

Estimativa do Potencial Hídrico Limiar para o Fechamento dos Estômatos do *Phaseolus vulgaris* L. com Cloreto de Cobalto¹

J.P. de Lemos Filho*

ABSTRACT

Physiological parameters such as transpiration rate, stomatal resistance, leaf water potential, and canopy temperature are infrequently employed in irrigation control due to practical difficulties and/or the high price of equipment. Equations with high correlation coefficients were established relating leaf water potential and the time of color change of chloride cobalt paper. Color changes occurring after more than 10 min for tests with both abaxial and adaxial surfaces correspond to leaf water potential inferior to -0.6 MPa and stomatal closure.

Key words: *Phaseolus vulgaris* L., water potential, cobalt chloride paper, irrigation.

RESUMO

Devido a dificuldades práticas e/ou custo dos equipamentos utilizados na sua medição, os parâmetros fisiológicos tais como a transpiração, resistência estomática, potencial hídrico foliar e temperatura do dossel, vem sendo muito pouco utilizados no controle da irrigação. Nesse trabalho, foram estabelecidas equações com elevados coeficientes de correlação entre o potencial hídrico foliar e o tempo de viragem na cor do papel impregnado com cloreto de cobalto. Tempo de viragem superior a 10 minutos, tanto para a epiderme abaxial como para a adaxial, corresponde a potenciais hídricos inferiores a -0.6 MPa e ao fechamento dos estômatos.

Palavras chave: *Phaseolus vulgaris*, potencial hídrico, papel de cloreto de cobalto, irrigação.

INTRODUCAO

Nas regiões de ocorrência regular de períodos secos, a irrigação é uma prática mais importante que a fertilização, controle de pragas, doenças e tratos culturais na limitação da produtividade das culturas. Os custos crescentes da energia para o bombeamento e a competição pelos recursos hídricos impõem a necessidade de um manejo da água para a racionalização da irrigação.

Os métodos comumente empregados para se identificar o momento e a quantidade de água a ser fornecida às culturas normalmente se baseiam na

variação da água disponível no solo (Camargo *et al.* 1982; Arruda *et al.* 1987), na transferência de água para a atmosfera, estimada a partir de métodos agrometeorológicos (Alfonsi *et al.* 1990) e, em parâmetros fisiológicos tomo o potencial hídrico foliar, a resistência estomática e a temperatura do dossel (Pazzetti *et al.* 1992), entre outros.

De um modo geral, o controle da irrigação pelos agricultores obedece a parâmetros visuais, turno de rega fixo ou em certos casos pelo uso de tensiômetros no solo (Pazzetti *et al.* 1992). Os parâmetros fisiológicos, devido as dificuldades práticas na sua medição e o custo dos equipamentos, vem sendo pouco utilizados no controle da irrigação. Neste trabalho a possibilidade de se utilizar a técnica do papel impregnado com cloreto de cobalto para a estimativa do potencial hídrico foliar do feijoeiro é investigada, objetivando o emprego de uma técnica simples, eficiente e de baixo custo que permita uma rápida identificação do momento da irrigação.

¹ Recebido para publicação el 20 maio de 1993
Pesquisa financiada pela PRPq - UFMG, Bra

* Departamento de Botânica, Instituto de Ciências Biológicas, Universidad Federal de Minas Gerais, CEP 31270-901 Belo Horizonte, Minas Gerais, Bra.

MATERIAL E MÉTODOS

Plantas de feijoeiro (*P. vulgaris* L.) cv. Carioca foram cultivadas em vasos com solo (latossolo vermelho-escuro distrófico de textura argilosa), proveniente de uma área experimental do CNPMS/EMBRAPA (Sete Lagoas, MG), em condições de casa de vegetação. Os vasos foram irrigados diariamente mantendo-se uma disponibilidade de água próxima a capacidade de campo. Após 35 dias de cultivo, reduziu-se o fornecimento de água, mantendo-se os vasos com 25%, 50%, 75% e 100% da água consumida pela evapotranspiração, estimada a partir da diferença entre o total de água fornecida e a medida após completada a drenagem (em 6 vasos). Esse procedimento foi mantido por quatro dias e, no quinto dia, foram avaliados os parâmetros fisiológicos.

A abertura dos estômatos foi estimada através da técnica do papel de filtro impregnado com solução de cloreto de cobalto a 5%, montado conforme Meyer *et al.* (1969). As avaliações foram efetuadas entre 14:00 e 15:30 horas, sendo anotado o tempo requerido para a mudança da cor azul para rosa no papel ajustado nas faces abaxial e adaxial do folíolo central da primeira folha trifoliolada.

Após a determinação do tempo de viragem, as plantas foram conduzidas ao laboratório onde foram coletados os folíolos laterais da mesma folha que foram pesados para a obtenção do valor do peso fresco e colocados em câmara úmida a 28°C com o peciólulo imerso em água destilada. Após 24 horas, determinou-se o peso túrgido e, após secagem em estufa, o peso seco, obtendo-se os valores para o cálculo do teor relativo de água segundo Weatherley (1950).

Imediatamente após a remoção do folíolo lateral para determinação do teor relativo de água, o peciolo da folha foi seccionado e o potencial hídrico foi determinado utilizando-se uma câmara de pressão segundo Scholander *et al.* (1965).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nas figuras 1 e 2 são mostrados os tempos de viragem do papel impregnado com cloreto de cobalto posicionado na epiderme abaxial (Fig. 1) e epiderme adaxial (Fig. 2) em função do potencial hídrico foliar. Nos dois casos pode ser verificado um comportamento exponencial com equações com elevados coeficientes de correlação.

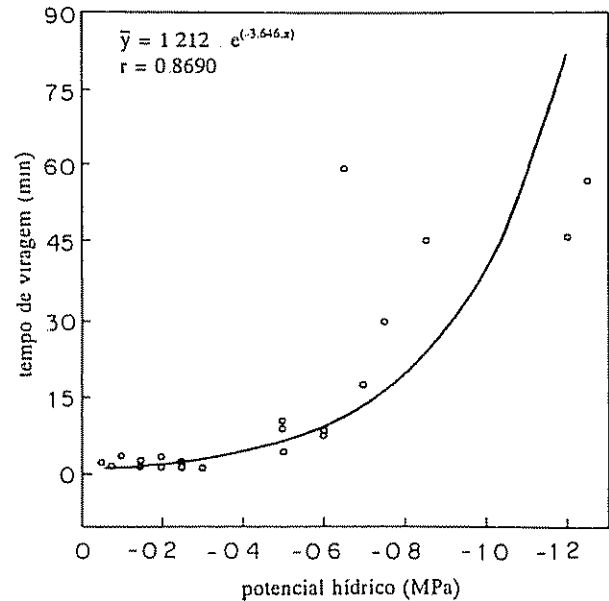


Fig. 1. Tempo de viragem do papel impregnado com cloreto de cobalto ajustado na face abaxial da folha em função do potencial hídrico foliar.

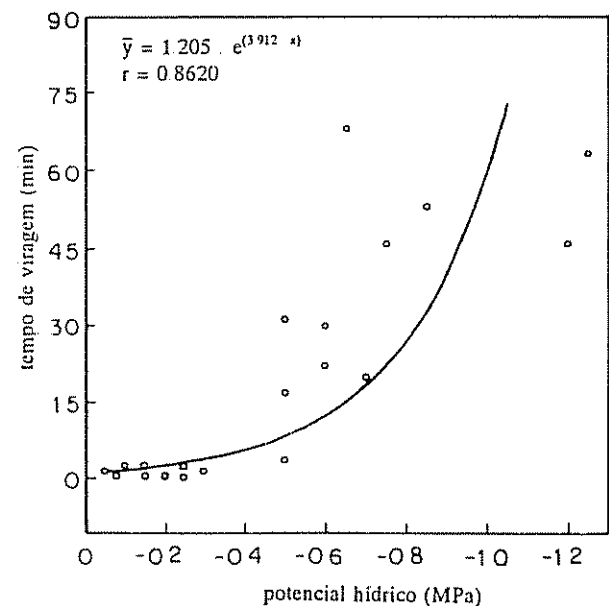


Fig. 2. Tempo de viragem do papel impregnado com cloreto de cobalto ajustado na face adaxial da folha em função do potencial hídrico foliar.

A técnica do papel impregnado com cloreto de cobalto ainda que semi-quantitativa tem se mostrado eficiente na avaliação da condutância estomatal, sendo relatadas por Ludlow (1962) equações lineares

com elevados coeficientes de correlação entre o tempo de viragem e a resistência difusiva medida com porômetro de difusão. Assumindo-se essa estreita relação, verifica-se que em elevados valores de potencial hídrico foliar, a viragem da cor do papel foi muito rápida indicando uma baixa resistência difusiva dos estômatos. No caso da epiderme abaxial, verifica-se um aumento no tempo de viragem a partir de -0.6 MPa de potencial hídrico foliar (Fig. 1). Na epiderme adaxial (Fig. 2), observa-se a tendência de um aumento no tempo de viragem em valores mais elevados de potencial hídrico, o que resulta em um maior valor absoluto no componente exponencial da equação obtida. Essa resposta observada deve ser consequência do menor número de estômatos na epiderme adaxial em relação a abaxial no feijoeiro que, segundo Sutcliffe (1979), é cerca de 40/mm² e 281/mm² respectivamente.

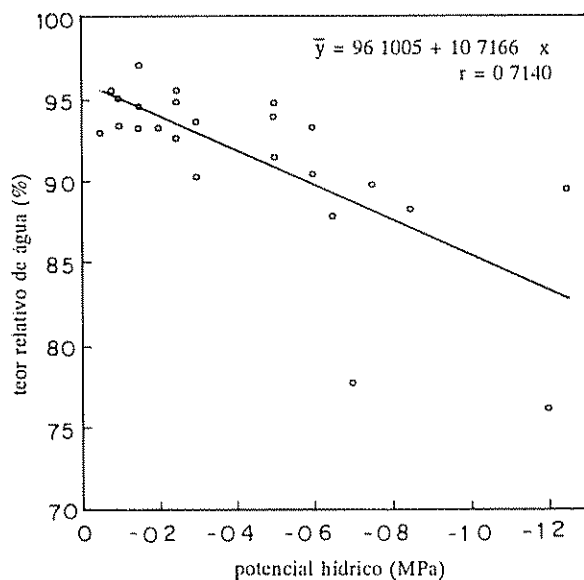


Fig. 3. Regressão linear entre teor relativo de água e potencial hídrico foliar.

Os resultados obtidos identificam um potencial hídrico limiar próximo a -0.6 MPa, abaixo do qual ocorre o fechamento dos estômatos. Bascur (1985) mostrou um comportamento exponencial do índice de seca (estimado a partir da temperatura do dossel), em relação ao potencial hídrico da folha de doze genótipos de feijoeiro, com rápido incremento nos valores desse índice a partir de -0.6 MPa de potencial hídrico foliar. Pazzetti *et al.* (1992) verificaram que

decréscimos no potencial hídrico até valores próximos a -0.6 MPa resultaram em aumentos relativamente pequenos na resistência estomática e, abaixo desses valores uma acentuada resposta dos estômatos com uma redução no fluxo de vapor d'água. Esse potencial hídrico limiar corresponde a um teor relativo de água próximo a 90% (Fig. 3) e, portanto, a redução do teor relativo de água abaixo desse valor resulta no fechamento dos estômatos prevenindo a perda de água.

Do ponto de vista prático, assumindo o valor de -0.6 MPa como potencial hídrico limiar, através das equações exponenciais, verifica-se que esse valor é atingido quando o tempo de viragem é de aproximadamente 11 min e 12.5 min para as faces abaxial e adaxial respectivamente. Dessa forma, pode ser tomado o tempo de viragem de 10 min como crítico nas determinações efetuadas nos horários de maior demanda evaporativa.

A praticidade e a aplicação da técnica do papel impregnado com cloreto de cobalto na determinação do momento de irrigação já havia sido demonstradas para o cafeeiro por Akunda e Kumar (1981) e, no caso do feijoeiro se apresenta como um método simples e confiável para se estimar o estado hídrico da planta, com possibilidades de utilização na prática da irrigação.

CONCLUSOES

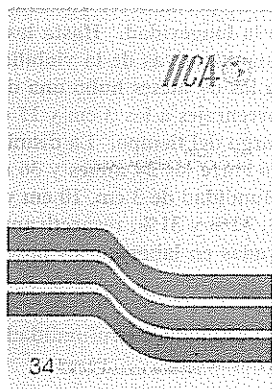
A utilização do papel impregnado com cloreto de cobalto permite a estimativa do potencial hídrico limiar, abaixo do qual ocorre um significativo aumento na resistência dos estômatos. É um método simples e pode ser útil na determinação do momento de se iniciar a irrigação.

LITERATURA CITADA

- AKUNDA, E.M.W.; KUMAR, D. 1981. A simple technique for timing irrigation in coffee using cobalt chloride paper disks. *Irrigation Science* 3:57-62
- ALFONSI, R.R.; PEDRO JUNIOR, M.J.; ARRUDA, F.B.; ORTOLANI, A.A.; CAMARGO, M.B.P. DE; BRUNINI, O. 1990. Métodos agrometeorológicos para controle da irrigação. Campinas, SP, Br. Boletim Técnico Inst. Agron. no. 133. 62 p

- ARRUDA, F.B.; ZULLO JUNIOR, J.; OLIVEIRA, J.B. DE. 1987. Parâmetros de solo para cálculo de água disponível com base na textura do solo. *Revista Brasileira de Ciência do Solo* 11:11-15.
- BASCUR, G.; OLIVA, M.A.; LAING, D. 1985. Termometria infrarroja em seleccion de genotipos de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) resistentes a la sequia. I. Bases fisiologicas. *Turrialba* 35:43-47.
- CAMARGO, A.P. DE; GROHMANN, F.; CAMARGO, M.B.P. 1982. Tensiômetro simples de leitura direta. *Pesquisa Agropecuária Brasileira. Série Agronomia* 17:1763-1772.
- LUDLOW, M.M. 1982. Measurement of stomatal conductance and water status. In *Techniques in bioproductivity and photosynthesis*. J. Coombs, D.O. Hall (Eds.) Oxford, Pergamon International Library. p. 44-50.
- MEYER, B.S.; ANDERSON, D.B.; SWANSON, C.A. 1969. Curso práctico de Fisiología Vegetal. Lisboa, Fundação Calouste Gulbenkian. 331 p.
- PAZZETTI, G.A.; CANO, M.A.O.; RESENDE, M. 1992. Aplicação da termometria por infravermelho a irrigação do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.): Parâmetros fisiológicos. *Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal* 4:27-31.
- SCHOLANDER, P.F.; HAMMEL, H.T.; BRADSTREET, E.D.; HEMMINGSEN, E.A. 1965. Sap pressure in vascular plants. *Science* 148:339-346.
- SUTCLIFFE, J. 1979. *Plants and water*. London, Edward Arnold. 125 p.
- WEATHERLY, P.E. 1950. Studies in water relations of cotton plants: The field measurements of water deficits in leaves. *New Phytologist* 49:81-97.

LIBRO RECOMENDADO



US\$5.00

Prospectiva de las Agrobiotecnologías. No. 34. Rodolfo Quintero. Programa II. 164 p. Serie Documentos de Programas (ISSN 1011-7741).

Consciente de la importancia de la biotecnología, el IICA ha desarrollado una serie de actividades de apoyo a los países miembros, tendientes a la formulación de políticas apropiadas para la difusión y la generación de agrobiotecnologías. En este contexto se ubica esta publicación, producto de una consultoría realizada por el Dr. Rodolfo Quintero, con el apoyo de ACDI.

Ver lista de publicaciones disponibles para la venta y boleta de solicitud en la última sección de la revista *Turrialba*.