

TEMPERATURA BASE PARA EMISSÃO DE NÓS E PLASTOCRONO DE PLANTAS DE MELANCIA

DIONÉIA D. P. LUCAS¹, ARNO B. HELDWEIN², ROBERTO TRENTIN³, IVAN C. MALDANER⁴, MATEUS P. BORTOLUZI⁵

¹Eng. Agrônoma, doutoranda PPG em Agronomia, UFSM, Santa Maria. Fone: (55) 32208900-ramal 238, dio.pitol@gmail.com

²Eng. Agrônomo, Prof. Titular, Departamento de Fitotecnia, CCR/UFSM, Santa Maria- RS. Fone: (55) 32208900-ramal 235.

³Eng. Agrônomo, doutorando P PG Eng. Agrícola, UFSM, Santa Maria.

⁴Eng. Agrônomo, doutorando PPG em Agronomia, UFSM, Santa Maria.

⁵ Aluno de graduação em Agronomia, CCR/UFSM, Santa Maria- RS.

Apresentado no XVII Congresso Brasileiro de Agrometeorologia – 18 a 21 de Julho de 2011
– SESC Centro de Turismo de Guarapari, Guarapari – ES

RESUMO: O efeito da temperatura do ar sobre o desenvolvimento das plantas pode ser representado usando-se o método da soma térmica. Para o cálculo da soma térmica é necessário conhecer-se a temperatura base, abaixo da qual o desenvolvimento não acontece ou acontece a uma taxa desprezível. O objetivo deste trabalho foi estimar a T_b para emissão de nós, bem como comparar datas de cultivo para a variável plastocrono para a cultura da melancia. Três experimentos em campo foram conduzidos em Santa Maria, RS, com oito datas de semeadura durante os anos agrícolas 2006-2007 e 2009/2010. Usou-se o cultivar “Crimson Sweet” aleatorizado em blocos ao acaso com quatro repetições por época. O número de nós acumulados na haste principal (NN) da melancia foi observado em três plantas por parcela, três vezes por semana. O plastocrono foi estimado pelo inverso do coeficiente angular da regressão entre NN e soma térmica acumulada. A T_b estimada usando a metodologia do menor valor de Quadrado Médio do Erro (QME) foi de 7,0 °C. O plastocrono em melancia não diferiu entre as datas de plantio nos três anos agrícolas, sendo em média 23,4 °C dia nó⁻¹.

Palavras-chave: desenvolvimento vegetativo. *Citrullus lanatus*. soma térmica.

Base temperature for node appearance and plastochron of watermelon plant

ABSTRACT: The effect of air temperature on plant development, can be represented using the thermal time approach. In order to calculate thermal time, the base temperature, below when development stops or takes place at very low rates, is needed. The objective of this study was to estimate the base temperature for node appearance and compared dates for cultivation for variable plastochron in watermelon crop. Three field experiments were conducted in Santa Maria, RS, with eight sowing dates during the 2006-2007 and 2008/2009 growing season. The cultivar “Crimson Sweet” was used in a randomized block design with four replications per sowing dates. The number of accumulated nodes on the main stem (NN) of watermelon was observed in three plants, three times a week. Plastochron was estimated by the inverse of the slope of the linear regression of NN against accumulated thermal time. The base temperature estimated using the least Mean Square Error (MSE) approach was 7.0 °C. The plastochron in watermelon was not different among sowing dates during the three growing seasons, with an average of 23.4 °C day node⁻¹.

Key words: vegetative development. *Citrullus lanatus*. thermal time.

INTRODUÇÃO: A produção de melancia no Brasil ocupa o 4º lugar dentre as olerícolas, sendo sua produção considerada baixa (1,995 mil t em 89 mil ha) (LEÃO, 2008). O Rio

Grande do Sul é o maior produtor e o cultivar Crimson Sweet o mais cultivado em Santa Maria e demais regiões do estado (TRENTIN et al., 2008). A caracterização do desenvolvimento vegetal auxilia na elaboração e aplicação de estratégias de manejo das culturas agrícolas (HODGES, 1991), sendo a temperatura do ar o principal elemento meteorológico que o afeta (STRECK, 2002; GRAMIG; STOLTENBERG, 2007), e o conceito da soma térmica ou dos graus-dia muito utilizado para a quantificação do efeito desta sobre o desenvolvimento das plantas (ARNOLD, 1960). A clássica equação de cálculo da soma térmica considera a acumulação dos valores de temperatura média diária do ar acima de uma temperatura base (Tb) (Mc MASTER; WILHELM, 1997). Portanto, para o cálculo da soma térmica é necessário conhecer-se a Tb que rege o desenvolvimento de determinada espécie. Segundo Trentin et al. (2008), a implantação da cultura e as práticas de manejo, podem ser melhoradas com auxílio de modelos matemáticos. Assim, a soma térmica é um parâmetro que pode ser usado para a redução de riscos climáticos, auxiliando na previsão da duração do ciclo da planta (BARBANO et al., 2001). A emissão de nós pode ser estimada a partir do conhecimento do tempo necessário para o aparecimento de dois nós sucessivos na planta (plastocrono) o que é uma excelente medida de desenvolvimento vegetal (STRECK et al., 2003). Partindo-se da hipótese de que há variações de Tb para diferentes espécies (MARTINS et al., 2007), o objetivou-se estimar a Tb para emissão de nós, bem como comparar as datas de cultivo para a variável plastocrono para a cultura da melancia.

MATERIAL E MÉTODOS: Foram utilizados neste trabalho dados de experimentos com a cultura da melancia em diferentes épocas de semeadura conduzidos em área experimental localizada em Santa Maria, RS, durante os anos agrícolas de 2006/2007, 2008/2009 e 2009/2010. Foi utilizada o cultivar de melancia Crimson Sweet, em duas datas de semeadura no primeiro ano (05/09/2006 e 21/09/2006), três datas de semeadura no segundo ano (20/09/2008, 06/10/2008 e 20/10/2008) e três datas de semeadura no terceiro ano (20/09/2009, 21/10/2009 e 30/11/2009).

A semeadura no cultivo de 2006/2007 foi realizada diretamente no solo, em covas no espaçamento de 1 m entre fileiras e 1,25 m entre plantas. Já nos anos de 2008/2009 e 2009/2010, a semeadura foi realizada em bandejas preenchidas com substrato Plantmax, que foram mantidas em estufa plástica até o transplante, que foi realizado quando as plantas apresentavam duas folhas definitivas em 22/10/2008, 04/11/2008 e 09/11/2008; 29/10/2009, 11/11/2009 e 30/12/2009 para a primeira, segunda e terceira épocas de semeadura, respectivamente, no espaçamento de 1 m x 1,25 m. O delineamento experimental utilizado foi o aleatorizado em blocos, com quatro repetições por época.

A irrigação foi feita pelo método de gotejamento, por meio de mangueiras plásticas. As plantas foram mantidas sem competição com plantas daninhas por meio de capinas manuais, além de terem sido realizados os tratos fitossanitários recomendados para a cultura.

O número de nós (NN) acumulados na haste principal da melancia foi observado em três plantas por parcela, totalizando 12 plantas por data de semeadura, na frequência de três vezes por semana. Foi considerado visível o nó quando a folha associada a ele apresentava limbo foliar desenrolado e com no mínimo dois centímetros (2 cm) de largura.

A soma térmica diária (STd, °C dia) foi calculada de acordo com Arnold (1960):

$$STd = (T_{med} - T_b) \cdot 1 \text{ dia} \quad (1)$$

em que T_{med} é a temperatura média do ar, calculada pela média aritmética entre as temperaturas mínima e máxima diárias do ar, e T_b é a temperatura base para emissão de nós na melancia. A soma térmica acumulada (STa, °C dia), foi calculada acumulando-se os valores de STd desde a emergência das plantas.

A partir dos dados de número de nós, foi realizada a determinação da temperatura base, segundo metodologia que utiliza o menor quadrado médio do erro (QME) da regressão

linear entre o NN e a STa (SINCLAIR et al., 2004; MARTINS et al., 2007; PAULA; STRECK, 2008). O valor de Tb foi o que apresentou o menor QME nas equações de regressão linear.

Com a Tb estimada para a melancia, procedeu-se a estimativa do plastocrono ($^{\circ}\text{C dia n}^{\circ-1}$), que foi considerado como sendo o inverso do coeficiente angular da regressão linear entre NN e STa (STRECK et al., 2005). Os dados do plastocrono foram submetidos à análise da variância e as médias das épocas foram comparadas pelo teste Tukey a 5% de significância.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: As equações de regressão entre NN e STa para melancia tiveram valores do coeficiente de determinação (R^2) acima de 0,92 indicando que a relação de proporcionalidade entre as variáveis analisadas é alta, confirmando que a temperatura do ar é o principal elemento meteorológico que afeta a emissão de nós para a espécie estudada.

Na Figura 1, a título de ilustração, é apresentada a variação do QME das várias equações de regressão para os diferentes valores de temperatura base assumidos no cálculo da soma térmica para uma planta de melancia na data de semeadura de 05/09/2006. A Tb estimada foi de 9,5 $^{\circ}\text{C}$, representada pelo marcador de círculo sólido. Para as demais plantas de melancia, houve variação na Tb estimada de zero a 9,5 $^{\circ}\text{C}$ para a primeira data de semeadura e zero a 16 $^{\circ}\text{C}$ para a segunda data de semeadura do primeiro ano agrícola de cultivo. Para o segundo ano de experimento, as Tbs variaram, para as diferentes plantas, entre zero e 13,1 $^{\circ}\text{C}$, 2 a 15,8 $^{\circ}\text{C}$ e zero a 17,3 $^{\circ}\text{C}$ para a primeira, segunda e terceira datas de semeadura respectivamente. Para o terceiro ano, as Tbs variaram entre zero e 20 $^{\circ}\text{C}$ e zero e 18 $^{\circ}\text{C}$ para a primeira e segunda datas de semeadura e 20 $^{\circ}\text{C}$ para todas as plantas na terceira data de semeadura. Apesar da variação grande de Tbs em algumas datas de semeadura, notou-se que a variação do QME entre as Tbs de 5 a 10 $^{\circ}\text{C}$ foi pequeno na maioria das plantas. Esta foi uma motivação para optar-se fazer a média dos valores de Tb com menor QME, resultando numa Tb de 7,0 $^{\circ}\text{C}$, valor que foi usado no cálculo da soma térmica para estimativa do plastocrono.

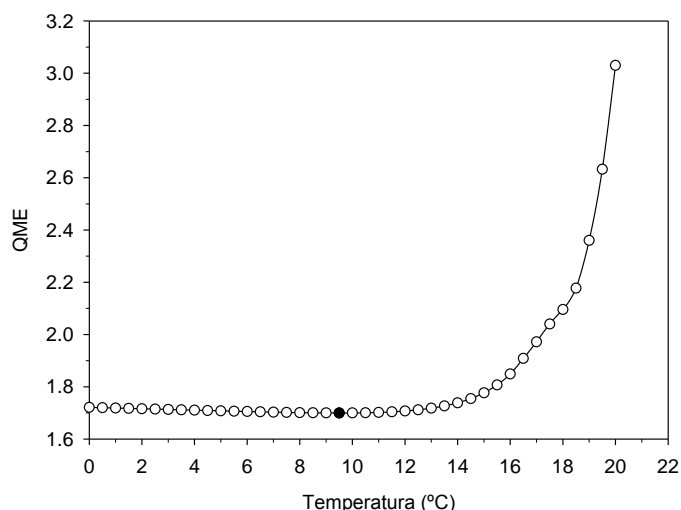


Figura 1 - Quadrado médio do erro (QME) da regressão linear entre o número de nós acumulados na haste principal (NN) e a soma térmica acumulada (STa) para uma planta de melancieira, cultivar “Crimson Sweet”, na data de semeadura de 05/09/2006 utilizando-se várias temperaturas base. Santa Maria, RS.

A regressão entre NN e STa com Tb = 7,0 $^{\circ}\text{C}$ teve valor de R^2 elevado (acima de 0,92) para todas as plantas. A título de ilustração é mostrado na Figura 2 esta regressão para uma

planta na data de transplante de 06/10/2008. O alto grau de associação entre o número de nós emitidos e a soma térmica, (0,99), também verificado para outras espécies vegetais dicotiledôneas, como o melão (STRECK et al., 2005), a soja (STRECK, 2008), corriola (PAULA; STRECK, 2008), indica que a Tb de 7 °C é apropriada no cálculo da STd e que a estimativa do plastocrono pelo método de regressão linear entre NN e STa é apropriado também para a melancia (SINCLAIR et al., 2005; STRECK et al., 2005).

A exposição a diferentes condições meteorológicas é fundamental nos estudos de avaliação de parâmetros de crescimento e desenvolvimento vegetal e que usam a soma térmica como medida de tempo biológico em plantas (STRECK et al., 2005). Em condições de campo para um mesmo local, consegue-se expor as plantas a diferentes condições ambientais através de sementeiras ou plantios em diferentes datas no decorrer do mesmo ano agrícola e através de sementeiras em vários anos. Dessa forma, os valores de plastocrono para as diferentes datas de sementeira nos três anos agrícolas, calculados com Tb de 7,0 °C foram submetidos à análise de variância, não havendo diferença significativa entre as datas avaliadas (Tabela 1).

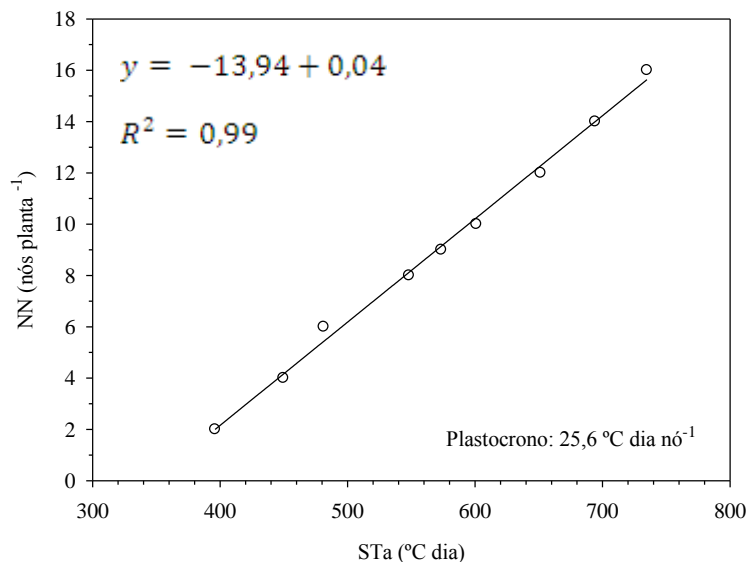


Figura 2- Regressão linear entre o número de nós (NN) e a STa usada na estimativa do plastocrono da melancia cultivar “Crimson Sweet” com Tb de 7,0 °C. Os dados são de uma planta na data de sementeira 06/10/2008. Santa Maria, RS.

A média geral de plastocrono nas diferentes datas é 23,3 °C dia nó⁻¹ (Tabela 1). A implicação desses resultados é, por exemplo, em estudos de modelagem que usam o conceito de soma térmica e do plastocrono para simular o desenvolvimento vegetativo das culturas agrícolas (STRECK et al., 2005; MARTINS et al., 2007). Como neste caso o plastocrono da melancia não diferiu entre datas de sementeira nos diferentes anos agrícolas, pode-se usar um único valor de plastocrono para estimar a emissão de nós da cultivar “Crimson Sweet”, independente da data de sementeira, o que é uma vantagem considerável, pois torna o modelo mais geral e assim de mais amplo uso.

CONCLUSÕES: A temperatura base de emissão de nós é de 7,0 °C para a melancia, cultivar “Crimson Sweet”. O plastocrono não diferiu entre as datas de cultivo estudadas, sendo seu valor médio de 23,3 °C dia nó⁻¹.

Tabela 1 – Comparação de médias para plastocrono ($^{\circ}\text{C dia n}^{\circ-1}$) de melancia, cultivar “Crimson Sweet”, em diferentes datas de semeadura. Santa Maria, 2006/2007, 2008/2009 e 2009/2010.

Data de semeadura	Plastocrono ($^{\circ}\text{C dia n}^{\circ-1}$)
05/09/2006	24,7a*
21/09/2006	25,5a
20/09/2008	22,2a
06/10/2008	22,2a
20/10/2008	24,0a
20/09/2009	23,2a
21/10/2009	22,0a
30/11/2009	22,2a

*Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância.

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.
- BARBANO, M.T. et al. Temperatura base e acúmulo térmico no subperíodo semeadura-florescimento masculino em cultivares de milho no Estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, v. 9, n. 2, p. 261-268, 2001.
- GRAMIG, G.G.; STOLTENBERG, D.E. Leaf appearance base temperature and phyllochron for common grass and broad leaf weed species. **Weed Technology**, v. 21, n. 3, p. 249-254, 2007.
- HODGES, T. F. **Predict crop phenology**. CRC, 1991. 233p.
- LEÃO, D. S. S. et al. Produtividade de melancia em diferentes níveis de adubação química e orgânica. **Bioscience Journal**, v. 24, n. 4, p. 32-41, 2008.
- MARTINS, F.B. et al. Estimativa da temperatura base para emissão de folhas e do filocrono em duas espécies de Eucalipto na fase de muda. **Revista Árvore**, v. 31, n. 2, p. 373-381, 2007.
- Mc MASTER, G.S.; WILHELM, W.W. Growing degree-days: one equation, two interpretations. **Agricultural and Forest Meteorology**, v. 87, n. 2, p. 291-300, 1997.
- PAULA, G. M. DE; STRECK, N. A. Temperatura base para emissão de folhas e nós, filocrono e plastocrono das plantas daninhas papuã e corriola. **Ciência Rural**, v. 38, n. 9, p. 2457-2463, 2008.
- SINCLAIR, T.R. et al. Sugarcane leaf area development under field conditions in Florida, USA. **Field Crops Research**, v. 88, n. 1, p. 171-178, 2004.
- SINCLAIR, T.R. et al. Comparison of vegetative development in soybean cultivars for low-latitude environments. **Field Crops Research**, v. 92, n. 1, p. 53-59, 2005.
- STRECK, N.A. A generalized non linear air temperature response function for node appearance rate in muskmelon (*Cucumis melo* L.). **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, v. 10, n. 1, p. 105-111, 2002.
- STRECK, N.A. et al. Incorporating a chronology response function into the prediction of leaf appearance rate in winter wheat. **Annals of Botany**, v. 92, n. 2, p. 181-190, 2003.
- STRECK, N.A. et al. Estimativa do plastocrono em meloeiro (*Cucumis melo* L.) cultivado em estufa plástica em diferentes épocas do ano. **Ciência Rural**, v. 35, n. 2, p. 1275-1280, 2005.
- TRENTIN et al. Soma térmica de subperíodos do desenvolvimento da planta de melancia. **Ciência Rural**, v. 38, n. 9, p. 2464-2470, 2008.