

MIRTILEIROS 'WOODARD': DESENVOLVIMENTO VEGETATIVO E PRODUTIVO A PARTIR DE DISTINTOS MÉTODOS DE PROPAGAÇÃO E INTENSIDADES DE PODA

Samila Silva Camargo¹, André Luiz Kulkamp de Souza², Laura Reisdörfer Sommer³,
Márcia Wulff Schuch³ e Márcia Vizzotto⁴

¹Centro de Ciências Agroveterinárias (CAV-UDESC), CEP: 88520-000. Lages – SC. E-mail:
samilasc@yahoo.com.br

²Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (EPAGRI), CEP 89560-000. Videira – SC. E-mail: andreluizks@yahoo.com.br

³Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel (FAEM/UFPel), Departamento de Fitotecnia, CEP 96010-900. Pelotas – RS. E-mail: laurarsommer@hotmail.com, marciaws@ufpel.edu.br

⁴Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), CEP: 96001-970. Pelotas – RS. E-mail:
vizzotto@cpact.embrapa.br

RESUMO: As áreas de cultivo de mirtilheiro no Brasil ainda são incipientes; em contrapartida, o interesse pelos pequenos frutos tem crescido nos últimos anos devido a presença de características nutraceuticas, além de agregar renda aos produtores. Nesse sentido, objetivou-se comparar a campo o desenvolvimento vegetativo e produtivo, assim como, atributos fitoquímicos de frutos de mirtilheiro cv. Woodard a partir de duas formas de propagação de mudas e distintas intensidades de poda. O experimento foi conduzido, seguindo um delineamento inteiramente ao acaso, a partir de um fatorial duplo, 2 x 3, sendo duas formas de propagação de mudas (micropropagação e estaquia) e três intensidades de poda (testemunha/sem poda, leve e drástica). Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias dos tratamentos comparadas estatisticamente pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade de erro. Verificou-se que as plantas 'Woodard' originadas da técnica de micropropagação, apresentam maior crescimento vegetativo quando comparadas com plantas oriundas por estaquia; e a poda drástica proporcionou ramos vegetativos de maior comprimento. Frutos colhidos em plantas micropropagadas, com poda leve, possuem maior atividade antioxidante e antocianinas totais, assim como, plantas obtidas por estaquia, sem poda.

PALAVRAS-CHAVE: *Vaccinium* sp., manejo, propriedades nutraceuticas.

BLUEBERRIES 'WOODARD': VEGETATIVE AND PRODUCTIVE DEVELOPMENT FROM DIFFERENT METHODS OF PROPAGATION AND PRUNING INTENSITIES

ABSTRACT: The blueberry growing areas in Brazil are still incipient; however, the interest in small fruit has grown in recent years due to the presence of nutraceutical characteristics, as well as adding income to producers. In this sense, the objective was to compare the field vegetative and productive development, as well as phytochemicals attributes of fruit blueberry cv. Woodard from two forms of propagation and pruning different intensities. The experiment was carried out following a completely randomized design, from a double factorial, 2 x 3, two forms of propagation (micropropagation and cuttings) and three pruning intensities (control/without pruning, light and drastic). The data were submitted to variance analysis and treatment means compared statistically by the Tukey test at 5% probability of error. It was found that the plants originated of micropropagation technique show a higher vegetative

growth when compared with plants grown by cuttings; and drastic pruning provided vegetative branches of greater length. Fruits harvested of micropropagation plants with light pruning have higher antioxidant activity and anthocyanins, as well as plants from cuttings without pruning.

KEY WORDS: *Vaccinium sp.*, management, nutraceutical properties.

INTRODUÇÃO

O mirtilheiro é uma frutífera que se enquadra facilmente no segmento da agricultura familiar, pois requer uso de mão de obra (permite pouca mecanização), pode ser cultivada em pequenas áreas e apresenta alto valor agregado, já que a colheita ocorre de forma escalonada por vários dias, oferecendo inúmeras possibilidades para agroindústrias familiares (Marangon e Biasi, 2013).

De acordo com Vizzotto (2009) o mirtilo é conhecido popularmente como fruta da longevidade e é um dos cultivos que mais cresce no mundo, e isso acontece, principalmente, devido as suas características benéficas a saúde, já que é rico em polifenóis, antocianinas e apresenta alta atividade antioxidante (Su e Silva, 2006). Porém, a sua composição exata é condicionada por fatores genéticos e também ambientais como tipo de solo e condições de cultivo (Giovanelli e Buratti, 2009).

No Brasil, o cultivo do mirtilheiro é recente, necessitando de estudos específicos de manejo nas diferentes condições edafoclimáticas, e dentre estes estudos, a consolidação do sistema adequado de poda é fundamental para o crescimento da cultura no país (Souza et al., 2014), assim como, a determinação da origem das mudas utilizadas no campo, visando o equilíbrio vegeto-produtivo, além da qualidade final dos frutos.

A intensidade da poda de frutificação determina como será o crescimento vegetativo durante a primavera e verão e, quanto mais drástica, maior o número de ramos vegetativos e menor quantidade de frutos serão formados (Albert et al., 2010). Em relação ao desenvolvimento de mudas oriundas de diferentes métodos de propagação, em condições de campo, no Sul do Brasil, já tem sido estudado em mirtilheiros de diferentes grupos. Em estudos com três distintas cultivares de mirtilheiro (Bluegem, Briteblue e Woodard), Souza et al. (2011) verificaram a campo, que a técnica de propagação apresenta influência sobre o crescimento vegetativo inicial e além disso, que o rejuvenescimento obtido pela micropropagação foi revertido no primeiro ano pós-plantio, e as plantas micropropagadas não mostram atraso no início da produção de frutos, em comparação às propagadas por estaquia.

Diante do exposto, o objetivo do estudo foi verificar a influência de duas formas de propagação de plantas (micropropagação e estaquia) e três intensidades de poda (testemunha, leve e drástica), nas características vegetativas e produtivas de mirtilheiros cv. Woodard.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado no município de Capão do Leão-RS (31°48'12,48" S 52°30'34,08" O), que segundo classificação de Köppen, 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 1366,9 milímetros (Universidade Federal de Pelotas, 2016).

O desenvolvimento do trabalho foi realizado em um pomar de mirtilheiros, instalado em agosto de 2009, com um espaçamento de 1,3 m x 4,0 m entre plantas e entre linhas, respectivamente. No local contém plantas da cultivar Woodard, oriundas de diferentes métodos de propagação – estaquia e micropropagação.

O experimento foi instalado seguindo um delineamento inteiramente casualizado, já que as plantas foram escolhidas ao acaso em um pomar já estabelecido, em um local com condições uniformes para o desenvolvimento dos mirtilheiros. O mesmo foi planejado com um arranjo fatorial 2 x 3, sendo: dois métodos de propagação (micropropagação e estaquia) e três intensidades de poda (testemunha, leve e drástica), totalizando seis tratamentos com quatro parcelas cada.

Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias dos tratamentos comparadas estatisticamente pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade de erro e os valores provenientes de contagem foram transformados na raiz quadrada de $x+0,5$, onde 'x' é o percentual obtido de cada variável.

No início de agosto dos anos 2013 e 2014, foram realizadas diferentes intensidades de poda nas plantas de sistema livre: sem poda (testemunha), poda leve e poda drástica no pomar. A testemunha foi o tratamento no qual não foi realizada poda, e a planta permaneceu com os ramos do ano anterior, mesmo os secos, responsáveis pela produção da safra passada; a poda leve tratou-se de uma limpeza, onde foram retirados aproximadamente 25% dos ramos da planta, como por exemplo: finos, que produziram na última safra, mal posicionados, secos e doentes; e a poda drástica caracterizou-se por ser uma poda de forma bastante rigorosa, onde foram retirados cerca de 75% dos ramos; neste caso, foi mantida somente a estrutura principal da planta e ramos com maior diâmetro e algumas hastes foram podadas 50 cm do solo para estimular brotações mais baixas, no intuito de facilitar no momento da colheita dos frutos.

A seguir serão descritas as variáveis analisadas neste estudo.

Peso dos ramos podados (g) - Todos os ramos retirados das plantas foram pesados, em balança de precisão, com objetivo de caracterizar a diferença e volume de poda fresca, nos diferentes tratamentos.

Crescimento de brotações (cm) - Foi mensurado, no período vegetativo, a partir da altura da planta e comprimento dos ramos novos, com auxílio de uma fita métrica.

Área da folha (cm²) - Foram coletadas 20 folhas novas por plantas, retiradas dos dois lados das plantas, a fim de avaliar o comprimento e a largura das folhas, através de uma régua milimetrada. A área da folha foi determinada a partir da média das medições e posteriormente, do produto do comprimento pela largura, que foram multiplicados por um fator de correção (f) de 0,6433 (Daroz, et al., 2008).

Índice de clorofila (unidades SPAD) - O teor de clorofila foi determinado a partir do medidor de clorofila portátil Minolta SPAD-502-PLUS, que realiza uma medição de absorvância da folha em duas regiões de comprimento de onda - nas regiões vermelhas e próximas do infravermelho. Utilizando essas duas transmitâncias, o equipamento calcula o valor SPAD proporcional à quantidade de clorofila presente na folha, como por exemplo: 35,5 a 46,5 unidades SPAD.

Estádios fenológicos - No início da floração, foram marcados dois ramos por planta e foi realizada a avaliação fenológica, duas vezes por semana. Através da escala fenológica proposta por Childers e Lyrene (2006), que possui estádios fenológicos variando de um a nove, 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.

Produção (Kg.planta⁻¹) - Após a colheita de todo o pomar, foi determinada a produção em cada um dos tratamentos, através da contagem do número de frutos, visando identificar os métodos que proporcionam maior produção, nas condições do experimento.

Análises pós-colheita - Os frutos foram colhidos quando apresentavam coloração violeta e presença de pruína, ou seja, quando estavam em estágio de maturação completa. Posteriormente, foram separados e homogeneizados em lotes diferentes, em embalagens apropriadas, com amostras de aproximadamente 500 g de frutos por tratamento, para posteriormente fazer as análises pós-colheitas.

Número e peso dos frutos (g) - Logo após a colheita, todos os frutos foram contados e pesados em balança digital de precisão.

Diâmetro médio dos frutos (mm) - Foi utilizada uma amostra de 100 frutos por repetição, para a obtenção do diâmetro médio. Em cada fruto foram realizadas duas medições, no seu sentido equatorial e longitudinal, através de paquímetro digital marca Digimess e posteriormente, feito uma média entre os dois valores.

Cor - Para determinação da cor dos frutos, foram utilizados dois equipamentos distintos: colorímetro digital (marca Konica Minolta®) e D.A. Meter® (marca Sintéleia, Turoni - Itália), devido às diferenças nos resultados obtidos por ambos. O primeiro, através do colorímetro digital, a cor dos frutos foi determinada pelo método definido pela Comissão Internacional de Iluminação (CIE), criado em 1976. Neste, consideram-se os parâmetros L^* a^* b^* , onde: L^* (luminosidade/luminância, expressa em percentagem – de 0 para o preto a 100 para o branco), a^* (tendência para o vermelho ou verde) e b^* (tendência para o amarelo ou azul), sendo a^* e b^* , valores que vão de -120 a +120. Após a obtenção desses parâmetros, a coloração dos frutos foi calculada pela diferença de cor (ΔE) pela fórmula: $[(L^* - \mu L^*)^2 + (a^* - \mu a^*)^2 + (b^* - \mu b^*)^2]^{0,5}$. Já a estimativa de cor, pelo espectrofotômetro portátil DA meter®, é obtido um índice DA, que pode ser estimado como a diferença entre os valores de absorvância medidos em 670 nm (visível) e 720 nm (infravermelho) (Noferini et al., 2009), sendo este índice, uma patente pertencente a Universidade de Bolonha – Itália.

pH - A medição direta do pH foi determinada a partir de um pHmetro digital, marca PHTEK, modelo PHS-3B.

Sólidos solúveis (°Brix) - Foram determinados com auxílio de refratômetro manual digital (marca Atago PAL⁻¹), através do suco das frutas.

Acidez titulável (meq.100 mL⁻¹) - Foi determinada por titulometria de neutralização, com hidróxido de sódio 0,1 N, utilizando 10 mL de suco diluído em 90 mL de água destilada, titulando-se até pH 8,1, com a utilização do mesmo pHmetro digital (marca PHTEK, modelo PHS-3B).

Fenólicos totais (mg ácido clorogênico equivalente/100g tecido) - Pesaram-se cinco gramas de frutos, com duplicatas de cada repetição, para todos os tratamentos, e homogeneizados em ultra-turrax com 20 mL de solvente (metanol), e posteriormente, levados para centrífuga, marca Jouan, em velocidade de 5 rpm, à 0°C, por 15 minutos. O sobrenadante foi pipetado para um tubo ependorf e conservado à -20°C, até o momento da leitura. Uma alíquota de 50 µL do sobrenadante da amostra foi diluída em 4 mL de água destilada, 200 µL de metanol e 250 µL do reagente Folin-Ciocalteau (Swain e Hillis, 1959) 0,25 N e reagiram por quatro minutos antes de adicionar 500 µL de Na₂CO₃ 1N. Em seguida, as misturas foram mantidas por duas horas, em repouso, à temperatura ambiente e no escuro. Em

espectrofotômetro, marca Genesys 10uv, leram-se as amostras em uma absorvância de 725 nm, em cubeta de quartzo. Nos casos onde a absorvância foi superior a 0,6 unidades de absorvância (UA), as amostras foram diluídas e reanalisadas. Uma curva padrão para o ácido clorogênico foi construída.

Antocianinas totais (mg cianidina 3-glicosídeo/100g amostra) - A quantificação de antocianinas totais foi realizada através da metodologia adaptada de Fuleki e Francis (1968). Para cada repetição, fizeram-se duplicatas, com cinco gramas de cada amostra, que foram homogêneas em ultra-turrax com 15 mL de solvente (metanol), e posteriormente, levados para centrífuga, marca Jouan, em velocidade de 5 rpm, à 0°C, por 15 minutos. O sobrenadante foi pipetado para um tubo ependorf e conservado à -20°C, até o momento da leitura. Para a análise, foi utilizado 1 mL da extração e 24 mL de etanol acidificado com HCl 1,5 N e a amostra ficou em repouso, por 30 minutos, no escuro e em temperatura ambiente. Posteriormente, em espectrofotômetro, marca Genesys 10uv, as antocianinas foram lidas, com absorvância de 535 nm, em cubeta de quartzo. Quando a absorvância foi superior a 0,7, as amostras foram diluídas e as leituras repetidas e assim, uma curva padrão para cianidina-3-glicosídeo foi construída.

Atividade antioxidante (μg trolox equivalente/g tecido) - Para a extração, foi pesado cinco gramas de amostra, com duplicatas para cada repetição, e posteriormente triturada em ultra-turrax com 20 mL de metanol e centrifugados por 15 minutos a 5 rpm, a 0°C em centrífuga refrigerada (marca Jouan). Uma alíquota de 10 μL do sobrenadante da amostra foi combinada com 150 μL de metanol e 3800 μL da solução de DPPH (2,2-difenil-1-picrilhidrazil) (Brand-Williams et al., 1995). Essas amostras e um branco (controle) reagiram por 24 horas, para assim, fazer a leitura em cubeta de quartzo, em espectrofotômetro (marca Genesys 10uv) que foi zerado com metanol. A absorvância utilizada foi de 515 nm e quando a absorvância foi menor que 0,2 UA, as amostras foram diluídas em metanol e reanalisadas. Uma curva padrão foi construída para o ácido 6-hidroxi-2,5,7,8-tetrametilcroman-2-carboxílico.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O peso dos ramos da poda das plantas de mirtilheiros ‘Woodard’ teve influência tanto das intensidades de poda, quanto dos dois métodos de propagação (Tabela 1). Como já esperado, a técnica que propiciou um maior desenvolvimento de ramos vegetativos e uma planta de maior porte, foi a micropropagação, na poda de maior intensidade (drástica).

Resultados semelhantes, quanto ao maior vigor de plantas micropropagadas, foram encontrados por Litwińczuk et al. (2005) e em consequência disso, maior necessidade de práticas de poda intensas, com objetivo de renovação da planta. Marino et al. (2014) também concluíram, em diferentes variedades de mirtilheiros 'Jewel' e 'Esmerald', que o peso seco dos ramos foi maior em plantas micropropagadas, do que em plantas oriundas da estaquia.

Tabela 1 - Peso de ramos (g) em diferentes intensidades de poda (testemunha, leve e drástica), em mirtilheiros cv. Woodard, propagados de diferentes formas (micropropagação e estaquia). Pelotas – RS, 2016

| Intensidades de poda | Micropropagação | | Estaquia | |
|----------------------|------------------------|----|-----------------|----|
| | 2013/14 | | | |
| Testemunha | 0,00 | Ac | 0,00 | Ac |
| Leve | 548,67 | Ab | 458,00 | Bb |
| Drástica | 1223,33 | Aa | 561,33 | Ba |
| CV (%) | 7,12 | | | |
| 2014/15 | | | | |
| Testemunha | 0,00 | Ac | 0,00 | Ac |
| Leve | 1746,00 | Ab | 905,33 | Bb |
| Drástica | 2588,00 | Aa | 1800,67 | Ba |
| CV (%) | 14,81 | | | |

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

Na safra 2013/14, não houveram diferenças estatísticas nas variáveis área foliar, índice de clorofila e altura de plantas, assim como Smolarz e Chlebowska (1997), onde método de propagação não teve efeito significativo no número de brotações e altura de planta de mirtilheiro 'Bluecrop'. Houve influência apenas do método de propagação, onde as plantas oriundas da micropropagação se diferiram das obtidas por estaca, no comprimento de ramos novos (Tabela 2).

Tabela 2 - Área da folha (cm²), índice de clorofila (unidades SPAD), comprimento de ramos (cm) e altura de planta (m) de plantas de mirtilheiro ‘Woodard’ em diferentes formas de propagação, micropropagadas e por estaquia e diferentes intensidades de poda (testemunha, leve e drástica). Pelotas – RS, 2016

| | Área da folha | | Índice de clorofila | | Comprimento de ramos | | Altura de planta | |
|------------------------|---------------|----|---------------------|----|----------------------|----|------------------|----|
| 2013/14 | | | | | | | | |
| Método de propagação | | | | | | | | |
| Micropropagação | 7,31 | ns | 37,23 | ns | 26,94 | a | 1,41 | ns |
| Estaquia | 7,72 | ns | 36,41 | ns | 17,94 | b | 1,29 | ns |
| Intensidade de poda | | | | | | | | |
| Testemunha | 7,38 | ns | 38,75 | ns | 21,50 | ns | 1,27 | ns |
| Leve | 7,41 | ns | 36,35 | ns | 22,29 | ns | 1,43 | ns |
| Drástica | 7,74 | ns | 35,37 | ns | 23,54 | ns | 1,36 | ns |
| CV (%) | 14,51 | | 12,55 | | 30,34 | | 23,59 | |
| 2014/15 | | | | | | | | |
| Método de propagação | | | | | | | | |
| Micropropagação | 7,40 | ns | 40,59 | ns | 28,74 | ns | 1,42 | ns |
| Estaquia | 7,81 | ns | 38,93 | ns | 24,63 | ns | 1,40 | ns |
| Intensidade de poda | | | | | | | | |
| Testemunha | 6,57 | ns | 37,23 | ns | 20,5 | b* | 1,33 | ns |
| Leve | 7,42 | ns | 40,65 | ns | 25,83 | ab | 1,50 | ns |
| Drástica | 8,83 | ns | 41,40 | ns | 33,72 | a | 1,39 | ns |
| CV (%) | 18,14 | | 8,71 | | 21,35 | | 24,14 | |

*Significativo pelo teste de tukey ao nível de 5% de probabilidade de erro.

^{ns} não significativo

Já na safra seguinte, os métodos de propagação não influenciaram nenhuma das variáveis da tabela 2, entretanto, as plantas com folhas de maior área, e, além disso, com ramos de maior comprimento, ocorreram em condições de poda drástica, porém, sem diferir estatisticamente das de poda leve. Similar a este resultado, Jorquera-Fontena et al. (2014) constataram que a poda drástica afetou significativamente a área das folhas do dossel, aumentando cerca de 60%, comparando-as com as plantas levemente. Nesse sentido, a intensidade da poda de frutificação determina como será o crescimento vegetativo durante a primavera e verão e, quanto mais drástica, maior número de ramos vegetativos e menor quantidade de frutos serão formados (Albert et al., 2010).

Na tabela 3 há a comparação dos tratamentos quanto a fenologia das plantas ‘Woodard’. A floração teve início no final de agosto/início de setembro e se estendeu até

início de novembro, com plena floração entre a última semana de agosto e primeira de setembro. As brotações novas, em todos os tratamentos, iniciaram na segunda quinzena de agosto. O período de colheita na safra 2013/14, iniciou na última semana de novembro (dia 27) e foi finalizada no dia 07 de janeiro. Entretanto, a segunda safra foi prejudicada devido a fatores adversos, como o acúmulo de horas de frio no período hibernar e conseqüentemente, queda dos frutos antes do amadurecimento, portanto, não foi possível a colheita dos mesmos.

Tabela 3 - Fenologia de mirtilheiros cv. Woodard sob diferentes intensidades de poda (testemunha, leve e drástica), propagados de diferentes formas (micropropagação e estaquia). Pelotas – RS, 2016

| Método de propagação | Intensidade de poda | Floração | | | Brotação | | Colheita | |
|----------------------|---------------------|----------|--------|--------|----------|--------|----------|--|
| | | Início | Plena | Final | Início | Início | Final | |
| 2013/14 | | | | | | | | |
| Micropropagação | Testemunha | 01/ago | 29/ago | 02/nov | 23/ago | 02/dez | 07/jan | |
| Micropropagação | Leve | 02/ago | 07/set | 10/nov | 27/ago | 02/dez | 07/jan | |
| Micropropagação | Drástica | 04/ago | 08/set | 07/nov | 24/ago | 02/dez | 02/jan | |
| Estaquia | Testemunha | 29/jul | 23/ago | 09/out | 17/ago | 27/nov | 27/dez | |
| Estaquia | Leve | 25/jul | 24/ago | 12/out | 17/ago | 27/nov | 07/jan | |
| Estaquia | Drástica | 02/ago | 22/ago | 20/out | 20/ago | 27/nov | 07/jan | |
| 2014/15 | | | | | | | | |
| Micropropagação | Testemunha | 01/ago | 01/set | 20/out | 19/ago | 09/dez | * | |
| Micropropagação | Leve | 03/ago | 03/set | 27/out | 17/ago | 09/dez | * | |
| Micropropagação | Drástica | 03/ago | 05/set | 18/out | 20/ago | 09/dez | * | |
| Estaquia | Testemunha | 29/jul | 20/ago | 25/set | 10/ago | 11/dez | * | |
| Estaquia | Leve | 29/jul | 25/ago | 28/set | 11/ago | 11/dez | * | |
| Estaquia | Drástica | 30/jul | 20/ago | 08/out | 14/ago | 11/dez | * | |

*Dados indisponíveis devido a não realização da colheita da safra 2014/15.

As únicas variáveis influenciadas pelos métodos de propagação foram número, peso médio e sólidos solúveis dos frutos, diferentemente do encontrado por Radünz et al. (2014), onde constataram que a intensidade de poda teve efeito positivo e distinto, sobre os sólidos solúveis, entre cultivares de mirtilheiro (Tabela 4). Em plantas oriundas da estaquia foram colhidos um maior número de frutos e estes, com maior teor de açúcar, entretanto, a micropropagação conferiu produção de frutos de maior peso médio quando comparados com os colhidos em plantas oriundas da estaquia. Estudos semelhantes com mirtilheiros a campo, Souza et al. (2011) concluíram que houve menor massa de matéria fresca e maior teor de sólidos solúveis nos frutos de plantas micropropagadas, diferentemente dos demonstrados neste. Em relação a poda e distintamente ao encontrado nesse trabalho, onde a prática de poda

não influenciou o peso médio e sólidos solúveis de frutos ‘Woodard’, Jorquera-Fontena et al. (2014) verificaram que a poda leve pode fornecer menor peso e teor de açúcar nos frutos.

Tabela 4 - Número de frutos (NF), peso médio dos frutos (g), diâmetro médio dos frutos (mm), cor dos frutos pelo colorímetro (ΔE), sólidos solúveis (%) e pH de plantas de mirtilheiro ‘Woodard’ em diferentes formas de propagação, micropropagadas e por estaquia e diferentes intensidades de poda (testemunha, leve e drástica). Pelotas – RS, 2016

| | Número de frutos | | Peso de frutos | | Diâmetro médio dos frutos | | ΔE | | Sólidos solúveis | | pH | |
|------------------------|------------------|----|----------------|----|---------------------------|----|------------|----|------------------|----|------|----|
| 2013/14 | | | | | | | | | | | | |
| Método de propagação | | | | | | | | | | | | |
| Micropropagação | 20,72 | b* | 1,20 | a | 17,45 | ns | 1,03 | ns | 13,35 | b | 2,32 | ns |
| Estaquia | 23,94 | a | 0,90 | b | 16,64 | ns | 1,10 | ns | 15,18 | a | 2,29 | ns |
| Intensidade de poda | | | | | | | | | | | | |
| Testemunha | 19,24 | b | 1,01 | ns | 16,13 | b | 1,33 | a | 14,65 | ns | 2,32 | ns |
| Leve | 27,32 | a | 1,01 | ns | 17,09 | ab | 1,33 | a | 14,33 | ns | 2,29 | ns |
| Drástica | 20,43 | b | 1,15 | ns | 17,91 | a | 0,54 | b | 13,82 | ns | 2,31 | ns |
| CV (%) | 5,93 | | 19,70 | | 6,17 | | 35,98 | | 7,50 | | 2,04 | |

* Significativo pelo teste de tukey ao nível de 5% de probabilidade de erro.

ns não significativo

Em relação a intensidade de poda demonstrada na tabela 4, a colheita de um maior número de frutos ocorreu em plantas podadas levemente, frutos de maior diâmetro em poda drástica, porém sem diferir estatisticamente da poda leve, e em contrapartida, frutos com maior coloração, em plantas sem poda e podadas levemente. Em estudos semelhantes com mirtilheiros, Jorquera-Fontena et al. (2014), verificaram que o número de frutos por planta aumentou 3,5 vezes e 4,3 vezes, a partir de plantas drasticamente a levemente podadas, respectivamente.

As variáveis da tabela 5 foram influenciadas por ambos os fatores de tratamento. A produção por planta foi maior em plantas micropropagadas com poda drástica e da mesma forma, em plantas obtidas por estaquia, com poda leve, distintamente do encontrado por Souza et al. (2011), que verificaram que não ocorreu diferença significativa entre os métodos de propagação para a produção por planta. Os mesmos autores concluíram então, que esse comportamento indica que, nas condições do experimento, o rejuvenescimento oriundo da micropropagação não impediu a formação de gemas de flor e a consequente produção de frutos.

Tabela 5 - Produção (Kg.planta⁻¹), cor dos frutos pelo equipamento DAmeter e acidez titulável (meq.L⁻¹) de plantas de mirtilheiro ‘Woodard’ em diferentes formas de propagação, micropropagadas e por estaquia e diferentes intensidades de poda (testemunha, leve e drástica). Pelotas – RS, 2016

| Intensidade de poda | Produção | | | | DAmeter | | | | Acidez titulável | | | |
|---------------------|----------------------|----------|----------------------|----------|----------------------|----------|----------------------|----------|----------------------|----------|----------------------|----------|
| | Método de propagação | | Método de propagação | | Método de propagação | | Método de propagação | | Método de propagação | | Método de propagação | |
| | Micropropagação | Estaquia | Micropropagação | Estaquia | Micropropagação | Estaquia | Micropropagação | Estaquia | Micropropagação | Estaquia | Micropropagação | Estaquia |
| Testemunha | 0,40 | Ab | 0,36 | Ab | 1,57 | Aa | 1,42 | Aa | 9,90 | Bb | 12,33 | Ac |
| Leve | 0,67 | Ba | 0,83 | Aa | 1,25 | Ba | 1,84 | Aa | 10,93 | Ba | 15,63 | Aa |
| Drástica | 0,55 | Aa | 0,50 | Ab | 1,47 | Aa | 1,65 | Aa | 11,63 | Ba | 13,47 | Ab |
| CV (%) | 13,28 | | | | 14,12 | | | | 3,59 | | | |

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

Da mesma maneira, a cor dos frutos analisada pelo equipamento DAmeter, também alterou de acordo com a interação dos tratamentos. Plantas micropropagadas sem poda ou com poda drástica, e ainda, plantas obtidas por estaquia, independente da intensidade de poda, conferem aos frutos maior intensidade de cor violeta. E a maior acidez titulável dos frutos ocorreu naqueles oriundos de plantas obtidas por estaca e com poda leve, assim como encontrado por Radünz et al. (2014), que verificaram que a cultivar Clímax apresentou diferença dos valores de AT entre as intensidades de poda.

O teor de fenólicos totais não diferiu estatisticamente entre os fatores, logo não foi influenciado nem pelas formas de propagação nem pela prática de poda (Tabela 6).

Tabela 6 - Fenólicos totais (mg ácido clorogênico equivalente/100g tecido) de frutos de mirtilheiro ‘Woodard’ em diferentes formas de propagação, micropropagadas e por estaquia e diferentes intensidades de poda (testemunha, leve e drástica). Pelotas – RS, 2016

| Fenólicos totais | |
|------------------------|----------------------|
| Método de propagação | |
| Micropropagação | 629,57 ^{ns} |
| Estaquia | 675,01 ^{ns} |
| Intensidade de poda | |
| Testemunha | 736,54 ^{ns} |
| Leve | 600,97 ^{ns} |
| Drástica | 619,36 ^{ns} |
| CV (%) | 18,45 |

*Significativo pelo teste de tukey ao nível de 5% de probabilidade de erro.

^{ns} não significativo

A atividade antioxidante e o teor de antocianinas nos frutos de mirtilo ‘Woodard’ também foram influenciados pelos métodos de propagação e intensidades de poda (Tabela 7). Para a primeira variável, as maiores atividades antioxidantes foram encontradas em plantas micropropagadas com poda leve e por estaquia sem poda. Já os níveis de antocianinas totais foram superiores em plantas micropropagadas com podas leve e drástica, assim como em plantas obtidas por estaca, sem poda novamente. Radünz et al. (2014), observaram quanto ao efeito de intensidade de poda, que as cultivares Bluegem e Powderblue apresentaram maior potencial antioxidante quando submetidas à poda leve. Essa variação nos resultados, corrobora com Kalt et al. (2003), que relata que a atividade antioxidante do mirtilo é influenciada pelos teores de antocianinas e fenóis totais, pelo genótipo, pelas variações ambientais e pelas condições de conservação pós-colheita.

Tabela 7 - Atividade antioxidante (trolox equivalente/g tecido) e antocianinas totais (mg cianidina 3-glicosídeo/100g amostra) de frutos oriundos de plantas de mirtilo ‘Woodard’ em diferentes formas de propagação, micropropagadas e por estaquia e diferentes intensidades de poda (testemunha, leve e drástica). Pelotas – RS, 2016

| Intensidade de poda | Atividade antioxidante | | | | Antocianinas totais | | | |
|---------------------|------------------------|----|---------|----|----------------------|----|--------|----|
| | Método de propagação | | | | Método de propagação | | | |
| | MP | | EST | | MP | | EST | |
| Testemunha | 6005,5 | Bb | 9560,5 | Aa | 501,10 | Ba | 719,46 | Aa |
| Leve | 7482,8 | Aa | 6576,4 | Ab | 529,77 | Aa | 612,98 | Ab |
| Drástica | 5984,5 | Ab | 5660,22 | Ab | 575,43 | Aa | 498,72 | Ac |
| CV (%) | 9,58 | | | | 8,35 | | | |

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

CONCLUSÕES

Plantas ‘Woodard’ originadas da técnica de micropropagação apresentam maior crescimento vegetativo quando comparadas com plantas oriundas por estaquia.

A realização de poda drástica proporcionou ramos vegetativos de maior comprimento.

Frutos colhidos em plantas micropropagadas, com poda leve, possuem maior atividade antioxidante e antocianinas totais, assim como, plantas obtidas por estaquia, sem poda.

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**, v.8, n.1, p.759-769, 2010.
- BRAND-WILLIAMS, W.; CUVELIER, M.E.; BERSET, C. Use of a Free Radical method to evaluate antioxidant activity. **Lebensmittel-Wissenschaft & Technologie**, v.28, p.25-30, 1995.
- CHILDERS, N. F.; LYRENE, P.M. **Blueberries for growers, gardeners, promoters**. Florida: E. O. Painter Printing Company, 2006. 266p.
- DAROZ, T.H.C.; VIUDES A.M.; DELGADO, B.D. **Parâmetros fitométricos para estimativa da área foliar do pessegueiro**. In: 12º Simpósio de Iniciação Científica da USP, 2008.
- FULEKI, T.; FRANCIS, F.J. Quantitative methods for anthocyanins extraction and determination of total anthocyanin in cranberries. **Journal of Food Science**, v.33, p.72-77, 1968.
- GIOVANELLI, G.; BURATTI, S. Comparison of polyphenolic composition and antioxidant activity of wild Italian blueberries and some cultivated varieties. **Food Chemical**, v.112, n.4, p.901-910, 2009.
- JORQUERA-FONTENA, E.; ALBERDI, M.; FRANCK, N. Pruning severity affects yield, fruit load and fruit and leaf traits of 'Brigitta' blueberry. **Journal of soil science and plant nutrition**, v.14, n.4, p.855-868, 2014.
- KALT, W.; LAWAND, C.; RYAN, D.A.J.; MCDONALD, J.E.; DONNER, H.; FORNEY, C.F. Oxygen radical absorbing capacity, anthocyanin and phenolic content of highbush bluberries (*Vaccinium corymbosum* L.) during ripening and storage. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, v.128, n.6, p.917-923, 2003.
- LITWIŃCZUK, W.; SZCZERBA, G.; WRONA, D. Field performance of highbush blueberries (*Vaccinium x corymbosum* L.) cv. 'Herbert' propagated by cuttings and tissue culture. **Scientia Horticulturae**, v.106, p.162-169, 2005.
- MARANGON, M.A.; BIASI, L.A. Estaquia de mirtilo nas estações do ano com ácido indolbutírico e aquecimento do substrato. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.48, n.1, p.25-32, 2013.
- MARINO, S.R.; WILLIAMSON, J.G.; OLMSTEAD, J.W. Vegetative growth of three southern highbush blueberry cultivars obtained from micropropagation and softwood cuttings in two Florida locations. **HortScience**, v.49, n.5, p.556-561, 2014.

NOFERINI, M.; FIORI, G.; FARNETI, B.; COSTA, G. **Impiego di un índice non distruttivo per determinare la corretta época di raccolta Del fruto di actinidia chinensis.** In: MACFRUT, 2009.

RADÚNZ, A.L.; ACUNHA, T.S.; GIOVANAZ, M.A.; HERTER, F.G.; CHAVES, F.C. Intensidade de poda na produção e na qualidade dos frutos de mirtilheiro. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.36, n.1, p.186-191, 2014.

SMOLARZ, K.; CHLEBOWSKA, D. Growth, vigour and yielding of highbush blueberry cv. Bluecrop propagated from semi-woody cuttings and *in vitro*. **Journal of Fruit and Ornamental Plant Research**, v.5, p.53-60, 1997.

SOUZA, A.L.K.; SCHUCH, M.W.; ANTUNES, L.E.C.; SCHIMITZ, J.D.; PASA, M.S.; CAMARGO, S.S.; CARRA, B. Desempenho de mudas de mirtilo obtidas por micropropagação ou estaquia. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.46, p.868-874, 2011.

SOUZA, A.L.K.; PEREIRA, R.R.; CAMARGO, S.S.; FISCHER, D.L.O.; SCHUCH, M.W.; PASA, M.S.; SCHIMITZ, J.D. Produção e qualidade de frutos de mirtilheiros sob diferentes intensidades de poda. **Ciência Rural**, v.44, n.12, 2014.

SWAIN, T.; HILLIS, W. E. The phenolic constituents of *Prunus domestica* L. - The quantitative analysis of phenolic constituents. **Journal of Science and Food Agriculture**, v.10, p.63-68, 1959.

SU, M.S.; SILVA, J.L. Antioxidant activity, anthocyanins, and phenolicsof rabbiteye blueberry (*Vaccinium ashei*) by-products as affected by fermentation. **Food Chemistry**, v.97, p.447-451, 2006.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS. **Estação Agroclimatológica.** Disponível em: <<http://www.ufpel.edu.br/faem/agrometeorologia/normais.htm>>. Acesso em: 13 jun. 2016.

VIZZOTTO, M. **Mirtilo a fruta da longevidade.** Embrapa Clima Temperado, 2009. Disponível em <http://www.cpact.embrapa.br/imprensa/artigos/2009/mirtilo_Marcia.pdf>. Acesso em: 12 mai. 2016.