

EL SODIO Y LA FERTILIDAD DEL SUELO



Figura 1. Suelo afectado por sales en la superficie¹.

Las sales presentes en el suelo o agua de riego afectan el crecimiento de las plantas, órganos como las raíces disminuyen su desarrollo y, por ende, el rendimiento del cultivo, al reducir el volumen de suelo explorado (Almasoum, 2000). La respuesta de las plantas a las sales es variable y depende de: la especie o cultivar, los niveles de salinidad y la duración del periodo al estrés salino, durante el cual pueden observarse las sales en la superficie del suelo (Figura 1). Las principales sales

que afectan a las plantas y que se encuentran en el suelo corresponden a cloruros y sulfatos de sodio, calcio, magnesio y potasio (Munns *et al.*, 2005), siendo para las plantas los principales iones citotóxicos Na^+ , Cl^- , SO_4^- (Chinnusamy *et al.*, 2005).

Las sales del suelo afectan el crecimiento de las plantas debido a que limitan la absorción de agua por las raíces, proceso conocido como ósmosis y que determina en primera instancia la acumulación de materia seca (Shannon y Grieve, 1999). Sin embargo, también pueden producir desequilibrios iónicos en las plantas por la excesiva absorción de sodio y cloruros, que generan problemas de toxicidad y nutrimentales vinculados a la absorción de iones esenciales para el crecimiento y desarrollo de las plantas (Yokoi *et al.*, 2002).

El grado de impacto de las sales en el cultivo depende del estado de desarrollo en que se encuentre el cultivo, siendo las etapas juveniles más sensibles que las etapas adultas. La mayoría de los efectos de las sales son negativos, y se hacen sentir desde los primeros estados fenológicos de la planta. La germinación se reduce y se prolonga el tiempo de este evento (Goykovic y Saavedra, 2007).

Las altas concentraciones de sodio en los suelos son responsables de la floculación o dispersión de las partículas (materia orgánica y arcillas), así como de la disminución de la permeabilidad o infiltración de agua a través del perfil, degradándolo físicamente (Figura 2). En los suelos sódicos, la concentración de sodio es mayor que la suma de la concentración de calcio y magnesio. El manejo de estos suelos implica desde el uso de mejoradores químicos como el yeso agrícola o ácido sulfúrico según la ausencia o presencia de carbonatos de calcio y magnesio en el suelo.

Las altas concentraciones de sodio en la solución del suelo reducen la absorción de potasio y calcio por las plantas. Estas reducciones evidencian la competencia entre Na^+ y K^+ por los sitios de absorción en las raíces (Hu y Schimdhalter, 2005). Por lo tanto, existe una respuesta positiva por parte

del cultivo al estrés salino con la adición de calcio y potasio. La adición de nitrato de calcio y nitrato de potasio a los suelos afectados por sales mejora el desarrollo radicular (López y Satti, 1996).

El aporque de las plantas (cubrir con suelo la base de los tallos) no se recomiendan para suelos con altas concentraciones de sales, debido a que se arrastra gran cantidad de sales a la base de las plantas y cuando se realiza el riego, estas sales se disuelven y se acumulan en la zona radical, acentuando su efecto adverso. Otra recomendación en cuanto al riego de suelos afectados por sales es implementar sistemas de riego por goteo o aspersión, ya que mantiene el suelo con bajos niveles de sales en la zona radicular (Chávez, 2001).

La mayoría de los suelos agrícolas con riego tienen problemas de sales por la presencia de niveles freáticos altos, en los cuales el agua sube a la zona radical por capilaridad, y si el agua contiene sales, existirá una fuente continua de sales a las raíces. Cuando la acumulación de sales en el suelo es excesiva, éstas pueden ser desplazadas de la zona radical aplicando un riego pesado con agua



Figura 2. Sales en el perfil de un suelo Gypsisol².

baja en sales, ya que de no ser así, se acumularán más sales, agravando el problema. Asimismo, la selección del fertilizante adecuado y su ubicación en el perfil del suelo disminuye la salinización (FAO, 1994). Otra práctica recomendable es nivelar el suelo agrícola para distribuir homogéneamente el agua de riego y emplear métodos de riego de alta frecuencia para evitar estrés hídrico y reducir la salinidad (Munns *et al.*, 2002).

En diversas investigaciones, la aplicación de yeso agrícola ha favorecido el desplazamiento de los iones sodio de los coloides del suelo. Posterior al paso de sodio a la solución del suelo, se recomienda realizar un lavado con aguas bajas en sales. Para esto, se recomienda realizar un análisis del suelo y del agua utilizada en el manejo de este, ya que debemos estar seguros de la concentración y tipo de sales presentes en cada uno para determinar el manejo más apropiado de los mismos en el proceso de recuperación de suelos afectados por sales. El desconocimiento de las concentraciones y tipo de sales en el suelo, así como en el agua de riego, conlleva a favorecer problemas mayores que encarece la recuperación de estos suelos, afectando la economía del productor.

Fuentes

Almasoum, A. A. 2000. Effect of planting depth on growth and productivity of tomatoes using drip irrigation with semi saline water. *Acta Hort.* 537:773-778.

Chávez, R. A. 2001. Mejoramiento genético de plantas tuberíferas para zonas árido-salinas. Ed. Ari-graphics. Perú. 327 p.

Chinnusamy, V., A. Jagendorf, J.K. Zhu. 2005. Understanding and improving salt tolerance in plants. *Crop Science.* 45:437-448.

FAO. 1994. Water quality for agriculture. 29 Rev. 1

Goykovic C. V. y G. Saavedra R. 2007. Algunos efectos de la salinidad en el cultivo del tomate y prácticas agronómicas de su manejo. *IDESA* 25(3):47-58.

HU, Y. y U. Schimdhalter. 2005. Drought and salinity: A comparison of their effects on mineral nutrition of plants. *J. Plant Nutr. Soil Sci.* 168:541-549.

López, M.V. y S. M. E. Satti. 1996. Calcium and potassium enhanced growth and yield of tomato under sodium chloride stress. *Plant-Science-Limerick.* 114(1):19-27.



Munns, R., S. Goyal, J. Passioura. 2005. Salinity stress and its mitigation. University of California, Davis. 19 p.

Munns, R., S. Husain, A. R. Rivelli, R. A. James, A. G. Condon, M. P. Linsay, E. S. Lagudah, D. P. Schahtman y R. A. Hare. 2002. Avenues for increasing salt tolerance of crops, and the role of physiologically based selection traits. *Plant and Soil*. 247(1): 93-105.

Shannon, M. C., C. M. Grieve. 1999. Tolerance of vegetable crops to salinity. *Scientia Hortoculturae*. 78:5-38.

Yokoi, S., A. Bressan Ray, P. M. Hasegawa. 2002. Salt stress tolerance of plants. JIRCAS Working Report 25-33.

Imágenes

1

http://masterresiduos.edu.umh.es/wp-content/uploads/sites/321/2015/12/Suelo_salino_sales_presentes_en_la_superficie_a_causa_de_una_elevada_concentraci%C3%B3n_de_sodio_en_el_suelo.jpg

2

<http://www.isric.org/sites/default/files/Gypsisol5.jpg>

