

VARIACIÓN DE AGUA EN EL SUELO BAJO UN CULTIVO DE MAÍZ DE CICLO INTERMEDIO A CORTO EN CONDICIONES DE RIEGO Y SECANO EN BALCARCE (ARG.)

Fernando Poza¹, Andrea I. Irigoyen², Aída Della Maggiora³ y Octavio Caviglia⁴

ABSTRACT- The objective is to describe soil water depletion under rainfed and irrigated maize. The study was conducted during 2000-2001 growing season at Balcarce (37°45' S and 58°18' W). Soil water content was measured by neutron attenuation and gravimetric methods. Soil water depletion present similar pattern under both conditions related to crop development and atmospheric demand. However a more conspicuous variation was reached at rainfed condition, with levels of 27% of available soil water after flowering. The 0-0,2 m depth contributes briefly to total variation if soil water availability is adequate. When soil is drying, contribution of deeper layers increase.

INTRODUCCIÓN

La aplicación de métodos de balance de agua en el suelo requiere el conocimiento de la profundidad de extracción de agua y de la proporción de uso de agua por los cultivos desde las diferentes capas de suelo durante la estación de crecimiento. Así, el patrón de extracción puede estimarse a través de la variación de agua en el suelo en el tiempo.

El patrón de extracción de un cultivo de maíz que se desarrolla sin limitantes de agua en suelos típicos de Balcarce está descrito en Gardiol *et al.* (1997). La profundidad efectiva alcanza los 0,80 m hasta el estado de diez hojas (V10), progresando hasta el 1,2 m en la madurez (R6). A medida que avanza la estación de crecimiento, la contribución de la capa superficial al consumo total disminuye. La contribución de las capas entre 0,6 y 1,0 m de profundidad va creciendo con el tiempo. Bajo condiciones no potenciales, la extracción de agua del suelo de un cultivo depende además de la demanda atmosférica, del cultivo, del tipo del suelo, del contenido de humedad y patrón de distribución de las raíces (Rhoads y Bennett, 1990, Radder *et al.*, 1991, Amato and Ritchie, 2002, Jamieson and Ewert, 1999).

El objetivo de este trabajo es describir la variación de agua del suelo bajo un cultivo de maíz, creciendo bajo condiciones de riego y secano en un suelo Paleudol petrocálcico de Balcarce.

MATERIALES Y MÉTODOS

La experiencia se realizó durante la campaña agrícola 2000-2001, en la Unidad Integrada Facultad de Cs. Agrarias UNMdP-Estación Experimental Agropecuaria (INTA) de la localidad de Balcarce (37°45' S y 58°18' W). Se realizaron dos experimentos, uno bajo riego (CR) y otro en secano (SR) con tres repeticiones, utilizando el híbrido de maíz Pioneer 37P73 (madurez relativa 100), sembrado el 18 de octubre de 2000 a una distancia entre surcos de 0,7 m y densidad de 85000 pl m⁻². Se aplicó el manejo recomendado para la zona con inclusión de riego por aspersión en el experimento regado, manteniendo una

disponibilidad de agua por encima del 60% de agua disponible (AD). La capacidad de agua disponible en la capa 0-0,8 m es de 135 mm, siendo 301 y 166 mm el almacenaje a los límites máximo y mínimo, respectivamente.

El análisis de la variación de agua en el suelo se realizó a partir de datos de humedad de suelo obtenidos con sonda de neutrones en la capa de 0,1 a 0,8 m de profundidad y con el método gravimétrico entre 0 y 0,1 m. Las mediciones se realizaron dos veces por semana durante el ciclo del cultivo, con muestreos cada 0,1 m en la capa de 0-0,4 m y cada 0,2 m en la capa de 0,4 -0,8 m. Se calculó la variación del contenido de agua entre las fases fenológicas del cultivo V3, V5, R1, R2 y R5 (Ritchie y Hanway, 1982).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La estación de crecimiento se extendió por 135 días en el cultivo bajo riego y por 128 días en el cultivo en secano. Las precipitaciones acumuladas durante la estación de crecimiento de los cultivos fueron inferiores a la normal. La evapotranspiración de referencia (ET₀) acumulada alcanzó los 579 y 554,8 mm para los cultivos que se desarrollaron bajo riego y secano, respectivamente. En la Fig. 1 se puede observar la evolución del agua del suelo durante la estación de crecimiento del cultivo.

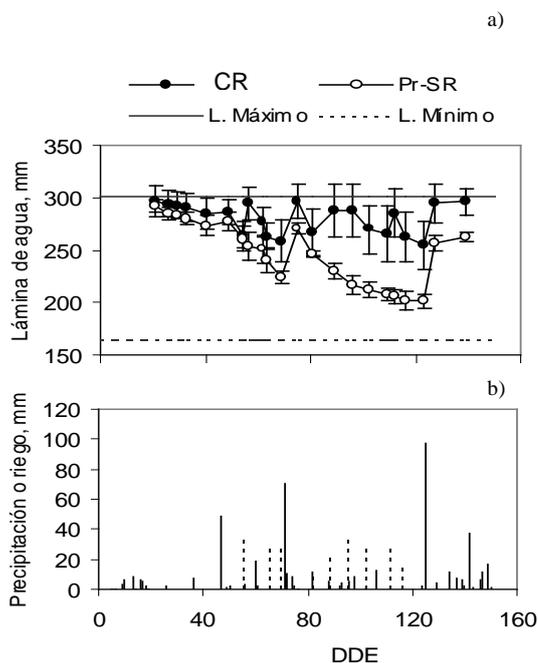


Figura 1. a) Lámina de agua en el suelo (0-0,8 m) en relación a los días desde emergencia (DDE) b) Lámina de precipitación (barra de línea entera) o riego (barra de línea punteada).

¹ Unidad Integrada Fac. Cs. Agrarias UNMdP-EEA Balcarce INTA (Argentina)

² Unidad Integrada Fac. Cs. Agrarias UNMdP-EEA Balcarce INTA (Argentina) airigoyen@balcarce.inta.gov.ar

³ Unidad Integrada Fac. Cs. Agrarias UNMdP-EEA Balcarce INTA (Argentina) adellamaggiora@balcarce.inta.gov.ar

⁴ EEA INTA Paraná-Fac. Cs. Agrarias UNER (Argentina) ocaviglia@parana.inta.gov.ar

Los cambios más notorios ocurren en la condición de secano (SR), observándose dos descensos marcados de la lámina de agua. El primero de éstos ocurre desde los 50 DDE y hasta prefloración (momento en que ocurre una precipitación de 70 mm). En este período, la lámina de agua en el suelo está por debajo del 60% de agua disponible. El descenso más pronunciado se produce en posfloración y hasta R5, cuando el agua disponible varía desde 60 a 27%. Esta sequía se interrumpe con una precipitación de 96,8 mm.

La variación de agua en el suelo para el cultivo bajo riego (CR) presenta un patrón similar de descenso, aunque no tan marcado, ya que el AD no descendió por debajo del 66%. El riego totalizó los 228 mm y se distribuyó en 9 aplicaciones. El intervalo entre riegos varió entre los 3 y los 13 días.

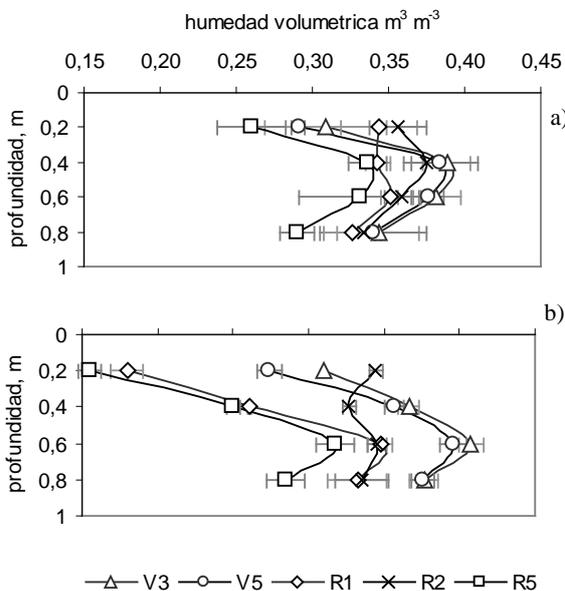


Figura 2. Perfiles de humedad en distintos momentos de la estación de crecimiento. a) Con riego. b) En secano.

En la Fig. 2 se presenta el contenido de agua en el suelo bajo los tratamientos de riego y en secano en cuatro momentos fenológicos claves para explicar las variaciones de almacenaje. En la condición de secano, entre los estados V3 y V5, la mayor variación se registra en la capa de 0-0,2 m de profundidad. Entre V5 y R1, la contribución desde esta capa se iguala a la de 0,2-0,4 m (alrededor 20%), manifestándose un aumento desde las capas más profundas. La mayor variación de agua en el suelo, a través de todo el perfil, se produce entre V5 y R1. En las capas superficiales se registra un cambio de unos $0,10 \text{ m}^3 \text{ m}^{-3}$, equivalentes a 38 mm de lámina para la capa 0-0,4 m de profundidad (Fig. 3). La variación en la capa 0,4-0,8 m alcanza en este intervalo, los 18,2 mm. A medida que avanzó la estación de crecimiento ocurre continua disminución en el aporte de la capa 0-0,2m (61% en V5, 33% en R1 y de 21% en R5). En R2, como consecuencia del ingreso de agua debido a una precipitación de 70 mm, el contenido de agua aumenta hasta los 0,4 m de profundidad. El mayor cambio se produce en la capa 0-0,2 m, alcanzando $0,36 \text{ m}^3 \text{ m}^{-3}$. Entre R2 y R5, la mayor variación se produce en la capa 0-0,2, representando

un 55% de la variación total. En el cultivo bajo riego (CR) se detecta variación en el almacenaje de agua en los primeros 0,6 m de profundidad hasta el estado V5. El contenido de agua en el suelo se uniformiza a través de todo el perfil en R1, como consecuencia del riego aplicado. Entre R1 y R2 aumenta el contenido en la capa correspondiente a los primeros 0,4 m. Entre R2 y R5 hay disminución de agua en todo el perfil, y hasta 47% de la variación total en la capa de 0-0,2 m.

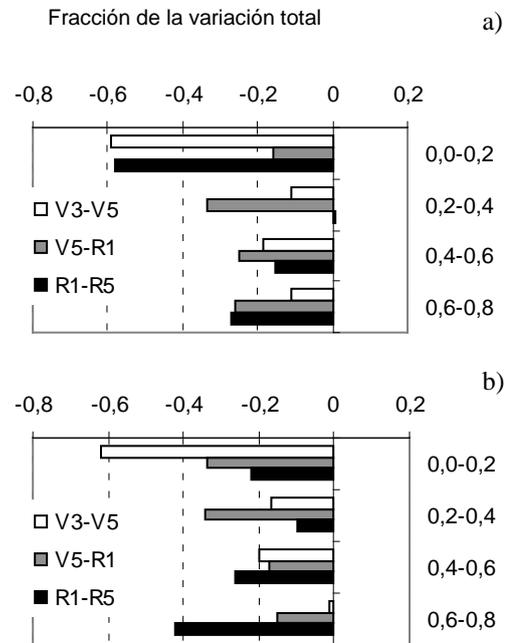


Figura 3. Variación de la lámina de agua en el suelo por capa respecto a la variación total, expresada en fracción. a) Con riego b) En secano.

La evaluación de la variación del contenido de agua bajo las condiciones de riego y secano permite evaluar la capacidad del cultivo de extraer agua de capas de suelo más profundas, cuando la disponibilidad de agua en las capas superficiales es insuficiente.

REFERENCIAS

- Amato, M. and Ritchie, J.T. Spatial distribution of roots and water uptake of maize as affected by soil structure. *Crop Science* 42: 773-780, 2002.
- Gardioli *et al.* Patrón de extracción de agua de cultivos de maíz y soja en Argiudol típico de Balcarce. *Rev. Fac. Agron. Tomo 17 N°1:137-142, 1997.*
- Jamieson, P. and Ewert, F. The role of roots in controlling soil water extraction during drought: an analysis by simulation. *Field C.Res.60:267-280, 1999.*
- Radder *et al.* Moisture extraction pattern of *Rabi* crop as influenced by irrigation levels in deep black soils. *Farmin Systems 7 (1 & 2): 8-12, 1990*
- Rhoads, F.M. and Bennett, J.M. Corn. In Stewart, B.A. and D.R. Nielsen (Eds). *Agronomy Mon., 1990.*
- Ritchie, S. W. and J. J. Hanway. How a corn plant develops. *Iowa St. Univ. Spec. Rep.48, 1982.*