

# La Capacidad de Intercambio Catiónico en los Sustratos

## Introducción

En los sustratos ocurren varios procesos químicos como reacciones de disolución e hidrólisis de los constituyentes minerales, reacciones de intercambio de iones (físico-químico) y reacciones de biodegradación de la materia orgánica (bioquímica). Todos estos procesos deben estudiarse para ejercer un manejo eficiente de la nutrición y riego de los cultivos. En este sentido, los materiales orgánicos son los componentes que contribuyen en mayor grado a la química de los sustratos, donde las sustancias húmicas juegan un papel importante, pues es el producto final de la descomposición de la materia orgánica.



**Figura 1. La Capacidad de Intercambio Catiónico (CIC) es una de las propiedades químicas más importantes en los sustratos, particularmente en los sustratos orgánicos.**

Dentro de las propiedades químicas de los sustratos, la capacidad de intercambio catiónico es una de las más importantes, conocer esta propiedad es indispensable para un manejo nutrimental eficiente en los cultivos. A continuación se abordan aspectos relevantes de esta propiedad en los sustratos.

## Capacidad de intercambio catiónico de los sustratos

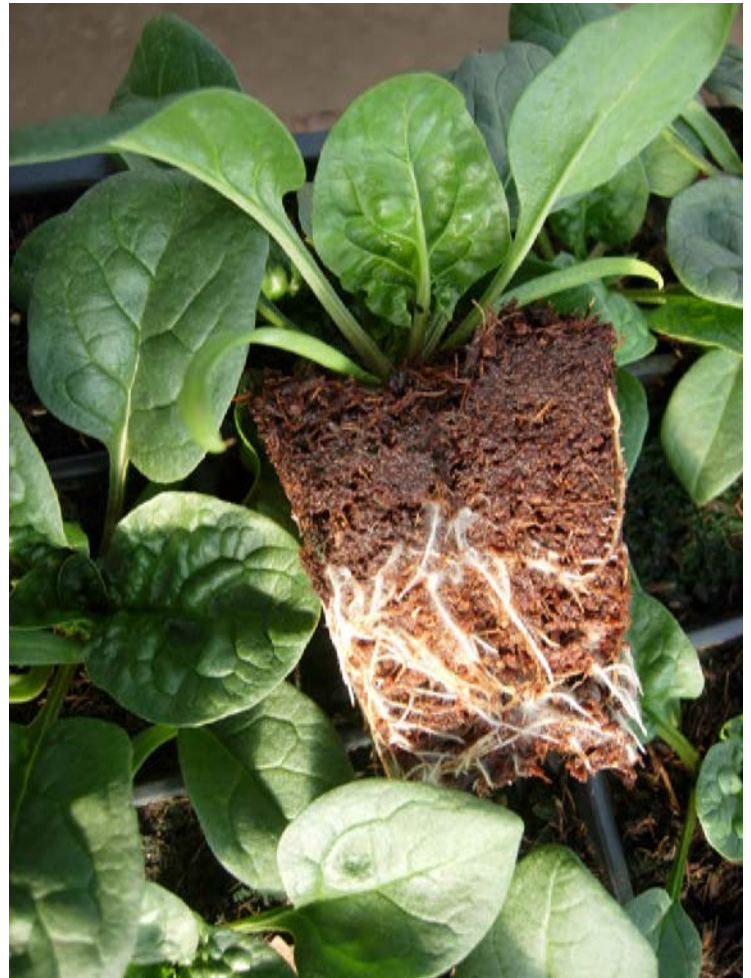
La CIC en los sustratos se define como la suma de cationes que pueden ser adsorbidos por unidad de peso (o de volumen) del sustrato. Estos cationes quedan retenidos después de sufrir el efecto lixivante del agua y están disponibles para la planta.

Los valores de CIC “ideales” para los sustratos depende de la frecuencia de la inyección de fertilizantes. Así, cuando es permanente, la capacidad de adsorción de los cationes no presenta ninguna ventaja, siendo recomendable en este caso utilizar materiales “inertes” con muy baja o nula CIC. Por otro lado, cuando la inyección de nutrientes es menos frecuente, será interesante la utilización de sustratos con moderada a elevada CIC (>20 me/100g).

### La CIC en sustratos orgánicos

Este tipo de sustratos tienen por definición elevada CIC y una alta capacidad de amortiguamiento (capacidad tampón) frente a cambio rápidos en la disponibilidad nutrimental y en el pH. Es claro para todos que una elevada CIC significa un depósito importante para los nutrientes, mientras que los materiales de baja CIC, como la mayoría de los sustratos minerales, tienen menor capacidad de retención de nutrientes y por ende requieren de aplicaciones frecuentes de fertilizantes.

Las sustancias húmicas (materia orgánica) contienen grupos funcionales cargados negativamente (carboxílico, fenólico, enólico, etc.), que son los responsables de la capacidad de los materiales orgánicos para retener los cationes en forma no lixiviable. Los cationes  $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Na}^+$ , etc., son retenidos por estas sustancias las cuales poseen cargas negativas. La retención se da en proporciones variables, es decir, la retención está en función de la afinidad del catión por los centros de adsorción y de su concentración en la disolución.



**Figura 2. El pH es el factor que define la capacidad de los sustratos para adsorber cationes metálicos. Entre más alto, la CIC incrementa.**



El pH es el factor que define la capacidad de los sustratos para adsorber cationes metálicos. Existe una relación positiva, es decir, cuanto más alto es el pH, la CIC también se incrementa y viceversa. Por ejemplo, en una turba rubia la CIC puede incrementarse de 50 a 100 me/100g cuando el pH incrementa de 3.5 a 5.5.

### **Fuente consultada**

Urrestarazo, G.M. 2004. Tratado de Cultivo sin Suelo. Ed. Mundi-Prensa. Barcelona, España. 914 p.