

## PLASTOCRONO AFETADO PELA DENSIDADE DE PLANTAS EM SOJA

GIZELLI M. DE PAULA<sup>(1)</sup>, NEREU A. STRECK<sup>(2)</sup>, FELIPE B. OLIVEIRA<sup>(3)</sup>, ANA P. SCHWANTES<sup>(3)</sup>, NILSON L. DE MENEZES<sup>(4)</sup>

<sup>(1)</sup>Eng. Agrônoma, Aluna de Pós Graduação do Programa de Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria- RS, e-mail: [gizellidepaula@gmail.com](mailto:gizellidepaula@gmail.com), <sup>(2)</sup>Eng. Agrônomo, Prof. Ph.D. em Agrometeorologia e Modelagem em Agroecossistema, Depto. de Fitotecnia, <sup>(3)</sup>Alunos de Graduação em Agronomia, <sup>(4)</sup>Eng. Agrônomo, Prof. Dr. Depto. de Fitotecnia, Centro de Ciência Rural, UFSM, Santa Maria, RS, Brasil.

Apresentado no XV Congresso Brasileiro de Agrometeorologia – 02 a 05 de julho de 2007 – Aracaju – SE

**RESUMO:** O intervalo de tempo entre o aparecimento de dois nós sucessivos em uma haste de espécies dicotiledôneas, é conhecido como plastocrono, unidade de °C dia nó<sup>-1</sup>. A densidade de plantas em uma lavoura de soja pode variar devido a vários fatores a partir da semeadura até fatores após a emergência. O objetivo neste trabalho foi determinar o plastocrono em diferentes densidades de plantas de soja. Um experimento foi realizado em Santa Maria, RS, no ano agrícola 2006/2007. As cultivares avaliadas foram CD 205 e CD 209, com três diferentes densidades (24 plantas m<sup>-2</sup>, 32 plantas m<sup>-2</sup> e 40 plantas m<sup>-2</sup>). Três vezes por semana em cada repetição em seis plantas marcadas, foi contado o número de nós visíveis (NN) na haste principal. A soma térmica acumulada (STa, °C dia) foi calculada a partir da emergência das plantas somando-se os valores de soma térmica diária e o plastocrono foi estimado pelo inverso do coeficiente angular da regressão linear do NN com a STa. O plastocrono não foi afetado pelas densidade de plantas, sendo em média 50,7 °C dia nó<sup>-1</sup>.

**PALAVRAS-CHAVE:** aparecimento de nós, graus – dia, desenvolvimento vegetal

## PLASTOCHRON AFFECTED BY PLANT DENSITY IN SOYBEAN

**ABSTRACT:** The time interval between the appearances of two successive nodes on a stem in dicot species is known as the plastochron, with unit of °C day node<sup>-1</sup>. Plant density in a soybean field may vary due to several factors from sowing to post – emergence factors. The objective of this study was to determine the plastochron in different plant densities of soybean. An experiment was carried out at Santa Maria, RS, Brazil, during the 2006/2007 growing season. Two cultivars (CD 205 and CD 209, were arranged in three plant densities (24, 32 and 40 plants m<sup>-2</sup>). The number of visible nodes (NN) on the main stem of six tagged plants per replication was measured three times a week. Accumulated thermal time (TT, °C day) from emergence was calculated by accumulating daily degree - days. The NN was linearly regressed against TT and the plastochron was estimated by the inverse of the slope of the linear regression. Plastochron was not affected by plant density, with an average of 50.7 °C day node<sup>-1</sup>.

**KEY WORDS:** node appearance, degree – day, plant development.

**INTRODUÇÃO:** O cálculo da taxa de aparecimento de nós (TAN) na haste principal é um importante componente de modelos de simulação do crescimento, desenvolvimento e rendimento de soja (SINCLAIR et al., 2005). Integrando-se a TAN tem-se o número de nós (NN) é usado como indicador dos estágios de desenvolvimento durante a fase vegetativa da soja. Para calcular o NN usa-se o intervalo de tempo entre o aparecimento de nós sucessivos na haste, em dicotiledôneas, denominado de plastocrono (SINCLAIR, 1984; STRECK et al., 2005) utilizando-se a soma térmica, com unidade graus-dia ( $^{\circ}\text{C dia}$ ), como unidade de tempo. O plastocrono, neste caso, é a soma térmica necessária para o aparecimento de um nó na haste da planta e tem como unidade  $^{\circ}\text{C dia nó}^{-1}$ . A densidade de plantas em uma lavoura de soja (*Glycine max* (L.) Merrill) pode variar devido a vários fatores a partir da semeadura, como por exemplo, diferenças de umidade do solo que pode afetar e impedir a germinação de algumas sementes, até fatores após a emergência como ataque de insetos na fase de plântula. O efeito da densidade de plantas sobre a velocidade de aparecimento de folhas e nós tem apresentado resultados distintos na literatura. Em trigo, não houve efeito da densidade de plantas sobre filocrono (XUE et al., 2004) enquanto que em batata houve efeito (DELLAI et al., 2005). Em soja, não é considerado o efeito da densidade de plantas no plastocrono (SINCLAIR, 1986). Assim, é oportuno estudar o efeito da densidade de plantas sobre o plastocrono em soja, o que pode ser incorporado em modelos de simulação do aparecimento de nós e folhas na cultura da soja. O objetivo neste trabalho foi determinar o plastocrono em diferentes densidades de plantas de soja em duas cultivares recomendadas para o Sul do Brasil.

**MATERIAL E MÉTODOS:** Foi conduzido um experimento a campo na área experimental do Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS,  $29^{\circ}43'S$ ,  $53^{\circ}43'W$ , 95 m de altitude no ano agrícola 2006/2007. O clima da região, segundo a classificação de Köppen, é Cfa subtropical úmido sem estação seca definida com verões quentes (MORENO, 1961). O solo é uma transição entre a unidade de Mapeamento São Pedro um Argissolo Vermelho distrófico arênico e a Unidade de Mapeamento Santa Maria um Alissolo Hipocrônico argilúvico típico (EMBRAPA, 1999). Foram utilizadas duas cultivares, CD 205 e a CD 209 e três densidades de plantas (24, 32 e 40 planta  $\text{m}^{-2}$ ). O delineamento experimental foi de blocos ao acaso, em esquema bifatorial com três repetições (parcela com quatro linhas de 4m de comprimento distanciadas de 0,5m). A adubação e outros tratamentos culturais foram de acordo com as recomendações para a cultura da soja (RPSRS, 2000). Após a semeadura que foi realizada no dia 02/12/2006, contou-se diariamente o número de plantas visíveis acima do nível do solo para determinar a data da emergência, considerada quando 50% das plantas estavam emergidas em cada parcela. Realizou-se um desbaste do excesso de plantas na linha para atingir as densidades propostas e foram identificadas, seis plantas nas duas linhas centrais. Nestas plantas marcadas contou-se o número de nós visíveis na haste principal três vezes por semana. Um nó foi considerado visível quando a folha associada a ele apresentava as bordas de pelo menos um limbo foliar desenrolado não mais se tocando (JOHNSON, 1997). Os dados de temperatura mínima e máxima diária do ar durante o período experimental foram coletados na Estação Climatológica Principal do 8º Distrito de Meteorologia do Instituto Nacional de Meteorologia localizada aproximadamente a 300 m da área experimental. A soma térmica diária (STd,  $^{\circ}\text{C dia}$ ), a partir da emergência, foi calculada por (GILMORE e ROGERS, 1958; ARNOLD, 1960):  $STd = (T_{med} - T_b) \cdot 1 \text{ dia}$ , 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 da soja, assumida  $10^{\circ}\text{C}$  (BROW, 1960; MAJOR et al., 1975). Considerou-se, que se  $T_{med} < T_b$  então  $T_{med} = T_b$  e, se  $T_{med} > 30^{\circ}\text{C}$ , então  $T_{med} = 30^{\circ}\text{C}$  (BROWN, 1960; MAJOR et al., 1975). A soma térmica acumulada ( $STa$ ,  $^{\circ}\text{C dia}$ ), a partir do dia de emergência, foi calculada por,  $STa =$

$\Sigma$ STd. Para cada parcela (média de seis plantas) obteve-se a regressão linear entre o número de nós acumulados (NN) na haste principal e a soma térmica acumulada (STa) a partir da emergência, (SINCLAIR, 1984; BAKER E REDDY, 2001; STRECK et al., 2005). O plastocrono ( $^{\circ}\text{C dia nó}^{-1}$ ) foi estimado pelo o inverso do coeficiente angular da regressão linear do NN com a STa (KLEPPER et al., 1982; KIRBY, 1995; BAKER e REDDY, 2001). Obteve-se um valor de plastocrono para cada repetição (STRECK et al., 2005) e as médias das cultivares e densidades foram distinguidas pelo teste de Tukey em nível de 1% de probabilidade.

**RESULTADOS E DISCUSSÃO:** Não houve interação significativa entre cultivares e densidades. O plastocrono variou de 48,3 a 54,0  $^{\circ}\text{C dia nó}^{-1}$  entre as duas cultivares nas três densidades, (Tabela 1). Os valores das médias do plastocrono não diferiram entre o fator cultivar e entre o fator densidade, com uma média geral de 50,7 $^{\circ}\text{C dia nó}^{-1}$ . Estes resultados são similares aos resultados obtidos por XUE et al. (2004) para trigo e diferem dos resultados por DELLAI et al. (2005) para batata. A implicação desta similaridade de plastocrono em cultivares de soja e diferentes densidades de semeadura é que, em modelos de simulação do aparecimento de nós, um valor único de plastocrono pode ser usado para distintas cultivares semeadas em diferentes densidades, o que torna o modelo mais geral e de fácil aplicabilidade.

Tabela 1. Valores de plastocrono ( $^{\circ}\text{C dia nó}^{-1}$ ) de duas cultivares de soja em três densidades de plantas. Santa Maria, RS, 2006/2007.

Cultivar	Densidade de plantas			Média
	24 plantas $\text{m}^{-2}$	32 plantas $\text{m}^{-2}$	40 plantas $\text{m}^{-2}$	
CD 205	48,3	51,4	54,0	51,2 a
CD 209	50,7	49,3	50,4	50,1 a
Média	49,5 A	50,3 A	52,2 A	
Média geral e CV	50,7 $^{\circ}\text{C dia nó}^{-1}$ (5,3%)			

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na vertical e maiúscula na horizontal não diferem pelo teste de Tukey a 1% de probabilidade.

**CONCLUSÕES:** As duas cultivares submetidas às três densidades diferentes de semeadura apresentaram valores similares de plastocrono, com uma média de 50,7 $^{\circ}\text{C dia nó}^{-1}$ . Para fins de modelagem este resultado é uma vantagem, já que em uma lavoura de soja é esperado haverem diferenças de densidade de plantas, o que não interferem no plastocrono.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- 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.
- BROWN, D.V. Soybean ecology: I. Development-temperature relationships from controlled environment studies. **Agronomy Journal**, v.52, n.9, p.493-496, 1960.
- COSTA, J. A. **Cultura da soja**. Porto alegre: Evangraf, 1996. 233p.
- DELLAI, J.; TRENTIN, G.; BISOGNIN, D. A.; STRECK, N. A. Filocrono em diferentes densidades de plantas de batata. **Ciência Rural**, v. 35, p. 1269 – 1274, 2005.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro, RJ). **Sistema Brasileiro de Classificação de solos**. Brasília: EMBRAPA – S PI e EMBRAPA – CNPS, 1999. 412p.

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.

JOHNSON, S.R. **How a soybean plant develops**. Ames: Iowa State University of Science and Technology, and Cooperative Extension Service, 1997. 18 p. (Special Report n.53).

JONES, P. G.; LAING, D. R. Simulation of the phenology of soybean. **Agricultural Systems**, v. 3, n. 4, p. 295-311, 1978.

MAJOR, D. J.; JOHNSON, D.R.; TANNER, J.W.; ANDERSON, I.C. Effects of daylength and temperature on soybean development. **Crop Science**, v. 15, p. 174-179, 1975.

MORENO, J. A. **Clima do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Secretária da agricultura, 1961. 46p.

RPSRS [Reunião de Pesquisa de soja da Região Sul]. **Recomendações técnicas para a cultura da soja no Rio grande do Sul e Santa Catarina 2000/2001**. Santa Maria: UFSM/CCR/ Departamento de Defesa Fitossanitária,2000. 148p.

SINCLAIR, T.R. Leaf area development in field grown soybean. **Agronomy Journal**, v.76, n.1, p.141-146, 1984.

SINCLAIR, T.R. Water and nitrogen limitations in soybean grain productivity. I. Model development. **Field Crops Research**, v.15, n.2, p.125-141, 1986.

SINCLAIR, T.R.; NEUMAIER, N.; FARIAS, J.R.B.; NEPOMUCENO, A.L. Comparison of vegetative development in soybean cultivars for low-latitude environment. **Field Crops Research**, v. 92, n. 1, p.53-59, 2005.

STRECK, N.A.; TIBOLA, T.; LAGO, I.; BURIOL, G.A.; HELDWEIN, A.B.; SCHNEIDER, F. M.; ZAGO, V. Estimativa do plastocrono em meloeiro (*Cucumis melo* L.) cultivado em estufa plástica em diferentes épocas do ano. **Ciência Rural**, v.35, n.6, p.1275-1280, 2005.

XUE, Q.; WEISS, A.; BAENZIGER, P.S. Predicting leaf appearance in field grown winter wheat: evaluating linear and non-linear models. **Ecological Modelling**, Amsterdam, v.175, p.261-270, 2004.