

1. INTRODUÇÃO

A temperatura atua em todas as fases de desenvolvimento da soja, ou seja, nos processos de germinação, crescimento, floração e frutificação e, ainda, sobre os processos vitais das plantas como, por exemplo, nos processos de reações químicas da respiração e da fotossíntese e na absorção de água e de nutrientes.

Temperaturas adversas do ambiente podem impedir a formação, a translocação e a utilização do estímulo floral, haja visto que sob temperaturas inferiores à 24 °C normalmente a atrasam a floração, enquanto que temperaturas superiores à 40 °C provocam efeito adverso sobre a taxa de formação de nós, crescimento dos entrenós e formação floral (NORMAN, 1978).

Na ausência de estresse por déficit hídrico, a temperatura parece ser o fator ambiental chave limitando a produtividade da soja (KANE et al., 1997). Temperaturas altas durante o estágio de enchimento de sementes pode estimular a queda de legumes diminuindo a produtividade. Temperaturas máximas superiores à 30 °C, podem reduzir o desenvolvimento e promover a redução do índice de colheita e/ou a queda de legumes (MAYERS et al., 1991a).

Para relacionar o grau de desenvolvimento de uma cultura com a temperatura do ar um dos métodos mais utilizados é o método dos graus-dia (BRUNINI et al., 1976; BERLATO, 1981), que se baseia na premissa de que uma cultura necessita de uma determinada soma térmica acima de uma temperatura-base para completar uma fase fenológica ou o seu ciclo total (BERLATO, 1981; CAMARGO et al., 1987).

Em experimentos conduzidos em Campinas, Ribeirão Preto e Pindamonhangaba, com quatro cultivares de soja de grupos de maturação diferentes, semeados de outubro a dezembro, CAMARGO et al. (1987) determinaram a temperatura base inferior de 14,0 °C para os quatro cultivares. Nesse mesmo trabalho, as exigências térmicas dos cultivares, para completar o ciclo, através do método de graus-dia (GD), oscilaram entre 1.030 e 1.336.

Em vista do exposto, este estudo teve por objetivo avaliar, para um cultivar de soja, a relação entre a produção de massa seca e de sementes e o acúmulo de graus-dia.

2. MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi realizada em área localizada na Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias (FCAV/UNESP), Campus de Jaboticabal, cujas as coordenadas geográficas são: 21° 15' 22" S, 48° 18' 58" W e altitude média de 595 m.

As irrigações efetuadas foram baseadas no manejo climatológico da irrigação (VILLA NOVA & SCARDUA, 1984), por meio de irrigação por aspersão. O cultivar de soja estudado foi o 'IAC 20', devido a sua boa adaptação para cultivo na renovação de canavia e a sua resistência às principais doenças que atingem a espécie (cancro da haste, nematóide de galha, etc.).

O delineamento experimental utilizado foi o 'split block', com parcelas subdivididas e com três repetições. As semeaduras foram realizadas durante o ano de 1998, em sete épocas diferentes: época 1 (25/09); época 2 (09/10); época 3 (23/10); época 4 (06/11); época 5 (19/11); época 6 (03/12) e época 7 (17/12). Cada subparcela (4,0 x 6,0 m) continha 10 linhas de plantas espaçadas a 0,40 m, com população em torno de 400.000 plantas ha⁻¹.

O índice de área foliar (IAF) e a massa seca da parte aérea (MS) do dos cultivares de soja foram determinados a intervalos de aproximadamente 14 dias, considerando as plantas contidas em 0,16 m² de terreno. Para a estimativa da produtividade de sementes foram colhidas áreas de 3,6 m² em cada subparcela e, posteriormente, estimada em hg ha⁻¹, considerando sementes com 13 % de umidade.

A temperatura do ar foi medida por termistor (Vaisala, modelo HMP35E) ligado a um sistema de aquisição de dados programado para efetuar medição a cada segundo e para armazenar a média do intervalo a cada 10 minutos.

As temperaturas mínimas, médias e máximas, para todo o período considerado, oscilaram entre 17,5 a 20,3 °C, 23,6 a 25,1 °C, e 30,4 a 32,9 °C, respectivamente. Para o cálculo dos graus-dia (GD), considerou-se como temperatura base inferior (tb), dos três cultivares de soja, aquela estabelecida por CAMARGO et al. (1987), que correspondeu a temperatura de 14 °C, acumulando os valores desde a semeadura até a maturação fisiológica, para o cálculo dos GD acumulados. Quando a Tmax foi maior do que 32 °C fixou-se o valor máximo em 32 °C.

Para justificar a existência da correspondência funcional entre os pares de dados fez-se a aplicação da análise de regressão, com a utilização de gráficos de dispersão dos dados e planilhas eletrônicas, selecionando as equações de regressão com os maiores coeficientes de determinação (R²). As análises de correlações foram efetuadas com o auxílio do "software" STATITICA, versão 5.0, da STATSOFT.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As curvas ajustadas através da análise de regressão dos dados de IAF e de GD acumulados, resultaram em equações de terceiro grau com altos coeficientes de determinação (R²) indicando, inicialmente, que as curvas obtidas explicam satisfatoriamente a evolução do IAF, como mostra a Figura 1. A época 4 (06/11) foi desconsiderada na análise do IAF devido a perda de amostragens.

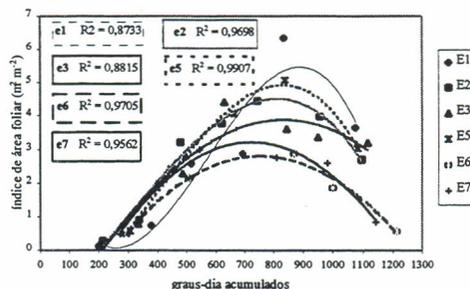


Figura 1. Relação entre o índice de área foliar (IAF) e os graus-dia (GD) acumulados, nas sete épocas de cultivo do 'IAC 20'. Jaboticabal, SP, 1998/99.

¹ Parte da Tese de Doutorado do primeiro autor defendida junto ao Curso de Pós-Graduação em Agronomia da FCAV/UNESP. Trabalho financiado pela FAPESP.

² Engenheiro Agrônomo, Dr., Departamento de Ciências Exatas da FCAV/UNESP, 14884-900, Jaboticabal (SP). schoffel@bol.com.br

³ Engenheiro Agrônomo, Dr., Professor Adjunto do Departamento de Ciências Exatas da FCAV/UNESP

O IAF do 'IAC 20' foi crescente até acumular em torno de 850 GD, na época 1 (25/09); de 750 GD, nas épocas 2 (09/10), 3 (23/10) e 5 (19/11); e de 650 GD, nas épocas 6 (03/12) e 7 (17/12). Posteriormente, após um período de estabilização, o IAF decresceu devido a senescência das folhas. Assim, nota-se que, com o adiamento da semeadura, o IAF máximo de cada época de semeadura foi atingido com valores decrescentes de GD acumulado, e que o IAF produzido nas épocas 6 e 7 (semeaduras atrasadas) foi menor do que ao IAF produzido nas demais épocas.

O bom ajuste dos modelos aos dados de MS em função do GD acumulados é demonstrado pelos coeficientes de determinação das equações de regressão, referentes a cada época de semeadura, contidas na Figura 2. O acúmulo de MS do 'IAC 20' em função do GD obteve valores máximos e desempenho praticamente idêntico nas épocas 4 (06/10), 5 (19/11) e 7 (17/12), e que, segundo explica cada modelo, o acréscimo em uma unidade de GD contribuiu, diretamente e respectivamente, para o incremento de 0,70; 0,68 e 0,66 g de MS m⁻². Em termos médios para as sete épocas de cultivo, o 'IAC 20' apresentou eficiência de conversão de 0,58 g de MS m⁻² para cada incremento de uma unidade em GD.

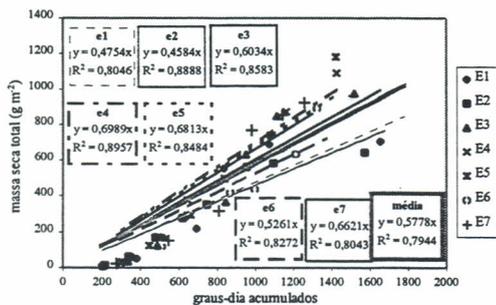


Figura 2. Relação entre a massa seca da parte aérea (MS) e os graus-dia (GD) acumulados, nas sete épocas de cultivo do 'IAC 20'. Jaboticabal, SP, 1998/99.

A análise de correlação da produção de sementes em função do GD acumulados até a maturação fisiológica, apresentada na Figura 3, mostrou-se significativa pelo teste F. É possível visualizar nessa Figura que a produtividade do 'IAC 20' decresceu de forma mais marcante, quando o acúmulo de GD superou os 1.450 GD, indicando maior eficiência do cultivar na conversão de GD em produtividade de sementes para as semeaduras realizadas nos meses de novembro e dezembro. Deve ser destacado que a produtividade nas épocas 1 (25/09) e 2 (09/10) foram baixas devido as intensas chuvas ocorridas durante o processo de maturação que impediam a colheita das subparcelas. As altas produtividades obtidas nas demais épocas devem-se basicamente à abundante disponibilidade de água durante o ciclo, oriunda da irrigação e das chuvas ocorridas no período, além da disponibilidade fotoperiódica, térmica

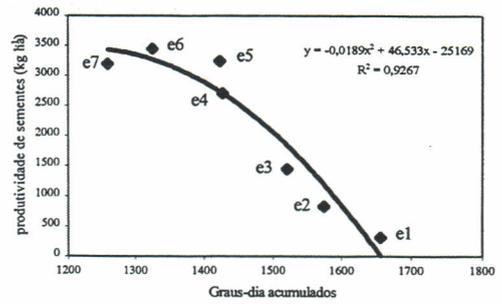


Figura 3. Relação entre a produtividade de sementes e os graus-dia (GD) acumulados, nas sete épocas de cultivo do 'IAC 20'. Jaboticabal, SP, 1998/99.

e energética adequada à satisfação das exigências bioclimáticas dessa espécie.

4. CONCLUSÕES

A MS apresentou relação linear positiva com os GD acumulados até a maturação fisiológica e a eficiência de conversão do GD em MS foi maior para as semeaduras realizadas durante o mês de novembro, enquanto que a eficiência para conversão de GD em produtividade de sementes foi maior para as semeaduras realizadas durante os meses de novembro e dezembro. Nas semeaduras antecipadas (final de setembro e início de outubro) foram registradas os menores valores de eficiência de conversão do GD tanto em MS como em produtividade.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BERLATO, M.A. Exigências bioclimáticas e zoneamento agroclimático. In: MIYASAKA, S., MEDINA, J.C. (Ed.) **A soja no Brasil**. Campinas: Fundação Cargill, 1981. p.175-184.
- BRUNINI, O.; LISBÃO, R.S.; BERNARDI, J.B.; FORNASIER, J.B.; PEDRO JÚNIOR, M.J. Temperatura-base para alfaca cultivar "White Voston" em sistema de unidades térmicas. **Bragantia**, Campinas, v. 35, n. 19, 213-219, 1976.
- CAMARGO, M.B.P.; BRUNINI, O.; MIRANDA, M.A.C. Temperatura-base para cálculo dos graus-dia para cultivares de soja em São Paulo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 22, n. 2, p. 115-121, 1987.
- KANE, M.V.; STEELE, C.C.; GRABAU, L.J. Early-maturing soybean cropping system: I. Yield responses to planting date. **Agronomy Journal**, Madison, v. 89, p. 454-458, 1997.
- MAYERS, J.D.; LAWN, R.J.; BYTH, D.E. Agronomic studies on soybean (*Glycine max* (L.) Merrill) in the dry seasons of the tropics. I. Limits to yield imposed by phenology. **Australian Journal of Agricultural Research**, East Melbourne, v. 42, p. 1075-1092, 1991a.
- NORMAN, A.G. **Soybeans physiology, agronomy and utilization**. New York: Academic Press, 1978. 247 p.
- VILLA NOVA, N.A.; SCARDUA, R. **O uso do método climatológico na determinação de irrigação**. Campinas: SBA, 1984. 20 p. (Boletim Técnico, 2).