

TRANSPIRAÇÃO DO MILHO CULTIVADO EM SISTEMAS DE SEMEADURA DIRETA E CONVENCIONAL

Genei Antonio DALMAGO¹, Homero BERGAMASCHI², João Ito BERGONCI³, Cleusa Adriane Menegassi BIANCHI⁴, Bruna Maria Machado HECKLER⁵

Introdução

A transpiração representa a quantidade de água perdida para a atmosfera, depois que esta participou dos processos biológicos da planta. Juntamente com a evaporação da água na superfície do solo, forma a evapotranspiração da cultura, constituindo-se num componente fundamental do balanço de água do sistema.

A taxa transpiratória pode ser considerada um indicador do estado hídrico das plantas, pois representa o efeito das complexas interações que determinam as resistências ao fluxo de água no sistema solo-planta-atmosfera. Além disso, ela está relacionada com a produção de biomassa das culturas, uma vez que a assimilação de CO₂ e a perda de água ocorrem ao mesmo tempo e estão sob controle estomático (KRAMER & BOYER, 1995). Dessa forma, a determinação direta da transpiração é essencial para a compreensão dos mecanismos fisiológicos que regem o uso da água pelas plantas, condicionando a sua eficiência e tendo reflexos sobre a produção das mesmas (TAVARES, 1993).

O estado hídrico de plantas de milho, cultivado em sistema de semeadura convencional (SC), tem sido bem avaliado e seu conhecimento, em grande parte, sedimentado (BERGONCI, 1997). Mas, para o sistema de semeadura direta (SD) isso não ocorreu. No SD, o não revolvimento do solo e a presença de palha na superfície modificam as características físico-hídricas do mesmo e, com isso, a dinâmica da água é alterada. Resultados mostram tendência de maior quantidade de água disponível às plantas em SD em relação ao SC (DALMAGO et al. 2002), o que permite inferir que as plantas em SD transpiram mais, devido à maior disponibilidade de água no solo.

Considerando a grande adoção do chamado "plantio direto" pelos agricultores, e a importância da água para o cultivo de milho, se faz necessário conhecer como as plantas respondem às modificações na dinâmica da água, inerentes a este sistema. Além disso, a tendência e a magnitude destas variações são importantes para o ajuste de índices e modelos gerados apenas sob SC. Por isso, o objetivo deste trabalho foi avaliar a transpiração de plantas de milho cultivadas em sistema de semeadura direta e convencional.

Material e métodos

A transpiração das plantas de milho foi determinada em dois experimentos realizados na Estação Experimental Agrônômica da UFRGS, nos anos agrícolas de 2001/02 e 2002/03. A

EEA/UFRGS se localiza em Eldorado do Sul, RS (30°05'22''S, 51°39'08''W, altitude de 40 m) na região climática da Depressão Central. O clima do local é subtropical úmido com verões quentes do tipo fundamental Cfa, pela classificação de Köeppen. O solo é classificado como Argissolo Vermelho Distrófico típico.

Os experimentos foram conduzidos numa área de 0,5 ha, sendo a metade cultivada em SD e a outra metade em SC, num sistema com milho no verão e cobertura de aveia e ervilhaca no inverno, iniciado na safra 95/96. Nos dois anos, a semeadura direta foi feita sobre a palha da mistura de inverno dessecada com herbicida de ação total. Na área do SC, efetuou-se uma aração antes da semeadura, para incorporar a mistura aveia+ervilhaca (verde), com duas gradagens para nivelar o solo e eliminar plantas invasoras.

O milho híbrido simples Pioneer 32R21 foi semeado em 16/11/02 e 25/11/03, com espaçamento de 0,75 m entre linhas e 8 sementes por metro linear. A população final foi de aproximadamente 65.000 plantas ha⁻¹ no primeiro ano e 70.000 plantas ha⁻¹ no segundo. Foram feitas adubações de base e cobertura, seguindo a análise de solo e recomendações para a cultura.

Foi medido o fluxo de seiva no colmo (absorção/transpiração) através do sistema que utiliza um pulso de calor como marcador da velocidade de ascensão de água. No primeiro ano, as medições foram feitas em oito plantas de milho, irrigadas, representativas de cada sistema, num ciclo de secagem do solo, durante o espigamento/enchimento de grãos. No segundo ano foram feitas em quatro plantas de cada sistema (SD e SC), mas em cinco períodos, iniciando logo após a diferenciação do primeiro nó e encerrando no final do enchimento de grão.

Os sensores foram instalados na base do caule (segundo entrenó). Cada planta recebeu dois pares termoeletrônicos e uma agulha como fonte de pulso de calor. A corrente elétrica para o pulso de calor foi fornecida por uma bateria de 12 volts, moderada por um acumulador/distribuidor de carga modelo Ariel. O sistema de pulso de calor foi monitorado por um "datalogger" Campbell, modelo 21X, conforme descrito por SANTOS, (1998). Os dados foram armazenados num módulo de memória e depois transferidos para um computador.

Antes da instalação dos sensores foi medido o diâmetro de cada entrenó para determinar a área efetiva ao fluxo transpiratório. No segundo ano, também foi medida a área foliar (comprimento x largura) de cada planta monitorada, nos dois sistemas, enquanto no primeiro ano, utilizou-se a área foliar média do dossel de cada sistema, para a comparação entre sistemas.

A transpiração foi calculada de acordo com ajustes propostos por SANTOS (1998) e os valores foram normalizados pela área foliar das plantas entre os sistemas, para reduzir o efeito da variabilidade entre plantas e salientar diferenças entre os sistemas de

¹ Doutorando do PPG-Fitotecnia - opção Agrometeorologia/UFRGS. Bolsista do CNPq. E-mail: gdalmago@yahoo.com.br

² Dr. Prof. do Departamento de Plantas Forrageiras e Agrometeorologia/UFRGS.

³ Dr. Prof. do Departamento de Botânica/UFRGS

⁴ Mestranda do PPG-Fitotecnia – opção Agrometeorologia/UFRGS. Bolsista Capes.

⁵ Acadêmica da Faculdade de Agronomia/UFRGS. Bolsistas PIBIC/CNPq.

semeadura. Dados meteorológicos foram registrados numa estação meteorológica automática, localizada ao lado do experimento.

Resultados e discussão

A curva diária de transpiração apresentou a mesma tendência entre os sistemas de cultivo. No início da manhã ela foi baixa e aumentou com a demanda evaporativa da atmosfera, atingindo valores máximos ao meio-dia. O formato da curva foi semelhante à variação diária da radiação solar.

Esta tendência foi verificada somente nos primeiros dias após cada chuva ou irrigação, pela maior disponibilidade de água no solo. Conforme ocorreu a secagem do solo, a curva diária de transpiração modificou o seu padrão, distanciando-se da variação da radiação solar. Com a evolução da secagem do solo, as oscilações da transpiração aumentaram, sobretudo nos dias com elevada demanda evaporativa. Também houve ocorrência freqüente de fluxo transpiratório durante a noite, significando a reposição das reservas de água da planta gastas durante o dia através da absorção osmótica.

O aumento das oscilações diárias de transpiração e o fluxo transpiratório noturno estiveram associados à redução da disponibilidade de água, provocada pela secagem do solo e, em conseqüência, pela maior resistência à absorção de água. Em dias de elevada demanda evaporativa, o aumento da resistência na absorção pode causar colapso no sistema condutor, pela ocorrência de cavitação e embolia nos vasos do xilema. Esta condição pode explicar o atraso na reposição noturna da água que foi perdida pela planta durante o dia.

As diferenças entre os sistemas de semeadura foram mais acentuadas nos momentos de demanda evaporativa elevada, em dias subseqüentes a uma chuva ou irrigação. Com a evolução da secagem do solo, essas diferenças diminuíram. Não se manteve uma tendência consistente de maior transpiração em um sistema em relação ao outro sistema. Essa mudança pode ser atribuída à variabilidade na armazenagem de água no solo e na distribuição do sistema radicular.

Antes do pendoamento, quando as plantas ainda não haviam atingido a área foliar máxima, a transpiração total diária foi maior no SC. Essa diferença, em média, foi da ordem de 20% num período de medições de 9 dias. Porém, durante esses mesmos dias, foram observadas diferenças diárias na transpiração de até 33%, maior no SC do que no SD. Uma possível causa da maior transpiração do SC pode ser a maior capacidade de exploração do solo pelas raízes dessas plantas, uma vez que os nutrientes não estão concentrados na camada superficial do solo como ocorre no SD, facilitando o aprofundamento do sistema radicular.

No pendoamento/espigamento (crítico para o milho) ocorreu um período curto mas intenso de deficiência hídrica, em que a transpiração foi maior no sistema SD. A perda de água diária foi da ordem de 10% maior no SD, considerando um período de medição de 13 dias. Em alguns dias, a transpiração média diária foi até 25% maior neste sistema, em relação ao SC. Isso indica uma melhor condição hídrica das plantas do SD durante o período crítico

da cultura, proporcionado por uma maior disponibilidade de água no solo, principalmente na camada mais superficial, devido à maior quantidade de matéria orgânica.

Considerando que o período de pendoamento/espigamento é o mais crítico para a cultura, durante o qual as plantas expressam o seu potencial de produção, esse aumento na transpiração diária das plantas em SD pode ser decisivo. A melhor condição hídrica das plantas pode garantir a germinação do pólen, a formação do tubo polínico e a fecundação do ovário, que resultarão em maior número de grãos por espiga. Aliado a isso, a transpiração mais elevada das plantas significa maior tempo de abertura dos estômatos e maior fotossíntese. Por conseguinte, haverá maior produção de fotoassimilados para o enchimento dos grãos.

Durante o enchimento de grãos, as diferenças de transpiração entre os sistemas foram menos evidentes. Nos primeiros dias após a irrigação, a perda de água foi mais elevada nas plantas em SC. Mas, à medida que a secagem do solo se acentuou, a transpiração voltou a ser maior no SD, indicando a tendência de maior disponibilidade de água no SD.

Conclusão

Durante o crescimento linear das plantas, a transpiração do milho é maior em sistema de semeadura convencional, sem limitação hídrica no solo. A partir da máxima área foliar - pendoamento/espigamento (período crítico da cultura) – a transpiração é maior no sistema de semeadura direta, principalmente se a demanda evaporativa for elevada.

Referências bibliográficas

- BERGONCI, J. I. **Indicadores do déficit hídrico em milho**. Porto Alegre, 1997, 111p. Tese (Doutorado em Fitotecnia/Agrometeorologia) – PPG-Agronomia/UFRGS.
- DALMAGO, G. A.; BERGAMASCHI, H.; BERGONCI, J. I. Alterações na disponibilidade de água no solo em sistema de semeadura direta e convencional. In: REUNIÃO TÉCNICA ANUAL DO MILHO, 30, 2002, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: FEPAGRO, 2002 (no prelo).
- KRAMER, P. J. BOYER, J. S. **Water relations of plants**. Academic Press, 1995. 495p.
- SANTOS, A. O. **Simulação da perda d'água dos estratos ensolarados e sombreados de um dossel de milho (*Zea mays* L.), sob diferentes condições de disponibilidade de hídrica**. Porto Alegre, 1998, 156p. Tese (Doutorado em Fitotecnia/Agrometeorologia) – PPG-Agronomia/UFRGS.
- TAVARES, R. de A. F. R. **Medição da transpiração e caracterização do estado hídrico em *Prunus persicae***. Lisboa, 1993, 76p. (Relatório do trabalho de fim de curso em Engenharia Agrônômica).