

A cultura do mirtilheiro

Luís Eduardo Corrêa Antunes
Maria do Carmo Bassols Raseira
Márcia Vizzotto
Eduardo Pagot

Morfologia da cultura

O gênero *Vaccinium* inclui aproximadamente 400 espécies, sendo: 40% nativas do sudeste da Ásia; 25% da América do Norte; 10% da América Central e Sul; 25% em outras regiões do mundo. Em espécies comerciais a altura das plantas varia de: 5 a 20 cm para *lowbush*; 4 m para *highbush* e *southern highbush*, e mais de 6 m para *rabbiteye*.

Possui folhas simples, arranjadas alternadamente no ramo, caducifólias. A morfologia e tamanho variam de acordo com a espécie e podem ser usados para diferenciá-las.

As raízes do grupo de variedades de *highbush* e *rabbiteye* são muito finas, fibrosas e com poucos pelos radiculares. Já, para *lowbush* são adventícias, originárias de um rizoma.

Possui de 8 a 16 flores por gema (dependendo da variedade), formando um racimo. São completas com 5 sépalas unidas (cálice), 5 pétalas unidas (corola), 8 a 10 estames e pistilo simples (Figura 1).

As gemas vegetativas são pequenas, localizadas abaixo das gemas de flor, com 4 (+/-) mm de comprimento. As frutas são bagas verdadeiras, com um ovário com 100 ou mais óvulos. Quando maduras as frutas são de coloração azul escuro ou violeta escuro, com a superfície recoberta de cera (pruína), que dá o efeito de brilho.



Figura 1. Racimos com flores de mirtilo (Foto: Luis E. C. Antunes).

Requerimento da cultura

As cultivares do grupo *rabbiteye* adaptam-se em regiões de pouco frio (cerca de 300 horas de frio), enquanto as do grupo *highbush* em regiões mais frias, que geralmente coincidem com as de maior altitude. Os fatores climáticos atuam diferentemente segundo a fase de desenvolvimento, determinando o potencial de produção. Durante a fase de repouso, o frio é o fator mais importante; durante a fase vegetativa, a temperatura, a precipitação e a radiação solar são importantes (WREGE e HERTER, 2006).

A falta de acúmulo suficiente de frio causa brotação e floração deficiente e, por consequência, baixa produção. As cultivares do grupo *highbush* necessitam entre 650 a 800 horas de frio (CHILDERS e LYRENE, 2006).

No que se refere à resistência às geadas, existe uma diferença de comportamento entre as cultivares. A fase mais crítica é da floração. Se a temperatura permanecer baixa por várias horas, causa necrose, tanto no pistilo, como no ovário. Na fase vegetativa, altas temperaturas associadas à seca causam danos às plantações, devido à baixa capacidade do sistema radicular em absorver água para atender a demanda de transpiração da parte aérea. Durante a fase de desenvolvimento da fruta, a temperatura exerce um papel importante, principalmente no período que vai entre 50 e 90 dias após a floração (WREGE e HERTER, 2006).

Para se obter frutas de qualidade, as melhores regiões são aquelas em que o fotoperíodo é longo e as temperaturas noturnas frescas, durante a fase de maturação. Para um bom desenvolvimento vegetativo, o mirtilheiro necessita de dias longos, enquanto para a iniciação floral é necessário o encurtamento do dia. Quanto à intensidade luminosa, baixa intensidade causa uma redução no número de gemas florais, com consequente redução no potencial de produção para o ciclo seguinte (WREGE e HERTER, 2006).

A temperatura influencia o desenvolvimento vegetativo da planta de mirtilo. Em condições de casa de vegetação, sob temperaturas mais elevadas, há um aumento da frutificação efetiva e do tamanho da fruta e o período de desenvolvimento do mesmo é reduzido. Em geral a taxa fotossintética aumenta em *northern highbush*, *lowbush* e *rabbiteye* quando as temperaturas passam de 10 para 25 a 30 °C. A temperatura ótima de crescimento está na faixa de 20 a 25 °C. Temperaturas superiores a 30 °C reduzem a taxa fotossintética. Noites quentes (21 °C) reduzem a frutificação efetiva e o tamanho da fruta, em *rabbiteye*, em comparação a noites mais amenas (10 °C). A qualidade das frutas também é afetada por temperaturas altas. Em condições de alta temperatura há redução da taxa fotossintética, por consequência redução da translocação de fotoassimilados (carboidratos) para as frutas, redução de sólidos solúveis e ácidos orgânicos. Na colheita, temperaturas altas reduzem a firmeza e diminuem a vida pós-colheita das frutas (DARNELL, 2006).

Em relação à luz, o crescimento e desenvolvimento são influenciados, não somente pela intensidade, mas também pela duração do fotoperíodo. A iniciação floral é estimulada em condições de dias curtos, com 8 a 10 horas (LYRENE, 2006).

Planta exigente em água, o mirtilheiro quando em déficit hídrico, apresenta sérios problemas. Cultivares do grupo *rabbiteye* são, geralmente, mais tolerantes que *highbush*. Períodos críticos de déficit afetam floração, frutificação, produção e formação de gemas florais. Durante a formação de gemas florais reduz o número de gemas e consequentemente o número de frutos da safra seguinte.

Por outro lado, excessos de água podem causar estresse pela falta de oxigênio no solo, redução da taxa fotossintética, podendo levar a planta à morte se prolongada. Além disto, causa redução do comprimento das varas, área foliar, número de gemas de flor, frutificação efetiva e produção. Quando os excessos ocorrem no verão, podem causar a morte de mais plantas do que quando em período de primavera/inverno (DARNELL, 2006).

Cada grupo, e dentro do grupo, cada cultivar possui diferente exigência de frio hibernal para superação da dormência (Tabela 1).

Tabela 1. Necessidade em horas de frio, abaixo de 7,2 °C, de algumas cultivares de mirtilo.

CULTIVAR	HORAS DE FRIO
Avonblue	300-400
Blue Ridge	500-600
Cape Fear	500-600
Misty	150
Cooper	400-500
Flordabluc	150-300
Georgiagem	350-400
Gulf Coast	400-500
O'Neal	200-500
Sharpblue	150-300
Sunshine Blue	150
Santa Fé	500
Bluebelle	400

Bluegem	400
Bonita	300
Briteblue	400

Fonte: Gough, 1991; Childers & Lyrene, 2006

O período de frutificação pode variar em função das condições ambientais, intensidade de luz, temperatura, efeito de estresse hídrico sobre a fotossíntese e o crescimento. De maneira geral este período é de: *northern highbush* – 42 a 90 dias; *southern highbush* – 55 a 60 dias; *low-bush* – 55 a 60 dias; *rabbiteye* – 60 a 135 dias (LYRENE, 2006).

Cultivares

Segundo Raseira & Antunes (2004) e Antunes & Raseira (2006), na Embrapa Clima Temperado (Pelotas – RS) foram testadas as seguintes cultivares: *aliceblue*, *bluebelle*, *briteblue*, *bluegem*, *clímax*, *delite*, *florida*, *powderblue*, *woodard*, destacando-se *bluegem*, *powderblue* e *aliceblue*.

Aliceblue: é originária de Gainesville, Flórida, por polinização aberta de *beckyblue*. Necessita de polinização cruzada e tem alguma resistência ao oídio. Mostra muito boa adaptação às condições de Pelotas e as frutas têm um sabor equilibrado de acidez a açúcar. O teor de sólidos solúveis tem sido, em média, 11,3 a 11,8 °Brix.

O peso médio da fruta (Figura 2) tem variado entre 1,5 e 1,8 g. A película é azulada e a cicatriz (local donde se desprende o cálice) é de média a pequena e seca. É a cultivar de maturação mais precoce, dentre as testadas. Floresce de meados de agosto a início de setembro e a colheita inicia, nas condições de Pelotas – RS, em meados de novembro.

Das cultivares existentes na coleção da Embrapa Clima Temperado, é aquela com menor necessidade de frio.



Figura 2. Frutos da cultivar *aliceblue* (Foto: Luis E. C. Antunes).

Bluebelle: originária de Tifton, Geórgia, de cruzamento realizado em 1946, entre *callaway* e *ethel*. É autofértil. Na coleção em teste, as frutas são firmes, de tamanho pequeno a médio, sabor doce e ácido, predominando a acidez e presença moderada de pruína na superfície. A película é bem escura. O teor de sólidos solúveis foi, em média, de 11,5 °Brix e o diâmetro variou de 1,0 cm a 1,7 cm. O peso médio das frutas foi 1,0 a 1,3 g (Tabelas 2 e 3).

Bluegem: cultivar originária de Gainesville, Flórida, de polinização livre de uma seleção chamada *Tifton 31*. Necessita polinização cruzada, sendo *woodard* uma das polinizadoras recomendadas. As frutas têm muito bom sabor e a película apresenta bastante pruína. O teor de sólidos solúveis tem sido entre 10,5 e 12,8 °Brix. O diâmetro das frutas varia entre 1,0 cm e 1,6 cm. O peso médio da fruta fica em torno de 1,3 g. A colheita é mais tardia que *aliceblue* e antes de *powderblue* (Tabela 2 e 3).

Briteblue: essa cultivar tem origem em Tifton, Geórgia, tendo sido desenvolvida pela *Coastal Plain Experimental Station and Crops Research*, Divisão de Agricultura dos Estados Unidos. De acordo com a descrição no registro de cultivares, ela produz frutas grandes, com película azul-clara, sabor regular e boa firmeza, podendo ser transportadas para mercados distantes. O peso médio da fruta, 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 oscilou de 1,0 a 1,7 cm. Das cultivares testadas na Embrapa Clima Temperado, é a que produz frutas mais firmes (Tabela 2 e 3).

Climax: essa cultivar é também originária de Tifton, Geórgia, desenvolvida pela *Coastal Plain Experimental Station* e o Departamento de Agricultura dos Estados Unidos. Resulta de um cruzamento entre *callaway* e *ethel*. As frutas podem ser consideradas de tamanho médio, com película de coloração azul-escura e polpa com bom sabor. Amadurece de maneira relativamente uniforme. Em Pelotas, o diâmetro das frutas variou de 1,0 a 1,7 cm, a película era coberta por bastante pruína, dando o aspecto bem azulado à mesma; o teor de sólidos solúveis variou entre 10 e 12,4 °Brix e sabor doce ácido. O peso médio das frutas foi 1,8 g (Tabela 2 e 3).

Delite: tem origem na mesma Estação Experimental da *cv. climax*, mas é oriunda do cruzamento de duas seleções: T14 e T15. Na descrição de registro da cultivar consta que as frutas são de tamanho grande. Nas condições de Pelotas, entretanto, as mesmas foram de pequenas a médias, variando o diâmetro de 1,2 a 1,8 cm (sem utilizar sistema de irrigação). O sabor é doce-ácido, apresentando na coleção da Embrapa Clima Temperado, nos três últimos anos (2001 a 2003), o teor de sólidos solúveis entre 10,8 e 12,5 °Brix. A película tinha menos pruína do que as frutas da *cv. climax*, sendo bem escura. Segundo o registro desta cultivar, o sabor é excelente e a maturação inicia poucos dias após *briteblue*. O peso médio das frutas foi em torno de 1,2 g (Tabela 2 e 3).

Tabela 2. Características fenológicas de oito cultivares de mirtilo, grupo *rabbiteye*, em três ciclos produtivos (2003/04, 2004/05 e 2005/06). Fonte: Antunes *et al.* (2008).

Cultivar	Floração		Colheita		
	Início	Final	Início	Final	Período colheita (dias)
2003/2004					
Bluegem	25/08	07/10	13/12	20/01	34
Briteblue	25/08	14/10	09/12	20/01	34
Delite	25/08	28/09	20/12	07/01	21
Florida	25/08	14/10	09/12	07/01	21
Climax	25/08	07/10	13/12	07/01	21
Powderblue	30/08	07/10	22/12	20/01	34
Bluebelle	25/08	07/10	03/12	20/01	34
Woodard	14/08	07/10	09/12	20/01	34
2004/2005					
Bluegem	20/08	22/09	14/12	26/01	43
Briteblue	20/08	22/09	14/12	26/01	43
Delite	20/08	22/09	14/12	06/01	23
Florida	20/08	22/09	14/12	06/01	23
Climax	20/08	22/09	14/12	26/01	43
Powderblue	20/08	22/09	14/12	30/01	47
Bluebelle	20/08	22/09	14/12	26/01	43
Woodard	20/08	22/09	14/12	26/01	43
2005/2006					
Bluegem	10/08	19/10	08/12	25/01	48
Briteblue	10/08	19/10	14/12	21/01	38
Delite	10/08	19/10	14/12	31/01	48
Florida	10/08	06/09	14/12	31/01	48
Climax	10/08	19/10	14/12	25/01	42
Powderblue	10/08	19/10	14/12	31/01	48
Bluebelle	15/08	06/09	14/12	31/01	48
Woodard	10/08	06/09	14/12	25/01	42

Powderblue: as frutas desta cultivar apresentaram tamanho médio a bom, com muito bom sabor, doce-ácido equilibrado. É uma das cultivares que apresentou maior quantidade de pruína na película. O diâmetro das frutas variou entre 1,2 cm e 1,5 cm e o teor de sólidos solúveis, 11

a 11,7 °Brix. O peso médio das frutas foi 1,2 g. Esta cultivar originou-se em Beltsville, Maryland, de um cruzamento entre *tifblue* e *menditoo*, realizado por G. M. Darrow, Agricultural Research Service. É considerada resistente a doenças, sendo as plantas produtivas e vigorosas. Foi a cultivar de maior produtividade na coleção da Embrapa, safra 2002/2003 (1,02 kg/planta) (Tabelas 2 e 3).

Tabela 3. Produção, produtividade, número e massa da matéria fresca (MMF), diâmetro longitudinal (DL) e teor de sólidos solúveis totais (SST) de frutas de oito cultivares de mirtilo produzidos em Pelotas – RS⁽¹⁾. Fonte: Antunes *et al.* (2008).

Cultivares	Kg pl-1	Kg ha-1	Número de frutas	MFF (g)	DL (cm)	SST (°Brix)
Bluegem	1,25 a*	2.770,0 a	1.033,0 a	1,20 a	1,44 a	13,51 a
Briteblue	1,63 a	3.629,3 a	1.301,0 a	1,29 a	1,45 a	12,94 a
Delite	0,61 b	1.370,0 b	566,0 b	1,09 a	1,33 a	13,00 a
Florida	0,88 b	1.962,3 b	750,0 b	1,23 a	1,40 a	13,69 a
Climax	0,35 b	729,3 b	250,0 b	1,32 a	1,45 a	12,81 a
Powderblue	1,02 b	2.259,0 b	720,0 b	1,49 a	1,50 a	12,60 a
Bluebelle	1,63 a	3.703,3 a	1.588,0 a	1,05 a	1,31 a	13,74 a
Woodard	0,67 b	1.496,0 b	530,0 b	1,20 a	1,34 a	13,29 a
Média	1,01	2.240,0	842,5	1,23	1,40	13,20
C. V. (%)	46,29	46,17	41,73	28,04	8,74	3,84

⁽¹⁾ Cálculo considerando espaçamento (3 m X 1,5 m) com a densidade de 2.222 plantas ha⁻¹.

*Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si, nas colunas, pelo teste de Scott & Knott, a 5% de probabilidade.

Woodard: cultivar também originária de Tifton, Geórgia, sendo oriunda de cruzamento entre *ethel* e *callaway*. As frutas têm boa aparência sendo a película azul-clara. São consideradas macias e, portanto, inadequadas para transporte em longas distâncias. A maturação é pouco mais tardia que *climax* e o peso médio das frutas foi 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 13,29 °Brix (Tabelas 2 e 3).

Outras cultivares interessantes

Bluecrispy: foi também conhecida como *crunchyberry* (baga crocante) durante seu período de avaliação, por causa de sua rara firmeza, e uma textura quase crocante da fruta madura. As frutas desta cultivar são muito doces, têm boa conservação e resistem muito bem ao transporte. É tida como uma cultivar cujas frutas conservam qualidade tipo exportação, mesmo quando o clima se torna quente e chuvoso. É do tipo *highbush* e suas frutas são de tamanho semelhante às da cultivar *O'Neal*. A sua colheita é mais difícil, pois necessita de maior esforço para desprender as frutas da planta. As plantas são vigorosas e com crescimento do tipo intermediário entre aberto e vertical (SMALLFRUIT, 2003).

Misty: é uma das cultivares da Flórida. Não é patenteada e está sendo bastante plantada no Uruguai e Argentina. Resulta do cruzamento entre a seleção Fl 67-1 e a *cv. avonblue*. As frutas são grandes, azul-claras, com cicatriz, firmeza e sabor bons. Tende a produzir excessivo número de gemas florais e geralmente necessita de poda de inverno para reduzir o potencial de floração (BROOKS e OLMO, 1997) (Figura 3).



Figura 3. Frutas da cultivar *misty* (Foto: Luis E. C. Antunes).

O'Neal: originária da Carolina do Norte, de cruzamento entre *wolcott* e Fla 4-15, pertencente ao grupo *highbush* do sul, predominando *V. corym-*

bosum, contém alguns gens de *V. angustifolium*, *V. virgatum* e *V. darrowi*. É de maturação precoce, produzindo frutas grandes com boa firmeza, cicatriz, cor da película e sabor. A planta é vigorosa, produtiva, semiereta e de baixa necessidade em frio, cerca de 400 horas. É resistente à raça 1 do patógeno causador do cancro dos caules (BROOKS & OLMO, 1997).

Sharpblue: originária do programa de melhoramento da Universidade da Flórida. É uma cultivar tetraplóide derivada de uma série de cruzamentos entre *V. ashei*, *V. darrowi* e *V. corymbosum*. Foi selecionada em 1966. As frutas são de tamanho médio, redondo oblatas, de película azul-escura, polpa medianamente firme e maturação muito precoce. A planta é vigorosa, produtiva e de baixa necessidade em frio (BROOKS e OLMO, 1997) (Figura 4).



Figura 4. Frutas da cultivar *sharpblue* (Foto: Luis E. C. Antunes).

Emerald (U.S. Patent PP12,165): foi lançada em dezembro de 1999 e tem sido testada na Flórida. Deriva de cruzamento entre uma seleção da Flórida com uma da Carolina do Norte FL 91-69 por NC 1528. Floresce e brota praticamente junto com *sharpblue*, o que significa precoce. As plantas são vigorosas com hábito de crescimento intermediário entre aberto e vertical. As suas frutas são um pouco maiores do que aquelas de *O'Neal*. Elas têm boa cicatrização, firmeza, sabor e cor da película. O tamanho das frutas é grande durante toda a colheita. Os cachos de

frutas são um pouco mais densos que o ideal. A *cv. emerald* enraíza bem de estacas e cresce bem nos viveiros (SMALLFRUIT, 2003) (Figura 5).



Figura 5. Frutas da cultivar *emerald* (Foto: Luis E. C. Antunes).

Millennia (U.S. Patent PP12, 816): foi lançada em 2001, tendo sido selecionada na Flórida. As frutas são de bom tamanho, grandes, com epiderme de cor azul-clara, excelente cicatriz (seca e regular) e firmeza. O sabor não é acentuado. A planta é vigorosa e de hábito mais aberto. Tem grande potencial produtivo. A necessidade em frio é estimada em 300 horas (SMALLFRUIT, 2003) (Figura 6).



Figura 6. Frutas da cultivar *millennia* (Foto: Luis E. C. Antunes).

Jewel e Sapphire: são novas cultivares do tipo *highbush* lançadas pelo programa da Flórida, Estados Unidos, com muito baixa necessidade em frio. Ambas produzem frutas de alta qualidade e maturação precoce. As frutas de *jewel* são talvez adstringentes demais para alguns mercados (SMALLFRUIT, 2003) (Figura 7).



Figura 7. Frutas da cultivar *jewel* (Foto: Luis E. C. Antunes).

Bonita: originária do Programa de Melhoramento da Flórida, Gainesville. Foi obtida de polinização livre de *beckyblue*. É da espécie *V. virgatum*. As frutas são médias a grandes, de película azul-clara e sabor adstringente até que esteja completamente madura. É de maturação precoce e autoincompatível (BROOKS e OLMO, 1997). De exigência em frio semelhante à *cv. Clímax*, poderia adaptar-se ao sul do Brasil.

Tifblue: originária de cruzamento entre Ethel X Clara, realizado em 1945, em Beltsville, Md. e selecionada em Tifton, Ga. A epiderme das frutas é azul bem claro, a polpa é firme e o sabor muito bom. A cicatriz é pequena e seca. Por muitos anos, foi a cultivar de mirtilo do tipo *rabbiteye*, mais plantada no mundo (BROOKS e OLMO, 1997).

Windy: cultivar do tipo *rabbiteye*, patenteada e lançada pela Universidade da Flórida em 1992. Suas frutas são de tamanho médio a grande, com

cicatriz, firmeza e sabor bons. As plantas são vigorosas e abertas com produção apenas média. A necessidade em frio é estimada em 300 horas (BROOKS e OLMO, 1997).

Georgiagem: foi criada na Geórgia e é do tipo *highbush* do sul, sendo basicamente *V. corymbosum*, oriunda de cruzamento entre as seleções G132 x US 76; aproximadamente 25% *V. darrowi*. Inclui na sua genealogia as cultivares *Ashworth*, *Earliblue* e *Bluecrop*. É descrita como produtora de frutas de muito boa cor e qualidade, pequena cicatriz, firmes, de sabor agradável e maturação precoce. As plantas são medianamente vigorosas e de produtividade média, com hábito de crescimento semi-vertical (BROOKS e OLMO, 1997) (Figura 8).



Figura 8. Frutas da cultivar *georgiagem*
(Foto: Luis E. C. Antunes).

Star: é do tipo *highbush* do sul. Foi lançada e patenteada pela Universidade da Flórida. Seleccionada dentre a progênie do cruzamento FL 80-31 por O'Neal. Seus frutos são grandes, azul-escuros, com boa firmeza e sabor. As plantas são de hábito vertical, moderado. Têm vigor e produção médios, com necessidade em frio de cerca de 400 horas (BROOKS e OLMO, 1997) (Figura 9).



Figura 9. Frutas da cultivar *star*
(Foto: Luis E. C. Antunes).

Primadonna (U.S. Patent PP20,181): planta vigorosa, porte entre ereto e aberto. Apresenta frutas grandes, firmes, com cicatriz seca (excelente). Nas condições do Estado da Flórida (EUA) requer cuidados na poda para brotações na primavera. *Primadonna* amadurece aproximadamente sete dias antes de *star*, naquelas condições. Foi lançada pela Universidade da Flórida (Figura 10).



Figura 10. Frutas da cultivar *primadonna*
(Foto: Luis E. C. Antunes).

Rebel: é uma variedade de mirtilo lançada pela Universidade da Geórgia (EUA). Testada como TH-642, *rebel* foi selecionada em 2000 na Estação Experimental da Geórgia em Griffin, a partir de um grupo de plantas oriundas de polinização aberta da seleção FL 92-84 plantada em Griffin, em 1997. *Rebel* é precoce e tem atributos altamente favoráveis, principalmente quanto ao tamanho das frutas, à cicatriz das frutas e vigor das plantas. Semelhante a outras variedades precoces do grupo *southern highbush*, *rebel* requer entre de 400 a 450 horas hibernal. *Star* tem sido aclamada por sua precocidade, mas *rebel* amadurece ainda mais cedo. O tamanho das bagas e o vigor das plantas em geral também excedem *star* (Figura 11).



Figura 11. Frutas da cultivar *rebel*
(Foto: Luis E. C. Antunes).

Farthing (U.S. Patent PP19, 341): planta vigorosa apresentando boa sobrevivência a campo. Produz comercialmente em áreas com pelo menos 50 horas de frio. Produz frutas grandes se a carga não for muito alta. Neste caso, há redução do tamanho das frutas. A coloração das frutas tende a ser mais escura. Bom tamanho de baga, firme, com boa textura, mas não crocante (Figura 12).



Figura 12. Frutas da cultivar *farthing*
(Foto: Luis E. C. Antunes).

Springhigh (U.S. Patent PP16, 404): planta vigorosa, arbusto ereto, com excelente sobrevivência a campo. As bagas são grandes, boa cicatriz, bom sabor e firmeza média. Coloração médio escura. A frutificação efetiva é boa, mesmo em condições desfavoráveis de polinização (Figura 13).



Figura 13. Frutas da cultivar *springhigh* (Foto: Luis E. C. Antunes).

Propagação

A propagação do mirtilheiro pode se dar por meio de sementes (propagação sexuada), por enxertia ou estaquia (propagação assexuada) (Figura 14). A forma mais utilizada de propagação do mirtilheiro é a estaquia.

Mirtilheiros do tipo *highbush* são, geralmente, multiplicados por enraizamento de estacas lenhosas, retiradas durante o período de repouso hibernar. Estas são preparadas em estacas de 15 a 20 cm ou podem ser retiradas e conservadas em câmara fria e, posteriormente, preparadas e colocadas em canteiros com leito aquecido. A temperatura do substrato deve ser de 18 a 21 °C.



Figura 14. Plantio de estacas lenhosas de mirtilo (Foto: Luis E. C. Antunes).

Para as cultivares do grupo *rabbiteye*, mais indicadas às condições do Rio Grande do Sul, os melhores resultados são obtidos com estacas herbáceas (SANTOS e RASEIRA, 2002). Por serem retiradas da planta em estado mais tenro (herbáceo), o ambiente de enraizamento tem que possuir controle de temperatura e, principalmente, da umidade relativa. Assim, a estrutura normalmente utilizada é a estufa plástica (ou casa de vegetação) com sistema de nebulização intermitente, o qual é acionado em intervalos de 10 minutos por 30 segundos ininterruptos. À medida

que as raízes adventícias vão se formando, o intervalo entre o acionamento do sistema pode ser aumentado.

As estacas herbáceas podem ser retiradas durante todo o ciclo vegetativo, embora maior porcentagem de enraizamento seja obtida quando são preparadas na primavera. As plantas matrizes devem apresentar bom estado fitossanitário e representarem fielmente a variedade que as originou. O estado nutricional da planta matriz também é fator importante para o sucesso da propagação, uma vez que plantas com deficiência mineral produzem material vegetal de má qualidade.

As estacas são obtidas da retirada dos lançamentos da estação de crescimento, sendo que os ramos ou varas devem ser mantidos com a base em água, para evitar que se desidratem. Para serem submetidos ao processo de enraizamento, os ramos devem ser preparados em estacas de 10 a 15 cm de comprimento. Deve-se manter de duas a três folhas superiores e eliminar as folhas basais. A permanência das folhas superiores é importantíssima, uma vez que estas serão uma das fontes de fitohormônios como as auxinas, facilitadoras da formação de raízes adventícias da estaca.

Recomenda-se a realização de lesão na base da estaca, uma vez que esta irá expor o lenho à ação do fitorregulador. Após a preparação das estacas, estas devem ter sua base mergulhada numa solução hidroalcoólica de ácido indolbutírico (IBA) ou ácido naftalenoacético (ANA). O uso do regulador de crescimento na base das estacas, antes do plantio, facilita o enraizamento. As concentrações podem variar de espécie para espécie e de variedade para variedade, assim como entre as marcas comerciais, mas geralmente utilizam-se soluções de 2.500 mg.L⁻¹ do produto químico, por 10 segundos.

Após, as estacas devem ser enterradas, em um terço do seu comprimento, em substrato que possa ser facilmente drenado. É importante que o ambiente e a parte superior da estaca sejam mantidos úmidos, por meio da nebulização, mas o substrato não pode estar demasiadamente encharcado. O substrato normalmente utilizado é composto por areia grossa de rio. Tem-se a opção de colocar, no fundo da caixa, brita, para facilitar a drenagem. Outros materiais podem ser utilizados, como serra-

gem decomposta, perlita, vermiculita e mistura entre eles, entre outros materiais. Esta fase é uma das mais críticas do processo de propagação.

Dos 30 a 45 dias após a estaquia, inicia-se o desenvolvimento das raízes adventícias. Após 90 a 120 dias, faz-se o transplante das estacas enraizadas para sacos plásticos contendo substrato apropriado. Vários são os substratos que poderiam ser utilizados, mas especial atenção deve ser dada ao pH das misturas, uma vez que o mirtilheiro é uma planta que se desenvolve melhor em solos ácidos e suas mudas não são diferentes. Uma das alternativas de substrato é uma mistura de 40% de solo, 40% de esterco bem curtido e 20% de vermiculita ou casca de arroz carbonizada, outra seria mistura 1:1:1 composta por solo (de preferência ácido), areia e esterco curtido.

Deve-se atentar para o fato de que alguns tipos de compostos adquiridos no comércio possuem pH acima de 7,0. Se a mistura apresenta pH maior que 6,5, pode-se adicionar 1,5 kg de enxofre elementar por tonelada de substrato, misturando bem e incubando a mistura por 180 dias, até a redução deste. Os substratos preparados, independentes da composição, devem sofrer um processo de desinfestação, para evitar contaminação do sistema radicular por fungos ou nematóides, e inativar sementes de plantas invasoras.

Transplantadas para sacos com solo, as estacas enraizadas devem permanecer em ambiente protegido, pois a proteção da muda nesse período é fundamental. Os sacos plásticos devem ter de preferência maior comprimento do que largura (15 X 10 cm), de maneira a facilitar o desenvolvimento radicular em profundidade e melhorar a qualidade da muda formada. Este transplante geralmente é realizado no final do verão e início do outono e o transplante definitivo para o campo ocorrerá a partir do próximo verão, quando as mudas terão, então, um ano de idade.

O produtor também pode adquirir mudas produzidas por meio da cultura de tecidos vegetais. Com esta técnica, pode-se produzir um número bastante grande de mudas a partir de um único explante. Essas mudas, normalmente, são comercializadas em tubetes (Figura 15). Tais plantas não devem ser levadas diretamente a campo, pois, além de novas, são muito tenras e sensíveis às variações ambientais.

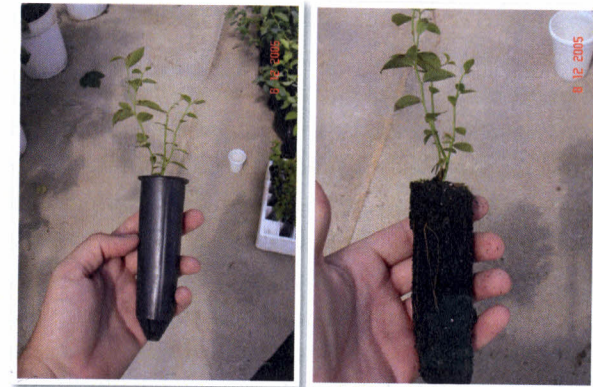


Figura 15. Mudas de *georgiagem*, oriundas da cultura de tecidos vegetais (Foto: Luis E. C. Antunes).



Figura 16. Desenvolvimento de plantas de *georgiagem*, com 4 meses de plantio, em 7 diferentes substratos (Foto: Luis E. C. Antunes).

É recomendável que o produtor repique estas mudas para sacos ou vasos com maior capacidade, com substrato adequado, para que a planta possa se desenvolver rapidamente, formando um sistema radicular e parte área equilibrada.

Microestaquia

Em busca de um sistema de produção eficiente e competitivo, que garanta a qualidade e sanidade das mudas, surgem como alternativas as técnicas de miniestaquia e microestaquia. Essas técnicas surgiram a par-

tir do aprimoramento da estaquia em *Eucalyptus*, visando contornar as dificuldades de enraizamento de alguns clones.

As variações na capacidade de enraizamento por meio da propagação vegetativa vêm sendo atribuídas à maturação do material vegetal (WENDLING e XAVIER, 2001), levando à adoção de técnicas de reversão do estado maduro ao estado juvenil, mediante a utilização de ferramentas da biotecnologia (TITON, 2001), como as técnicas de micropropagação, microestaquia e miniestaquia.

Ápices caulinares de plantas rejuvenescidas *in vitro* são coletados e utilizados como microestacas, os quais são colocados para enraizar sob condições de casa-de-vegetação. A poda contínua destas plantas fornece novos ápices, que são fontes de propágulos vegetativos para a produção da muda. Na cultura do eucalipto, a coleta se realiza em intervalos de 15 dias no verão, e de 30 dias no inverno. Com isto, os novos ápices são retirados de microestacas enraizadas, originando ambientes denominados de microjardins clonais (HIGASHI *et al.*, 2000).

Em estudos realizados por Ristow *et al.* (2010), estes autores verificaram que a aplicação de 4.000 a 8.000 mg kg⁻¹ de AIB em pó proporcionou os melhores índices de enraizamento e volume radicular de microestacas de mirtilheiro cultivar *climax*, com percentuais de enraizamento de 91,67% e 93,75%, respectivamente (Figura 17).



Figura 17. Sistema radicular de microestacas de mirtilheiro (Fonte: N. C. Ristow, 2010).

Espaçamento/densidade de plantio

O espaçamento de plantio depende do grupo e da variedade escolhida. As variedades do grupo *rabbiteye*, por apresentarem maior vigor, são plantadas em espaçamentos mais distantes, em menor densidade. O espaçamento mais utilizado é de 1,5 metro entre plantas e 3 metros entre linhas, com uma densidade de 2.222 plantas por hectare.

As variedades do grupo *highbush* são plantadas a uma distância de 0,8 a 1,20 m entre plantas e 3 metros entre linhas. No espaçamento de 1,20 X 3,0 m, o pomar atinge uma densidade de 2.777 plantas por hectare.

As variedades do grupo *southern highbush*, são plantadas entre 0,75 a 1,20 m entre plantas e 3,0 a 3,5 m entre linhas. Um espaçamento muito utilizado é de 1,0 X 3,0 m, com uma densidade 3.333 plantas por hectare. Esses espaçamentos podem ser ajustados de acordo com a variedade escolhida.

Preparo do solo

A tecnologia de implantação deve proporcionar condições ideais para o desenvolvimento inicial das raízes das plantas, o que é muito importante para o bom estabelecimento do pomar. As raízes do mirtilheiro são muito sensíveis à compactação e a deficiência de drenagem. Por isso recomenda-se a construção de camaleões, agregando matéria orgânica, com a incorporação de casca de pinus ou serragem, de preferência em estado avançado de decomposição. Esse procedimento representa o fator mais importante do manejo de implantação, pois aumenta a porosidade do solo, além do aumento da matéria orgânica. Essa mescla de solo com serragem ou casca de pinus ao longo da linha de plantio, na quantia 200 a 300 m³/ha, deve ser trabalhada em forma de camalhão a uma largura de 60 cm. Pode-se agregar nesse preparo, cama de aviário bem decomposta. Recomenda-se o plantio de quebra ventos para evitar danos nas plantas e reduzir as perdas de água.

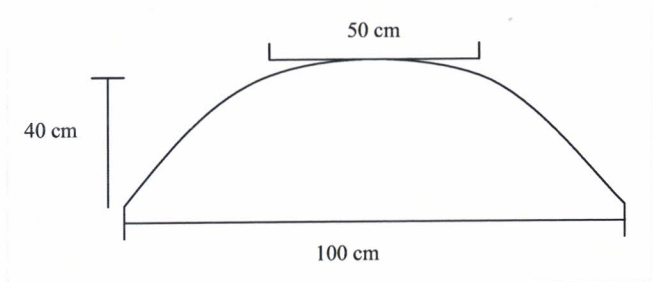


Figura 18. Camalhão pronto para o plantio de mirtilheiro.

Outra técnica que pode ser utilizada é o uso de *mulch* plástico (Figura 19 B), que deve ser colocado em cima dos camalhões (Figura 18) antes do plantio (Figura 19 A), com o objetivo de reduzir a competição com ervas invasoras, nos dois primeiros anos.

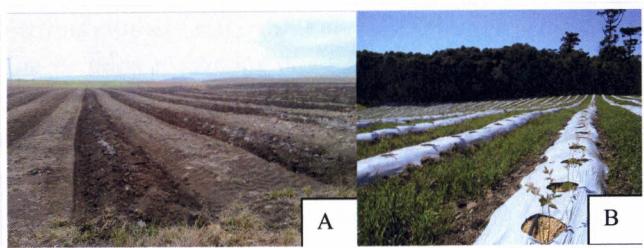


Figura 19. Preparo do solo para plantio com camalhões formados (A) e cobertura com plástico branco (B).

Plantio de mudas

O plantio deve ser executado de preferência após precipitações pluviométricas, em condições de solo com boa umidade. As mudas devem permanecer à sombra com irrigação frequente até serem transplantadas. A época de plantio pode ser no outono ou no final do inverno e início da primavera. É fundamental a irrigação do solo antes e após o plantio das mudas (Figura 20 A e B).

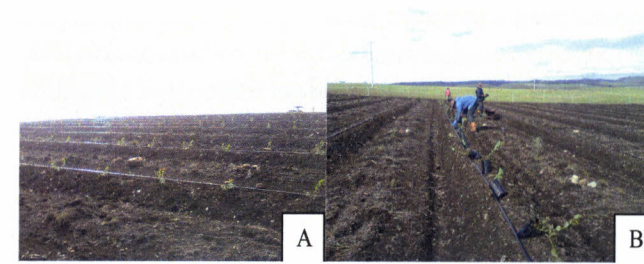


Figura 20. Plantio de mudas de mirtilheiro com sistema de irrigação já instalado (A e B).

Fertilização

Adubação de pré-plantio: é determinada pela interpretação da análise do solo, e deve conter uma fonte mineral de fósforo; no caso do mirtilheiro deve-se dar preferência para o uso de fosfatos naturais, complementando com uma fonte de potássio, se necessário. É recomendada a utilização de cama de aviário ou esterco de bovinos, de preferência bem curtidos.

Adubação de manutenção: deve ser efetuada de acordo com a observação do desenvolvimento das plantas e as recomendações para a cultura, seguindo as necessidades de cada período fisiológico da planta.

Basicamente, essas adubações pós-plantio são executadas por meio do sistema de irrigação (fertirrigação).

Também, poderão ser utilizadas adubações foliares, principalmente com o uso do fosfito de potássio, boro e cálcio que podem melhorar a qualidade e consistência das frutas.

Poda

O mirtilheiro produz em ramos curtos que brotam nas pontas de ramos de um ano. Ramos de dois anos ou mais que já produziram, podem ser podados rente ao solo, conforme o número de ramos novos, disponíveis na planta. A renovação da planta se dará por ramos novos que

brotarão na base do tronco, junto ao solo. A fruta de melhor qualidade é produzida em ramos de vigor médio, aproximadamente de 15 a 20 cm; portanto, esse é o tipo de ramo que se deve fomentar, com a intensidade de poda entre moderada e severa, dependendo do vigor da planta. Se a planta apresenta um bom vigor e crescimento, a poda deve ser moderada, ao contrário, se a planta apresentar pouco vigor, a poda deverá ser mais severa. Também é possível fazer poda na fase de crescimento, mas isso deve ser avaliado com cautela pela assistência técnica, pois as podas nesse período podem ser debilitantes.

Colheita

Durante todo o processo de colheita, é importante o manejo cuidadoso da fruta. Assim, pequenos danos na fruta, constituem-se em problemas graves durante o armazenamento, pois ferimentos que rompem a casca da fruta facilitam o ataque de fungos e aumentam a perda de água, diminuindo a qualidade comercial das mesmas. Portanto, são necessários alguns cuidados básicos tais como: não provocar qualquer tipo de dano mecânico à fruta, seja por choque com embalagens, utilização de ferramentas, queda de frutas no chão, colhedores com unhas muito compridas; realizar a colheita nas horas mais frescas do dia, colocando as frutas em local protegido do sol (Figura 21);



Figura 21. Estrutura de sombrite para proteção de frutas colhidas a campo (Foto: Luis E. C. Antunes, 2009).

não realizar a colheita logo após a ocorrência de chuvas fortes; procurar colher as frutas com o mesmo grau de coloração (frutas com azul intenso uniforme) (Figura 22); colher as frutas diretamente na embalagem de comercialização e não realizar o empilhamento excessivo de caixas.

Dependendo da cultivar, a colheita poderá ser realizada em cinco ou seis vezes (repassadas), uma vez que a maturação das frutas ocorre de modo desuniforme. Um bom colhedor (com experiência) colhe cerca de 14,0 kg de mirtilos por dia (CANTILLANO e COUTINHO *et al.*, 2006).



Figura 22. Mirtilos colhidos no estágio em maturação adequada, com epiderme totalmente azulada, com brilho e recoberta de pruína (Foto: Luis E. C. Antunes, 2009).

A colheita do mirtilo é praticamente realizada manualmente (Figura 23), sendo as frutas colhidas em baldes ou caixas, levadas para estruturas de móveis (Figura 24) que podem percorrer o pomar movido por tratores, onde a fruta é temporariamente armazenada. Atualmente há estudos para o desenvolvimento de máquinas (Figura 25) para co-

lheita de frutas, no qual os componentes topografia do terreno, hábito da cultivar, firmeza da fruta e uniformidade de maturação são extremamente importantes para colheita de uma fruta de qualidade.



Figura 23. Colheita manual de mirtilos (Foto: Luis E. C. Antunes, 2009).



Figura 24. Casa de colheita móvel para colheita de mirtilos a campo (Foto: Luis E. C. Antunes, 2009).



Figura 25. Máquina para colheita mecânica de mirtilos (Foto: Luis E. C. Antunes, 2009).

Pós-colheita

O aumento da área cultivada e o bom preço alcançado na comercialização do mirtilo fazem com que aumente o interesse por produtores brasileiros, os quais podem comercializá-la na entressafra dos países tradicionalmente consumidores e produtores. No entanto, existem alguns problemas que impedem o desenvolvimento da cultura na região sul do Brasil. Um dos entraves da produção de mirtilos refere-se ao fato de que o período máximo de conservação e as condições mais adequadas para a manutenção das características pós-colheita das frutas são ainda pouco conhecidas (BRACKMANN *et al.*, 2010).

Segundo Brackmann *et al.* (2010), a melhor condição de conservação de mirtilo *cv. bluegem* é o armazenamento refrigerado, e a absorção de etileno na câmara de armazenagem poderá trazer benefícios na manutenção da qualidade pós-colheita. A atmosfera controlada com altas concentrações de CO₂ reduz a qualidade pós-colheita do mirtilo. A utilização de 1-MCP não é recomendada, pela ineficiência na conservação da qualidade dos frutos após o armazenamento.

Os mirtilos são armazenados em condições ambientes (20-25 °C e 65-70% de UR). Geralmente, este tipo de armazenamento é realizado por produtores rurais que têm acesso a câmaras frias, seja de forma comunitária ou não. As frutas são conservadas, durante, no máximo, 10 dias (dependendo da cultivar) (CANTILLANO e COUTINHO, 2006).

No comércio, as frutas são oferecidas aos clientes em pequenas caixas (popularmente conhecidas como cumbuca) com 100 gramas ou mais (Figura 26).



Figura 26. Comercialização de mirtilos (Foto: Luis E. C. Antunes).

Comercialização

O mirtilo, nos últimos anos, tem ganhado espaço nas prateleiras dos supermercados nos mais diversos produtos industrializados, o que tem aumentado a demanda pela fruta congelada. Mas, a maior parte da produção é comercializada na forma de fruta *in natura*. O apelo nutricional e terapêutico (nutracêutico), destacando o mirtilo e as frutas vermelhas como alimentos funcionais, capazes de prevenir e controlar doenças, tem atraído as pessoas para o consumo dessa fruta. A fruta produzida para o mercado *in natura* e congelada no Brasil tem como principal produtor o município de Vacaria. Essa produção tem sido exportada em pequenos volumes para países europeus. O Brasil importa pequenos volumes de fruta *in natura* e congelada para processamento industrial. Na região da serra gaúcha e da serra da Mantiqueira, nos estados de São Paulo e de Minas Gerais, existem pequenos cultivos para atender à de-

manda de fruta fresca nas regiões metropolitanas. Não se encontram muitos dados sobre a produção, consumo e comercialização de mirtilo no Brasil, nem mesmo sobre volumes importados e exportados. Os preços variam conforme a época do ano e a qualidade, considerados compensadores aos produtores. Na região de Vacaria e na serra gaúcha, na safra 2010/2011, pequenos produtores receberam entre R\$ 5,00 a R\$ 8,00 pelo quilo da fruta destinada à indústria e R\$ 10,00 a R\$ 20,00 pelo quilo da fruta fresca.

Propriedades nutracêuticas

As frutas de coloração vermelha intensa, como o mirtilo, possuem diversos grupos de fitoquímicos que podem trazer benefícios à saúde se consumidos como parte da dieta usual. Estudos epidemiológicos mostram evidências de que o consumo dessas frutas está correlacionado à prevenção de doenças crônicas não-transmissíveis, devido à presença de fitoquímicos bioativos como os ácidos fenólicos, os flavonóides e os carotenóides

Existem vários fatores que podem afetar o conteúdo de compostos fenólicos em mirtilos, dentre eles estão o grau de maturação das frutas na colheita, diferenças genéticas (cultivares), condições ambientais e o processamento. Comparando diversas cultivares de mirtilo, observam-se variações significativas dentre as cultivares. O mirtilo gigante, designado *highbush* é o principal grupo cultivado nos EUA. No Brasil, ainda é cultivado principalmente cultivares do grupo *rabbiteye*, que são adaptados a invernos amenos, são mais rústicas, mas as frutas são de qualidade inferior. Em comparações entre os dois grupos pode-se observar que aquelas cultivares pertencentes ao grupo *rabbiteye* possuem teores mais elevados de compostos fenólicos totais, e também, atividade antioxidante do que as cultivares pertencentes ao grupo *highbush*. Mesmo quando se compara à atividade antioxidante nas folhas de mirtilos pertencentes aos dois grupos, observa-se que esta é duas vezes maior no grupo *rabbiteye* do que no grupo *highbush*, o mesmo acontece para atividade antiviral. Para os programas de melhoramento, o conhecimento das variações

nas concentrações de fitoquímicos entre as diversas seleções pode ser muito útil na seleção de progenitores, e também na seleção de novas variedades para cultivo comercial.

O conteúdo de antocianinas totais em mirtilo aumenta conforme avança o estágio de maturação da fruta, fato este que ocorre na grande maioria das espécies dentro do grupo das pequenas frutas. Ainda, observa-se uma correlação entre concentrações de fenólicos, antocianinas e capacidade antioxidante.

Uma forma de agregar valor às frutas, melhorando a renda dos fruticultores é a sua transformação em produtos elaborados como geleias, compotas, iogurtes, sorvetes, polpas etc. No entanto, sabe-se que a concentração de fotoquímicos pode ser alterada durante o processamento, colocando em dúvida a manutenção das características funcionais originais da fruta. Poucos trabalhos mostram as variações desses compostos, mas no caso de mirtilos do grupo *rabbiteye*, as perdas de antocianinas e outros compostos fenólicos chegaram a 60% durante a desidratação osmótica, reduzindo também a atividade antioxidante.

Estes fatos levam a concluir que as propriedades funcionais do mirtilo estão diretamente relacionadas a fatores como ambiente, genética e processamento.

Referências bibliográficas

ALARCON, J. S. M. Experiencia del cultivo del arandano em Chile, com ênfasis em variedades de bajo requerimento de frio. *In: Seminário Brasileiro sobre Pequenas Frutas*, 1, 2003, Vacaria. **Anais...** Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2003, 64 p. (Embrapa Uva e Vinho. Documentos, 37).

ALCÁZAR, J. R.; GARCIA, E. A. **El Cultivo de la Frambuesa Roja**. Centro de Fruticultura, Colégio de Postgraduados, 1981, 33 p.

AKAMATSU, E.; KAI, T.; HIRABARU, H.; YUKIZAKI, C.; SAKAI, M.; UTO, H.; TSUBOUCHI, H.; KUNITAKE, H. Blueberry leaf inhibited

hepatitis C virus RNA replication. *In: Hortscience*, v. 41, n. 4, p. 1.082, 2006.

ANTUNES, L. E. C.; GONÇALVES, E. D.; RISTOW, N. C.; CARPENEDO, S.; TREVISAN, R. Fenologia, produção e qualidade de frutos de mirtilo. *In: Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v. 43, n. 8, p. 1.011-1.015, 2008.

ANTUNES, L. E. C.; RASEIRA, M. C. B. **Cultivo do mirtilo** (*Vaccinium* spp). Pelotas, Embrapa Clima Temperado, 2006, 99 p. (Embrapa Clima Temperado, Sistema de Produção, 8).

CANTILLANO, R. F. F.; COUTINHO, E. F. **Pós-colheita**. Pelotas, Embrapa Clima Temperado, 2006, ___-___ p. (Embrapa Clima Temperado, Sistema de Produção, 8).

BROOKS, R. M.; OLMO, H. P. **Register of fruit and nut varieties**. Alexandria: ASHS, 1997, 743 p.

CHILDERS, N. F.; LYRENE, P. M. **Blueberries for growers, gardeners, promoters**. Florida: E. O. Painter Printing Company, 2006, 266 p.

CONNOR, A. M.; LUBY, J. J.; TONG, C. B. S.; FINN, C. E.; HANCOCK, J. F. Genotypic and environmental variation in antioxidant activity, total phenolic content, and anthocyanin content among blueberry cultivars. *In: Journal American Society Horticulture Science*, v. 127, p. 89-97, 2002.

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

DEIGHTON, N.; BRENNAN, R.; FINN, C.; DAVIES, H. V. Antioxidant

properties of domesticated and wild *Rubus* species. In: **Journal American Society Horticulture Science**, v. 80, p. 1.307-1.313, 2000.

ECK, P. Botany. In: ECK, P.; CHILDRES, ABDALLA, D.; BAILEY, J. S.; BALLINGER, W.; BRIGHTWELL, W. T.; DAROWW, G. M.; KENDER, W. J.; MAINLAND.; MARUCCI, P. E.; MOORE, J. N.; PERKINS, F. A.; SCOTT, D. N.; SHUTAK, V. G.; STILES, W.; STRECH, A. W. [Ed.]. **Blueberry culture**. New Jersey: Rutgers University Press, 1966, p. 14-44.

ECK, P.; GOUGH, R. E.; HALLI, I. V.; SPIERS, J. M. Blueberry management. In: GALLETA, G. J.; HIMMERLICK D. G. (Eds.). **Small fruit crop management**. New Jersey: 1990, p. 273-333.

EDIN, M.; GAILLARD, P. e MASSAARDIER, P. **Le Framboiser**. Monographie. Ctifl, 1999, 208 p.

FELDMAN, E. B. Fruits and vegetables and the risk of stroke. In: **Nutrition Reviews**, v. 59, p. 24-27, 2001.

GALLETTA, G. J.; BALLINGTON, J. R. Blueberry, cranberries, and lingonberries In: JANICK, J.; MOORE, J. N. [Ed.]. **Fruit breeding**. New York: John Wiley & Sons, 1996, p. 1-108.

HAKKINEN, S.; HEINONEN, M.; KARENLAMPI, S.; MYKKANEN, H.; RUUSKANEN, J.; TORRONNEN, R. Screening of selected flavonoids and phenolic acids in 19 berries. In: **Food Research International**, v. 32, p. 345-353, 1999.

HAKKINEN, S. H.; TORRONEN, A. R. Content of flavonols and selected phenolic acids in strawberries and *Vaccinium* species: influence of cultivar, cultivation site and technique. In: **Food Research International**, v. 33, p. 517-524, 2000.

HERTOG, M. G. L.; KROMHOUT, D.; ARAVANIS, C.; BLACKBURN, H.; BUZINA, R.; FIDANZA, F.; CIAMPAOLI, S.; JANSEN, A.; MENOTTI, A.; NEDELJKOVIC, S.; PEKKARINEN, M.; SIMIC, B. S.; TOSHIMA, H.; FESKENS, E. J. M.; HOLLMAN, P. C. H.; KATAN, M. B. Flavonoid intake and long-term risk of coronary heart disease and cancer in the seven countries study. In: **Archives Internal Medicine**, v. 155, p. 381-386, 1995.

KALT, M.; FORNEY, C. F.; MARTIN, A.; PRIOR, R. L. Antioxidant capacity, vitamin C, phenolics, and anthocyanins after fresh storage of small fruits. In: **Journal Agriculture Food Chemical**. v. 47, p. 4.638-4.644, 1999.

KALT, W.; JOSEPH, J. A.; SHUKITT-HALE, B. Blueberries and human health: a review of current research **Journal American Pomological Society**, Massachusetts. v. 61, n. 3, p. 151-160, 2007.

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

PAGOT, E.; POLTRONIERI, E. Diagnóstico da produção e comercialização de pequenas frutas. In: Seminário Brasileiro sobre Pequenas Frutas, 2, 2004, Vacaria. **Anais...** Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2004, 91 p. (Embrapa Uva e Vinho. Documentos, 44).

PLAZA, L. E. Producción de berries em Chile. In: Seminário Brasileiro sobre Pequenas Frutas, 1, 2003. Vacaria. **Anais...** Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2003, 64 p. (Embrapa Uva e Vinho. Documentos, 37).

PRIOR, R. L.; CAO, G.; MARTIN, A.; SOFIC, E.; MCEWAN, J.; O'BRIEN, C.; LISCHNER, N.; EHLENFELDT, M.; KALT, W.; KREWER, G.; MAINLAND, C. M. Antioxidant capacity as influenced by total

phenolic and anthocyanin content, maturity, and variety of *Vaccinium* species. *In: Journal Agriculture Food Chemical*, v. 46, p. 2.686-2.693, 1998.

RASEIRA, M. do C. B.; ANTUNES, L. E. C. **A cultura do mirtilo** (*Vaccinium spp*), Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2004, 69 p. (Embrapa Clima Temperado. Documentos, 121).

SANTOS, A. M. dos; RASEIRA, M. do C. B. **A cultura do mirtilo**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2002, 23 p. (Embrapa Clima Temperado. Documentos, 96.)

SHAHIDI, F.; NACZK, M. Phenolics in Food and Nutraceuticals; **CRC Press**: Boca Raton, FL, p. 131-155, 490, 2004.

SIRIWOHARN, T.; WROLSTAD, R. E.; FINN, C. E.; PEREIRA, C. B. Influence of Cultivar, Maturity, and Sampling on Blackberry (*Rubus* L. Hybrids) Anthocyanins, Polyphenolics, and Antioxidant Properties. *In: Journal Agriculture Food Chemical*, v. 52, p. 8.021-8.030, 2004.

SPIERS, J. M. **Rabbiteye blueberry culture**. *In: GALLETTA, G. J.; HIMELRICK, D. G.* [Ed.] Small Fruit crop management. New Jersey: Prentice-Hall, 1990, p. 315-333.

STILES, W. C.; ABDALLA, D. A. Harvesting, processing and storage. *In: ECK, P.; CHILDRES, N.* [Ed.] **Blueberry culture**, Brunswick: Rutgers University, 1966, p. 280-301.

STOJANOVIC, J.; SILVA, J. L. Influence of osmotic concentration, continuous high frequency ultrasound and dehydration on antioxidants, colour and chemical properties of rabbiteye blueberries. *In: Food Chemistry*, v. 101, p. 898-906, 2007.

STRIK, B. Blueberry: an expanding world crop. *In: Chronica horticultur*

urae. ISHS, v. 45, n. 1, 2005.

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

TARUSCIO, T. G., BARNEY, D. L., EXON, J. Content and Profile of Flavonoid and Phenolic Acid. Compounds in Conjunction with the Antioxidant Capacity for a Variety of Northwest *Vaccinium* Berries. *In: Journal Agriculture Food Chemical*, v. 52, p. 3.169-3.176, 2004.

TILLARD, S. **Myrtilles, groseilles et fruits des bois**. Monographie. Ctifl. 1998, 127 p.

VIZZOTTO, M.; PEREIRA, M. C., GULARTE, J. P. A. Compostos fenólicos e atividade antioxidante de cultivares e seleções de mirtilo dos grupos highbush (*Vaccinium corymbosum* L.) e rabbiteye (*V. ashei* Reade) com potencial para produção no Rio Grande do Sul. *In: 7º Simpósio Latino Americano de Ciência dos Alimentos*. Campinas, São Paulo, 2007.

WANG, S. Y.; LIN, H. Antioxidant activity in fruits and leaves of blackberry, raspberry and strawberry varies with cultivar and developmental stage. *In: Journal Agriculture Food Chemical*, v. 48, p. 140-146, 2000.

WREGE, M. S.; HERTER, F. G. **A cultura do mirtilo fatores climáticos**. *In: A cultura do Mirtilo* (Eds.) RASEIRA, M. C. B.; ANTUNES, L. E. C. Pelotas, p. 11-14, 2004. (Embrapa Clima Temperado, Documentos, 121).

YARBOROUGH, D. E. Blueberry pruning and pollination. *In: CHILDERS, N. F.; LYRENE, P. M.* **Blueberries for growers, gardeners, promoters**. Florida: E. O. Painter Printing Company, 2006, p. 75-83.