

Soma térmica na determinação do desenvolvimento fenológico de milho superprecoce

PINTO, G. O. A.¹; SOARES, D. A.²; OLIVEIRA JUNIOR, A. de³; SIBALDELLI, R. N. R.⁴; GONÇALVES, S. L.³; MERTZ-HENNING, L. M.³; NEPOMUCENO, A. L.³; NEUMAIER, N.³; FARIAS, J. R. B.³

¹Universidade Estadual de Londrina, Londrina, PR, gustavookano@gmail.com; ²Unifil, Graduada em Agronomia, Bolsista PIBIC/CNPq; ³Pesquisador, Embrapa Soja; ⁴Matemático, Especialista em Estatística.

Introdução

O uso diversificado de produtos à base de milho (*Zea mays* L.) torna este um dos mais cultivados, tendo significativa importância social e econômica. Destinado tanto à alimentação humana, quanto à alimentação animal, serve de matéria-prima para as mais diversas indústrias (Fornasieri Filho, 2007).

O conhecimento dos estádios fenológicos aliados às exigências climáticas da cultura, são fundamentais para a obtenção de altas produtividades. As fases fenológicas do milho são determinadas pelas unidades térmicas diárias, como os graus-dia (GD), das quais derivam o acúmulo térmico. Segundo Matzenauer (1997), a previsão dos estádios fenológicos é importante no planejamento das épocas de semeaduras mais rentáveis e também nos estudos de adaptação de cultivares.

O conceito de GD é utilizado para antecipar ou prever acontecimentos fenológicos, bem como para o zoneamento agroclimático das culturas, sendo um parâmetro eficaz, de elevada precisão para o planejamento das lavouras de milho e auxiliando o produtor rural na sua tomada de decisão (Wagner et al., 2011).

O ciclo do milho pode ser dividido em duas grandes fases de desenvolvimento, a vegetativa e a reprodutiva. De acordo com a escala fenológica de Fancelli (1986), os estádios vegetativos são aqueles que antecedem o florescimento e englobam o período de crescimento e desenvolvimento da planta, sendo identificados pelo número de folhas totalmente expandidas. Os estádios reprodutivos ocorrem após o florescimento da planta (fase reprodutiva), compreendendo a polinização, o enchimento e a maturação dos

grãos. A identificação dos estádios reprodutivos é baseada na presença das estruturas reprodutivas e no desenvolvimento dos grãos (Kiniry; Bonhomme, 1991). Assim, identificar e conhecer os estádios fenológicos torna-se necessário para potencialização dos componentes de rendimento de grãos e, conseqüentemente, aumento da produtividade.

Diante desse contexto, o objetivo do presente trabalho foi avaliar a metodologia de soma térmica na determinação das fases fenológicas do ciclo vegetativo de híbrido de milho superprecoce no município de Londrina, norte do Estado do Paraná.

Material e Métodos

O trabalho foi realizado na área experimental da Embrapa Soja, na segunda safra 2017, com a semeadura do milho após a lavoura de soja. A área localiza-se na latitude 23°11'37"S, longitude 51°11'03"O e altitude aproximada de 630m no município de Londrina, PR. De acordo com a classificação climática de Köppen, o clima da região é do tipo Cfa. A temperatura média anual é de 21,1°C e a precipitação média anual acumulada é de 1.439,5 mm (Sibaldelli; Farias, 2018).

A semeadura do milho ocorreu no dia 15 de março de 2017, com espaçamento de 50 cm entre linhas, 3,5 sementes por metro linear, utilizando-se o híbrido Dow AgroSciences 2B655PW. Para o controle de percevejos, foi aplicado o inseticida Engeo Pleno, 0,3 L ha⁻¹ em 200 L ha⁻¹. O híbrido utilizado apresenta características de precocidade e alto adensamento: 62.000 plantas ha⁻¹.

Foram obtidos dados meteorológicos oriundos da Estação Meteorológica Automática, localizada na área experimental, para aplicação na equação de graus-dia, a fim de obter-se os valores de acúmulo térmico, por todo o ciclo da cultura:

$$GDA = \sum_{i=VE}^{VT} \left(\frac{TM + Tm}{2} \right) - Tb \quad \text{Eq. 1}$$

onde, GDA = Graus-dia acumulado (°C); TM = Temperatura do ar máxima (°C); Tm = Temperatura do ar mínima (°C); Tb = Temperatura basal inferior (°C); VE = estádio de emergência; VT = estádio de pendoamento.

Conforme Silva et al. (2006), a redução da produtividade e a composição nutricional do grão podem ser alteradas em temperaturas maiores que 35°C, assim como temperaturas abaixo de 12,8°C. Por isso, segundo Monteith e Elston (1996), assume-se a temperatura basal inferior igual a 10°C e temperatura basal superior de 32°C nos cálculos para GDA.

Resultados e Discussão

Os dados de temperatura do ar durante o ciclo da cultura, máximas e mínimas, estão apresentados na Figura 1, com as respectivas temperaturas basais, inferior e superior.

Em leitura a campo, verificou-se que o milho atingiu o momento do pendoamento (estádio VT) 59 dias após a emergência (Tabela 1).

Aplicando a equação da soma térmica para o período, obteve-se o valor de 634,6 GDA até o estágio VT (Tabela 1), resultado condizente para um material genético que, segundo Fancelli (1986), possui exigências térmicas menores do que 830 GD e assim são classificados como de ciclo superprecoce.

O híbrido semeado neste trabalho possui a classificação de superprecoce de acordo com seu obtentor, classificação esta corroborada pelo resultado obtido utilizando-se a equação da soma térmica.

Conforme Gadioli et al. (2000), o método de soma térmica é eficiente para determinação de estádios fenológicos, porém outros fatores climáticos podem interferir, como por exemplo o regime pluviométrico, influenciando na duração (encurtando ou alongando) do ciclo do milho.

Nas diversas regiões brasileiras o milho consome, em média, de 450 a 600 mm de água durante todo o seu ciclo (Matzenauer et al., 1998). Neste trabalho, a precipitação pluviométrica acumulada da semeadura (15/03/2017) até a colheita (04/09/2017) do milho foi de 505,4 mm, dentro das exigências mínimas. Até o momento do pendoamento (estádio VT) já haviam sido acumulados 348,1 mm.

Analisando as exigências climáticas de diferentes genótipos, Zucareli et al. (2010) verificaram que é vantajoso, para cultivo em segunda safra em Londrina, PR, o uso de híbridos de ciclo curto, de modo que a cultura atinja os estádios de pendoamento e enchimento de grãos antes de possíveis geadas e/ou estiagens, evitando perdas de produção e produtividade.

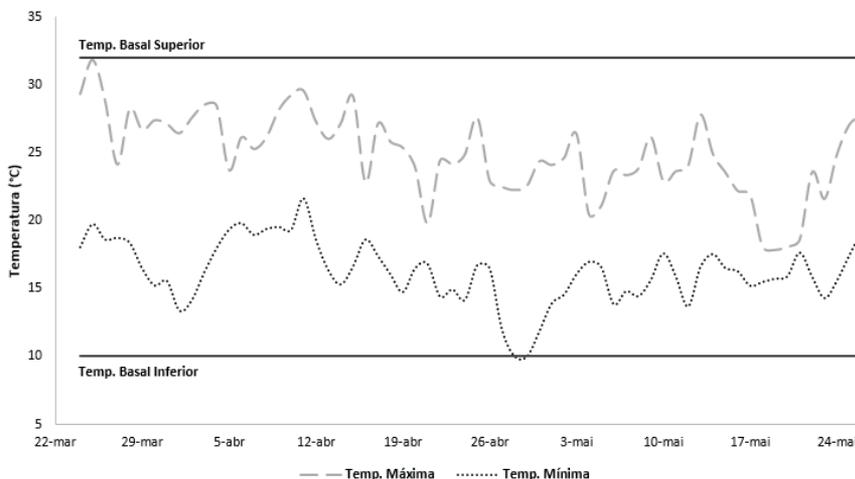


Figura 1. Temperaturas do ar máximas e mínimas (°C); linhas superiores e inferiores representam as temperaturas basais para a cultura do milho, em cultivo de segunda safra, em Londrina-PR, 2017.

Tabela 1. Data de ocorrência, graus-dia (GD), graus-dia acumulados (GDA) e duração de estádios fenológicos do milho híbrido Dow AgroSciences 2B655PW, em cultivo de segunda safra, em Londrina,PR, 2017.

Estádio Fenológico	Data	GD	GDA	Duração
VE	24/mar	-	-	-
VE-V3	03/abr	135,3	-	10
V3-V5	10/abr	90,7	226,0	7
V5-V7	17/abr	86,9	312,9	7
V7-V8	24/abr	68,0	380,9	7
V8-V10	03/mai	79,5	460,4	9
V10-V12	08/mai	44,6	505,0	5
V12-VT	22/mai	129,6	634,6	14
Total			634,6	59

Conclusão

O milho híbrido Dow AgroSciences 2B655PW acumula 634,6 graus-dia, durante os 59 dias de sua fase vegetativa, em cultivo de segunda safra, em Londrina, PR.

Referências

- FANCELLI, A. L. **Plantas alimentícias**: guia para aula, estudo e discussão. Piracicaba: ESALQ-USP, 1986. 131 p.
- FORNASIERI FILHO, D. **Manual da cultura do milho**. Jaboticabal: FUNEP, 2007. 576 p.
- GADIOLI, J. L.; DOURADO NETO, D.; GARCÍA, A. G.; BASANTA, M. V. Temperatura do ar, rendimento de grãos de milho e caracterização fenológica associada à soma calórica. **Scientia Agricola**, v. 57, n. 3, p. 377-383, 2000.
- KINIRY, J. R.; BONHOMME, R. Predicting maize phenology. In: HODGES, C. (Ed.). **Predicting crop phenology**. Boca Raton: CRC Press, 1991. p. 115-131.
- MATZENAUER, R. Caracterização fenológica de cultivares de milho em avaliação no Estado do Rio Grande do Sul. In: REUNIÃO TÉCNICA ANUAL DO MILHO, 42.; REUNIÃO TÉCNICA DO SORGO, 25., 1997, Erechim. **Anais...** 1997 p. 334-341.
- MATZENAUER, R.; BERGAMASCHI, H.; BERLATO, H. A. Evapotranspiração - II: relações com a evapotranspiração do tanque classe A e com evapotranspiração de referência e com radiação solar global, em três épocas de semeadura. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, v. 6, n. 1, p. 15-21, 1998.
- MONTEITH, J. L.; ELSTON, J. Climatic constraints on crop production, In: FOWDEN, L.; MANSFIELD, T.; STODDART, J. (Ed.). **Plant adaptation to environmental stress**. London: Chapman & Hall, 1996. p. 3-18.
- SIBALDELLI, R. N. R.; FARIAS, J. R. B. **Boletim agrometeorológico da Embrapa Soja, Londrina, PR - 2017**. Londrina: Embrapa Soja, 2018. 29 p. (Embrapa Soja. Documentos, 399).
- SILVA, W. J. da; SANS, L. M. A.; MAGALHÃES, P. C.; DURÃES, F. O. M. Exigências climáticas do milho em sistema de plantio direto. **Informe Agropecuário**, v. 27, n. 233, p. 14-25, 2006.
- WAGNER, M. V.; JADOSKI, S. O.; LIMA, A. S.; MAGGI, M. F.; POTT, C. A.; SUCHORONCZEK, A. Avaliação do ciclo fenológico da cultura do milho em função da soma térmica em Guarapuava, Sul do Brasil. **Revista Brasileira de Tecnologia Aplicada nas Ciências Agrárias**, v. 4, n. 1, p. 135-149, 2011.
- ZUCARELI, C.; CARMEIS FILHO, C. A.; GONÇALVES, M. S.; OLIVEIRA, M. A. Acúmulo de graus dias, ciclo e produtividade de cultivares de milho de segunda safra para a região de Londrina-PR. In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 28.; SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE A LAGARTA DO CARTUCHO, 4., 2010, Goiânia. **Potencialidades, desafios e sustentabilidade: resumos expandidos...** Goiânia: ABMS, 2010. 1 CD-ROM.