

013

RELAÇÕES ENTRE A EFICIÊNCIA DE USO DA RADIAÇÃO SOLAR DE UMA CULTURA DE TRIGO E ÍNDICES DE DEFICIÊNCIA HÍDRICA BASEADOS NA EVAPOTRANSPIRAÇÃO E NA TERMOMETRIA INFRAVERMELHA

Silvio Steinmetz (EMBRAPA/CPATE, Estação Agroclimatológica, CP 553, 96001 Pelotas, RS)
 Jean-Pierre Lagouarde, Martine Guerif, Richard Delecolle, Bernard Seguin (Institut National de la Recherche Agronomique (INRA), Station de Bioclimatologie, B.P. 91, Domaine St. Paul, 84143 Montfavet cedex, France).

1. Introdução

A produção máxima ou potencial de matéria seca de uma cultura, numa dada região, pode ser estimada em função da disponibilidade de energia solar durante o ciclo dessa cultura. Para isso, basta estimar a interceptação, pelo dossel vegetativo, da radiação fotossinteticamente ativa (PAR_i ou e_i) e considerar os valores de e_b (eficiência de conversão em matéria seca da energia interceptada) obtidos em condições ideais (Gosse et al., 1986). Entretanto, a questão que se deve colocar é a seguinte: como estimar a produção real de matéria seca de uma cultura feita em condições não-ideais (ex.: cultivo de sequeiro) se a eficiência e_b é afetada por vários fatores e, principalmente pela deficiência hídrica, como foi mostrado por Steinmetz et al. (1991).

O presente estudo pretende explorar a possibilidade de se corrigir a produção de matéria seca de uma cultura pela aplicação de um índice de estresse hídrico sobre o termo e_b da equação de Monteith (1972).

2. Material e métodos

O esquema experimental e a metodologia de obtenção do termo e_b já foram descritos por Steinmetz et al. 1991 a,b). Os índices indicadores do estado hídrico da cultura foram a evapotranspiração real (E_{Tr}), a evapotranspiração relativa, ou seja, a relação entre a evapotranspiração real e a evapotranspiração potencial (E_{Tr}/E_{Tp}) e a soma dos valores positivos da diferença entre a temperatura de superfície da cultura e a temperatura do ar ($T_s - T_a$) ou "Stress Degree Day" (Jackson et al. 1977).

Os dados necessários para o cálculo da E_{Tr} foram obtidos através de duas estações micrometeorológicas instaladas uma na parte irrigada e outra na área não-irrigada. Os principais parâmetros medidos foram: radiação líquida (R_n), velocidade do vento, em dois níveis, temperatura dos termopares seco e úmido, também em dois níveis, estando a junção de referência enterrada no solo a 1 m de profundidade. Os dados foram coletados através de um sistema de aquisição de dados portátil (Campbell 21X) com intervalos de 3 segundos. O fluxo de calor sensível (H) foi calculado pelo método aerodinâmico (Lagouarde et al., 1986). Os dados brutos (média de 15 minutos

foram transformados em períodos horários e, posteriormente, em diários. Após a obtenção de R_n e do fluxo de H , a evapotranspiração real (E_{Tr} ou LE) foi deduzida da equação do balanço de energia ($LE = R_n - S - H$), considerando-se o fluxo de calor no solo (S) como nulo, para um período de 24 horas. A evapotranspiração potencial (E_{Tp}) foi obtida pela equação de Penman.

A temperatura da cultura (T_s) foi medida, continuamente, através de um termômetro infravermelho Heiman KT17, instalado num tripé a 3 m de altura visando, verticalmente, uma

área de 1,50 m de diâmetro. Para o cálculo do SDD usou-se a T_s das 14:00h (hora universal) que corresponde a hora de passagem do satélite NOAA-AVHRR e a temperatura máxima diária do ar medida na estação meteorológica mais próxima.

As análises de regressão entre as distintas variáveis foram feitas, para períodos de 7 dias, considerando-se os tratamentos mais contrastantes, ou seja, o tratamento 1 (irrigado, com dose mais alta de nitrogênio) e o tratamento 4 (não irrigado, com dose mais baixa de nitrogênio)

3. Resultados e discussão

3.1. Relação entre a produção de matéria seca e a evapotranspiração real

A regressão entre os valores de ETr e da matéria seca (ambos acumulados por períodos de 7 dias), considerando-se os dados confundidos dos tratamentos 1 e 4, nos dois anos, mostrou uma equação linear com R^2 de 0,92. A inclinação da reta, que caracteriza a eficiência de utilização da água evapotranspirada pela cultura, foi de $3,53 \text{ g.m}^{-2}.\text{mm}^{-1}$. Esse valor é inferior aos obtidos por outros autores, como $3,54 \text{ g.m}^{-2}.\text{mm}^{-1}$ (fase de alongamento) e $4,42 \text{ g.m}^{-2}.\text{mm}^{-1}$ (fase de perfilhamento) (Magrin, 1990) e $3,9 \text{ g.m}^{-2}.\text{mm}^{-1}$ (Howel & Musick, 1985). A possível razão desse comportamento é que o tratamento 4 foi afetado pelo estresse hídrico, nos dois anos de estudo, e pelo fato das medidas de ETr terem sido feitas após o emborrachamento, quanto a senescência das folhas já havia começado.

3.2. Relação entre a eficiência ϵ_b e os indicadores do estado hídrico da cultura

A regressão entre os valores semanais de ϵ_b com a evapotranspiração real e com a evapotranspiração relativa mostrou uma relação linear e positiva. Entretanto, o nível de dispersão foi relativamente alto (R^2 de 0,36 para ETr e 0,42 para a ETr/ETr). Acredita-se que os baixos valores de R^2 possam ser atribuídos às condições em que o experimento foi feito (área de produtor), ao nível de precisão da determinação da ETr pelo método aerodinâmico e à possível influência dos ventos fortes da região (até $9,6 \text{ m.s}^{-1}$ como média diária) sobre o componente aerodinâmico da equação de Penman.

Houve uma relação linear inversa entre os valores de ϵ_b e o SDD e uma menor dispersão dos dados ($R^2=0,54$) em relação à regressão de ϵ_b com os índices baseados na evapotranspiração.

4. Conclusão

A combinação dos modelos de interceptação da radiação solar com os índices de estresse hídrico, baseados na evapotranspiração e/ou na temperatura da superfície da cultura, permite estimar a produção de matéria seca de uma cultura. Esta metodologia é viável mas estudos complementares são necessários para bem caracterizar a relação objeto deste trabalho.

5. Referências

- GOSSE, G.; VARLET-GRANCHER, C.; BONHOMME, R.; CHARTIER, M.; ALLIRAND, J.M.; LEMAIRE, G. Production maximale de matière sèche et rayonnement solaire intercepté par un couvert végétal. *Agronomie*, v.6, p.47-56, 1986.
- HOWEL, T.A.; MUSICK, J.T. Relationship of dry matter production of field crops to water consumption. In: les besoins en eau des cultures. Conférence internationale, 1984, Paris. Anais. Paris: INRA, 1985. p. 11-14.
- JACKSON, R.D.; REGINATO, R.J.; IDSO, S.B. Wheat canopy temperature. A practical tool for evaluating water requirements. *Water Resources research*. v.13,

- n.3, p.651-657, 1977.
- LAGOUARDE, J.P.; KERR, Y.; ASSAD, E.; COGNET, M. Résultats d'une campagne de mesures micrométéorologiques au Sénégal pendant l'hivernage 1985. Note Interne M/86/7. (INRA). Station de bioclimatologie), 84140 Montfavet, France, 1986, 15 p.
- MAGRIN, G. Facteurs de stress agissant sur la production du blé en Argentine. Evaluation de mécanismes d'adaptation à la sécheresse. Montpellier, France: Ecole Nationale Supérieure Agronomique de Montpellier, 1990. 80p. Tese Doutorado.
- MONTEITH, J.L. Solar radiation and productivity in tropical ecosystems. Journal of Applied Ecology, v.9, p.747-766, 1972.
- STEINMETZ, S.; LAGOUARDE, J.P.; GUERIF, M.; DELECOLLE, R. SEGUIN, B. Uso da reflectância espectral para estimar a radiação fotossinteticamente ativa interceptada pela cultura do trigo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROMETEOROLOGIA, 7., 1991 (a), Viçosa. Anais. Viçosa: Sociedade Brasileira de Agrometeorologia, 1991 (a).
- STEINMETZ, S.; LAGOUARDE, J.P.; GUERIF, M.; DELECOLLE, R. SEGUIN, B. Eficiência de interceptação e uso da radiação solar de uma cultura de trigo submetida à níveis diferenciados de adubação nitrogenada e de regime hídrico. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROMETEOROLOGIA, 7., 1991 (b), Viçosa. Anais. Viçosa: Sociedade Brasileira de Agrometeorologia, 1991 (b).

USO DA REFLECTÂNCIA ESPECTRAL PARA ESTIMAR A RADIAÇÃO FOTOSSINTETICAMENTE ATIVA INTERCEPTADA PELA CULTURA DO TRIGO.

Silvio Steinmetz (EMBRAPA/CPATB, Estação Agroclimatológica, CP 553, 96001 Pelotas, RS)

Jean Pierre Lagouarde, Martine Guerif, Richard Delecolle, Bernard Seguin (Institut National de la Recherche Agronomique (INRA), Station de Bioclimatologie, B.P. 91, Domaine St. Paul, 84143 Montfavet cedex, France).

1. Introdução

A produção final de uma cultura está diretamente relacionada com a quantidade de radiação solar fotossinteticamente ativa interceptada (PAR_i) durante o seu ciclo (Monteith, 1972). Grande ênfase tem sido dada na obtenção da PAR_i, à partir da reflectância espectral, pela perspectiva de utilização de técnicas de sensoriamento remoto (ex.: satélites) na estimativa de produção das culturas.

Este trabalho estabelece a relação entre a reflectância espectral e a PAR_i para uma cultura de trigo submetida a condições variáveis de adubação nitrogenada e de regime hídrico.

2. Material e métodos

O presente estudo foi desenvolvido durante as safras de 1986/87 e 1987/88, na área de um produtor, na região da Crau (Moulès), sudeste da França. O esquema experimental teve quatro tratamentos (dois níveis de adubação nitrogenada e dois níveis de irrigação) e duas repetições. Os quatro tratamentos estudados foram: T1(I1N1), T2(I1N2), T3(I2N1) e T4(I2N2) sendo I1 e I2 com e sem irrigação e N1 e N2 dose mais alta e