

# El Uso de Ácidos en el Agua de Riego

Es común encontrarnos con aguas de riego con valores de pH alcalinos, las cuales suelen contener altos niveles de calcio, magnesio y bicarbonatos (aguas duras). Para la fertirrigación o preparación de soluciones nutritivas, estas propiedades del agua pueden ocasionar problemas como la formación de precipitados, obturación de goteros y obturación de filtros. Aquí tiene especial importancia el contenido de bicarbonatos en el agua, ya que reaccionan con los nutrientes (principalmente calcio y magnesio), formando precipitados que bloquean goteros, microaspersores y conectores en las tuberías de riego.

Cuando el problema de taponamiento no es atendido en los sistemas de riego, surgen graves problemas tanto en la eficiencia del sistema como en la nutrición del cultivo, la uniformidad del riego y aplicación de nutrientes se reduce drásticamente afectando el desarrollo y rendimientos de los cultivos. Tampoco se debe olvidar que el ion bicarbonato puede ser tóxico para las plantas, aunque su principal efecto es la interferencia con otros nutrientes reduciendo la disponibilidad de los mismos para las plantas.



Figura 1. Goteros con carbonatos.



Figura 2. Formación de precipitados por reacción entre minerales del agua y las sales de los fertilizantes.

Foto: Velázquez, 2015.



Por otro lado, existe la idea de que si el pH del agua supera un valor de 6.5, deben aplicarse ácidos para corregir o neutralizar este parámetro. Sin embargo, esta idea no necesariamente es válida, ya que el factor que en realidad define la aplicación o no de un tipo de ácido es el contenido de bicarbonatos en el agua de riego, los cuales pueden ser determinados mediante análisis químico en laboratorio. En este sentido, el poder amortiguador de las aguas de riego frente a la adición de ácidos depende casi exclusivamente de la presencia del ion bicarbonato.

En términos generales, la aplicación de ácidos se inicia a partir de valores de 2 a 2.5 meq/L de bicarbonatos y como a se indicó, para la determinación del contenido de bicarbonatos es necesario un análisis de agua. La neutralización tiene su límite a pH 5.5 y corresponde con el punto en el que restan 0.5 meq/L por neutralizar de bicarbonatos. La estrategia consiste en neutralizar un equivalente de bicarbonato con un equivalente de ácido, por consiguiente, si se presentaran carbonatos en disolución sería necesario emplear el doble de ácido.

La cantidad de ácido que se debe utilizar depende de 3 factores: fuerza del ácido, capacidad amortiguadora del agua y el valor de pH (en el agua de riego). La acidificación permite llevar el pH a un valor ideal con el objetivo de optimizar el pH en el suelo. El valor ideal de pH en la solución de riego debe ser aproximadamente de 6.

A continuación se describen brevemente los tres ácidos mayormente utilizados para estos fines.

### Ácido nítrico

Es quizá el más utilizado y presenta una riqueza de 56-59 % en ácido, lo que equivale entre 12.4 – 13.1 de N- nítrico. Este ácido tiene una densidad entorno a los 1.35 g/cm<sup>3</sup>. Es corrosivo y oxidante, por lo que se emplea en la limpieza de los sistemas de fertirrigación.

Cuadro 1. Ácido requerido para neutralizar bicarbonatos en un m<sup>3</sup> de agua. Fuente: Castellanos, 2000.

Ácido	Densidad g/cm <sup>3</sup>	Pureza %	ml/meq
Sulfúrico	1.84	96	28 ml H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>
Nítrico	1.41	65	68 ml HNO <sub>3</sub>
Fosfórico	1.62	85	71 ml H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>



### **Ácido fosfórico**

Este material suele tener una riqueza entre el 55 – 75 % en ácido, esto significa que contiene entre 40 – 54 % de riqueza en fósforo. La densidad del ácido fosfórico va de 1.38 a 1.58 g/cm<sup>3</sup>. En la práctica es muy común que se prefieran los materiales de mayor riqueza, cuya razón radica en que el ácido fosfórico es una de las principales fuentes empleadas en fertirrigación para el aporte de fósforo a los cultivos.

### **Ácido sulfúrico**

La riqueza de este ácido es del 98 % y tiene una densidad de 1.84 g/cm<sup>3</sup> aproximadamente. La seguridad en el manejo de este ácido es fundamental, ya que es sumamente reactivo.

### **Fuentes consultadas**

- Castellanos, J.Z. 2000. Manual de Interpretación de Suelos y Aguas. 2ª Edición. Intagri. México.
- Imas, P. Mejorar el pH del Agua de Riego con Fertilizantes Ácidos. Revista Internacional de Agua y Riego.
- Velazquez, D. 2015. Mantenimiento del Cabezal de Riego y Cintillas. Conferencia del 2º Curso Internacional en Fertirrigación. Intagri, 2015.