	% Argila m/v	Textura	P-Mehlich mg/dm ³	P-resina	CTCph7 cmolc/dm ³	K mg/dm ³
447	1,7	12	4	7,4	--X--	4,7	83
448	1,4	12	4	13,5	--X--	4,2	97

Diagnóstico para S, micronutrientes e relações molares

Registro	S	Cu	Zn	B	Fe	Mn	Na	Relações			
								Ca/Mg	Ca/K	Mg/K	K/(Ca+Mg)
447	--X--	--X--	--X--	--X--	--X--	--X--	10	1,6	6,6	4,2	0,14
448	--X--	--X--	--X--	--X--	--X--	--X--	9	2,3	6,4	2,8	0,164

Busca

N



Renata Peixoto

Eng^a Agr^a Renata Ferreira Peixoto
CREA n^o 92748 - 8^a Região
Responsável Técnico

Apêndice II. Análise de resíduos orgânicos do esterco bovino curtido utilizado como fonte de adubação orgânica, aplicado antes do plantio das mudas. Pelotas - RS, 2011



MEC – UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS
FACULDADE DE AGRONOMIA “ELISEU MACIEL”
DEPARTAMENTO DE SOLOS

Nome: André Luiz K. de Souza
Análise: resíduo orgânico

Nº Controle	Umidade	pH	C/N	C	N	P	K	Ca	Mg
	%			g Kg ⁻¹					
12	42,11	7,74	20:1	179,71	9,14	2,17	6,35	6,11	2,99




Prof. Dr. Luiz Fernando Spinelli Pinto
CREA 56659
Responsável Técnico

Apêndice III. Quadro de análise da variância das variáveis altura da planta (Alt), diâmetro médio das brotações (DMB), número de brotações (Nº BROT), sólidos solúveis (SS), acidez titulável total (ATT), pH, massa fresca dos frutos (MFF), diâmetro médio dos frutos (DMF), frutos colhidos por planta (FCP), produção por planta (PMP) e produtividade estimada por hectare (PEH). Pelotas - RS, 2011

Fonte de variação	Quadrado médio											
	GL	ALT (cm)	DMB (mm)	Nº BROT	SS (%)	ATT (meq.100mL ⁻¹)	pH	MFF (g)	DMF (mm)	FCP	PMP (Kg.pl ⁻¹)	PEH (Kg.ha ⁻¹)
Cultivar	2	319,325*	11,268 ^{ns}	20,488**	0,966 ^{ns}	7,310**	0,180**	0,024 ^{ns}	3,189**	533580*	1036412*	3832578*
Método	1	2320,7**	38,726**	172,001**	3,400 ^{ns}	3,478**	0,034**	0,031 ^{ns}	0,099 ^{ns}	36353 ^{ns}	58173 ^{ns}	215120 ^{ns}
Cultivar*método	2	11,474 ^{ns}	8,167 ^{ns}	17,084**	3,726*	2,220**	0,041**	0,074*	0,041 ^{ns}	1000 ^{ns}	10751 ^{ns}	39757 ^{ns}
Resíduo	20	55,633	3,722	1,042	0,844	0,365	0,001	0,012	0,309	107099	194565	719488
Média geral		34	8,5	4,4	11,96	10,5	2,6	1,3	14	519	704	1353
CV (%)		21,85	22,80	23,28	7,68	5,72	1,38	7,99	3,97	63	63	63

*, **, Valor de F significativo a 5 e a 1% de probabilidade de erro, respectivamente.

ns = não significativo

Apêndice IV. Diferentes hábitos de crescimento de plantas propagadas *in vitro* (A) e por estaquia semilenhosa (B). Pelotas - RS, 2011



Apêndice V. Quadro de análise da variância das variáveis diâmetro médio dos frutos (DMF), sólidos solúveis (SS), acidez titulável total (ATT), pH, massa fresca dos frutos (MFF), frutos colhidos por planta (FCP), produção por planta (PMP) e produtividade estimada por hectare (PEH). Pelotas - RS, 2011

Fonte de variação	GL	Quadrado médio							
		DMF (mm)	SS (%)	ATT (meq.100mL)	pH	MFF (g)	FCP	PMP (Kg.pl ⁻¹)	PEH (t.ha ⁻¹)
Cultivar	1	0,140 ^{ns}	20,801**	213,082**	0,616**	0,313**	0,00000078**	219,59**	609,97**
Poda	3	0,564*	1,804 ^{ns}	0,308 ^{ns}	0,003 ^{ns}	0,067**	0,00000040**	72,18**	200,51**
Cultivar*Poda	3	0,052 ^{ns}	2,262 ^{ns}	0,026 ^{ns}	0,002 ^{ns}	0,002 ^{ns}	0,00000013**	29,24**	81,21**
Resíduo	21	0,146	1,172	0,277	0,001	0,007	1913023	5,46	15,18
Média geral		14,897	13,194	11,223	2,584	1,493	3779	5,64	9,41
CV (%)		2,563	8,206	4,694	1,424	5,760	36,6	41,42	41,42

*, **, Valor de F significativo a 5 e a 1% de probabilidade de erro, respectivamente.

ns = não significativo

ANEXOS

Anexo 1. Escala fenológica para mitileiros proposta por Lyrene (2006). Pelotas - RS, 2011



Estádio 1



Estádio 2



Estádio 3



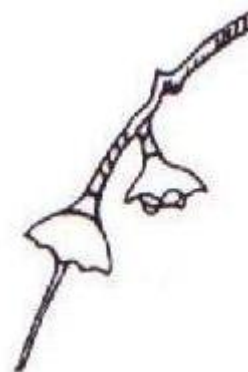
Estádio 4



Estádio 5



Estádio 6



Estádio 7

Descrição dos estádios de desenvolvimento da gema.

Estádio 1: não se observa inchamento de gemas, as brácteas cobrem completamente a inflorescência.

Estádio 2: gema inchada, escamas se separando, a inflorescência está fechada.

Estádio 3: brácteas separadas, ápices florais visíveis.

Estádio 4: flores separadas, escamas caídas.

Estádio 5: flores individuais, corolas não expandidas e fechadas.

Estádio 6: corolas completamente expandidas e abertas.

Estádio 7: corolas caídas.

Anexo 2. Temperatura média (TM), Temperatura média das mínimas (Tmm), Temperatura mínima absoluta (Tma), Temperatura média das máximas (TmM), Temperatura máxima absoluta (TMa), Precipitação pluviométrica (PP) e quantidade de horas de frio (HF) obtidos pela estação agrometeorológica do Capão do Leão, pertencente a Embrapa Clima Temperado e Universidade Federal de Pelotas. Pelotas, 2011

Elemento	2009				2010												Normal
	Set	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	
TM (°C)	15,3	16,9	21,2	22,1	23,9	24,6	22,3	18,6	16,5	13,4	12,4	12,4	15,9	16,3	18,5	22,2	14,9
Tmm (°C)	12,2	12,6	18,0	18,7	19,7	20,9	18,2	14,2	13,3	9,7	8,2	9,2	12,4	11,6	13,5	17,1	11,2
Tma (°C)	5,2	6,2	9,4	10,0	14,0	12,6	9,6	6,2	8,4	1,8	2,3	1,6	4,00	4,00	7,6	10,8	0,2
TmM (°C)	19,2	21,6	25,0	26,3	28,8	29,2	27,6	25,1	21,1	18,6	18,4	17,7	20,00	21,7	24,7	27,9	19,6
TMa (°C)	25,4	30,0	31,6	33,6	32,9	38,2	31,2	34,2	26,6	25,8	28,8	31,00	24,4	26,00	36,00	32,4	35,6
PP (mm)	167,7	86,8	421,3	76,8	114,0	245,1	53,3	79,2	171,9	106,2	207,2	39,4	138,3	33,3	70,1	75,3	123,7
HF	357				348												

Fonte: Estação Agroclimatológica de Pelotas < <http://www.cpact.embrapa.br/agromet/estacao/boletim.html>>