

TEMPERATURA FOLIAR DE GENÓTIPOS DE FEIJÃO SOB DUAS CONDIÇÕES DE UMIDADE DE SOLO¹

JOSÉ MOACIR P. LIMA FILHO²

RESUMO - Foram avaliadas, de hora em hora, entre as 7h e as 17h, durante três dias consecutivos, as temperaturas das folhagens dos genótipos de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) Bat-66, Bat-70 e G-3776, submetidos a condições ótimas de umidade e deficiência hídrica, utilizando-se a técnica da termometria infravermelha, em ambiente de casa de vegetação. Observou-se que as temperaturas dos genótipos foram mais elevadas quando estes se encontravam sob condições de deficiência hídrica do que quando sob condições ótimas de umidade. Entretanto, Bat-70 obteve uma temperatura mais baixa quando sob deficiência hídrica do que Bat-66 e G-3776. Foi sugerida a possibilidade de utilização da temperatura da folhagem para detectar deficiência hídrica em culturas e na seleção inicial de genótipos de feijão tolerantes à seca.

Termos para indexação: *Phaseolus vulgaris* L., deficiência hídrica, termometria infravermelha, temperatura foliar.

CANOPY TEMPERATURE OF BEAN GENOTYPES UNDER TWO SOIL HUMIDITY CONDITIONS

ABSTRACT - Canopy temperatures of Bat-66, Bat-70 and G-3776 bean (*Phaseolus vulgaris* L.) genotypes submitted to well-watered and water deficiency conditions were evaluated hourly between 7:00 A.M. and 5:00 P.M., during three consecutive days, using the infrared thermometry technique, under glasshouse environment. It was observed that genotypes canopy temperatures were significantly higher under water deficiency than under well-watered conditions. Nevertheless, Bat-70 had a lower canopy temperature under water deficiency than Bat-66 and G-3776. The possibility of using canopy temperature to detect crop water stress and on primary screening of drought tolerant bean genotypes was suggested.

Index terms: *Phaseolus vulgaris* L., water deficiency, infrared thermometry, canopy temperature.

INTRODUÇÃO

Os efeitos da deficiência sobre os processos fisiológicos das plantas são bastante conhecidos (Slatyer 1967, Hsiao 1973, Begg & Turner 1976). Entretanto, sabe-se que a ocorrência de uma deficiência hídrica provoca, entre outros problemas, o fechamento dos estômatos, reduzindo a dissipação de calor latente através da transpiração e aumentando, conseqüentemente, a temperatura das folhas (Bidinger 1978).

Em razão de forte correlação existente entre estes fenômenos, tem crescido o interesse em utilizar a temperatura da cobertura foliar, aferida com auxílio da técnica da termometria infravermelha, para quantificar deficiência hídrica em culturas. Fuchs & Tanner (1966), Fuchs et al. (1967) e McGinnes & Aronson (1971) discutem teorias e

problemas associados à utilização da técnica.

Tanner (1963), um dos primeiros a empregar a termometria infravermelha, observou incrementos significativos na temperatura da cobertura foliar de um cultivo de batata sob deficiência hídrica, associando o fato à redução da transpiração em virtude do fechamento dos estômatos.

A partir dessa época, alguns trabalhos foram realizados utilizando-se essa variável para detectar deficiência hídrica em culturas como feijão de corda (Aston & Bavel 1972), algodão (Bartholic et al. 1972) e trigo (Ehrler et al. 1978), e estimar perdas por evapotranspiração em áreas cultivadas com sorgo (Stone & Horton 1974), alfafa (Blad & Rošenberg, 1976) e soja (Reicosky et al. 1980).

Recentemente, a diferença acumulada da temperatura da cobertura foliar, aferida em torno das 13h, entre parcelas irrigadas e não-irrigadas, foi utilizada para identificar genótipos de feijão tolerantes à seca (Kretchmer et al. 1980).

Neste trabalho, objetivou-se estudar o comportamento horário de genótipos de feijão com relação à temperatura da cobertura foliar sob duas condições de umidade de solo.

¹ Aceito para publicação em 16 de junho de 1983. Trabalho conduzido em 1980, durante estágio realizado no Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colômbia.

² Eng.^o-Agr.^o, M.Sc., EMBRAPA - Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Semi-Árido (CPATSA), Caixa Postal 23, CEP 56300 - Petrolina, PE.

MATERIAL E MÉTODOS

Os genótipos de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) Bat-66, Bat-70 e G-3776, provenientes do banco de germoplasma do CIAT, foram plantados sob condições de casa de vegetação, em vasos de plástico contendo aproximadamente 4,5 kg de mistura de areia e solo classificado como Brunisem Vértico, previamente esterilizado, na proporção de 1:5.

Foi empregado um delineamento experimental de blocos ao acaso, com parcelas subdivididas e quatro repetições, constando, cada parcela, de oito plantas.

Durante o período de crescimento, os vasos foram irrigados diariamente, até o solo atingir a capacidade de campo. Semanalmente, foi aplicada uma solução nutritiva na formulação sugerida por Summerfield et al. (1977).

No início da floração, os materiais foram submetidos a dois regimes de irrigação: a) irrigações diárias até a capacidade de campo e b) irrigações diárias com 200 ml de água (deficiência hídrica), correspondendo a aproximadamente 45% da umidade disponível, aferida antes das irrigações, com auxílio de blocos de resistência tipo Buoyoucos (Slavik 1974), enterrados a uma profundidade de 10 cm.

A temperatura da folhagem foi determinada cinco dias após o início dos tratamentos de solo, de hora em hora, no período das 7h às 17h, durante três dias consecutivos, utilizando-se o termômetro infravermelho Barns Instaterm, modelo 14-220-4, com campo de visão de 28°. As observações foram realizadas apontando-se os instrumentos para a cobertura foliar das plantas, a um ângulo de 45° em relação à horizontal, e a 1 m das folhas, para evitar o sensoriamento da radiação emitida pelo solo (Hatfield 1971).

Os parâmetros climáticos observados durante o período experimental são apresentados na Fig. 1.

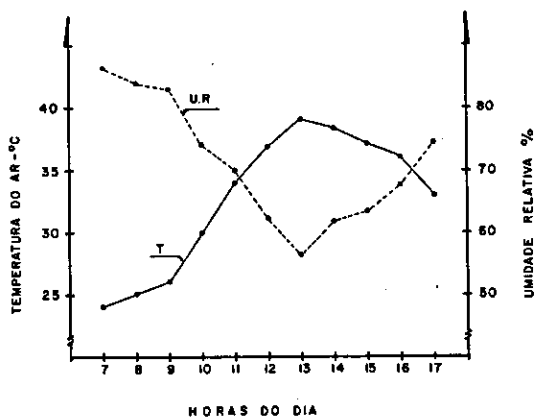


FIG. 1. Valores médios da temperatura do ar e umidade relativa obtidos durante o período experimental.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Fig. 2, é apresentada a marcha horária da temperatura da folhagem dos genótipos estudados sob condições satisfatórias de umidade de solo e sob deficiência hídrica. Nestas duas condições, os materiais se comportaram de maneira semelhante no que diz respeito às tendências em cada horário.

Logo nas primeiras horas do dia, foram detectados incrementos bruscos de temperatura, atingindo valores máximos entre as 12h e as 13h, decrescendo no final do período sem contudo atingir os valores iniciais.

Comparando-se os dados obtidos nas duas condições de umidade, foi observado que os genótipos sob deficiência hídrica apresentavam temperaturas significativamente mais elevadas durante todo o período ($P < 0.01$). Resultados semelhantes foram obtidos por Tanner (1963). Mais recentemente, Bartholic et al. (1972) constataram que a ocorrência de uma deficiência hídrica provocou

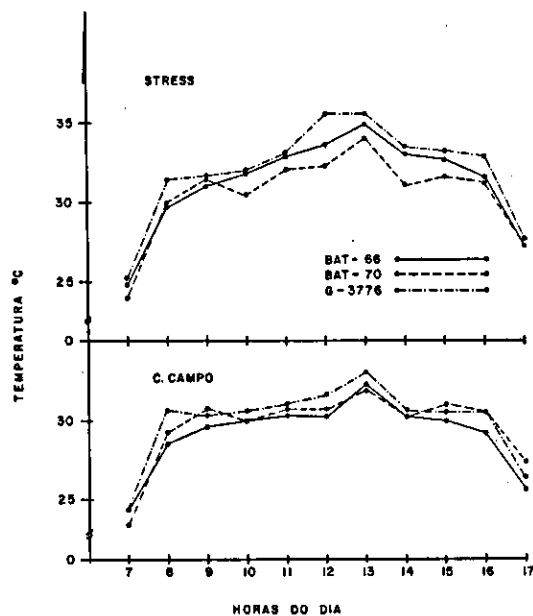


FIG. 2. Marcha horária da temperatura foliar de três genótipos de feijão sob duas condições de umidade de solo. Os valores plotados correspondem à média de três dias de observações.

incrementos em torno de 7°C na temperatura da cobertura foliar de um cultivo de algodão.

Com relação ao comportamento dos genótipos, independentemente uns dos outros, nas duas condições de umidade (Fig. 3), foram observados, entre as 11h e as 14h (Walker & Hatfield 1979) valores médios em torno de 30,1°C, 30,8°C e 31,5°C, respectivamente, para Bat-70, Bat-66 e G-3776 sob condições ótimas de umidade, e de 32,4°C, 33,6°C e 34,5°C, respectivamente, para estes materiais, sob condições de deficiências hídricas.

A análise de variância revelou, após o desdobramento da interação condições de umidade do solo x variedades, que apenas a componente deficiência hídrica x variedade foi significativa ($P < 0.05$), sugerindo que, sob condições adversas,

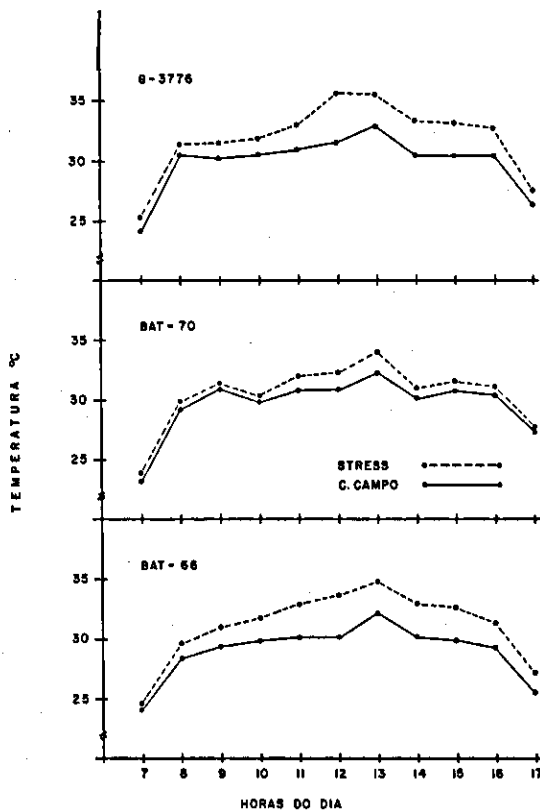


FIG. 3. Variação na temperatura foliar de três genótipos de feijão quando submetidos a duas condições de umidade de solo. Os valores plotados correspondem à média de três dias de observações.

os genótipos comportaram-se de forma diferente.

Esse fato é evidenciado quando se observa a Fig. 4: nota-se que apenas o Bat-70 manteve durante praticamente todo o dia incrementos mínimos de temperatura em relação ao controle. No período entre as 12h e as 13h, foram registrados incrementos máximos em torno de 1,4°C para este material, enquanto que com o Bat-66 e G-3776 foram obtidos valores de 3,3°C e 4,1°C, respectivamente, indicando que estes dois genótipos dissiparam menor quantidade da energia radiante que incidiu sobre suas folhagens durante o período, que o Bat-70.

Em razão de que grande parte da energia radiante que incide sobre uma população de plantas é dissipada através da transpiração (Slatyer 1967, Bidinger 1978), é provável que estes resultados estejam associados a reduções no fluxo transpiratório, como consequência da pouca disponibilidade de água no solo.

De modo geral, as diferenças observadas na temperatura foliar, quando se comparam os dados obtidos nas duas condições de umidade do solo, sugerem que as variações constatadas entre os genótipos Bat-70, Bat-66 e G-3776, submetidas a deficiência hídrica, foram devidas às diferenças relativas ao comportamento hídrico dos materiais estudados.

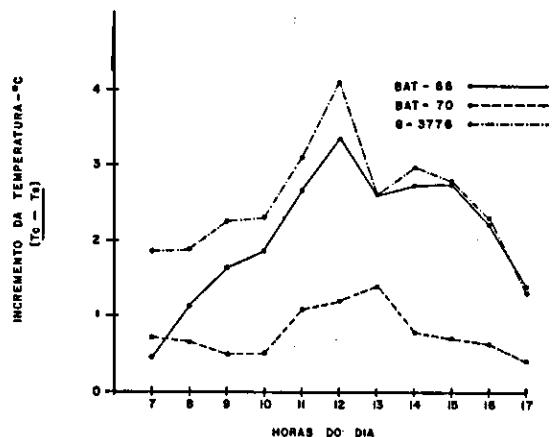


FIG. 4. Incremento na temperatura foliar de três genótipos de feijão, como consequência da deficiência hídrica. Os valores plotados correspondem à média de três dias de observações.

CONCLUSÕES

Os pequenos incrementos de temperatura obtidos pelo Bat-70 sob deficiência hídrica durante todo o período experimental indicam que este genótipo é, provavelmente, menos sensível à seca que os demais. As pequenas reduções de rendimento obtidas por este material sob condições críticas, em ensaio anteriormente realizado (Kretchmer et al. 1980), reforçam esta conclusão.

Por outro lado, os incrementos na temperatura das folhas, observados para todos os materiais quando submetidos a condições adversas de umidade, reforçam a idéia de que essa variável, aferida através da técnica de termometria infravermelha, poderá ser utilizada como um índice qualitativo para detectar deficiência hídrica em culturas, existindo, assim, a possibilidade do seu emprego para selecionar preliminarmente genótipos de feijão tolerantes à seca.

AGRADECIMENTOS

Aos Drs. Paul J. Kretchmer e Douglas R. Laing, pelo apoio prestado ao autor durante a realização deste trabalho.

REFERÊNCIAS

- ASTON, A.R. & BAVEL, C.H.M. van. Soil surface and leaf temperature. *Agron. J.*, 64:368-73, 1972.
- BARTHOLIC, J.F.; NAMKEN, L.N. & WEIGAND, C.L. Aerial thermal-scanner to determine temperature of soil and crop canopies differing in water stress. *Agron. J.*, 64:603-9, 1972.
- BEGG, J.E. & TURNER, N.C. Crop water deficits. *Adv. Agron.*, 28:161-217, 1976.
- BIDINGER, F.R. Water stress effects on crop environment interactions. In: INTERNATIONAL CROP RESEARCH INSTITUTE FOR THE SEMI-ARID TROPICS, Hyderabad, India. Proceedings of the International workshop on the research needs of semi-ari tropics. Hyderabad, India, 1978. p.147-53.
- BLAD, B.L. & ROSENBERG, N.J. Measurements of temperatures by leaf thermocouple, infrared thermometry and remotely sensed thermal imagery. *Agron. J.*, 68:635-41, 1976.
- EHRLER, 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. *Agron. J.*, 70:999-1004, 1978.
- FUCHS, M. & TANNER, C.B. Infrared thermometry of vegetation. *Agron. J.*, 58:596-601, 1966.
- FUCHS, M.; KANEMASU, E.T.; KERR, J.P. & TANNER, C.B. Effect of viewing angle on canopy temperature measurements with infrared thermometer. *Agron. J.*, 59:494-96, 1967.
- HATFIELD, J.L. Canopy temperatures: the usefulness and reliability of remote measurements. *Agron. J.*, 71:889-92, 1971.
- HSIAO, T.C. Plant responses to water stress. *Ann. Rev. Plan. Physiol.*, 24:519-70, 1973.
- KRETCHMER, P.J.; LAING, D.R. & ZULUAGA, S. Uso del termómetro infrarrojo para la selección por tolerancia a sequía em *Phaseolus vulgaris* L. Cali, Colombia, Centro Internacional de Agricultura Tropical, 1980.
- MCGINNES, W.J. & ARONSON, R.C.W. Effects of environment on an infrared field thermometer. *Agron. J.*, 63:813-4, 1971.
- REICOSKY, D.C.; DEATON, D.E. & PARSONS, J.E. Canopy-air temperatures and evapotranspiration from irrigated and stressed soybeans. *Agric. Meteorol.*, 2(1):21-35, 1980.
- SLATYER, R.O. *Plant water relationships*. London, Academic Press, 1967. 366p.
- SLAVIK, B. Methods of studying plant water relations. In: JACOBS, J. et al. ed. *Ecological studies; analysis and synthesis*. Berlin, Springer-Verlag, 1974. v.9.
- STONE, L.R. & HORTON, M.L. Estimating evapotranspiration using canopy temperatures: field evaluations. *Agron. J.*, 66:450-54, 1974.
- SUMMERFIELD, R.J.; HUXLEY, P.A. & MINCHIN, F.R. Plant husbandry and management techniques for growing grain legumes under simulated tropical conditions in controlled environments. *Expl. Agric.*, 13:81-92, 1977.
- TANNER, C.B. Plant temperatures. *Agron. J.*, 55(2): 210-1, 1963.
- WALKER, G.K. & HATFIELD, J.L. Test of the stress-degree-day concept using multiple planting dates of red kidney beans. *Agron. J.*, 71:967-71, 1979.