

SALINIZACIÓN

CONSIDERACIONES TÉCNICAS PARA INCORPORAR NUEVAS ESPECIES AL CULTIVO BAJO RIEGO

JOSÉ F. CARRETERO

Cátedra de Hidrología Agrícola, Esc. Bachillerato-Técnico Agrario Costa de Araujo
Julio A. Roca 164, Mendoza

INTRODUCCIÓN

Los factores que contribuyen al deterioro del ambiente son innumerables y complejos; entre ellos, la erosión y la degradación de los suelos, son de importantes implicancias económicas y sociales en cuanto se relaciona con la pérdida de suelos agrícolas.

En las zonas en que la agricultura se realiza con el auxilio del riego, en razón de sus características propias, por ser de tipo intensivo, con cultivos generalmente permanentes, asidua atención del productor y sobre terrenos que exigen una buena nivelación, los efectos de la erosión o de la degradación son muy raros o prácticamente inexistentes, siempre que se maneje el agua racionalmente.

Sin embargo, los suelos de regadío sufren un problema comparable, por sus consecuencias finales, al del deterioro que afecta a muchos suelos agrícolas: la salinización.

La salinización del perfil utilizable por las plantas cultivadas es un fenómeno íntimamente ligado a la agricultura de regadío, que conduce inexorablemente a la degradación total del suelo hasta tornarlo inapto para el cultivo, si no se siguen cuidadosamente las normas técnicas adecuadas para controlarla.

El agua que nutre a los cultivos de

secano, aportada por las lluvias, se comporta en la práctica como agua destilada, pues no lleva sales disueltas. La situación es completamente distinta en el caso de los cultivos bajo riego, ya que el agua que reciben, cualquiera sea su origen, al llegar a la planta, ha recorrido un trayecto en el que ha incorporado sales solubles en mayor o menor proporción. La situación es particularmente notable en las aguas extraídas del subsuelo, que presentan siempre cierto grado de salinización.

APTITUD AGRÍCOLA DEL AGUA

La aptitud para uso agrícola de un agua depende, entre otras características, de la presencia en ella de sales disueltas. Tales sales actúan tanto cuantitativa como cualitativamente, es decir, que para juzgar la calidad del agua de riego, no basta con averiguar la cantidad total de sales disueltas, sino que es necesario conocer también el tipo de sales que contiene. Se impone pues el análisis químico de las aguas destinadas al riego, y el análisis físico-químico de los suelos a cultivar. La evaluación técnica de dichos datos informará sobre las posibilidades de uso y sus limitaciones.

Una vez incorporada el agua de riego al suelo, las sales que lleva en solución van aumentando su concentración a medida que por la evapotranspiración se disminuye la dotación entregada al cultivo. Por tal

motivo, a través de los sucesivos períodos agrícolas, está siempre presente el peligro de la salinización de los suelos sometidos al riego.

Un sencillo ejemplo muestra con claridad lo mencionado. Diferentes ensayos a campo permiten aceptar como promedio que la vid consume 7500 m³ de agua por hectárea y por año. Si se la riega con agua que contenga 250 mg/l de sales totales, cantidad que la catalogaría como agua de baja peligrosidad salina (según el criterio internacionalmente aceptado del Laboratorio de Salinidad de Riverside, EEUU); se observa que al finalizar un año de cultivo se han incorporado al suelo 1875 kg de sales por hectárea. De repetirse la situación, al cabo de 10 años se habrían acumulado más de 18 T de sales por hectárea, en el perfil de suelo explorado por las raíces. Debe tenerse en cuenta que la generalidad de las aguas subterráneas contienen una cantidad de sales totales superior a la considerada en este ejemplo.

Para evitar este tipo de salinización, es imprescindible lograr que las sales contenidas en el agua de riego no se acumulen en la zona del suelo explorada por las raíces, sino por debajo de ella.

CÁLCULO DEL VOLUMEN DE RIEGO

Para evitar la salinización de los suelos se deben cumplir ciertas condiciones. Una es que exista la posibilidad de drenaje (natural o artificial), esto es que el suelo y el subsuelo permitan el libre desplazamiento del agua en profundidad. Por otro lado es necesario agregar al volumen de agua requerido por el cultivo una cantidad extra, para cumplir con lo que se denomina requerimiento de lixiviación.

La cantidad extra de agua a emplear, que depende de la calidad del agua empleada, del consumo anual del cultivo y de su tolerancia a las sales, puede determinarse mediante una fórmula que considere: llamando

Ve al volumen total de agua evapotranspirada por el cultivo en un año

Vr al volumen total del agua a emplear en el riego para satisfacer las necesidades del cultivo y evitar la acumulación salina

Vd al volumen drenado

Cr a la concentración salina del agua de riego

Cd a la concentración salina del agua de drenaje aceptada por el cultivo de acuerdo a su tolerancia salina

Sp a las sales precipitadas.

Se a las sales extraídas por el cultivo,

se deduce que “No habrá acumulación de sales, si la cantidad total de ellas que ingresan con el riego, es igual a la cantidad de sales que se eliminan del perfil explorado por las raíces”.

La cantidad de sales aportadas por el riego es igual al volumen empleado multiplicado por su concentración salina. La de sales eliminadas del perfil, es el producto del volumen drenado (**Vd**) por su concentración salina.

Para que se cumpla el principio de no acumular sales, debe verificarse la siguiente expresión

$$Vr \times Cr = Vd \times Cd + Sp + Se$$

Los valores de **Sp** y **Se** se consideran despreciables por su bajo monto, quedando la ecuación simplificada en

$$V_r \times C_r = V_d \times C_d$$

de donde

$$V_d = \frac{V_r \times C_r}{C_d}$$

La relación C_r/C_d es la llamada "Relación de Lixiviación" (RL).

Por otra parte, el volumen de riego (V_r) a utilizar con aguas salinas, debe satisfacer las necesidades del cultivo mas el requerimiento de lixiviación

$$V_r = V_e + \frac{V_r \times C_r}{C_d};$$

$$V_e = V_r - \frac{V_r \times C_r}{C_d} = V_r - V_r \times RL$$

Sacando factor común V_r :

$$V_e = V_r (1-RL)$$

$$V_r = \frac{V_e}{1 - RL} = \frac{V_e}{1 - C_r/C_d}$$

Formula que permite calcular el volumen necesario para el riego con aguas salinas, sin acumulación de sales aportadas por ellas. Los valores de C_r y C_d , pueden reemplazarse por los de la respectiva Conductividad eléctrica (C_{Er} y C_{Ed}), pues existe una relación directa entre ellas, con lo que la formula queda:

$$V_r = \frac{V_e}{1 - C_{Er}/C_{Ed}}$$

Para los principales cultivos regionales, los valores V_e han sido establecidos experimentalmente. Los valores C_{Er} son aportados por determinaciones de laboratorio y los valores C_{Ed} se obtienen de tablas elaboradas al efecto.

CONCLUSIONES

En el caso de incorporar al cultivo bajo riego especies no evaluadas desde el punto de vista de su demanda de agua y resistencia a las sales, como lo serían las plantas autóctonas con valor económico potencial (forrajero, forestal, medicinal, industrial, etc.) y de las que se desconocen valores a utilizar en la formula mencionada (V_e y C_{Ed}), será necesario recurrir a datos provisorios, que se irán ajustando y completando a medida que se avance en el conocimiento de la especie en su nueva condición.

La cifra correspondiente al volumen evapotranspirado (V_e), puede obtenerse con aceptable aproximación por aplicación de las llamadas formulas climáticas, basadas en registros meteorológicos, que proporcionan un promedio estadístico para cada localidad.

Los valores de concentración salina del agua de drenaje juzgados por su conductividad eléctrica (C_{Ed}), podrían deducirse provisoriamente tomando muestras de suelo de las localidades en que crece naturalmente la especie y realizando sobre ellas las correspondientes determinaciones analíticas al extracto de la pasta saturada.

BIBLIOGRAFÍA

- GRASSI, C.J., DULANAVARRETE Y LEÓN NIENSOHN, 1961. Riego y Drenaje. I.N.T.A., Bs.As. Argentina
- GRASSI, C.J. Y E. ESTÉVEZ, 1966. Evapotranspiración de los cultivos en la República Argentina estimada por la formula de Grassi y Christiansen. IDIA 226: 65-80 I.N.T.A.

LABORATORIO DE SALINIDAD USA,
1954. Handbook 60

LOWELL, A., 1966. La salinidad y su relación
con el riego. Traducción A.I.D., México