

ESTIMATIVA DA TEMPERATURA BASE PARA EMISSÃO DE FOLHAS EM DOIS CLONES DE MORANGUEIRO EM SANTA MARIA, RS

HAMILTON TELLES ROSA¹, LIDIANE CRISTINE WALTER², MICHEL ROCHA DA SILVA³, JOSANA ANDRÉIA LANGER³, NEREU AUGUSTO STRECK⁴

¹ Engenheiro Agrônomo, Mestrando, Depto. de Fitotecnia, UFSM/Santa Maria – RS, email: a1000tontr@gmail.com.

² Engenheira Agrônoma, Mestranda, Depto. de Engenharia Agrícola, 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: Produzido e apreciado nas mais variadas regiões do mundo o morango é uma das espécies de maior expressão econômica entre as pequenas frutas. O objetivo deste trabalho foi determinar a temperatura base de desenvolvimento para dois clones de morango. Um experimento foi realizado no campo experimental do Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Santa Maria, RS. Foram utilizados os clones: Arazá (precoce) e Yvaipitã (tardio) e três diferentes datas de plantio: 03/04/2008, 07/05/2008 e 02/06/2008. O delineamento experimental foi de blocos ao acaso com quatro repetições. Após o transplante seis plantas em cada parcela foram marcadas com arame colorido onde semanalmente foi observado o número de folhas na coroa principal. Para a determinação da temperatura base foi utilizada a metodologia do menor quadrado médio do erro (QME) da regressão entre o número de folhas e a soma térmica acumulada (STa). A metodologia utilizada conseguiu prever satisfatoriamente a temperatura base de desenvolvimento vegetativo dos clones. A temperatura base de para emissão de folhas estimada para estes clones foi de 0°C.

PALAVRAS-CHAVE: *Fragaria x ananassa*, desenvolvimento, temperatura basal

ESTIMATE OF BASE TEMPERATURE TO LEAVES EMISSION OF TWO STRAWBERRY CLONES IN SANTA MARIA, RS

ABSTRACT: Produced and appreciated in all the world the strawberry is one of the species of larger economical expression among the small fruits. The objective of this study was to determine the base temperature to leaves emission for two strawberry clones. *An experiment was conducted* in the experimental field at the Campus of the Federal University of Santa Maria, RS, Brazil. The clones were used: Arazá and Yvaipitã and three different planting dates: 03/04/2008, 07/05/2008 and 02/06/2008. The experimental design was randomized block with four repetitions. After the transplant six plants were marked with colored wire where they were weekly observed the number of leaves in the crown of first order. For the determination of the base temperature the used methodology of the smallest mean square error of the regression between the number of leaves and the accumulated thermal sum was certain. The used methodology predict the base temperature of vegetative development satisfactorily. The base temperature to leaves emission for these strawberry clones was 0°C.

KEY WORDS: *Fragaria x ananassa*, development, base temperature

INTRODUÇÃO: Produzido e apreciado nas mais variadas regiões do mundo o morango é uma das espécies de maior expressão econômica entre as pequenas frutas (RIGON et al., 2005). A produção mundial de morango é de 3,1 milhões de toneladas por ano (OLIVEIRA JR.; MANICA, 2003) e a brasileira alcança um volume anual superior a 40 mil toneladas, cultivadas em 3.500 ha (OLIVEIRA et al., 2007). O morangueiro, da mesma forma que outras espécies vegetais, responde à interferência das oscilações ambientais. Dentre os elementos meteorológicos, a temperatura do ar e o fotoperíodo são os principais elementos que afetam o desenvolvimento da cultura (SERÇE; HANCOCK, 2004; SONSTEBY; HEIDE, 2006). Por este motivo é conveniente incluir a temperatura no tempo vegetal, uma maneira é utilizando o conceito da soma térmica ($^{\circ}\text{C dia}$) acima de uma temperatura mínima ou base, considerada a temperatura abaixo da qual não ocorre desenvolvimento ou este é tão pequeno que pode ser desconsiderado. O conceito de soma térmica como medida de tempo biológico tem sido aplicado a plantas e insetos (ARNOLD, 1960). Esse conceito tem se demonstrado uma melhor medida de tempo biológico que dias do calendário civil para as plantas (GILMORE; ROGERS, 1958; McMASTER; SMIKA, 1988). No entanto há divergências na literatura quanto à temperatura base (T_b) a ser usada em modelos de crescimento e desenvolvimento, bem como para prever estádios de desenvolvimento de morangueiro. O objetivo deste estudo foi determinar a temperatura base para emissão de folhas de dois clones de morango.

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 $29^{\circ}43' \text{ S}$; longitude de $53^{\circ}43' \text{ W}$ e altitude de 95 m). Foram utilizados no estudo dois clones selecionados pelo programa de melhoramento genético do Instituto Nacional de Investigación Agropecuária do Uruguai (INIA-Uruguai) em parceria com o programa de melhoramento genético de plantas da UFSM. Os clones Arazá, classificado como precoce, e Yvaipitã, considerado tardio e muito rústico, foram plantados em três diferentes datas de plantio: 03/04/2008, 07/05/2008 e 02/06/2008. O delineamento experimental foi de blocos ao acaso com quatro repetições. As mudas foram produzidas a partir de pontas de estolões e ficaram por um mês em bancadas com substrato, em sistema hidropônico a fim de promover seu enraizamento. Após o enraizamento as mudas 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 m^2 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 arame colorido onde semanalmente foi observado o número de folhas na coroa principal dos clones. As temperaturas mínima e máxima diária do ar durante o período experimental foram medidas em uma estação meteorológica convencional pertencente ao 8^o Distrito de Meteorologia do Instituto Nacional de Meteorologia (DISME/INMET) e localizada a aproximadamente 50 metros da área experimental. A temperatura média diária foi calculada pela média aritmética das temperaturas mínima e máxima. A soma térmica diária (ST, $^{\circ}\text{C dia}$) foi calculada segundo (GILMORE; ROGERS, 1958; ARNOLD, 1960):

$$ST = (T_{med} - T_b)$$

Eq.1

onde: T_{med} é a temperatura média diária do ar e T_b é a temperatura base testada para os clones de morango. Se $T_{med} < T_b$ então $T_{med} = T_b$. A ST foi acumulada (ST_a) para cada T_b analisada, pelo somatório da ST a partir do transplante, acima de cada temperatura base assumida neste estudo. Foram estimadas equações de regressão linear simples para os valores do NF em função da ST_a , utilizando-se valores de T_b variando de 0 à 17°C , com um

incremento de 0,5°C. Para a determinação da temperatura base foi utilizada a metodologia do menor quadrado médio do erro (QME) da regressão entre o número de folhas e a soma térmica acumulada (SINCLAIR et al., 2004). Analisou-se graficamente a relação entre o QME em função da Tb para cada cultivar, sendo que o valor de Tb com menor QME foi assumido como sendo a Tb da cultivar.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Foi encontrada boa relação linear entre o desenvolvimento (número de folhas) e a temperatura do ar. Todas as equações de regressão entre número de folhas e STa para os clones tiveram valores do coeficiente de determinação (R^2) muito altos (maiores do que 0,97) e os QME desta regressão foram muito baixos (menores do que 0,45) e em todas as equações os coeficientes linear e angular foram altamente significativos. Na Figura 1 está plotada a variação do QME das várias equações de regressão dos diferentes valores de temperatura base assumidos no cálculo da soma térmica para os dois clones de morangueiro nas três datas de plantio. Os valores de temperatura base de desenvolvimento estimadas para os dois clones de morango através do método do menor quadrado médio do erro (QME) foi de 0°C para todas as épocas de plantio com exceção do clone Arazá na terceira data de plantio onde o menor valor do QME foi na temperatura base de 6,5°C (Figura 1).

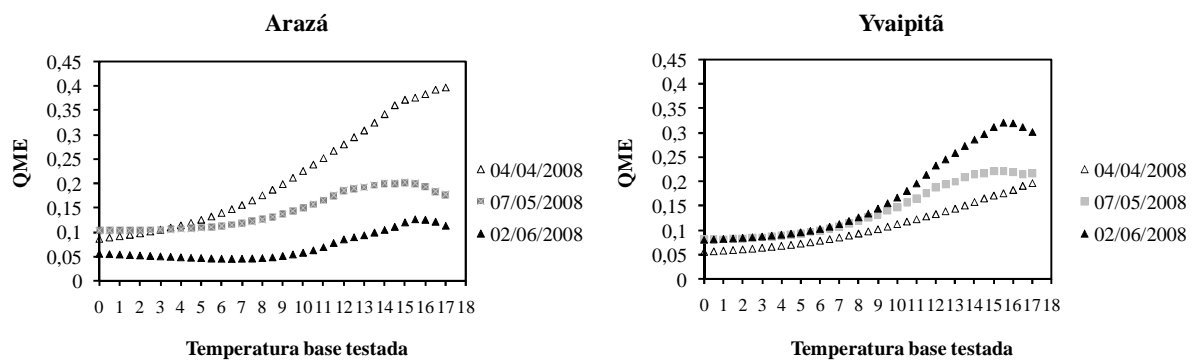


Figura 1: Estimativa da temperatura base para os clones Arazá e Yvaipitã, através do método do menor quadrado médio do erro (QME) da regressão entre número de folhas e soma térmica assumindo várias temperaturas basais. Santa Maria, RS, 2008.

O clone Arazá na terceira data de plantio teve o menor valor do QME na temperatura base de 6,5°C (QME = 0,046) que é muito próximo ao QME estimado para a temperatura base de 0°C (QME = 0,05). Por este motivo a temperatura base considerada neste estudo foi de 0°C. Em um dos poucos trabalhos semelhantes encontrados na literatura Antunes et al. (2006) em Passo Fundo, RS, utilizaram Tb de 7°C para estimativa da soma térmica duração de algumas fases de desenvolvimento e quatro clones de origem americana. Esta temperatura também é citada por Giménez (2008) como temperatura base para o acúmulo de horas de frio para quebra de dormência nos clones com requerimento de frio. Segundo Darrow (1966) e Strand (1994) a temperatura mínima para o desenvolvimento e crescimento da coroa é de 10°C. Essa variação nos resultados da literatura se deve a ampla base genética existente na cultura do morango, que faz com que os clones tenham características muito particulares, e também pode ao fato de que neste estudo a temperatura base foi estimada para a emissão de folhas e este valor difere entre as fases de desenvolvimento da cultura.

CONCLUSÕES: A metodologia utilizada conseguiu prever satisfatoriamente a temperatura base de desenvolvimento vegetativo dos clones. A temperatura base de para emissão de folhas estimada para os clones Arazá e Yvaipitã foi de 0°C.

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

REFERÊNCIAS:

- ANTUNES, O. T.; CALVETE E. A.; ROCHA, H. C.; NIENOW A. A.; MARIANI, F.; WESP, C. L. Floração, frutificação e maturação de frutos de morangueiro cultivados em ambiente protegido, *Horticultura brasileira*, v. 24, n. 4, 2006.
- 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.
- DARROW, G.M. *The strawberry: History, breeding and physiology*. New York: Holt, Rinehart and Wiston, 1966. 447 p.
- 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.
- GIMÉNEZ G. Seleção e multiplicação de clones de morangueiro (*Fragaria x ananassa* duch.). 2008. 119p. Tese (Doutorado em agronomia). Universidade Federal de Santa Maria – UFSM. 2008.
- 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.
- OLIVEIRA JÚNIOR, M.E.; MANICA, I. Principais países produtores de frutas no ano de 2002. *Jornal da Fruta*, v. 11, n.127, p.14, abril 2003.
- OLIVEIRA, R. P.; BRAHM R.; SCHICITTARO, W. Produção de mudas de morangueiro em casa de vegetação utilizando recipientes suspensos. *Horticultura Brasileira*, v. 25, n.1, p. 107-109, 2007.
- RIGON; 2005. Perfil das pequenas frutas; *Anuário Brasileiro de Fruticultura*, p. 90-97, 2005.
- SERÇE, S.; HANCOCK, J.F. The temperature and photoperiod regularion of flowering and runnering in the strawberries, *Fragaria chiloensis*, *F. virginiana*, and *F. x ananassa*. *Scientia Horticulturae*, v. 103, p. 167-177, 2004.
- SINCLAIR, T.R. et al. Sugarcane leaf area development under field conditions in Florida, USA. *Field Crops Research*, v.88, p.171-178, 2004.
- SONSTEBY, A.; HEIDE, O.M. Dormancy relations and flowering of the strawberry cultivars Korona and Elsanta as influenced by photoperiod and temperature *Scientia Horticulturae*, v.110 P.57–67, 2006.
- STRAND, L.L. Strawberry growth and development. In: *Integrated pest management for strawberries*. Flint, M.L. (ed). Publication 3351. University of California. STATE wide IPM Project. 1994.