

PADRÃO DE EXTRAÇÃO DE ÁGUA DO SOLO PELO MILHO CULTIVADO EM PLANTIO DIRETO E PREPARO CONVENCIONAL¹

Genei Antonio Dalmago², Homero Bergamaschi³, João Ito Bergonci⁴, Cleusa Adriane Menegassi Bianchi⁵, Flávia Comiran⁶, Bruna Maria Machado Heckler⁶

ABSTRACT – The objective of this study was to evaluate the water absorption pattern of maize crop cultivated upon no-tillage (NT) and conventional tillage (CT), along different soil layers. A comparative analysis was performed considering the temporal trend of the soil matric water potential (Ψm), measured through tensiometers, and estimated by adjusted models, at different soil layers in NT and CT. It was found that the water absorption followed the same trend either in NT and CT for each soil layer, even showing alterations according to the intensity of the process. Decreases in Ψm occurred earlier in CT than in NT, as a consequence of differences in the soil water content. Critical Ψm was higher in CT than in NT. Critical Ψm had no variations among different soil depths and years in CT, but showed a high variability in time or space on the NT system.

INTRODUÇÃO

A extração de água é um processo que resulta da interação de fatores do sistema solo-planta-atmosfera, os quais atuam ao mesmo tempo e são interdependentes, em maior ou menor grau, o que torna difícil separar a contribuição de cada componente. Entretanto, estudos detalhados de alguns deles podem ser o ponto de partida para a concepção da dinâmica integrada do sistema solo-planta-atmosfera.

A disponibilidade e a energia de retenção da água no solo limita a maior parte da extração pelas plantas. Por outro lado, a velocidade de extração é determinada pela planta, através do crescimento da área foliar e da expansão do sistema radicular. Já o controle da taxa de extração é feito pela demanda evaporativa da atmosfera, que é função das condições meteorológicas.

No caso do plantio direto (PD) as modificações na capacidade de armazenagem de água no solo e os efeitos sobre o sistema radicular (Annandale et al. 2000) são os principais fatores responsáveis por diferenças na extração de água em relação ao preparo convencional (PC), principalmente, quando a área foliar não varia e as condições meteorológicas são semelhantes, Grevers et al. (1986) observaram que a retirada de água do solo pelo trigo em crescimento seguiu, essencialmente, o mesmo modelo em PD e PC, com maior extração em PC, principalmente nos primeiros 0,40m de profundidade. Por outro lado, Chaudhary et al. (1991) verificaram maior extração de água sob PD.

o objetivo deste trabalho foi modelar o padrão de extração de água (secagem) pelo milho, em diferentes camadas de solo, sob plantio direto e preparo convencional.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram conduzidos dois experimentos nos anos agrícolas de 2001/02 e 2002/03, na Estação Experimental Agronômica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (EEA/UFRGS), em Eldorado do Sul, RS (30°05'S, 51°39'W, alt. 40m), numa área cultivada em sua metade sob plantio direto (PD) e outra metade em preparo convencional (PC) desde 1995. O clima da região é subtropical úmido de verão quente do tipo fundamental Cfa (Köppen). O solo da área é um Distrófico típico, (Dalmago, 2004).

O milho híbrido simples Pioneer 32R21 foi semeado em 16/11/01 e 25/11/02, em espaçamento de 0,75 m entre linhas, com população aproximada de 65.000 a 70.000 plantas ha⁻¹ nos dois sistemas.

A extração de água foi avaliada através da evolução temporal do potencial matricial da água no solo (Ψm) medido com tensiômetros de coluna de mercúrio, em área não irrigada. Os tensiômetros foram instalados nas profundidades de 0,075; 0,15; 0,30; 0,45; 0,60; 0,75; 0,90 e 1,05 m no primeiro e até 1,20 m no segundo ano, sendo os valores convertidos em MPa. A altura de ascensão do mercúrio foi registrada diariamente, sempre que possível.

Foram tomados dois segmentos do ciclo do milho: um no início do crescimento vegetativo e outro do final deste período ao pendoamento/espigamento. Foram ajustados modelos matemáticos aos valores de Ψm em função do tempo de secagem do solo (TSS), contado a partir do dia seguinte a uma precipitação pluvial (\pm 30mm). Os modelos adequados foram selecionados com base em critérios estatísticos, mas com descrição física do processo de extração de água do solo.

Foi medida a precipitação e calculada a evapotranspiração de referência pelo método de Penman a partir de elementos meteorológicos medidos em estação automática. Também foi acompanhada a evolução do índice de área foliar (IAF) do milho, o qual não variou entre PD e PC.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Verificou-se que o padrão de extração de água do solo pelo milho é semelhante entre o PD e o PC. Nas duas camadas mais próximas à superfície (0,075m e 0,15m), em ambos sistemas de manejo de solo e experimentos, o modelo sigmóide foi o que melhor se ajustou à relação TSS x Ψm , enquanto nas demais camadas, independentemente do sistema de manejo e experimento, o modelo exponencial foi mais adequado (Figuras 1, 2 e 3).

A mudança no tipo de modelo entre as camadas deve-se, principalmente, a distintas condições de

¹ Trabalho extraído da Tese de Doutorado do primeiro autor.

² Eng. Agrº, Dr. Depto. de Plantas Forrageiras e Agrometeorologia/UFRGS, CP 15100, CEP 91.501-970, Porto Alegre, RS, Brasil. E-mail: gdalmago@yahoo.com.br. Bolsista PD/CNPq.

³ Prof. Dr. Depto. de Plantas Forrageiras e Agrometeorologia/UFRGS. E-mail: homerobe@ufrgs.br. Bolsista/CNPQ.

⁴ Prof. Dr. Instituto de Biociências/UFRGS. E-mail: joao.Bergonci@ufrgs.br.

⁵ Eng. Agrº, MSc. Depto. de Plantas Forrageiras e Agrometeorologia/UFRGS.

⁶ Acadêmicas da Faculdade de Agronomia/UFRGS. Bolsistas PIBIC/CNPq/UFRGS.

secagem do solo entre as camadas, cuja máxima extração é deslocada em profundidade quando as camadas superiores secam. Isso explica a adequabilidade do modelo sigmoidal, quando o TSS for prolongado ou a secagem for intensa (Dalmago, 2004).

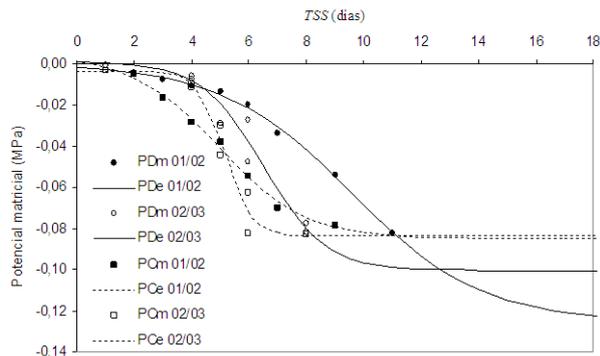


Figura 1. Potencial matricial da água no solo em plantio direto (PDm) e preparo convencional (PCm) cultivado com milho e valores estimados em função do tempo de secagem (TSS) (PDe e PCe) para a profundidade de 0,075m, no primeiro (01/02) e segundo (02/03) experimentos.

Nas profundidades de 0,075m (Figura 1) e 0,15m (Figura 2), o modelo sigmóide descreveu, uma queda acentuada do Ψ_m com o TSS. Entretanto, houve um deslocamento no tempo em PD, em relação a PC, retardando a ocorrência de um mesmo valor de Ψ_m . Isso pode ser atribuído, principalmente, à maior armazenagem e disponibilidade de água nas camadas superficiais do solo sob PD (Dalmago, 2004), já que o IAF não variou e as condições de demanda evaporativa da atmosfera (ET₀) foram semelhantes.

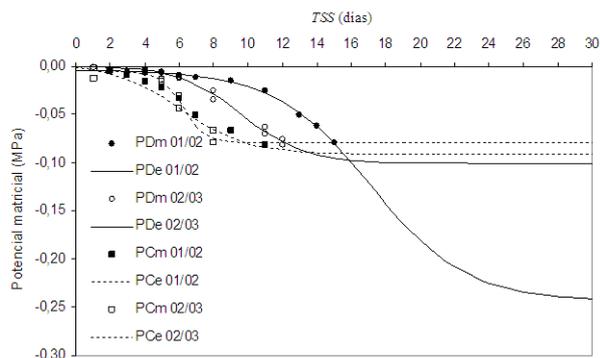


Figura 2. Potencial matricial da água no solo em plantio direto (PDm) e preparo convencional (PCm) cultivado com milho e valores estimados em função do tempo de secagem (TSS) (PDe e PCe) para a profundidade de 0,15m, no primeiro (01/02) e segundo (02/03) experimentos.

Comparando os dois experimentos, verificou-se que, houve uma queda mais acentuada do Ψ_m em 2002/03, em relação 2001/02, em todas profundidades no PD e PC. Essa mudança interanual pode ser explicada pela diferença de IAF uma vez que em 2002/03 o período de avaliação ocorreu num estágio mais avançado do ciclo do milho do que 2001/2002. Além disso, as precipitações foram mais concentradas no início do ciclo, em relação a 2001/02, o que

predispôs as plantas a manterem as raízes mais concentradas próximo à superfície, determinando maior extração de água das camadas superficiais de solo em relação a 2001/2002.

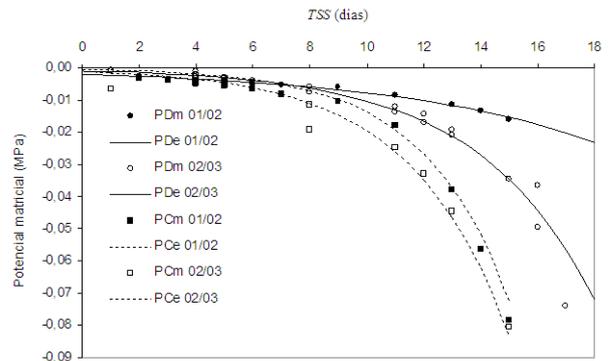


Figura 3. Potencial matricial da água no solo medido em plantio direto (PDm) e preparo convencional (PCm) cultivado com milho e valores estimados em função do tempo de secagem (TSS) (PDe e PCe) para a profundidade de 0,30m, no primeiro (01/02) e segundo (02/03) experimentos.

O valor crítico de Ψ_m , que é quando a água deixa de ser extraída de uma determinada camada para ser absorvida de outra (obtidos por extrapolação da curva sigmoidal), apresentou maior variabilidade em PD do que em PC. Na profundidade de 0,075m (Figura 1) o mesmo foi de -0,124MPa em 2001/02 e de -0,1MPa em 2002/03 (20 %). A 0,15m de profundidade (Figura 2) a diferença foi maior (60%), variando de -0,243MPa em 2001/02 a -0,1MPa em 2002/2003. Enquanto isso, em PC o Ψ_m crítico não variou, ficando em torno de -0,085MPa em média, valor semelhante ao Ψ_m de rompimento da coluna dos tensiômetros. Já na profundidade de 0,30m (Figura 3) e nas demais não foi possível obtenção de Ψ_m crítico, devido à queda mais lenta da umidade do solo. Mesmo assim, espera-se que o Ψ_m crítico esteja entre aqueles valores obtidos para as camadas mais superficiais, uma vez que a tendência inicial do modelo a 0,30m de profundidade (Figura 3) é semelhante às camadas próximas à superfície (Figuras 1 e 2).

REFERÊNCIAS

- Annandale, J. G. et al. Predicting crop water uptake under full and deficit irrigation: An example using pea (*Pisum sativum* L. cv. Puget). *Irrig. Sci.*, v.19, n.2, p.65-72, 2000.
- Chaudhary, M. R.; Khera, R.; Singh, C. J. Tillage and irrigation effects on root growth, soil water depletion and yield of wheat following rice. *J. Agr. Sci.*, v.116, n.1, p.9-16, 1991.
- Dalmago, G. A. Dinâmica da água no solo em cultivos de milho sob plantio direto e preparo convencional. 2004. 245 f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) - Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia/UFRGS, Porto Alegre, 2004.
- Grevers, M. C. et al. Soil water conservation under zero- and conventional tillage systems on the canadian prairies. *Soil Till. Res.*, v.8, n.1-4, p.265-276, 1986.