

# El Uso de Quelatos en la Agricultura: Generalidades de los quelatos

## Introducción

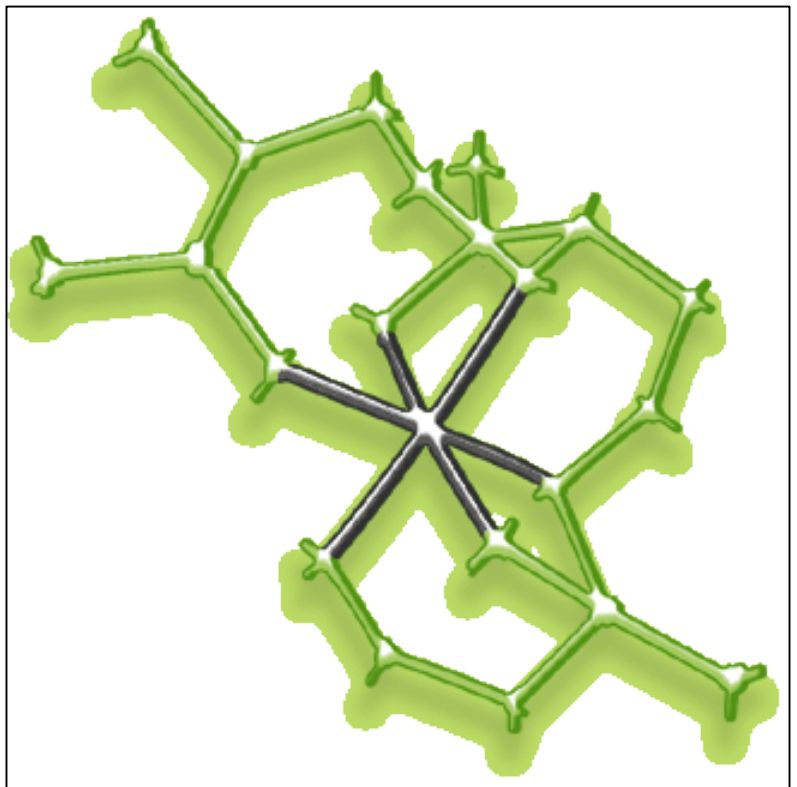
La adecuada nutrición de los cultivos es clave para lograr altos rendimientos y calidad. En este sentido la fertilidad del suelo juega un papel fundamental para el adecuado suministro de los nutrientes que demandan las plantas. De la misma manera el aporte de fertilizantes y su aprovechamiento es de suma importancia para mantener la integridad en el suelo. Lamentablemente debido a diferentes situaciones adversas en el suelo, el aprovechamiento de los nutrientes de los fertilizantes es bajo. Derivado de esta necesidad surgen nuevas opciones en los fertilizantes y son los llamados quelatos, considerados como una opción importante para mejorar la eficiencia en el suministro de micronutrientes principalmente, tanto en aplicaciones al suelo como foliares.

## ¿Qué son los quelatos?

Conociendo la fisiología vegetal podemos darnos cuenta que las propias plantas cuentan con quelatos con funciones definidas. Estas son sustancias que forman parte de procesos biológicos esenciales en las plantas (ej. fotosíntesis y transporte de oxígeno).

Por otra parte se entiende a los quelatos como compuestos orgánicos de origen natural o sintético, cuyas propiedades les permiten combinarse con un catión metálico al cual acomplejan, formando finalmente una estructura heterocíclica. Estos cationes son ligados en el centro de su molécula, esto hace que pierdan sus características iónicas. El quelato en su papel protege al catión de posibles reacciones químicas como oxidación-reducción, inmovilización, precipitación, entre otras.

La estabilidad en los quelatos también es un tema de suma importancia. En teoría cualquier catión polivalente es capaz de



**Figura 1. Los quelatos son compuestos formados por un ión metálico y un agente quelatante, este último acompleja (protege) al metal de posibles reacciones químicas.**

formar quelatos. La estabilidad quelatos con diferentes cationes es:  $Fe > Cu > Zn > Mn > Ca > Mg$ . Otro aspecto a considerarse es la calidad del agente quelatante, pues estos difieren en su habilidad para combinarse con un catión metálico.

### Ventajas de los quelatos

Como se mencionó anteriormente el proceso de quelación deja al catión prácticamente con carga cero. Esta característica que ofrecen los quelatos es deseable principalmente en aspersiones foliares para facilitar la penetración de iones a través de la cutícula foliar cargada negativamente, y de esta forma no hay interferencia en la absorción por efecto de repulsión o atracción de cargas eléctricas.

La mayor eficiencia que ofrecen los quelatos en la absorción a través de la cutícula foliar y/o epidermis radicular es claramente una ventaja comparativa con relación a la fertilización con fuentes de sales.

Ante la necesidad de corrección de deficiencias de nutrientes, los quelatos son una opción muy buena. Desgraciadamente estos compuestos también tienen una desventaja en relación a los fertilizantes comunes, y es su precio claramente elevado.

### ¿Cómo se formulan los quelatos?

Existen dos opciones para fabricar fertilizantes quelatados. La primera opción es hacer reaccionar químicamente el catión metálico y el agente quelatante. La segunda opción implica la realización de una mezcla física entre una fuente del nutrimento y el producto acomplejante. El principio del proceso para formar los quelatos es que los iones metálicos queden incorporados dentro de la estructura del agente quelatante en forma de sales solubles, para asegurar la disponibilidad del elemento y que el producto tenga una alta solubilidad en agua. Estas características permitirán una vez obtenido el producto, facilidad para su aplicación en fertirrigación y aspersiones foliares.

Hoy en día en el mercado pueden encontrarse formulaciones de quelatos con nutrimentos individuales o combinados. Los más común es que incluyan a los micronutrimentos, pero pueden contener elementos mayores como N, Ca, Mg y S. Sabemos que los quelatos son formulaciones que



**Figura 2. Dentro de la ventaja que ofrecen los quelatos, una de las más importantes es su mayor asimilación en aplicaciones foliares.**



pueden utilizarse en aplicaciones al suelo o en aspersiones foliares, sin embargo según sea la opción de aplicación existe una serie de requerimientos de las formulaciones que se citan a continuación.

Si el quelato será utilizado en **aplicaciones foliares** debe:

- a) Ser fácilmente absorbido por las plantas
- b) Ser rápidamente translocado dentro de la planta
- c) Ser fácil de descomponer para que libere el nutrimento

Si es quelato será utilizado en aplicaciones al **suelo**:

- a) No debe ser fácilmente reemplazado por otros cationes polivalentes en el suelo
- b) Tener estabilidad contra la hidrólisis
- c) Ser resistente ante la acción microbiana
- d) Ser soluble en agua
- e) No debe ser fácil de precipitar por iones o coloides en el suelo
- f) No debe ser fitotóxico para las plantas

La disponibilidad del nutrimento para las plantas dependerá de la fuerza de acomplejamiento del quelato con el catión metálico en cuestión. Condiciones en el suelo como hidrólisis y pH altos no son condiciones adecuadas para el uso de agentes quelatantes débiles.

*Espera la parte II del tema de quelatos en la agricultura: “**Quelatos para Aspersiones foliares**”, en la próxima edición del boletín Fertilab.*

#### **Fuente**

Molina, E. A. 2003. Taller de Abonos Orgánicos. Los Quelatos como Fertilizantes. Centro de Investigaciones Agronómicas. Universidad de Costa Rica. Costa Rica. 155 p.