

FILOCRONO DE DOIS CLONES DE MORANGUEIRO EM DIFERENTES DATAS DE PLANTIO EM SANTA MARIA, RS

LIDIANE CRISTINE WALTER¹, HAMILTON TELLES ROSA², MICHEL ROCHA DA SILVA³, JOSANA ANDRÉIA LANGER³, NEREU AUGUSTO STRECK⁴

¹ Engenheira Agrônoma, Mestranda, Depto. de Engenharia Agrícola, UFSM/Santa Maria – RS, email: lidianewalter@gmail.com.

² Engenheiro Agrônomo, Mestrando, Depto. de Fitotecnia, UFSM/Santa Maria – RS.

³ Aluno de graduação em Agronomia, Depto de Fitotecnia, UFSM/Santa Maria – RS.

⁴ Engenheiro Agrônomo, Professor Adjunto, PhD, Depto. de Fitotecnia, UFSM/Santa Maria – RS.

Apresentado no XVI Congresso Brasileiro de Agrometeorologia - 22 a 25 de Setembro de 2009 – GranDarrell Minas Hotel, Eventos e Convenções – Belo Horizonte – MG.

RESUMO: O filocrono é definido como o tempo necessário para o aparecimento de folhas sucessivas em uma haste. Através do filocrono, pode-se calcular o número de folhas acumuladas, o que é uma excelente maneira de caracterizar o desenvolvimento vegetal. Este trabalho teve por objetivo estimar o filocrono de dois clones de morangueiro, em três datas de plantio, na região de Santa Maria, RS. Um experimento de campo foi realizado em Santa Maria, RS, com três datas de plantio: 03/04/2008, 07/05/2008 e 02/06/2008, utilizando dois clones de morangueiro: Arazá (precoce) e Yvaipitã (tardio). O filocrono ($^{\circ}\text{C dia folha}^{-1}$) foi estimado pelo inverso do coeficiente angular da regressão linear entre o número de folhas na coroa principal e a soma térmica diária acumulada (temperatura base = 0°C) a partir do transplante das plantas. As diferenças entre os clones são relevantes e podem ser atribuídas à grande variabilidade genética da cultura do morango. A data de plantio também tem efeito sobre o filocrono em morangueiro, aumentando à medida que a temperatura diminui.

PALAVRAS-CHAVE: *Fragaria x ananassa*, desenvolvimento, aparecimento de folhas

PHYLLOCHRON OF TWO STRAWBERRY CLONES IN DIFFERENT PLANTING DATES IN SANTA MARIA, RS

ABSTRACT: The phyllochron is defined as the time needed for appearance of successive leaves on a stem. Using the concept of phyllochron, it is possible to calculate the number of accumulated leaves, which is an excellent parameter to measure the plant development. The objective of this study was to estimate the phyllochron of two strawberry clones, in three planting dates in Santa Maria, RS. A field experiment was carried out in Santa Maria, RS, with three planting dates: 03/04/2008, 07/05/2008 and 02/06/2008, using two strawberry clones: Arazá (early) and Yvaipitã (late). The phyllochron ($^{\circ}\text{C day leaf}^{-1}$) was estimated by the inverse of the slope of the linear regression between main stem number of accumulated leaves and thermal time (base temperature = 0°C) accumulated from transplant of the plants. The differences between the clones are important and can be attributed to the great genetic variability of the strawberry. The planting date also has a large effect on phyllochron in strawberry, increasing with decreases in air temperature.

KEY WORDS: *Fragaria x ananassa*, development, leaf appearance

INTRODUÇÃO: As características das cultivares determinam em grande parte o sucesso da lavoura do morangueiro. A Universidade Federal de Santa Maria (UFSM) e o Instituto Nacional de Investigación Agropecuária do Uruguai (INIA-Uruguai) mantêm convênio para o desenvolvimento de cultivares de morangueiro com objetivo de criar cultivares mais adaptadas as condições de produção do Brasil e do Uruguai. A avaliação desses clones nas condições do Rio Grande do Sul é necessária para identificar as interações genótipo-ambiente que caracterizam sua adaptação. O crescimento e o desenvolvimento das plantas são fortemente influenciados por fatores ecológicos, principalmente a temperatura do ar (McMASTER et al., 2005). Uma maneira de incluir a temperatura no tempo vegetal é utilizar a soma térmica, em graus dia ($^{\circ}\text{C}$ dia) acima de uma temperatura mínima ou base, considerada a temperatura abaixo da qual não ocorre desenvolvimento ou o desenvolvimento é tão lento que para fins de cálculo pode ser desconsiderado (McMASTER & WILHELM, 1997). O número de folhas acumuladas na haste principal (NF) está associado à evolução da área foliar da planta, a qual é responsável pela interceptação da radiação solar pelo dossel vegetal e fotossíntese (XUE et al., 2004). O NF, ao ser integrado no tempo, fornece a velocidade de emissão de folhas que é uma excelente medida de desenvolvimento vegetal (STRECK, 2002; STRECK et al., 2003). O filocrono, segundo KLEPPER et al. (1982) é o intervalo de tempo entre a emissão de duas folhas sucessivas em uma haste ou colmo, sendo sua unidade tempo folha⁻¹. O objetivo deste trabalho foi determinar o filocrono de duas cultivares de morangueiro em diferentes datas de plantio nas condições de Santa Maria, RS.

MATERIAL E MÉTODOS: Um experimento foi realizado no campo experimental do Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Santa Maria, RS (latitude de 29°43' S; longitude de 53°43' W e altitude de 95 m). Foram utilizados no estudo dois clones que apresentam características distintas quanto à precocidade de produção. O clone Arazá é considerado precoce enquanto o clone Yvaipitã apresenta produção tardia. Foram realizadas três diferentes datas de plantio: 03/04/2008, 07/05/2008 e 02/06/2008. A análise dos dados foi realizada segundo um esquema bifatorial (2x3): dois clones e três datas de plantio, no delineamento experimental de blocos ao acaso com quatro repetições (parcelas). Após o enraizamento das mudas em bandejas estas foram transplantadas para canteiros de 1,2 x 20,0 m, com sistema de irrigação por gotejamento. A densidade de plantio foi de 10 plantas m² dispostas no espaçamento de 0,4 m entre plantas na fila e 0,25 m entre fileiras, arranjando-se as plantas de forma intercalada, sendo cada parcela composta por 30 plantas. Após o transplante seis plantas em cada parcela foram marcadas com arames coloridos nas quais semanalmente foi observado o número de folhas da coroa principal das plantas. As temperaturas mínima e máxima diária do ar durante o período experimental foram medidas em uma estação meteorológica convencional pertencente ao 8° Distrito de Meteorologia do Instituto Nacional de Meteorologia (DISME/INMET) e localizada a aproximadamente 50 metros da área experimental. A soma térmica diária (ST, $^{\circ}\text{C}$ dia) foi calculada segundo a equação (ARNOLD, 1960; GILMORE & ROGERS, 1958):

$$ST = (T_{med} - T_b) \quad \text{Eq.1}$$

em que, T_{med} é a temperatura média diária do ar, calculada pela média aritmética das temperaturas mínima e máxima diárias do ar. T_b é a temperatura base para a emissão de folhas no morango, considerou-se $T_b = 0^{\circ}\text{C}$. Se $T_{med} < T_b$ então $T_{med} = T_b$. A soma térmica acumulada (ST_a , $^{\circ}\text{C}$ dia) foi calculada pelo somatório da soma térmica diária (Eq.2).

$$ST_a = \sum ST \quad \text{Eq.2}$$

Foi realizada uma regressão linear entre o número de folhas da coroa principal e ST_a (Figura 1). O filocrono foi estimado como sendo o inverso do coeficiente angular da regressão linear entre o número de folhas e a ST_a (KLEPPER et al., 1982), assim o filocrono estimado teve unidade $^{\circ}\text{C}$ dia folha⁻¹. Calculou-se um valor de filocrono para cada repetição e as médias dos clones foram distinguidas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade de erro.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Houve alta correlação entre o número de folhas e STa para todas as repetições (R^2 acima de 0,96), como exemplificado na Figura 1. Esta alta correlação indica que apesar da influência do fotoperíodo na cultura do morango a temperatura do ar é o principal fator que governa a velocidade emissão de folhas e a metodologia da regressão linear para estimar o filocrono é apropriada.

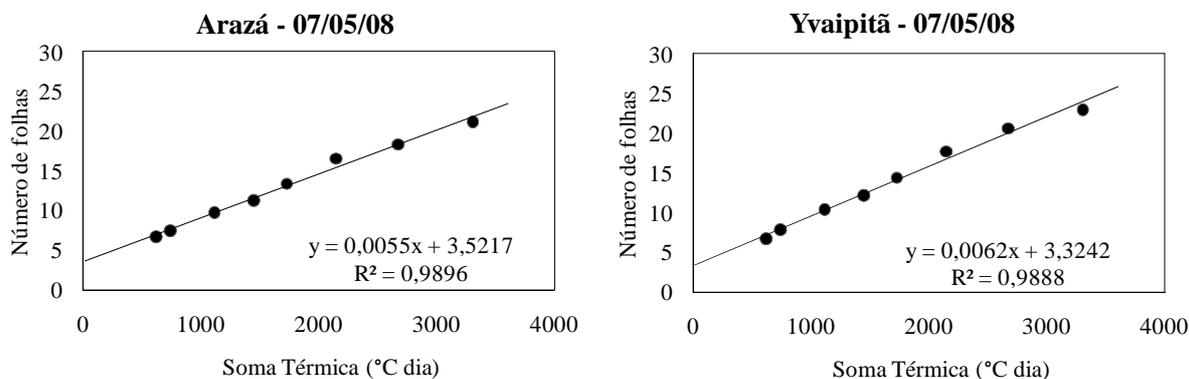


Figura 1: Exemplo da metodologia usada na estimativa do filocrono. Os valores correspondem à média dos clones no plantio de 07/05/2008. Santa Maria, RS. O filocrono estimado nestes casos é $181,8^{\circ}\text{C dia folha}^{-1}$ para o clone Arazá e $161,3^{\circ}\text{C dia folha}^{-1}$ para o clone Yvaipitã.

Não houve interação entre os fatores clone e data de plantio, por isso a análise foi individual para cada fator (Tabela 1). Houve diferença significativa do filocrono entre os dois clones, sendo que o clone Arazá apresentou maior valor de filocrono, com uma média de $174,4^{\circ}\text{C dia folha}^{-1}$. O clone tardio, Yvaipitã, apresentou valor médio de filocrono de $157,1^{\circ}\text{C dia folha}^{-1}$. O maior valor de filocrono no clone precoce indica que este clone tem uma velocidade de aparecimento de folhas menor, pois a planta necessita de um maior número de graus dias para a emissão de cada folha. A diferença média do filocrono entre os dois clones foi de $17,3^{\circ}\text{C dia folha}^{-1}$, considerando que a temperatura base utilizada foi de 0°C , este valor corresponde à aproximadamente um dia de diferença entre a emissão de cada folha nos dois clones. Esta diferença entre clones pode ser considerada grande se comparada às diferenças encontradas entre cultivares de outras espécies. Em soja, STRECK et al. (2008) verificaram que o plastocrono (velocidade de emissão de nós) teve máxima diferença entre cultivares de $10,7^{\circ}\text{C dia nó}^{-1}$ no experimento de 2004/2005 e de $5,5^{\circ}\text{C dia nó}^{-1}$ em 2005/2006. Em berinjela a diferença no filocrono foi de $1,5^{\circ}\text{C dia folha}^{-1}$ entre os genótipos (MALDANER et al., 2009). STRECK et al. (2007) encontraram uma diferença de $1,3^{\circ}\text{C dia folha}^{-1}$ entre cultivares de arroz irrigado. Estes resultados de filocrono em morangueiro demonstram a grande variabilidade genética existente entre os clones, o que faz com que estes tenham comportamentos distintos quanto ao seu desenvolvimento. O filocrono também variou entre as datas de plantio, sendo maior no plantio de 02/06/08, que não apresentou diferença significativa para o plantio de 07/05/08, e o plantio de 03/04/08 apresentou o menor valor de filocrono, diferindo estatisticamente das demais datas de plantio. Pode-se observar que o filocrono aumentou à medida que se atrasou a data do plantio, ou seja, quando a temperatura do ar foi diminuindo. Estes resultados concordam com os relatados por FAGUNDES et al. (2008) para estimativa do plastocrono em malmequer-do-campo (*Aspilia montevidensis*), em que os valores estimados foram menores nas datas de plantio em que a temperatura do ar estava mais baixa. Entretanto, para a cultura da batata, PAULA et al. (2005), verificaram que o filocrono aumenta com o aumento da temperatura do ar.

Tabela 1: Médias de filocrono ($^{\circ}\text{C dia folha}^{-1}$) de dois clones de morangueiro em três datas de plantio. Médias com letras iguais não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade de erro pelo teste de Tukey. Santa Maria, RS, 2008.

Clone	Filocrono ($^{\circ}\text{C dia folha}^{-1}$)
Arazá	174,4 a
Yvaipitã	157,1 b
Época	Filocrono ($^{\circ}\text{C dia folha}^{-1}$)
03/04/08	151,0 b
07/05/08	171,4 a
02/06/08	174,7 a
CV%	7,88

CONCLUSÕES: O filocrono em morangueiro variou entre os clones. No clone Arazá o filocrono estimado é de $174,4^{\circ}\text{C dia folha}^{-1}$ e para o clone Yvaipitã o valor foi estimado em $157,1^{\circ}\text{C dia folha}^{-1}$. A data de plantio influencia no valor do filocrono em morangueiro, sendo maior quando a temperatura do ar é mais baixa.

AGRADECIMENTOS: Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela concessão de bolsa de mestrado a autora Lidiane Cristine Walter e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão de bolsa de mestrado ao autor Hamilton Telles Rosa.

REFERÊNCIAS:

- ARNOLD, C.Y. Maximum-minimum temperatures as a basis for computing heat units. **Proceedings of the American Society for Horticultural Sciences**, v.76, p.682-692, 1960.
- FAGUNDES, J.D.; STRECK, N.A.; STORCK, L.; REINIGER, L.R.S.; KRUSE, N.D. Temperatura base, plastocrono e número final de nós no malmequer-do-campo. **Ciência Rural**, v.38, n.9, p.2471-2477, 2008.
- GILMORE, E.C.; ROGERS, J.S. Heat units as a method of measuring maturity in corn. **Agronomy Journal**, Madison, v.50, n.10, p.611-615, 1958.
- KLEPPER, B.; RICKMAN, R.W.; PETERSON, C.M. Quantitative characterization of vegetative development in small cereals. **Agronomy Journal**, Madison, v.74, n.5, p.789-792, 1982.
- 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**, v.39, n.3, p.671-677, 2009.
- McMASTER, G.S.; WILHELM, W.W.; FRANK A.B. Developmental sequences for simulating crop phenology for water-limiting conditions. **Australian Journal of Agricultural Research**, v.56, p.1277-1288, 2005.
- McMASTER, G.S.; WILHELLM, W.W. Growing degree-days: one equation, two interpretations. **Agricultural and Forest Meteorology**, Amsterdam, v.87, n.4, p.291-300, 1997.
- PAULA, F.L.M. de; STRECK, N.A.; BISOGNIN, D.A.; HELDWEIN, A.B.; LAGO, I. Filocrono da planta de batata cultivar Asterix em diferentes épocas de plantio. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, v.13, n.3, p.367-374, 2005.

STRECK, N.A. A generalized nonlinear air temperature response function for node appearance rate in muskmelon (*Cucumis melo* L.). **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v.10, n.1, p.105-111, 2002.

STRECK, N.A.; WEISS, A.; XUE, Q.; BAENZIGER, P. S. Improving predictions of developmental stages in winter wheat: A modified Wang and Engel model. **Agricultural and Forest Meteorology**, v.115, n.3-4, p.139-150, 2003.

STRECK, N.A.; MICHELON, M.; ROSA, H.T.; WALTER, L.C.; BOSCO, L.C.; PAULA, G.M. de; CAMERA, C.; SAMBORANHA, F.K.; MARCOLIN, E.; LOPES, S.J. Filocrono de genótipos de arroz irrigado em função de época de semeadura. **Ciência Rural**, v.37, n.2, p.323-329, 2007.

STRECK, N.A.; PAULA, G.M. de; CAMERA, C.; MENEZES, N.L. de; LAGO, I. Estimativa do plastocrono em cultivares de soja. **Bragantia**, v.67, n.1, p.67-73, 2008.

XUE, Q.; WEISS, A.; BAENZIGER, P.S. Predicting leaf appearance in field-grown winter wheat: evaluating linear and non-linear models. **Ecological Modelling**, v.175, p.261-270, 2004.