

MODELO DE ESTIMATIVA DA PRODUÇÃO DE MATÉRIA SECA DE MILHO EM FUNÇÃO DA RADIAÇÃO FOTOSINTETICAMENTE ATIVA, SOB DIFERENTES CONDIÇÕES HÍDRICAS

Solange FRANÇA¹, Homero BERGAMASCHI², Luis Mauro G. ROSA²

RESUMO

Com o objetivo de ajustar modelos de estimativa da produção de matéria seca aérea (MS) de milho, em função da radiação fotossinteticamente ativa interceptada (PAR_{int}), foi conduzido experimento de campo, em Eldorado do Sul, RS. A cultura foi submetida a diferentes lâminas d'água, sendo aqui considerados apenas dois tratamentos: sem déficit hídrico e com déficit hídrico. O índice de área foliar (IAF) e a matéria seca aérea foram afetados pela deficiência hídrica durante o crescimento vegetativo. O modelo que melhor se ajustou para a estimativa de IAF em função de graus-dia é de segundo grau. Modelo linear se ajustou para estimativa de MS em função do somatório de PAR_{int} . A eficiência de utilização de PAR_{int} foi de 2,6 g MJ⁻¹ para condições potenciais, tendo sido reduzida pela ocorrência de déficit hídrico.

INTRODUÇÃO

O rendimento alcançado por uma cultura é determinado, primariamente, pela oferta de energia solar cuja utilização é condicionada por outros elementos, como precipitação pluvial e temperatura (Health et al. 1985). A radiação solar é praticamente a única fonte de energia para os processos fisiológicos e bioquímicos que ocorrem nos vegetais. Sendo assim, a produção final de matéria seca de uma planta depende, em última instância, da eficiência com que as folhas convertem energia radiante em energia química através da fotossíntese (Assis & Mendez, 1989).

Radiação solar, temperatura e precipitação pluvial afetam o crescimento das plantas, de maneira que a quantificação destes fenômenos pode ser utilizada no ajuste de modelos de simulação do desenvolvimento e da produção das culturas. Modelos para estimativas de produção ou diagnósticos, tem-se tornado um importante instrumento para pesquisa e monitoramento de culturas (Pandolfo, 1995).

Gosse et al. (1984) propôs um modelo de predição da produção de matéria seca para alfafa, baseado na relação entre o rendimento de matéria seca e o total acumulado de radiação fotossinteticamente ativa interceptada (PAR_{int}) pela cultura durante seu ciclo. O modelo utiliza a PAR_{int} pela cultura como variável explicativa. Entretanto, esta variável sintética conta com a interveniência de três componentes: a radiação solar global incidente (R_s), a estrutura da vegetação, e o índice de área foliar da cultura (IAF).

Este trabalho teve por objetivos o ajuste de funções de estimativa da produção de matéria seca de milho em função da radiação fotossinteticamente ativa interceptada, bem como do índice de área foliar em função do acúmulo de graus-dia, pela adaptação do modelo proposto por Gosse et al. (1984).

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Estação Experimental Agronômica da Universidade do Rio Grande do Sul, em Eldorado do Sul - RS (latitude 30°05'S, longitude 51°39'W e altitude 40 m). O clima da região é subtropical úmido de verão quente do tipo fundamental "Cfa", conforme classificação climática de Köppen.

O delineamento experimental foi em faixas com cinco repetições, para diferentes lâminas d'água a partir de um linha central de aspersores. Neste trabalho, foram considerados os extremos: sem déficit hídrico (solo em capacidade de campo) e com déficit hídrico (não irrigado). A semeadura do híbrido Pioneer 3230 foi realizada no dia 25 de outubro de 1995, com espaçamento de 0,75 m entre linhas e 0,20 m entre plantas

¹ Eng. Agr. Mestranda em Fitotecnia, opção em Agrometeorologia da UFRGS. Bolsista CNPq.

² Dr. Professor Adjunto do Depart. de Plantas Forrageiras e Agrometeorologia da UFRGS, Caixa Postal 776, CEP 91501-970, E-mail: homerobe@vortex.ufrgs.br. Bolsista CNPq.

(67.000 pl ha⁻¹). Em intervalos de 7 dias após a emergência, foram realizadas amostragens para determinação de matéria seca da parte aérea (MS) e índice de área foliar (IAF).

Os dados meteorológicos foram obtidos em estação automática, modelo CR 10 (Campbell, Scientific), localizada junto à área experimental. Na cultura, os componentes de PAR medidos foram PAR incidente (PAR_{inc}) no topo da cultura e PAR transmitida (PAR_t) ao nível do solo, através de conjuntos de células de silício amorfo, acoplados a um sistema "datalogger" (Campbell, modelo CR10).

Através de análise de regressão, pelo método dos mínimos quadrados, foram ajustados modelos para estimativa do índice de área foliar em função do acúmulo de graus-dia (IAF_{GD}), relativo ao período de crescimento. Do mesmo modo, ajustou-se modelos para estimar a massa de matéria seca aérea produzida em função do acúmulo de graus-dia (MS_{GD}) e em função do somatório de PAR interceptada (MS_{PAR}).

O acúmulo de graus-dia (GD) foi calculado subtraindo-se da temperatura média diária a temperatura base de 8°C.

O somatório de PAR interceptada foi determinado por:

$$PAR_{int} = PAR_{inc} - PAR_t$$

Para períodos em que os componentes de PAR não foram medidos, PAR_{int} foi estimada a partir da eficiência de interceptação de radiação fotossinteticamente ativa (ϵ_i), pela expressão:

$$PAR_{int} = Rs * 0,42 * \epsilon_i$$

sendo que (Rs * 0,42) é a fração de PAR contida na radiação global, obtida neste trabalho.

A eficiência de interceptação ϵ_i foi calculada para o período de 30/11/95 a 19/01/96, nos horários das 7 às 18h, a partir do coeficiente de transmissão de PAR (CT), dado por (Varlet-Grancher et al., 1989):

$$\epsilon_i = 1 - CT$$

Por sua vez o coeficiente de transmissão de PAR, para a cultura, foi determinado por:

$$CT = \frac{PAR_t}{PAR_{inc}}$$

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O índice de área foliar e a produção de matéria seca foram afetados pela ocorrência de deficiência hídrica durante o período de crescimento vegetativo. Os valores máximos de índice de área foliar estiveram ao redor de 6 e 4 para os tratamentos sem déficit hídrico e com déficit hídrico, respectivamente. O rendimento de matéria seca alcançou em torno de 25 e 15 t ha⁻¹ para os respectivos tratamentos.

O modelo que melhor se ajustou para estimar o índice de área foliar em função do acúmulo de graus-dia, relativo ao período de crescimento, é descrito pela seguinte equação:

$$IAF_{GD} = - 1,85 + 0,0119 GD + 4,86.10^{-6} GD^2, \text{ sem déficit hídrico}$$

$$IAF_{GD} = - 0,84 + 0,00626 GD + 2,29.10^{-6} GD^2, \text{ com déficit hídrico.}$$

Para estimativa da matéria seca aérea a partir do acúmulo de GD a função que melhor se ajustou foi:

$$MS_{GD} = - 5514,93 + 24,76 GD - 0,004 GD^2 - 2,86.10^{-8} GD^3, \text{ sem déficit hídrico}$$

$$MS_{GD} = 271,28 - 1,57 GD + 0,014 GD^2 - 4,64.10^{-6} GD^3, \text{ com déficit hídrico.}$$

Já, para estimar a produção de matéria seca em função do somatório da radiação fotossinteticamente ativa interceptada pela cultura os seguintes modelos lineares tiveram o melhor ajuste:

$$MS_{PAR} = - 325,68 + 16,33 PAR_{int}, \text{ sem déficit hídrico}$$

$$MS_{PAR} = - 261,92 + 25,92 PAR_{int}, \text{ com déficit hídrico.}$$

O modelo linear obtido, para a estimativa de matéria seca aérea de milho em função do somatório de PAR_{int}, em condições potenciais (sem déficit hídrico), ratifica aquele proposto por Gosse et al (1984). Mas, considerando o tratamento com déficit hídrico, embora também linear, o ajuste obtido indica subestimativa da produção de matéria seca, em decorrência de limitação ao crescimento das plantas (Figura 1). Por exemplo, para um mesmo somatório de PAR_{int} de 600 MJ m⁻² a cultura produziu em torno de 9 t ha⁻¹ com déficit hídrico, comparado a cerca de 16 t ha⁻¹, sem déficit. A eficiência de utilização da radiação fotossinteticamente ativa, considerando PAR_{int}, que é representada pelo coeficiente de regressão linear obtido, foi de 2,6 g MJ⁻¹ e de 1,6 g MJ⁻¹, para os respectivos tratamentos sem déficit hídrico e com déficit hídrico. Para a condição sem déficit hídrico, o coeficiente obtido está dentro da ordem de normalidade, para milho em condições potenciais, segundo resultados citados por Gosse et al. (1986).

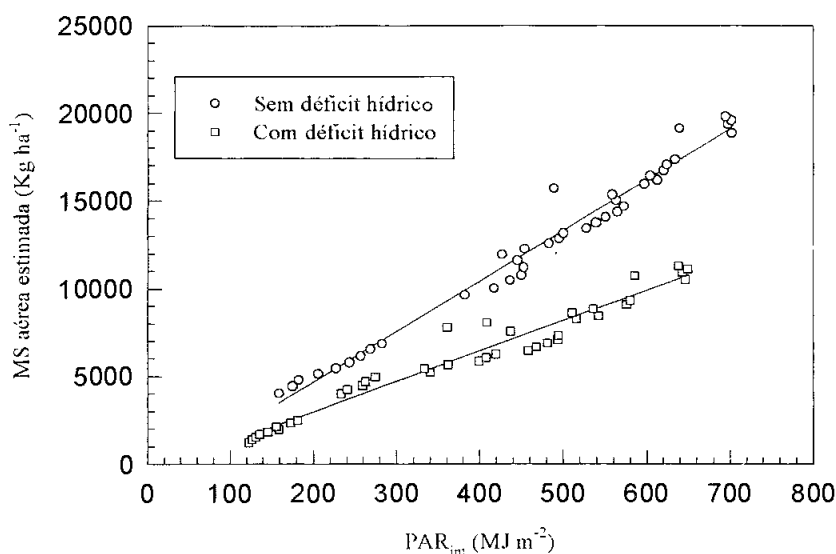


Figura 1. Relação entre matéria seca (MS) aérea estimada e somatório de radiação fotossinteticamente ativa interceptada (PAR_{int}) em milho submetido a diferentes condições hídricas, em 1995/96, Eldorado do Sul, RS.

CONCLUSÕES

O modelo linear se ajustou para estimativa da produção de matéria seca aérea de milho, em função do somatório da radiação fotossinteticamente ativa interceptada (PAR_{int}). A ocorrência de déficit hídrico durante o crescimento da cultura reduziu a eficiência de utilização de PAR_{int} .

BIBLIOGRAFIA

- ASSIS, F. N. & MENDEZ, M.E. G. 1989. Relação entre radiação fotossinteticamente ativa e radiação global. **Pesq. Agropec. Bras.** 2(7):797-800.
- GOSSE, G.; CHARTIER, M. & LEMAIRE, G. 1984. Mise au point d'un modèle de prévision de production pour une culture de luzerne. **CR. Acad. Sc. Paris** t. 298. Série III, n° 18, pp.541-4.
- GOSSE, G.; VARLET-GRANCHER, C.; BONHOMME, R.; CHARTIER, M.; ALLIRAND, J. M. & LEMAIRE, G. 1986. Production maximale de matière sèche et rayonnement solaire intercepté par un couvert végétal. **Agronomie**, 6: 47-56
- HEALTH, M.; BARNES, R.; MELTCALFE, D. 1985. **Forages**. Iowa University Press, 4 ed. 643 p.
- PANDOLFO, C. 1995. **Parâmetros básicos para uso na modelagem do rendimento de matéria seca em alfafa (*Medicago sativa* L.)**. Porto Alegre, Faculdade de Agronomia, Universidade do Rio Grande do Sul. 128p. Diss. Mestr. Agronomia - Fitotecnia.
- VARLET-GRANCHER, C.; GOSSE, G.; CHARTIER, M.; SINOQUET, H.; BONHOMME, R. & ALLIRAND, J. M. 1989. Mise au point: rayonnement solaire absorbé ou intercepté par un couvert végétal. **Agronomie**, 9:419-439.