

EXIGÊNCIA TÉRMICA E PRODUTIVIDADE DA AMOREIRA-PRETA EM FUNÇÃO DAS ÉPOCAS DE PODA¹

DANIELA MOTA SEGANTINI², SARITA LEONEL³, ANTONIO RIBEIRO DA CUNHA⁴,
RAFAEL AUGUSTO FERRAZ², ANA KAROLINA DA SILVA RIPARDO²

RESUMO – O período de colheita de amora-preta ocorre de novembro a fevereiro nos estados do Sul do Brasil, onde se concentra a maior área de cultivo do País. Sabendo-se que frutas ofertadas fora do pico da safra possuem preços mais vantajosos, objetivou-se escalonar a colheita da amoreira-preta através da realização da poda hiberna em diferentes épocas, levando-se em conta o número de horas de frio e os graus-dia acumulados. O presente trabalho foi conduzido na Fazenda Experimental São Manuel, no município de São Manuel-SP. Foram utilizadas plantas de amoreira-preta “Tupy”, de 3 anos de idade, conduzidas em 4 hastes principais, em espaldeira em T, com 1,2 metro de altura. O delineamento experimental utilizado foi o esquema fatorial 2x5, constando de 2 sistemas de cultivo (não irrigado e irrigado) e de 5 tratamentos (épocas de poda: 20-05, 26-06, 24-07, 23-08 e 26-09), com repetições em blocos. A irrigação não alterou a duração do ciclo da amoreira-preta, mas proporcionou aumento na produtividade, independentemente das épocas de poda. Quanto maior o número de horas de frio acumulado, menor o ciclo e menor a necessidade em graus-dia da amoreira-preta ‘Tupy’. A poda hiberna realizada em 20-05 proporcionou um pico de colheita de amora-preta em meados de setembro, em São Manuel – SP.

Termos para indexação: *Rubus* sp, produção, graus-dia, ciclo, qualidade.

THERMAL REQUIREMENT AND PRODUCTIVITY IN BLACKBERRY-FUNCTION TIMES OF PRUNING

ABSTRACT – November and February are the harvest season for blackberry at the southern states of Brazil, where is the largest cultivation area in the country. It is Known that the fruit offered outside the harvest season has higher prices, so the present study aimed to stagger the harvest season for blackberry, by performing the winter pruning at different time, taking into account the number of hours exposed to cold temperatures and accumulated degree-days. This study was conducted at the Fazenda Experimental São Manuel, at São Manuel-SP. It was used blackberry plants cv. Tupy, 3 years old, conducted in 4 main stems in espalier in T, with 1.2 meters high. The experimental design was a 2x5 factorial arrangement, with two cropping systems (irrigated and non-irrigated) and 5 treatments (pruning times: 05/20, 06/26, 07/24, 08/23 and 09/26) with blocks repetitions. Irrigation did not alter the cycle of blackberry, but resulted in higher productivity independent of pruning time. The higher the number of chilling hours accumulated, the lower the cycle and the need for day-degrees of the blackberry ‘Tupy’. The winter pruning held on 05/20 provided the highest blackberry harvest in mid-September, at São Manuel - SP.

Index terms: *Rubus* sp, productivity, day-degrees, cycle, quality.

¹(Trabalho 295-13).Recebido em: 22-08-2013. Aceito para publicação em: 10-07-2014.

²Engenheiros agrônômicos, doutorandos do curso de Horticultura da UNESP/FCA/Botucatu/SP. Email:dani_segantini@hotmail.com; rafaelferraz86@hotmail.com; karolinaagro@yahoo.com.br

³Prof^a. Dra. Adjunta do Departamento de Horticultura. Rua Dr. José Barbosa de Barros, 1780, Botucatu/SP. CEP: 18.610-307. UNESP/FCA. Email: sarinel@fca.unesp.br

⁴Pesquisador do Departamento de Horticultura UNESP/FCA.Rua Dr. José Barbosa de Barros, 1780, Botucatu/SP. CEP: 18.610-307. Email: arcunha@fca.unesp.br

INTRODUÇÃO

Segundo dados da *Food and Agricultural Organization* (FAO), atualmente os maiores produtores mundiais de amora-preta e framboesa são Rússia, Polônia, Sérvia, Estados Unidos, Ucrânia e México, respectivamente, com produções de 140.000; 117.995; 89.602; 48.948; 28.100 e 21.468 toneladas produzidas em 2011. No mesmo ano, nestes países, a área colhida variou de 28.400 a 1.325 ha (FAOSTAT, 2011).

No Brasil, o cultivo da amora-preta é considerado recente e restringe-se aos estados da região Sul do País e em algumas regiões dos Estados de São Paulo e Minas Gerais, com microclima favorável. Em 2011, a área destinada ao cultivo de pequenos frutos, como amora-preta, framboesa, mirtilo e morango, foi de 3.560 ha (FACHINELLO, 2011).

Por outro lado, dentre as opções de espécies frutíferas com perspectivas de aumento de produção e aumento de oferta para a comercialização, a amoreira-preta (*Rubus* spp) destaca-se como uma das mais promissoras (JACQUES; ZAMBAZI, 2011). A amoreira-preta é uma planta rústica, e em pequenas áreas, podem-se conseguir grandes produtividades; além disso, nos últimos anos, a amora-preta tem atraído a atenção dos consumidores devido a suas propriedades antioxidantes.

Por meio de tecnologias apropriadas, tais como o uso de cultivares adaptadas, uso de reguladores vegetais para a quebra de dormência, aplicação de diferentes épocas de poda em função da exigência térmica (graus-dia) para o escalonamento da produção da amoreira-preta, pode ser possível produzir frutos no período de entressafra para que o fruticultor seja mais bem remunerado. A realização da poda hiberna em diferentes épocas pode alterar o período de colheita de algumas culturas. Dalastra et al. (2009) conseguiram escalonar a produção de figos verdes de novembro a janeiro.

O pico da safra da amora-preta ocorre em novembro nos principais estados produtores, causando redução de preço da fruta devido ao maior volume ofertado. Segundo o Ceasa Campinas (2013), o preço do quilo da amora-preta variou de R\$ 6,60 a R\$ 33,00, durante o período de setembro de 2012 a fevereiro de 2013, sendo o menor preço verificado durante o mês de novembro. A partir dos valores de graus-dia, é possível planejar o ciclo produtivo da lavoura de modo a determinar possíveis datas de poda, com o objetivo de fugir do pico da safra, corroborando Antunes et al. (2002), os quais relatam que a antecipação da oferta de frutas, seja pelo

manejo da cultura, seja pelas condições climáticas de uma região, pode criar uma oportunidade de mercado bastante favorável ao fruticultor.

A amoreira-preta é uma fruteira de clima temperado e, portanto, necessita acumular um determinado número de horas de frio (<7,2° e 13°C), durante o inverno, para que, passado este período, retome as fases de brotação e florescimento sem anomalias e comprometimento da produtividade. Certas variedades rústicas de pêssego, ameixa, pera, caqui, figo e nêspera têm sido cultivadas com êxito em regiões mais quentes, com índices térmicos entre 40 e 80 horas (NHF<7°C) ou 600 e 800 horas (NHF<13°C) no Estado de São Paulo (PEDRO JR., 1979).

As reações metabólicas nos vegetais são reguladas principalmente pela temperatura, interferindo em seu desenvolvimento, ou seja, nas fases fenológicas. O desenvolvimento refere-se a processos que envolvem diferenciação celular, iniciação e aparecimento de órgãos (HODGES, 1991). Como a temperatura do ar interfere na duração do ciclo de um vegetal (HODGES, 1991; INFELD et al., 1998), o conceito de graus-dia ajuda a identificar a duração do ciclo e suas diferentes fases. Com isso, os graus-dia tornam-se uma importante ferramenta para planejar a poda e adequar a época de colheita em períodos de entressafra da amoreira-preta.

Dentro deste contexto, o presente trabalho teve como objetivo escalonar a colheita da amoreira-preta por meio do manejo da irrigação e da realização de podas em diferentes épocas, levando em conta o número de horas de frio e os graus-dia acumulados, avaliando a fenologia, produção e qualidade dos frutos, na região de São Manuel-SP.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi conduzido na Fazenda Experimental São Manuel, da Faculdade de Ciências Agrônomicas, UNESP, localizada nas seguintes coordenadas geográficas: 22° 44' 28" S e 48° 34' 37" W e a 740 m de altitude. O clima da região, segundo a metodologia de Köppen, é Cfa (clima temperado quente e úmido), com temperatura média do mês mais quente superior a 22°C. Pela metodologia de Thornthwaite, o clima é mesotérmico úmido com pequena deficiência hídrica nos meses de abril, julho e agosto, com evapotranspiração potencial anual de 994,21 mm, sendo 33% concentrada no verão (CUNHA; MARTINS, 2009).

As plantas de amoreira-preta 'Tupy' foram plantadas em julho de 2009 e conduzidas em 4 hastes principais, em sistema de espaldeira em T, com 1,2

m de altura. O espaçamento utilizado foi o de 0,6 m entre plantas x 4,0 m nas entrelinhas e a densidade de plantio de 4.166 plantas ha⁻¹.

O delineamento experimental utilizado foi o esquema fatorial 2x5, constando de 2 sistemas de cultivo (não irrigado e irrigado) e de 5 tratamentos (épocas de poda: 20-05, 26-06, 24-07, 23-08 e 26-09), com 4 repetições em blocos, sendo a parcela experimental representada por 6 plantas.

A irrigação foi iniciada em função das datas de poda, e as lâminas foram aplicadas de acordo com a evaporação diária de um Tanque Classe A, de maneira a satisfazer 100% da evapotranspiração de referência (ET₀). A evapotranspiração da cultura (ET_c) foi determinada pela seguinte equação: $ET_c = ET_0 \times K_c$, em que ET₀ é a evapotranspiração obtida pelo produto entre a evaporação do tanque Classe A (ECA) e o coeficiente do tanque (K_p), de 0,6836 para períodos secos e de 0,6119 para períodos chuvosos (CUNHA, 2011), representativos para a região de São Manuel-SP, e K_c é o coeficiente de cultura, para o qual se adotou o valor de 1,05, recomendado para o cultivo de videiras e pequenos frutos (ALLEN, 1998).

Cerca de quinze dias antes de cada poda, as plantas de amoreira-preta foram pulverizadas com uma solução de Ethrel 720® a 6%, para provocar a desfolha das mesmas. Logo após a poda, foi efetuada a quebra de dormência, e as plantas foram pinceladas até o ponto de escorrimento com uma solução à base de água e de Erger® (fertilizante nitrogenado) 4% + nitrato de cálcio 4%.

A cada 3 dias, realizou-se a contagem do número de gemas, brotações, flores abertas e frutos colhidos, com a finalidade de identificar o pico das fases fenológicas. Considerou-se o pico de brotação quando 50% das gemas vegetativas estavam brotadas, pico de florescimento quando 50% das flores estavam abertas e pico de colheita quando 50% ou mais frutos haviam sido colhidos; e para determinar o intervalo de colheita, levou-se em consideração a data da primeira e da última colheita.

A porcentagem de brotação foi obtida dividindo-se o número de gemas brotadas pelo número de gemas vegetativas.

A produção foi determinada por meio do produto do número médio de frutos produzidos por planta pelo respectivo peso médio (g). A produtividade foi determinada considerando-se um estande de 4.166 plantas ha⁻¹ (t ha⁻¹).

Durante os picos de colheita, proporcionados em cada época de poda, os frutos foram colhidos e transportados ao Laboratório de Fruticultura do Departamento de Horticultura da FCA/UNESP, onde

se determinou: o peso médio dos frutos através da pesagem dos frutos em balança semianalítica, com carga máxima de 2.000 g e precisão de 0,01 g; o teor de sólidos solúveis determinado em refratômetro digital com compensação de temperatura automática e a acidez titulável (expressa em g de ácido cítrico 100g⁻¹); o pH mensurado na polpa dos frutos, em potenciômetro.

A soma térmica foi calculada em função da duração do ciclo (poda-brotação; brotação-florescimento; e florescimento-colheita) e estimada pelo acúmulo de graus-dia (ΣGD), considerando-se a temperatura-base de 10 °C (BLACK et al., 2008). Deste modo, o ΣGD (°C dia) foi calculado pelo método de Arnold (1960), desde a poda até a colheita:

$\Sigma GD = \Sigma(T_m - T_b)$; sendo que, quando: $T_m < T_b$, então $T_{med} = T_b$, em que T_m(temperatura média) e T_b (temperatura base).

Para o cálculo das horas de frio acumuladas, utilizaram-se como base temperaturas inferiores a 7,2°C e 13°C, levando em conta as considerações de Pedro Júnior et al. (1979) para o cultivo de espécies de clima temperado, em regiões de baixa ocorrência de frio.

As temperaturas médias e mínimas foram obtidas por um conjunto Vaisala (termoigrômetro HMP50 + abrigo multiplaca RM Young model 41002) instalado a 2 m altura, e conectado a um Micrologger CR23X com varredura a cada 10 segundos e armazenamento dos dados médios a cada 5 minutos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observou-se que, quanto maior o número de horas de frio (NHF) abaixo de 7,2 e 13°C, acumulados em função da época de poda, menor foi o ciclo da amoreira-preta, ou seja, menor a necessidade em graus-dia (GD) para a amoreira-preta atingir a colheita (Tabelas 1 e 2). Concorda-se com Putti et al. (2000) analisando épocas de poda em relação à brotação da macieira em Caçador-SC, e com Dalstra et al. (2009) analisando épocas de poda em relação à produção de figueira em Marechal Cândido Rondon-PR, os quais observaram que, quanto maior o número de horas de frio fornecidas, menor é a necessidade de graus-dia.

Quando a poda foi feita em maio, junho e julho (20-05, 23-06 e 24-07), períodos em que a temperatura ainda estava amena, provavelmente, a planta ainda não havia conseguido quebrar o repouso invernal em função de o NHF acumulado não ter sido o suficiente (Tabelas 1 e 2). Desta maneira, a planta necessita acumular mais GD, e o ciclo acaba

estendendo-se mais.

Com as podas efetuadas em agosto e setembro (23-08 e 26-09), observou-se uma diminuição no ciclo, indicando que o NHF acumulado foi suficiente para interferir na diminuição da exigência em GD pela amoreira-preta. Observa-se que, à medida que as podas são realizadas mais próximas à primavera, o intervalo entre a poda e o florescimento é diminuído (Tabelas 1 e 2). Estudos envolvendo a relação entre o comprimento do ciclo e a temperatura do ar mostram que, em regiões onde a temperatura é mais elevada, o ciclo da cultura é menor, em razão de seu crescimento acelerado (NEIS et al., 2010).

Com a poda da amoreira-preta realizada em 20-05, conseguiu-se um pico de colheita em 12-09, sendo o pico da colheita na região de São Manuel-SP, em meados de novembro. Apesar de haver um alongamento do ciclo quando a poda é realizada em maio e junho, o fruticultor consegue antecipar a colheita em torno de 56 dias e 28 dias, respectivamente, em relação à poda tradicional, realizada no final de julho (Tabela 2). Resultados positivos de antecipação de safra a partir da antecipação da poda de inverno também foram encontrados por Anzanello et al. (2012), para a videira.

Ao realizarem a poda de produção em 07-06, Campagnolo e Pio (2012a) conseguiram iniciar a colheita em 12-09 em 2009, e em 28-10 em 2010, evidenciando que podem ocorrer variações no ciclo produtivo em função das variações climáticas, afetando a duração das diferentes fases fenológicas da amoreira-preta e, conseqüentemente, a época de colheita.

A maior porcentagem de brotação foi verificada em podas realizadas em agosto e setembro (23-08 e 26-09), quando há aumento das temperaturas, devido à entrada da primavera. A menor porcentagem de brotação foi verificada quando a poda foi realizada em junho, coincidindo com as temperaturas mais baixas do período de condução do experimento (Tabelas 1 e 3).

A poda realizada em julho (24-07) proporcionou os maiores valores de produtividade, tanto para as amoreiras-pretas não irrigadas (14,77 t ha⁻¹) como para as irrigadas (15,27 t ha⁻¹), com um pico de colheita em 31-10. Os menores valores de produtividade foram proporcionados com a realização da poda em 20-05, plantas não irrigadas produziram 7,40 t ha⁻¹ e plantas irrigadas 10,74 t ha⁻¹, com um pico de produção em 12-09 (Tabela 3).

A poda realizada em maio (20-05) foi a responsável pelo menor número de frutos produzidos por planta (Tabela 3), provavelmente

o número de horas de frio acumulado até 20-05 não tenha sido o suficiente para que as plantas acumulassem reservas para as fases reprodutivas. Entretanto, com a antecipação do pico da safra em setembro, o produtor pode conseguir preços interessantes, através da produção de fruta fora da época tradicional de colheita (novembro). Os valores de produtividade encontrados no presente trabalho variaram de 7,40 t ha⁻¹ (maio/sem irrigação) a 15,27 t ha⁻¹ (julho/com irrigação) e são superiores aos encontrados na literatura (Tabela 3).

Segundo Antunes et al. (2010), a produtividade da amoreira-preta 'Tupy', na região de Pelotas-RS, foi de 5,17 t ha⁻¹, quando cultivada em sistema agroecológico e no espaçamento de 0,7 m x 3,5 m. Campagnolo e Pio (2012b) relatam que a amoreira-preta 'Tupy' pode alcançar valores de até 10,64 t ha⁻¹.

De acordo com Campagnolo e Pio (2012a), a produtividade da amoreira-preta 'Tupy' variou de 0,86 a 6,43 t ha⁻¹, quando cultivadas no espaçamento de 0,5 m x 3,0, em Marechal Candido Rondon – PR. A superioridade nos valores de produtividade do presente trabalho pode estar relacionada ao uso do composto químico (fertilizante nitrogenado) para a quebra da dormência das gemas.

O uso da irrigação proporcionou frutas de maior tamanho e massa fresca, variando, respectivamente, de 23,6 a 24,2 mm de diâmetro e de 8,6 a 9,8 g de massa fresca, respectivamente. As plantas cultivadas em ambiente não irrigado produziram frutas de menor massa fresca (6,40 a 9,0g). Com a poda realizada em julho (24-07), verificou-se que as plantas cultivadas em ambiente não irrigado produziram frutos com maior conteúdo de sólidos solúveis (Tabela 4).

Segundo Silva et al. (2009), videiras 'Niágara Rosada', podadas em diferentes épocas, produziram frutos com maiores teores de açúcares redutores, quando o período de desenvolvimento dos mesmos coincidiu com as menores precipitações pluviométricas e, também, em plantas cultivadas sem sistema de irrigação.

O conteúdo de sólidos solúveis variou de 9,48 a 11,32°Brix e de 9,58 a 11,88° Brix, respectivamente, em frutos de plantas não irrigadas e irrigadas. A acidez variou de 0,76 a 1,44g de ácido cítrico por 100 g⁻¹ de polpa e de 0,66 a 1,26 g de ácido cítrico por 100 g⁻¹ de polpa, respectivamente, em frutos de plantas não irrigadas e irrigadas (Tabela 4).

Os valores de acidez encontrados são inferiores aos encontrados por Campagnolo e Pio (2012b), os quais relatam para a amora-preta 'Tupy' uma concentração de 1,8 g de ácido cítrico/100 g de

fruta, porém corroboram o teor de sólidos solúveis de 10,0°Brix encontrado pelos mesmos autores.

Em amoras *Rubus glaucus* y *Rubus adenotrichus*, Mertz et al. (2007) encontraram, respectivamente, valores de sólidos solúveis de 10 e 12° Brix, pH de 2,55 e 2,67 e acidez de 2,55 e 2,67 g de ácido cítrico/100 g de polpa. Ao avaliar diferentes variedades de amoras, Hassimoto et al. (2008) encontraram valores de sólidos solúveis entre 6,10 e 9,32 °Brix, acidez entre 1,26 e 1,54 g de ácido cítrico/100 g de polpa.

As épocas de poda influenciaram na qualidade das frutas, e a poda realizada em junho (26/06) proporcionou frutos com menor massa fresca, menor teor de sólidos solúveis e os maiores valores de acidez, tanto em plantas irrigadas como em plantas não irrigadas (Tabela 4).

Os atributos de qualidade das frutas, como conteúdo de sólidos solúveis, acidez titulável, tamanho e massa fresca, podem ser influenciados por uma série de fatores, como tipo de solo, época de desenvolvimento dos frutos, aplicação de técnicas de cultivo, como adubação e irrigação.

TABELA 1- Lâminas de irrigação aplicadas e dados climáticos registrados em São Manuel – SP, 2012.

	Meses – 2012											
	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.
Temp. mínima (°C)	19,5	21,8	20,2	19,7	17,2	17,0	16,0	17,3	18,0	20,1	19,7	21,0
Temp. média (°C)	23,6	26,9	25,3	23,9	20,4	19,8	20,2	22,0	23,6	25,8	24,9	25,8
Temp. máxima (°C)	29,9	33,8	31,8	29,8	25,6	24,2	26,2	28,5	31,1	33,0	32,2	32,9
NHF < 7°C	15,3	0,0	0,0	0,0	7,2	0,0	0,0	0,0	8,6	0,0	0,0	0,0
NHF < 13°C	302,7	48,7	9,2	67,4	68,0	248,8	53,5	0,8	32,8	0,0	0,0	0,0
Radiação Solar	18,3	20,5	19,1	13,4	14,6	10,8	14,6	18,7	18,3	18,7	20,5	19,3
PAR	10,4	11,0	9,8	6,5	8,2	5,0	7,4	9,3	10,3	10,3	11,3	10,6
UR ar (%)	78,9	71,0	72,3	76,5	75,4	82,1	65,3	59,2	59,8	65,6	70,1	77,9
Precipitações (mm)	375,3	209,5	95,0	214,0	115,0	253,0	73,5	0,0	94,5	108,0	105,3	484,1
Irrigação (mm)	-	-	-	-	24,9	69,5	68,3	85,01	85,0	121,0	99,1	60,2
Evaporação tanque Classe A (mm)	93,0	83,6	152,9	132,7	79,1	96,9	95,2	118,4	132,3	188,8	154,3	93,7

TABELA 2- Acúmulo de graus-dia (GD) nas diferentes fases fenológicas da amoreira-preta e número de dias necessários para a superação de cada fase.

Épocas de poda	Irrigado e Não irrigado			ΣGD Total
	ΣGD Poda – Pico Brotação	ΣGD Pico Brotação – Pico Florescimento	ΣGD Pico Florescimento- Pico Colheita	
20-05-2012	181,5 (17-06 – 27 dias)	444,9 (31-07 – 49 dias)	1305,0 (12-09 – 91 dias)	1.931,4 (163 dias)
26-06-2012	212,8 (17-07 – 22 dias)	643,0 (23-08 – 49 dias)	1027,7 (10-10 – 69 dias)	1.883,5 (140 dias)
24-07-2012	332,3 (21-08 – 25 dias)	509,5 (19-09 – 32 dias)	1070,7 (31-10 – 74 dias)	1.912,5 (131 dias)
23-08-2012	328,1 (13-09 – 21 dias)	354,4 (09-10 – 25 dias)	955,1 (07-11 – 61 dias)	1.637,6 (107 dias)
26-09-2012	200,2 (09-10 – 13 dias)	436,4 (14/11 – 28 dias)	974,4 (10/12 – 63 dias)	1.611,0 (104 dias)

TABELA 3- Porcentagem de brotação, produção e produtividade da amoreira-preta, em função das diferentes épocas de podas realizadas, São Manuel – SP, 2012.

Épocas de poda	Brotação (%)		N° frutos planta ⁻¹		t ha ⁻¹	
	(NI)	(I)	(NI)	(I)	(NI)	(I)
20-05-2012	74,53 bA	74,77 aA	227,95 eB	268,50 cA	7,40 eB	10,74 cA
26-06-2012	57,59 cB	66,08 bA	352,10 cA	350,95 bA	9,38 dB	12,57 bA
24-07-2012	71,47 bA	75,85 aA	422,15 aA	381,75 aB	14,77 aA	15,27 aA
23-08-2012	76,95 bA	79,94 aA	277,60 dB	334,80 bA	10,40 cB	13,39 bA
26-09-2012	81,53 aA	78,41 aA	394,55 bA	360,55 bB	11,83 bB	13,21 bA
CV (%)	14,17		12,33		12,19	
Média	73,71		337,09		11,90	

*Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Scott-Knot ($p < 0,05$).

*NI = Não irrigado; I = Irrigado

TABELA 4- Atributos de qualidade dos frutos de amoreira-preta ‘Tupy’ influenciados pelas épocas de poda e sistemas de cultivo, São Manuel, 2012.

Épocas de poda	Diâmetro (mm)		Comprimento (mm)		Peso (g)	
	(NI)	(I)	(NI)	(I)	(NI)	(I)
20-05-2012	22,00 aA	23,60 aA	25,80 bA	28,40 aA	7,80 bB	9,6 aA
26-06-2012	18,00 bB	24,20 aA	23,60 bB	31,40 aA	6,40 dB	8,6 bA
24-07-2012	20,80 aB	23,60 aA	28,00 aB	31,40 aA	8,40 aB	9,6 aA
23-08-2012	23,60 aA	23,60 aA	31,20 aA	30,00 aA	9,0 aB	9,8 aA
26-09-2012	22,60 aA	24,20 aA	28,20 aA	29,40 aA	7,2 cB	8,8 bA
CV (%)	7,28		8,57		7,24	
Média	22,62		28,74		8,52	

Épocas de poda	pH		Sólidos Solúveis (°Brix)		Acidez (mg ac.cítrico 100g ⁻¹)	
	(NI)	(I)	(NI)	(I)	(NI)	(I)
20-05-2012	3,05 cA	3,11 cA	9,48 cA	9,66 cA	1,01 bA	1,03 bA
26-06-2012	3,08 cA	3,08 cA	9,56 cA	9,58 cA	1,44 aA	1,26 aB
24-07-2012	3,28 bA	3,26 bA	11,32 aA	10,38 bB	0,72 dA	0,74 cA
23-08-2012	3,31 bA	3,31 bA	11,29 aA	11,88 aA	0,79 cA	0,66 dB
26-09-2012	3,61 aA	3,68 aA	10,60 bA	10,68 bA	0,78 cA	0,75 cA
CV (%)	4,45		4,44		5,39	
Média	3,27		10,44		0,92	

*Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Scott-Knot ($p < 0,05$).

* NI = não irrigado; I = irrigado

CONCLUSÕES

O uso da irrigação não altera a duração do ciclo da amoreira-preta, mas proporciona frutos de maior tamanho e massa fresca, aumentando a produtividade, independentemente das épocas de poda.

Quanto maior o número de horas de frio, menor é o ciclo e a necessidade em graus-dia da amoreira-preta 'Tupy'.

A antecipação da poda de inverno na amoreira-preta diminui sua produtividade, porém permite a realização de colheita fora do período tradicional de safra.

A duração do ciclo da amoreira-preta 'Tupy' varia em função das épocas de poda e, conseqüentemente, em função dos graus-dia acumulados entre a poda e a colheita, com maior precocidade quando a poda é feita na primavera.

AGRADECIMENTOS

À FAPESP, pela bolsa de doutorado concedida, processo 10/52140-2, e ao auxílio processo 11/21120-9.

REFERÊNCIAS

- ALLEN, R.G.; PEREIRA, L.S.; RAES, D.; SMITH, M. Crop evapotranspiration—guidelines for computing crop water requirements. FAO Irrigation and drainage, 1998. (Paper, 56). Disponível em: <<http://www.fao.org/docrep/X0490E/X0490E00.htm>>.
- ANTUNES, L.E.C. Amora-preta: nova opção de cultivo no Brasil. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.32, n.1, p.151-158, 2002.
- ANTUNES, L.E.C.; GONÇALVES, E.D.; TREVISAN, R. Fenologia e produção de cultivares de amoreira-preta em sistema agroecológico. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.40, n.9, p.1929-1933, 2010.
- ANZANELLO, R.; SOUZA, P.V.D.; COELHO, P.F. Fenologia, exigência térmica e produtividade de videiras 'Niagara Branca', 'Niagara Rosada' e 'Concord' submetidas a duas safras por ciclo vegetativo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.34, n.2, p.366-376, 2012.
- ARNOLD, C.Y. Maximum-minimum temperatures as a basis for computing heat units. **Journal of the American Society for Horticultural Sciences**, Alexandria, v.76, p.682-692, 1960.
- BLACK, B.; FRISBY, J.; LEWERS, K.; TAKEDA, F.; FINN, C. Heat unit model for predicting bloom dates in Rubus. **HortScience**, Alexandria, v. 43, n.7, 2008.
- CAMPAGNOLO, M.A.; PIO, R. Black and redberry cultivars in western Paraná State. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v. 34, n. 4, p.439-444, 2012b.
- CAMPAGNOLO, M.A.; PIO, R. Produção da amoreira-preta 'Tupy' sob diferentes épocas de poda. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.42, n. 2, p.225-231, 2012a.
- CEASA. **Cotação de preços**. Campinas. Disponível em: <<http://www.ceasacampinas.com.br/cotacoesanteriores.php?pagina=initial>>. Acesso em: 27 abr. 2013.
- CUNHA, A.R. Coeficiente do tanque Classe A obtido por diferentes métodos em ambiente protegido e no campo. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v.32, n.2, p.451-464, 2011.
- CUNHA, A.R.; MARTINS, D. Classificação climática para os municípios de Botucatu e São Manuel-SP. **Irriga**, Botucatu, v.14, n.1, p.1-11, 2009.
- DALASTRA, I.M.; PIO, R.; CAMPAGNOLO, M.A.; DALASTRA, G.M.; CHAGAS, E.A.; GUIMARÃES, V.F. Épocas de poda na produção de figos verdes 'Roxo de Valinhos' em sistema orgânico na região oeste do Paraná. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.31, n.2, p.447-453, 2009.
- FACHINELLO, J.C.; PASA, M. da S.; SCHMTIZ, J.L.; BETEMPS, D.L. Situação e perspectivas da fruticultura de clima temperado no Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.33, n.1 p.92-108, 2011.
- FAOSTAT. **Producción agrícola**. 2011. Disponível em: <<http://faostat.fao.org/DesktopDefault.aspx?PageID=339&lang=es>> Acesso em: 18 maio 2013.

- FAOSTAT. **Production of raspberries in the world.** Rome, 2011. Disponível em: <<http://faostat3.fao.org/home/index.html#DOWNLOAD>>. Acesso em: 12 maio 2013.
- HASSIMOTTO, N.M.A.; MOTA, R.V.; CORDENUNSI, B.R.; LAJOLO, F.M. Physico-chemical characterization and bioactive compounds of blackberry fruits (*Rubus* sp.) grown in Brazil. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.28, n.3, p.702-708, 2008.
- HODGES, T. **Predicting crop phenology.** Boca Raton: CRC, 1991. 233 p.
- JAQUES, A.C.; ZAMBIAZI, R.C. Fitoquímicos em amora-preta (*Rubus* sp). **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 32, n. 1, p. 245-260, 2011.
- INFELD, J.A.; SILVA, J.B.; ASSIS, F.N. Temperatura-base e graus-dia durante o período vegetativo de três grupos de cultivares de arroz irrigado. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v.6, n.2, p.187-191, 1998.
- MERTZ, C.; CHEYNIER, V.; GÜNATA, Z.; BRAT, P. Analysis of phenolic compounds in two blackberry species (*Rubus glaucus* and *Rubus adenotrichus*) by high-performance liquid chromatography with diode array detection and electrospray ion trap mass spectrometry, **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Washington, DC, v. 55, n. 21, p.8616-8624, 2007.
- NEIS, S.; SANTOS, S.C.; ASSIS, K.C.; MARIANO, Z.F. Caracterização fenológica e requerimento térmico para a videira Niagara Rosada em diferentes épocas de poda no sudoeste Goiano. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.32, n.3, p.931-937, 2010.
- PEDRO JÚNIOR.; ORTOLANI, A. A.; RIGITANO, O.; ALFONSI, R. R.; PINTO, H. S.; BRUNINI, O. Estimativa de horas de frio abaixo de 7 e de 13°C para a regionalização da fruticultura de temperado no Estado de São Paulo. **Bragantia**, Campinas, v. 38, n.13, p. 123-130, 1979.
- PUTTI, G.L.; MENDEZ, M.E.G.; PETRI, J.L. Unidades de frio e de calor para a brotação de macieira (*Malus domestica*, Boreck), ‘Gala’ e ‘Fuji’. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v.6, n.3, p.194-196, 2000.
- SILVA, R. J. L.; LIMA, L. C. O.; CHALFUN, N. N. J. Efeito da poda antecipada e regime de irrigação nos teores de açúcares em uvas “Niágara Rosada”. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 33, n. 3, p. 844-847, 2009.