

**Nitrógeno (N):**

Constituyente básico de los aminoácidos que forman proteínas y que luego forman enzimas, hormonas y la mayoría de los órganos donde ocurren las reacciones bioquímicas que permiten la vida de la planta.

- *Componente principal de la clorofila, pigmento verde que absorbe la energía lumínica necesaria para la fotosíntesis.*
- *Estimula el crecimiento vegetativo y da el color verde característico de las plantas.*

**Fosforo (P):**

- Vital en las reacciones de transferencia de energía (ATP – ADP).
- Formación de ácidos nucleicos, enzimas y fosfolípidos en las membranas celulares.
- Importante en la formación y desarrollo

de frutos y semillas.

**Síntomas:**

- *Empieza por las hojas más viejas.*
- *Hojas verde pálido se tornan en amarillo las hojas inferiores se caen*
- *Follaje escaso.*

**Azufre (S):**

- Componente esencial de aminoácidos (metionina, cistina y cisteína), formación de proteínas.
- Promueve la formación de nódulos en las leguminosas.
- *Se presenta como una*

*clorosis general, claras hacia la parte superior de la planta.*

- *Son muy semejantes a la carencia de Nitrógeno. Al ser tan inmóvil aparece primero en las hojas más jóvenes.*

- Desarrollo del tubo polínico (por lo tanto, vital en la floración y formación de frutos).
- Forma complejos azúcar / boro, asociados con la translocación de azúcares a través de las

membranas.

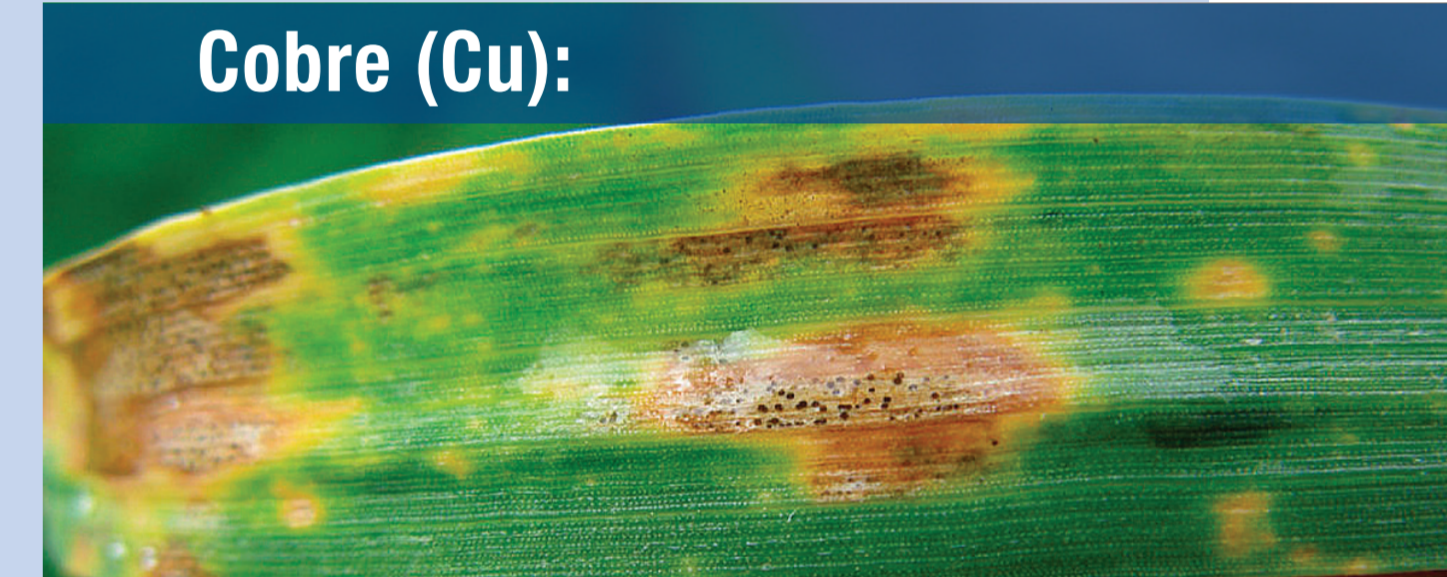
- Importante en la formación de aminoácidos.
- Juega un papel importante en la síntesis y la integridad de la pared celular.

**Boro (B):**

- Activador de diversos sistemas enzimáticos.
- Importante por sus propiedades de óxido reducción.
- Actúa en los sistemas de transferencia de energía.
- Formación de lignina en las paredes celulares

(componente de la polifenol oxidasa).

- Inmóvil. Aparecen primero en las hojas jóvenes y activas.
- En hojas jóvenes se aprecian manchas cloróticas (amarillas) poco específicas.

**Cobre (Cu):**

- Importante en las reacciones que sintetizan la clorofila.
- Forma parte de los citocromos en los procesos de respiración. La deficiencia de hierro en las plantas usualmente se puede detectar por

la clorosis que presentan las horas. Las hojas jóvenes muestran la clorosis más intensa y las hojas con deficiencia severa se tornan amarillentas o completamente blancas a medida que se expanden.

**Hierro (Fe):**

**Manganeso (Mn):**

- Importante en los procesos de óxido reducción y transferencia de electrones.
- Influencia los niveles de auxinas dentro de la planta; altos niveles de Mn favorecen la descomposición del

Ácido Indol Acético. El manganeso juega un papel importante en la Fotosíntesis y por ende puede influir en la clorofila, que es la cromoproteína que le da el color verde a las plantas.

**Zinc (Zn):**

- Asociado con la síntesis de hormonas (triptófano sintetasa, precursora de la hormona AIA, reguladora del crecimiento).
- El Zinc, es un elemento importante en las reacciones de creci-

miento de las plantas. Si hay deficiencia se presentan entrenudos cortos y hojas muy pequeñas; puede haber acumulación de antocianinas (pigmento rojo) en las hojas.

**Molibdeno (Mo):**

- Importante en la actividad de nitrato reductasa ( $\text{NO}_3 - \text{NO}_2$ ) y la nitrogenasa (enzima involucrada en la fijación de  $\text{N}_2$  por bacterias y microorganismos) que son enzimas importantes en la conversión de N dentro de las plantas y

microorganismos. Clorosis general, empezando por las hojas viejas. La planta de verde claro tira a amarillo. Deformaciones en las hojas nuevas (hojas enrolladas o en cuchara) o como clorosis entre nerviaciones en hojas.

- Mantiene el balance iónico y el nivel hídrico de las plantas, regulando el cierre y la apertura de los estomas, incrementando la resistencia de la planta al estrés por falta de agua.
- Permite la percolación

de azúcares a las hojas a los frutos (mejora el llenado, contenido de azúcares y calidad de los granos y frutos).

- Ayuda en el proceso metabólico del N y en la síntesis de proteínas y clorofila.

**Potasio (K):**

- Constituyente de las paredes celulares, manteniendo su integridad y permeabilidad.
- Estimula la germinación y crecimiento del polen.
- Estimula sistemas enzimáticos en la

división (mitosis), crecimiento y elongación celular (desarrollo de raíces y hojas).

- El Calcio es inmóvil en la planta y por tanto afecta especialmente al tejido nuevo, especialmente a los meristemas.

**Calcio (Ca):**

- Componente esencial en la molécula de clorofila (fotosíntesis).
- Regula absorción de fósforo por las raíces.
- Importante en los procesos de respiración celular. La deficiencia de mag-

nesio, al igual que cualquier deficiencia, conduce a una reducción en el rendimiento. También conduce a una mayor susceptibilidad de la planta a enfermedades.

**Magnesio (Mg):**