

Sistema de riego por goteo superficial¹

Introducción

El suelo es un sistema natural que difícilmente se encuentra en equilibrio ya que continuamente sufre alteraciones en sus propiedades físicas, las cuales comúnmente se deben al contenido de humedad. Esta característica del suelo puede ser el factor ambiental más difícil de manipular, pues aún en un ambiente controlado (invernadero) es difícil de mantenerla en niveles adecuados. Esta situación se debe principalmente a que esta cualidad del suelo interactúa con varios factores y procesos internos como: la temperatura del aire, la transpiración de la planta y evapotranspiración del suelo (Zamora y Cristancho, 2018).

Importancia de la humedad

Las plantas a lo largo de su desarrollo experimentan algún grado de estrés por déficit hídrico, ya que una tercera parte de la superficie del planeta se considera como árida o semiárida, mientras que la mayoría de la superficie restante está sujeta a períodos temporales de déficit hídrico (Moreno, 2009). Resultados de Estrada *et al.* (2015) demuestran que el déficit de humedad en el suelo reduce el peso y tamaño de los bulbos de cebolla, alcanzando reducciones de hasta el 50% en el rendimiento. Por lo tanto, la humedad del suelo es necesaria para que la fotosíntesis sea realice, ya que, si la planta pierde demasiada agua, los estomas se cerrarán y se detendrá este proceso. Si esto sucede, la planta no podrá absorber más CO₂ y por consecuencia, su crecimiento disminuirá (Van Eijk, 2016).

Por su parte, un exceso de humedad en el suelo también afecta negativamente en las plantas (a excepción de las plantas acuáticas), ya que compacta el suelo, impide la aireación, dificulta la regulación de la temperatura en el suelo y en consecuencia se reducen los procesos microbiológicos aeróbicos (Polón, 2008). La compactación de suelo originada por excesos de humedad, aunado al manejo excesivo de maquinaria impide el crecimiento y desarrollo de las raíces de los cultivos y por consecuencia la

imposibilidad de esta para obtener nutrientes del suelo (Figura 1).



Figura 1. Raíces poco desarrolladas de plantas de maíz en un perfil de suelo compactado.²

Asimismo, en condiciones de exceso de humedad la materia orgánica no se mineraliza, es decir, no libera los nutrientes que contiene (Polón, 2008). Resultados de Ramos y Zúñiga (2008) confirman esto, ya que demostraron (en condiciones de invernadero) que la actividad microbiana mejora significativamente con el incremento de la humedad, y mencionan que la mayor tasa de producción de CO₂ y actividad deshidrogenasa ocurre con una humedad del suelo de 18%, por lo que este parámetro en porcentajes adecuados es pieza clave para determinar la calidad del suelo.

Meléndez *et al.* (2001) evaluaron varias láminas de riego en el cultivo de maíz, donde concluyeron que el exceso de riego durante la etapa vegetativa de este cultivo reduce dramáticamente su crecimiento, así como su capacidad para absorber y/o transportar nutrientes y, por lo tanto, la concentración de

estos en el tejido vegetal. Esto se confirma con resultados de Polón (2008) quien señala que las raíces de las plantas no tienen la capacidad de absorber agua en grandes cantidades, lo que ocasiona la acumulación de agua en las capas superiores del suelo aumentando la humedad del sustrato y deterioro en la fertilidad del suelo.

Importancia de medir la humedad del suelo

Cuando una planta crece, utiliza el agua del suelo alrededor de su zona radical, a medida que las plantas utilizan el agua, la humedad en el suelo baja hasta un nivel en el cual se requiere aplicar un riego o el cultivo comienza a estresarse por falta de agua. Si no se aplica agua, la planta continuará haciendo uso de la poca humedad que queda hasta que finalmente utilice toda el agua disponible en el suelo y muera.

Martínez *et al.* (2010) mencionan que la pendiente y textura son factores determinantes que afectan la humedad del suelo y son independientes de la vegetación de la zona. Asimismo, hacen mención que en zonas con mayor cantidad de hojarasca la pérdida de humedad en el suelo es menor en temporada de sequía.

Cuando el perfil del suelo está lleno de agua y alcanza la capacidad de campo (CC), se dice que el perfil está al 100% de su contenido de humedad disponible (aprox. 0.1 bares). La tensión es una medida que determina la fuerza con la que las partículas del suelo retienen a las moléculas de agua: a mayor retención de humedad, más alta

es la tensión. La humedad del suelo a capacidad de campo ocurre cuando existe una tensión de solo 0.1 bares, el agua no es retenida fuertemente por las partículas del suelo y es fácil para las plantas extraer el agua. A medida que las plantas agotan el agua, la tensión en el suelo aumenta, las plantas utilizan el agua del suelo hasta que el nivel de humedad alcanza el punto de marchitamiento permanente (PMP). Aunque por debajo del PMP todavía hay poca humedad, esta agua está retenida tan fuertemente por las partículas del suelo que las raíces de la planta no pueden extraerla (Martin, 2017). Dependiendo del tipo de planta y del tipo de suelo, el PMP ocurre a diferentes niveles de humedad (Figura 2).

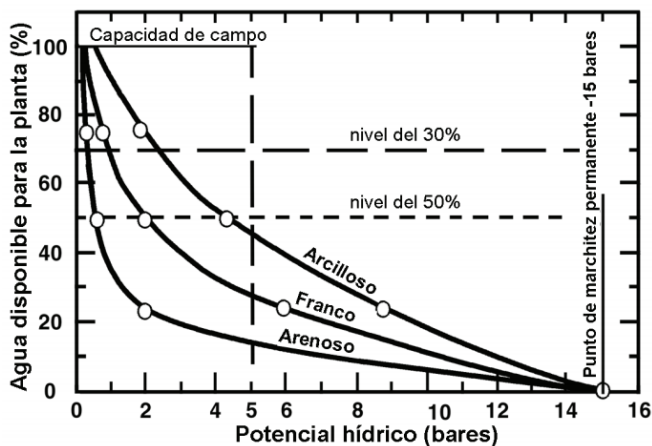


Figura 2. Relación entre la capacidad de campo y potencial hídrico dependiendo los tipos de suelo³.

Villalobos *et al.* (2005) estudiaron diferentes niveles de tensión de humedad en el cultivo de brócoli, obteniendo como resultado los valores más altos de grosor de tallo, altura de planta, cobertura de área foliar, número de tallos secundarios y acumulación de biomasa en el

tratamiento con tensión de humedad a 12kPa y el máximo rendimiento comercial se obtuvo en el tratamiento con la aplicación del riego a 20 kPa de tensión de humedad. Por su parte, Cigales *et al.* (2006) determinaron que la concentración foliar de nutrientes es un indicador que ayuda a determinar la humedad necesaria para mantener el cultivo de melón dentro de niveles adecuados de rendimientos, ya que al combinar 10kPa de tensión de humedad con N, lograron obtener rendimientos de 80 t/ha.

Recomendaciones

El exceso y escases de humedad en el suelo limita el crecimiento, desarrollo y rendimiento de los cultivos. Cuando se presenta un exceso de humedad la planta se vuelve más susceptible a patógenos de carácter fúngico que dañan el cultivo, por lo que se recomienda:

*Realizar únicamente los riegos necesarios y en cantidades adecuadas dependiendo del requerimiento hídrico del cultivo.

*Monitorear la parcela para evitar encharcamientos, compactación o estrés hídrico que afecte al cultivo.

*Realizar un análisis de suelo que nos permita conocer la composición física y química de nuestro suelo para realizar las practicas necesarias que ayuden a manejar adecuadamente la humedad y fertilidad del suelo.

Referencias

- Cigales, M., O. Pérez, y K. Pérez. 2006. Efecto del nitrógeno y humedad del suelo sobre la concentración foliar de nutrientes y rendimiento en cultivo de melón. *Avances en Investigación Agropecuaria* 10(2): 57-67.
- Estrada, W., E. Lescay, A. Álvarez, y Y. C. Maceo. 2015. Niveles de humedad en el suelo en la producción de bulbos de cebolla. *Agron. Mesoam.* 26(1): 111-117.
- Martin, E. 2017. Métodos para Medir la Humedad del Suelo para la Programación del Riego ¿Cuándo? The University of Arizona Cooperative Extension. Reviewed. 8 p.
- Martínez, F., F. Sosa, y J. Ortiz. 2010. Comportamiento de la humedad del suelo con diferente cobertura vegetal en la Cuenca La Esperanza. *Tecnología y Ciencias del Agua* 1(4): 89-103.
- Meléndez, L., J. Lizaso, y R. Ramírez. 2001. Efecto de la fertilización nitrogenada sobre dos variedades de maíz (*Zea mays* L.) sometidas a exceso de humedad en el suelo. *Bioagro* 13(3): 11-116.
- Moreno, F. 2009. Respuesta de las plantas al estrés por déficit hídrico. Una revisión. *Agron. Colomb.* 27(1): 179-191.
- Polón, R. 2008. Finalidad del mejoramiento por desecación de los suelos de uso agrícola; sus direcciones fundamentales y causas del exceso de humedad. *Cultivos Tropicales* 28(4): 93-96.
- Ramos, E. y D. Zúñiga. 2008. Efecto de la humedad, temperatura y pH del suelo en la actividad microbiana a nivel de laboratorio. *Ecología Aplicada* 7(1): 123-130.
- Van Eijk, H. 2016. Técnicas de cultivo "La importancia de la humedad en el crecimiento de las plantas". *Anthura* 24(2): 11-14.
- Villalobos, S., J. Castellanos, L. Tijerina, y G. Crespo. 2005. Efecto de la tensión de humedad en el suelo sobre rendimiento y calidad del brócoli con riego por goteo. *Terra Latinoamericana* 23(3): 321-328.
- Zamora, J. C. y F. Cristancho. 2008. La humedad en las propiedades físicas del suelo. Tesis. Universidad de Bogotá. 20 p.

Fuentes de imágenes:

- 1.- <https://bit.ly/2Z0Nqng>
- 2.- <https://bit.ly/2lalK9P>
- 3.- <https://bit.ly/2MYPYfR>