

DIFERENÇA DE TEMPERATURA FOLHA-AR COMO UM INDICADOR DE DÉFICIT HÍDRICO EM MILHO¹

João Ito BERGONCI², Homero BERGAMASCHI³, Lúcia Rebello DILLENBURG⁴,
Antônio Odair SANTOS⁵

RESUMO

Este trabalho foi desenvolvido na Estação Experimental Agrônômica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (EEA/UFRGS) localizada no município de Eldorado do Sul, no ano agrícola de 1993/94, com o objetivo de avaliar a diferença de temperatura folha-ar como indicador de déficit hídrico em milho. O experimento constou de quatro níveis de irrigação desde a capacidade de campo até a ausência da mesma. Os resultados obtidos mostraram que a diferença de temperatura folha-ar foi sensível ao déficit hídrico, apresentando valores de até 6°C em plantas não irrigadas. Além disso, a diferença de temperatura folha-ar medida às 15 horas, em dias ensolarados, correlacionou-se com o potencial da água na folha mínimo ($r^2=0.85$). Os resultados obtidos indicam que a diferença de temperatura folha-ar pode ser utilizada como um indicador de déficit hídrico em milho.

INTRODUÇÃO

Entre as culturas de interesse para o Estado do Rio Grande do Sul, destaca-se o milho cujo rendimento apresenta alta variabilidade, devido à ocorrência de déficits hídricos, causados pelas variações da precipitação pluvial.

Numerosos trabalhos têm utilizado a diferença de temperatura entre a folha e o ar ou, simplesmente, a temperatura foliar como indicador de estresse hídrico em diferentes culturas, mesmo como critério para irrigação (Garrot et al., 1994, Clawson & Blad, 1982). Idso et al. (1977) foram os primeiros a demonstrar que a diferença de temperatura entre a planta e o ar, chamada de “grau de estresse diário”, pode ser utilizada como uma medida do estresse da cultura. Turner (1963) sugeriu que medidas de temperatura da planta podem servir de avaliação do estado hídrico da mesma no campo.

A temperatura foliar e/ou a diferença de temperatura entre a folha e o ar foram relacionadas, por diversos autores, com outros parâmetros que descrevem o estado hídrico da planta. Ehrlér et al. (1978a) mostraram que, em trigo, à medida que aumenta o estresse de água, o potencial da água diminui progressivamente, ao mesmo tempo em que a diferença de temperatura entre a folha e o ar diminui, chegando a zero com potencial da água às 14 horas de -1,19 MPa. Estes mesmos autores (Ehrlér et al., 1978b), efetuando medições ao longo do dia, observaram uma estreita relação entre a diferença de temperatura entre a folha e o ar e o potencial da água foliar em todos os horários; em outras palavras, com os menores potenciais a diferença de temperatura foi positiva e, com os maiores, a mesma foi negativa ou pouco positiva, principalmente nas horas de maior radiação. Pandey et al. (1984) mostraram que, em quatro leguminosas, o potencial da água na folha é estreitamente relacionado com a temperatura do dossel.

Objetivou-se, no presente trabalho, avaliar o déficit hídrico em milho através da diferença de temperatura folha-ar e relacionar este parâmetro com o potencial da água na folha mínimo a fim de verificar o quanto os mesmos se relacionam.

¹ Parte da tese de doutorado do primeiro autor. Programa de Pós-Graduação da Faculdade de Agronomia - UFRGS.

² Dr. Prof. Adj. Dep. Botânica, UFRGS, Rua Paulo Gama s/n Porto Alegre-RS- CEP: 90043-900.

³ Dr. Prof. Adj., Faculdade de Agronomia, UFRGS, Av. Bento Gonçalves, 7712, Porto Alegre-RS -CEP: 91540-000. Bolsista do CNPq.

⁴ Dra. Profa. Adj. Dep. Botânica, UFRGS, Rua Paulo Gama s/n, Porto Alegre-RS CEP:90043-900. Bolsista do CNPq.

⁵ M.Sc. IAC, Seção de Climatologia Agrícola, Campinas-SP -CP 28- CEP:13001-970. Doutorando do PPAg/UFRGS, Porto Alegre, RS.

MATERIAL E MÉTODOS

Foi realizado um experimento de campo no ano agrícola de 1993/94, na Estação Experimental Agronômica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (EEA/UFRGS), situada no município de Eldorado do Sul, Rio Grande do Sul (30° 06' S, 51° 39' W, altitude 40 m).

O delineamento experimental foi em faixas com cinco repetições, considerando que um sistema de aspersão em linhas não permite casualização para o fator água (Hanks et al., 1980). A área ocupada pelo experimento era de 4800 m² com dimensões de 80 x 60 m, no centro da qual está instalado um lisímetro de pesagem de 5,1 m² e resolução de 0,1 mm. Cada bloco era constituído por cinco parcelas de 16 m de comprimento por 3 m de largura, comportando, desta forma, quatro fileiras de milho.

O sistema de irrigação utilizado foi por aspersão em linha, constituído de 12 aspersores (marca Perrot) colocados na direção longitudinal (leste-oeste) a 3 m de altura e com espaçamento de 6 m entre os mesmos. Para cada lado da linha de aspersores foram aplicados os tratamentos, cada um correspondendo a quatro filas de plantas (3 m de largura). Os tratamentos aplicados foram: I3 com solo mantido próximo à capacidade de campo, monitorado através de tensiômetros e lisímetro, sendo a irrigação efetuada quando os tensiômetros instalados a 45 cm de profundidade registravam o potencial matricial de -0,05 MPa; I2 com dose de rega de 77% em relação a I3; I1 com dose de rega de 50% em relação a I3 e I0 sem irrigação.

A temperatura foliar e a diferença de temperatura entre a folha e o ar foram medidas com termômetro de infravermelho com campo de visão de 5° e resolução de 0,1°C (Telatemp, modelo AG-42). O potencial da água na folha foi medido em câmara de pressão (Soil Moisture), conforme descrito por Boyer (1967). Para cada tratamento e horário de leitura foram feitas três repetições.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As diferenças de temperatura entre a folha e o ar foram evidentes entre os tratamentos. Nos períodos mais quentes do dia e com menor disponibilidade de água no solo, a diferença de temperatura do tratamento não irrigado foi sempre positiva, indicando que a folha se encontrava mais quente do que o ar ambiente. Em dias com déficit não muito acentuado, as diferenças entre os tratamentos também são evidentes, indicando que a planta, mesmo com pouca restrição de água, já diminui sua transpiração, acarretando um menor resfriamento foliar.

Os resultados obtidos no presente trabalho estão de acordo com vários outros realizados nas duas últimas décadas. Em geral, estes foram realizados com o intuito de fornecer resultados de temperatura foliar que pudessem ser utilizados como indicadores de déficit hídrico em diversas culturas, entre as quais o milho (Garrot et al., 1994; Hutmacher, 1991)

Estabelecendo uma relação entre o potencial da água na folha mínimo e a temperatura foliar máxima, medidos às 15 horas, ou seja, quando o déficit hídrico é máximo, observa-se uma estreita relação entre os dois parâmetros, indicando que a temperatura foliar e o potencial da água na folha se correlacionam. Em dias claros, a cultura é submetida a uma demanda atmosférica elevada (alta radiação, temperatura e déficit de pressão de vapor), entre 12 e 15 horas, promovendo redução na abertura estomática e diminuindo a transpiração, quando a extração de água pelas raízes é insuficiente. Esta diminuição da transpiração faz com que menos calor latente seja dissipado, acarretando aumento na temperatura foliar. Resultados semelhantes foram obtidos por Ehrler et al. (1978a), para potenciais da água na folha entre -0,1 e -2,5 MPa. Pandey et al. (1984), da mesma forma, obtiveram uma relação linear entre estes dois parâmetros, para quatro diferentes leguminosas, embora com índices de correlação diferentes, o que, segundo os autores, deve ser devido ao comportamento estomático diferenciado, entre as espécies, frente as condições ambientais. Outra possível causa apontada seria a capacidade de cada espécie em extrair água do solo, a qual depende do sistema radicular. Da mesma forma, Hutmacher et al. (1991) observaram que, à medida que diminui o potencial da água na folha, a diferença de temperatura entre a folha e o ar diminui, apresentando uma boa correlação.

CONCLUSÕES

1. A diferença de temperatura entre a folha e o ar é um indicador confiável de déficit hídrico em milho.
2. A diferença de temperatura entre a folha e o ar está correlacionada ao potencial da água na folha mínimo.

BIBLIOGRAFIA

- BOYER. J.S. Leaf water potentials measured with a pressure chamber. **Plant Physiology**, Rockville, v.42, n.1, p.213-217. 1967.
- CLAWSON. K.L. ; BLAD. B.L. Infrared thermometry for scheduling irrigation of corn. **Agronomy Journal**, Madison, v.74, n.2, p.311-316. 1982.
- EHLER. W.L. ; IDSO. S.B. ; JACKSON. R.D. REGINATO. R.J. Diurnal changes in plant water potential and canopy temperature of wheat as affected by drought. **Agronomy Journal**, Madison, v.70, n.6, p.999-1004. 1978b.
- EHLER. W.L. ; IDSO. S.B. ; JACKSON. R.D. REGINATO. R.J. Wheat canopy temperature: relation to plant water potential. **Agronomy Journal**, Madison, v.70, n.2, p.251-256. 1978a.
- FAVER. K.L. ; O'TOOLE. J.C. Short-term estimation of sorghum evapotranspiration from canopy temperature. **Agricultural and Forest Meteorology**, Amsterdam, v.48, p.175-183. 1989.
- GARDNER. B.R. ; NIELSEN. D.C. ; SHOCK. C.C. Infrared thermometry and the crop water stress index. II. Sampling procedure and interpretation. **Journal of Production Agriculture**, Madison, v.5, p.466-475. 1992.
- GARROT JR. D.J. ; OTTMAN. M.J. ; FANGMEIER. D.D. ; HUSMAN. H. Quantifying wheat water stress with the crop water stress index schedule irrigations. **Agronomy Journal**, Madison, v.86, n.1, p.195-199. 1994.
- HANKS. R.J. ; SISSON. D.V. ; HURST. R.L. ; HUBARD. K.G. Statistical analysis of results from irrigation experiments using the line-source sprinkler system. **Soil Science Society of America Journal**, Madison, v.44, n.4, p.1535-1537. 1990.
- HUTMACHER. R.B. ; STEINER. J.J. ; VAIL. S.S. ; AYARS. J.E. Crop water stress index for seed alfalfa: influences of within-season changes in plant morphology. **Agricultural Water Management**, Amsterdam, v.19, n.1, p.135-149. 1991.
- IDSO. S.B. ; JACKSON. R.D. ; REGINATO. R.J. Remote sensing of crop yields. **Science**, Alexandria, v.196, n.1, p.19-25. 1977.
- PANDEY. R.K. ; HERRERA. W.A. ; PENDLETON. J.W. Drought response of grain legumes under irrigation gradient: II. Plant water status and canopy temperature. **Agronomy Journal**, Madison, v.76, n.4, p.553-557. 1984.
- TANNER. C.B. Plant temperatures. **Agronomy Journal**, Madison, v.55, n.2, p.210-211, 1993.