

NIVEL DE HUMEDAD DEL SUELO EN EL ÚLTIMO RIEGO Y SU EFECTO PRODUCCIÓN EN EL CULTIVO DE TRIGO, EN EL VALLE DE MEXICALI

SOIL HUMIDITY LEVEL IN THE LAST IRRIGATION AND ITS EFFECT PRODUCTION IN WHEAT CULTIVATION, IN THE MEXICALI VALLEY

Cárdenas-Salazar, V.A.1; Escobosa-García, M.I.1*; Bali-Khaled, M.2;
Soto-Ortiz, R.1; Núñez-Ramírez, F.1; Avilés-Marín, S.M.1; Ruiz-Alvarado, C.1; Román-Calleros, J.A.1.

¹Instituto de Ciencias Agrícolas, Universidad Autónoma de Baja California, México. ²University of California Kearney Agricultural Research and Extension Center, United State.

*Autor por correspondencia: iescobosa@uabc.edu.mx

INTRODUCCIÓN

El Trigo

(*Triticum aestivum* L.) durante su desarrollo requiere de 4 a 6 riegos de auxilio, los cuales repone la humedad que el suelo ha perdido debido a la evapotranspiración del cultivo. La cantidad de riegos de auxilio depende principalmente de la textura de los suelos, así por ejemplo, los arenosos tienen menor capacidad de almacenamiento de humedad aprovechable (HA) y por lo tanto el cultivo expresará déficit de humedad en menor tiempo comparado con uno de textura arcillosa. En lo referente a dar el último riego de auxilio o no darlo, se tiene que considerar la etapa fenológica del cultivo y se recomienda darlo en estado lechoso del llenado de grano. Sin embargo, al encontrarse en etapa Lechoso-Masoso existe duda de aplicarlo por temor a que el cultivo disminuya su rendimiento al tener demasiada humedad en el suelo. Para determinar la Humedad del suelo se realiza por el método AS-05 de la NOM 021(2002); y es importante concientizar a los usuarios acerca de que el manejo del riego es un factor clave para evitar la erosión de los suelos, reduciendo los sólidos totales disueltos (Escobosa *et al.*, 2013), ahorrar agua, disminuir costos de producción, obtener mayor rentabilidad. Por ello, proporcionar capacitación personalizada a los productores (Escobosa *et al.*, 2015) es muy importante. La evaporación y transpiración ocurren simultáneamente, y no hay una manera sencilla de distinguir entre estos dos procesos. Aparte de la disponibilidad de agua en los horizontes superficiales, la evaporación de un suelo cultivado es determinada principalmente por la fracción de radiación solar que llega a la superficie del suelo y se expresa en mm, de tal forma que en una hectárea una pérdida de 1 mm de agua corresponde a una pérdida de 10 m³ de agua, es decir cada día se consumen por evapotranspiración de un suelo húmedo de 4 a 10 mm, por lo tanto, cada día se consumen de 40 a 100 metros cúbicos por hectárea. Por tal motivo se determinó establecer este estudio donde el último riego se hizo coincidir con la etapa fenológica mencionada y aunado a ello se determinó la humedad aprovechable que tenía el suelo al momento de aplicarlo y ver su efecto en el rendimiento del cultivo.

MATERIALES Y MÉTODOS

El presente trabajo se estableció en el valle de Mexicali en la parcela 967 del ejido Nuevo León correspondiente al módulo de riego número 10 en el ciclo otoño-invierno 2014-2015. El cultivo establecido fue el trigo (*Triticum aestivum*) de la variedad Río Colorado. Los tratamientos aplicados fueron: 1 aplicar riegos hasta etapa de grano lechoso (3 riegos de auxilio). Tratamiento testigo aplicar riego en etapa lechoso-masoso (4 riegos de auxilio) con 4 repeticiones en arreglo de bloques al azar. Las variables de estudio fueron Rendimiento de grano y lámina de riego aplicada al cultivo.

Análisis del suelo en laboratorio

Los análisis se realizaron en el Laboratorio de Agua y Suelo del Instituto de Ciencias Agrícolas de la Universidad Autónoma de Baja California (UABC) y fueron los siguientes; textura, Capacidad de Campo, Porcentaje de Marchitez Permanente, Densidad Aparente y Porcentaje de Humedad de Suelo (Diario Oficial de la Federación 2002). La evapotranspiración se realizó por el Método FAO 56, Penman-Monteith considerado como el método estándar de todos los métodos combinados para estimar la evapotranspiración (ET) del cultivo de referencia.

Se hizo un muestreo compuesto del predio en donde se estableció el cultivo en la capa de 0-30 y en la capa de 30-60 y se llevó al laboratorio para que se de-

terminaran las constantes de humedad del suelo (Cuadro 1) con los valores obtenidos se estableció la humedad aprovechable correspondiente a dicho predio para calcular la lámina requerida (Diario Oficial de la Federación, 2002)

Una vez aplicado el riego de germinación se realizaron muestreos de suelos antes de cada riego de auxilio para establecer el nivel de humedad que tenía el suelo durante el desarrollo del cultivo (Figura 1).

El muestreo se realizó en cuatro diferentes sitios del predio a las dos profundidades señaladas. Después del último riego de auxilio se realizaron muestreos de humedad hasta la cosecha del cultivo para determinar la humedad residual que utilizó el cultivo del trigo (Figura 2).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos se muestran en el Cuadro 2, en donde se muestran los valores de evapotranspiración del cultivo de trigo a través de todo su ciclo vegetativo, considerando el inicio del consumo de humedad al aplicar el riego de germinación y concluye al momento de la cosecha.

Cuadro 1. Características físicas del predio donde se estableció el estudio.

Profundidad (cm)	Textura	D. Aparente (g cm ³⁻¹)	CC (%)	PMP (%)	Humedad Aprovechable (%)
0-30	Arcillosa	1.15	38.25	20.17	18.08
30-60	Arcillosa	1.18	37.78	19.52	18.26



Figura 1. Muestreo de humedad del suelo antes de cada riego de auxilio durante el desarrollo del cultivo.



Figura 2. Muestreo de humedad del suelo hasta la cosecha.

Cuadro 2. Resultados de la evapotranspiración del cultivo de trigo con cuatro y tres riegos de auxilio.

Riegos	Intervalo del ciclo vegetativo	Lámina 4° auxilio	Evapotranspiración cuatro riegos	Lámina Aplicada 3° auxilio	Evapotranspiración tres riegos
Pre siembra	0	12.70		12.70	
1° de auxilio	46	9.65	9.65	9.65	9.65
2° de auxilio	28	9.81	9.81	9.81	9.81
3° de auxilio	21	9.67	9.67	9.67	9.67
4° de auxilio	21	5.61	5.61		
Cosecha	60		11.26		12.70
Sumatoria	176 d	47.44 cm	46.00 cm	41.83 cm	41.83 cm

Con estos resultados se puede apreciar que los riegos se aplican cuando se ha consumido más de la mitad de la humedad aprovechable a excepción del cuarto riego, el cual se dio con un 52% de Humedad Aprovechable y el grano en la espiga estaba en estado Lechoso Masoso. Pero en el tratamiento de tres riegos de auxilio se dejó esa humedad para que el cultivo continuara su desarrollo hasta cosecha.

Para las variables de rendimiento, se tomaron muestras de plantas en 1 m² por cada repetición y se realizó la siega con una hoz y posteriormente se hizo la trilla en una maquina estacionaria. El tratamiento con cuatro riegos obtuvo un promedio de 5454 kg ha⁻¹ y el tratamiento con tres riegos un rendimiento promedio de 6638 kg ha⁻¹ (Figura 3).

CONCLUSIONES

La lámina de evapotranspiración para el cultivo de trigo en el tratamiento de tres riegos fue de 41.83 cm y en el de cuatro riegos se obtuvo una lámina de 46 cm por lo que disminuye la evapotranspiración en 4.17 cm. El ren-

dimiento del tratamiento con tres riegos fue superior al de cuatro. Para el presente caso, regar cuando el grano está en estado lechoso-masoso afecta negativamente el rendimiento considerando que en el suelo haya más del 50% de humedad aprovechable. Es necesario conocer las condiciones físicas del suelo para definir el tiempo de suspensión del riego, y así evitar pérdida de agua y sólidos totales disueltos (Bali et al., 2001)

LITERATURA CITADA

- Aguilar S. A. 1988. Métodos de Análisis de suelo. Sociedad Mexicana de la Ciencia de Suelo A. C. Departamento de suelos. Universidad Autónoma de Chapingo, México.
- Aguilera C. M., R. Martínez E. 1980. Relaciones agua suelo planta atmósfera. Departamento de Enseñanza Investigación y Servicio en Irrigación. Universidad Autónoma de Chapingo, Chapingo, México, 2ª Edición.
- Bali K.M., Grismer M. E., Tod I. C. 2001. Reduced-Runoff Irrigation of Alfalfa in Imperial Valley, California. Journal of irrigation and drainage engineering. May-June pp: 123-130
- Diario Oficial de la Federación. 2002. Norma Oficial Mexicana. <http://www.ordenjuridico.gob.mx/Documentos/Federal/wo69255.pdf>.
- Escobosa M. I. 2013. El riego: Factor clave para evitar la erosión. AgroProductividad. Año 6, Vol. 6 No. 4. P 59-63
- Escobosa M.I. 2015. La capacitación: factor clave para el éxito agrícola en el distrito de riego 002 (DDR 002), en Baja California. AgroProductividad. Año 8, Vol. 8 No. 4. P. 48-50.
- Food and Agriculture Organization Irrigation and Drainage.2006. Paper No. 56 (FAO-56)
- García C. I., Briones G. S.1997. Sistemas de riego por aspersión y goteo. Editorial Trillas. UAAN. México.
- Ortiz B. 1986. Edafología. Universidad Autónoma Chapingo/ Departamento de suelo. México.
- Palacios V. E. 1981. Manual de operación de los distritos de riego. Departamento de Enseñanza, Investigación y Servicio en Irrigación. Universidad Autónoma.de Chapingo, Chapingo, México. 3ª Edición.
- Soil and Plant Analysis Council Inc. 1999. Soil analysis handbook of reference methods. CRC Press.

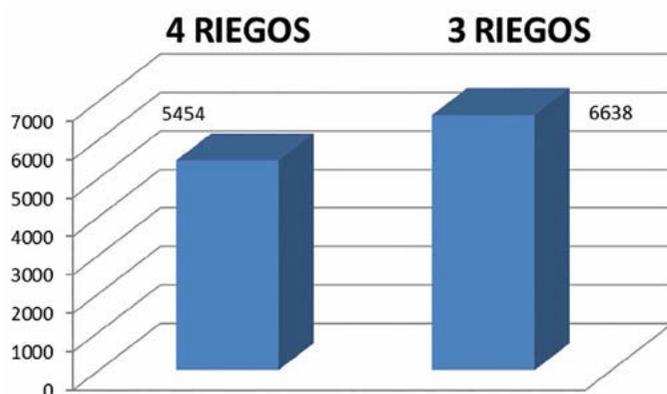


Figura 3. Resultados del promedio de rendimiento kg ha⁻¹ de de grano de trigo (*Triticum aestivum*).