
NUTRICIÓN VEGETAL (III)

Moyeja Santana, Juan de Jesús

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS (IIAP); UNIVERSIDAD DE LOS ANDES (ULA); Apdo 77 La Hechicera, Mérida Venezuela. Lab. Ecofisiología de Cultivos / Línea de Producción Vegetal.

Micronutrientes u oligoelementos . Características generales. Propiedades físico-químicas y biológicas. Importancia agrícola. Síntomas de deficiencia

INTRODUCCIÓN:

Los microelementos u oligoelementos, representan la porción más pequeña en peso seco de los elementos minerales necesarios para la planta, pero sus requerimientos funcionales para la misma son de mucha importancia metabólica, pues su deficiencia puede ser grave o crítica de acuerdo a la sinergia que ellos pueden presentar con los macroelementos básicos (N, P y K) o con el resto de los macronutrientes. Nos complace en presentar a nuestros amigos los productores y aerotécnicos, nuestra tercera entrega de la serie **NUTRICIÓN VEGETAL**, en ella continuamos la explicación descriptiva básica de los elementos minerales necesarios para la nutrición vegetal de los cultivos agrícolas, correspondiendo en este artículo abordar, las características básicas generales de los microelementos u oligoelementos, sus propiedades físico-químicas y biológicas, su importancia agrícola y sus síntomas de deficiencia. Esperamos seguir cumpliendo con el objetivo general planteado, de llevar información básica sobre la nutrición vegetal y que esta y las sucesivas entregas de la serie sea de utilidad en la mejora de la productividad de los cultivos

1) MICRONUTRIENTES U OLIGOELEMENTOS

En su conjunto representan un a parte insignificante del peso seco de la planta, pero son también importantes para la nutrición vegetal, dentro del esquema de la nutrición mineral de las plantas.

Los micronutrientes u oligoelementos más importantes son los siguientes:

Boro (B), Hierro (Fe), Manganeso (Mn), Cobre (Cu), Molibdeno (Mo), Zinc (Zn) y Sodio (Na).

Los principales micronutrientes y su concentración en las plantas superiores se muestran en la Tabla N^o 2.

Tabla N^o 2: Concentración de micronutrientes en las plantas superiores.

Micronutrientes	mg por 100 g (Por g de materia seca)	partes por millón (por g de materia seca)
Boro	2.0	20.0
Cloro	10.0	100.0
Cobre	0.6	6.0
Hierro	10.0	100.0
Manganeso	5.0	50.0
Molibdeno	0.01	0.1
Zinc	2.0	20
Níquel	0.3	3.0
Sodio	1.0	10.0

1-1) **BORO (Bo):**

a) **Funciones del boro en las plantas.**

- Formación del ARN que es esencial en el desarrollo de nuevos tejidos.
- Facilita el transporte de los azúcares a través de la pared celular.
- Regula la formación de la pared celular, favoreciendo su lignificación.

b) **Síntomas de deficiencia de borro en las plantas.**

La deficiencia de boro se manifiesta en hojas y tejidos jóvenes que se atrofian y de deforman. En los frutales se agrieta la corteza, aparece gomosis y se malforman los frutos.

Entre los cultivos más sensibles a la falta de boro destaca la remolacha (mal del corazón), el cual consiste en la podredumbre del meristemo apical y corona de la raíz; alfalfa, coliflor y uva, entre otros.

3-2) **HIERRO (Fe):**

a) **Funciones del hierro en las plantas.**

- Su papel principal es la intervención en las reacciones de oxido-reducción del metabolismo energético respiratorio celular y en las reacciones de fosforilación oxidativa de la fotosíntesis, debido a su capacidad para intercambiar electrones.
- Constituyente fundamental de enzimas de la cadena respiratoria y cofactor de esas enzimas.
- Es un cofactor de actividad de los procesos de formación de la clorofila y del

resto de compuestos que intervienen en la fotosíntesis.

- Cofactor de actividad metabólica de enzimas del proceso respiratorio.
- Cofactor de actividad metabólica de las enzimas del proceso de metabolismo de nitrógeno.

b) Síntomas de deficiencia de hierro en las plantas.

La deficiencia de hierro, provoca la clorosis férrica, pérdida decoloración verde de la hoja poniéndose amarillo pálido y a veces se torna blanca.

3-3) MANGANESO (Mn):

a) Funciones del manganeso en la planta.

- Participa en procesos metabólicos importantes de la planta: fotosíntesis, metabolismo de los carbohidratos.
- Interviene en la síntesis de clorofila.
- Interviene en los mecanismos de asimilación de nitrógeno de las plantas.
- Activador como cofactor enzimático, de las enzimas de los procesos de oxidoreducción de la cadena respiratoria, descarboxilación e hidrólisis.

b) Síntomas de deficiencia de manganeso en las plantas.

Un déficit de manganeso disminuye la fotosíntesis de la planta, poniéndose de manifiesto por la aparición de coloración amarillo-rojiza entre las nervaciones de las hojas.

c) Síntomas de exceso de manganeso en las plantas.

Un exceso origina un desequilibrio nutritivo, manifestándose los mismos síntomas que la deficiencia en hierro.

3-4) COBRE (Cu):

a) Funciones del cobre en la planta.

- El cobre es un microelemento constituyente de ciertas enzimas.
- El cobre enlazado participa en enzimas de oxidoreducción.
- Resumiendo diremos que el cobre provee a la planta con un metal, que en su estado reducido (Cu^{++}) se enlaza y reduce el oxígeno.
- El Cobre forma parte de los compuestos de la cadena transportadora de electrones entre los fotosistemas (I y II), siendo clave en la estructura del principal compuesto red-ox: la plastocianina.

b) Síntomas de deficiencia de cobre en las plantas.

En la deficiencia de cobre, las hojas de colorean de verde muy oscuro, se doblan

o enrollan; mostrando manchas necróticas: En general las plantas presentan muy raramente deficiencia en cobre, ya que este elemento se encuentra disponible en casi todos los suelos, el conocimiento de deficiencia se pone de manifiesto en los cultivos hidropónicos.

3-5) MOLIBDENO (Mo):

a) **Funciones del molibdeno en las plantas**

El molibdeno se considera un elemento relativamente raro: Su contenido en la litosfera es de 2.3 ppm; en los suelos varía entre 0.2 a 5 ppm. Grandes cantidades de Mo, pueden ser absorbidas por la planta sin presentar efectos tóxicos; entre sus funciones en la planta se tienen:

- En las plantas superiores gran parte del Mo se encuentra en la enzima nitrato reductasa en las raíces y tallos.
- La nitrato reductasa de las hojas, se encuentra como una molibdo flavoproteína, la cual esta asociada con la envoltura de los cloroplastos.
- En las plantas fijadoras de nitrógeno (leguminosas como la caraota y la soya), encontramos Mo en la enzima nitrato reductasa en las raíces noduladas y también en la enzima nitrogenada de los bacteriodes nodulares.
- La nitrato reductasa es la única enzima con Mo en las plantas superiores, mientras que la nitrogenasa que también contiene Mo, es una enzima constituyente de las bacterias simbióticas y los actinomicetos.
- Las plantas superiores pueden crecer en ausencia de Mo, si se le suministra nitrógeno en forma de (NH_4^+) .

b) **Síntomas de deficiencia de molibdeno en las plantas**

Los síntomas de deficiencia en las plantas, se observan como marchitamiento de las hojas, clorosis con coloración bronceada que termina en necrosis; las raíces se vuelven enanas, pero gruesas.

3-6) CINC (Zn):

a) **Funciones del cinc en las plantas**

El cinc constituye cerca de 65 gramos por cada tonelada de la corteza terrestre (0.0065%). La abundancia del cinc en la litosfera es de 8 ppm y los suelos normales contienen entre 10 a 30 ppm de cinc total.

El cinc es un microelemento esencial que presenta las siguientes funciones en las plantas:

- Cofactor enzimático, con muchas funciones para la actividad, regulación y estabilización de la estructura proteica.
- Se encuentra en forma enlazada en la estructura de tres tipos de enzimas vegetales: deshidrogenasa alcohólica, anhidrasa carbónica y la dismutasa de superóxidos.

- El cinc es un micronutriente activo en el desarrollo de los cloroplastos, contenido de proteínas y ácidos nucleicos.

b) Síntomas de deficiencia de cinc en las plantas .

Los síntomas de deficiencia en cinc observados en forma primaria, son las hojas pequeñas y en rosetas de los árboles frutales, resultando en la reducción de las hojas y de los entrenudos. Dependiendo del cultivo la deficiencia recibe varios nombres:

- Lema blanca para el maíz y el sorgo.
- Hoja moteada en los cítricos.
- Hoja falcada en el cacao.

En el cultivo de maíz la deficiencia incluye clorosis y achaparramiento de la planta, se observa también bandas amarillas o blancuzcas en las hojas.

3-7) SODIO (Na):

Se encuentra en la naturaleza como sal marina, NaCl, como mineral halita y en el agua de mar, en la que el Na constituye forma el 31% de los constituyentes disueltos

a) Funciones del sodio en las plantas.

En la naturaleza se encuentra como catión monovalente, se absorbe a los coloides de arcilla y a niveles elevados es capaz de desplazar al calcio y al potasio.

Entre las funciones del Na en las plantas encontramos las siguientes:

- Es un activador de las enzimas ATP-asas en las plantas.
- Puede remplazar al potasio en las enzimas que intervienen en la síntesis del almidón.
- Es requerido por las especies vegetales que presentan metabolismo de fijación de carbono (C4 y MAC).
- El sodio estimula el crecimiento de las plantas a través del alargamiento celular.

b) Síntomas de deficiencia en las plantas.

La deficiencia de sodio causa problemas de clorosis y necrosis y es notorio que impida la formación de flores.

*Una correcta fertilización
se puede hacer solamente
si se hace un análisis de suelo y se conocen
los requerimientos del cultivo*

Amigo Agricultor

*Las prácticas agrícolas
permiten obtener mayores
rendimientos*

Con un buen manejo
de tus cultivos
obtienes más
por tu esfuerzo

Estación Experimental “Santa Rosa”
La Hechicera. Telf. 0274-2401575
Fax: 0274-2401575. Apartado Postal 77.
Mérida 5101-Venezuela.