

FILOCRONO EM BATATA (*Solanum tuberosum* L.) EM DIFERENTES ÉPOCAS DE PLANTIO A CAMPO¹

Isabel Lago², Fabiana Luiza Matielo de Paula³, Jacso Dellai⁴, Joelma Dutra Fagundes³, Alfredo Schons⁵, Anderson Machado Mello³, Nereu Augusto Streck⁶

ABSTRACT – The objective of this paper was to estimate the phyllochron of potato. Field experiments were carried out at Santa Maria, RS, with fourteen planting dates of the cultivar Asterix. The number of leaves on one main stem/mother tuber (NL) was measured in tagged plants twice a week. It was assumed that a leaf had appeared when its apical leaflet was 1cm in length. Daily growing degree-days (GDD) from emergence was calculated by three methods and accumulated thermal time (TT) was calculated by summing GDD. The phyllochron (°C.days/leaf) was estimated as the inverse of the angular coefficient of the linear regression between NL and TT. Phyllochron varied with the method of calculating GDD and with planting date. On average, the phyllochron was 28.8, 25.3 and 19.5 °C.day/leaf depending upon the method of calculating GDD.

INTRODUÇÃO

A batata (*Solanum tuberosum* L.), família Solanaceae, é originária da Cordilheira dos Andes, e ocupa o 4^o lugar em volume de produção mundial de alimentos, sendo superada apenas pelo trigo, arroz e milho.

O número de folhas acumuladas na haste principal (NF) é uma excelente medida de desenvolvimento vegetal. Uma maneira de simular o NF da batata é através do filocrono, que é o intervalo de tempo entre o aparecimento de duas folhas sucessivas em uma haste.

Uma unidade de tempo bastante utilizada para representar tempo em plantas é a soma térmica. A soma térmica é uma melhor medida de tempo biológico em plantas do que dias do calendário civil (por exemplo, dia do ano ou dias após a semeadura ou transplante), pois leva em conta o efeito da temperatura sobre o desenvolvimento vegetal, a qual é um dos principais fatores ecológicos que governam o desenvolvimento de plantas, incluindo o aparecimento de nós e folhas, (Gilmore & Rogers, 1958; Russele et al., 1984; McMaster & Smika, 1988). O filocrono, neste caso, é o intervalo, em °C.dia/folha, entre a emissão de folhas sucessivas.

Este trabalho teve por objetivo estimar o filocrono em batata em diferentes épocas de plantio a campo.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento de campo foi conduzido na área experimental do Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS (latitude: 29° 43'S, longitude: 53° 48'W e altitude: 95 m). A cultivar utilizada foi a "Asterix".

O delineamento experimental foi blocos ao acaso, com 4 repetições. As parcelas tinham dimensões de 3,0 x 3,0 m, constituídas por 4 linhas de plantas distanciadas 0,75 m entre linhas 0,33 m entre plantas, totalizando 40 plantas. A área útil do experimento foi as duas fileiras centrais. Três plantas aleatórias em cada uma das duas linhas centrais das parcelas foram etiquetadas logo após a emergência e realizada a contagem das folhas da haste principal 2 vezes por semana. Uma folha foi considerada visível quando o folíolo apical tinha 1 cm de comprimento.

Foram realizadas 14 épocas de plantio nos anos de 2003 e 2004 (Tabela 1).

Os dados de temperatura mínima e máxima diária do ar foram coletados na Estação Climatológica Principal pertencente ao 8° DISME/INMET localizada a aproximadamente 200 metros da área experimental.

A soma térmica diária (STd, °C.dia) foi calculada por três métodos (Gilmore & Rogers, 1958; Arnold, 1960)

Método 1: $STd = (Tmed - Tb)$. 1 dia, se $Tmed < Tb$ então $Tmed = Tb$ (1)

Método 2: $STd = (Tmed - Tb)$. 1 dia, se $Tmed < Tb$ então $Tmed = Tb$ e se $Tmed > Tot$, então $Tmed = Tot$ (2)

Método 3: $STd = (Tmed - Tb)$. 1 dia quando $Tb < Tmed \leq Tot$ e $ST = (Tot - Tb) \cdot (Tmax - Tmed) / (Tmax - Tot)$ quando $Tot < Tmed \leq Tmax$ (3)

onde: **Tb** é a temperatura base, **Tot** é a temperatura ótima e **Tmax** é a temperatura máxima para o desenvolvimento da batata. Utilizou-se $Tb = 7^{\circ}C$, $Tot = 21^{\circ}C$ e $Tmax = 30^{\circ}C$ (Sands et al. 1979; Manrique & Roges, 1989). A temperatura média (Tmed) foi calculada pela média aritmética entre a temperatura mínima e a temperatura máxima diária do ar.

A soma térmica acumulada (STa, °C.dia) a partir da emergência foi calculada por:

$$STa = \sum STd \quad (4)$$

Em cada época de cultivo, foi realizada a regressão linear entre o número de folhas acumuladas (NF) na haste principal e a soma térmica acumulada (STa) a partir da emergência (Figura 1). O filocrono foi estimado como sendo o inverso do coeficiente angular da regressão linear entre NF e STa (Klepper et al., 1982; Kirby, 1995; Baker & Reddy, 2001).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Valores elevados de correlação entre NF e STa, com um R^2 acima de 0,90 para a maioria das repetições, foram verificadas para todas os métodos e anos. Um exemplo da relação entre HS e STa está representada na Figura 1. Esta linearidade entre HS e STa indica que a temperatura do ar é o fator ecológico principal que governa o aparecimento de folhas em

¹ Trabalho parcialmente financiado pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio Grande do Sul (FAPERG), RS, Brasil.

² Aluna do Curso de Agronomia, Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Santa Maria, RS, Brasil. Bolsista BIC/FAPERGS.

³ Aluno do programa de Pós-Graduação em Agronomia (PPGA), Centro de Ciências Rurais (CCR), UFSM, Santa Maria, RS, Brasil. Bolsista da CAPES.

⁴ Aluno do Curso de Agronomia, UFSM, Santa Maria, RS, Brasil. Bolsista PIBIC/CNPq/UFSM.

⁵ EMATER/RS, Aluno do PPGA, UFSM, Santa Maria, RS, Brasil.

⁶ Departamento de Fitotecnia, CCR, UFSM, Santa Maria, RS, Brasil (nstreck1@smail.ufsm.br)

batata e a estimativa do filocrono pelo método da regressão linear entre NF e STa é uma metodologia apropriada.

O filocrono variou com o método de cálculo da soma térmica diária e com a data de plantio (Tabela 1). Em relação ao método de cálculo da soma térmica diária, o filocrono diminuiu do método 1 para o método 3. Isto ocorreu porque a acumulação de graus-dia diminui do método 1 para o método 3. Estes resultados mostram a importância de se descrever a metodologia usada no cálculo da soma térmica, já que existem várias maneiras de calcular os graus-dia (McMaster & Wilhelm, 1997).

O filocrono também variou entre épocas de plantio. Estes resultados mostram que o uso da soma térmica como medida de tempo biológico em batata deve ser feito com cautela, já que dependendo da época do ano, os graus-dia para aparecimento de um folha não é o mesmo. A soma térmica é um método atrativo e bastante utilizado para representar tempo biológico em plantas, por ser um método de cálculo simples e geralmente melhora a predição da data de ocorrência de estágios de desenvolvimento em plantas comparado com dias do calendário civil ou número de dias após a sementeira ou plantio (Gilmore & Rogers, 1958; McMaster & Smika, 1988). Apesar destas vantagens, o método tem recebido críticas, como, por exemplo, por ter a pressuposição de uma relação linear entre desenvolvimento e temperatura. Esta pressuposição é adequada apenas para uma faixa de temperatura entre a temperatura base e a temperatura ótima. Próximo às temperaturas cardinais, a resposta do desenvolvimento vegetal à temperatura é não linear (Streck et al., 2003a,b). Portanto, o uso da soma térmica como medida de tempo no filocrono em batata deve ser feito com reservas.

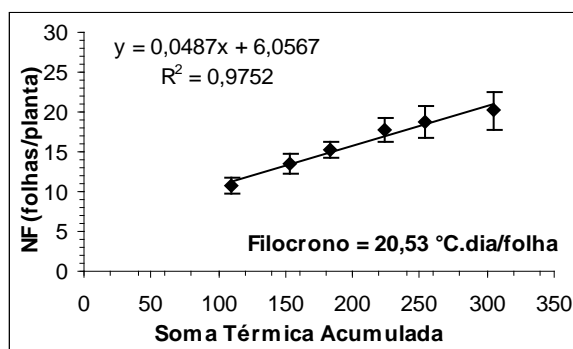


Figura 1. Relação do número de folhas por planta (NF) e soma térmica acumulada (Sta) utilizada na estimativa do filocrono em batata. Este exemplo refere-se a época 8, método 3 e bloco 3.

Tabela 1. Valores de filocrono em batata estimados com 3 métodos de cálculo de soma térmica.

Epoca	Data de plantio	Método 1	Método 2	Método 3	Média
1	21/01/03	28,1 cde	A 21,7 d	B 12,7 f	C 20,8 g
2	12/02/03	26,4 de	A 23,1 cd	A 18,3 cd	B 22,6 efg
3	28/02/03	26,5 de	A 23,8 cd	A 19,7 bcd	B 23,3 ef
4	27/03/03	30,0 bcd	A 27,1 bc	A 22,7 b	B 26,6 c
5	12/08/03	25,9 ef	A 24,9 cd	A 23,4 b	A 24,7 cde
6	15/09/03	25,7 ef	A 23,2 cd	A 19,2 bcd	B 22,7 efg
7	15/10/03	30,2 bcd	A 24,9 cd	B 16,9 de	C 24,0 ef
8	20/11/03	33,8 ab	A 29,1 ab	B 16,6 def	C 26,5 cd
9	24/12/03	35,5 a	A 29,8 ab	B 20,9 bc	C 28,7 b
10	28/01/04	30,9 bc	A 25,0 cd	B 13,4 ef	C 23,1 efg
11	27/02/04	28,7 cde	A 23,9 cd	B 16,6 def	C 23,1 efg
12	26/03/04	33,5 ab	A 31,3 a	AB 28,1 a	B 30,9 a
13	26/04/04	22,2 f	A 22,2 d	A 22,2 bc	A 22,2 fg
15	26/08/04	25,7 ef	A 24,5 cd	A 22,7 b	A 24,3 def
Média		28,8	A 25,3	B 19,5	C 24,5

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na vertical ou letra maiúscula na horizontal não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade de erro.

REFERÊNCIAS

- Arnold, C.Y. Maximum-minimum temperatures as a basis for computing heat units. *Proceedings of the American Society for Horticultural Sciences*, v.76, n.1, p.682-692, 1960.
- Baker, J. T., Reddy, V. R. Temperature effects on phenological development and yield of muskmelon. *Annals of Botany*, v.7, p.05-613, 2001.
- Gilmore, E.C. Jr., Rogers, J.S. Heat units as a method of measuring maturity in corn. *Agronomy Journal*, v.50, n.10, p.611-615, 1958.
- Kirby, E.J. Factors affecting rate of leaf emergence in barley and wheat. *Crop Science*, v.35, n.1, p.11-19, 1995.
- Klepper, B., Rickman R.W., Peterson C.W. Quantitative characterization of vegetative development in small cereal grains. *Agronomy Journal*, v.7, p.780-792, 1982.
- Manrique, L.A., Hodges, T. Estimation of tuber initiation in potatoes grown in tropical environments based on different methods of computing thermal time. *American Potato Journal*, v. 6, p.425-436, 1989.
- McMaster, G.S., Smika, D.E. Estimation and evaluation of winter wheat phenology in the central Great Plains. *Agricultural and Forest Meteorology*, v.43, n.1, p.1-18, 1988.
- McMaster, G.S., Wilhelm, W.W. Growing degree-days: one equation, two interpretations. *Agricultural and Forest Meteorology*, v. 87, p.291-300, 1997.
- Russele, M.P., Wilhelm, W.W., Olson, R.A., Power, J.F. Growth analysis based on degree days. *Crop Science*, v.24, n.1, p.28-32, 1984.
- Sands, P.J., Hackett, C., Nix, H. A. A model of the development and bulking of potatoes (*Solanum tuberosum* L.). 1- Derivation from well-managed field crops. *Field Crops Research*, v.2, n.4, p.309-331, 1979.