

ESTIMATIVA DO FILOCRONO DE MORANGUEIRO EM SISTEMAS CONSORCIADO E SOLTEIRO EM AMBIENTES PROTEGIDOS¹

HELOÍSA FERRO CONSTÂNCIO MENDONÇA², EUNICE OLIVEIRA CALVETE³,
ALEXANDRE AUGUSTO NIENOW⁴ ROSIANI CASTOLDI DA COSTA⁵,
LUCAS ZERBIELLI⁶, MAURICIO BONAFÉ⁷

RESUMO – O filocrono é definido como o tempo necessário para o aparecimento de folhas sucessivas em uma planta, caracterizando o crescimento e o desenvolvimento vegetal e, com isso, a adaptação da planta ao ambiente. Para verificar o desenvolvimento e a adaptação de cultivares de morangueiro consorciadas com a figueira, foi estimado o filocrono nesse sistema e no cultivo solteiro. O trabalho foi realizado em duas estufas agrícolas, na Universidade de Passo Fundo (28°15'41" S, 52°24'45" W e 709 m), no período de 08 de junho a 04 de setembro de 2009, compreendendo o período do transplante à 2ª floração. Avaliaram-se as cultivares Aromas, Camino Real, Albion, Camarosa e Ventana (mudas oriundas do Viveiro Agrícola LLahuen – Chile) e Festival, Camino Real e Earlibrite (mudas oriundas do Viveiro Viansa S.A. – Argentina) produzidas em sacolas de polietileno branco preenchidas com o substrato comercial Tecnomax®. Os tratamentos (cultivares) foram dispostos em delineamento de blocos ao acaso, com quatro repetições. Foi realizada uma regressão linear entre número de folhas (NF) na coroa principal e a soma térmica acumulada (STa). O filocrono (graus Celsius dia folha⁻¹) foi estimado como sendo o inverso do coeficiente angular da regressão linear. Os dados foram submetidos à ANOVA e, quando houve significância, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey (p < 0,05). A média e o desvio-padrão do filocrono das cultivares de morangueiro consorciadas com figueira apresentaram variações de 149,35°C folha⁻¹ ± 31,3 na cultivar Albion até 86,34°C folha⁻¹ ± 34,74 em Ventana. O mesmo foi observado para o cultivo solteiro, porém apresentando diferença significativa entre Albion com 199,96°C folha⁻¹ ± 29,7 e Ventana com 85,75°C folha⁻¹ ± 11,51. Através desses resultados, observa-se que Albion necessita de maior acúmulo de graus-dia para emitir uma folha do que a cv. Ventana (precoce). Com isso, as cultivares de morangueiro podem ser cultivadas consorciadas com a figueira cv. Roxo de Valinhos. **Termos para indexação:** *Fragaria x ananassa* Duch., *Ficus carica* L., taxa de aparecimento de folhas, soma térmica acumulada.

PHYLLOCHRON ESTIMATION IN INTERCROPPED STRAWBERRY AND MONOCROP SYSTEMS IN A PROTECTED ENVIRONMENT

ABSTRACT – The phyllochron is defined as the time required for the appearance of successive leaves on a plant; this characterises plant growth, development and adaptation to the environment. To check the growth and adaptation in cultivars of strawberry grown intercropped with fig trees, it was estimated the phyllochron in these production systems and in the monocrop. The experiment was conducted in greenhouses at the University of Passo Fundo (28°15'41" S, 52°24'45" W and 709 m) from June 8th to September 4th, 2009; this comprised the period of transplant until the 2nd flowering. The cultivars Aromas, Camino Real, Albion, Camarosa and Ventana, which seedlings were originated from the Agrícola LLahuen Nursery in Chile, as well as Festival, Camino Real and Earlibrite, originated from the Viansa S.A. Nursery in Argentina, were grown in white polyethylene bags filled with commercial substrate (Tecnomax®) and evaluated. The treatments were arranged in a randomised block design and four replicates were performed. A linear regression was realized between the leaf number (LN) in the main crown and the accumulated thermal time (ATT). The phyllochron (degree-day leaf⁻¹) was estimated as the inverse of the angular coefficient of the linear regression. The data were submitted to ANOVA, and when significance was observed, the means were compared using the Tukey test (p < 0.05). The mean and standard deviation of phyllochrons of strawberry cultivars intercropped with fig trees varied from 149.35°C day leaf⁻¹ ± 31.29 in the Albion cultivar to 86.34°C day leaf⁻¹ ± 34.74 in the Ventana cultivar. Significant differences were observed among cultivars produced in a soilless environment with higher values recorded for Albion (199.96°C day leaf⁻¹ ± 29.7), which required more degree-days to produce a leaf, while cv. Ventana (85.76°C day leaf⁻¹ ± 11.51) exhibited a lower phyllochron mean value. Based on these results, Albion requires more degree-days to issue a leaf as compared to cv. Ventana. It was concluded that strawberry cultivars can be grown intercropped with fig trees (cv. Roxo de Valinhos).

Index terms: *Fragaria x ananassa* Duch., *Ficus carica* L., rate of leaf appearance, accumulated thermal time.

¹(Trabalho 099-11). Recebido em: 23-03-2011. Aceito para publicação em: 23-09-2011. Parte da dissertação de mestrado do primeiro autor.

²Eng. Agr. Doutoranda do PPGA da UNIOESTE/PR, Prof.^a de Geoprocessamento-PUC-PR, Câmpus Toledo, E-mail: helo_fcmendonca@hotmail.com

³Eng. Agr. Dra., Professora de Olericultura da Universidade de Passo Fundo (UPF/FAMV). E-mail: calveteu@upf.br

⁴Eng. Agr. Dr., Professor de Fruticultura da UPF/FAMV. E-mail: alexandre@upf.br

⁵Bióloga Doutoranda do PPGA da UPF/FAMV. E-mail: rosianicastoldi@yahoo.com.br

⁶Eng. Agr. Mestrando do PPGA da UPF/FAMV. E-mail: lucaszzerbi@yahoo.com.br

⁷Eng. Agr. formado na UPF/FAMV.

INTRODUÇÃO

O cultivo da figueira, em ambiente protegido, constitui uma alternativa tecnicamente viável pela possibilidade de entregar ao mercado o produto na entressafra e melhorar a qualidade dos frutos. Essa afirmativa foi observada em trabalhos conduzidos em ambiente protegido, na região de Passo Fundo – RS, com a cv. Roxo de Valinhos, pois em seus experimentos ocorreram antecipação da brotação, início e prolongação da colheita, em 2,5 a 3 meses, em relação ao cultivo em ambiente sem cobertura (NIENOW et al., 2006).

Uma alternativa para tornar rentável o custo da implantação de uma estufa agrícola, visando à produção de figos em ambiente protegido, é a consorciação com outras espécies, pois diminui os custos, apresenta um fluxo de caixa mais favorável e contribui para agregação de receitas ao produtor. Vários trabalhos na literatura têm demonstrado algumas vantagens para as culturas, quando cultivadas nesse sistema (CECÍLIO FILHO; MAY, 2002; OLIVEIRA et al., 2005). Entretanto, um ponto negativo pode ser a exploração de nutrientes pelas raízes das culturas consorciadas, de forma competitiva.

O cultivo do morangueiro, geralmente, é conduzido sem consórcio com outras culturas (de forma solteira), isto porque a espécie exige manejo específico em função da qualidade dos frutos. Entretanto, por ser uma planta de porte baixo, não coincidindo o seu ciclo de cultivo com a figueira, principalmente com as cultivares do grupo de dias curtos, pode tornar-se uma opção para esse sistema de produção. Desta forma, uma alternativa é a utilização de morangueiro produzido em substrato, por não precisar competir em absorção de nutrientes, água e espaço.

Além disso, o morangueiro, quando cultivado em substrato, apresenta menor incidência de doenças, se compararmos com o sistema convencional no solo, ocorrendo redução nas aplicações de agrotóxicos e melhorando a qualidade do fruto, além do aumento da produtividade (CALVETE et al., 2007; FERNANDES-JÚNIOR et al., 2002).

A temperatura e o fotoperíodo são fatores importantes no crescimento e desenvolvimento do morangueiro, e a interação de ambos controla o florescimento em cultivares de dias curtos. Já nas de dias neutros, ocorre a floração continuamente, desde que a temperatura do ar ocorra no intervalo de 10 a 28°C (SANTOS, 1999).

Embora existam informações sobre a fenologia da floração e maturação dos frutos do morangueiro, é necessário identificar seu desempenho no local do cultivo. Para a determinação da fenologia, é

importante calcular a soma térmica do local, expressa em graus-dia, referindo-se à diferença entre o acúmulo da temperatura média diária e a temperatura-base, acima da qual a planta consegue realizar suas funções fisiológicas (CARVALHO et al., 2005), que, para as cultivares de morangueiro, estima-se em 7°C (RONQUE, 1998; VERDIAL, 2004).

Uma forma utilizada para calcular o número de folhas (NF), nos modelos matemáticos, é através do conceito do filocrono, definido como o intervalo de tempo entre o aparecimento de duas folhas sucessivas na coroa principal (WILHELM; MCMASTER, 1995; XUE et al., 2004). A unidade de tempo mais usada para o filocrono é a soma térmica, com unidade de graus Celsius dia, levando em conta o efeito da temperatura sobre o desenvolvimento vegetal. A unidade do filocrono é, portanto, graus Celsius dia folha⁻¹ (STRECK et al., 2005).

Embora o filocrono seja uma avaliação importante e estudada para oleráceas, como berinjela, alface, tomateiro (MALDANER et al., 2009; HERMES et al., 2001; PIVETTA et al., 2007), para o morangueiro, existem poucos estudos e quando ocorrem são para cultivares e condições diferentes. Assim, Rosa (2010) encontrou diferenças de filocrono entre as cultivares de morangueiro Arazá (precoce) e Yvapitá, sendo maior na primeira cultivar. Estimou, também, a temperatura-base para o aparecimento de folhas nessas duas cultivares, sendo esta de 0°C para as duas.

Com isso, o trabalho objetivou verificar o desenvolvimento e a adaptação de cultivares de morangueiro consorciadas com a figueira através do filocrono nesse sistema de cultivo e no cultivo solteiro.

MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Setor de Horticultura da Universidade de Passo Fundo, em Passo Fundo, Rio Grande do Sul (RS), cujas coordenadas geográficas são: latitude 28°15'41" S; longitude 52°24'45" W e altitude média de 709 m. A média anual normal de horas de frio é de 422 h, com temperaturas menores ou iguais a 7°C, variando de 214 h a 554 h (RAMOS et al., 2009).

A pesquisa foi realizada através de dois experimentos, no período de maio a setembro de 2009, avaliando oito cultivares de morangueiro Festival, Camino Real e Earlibrite (oriundas do Viveiro Viansa S.A. – Argentina) e transplantadas no dia três de maio, e Aromas, Albion, Camino Real, Camarosa e Ventana (mudas oriundas do Viveiro Agrícola LLahuen – Chile), transplantadas no dia oito de junho de 2009.

Aromas e Albion são cultivares de dias neutros, e as demais são cvs. de dias curtos.

O primeiro experimento (consorciação morangueiro x figueira) foi realizado com cultivares de morangueiro conduzidas em substrato consorciadas com a figueira cv. Roxo de Valinhos, em ambiente protegido com teto semicircular, disposta no sentido nordeste-sudeste, medindo 9,6 m de largura por 39,0 m de comprimento, com pé-direito de 2,5 m, coberta de polietileno de baixa densidade (PEBD), com 150µm de espessura e aditivo anti-UV.

No segundo experimento (cultivo em sistema solteiro), as mudas também foram conduzidas em substrato em ambiente protegido com teto semicircular, medindo 51 m de comprimento e 10 m de largura e com pé-direito de 3,5 m, disposta no sentido nordeste-sudeste. A estrutura era constituída de aço galvanizado e coberta com filme de polietileno de baixa densidade (PEBD), com espessura de 150µm e aditivo anti-UV.

Em ambos os experimentos, as mudas foram conduzidas em sacolas confeccionadas com plástico (PEBD) tubular branco de 150 micras e aditivo anti-UV, de 1 metro de comprimento, preenchidas com substrato comercial Tecnomax. A irrigação foi realizada por um sistema de gotejamento, localizado no interior das sacolas, composto por mangueiras fixas e por gotejadores de acordo com os espaçamentos entre plantas (30 cm). A fertirrigação foi efetuada de acordo com a fórmula descrita por Calvete et al. (2007).

Os tratamentos (cultivares) foram dispostos em delineamento de blocos casualizados, com quatro repetições. Cada parcela constitui-se de 10 plantas, sendo quatro avaliadas para cada sistema de plantio. As avaliações constaram da contagem do número de folhas (NF), duas vezes por semana, desde o início da emissão de folhas até a segunda floração (mês de setembro) do morangueiro. Para a contagem, foi considerada a emissão da folha, quando esta se apresentava visível, com aproximadamente 1 cm de comprimento.

No ambiente interno, foram monitoradas a temperatura do ar, utilizando um termo-higrógrafo de registro semanal, instalado a 1,50 m de altura do solo.

A temperatura média diária (Tm) foi calculada pela equação 1, a qual utiliza a média aritmética das temperaturas registradas pelo termo-higrógrafo a cada duas horas, durante todo o dia:

$$T_m = \frac{(t_0 + t_2 + t_4 + \dots + t_{18} + t_{20} + t_{22})}{12} \text{ } \{^{\circ}\text{C}\} \quad (1)$$

em que: *t* representa a temperatura.

A soma térmica diária (STd) foi calculada conforme proposto por Arnold (1960), através da

equação 2:

$$STd = (T_m - T_b).1 \text{ dia } \{^{\circ}\text{C dia}\} \quad (2)$$

A temperatura-base (Tb) é definida como a temperatura mínima abaixo da qual não há emissão de folhas, assumindo Tb de 7°C (RONQUE, 1998; VERDIAL, 2004). A STd foi acumulada a partir do transplante das mudas, resultando na soma térmica acumulada (STa), ou seja:

$$STa = \sum STd \text{ } \{^{\circ}\text{C dia}\} \quad (3)$$

Foi realizada uma regressão linear entre NF na coroa principal e STa para cada repetição. O filocrono (°C dia folha⁻¹) foi estimado como sendo o inverso do coeficiente angular da regressão linear.

Os resultados de filocrono foram submetidos à análise de variância para avaliar o efeito das cultivares, e as médias das cultivares foram comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro, através do programa estatístico CoStat (COHORT SOFTWARE, 2003).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As temperaturas mínima e máxima absoluta no interior do ambiente protegido, durante o período de avaliação de emissão de folhas no primeiro experimento, foram -6,6°C e 42°C, em 25-07-09 e 30-08-09, respectivamente. Em 2009, foram registrados 21 dias de temperaturas mínimas iguais ou menores que 5°C e temperatura média de 15,54°C no interior do ambiente protegido (Figura 1a).

Segundo Galleta e Himelrick (1990), o surgimento de uma folha e outra de morangueiro leva de 8 a 12 dias, sendo a temperatura o principal fator que incide neste processo fisiológico. Isto coincide com os resultados deste trabalho, pois o intervalo entre a emissão de duas folhas sucessivas variou de 7 a 14 dias, entre as cultivares avaliadas.

Segundo Heide (1977), Branzanti (1989) e Robert et al. (1999), o morangueiro sofre influência da temperatura, e para o florescimento, varia de 12 a 18°C, de 20 a 24°C para desenvolvimento de folhas e frutificação, enquanto os estolões são favorecidos com temperaturas acima de 24°C.

Na relação entre o número de folhas e a soma térmica acumulada (STa), houve diferença significativa (*p* = 0,0015) entre as cultivares oriundas do Viveiro Viansa – S.A., no primeiro experimento (Figura 2), apresentando valores do coeficiente de determinação (*R*²) superiores a 97%. Na cultivar Earlibrite, foram encontradas maiores médias da

taxa de aparecimento de folhas (TAF) com 0,0133 folha emitida a cada °C/dia, superior à cv. Festival com 0,0121 e à cv. Camino Real com 0,0094 folha a cada °C/dia.

Infere-se que a cultivar Camino Real ($107,5 \pm 15,01^\circ\text{C dia folha}^{-1}$) necessita de maior soma térmica para emitir uma folha do que Festival ($83,5 \pm 9,46^\circ\text{C/dia folha}^{-1}$) e Earlibrite ($75,8 \pm 9,5^\circ\text{C/dia folha}^{-1}$), sendo, portanto, mais tardia.

Estimando a taxa de aparecimento de folhas (TAF) para as cultivares oriundas do Viveiro Agrícola LLaHuen (Figura 3), verificou-se coeficientes de determinação com valores variando de 96 a 99%, entre as cinco cultivares, e estas não diferiram significativamente ($p=0,198$). As médias da TAF foram encontradas em Ventana, emitindo 0,01312 folha a cada °C dia, enquanto a cultivar Albion obteve 0,0069 folha a cada °C dia.

Quando a soma térmica atingiu 800°C/dia , as cultivares apresentaram números diferentes de folhas, variando, de 6 folhas por planta para Albion e 11 folhas por planta para Ventana. Já Aromas alcançou 7, Camino Real 7,2 e Camarosa 9 folhas por planta. Pela análise de variância, essas cultivares apresentaram desenvolvimento semelhante. Já, Rosa (2010) encontrou variabilidade em relação ao filocrono de dois clones de morangueiro, mostrando que estes genótipos apresentaram comportamentos distintos quanto ao seu desenvolvimento. Ainda, segundo o mesmo autor, foi observado que o filocrono aumentou à medida que o período de plantio foi prolongado, de abril para maio e junho, ou seja, quando a temperatura do ar foi diminuindo.

O filocrono das cultivares de morangueiro apresentou variações de $149,34 \pm 31,3^\circ\text{C/dia folha}^{-1}$ para Albion, $112,40 \pm 10,15^\circ\text{C/dia folha}^{-1}$ para Camino Real e Ventana a $86,34 \pm 34,73^\circ\text{C/dia folha}^{-1}$. Um alto valor de filocrono em uma planta indica que esta planta tem uma velocidade menor no aparecimento de folhas, pois a planta necessita de maior número de graus-dia para a emissão de cada folha (ROSA, 2010).

No segundo experimento do transplante até a segunda floração, a temperatura média do ambiente foi de $16,43^\circ\text{C}$. As temperaturas mínima e máxima absoluta no interior do ambiente protegido foram $-4,7^\circ\text{C}$ e $38,01^\circ\text{C}$, em 25-07-09 e 30-08-09, respectivamente (Figura 1b).

Mudas de morangueiro consorciadas com a figueira, oriundas do Viveiro Viansa S.A. da Argentina, também apresentaram relação linear entre o número de folhas acumuladas e a soma térmica para os três genótipos, com elevado coeficiente de determinação (R^2 de 99%) (Figura 4), o que mostra que

a temperatura do ar foi um dos fatores decisivos para a emissão das folhas nas cultivares de morangueiro, concordando com Pivetta et al. (2007) e Rosa (2009) para as culturas de tomateiro e morangueiro, respectivamente.

Quando o ciclo da cultura ocorre na época recomendada para seu cultivo, geralmente as temperaturas situam-se na faixa de resposta linear à emissão de folhas à temperatura do ar (STRECK et al., 2007).

Para a cv. Earlibrite, há necessidade de $100,1 \pm 26,74^\circ\text{C/dia folha}^{-1}$ para emissão de uma folha, enquanto Festival necessita de $106,9 \pm 24,33^\circ\text{C/dia folha}^{-1}$ e Camino Real $138,2 \pm 34,45^\circ\text{C/dia folha}^{-1}$, as quais não apresentaram diferença significativa ($p=0,3001$). Resultados semelhantes foram encontrados com trigo (KLEPPER et al., 1982) e triticales (CAMPUZANO et al., 2007), apresentando baixa variabilidade entre os genótipos.

Entretanto, no presente trabalho, a semelhança pode ser atribuída ao elevado desvio-padrão, mostrando grande variabilidade entre as plantas do mesmo genótipo.

Para as cultivares de morangueiro consorciadas com a figueira oriundas do Viveiro LLAHUEN, houve diferenças significativas ($p=0,038$) entre Albion e Ventana, porém estas não diferiram de Camarosa, Camino Real e Aromas (Figura 5).

Da mesma forma que as anteriores, houve influência da temperatura do ambiente, representada pela linearidade entre o número de folhas e a soma térmica acumulada. Albion necessitou de maior acúmulo de graus-dia para emitir uma folha ($199,9 \pm 29,7^\circ\text{C/dia folha}^{-1}$) apresentando-se mais tardia do que Ventana, e esta última mais precoce, necessitando de $85,7 \pm 11,5^\circ\text{C/dia folha}^{-1}$.

Somente Ventana apresentou fenologia semelhante quando produzida no consórcio e no sistema de cultivo solteiro. Albion, quando consorciada, necessitou de $149,3^\circ\text{C/dia folha}^{-1}$, enquanto no sistema solteiro houve a necessidade de 50°C/dia a mais para emitir uma folha.

Este resultado pode ser atribuído às diferenças de temperatura do ar nos dois ambientes de estudo, sendo que, no ambiente do sistema solteiro, as temperaturas mínimas foram mais elevadas, e as máximas, mais inferiores do que no sistema consorciado. Segundo Maiero et al. (1987), em várias situações, podem ocorrer diferenças no estudo da taxa de temperatura versus desenvolvimento, causadas pela utilização de mulching e/ou cobertura do ambiente.

Verificou-se, para as cultivares oriundas de Viveiro Argentino, que o aparecimento de folhas foram inferiores, quando produzidas no sistema solteiro, variando de 0,01 folha a cada grau Celsius/

dia para Earlibrite e Festival e a 0,007 folha a cada grau Celsius/dia para Camino Real. Esta observação nos indica que as cultivares do sistema solteiro necessitaram de maior acúmulo de graus Celsius/

dia para a emissão de folhas do que as cultivares do sistema consorciado, resultado das diferenças de temperatura dos dois ambientes, as quais podem ser explicadas pela estrutura das estufas agrícolas, que se diferenciavam na altura do pé-direito.

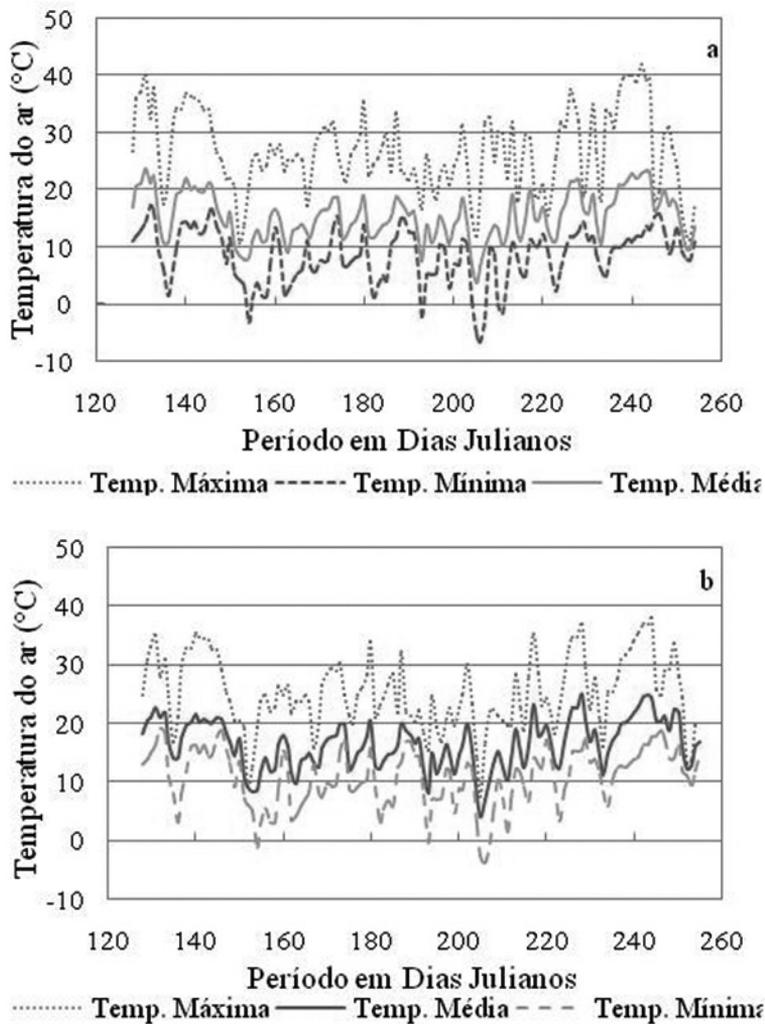


FIGURA 1 – Temperaturas máxima, média e mínima do ar em ambiente protegido do experimento consorciado (a) e do solteiro (b), desde o transplante (maio) das mudas de morangueiro até a segunda floração (setembro), conforme o calendário juliano. Passo Fundo - RS, 2009.

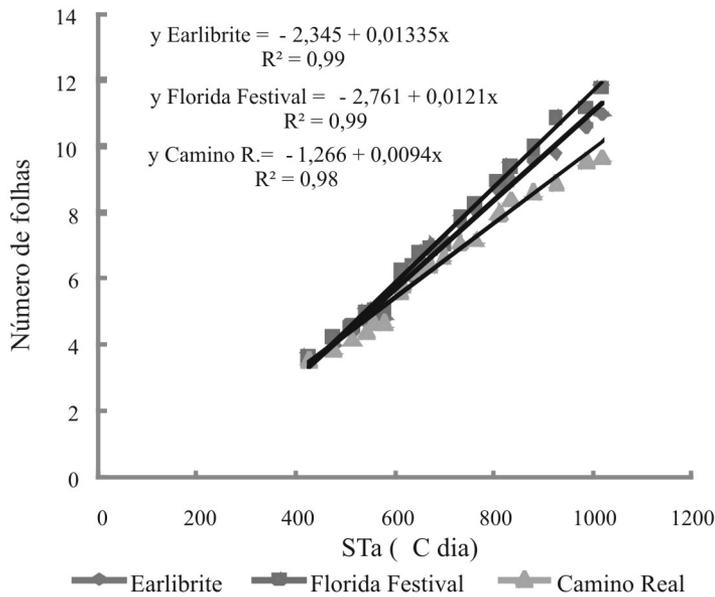


FIGURA 2 – Regressão utilizada para estimar o filocrono de três cultivares de morangueiro cultivadas em substrato, no sistema consorciado com a figueira, em ambiente protegido. Os valores correspondem ao número de folhas acumuladas em uma planta com a soma térmica acumulada (STa). Passo Fundo - RS, 2009.

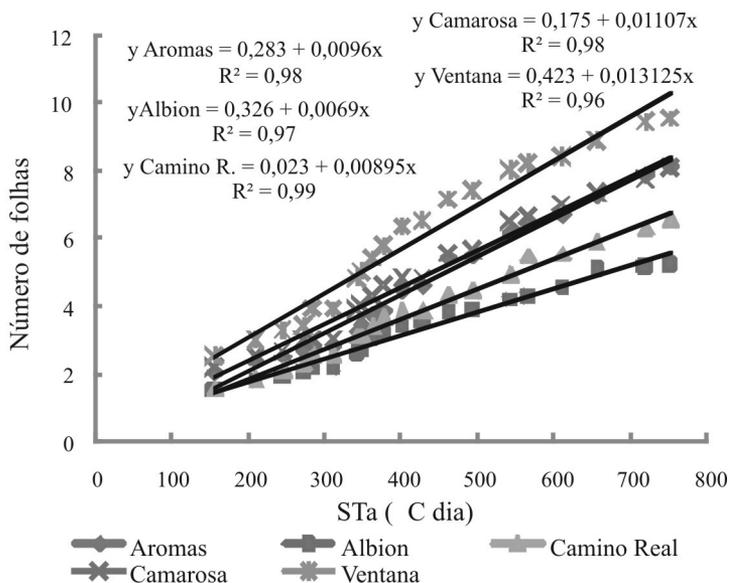


FIGURA 3 – Regressão utilizada para estimar o filocrono de cinco cultivares de morangueiro cultivadas em substrato, no sistema consorciado com a figueira, em ambiente protegido. Os valores correspondem ao número de folhas acumuladas em uma planta com a soma térmica acumulada (STa). Passo Fundo - RS, 2009.

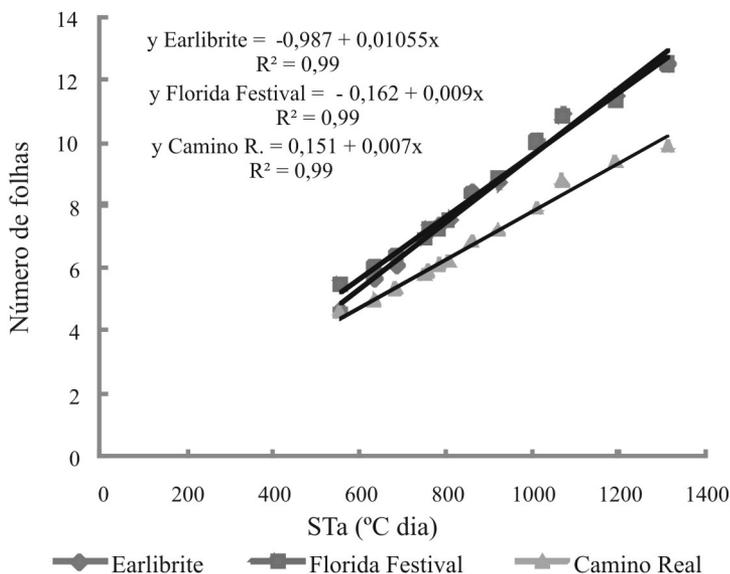


FIGURA 4 – Regressão utilizada para estimar o filocrono de três cultivares de morangueiro cultivadas em substrato. Os valores correspondem ao número de folhas acumuladas em uma planta com a soma térmica acumulada (STa). Passo Fundo - RS, 2009.

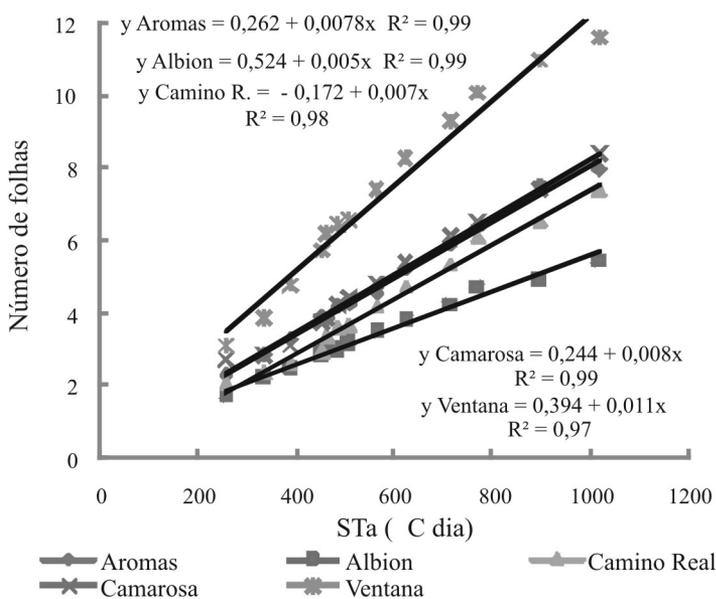


FIGURA 5 – Regressão utilizada para estimar o filocrono de cinco cultivares de morangueiro cultivadas em substrato. Os valores correspondem ao número de folhas acumuladas em uma planta com a soma térmica acumulada (STa). Passo Fundo - RS, 2009.

CONCLUSÕES

1-Através do acúmulo de folhas, verifica-se que as cultivares de morangueiro podem ser cultivadas consorciadas com a figueira cv. Roxo de Valinhos.

2-A cultivar Albion necessita de maior acúmulo de graus Celsius/dia para emitir uma folha do que a cv. Ventana (precoce) nos sistemas de cultivo consorciado com a figueira e no sistema solteiro.

REFERÊNCIAS

ARNOLD, C. Y. Maximum-Minimum temperature as a basis for computing heat units. **American Society for Horticultural Science**, Alexandria, v. 76, p. 682-692, 1960.

BRANZANTI, E. C. **La fresa**. Madri: Mundiprensa, 1989. 386p.

CALVETE, E.O.; NIENOW, A.A.; WESP C.L.; CESTONARO, L.; MARIANI F.; FIOREZA, I.; CECCHETTI, D.; CASTILHOS, T. Produção hidropônica de morangueiro em sistema de colunas verticais, sob cultivo protegido. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 29, n. 3, p. 524-529, 2007.

CAMPUZANO, G. E.; MIRALLES, D. J.; SLAFER, G. A. Genotypic variability and response to water stress of pre- and post-anthesis phases in triticale. **European Journal of Agronomy**, Milano, n. 28, p. 171-177, 2007.

CARVALHO, S. L. C.; NEVES, C. S. V. J.; BÜRKLE, R.; MARUR, C. J. Épocas de indução floral e soma térmica do período do florescimento à colheita de abacaxi 'Smooth Cayenne'. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 27, p. 430-433. 2005.

CECÍLIO FILHO, A. B.; MAY, A. Produtividade das culturas de alface e rabanete em função da época de estabelecimento do consórcio. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 20, n. 3, p. 501-504, 2002.

COHORT SOFTWARE. CoStat: graphics and statistics software for scientists and engineers. Monterey, 2003. Disponível em: <www.cohort.com>

FERNANDES-JÚNIOR, F.; FURLANI, P. R.; RIBEIRO, I. J. A.; CARVALHO, C. R. L. Produção de frutos e estolhos do morangueiro em diferentes sistemas de cultivo em ambiente protegido. **Bragantia**, Campinas, v. 61, n. 1, p. 25-34, 2002.

GALLETA, G.; HIMELRICK, D. **Strawberry management: small fruit crop management**. Englewood Cliffs: Prentice-Hall, 1990. 602 p.

HEIDE, O. M. Photoperiod and interactions in growth and flowering of strawberry. **Plant Physiology**, Minneapolis, v. 40, p. 21-26, 1977.

HERMES, C. C. MEDEIROS, S. L. P.; MANFRON, P. A.; CARON, B.; POMMER, S. F.; BIANCHI, C. Emissão de folhas de alface em função da soma térmica. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v. 9, n. 2, p. 269-275, 2001.

KLEPPER, B.; RICKMAN, R.W.; PETERSON, C.M. Quantitative characterization of vegetative development in small cereal grains. **Agronomy Journal**, Madison, v. 74, n. 5, p. 789-792, 1982.

MAIERO, M.; SCHALES, F. D.; NG, T. J. Genotype and plastic mulch effects on earliness, fruit characteristics, and yield in muskmelon. **Hort Science**, Alexandria, v. 22 p. 945-946, 1987.

MALDANER, I. C.; GUSE, F. I.; STRECK, N. A.; HELDWEIN, A. B.; LUCAS, D. D. P.; LOOSE, L. H. Filocrono, área foliar e produtividade de frutos de berinjela conduzidas com uma e duas hastes por planta em estufa plástica. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 39, n. 3, p. 671-677, 2009.

NIENOW, A. A.; CHAVES, A.; LAJÚS, C. R.; CALVETE, E. O. Produção da figueira em ambiente protegido submetida a diferentes épocas de poda e número de ramos. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 28, n. 3, p. 421-424, 2006.

OLIVEIRA, E. Q.; BEZERRA NETO, F. B.; NEGREIROS, M. Z.; BARROS JÚNIOR, A. P.; FREITAS, K. K. C.; SILVEIRA, L. M.; LIMA, J. S. S. Produção e valor agroeconômico no consórcio entre cultivares de coentro e de alface. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.23, n.2, p.285-289, 2005.

- PIVETTA, C. R.; TAZZO, I. F.; MAASS, G. F.; STRECK, N. A.; HELDWEIN, A. B. Emissão e expansão foliar em três genótipos de tomateiro (*Lycopersicon esculentum* Mill.). **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 37, n. 5, p. 1274-1280, 2007.
- ROBERT, F.; RISSER, G., PÉTEL, G. Photoperiod and temperature effect on growth of strawberry plant (*Fragaria* × *ananassa* Duch.): development of a morphological test to assess the dormancy induction. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v. 82, p. 217-226, 1999.
- RAMOS, A. M., SANTOS, L. A. R.; FORTES, L. T. G. (Org.). **Normais climatológicas do Brasil 1961-1990**. Brasília: INMET, 2009.
- RONQUE, E. R. V. **A cultura do morangueiro: revisão e prática**. Curitiba: Emater-PR, 1998. 206 p.
- ROSA, H. T. **Emissão e crescimento de folhas e seus efeitos na produção de frutas de duas cultivares de morangueiro**. 2010. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Centro de Ciências Rurais, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2010.
- SANTOS, A. M. Melhoramento genético do morangueiro. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 20, n. 198, p. 24-29, 1999.
- STRECK, N. A.; BELLÉ, R. A.; ROCHA, E. K.; SCHUH, M. Estimating leaf appearance rate and phyllochron in safflower (*Carthamus tinctorius* L.). **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 35, n. 6, p. 1448-1450, 2005.
- STRECK, N. A.; ROSA, H. T.; WALTER, L. C.; PAULA, G. M.; CAMERA, C. Filocrono de genótipos de arroz irrigado em função de época de semeadura. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 37, n. 2, p. 323-329, 2007.
- VERDIAL, M. F. **Frigoconservação e vernalização de mudas de morangueiro (*Fragaria x ananassa* Duch.) produzidas em sistemas de vasos suspensos**. 2004. Tese (doutorado) Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, 2004.
- WILHELM, W. W.; McMASTER, G. S. Importance of the phyllochron in studying development and growth in grasses. **Crop Science**, Madison, v. 35, n. 1, p. 1-3, 1995.
- XUE, Q.; WEISS, A.; BAENZIGER, P.S. Predicting leaf appearance in field-grown winter wheat: evaluating linear and non-linear models. **Ecological Modelling**, Amsterdam, v. 175, p. 261-270, 2004.