

EFICIÊNCIA DE CONVERSÃO EM BIOMASSA DA RADIAÇÃO SOLAR INTERCEPTADA NAS DISTINTAS FASES DO CICLO DE TRÊS TIPOS DE PLANTA DE ARROZ IRRIGADO

Silvio STEINMETZ¹ & Otávio João Wachholz de SIQUEIRA¹

1. INTRODUÇÃO

Dentre os modelos simplificados para estimar-se a produtividade potencial de uma cultura, destaca-se o proposto por Monteith (1977), que pode ser expresso pela equação:

$$dMS/dt = \epsilon c \epsilon_i \epsilon_b R_g$$

onde dMS/dt é a variação no peso da matéria seca no período de tempo considerado; R_g é a radiação global incidente; ϵc é a fração de energia fotossinteticamente ativa (RFA) contida na radiação global, que pode ser considerada como constante (em torno de 50% de R_g); ϵ_i é a eficiência de interceptação da RFA incidente, a qual depende do coeficiente de extinção da radiação solar e da área foliar da cultura; ϵ_b é a eficiência de conversão em matéria seca da RFA interceptada. Dentre os modelos explicativos, destaca-se pela simplicidade e pela possibilidade de estimar-se ϵ_i a partir de técnicas de sensoriamento remoto (Steinmetz et al., 1990). Assumindo-se ϵ_b como constante, ou pouco variável, é possível estimar-se a produtividade potencial em função da disponibilidade de radiação solar. A variável ϵ_i e, conseqüentemente ϵ_b , é influenciada pelo tipo de planta e, particularmente, pela orientação das folhas que afeta o coeficiente k de extinção da luz no interior do dossel. Para o arroz, os valores de k podem variar de 0,3 (plantas com folhas eretas) a 0,8 (plantas com folhas decumbentes) (Hayashi & Ito, 1962; Tanaka et al., 1966, citados por Yoshida, 1983). A eficiência ϵ_b também varia de acordo com a fase fenológica considerada (Varlet-Grancher et al., 1982; Steinmetz & Siqueira, 1995). O objetivo deste trabalho é avaliar a influência do tipo de planta e da fase fenológica na eficiência de conversão em biomassa (ϵ_b) da radiação solar interceptada pela cultura do arroz irrigado.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Os dados foram coletados em experimentos de campo, realizados nas safras 1995/96, 1996/97 e 1997/98, num planossolo típico da Estação Experimental de Terras Baixas, da Embrapa Clima Temperado, no município de Capão do Leão, RS. Foram utilizadas duas cultivares: EEA 406 representando o tipo de planta tradicional (porte alto com folhas longas decumbentes) e BRS Taim, correspondendo ao tipo moderno (porte baixo ou semi-anão, folhas curtas e eretas), e a linhagem SLG-1 (Embrapa Clima Temperado). Essa linhagem tem um tipo de planta intermediário entre as duas cultivares usadas e algumas características de um novo tipo de planta que está sendo desenvolvido no Instituto Internacional de Pesquisa de Arroz (IRRI) (Peng et al., 1994), dentre as quais destacam-se o maior tamanho dos grãos e das panículas. As duas cultivares foram utilizadas nas três safras citadas anteriormente e a linhagem SLG-1, nas duas últimas. Foram avaliadas as respostas dos genótipos em relação a quatro doses de nitrogênio (0, 40, 80 e 120 kg/ha de N). As parcelas tinham 8m x 3m, com espaçamento de 0,20m entre fileiras. A cada duas semanas foram coletadas amostras da parte aérea da planta, para

determinar-se a produção de matéria seca total e dos diferentes órgãos da planta, bem como o índice de área foliar.

Em uma parcela representativa de cada um dos quatro tratamentos de adubação nitrogenada foi instalado um par de tubos solarímetros, ligados em paralelo, integrando uma área de aproximadamente 10 fileiras de plantas. Os tubos solarímetros foram colocados na parte inferior do dossel vegetativo, ao nível da água de irrigação, apoiados em bóias de isopor. A radiação global incidente (R_{gi}) foi medida com um Piranômetro da Lambda Instruments Inc., na safra 1995/96 e com um tubo solarímetro nas duas safras seguintes. As medições foram feitas durante três a quatro dias consecutivos, a cada duas semanas, coincidindo com as amostragens de plantas. Os registros foram feitos num sistema eletrônico de aquisição de dados (micrologger Campbell 21X), em intervalos de 10 segundos, e armazenados na memória como médias horárias, no período das 7 às 19 horas. A partir dos dados de R_{gt} estimou-se a RFA_i usando-se: $RFA_i = R_{gt}^{1.48}$ (Kishida, 1971 citado por Uchijima, Z., 1976); $RFA_i = \epsilon_i (1 - RFA_t)$. O cálculo de ϵ_b foi feito da seguinte maneira: $\epsilon_b = MST (g/m^2) / \sum RFA_{int} (MJ/m^2)$ sendo $RFA_{int} = \epsilon c \epsilon_i R_g$. Os valores de ϵ_b deste trabalho representam a média das quatro doses de adubação nitrogenada e foram calculados para os distintos subperíodos do ciclo da planta (Tabela 1).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores de ϵ_b (Tabela 1) são menores no subperíodo da emergência à maturação fisiológica (E-MF) do que da emergência à floração (E-F). Esse comportamento é explicado pelo fato de, nos períodos mais longos de integração, haver uma diminuição relativa da participação da fase de maior incremento na produção de biomassa.

Para os três genótipos, os valores médios de ϵ_b , no subperíodo E-MF, são inferiores aos 2,75 g/MJ encontrados por Horie e Sakuratani (1985). Entretanto, o valor correspondente a 1,85 g/MJ, para a cultivar BRS Taim, é muito próximo do encontrado por Steinmetz & Siqueira (1995), para essa mesma cultivar, na safra 1994/95 (1,86 g/MJ).

Tabela 1. Valores médios de eficiência de conversão em biomassa ϵ_b , em g/MJ, da radiação fotossinteticamente ativa interceptada pelas cultivares de arroz irrigado BRS Taim (três safras) e EEA 406 (três safras), e pela linhagem SLG-1 (duas safras), em distintos subperíodos do ciclo da planta. Embrapa Clima Temperado, 2001

Fase Fenológica	BRS Taim ϵ_b^* (g/MJ)	EEA 406 ϵ_b (g/MJ)	SLG-1 ϵ_b (g/MJ)
E-DPF	1,57	1,32	1,37
DPF-F	2,94	2,35	2,47
F-MF	1,27	1,29	1,40
E-F	2,25	1,83	1,90
E-MF	1,85	1,60	1,75

E= Emergência; DPF= Diferenciação do Primórdio Floral; F= Floração; MF=Maturação Fisiológica; $\epsilon_b^* = MST/\sum RFA_{int}$.

¹Embrapa Clima Temperado, BR 392, Km 78, Caixa Postal 403, 96001-970 Pelotas-RS. E-mail:silvio@cpact.embrapa.br

Os valores mais altos e mais baixos de ϵ_b foram obtidos, respectivamente, para os subperíodos da diferenciação do primórdio floral à floração (DPF-F) e da floração à maturação fisiológica (F-MF). A razão disso é que no subperíodo DPF-F ocorre o maior crescimento vegetativo das plantas. Por outro lado, no subperíodo F-MF o incremento da biomassa é menor e deve-se, principalmente, ao enchimento de grãos. Esses resultados concordam com aqueles autores que afirmam que ϵ_b não é constante e sim variável durante o ciclo da planta, não apenas de arroz mas também de outras espécies (Varlet-Grancher et al., 1982; Steinmetz & Siqueira, 1995).

Em geral, os valores de ϵ_b da cultivar BRS Taim são mais altos do que dos outros dois genótipos. Isso pode ser atribuído ao maior incremento na produção de biomassa, devido a sua maior capacidade de perfilhamento e, por possuir folhas eretas, permitir que a radiação solar atinja as camadas inferiores do dossel vegetativo.

Os resultados obtidos indicam a possibilidade de estimar-se a produção de matéria seca dos genótipos estudados a partir de dados de radiação solar global e da estimativa da radiação interceptada pela cultura. A estimativa da produtividade de grãos, a partir da matéria seca, pode ser obtida através do Índice de Colheita (Horie et al., 1992).

4. CONCLUSÕES

- A eficiência de conversão em biomassa aérea (ϵ_b) variou de acordo com as fases da planta, tendo atingido os valores mais altos entre a diferenciação do primórdio floral e a floração;

- A cultivar BRS Taim apresentou os valores mais altos de ϵ_b , caracterizando a influência do tipo de planta;

5. REFERÊNCIAS

- HORIE, T. SAKURATANI, T. Studies on crop-weather relationship model in rice. (1) Relation between absorbed solar radiation by the crop and the dry matter production. **J. Agric. Met.** Tokyo, v.40, p.331-342, 1985.
- MONTEITH, J.L. Climate and the efficiency of crop production in Britain. **Philosoph. Trans. R. Soc. Lon. B**, v. 281, p.277-294, 1977.
- PENG, S.; KHUSH, G.S.; CASSMAN, K.G. Evolution of the new plant ideotype for increased yield potential. In: WORKSHOP ON RICE YIELD POTENTIAL IN FAVORABLE ENVIRONMENTS - BREAKING THE YIELD BARRIER.. 29 November-4 December 1993, Los Baños. Los Baños:IRRI, Ed. K.G. Cassman, 1994. p. 5-20.
- STEINMETZ, S.; GUERIF, M.; DELECOLLE, R.; BARET, F. Spectral estimates of the absorbed photosynthetically active radiation and light-use efficiency of a winter wheat crop subjected to nitrogen and water deficiencies. **Int. J. Remote Sensing**. v.11, n.10, p.1797-1808, 1990.
- STEINMETZ, S.; SIQUEIRA, O.J.W.de. Eficiência de conversão em biomassa da radiação solar interceptada pela cultura do arroz irrigado submetida a níveis diferenciados de adubação nitrogenada. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROMETEOROLOGIA, 9, 1995. Campina Grande. **Anais:...** Campina Grande: Sociedade Brasileira de Agrometeorologia, p.96-98, 1995.
- UCHIJIMA, Z. Maize and Rice. In: MONTEITH, J.L. Vegetation and the atmosphere. Volume 2, Case Studies. **London: Academic Press**, p.33-63, 1976.
- VARLET-GRANCHER, C.; BONHOMME, R.; CHARTIER, M.; ARTIS, P. Efficiency de la conversion de l'énergie solaire par un couvert végétal. **Acta Oecologica. Oecol. Plant**, v. 3 (17) n° 1 p.3-26, 1982.
- YOSHIDA, S. Growth and yield of field crops - Rice. In: SYMPOSIUM ON POTENTIAL PRODUCTIVITY OF FIELD CROPS UNDER DIFFERENT ENVIRONMENTS, 1983, Los Baños. Los Baños: IRRI, 1983, p.103-127.