

**E**l boro se presenta en casi todas las plantas pues se ha encontrado en hongos, algas, helechos, etc. Además, se considera como un elemento esencial para las plantas verdes. En nuestro país, la deficiencia de este elemento en las zonas productoras de alfalfa limita notoriamente su desarrollo. Muchos investigadores han demostrado la importancia de este elemento en la vida de la planta; sus principales funciones así son:

1) Tanto el boro como el calcio son elementos importantes en la formación de las paredes celulares, a ello se debe que en caso de deficiencia, de uno u otro, se afecten principalmente las yemas.

2) La absorción del boro varía notablemente de acuerdo con la clase

# EL BORO Y EL MANGANESO EN LA BUENA AGRICULTURA



Dr. DANIEL MESA BERNAL

de vegetal; así lo demostró Eaton en 1944 cuando encontró una acumulación de este elemento, de 2 partes por millón en el sorgo y de 2.200 en el melón.

3) El boro es importante en el traslado del azúcar de un órgano a otro de la planta y en la actividad de algunas hormonas.

4) Este elemento es muy inmóvil en los vegetales y una vez acumulado en un órgano no se traslada a otro. Se ha encontrado que el boro se acumula especialmente en las hojas.

5) Cuando se presenta una cantidad de boro ligeramente superior a la que necesita la planta, ésta presenta síntomas de intoxicación. Algunos investigadores han encontrado que diversos vegetales han llegado hasta la madurez, con soluciones nutritivas que solo contenían 0,03 a 0,04 partes por

millón. El margen entre deficiencia y la toxicidad es muy estrecho, de suerte que fácilmente al añadirse boro a un suelo donde se presenta deficiencia puede observarse después de la aplicación efectos tóxicos.

6) Es necesaria una provisión constante de este elemento para asegurar el crecimiento normal de los vegetales.

La falta de boro en las plantas se manifiesta así: 1) Las raíces pueden ser afectadas pero no en forma tan aguda como cuando falta calcio. En algunas plantas se presentan cortas y de coloración café. 2) La yema terminal de la planta, muere en casos agudos y toma una coloración café oscuro o negra. La parte apical del tallo se torna verde clara, cesa su crecimiento y finalmente, muere. En el girasol la yema terminal se torna rosado-grisáceo.

3) El ápice y márgenes de las hojas superiores presentan clorosis. En dichas hojas las bases presentan un amarillento más notorio; posteriormente se tornan café oscuro y finalmente son casi negras. El ápice y márgenes se observan curvados, inclinados o enrollados; ésto, como consecuencia de las distorsiones anatómicas que ocurren. En los cereales los síntomas son muy notorios. En el algodón la falta de este elemento produce manchas cloróticas y necróticas en las hojas.

4) En algunos tejidos aparece formación de gomas.

5) La falta de boro reduce la floración e inhibe la fecundación.

6) La carencia de este elemento impide el desarrollo de los frutos.

7) El crecimiento de la planta es retardado.

8) Se presentan zonas corchosas en los órganos carnosos. En los tubércu-

los de papa la superficie se agrieta. En las manzanas se observan zonas corchosas en el interior y en la superficie del fruto, cuando falta este elemento.

### **El Manganeseo**

El manganeseo es necesario para el desarrollo de los vegetales. Desde principios de este siglo muchos investigadores vienen trabajando por conocer qué funciones desempeña en la vida vegetal. Las principales actividades en las plantas se resumen así:

1) El manganeseo como el hierro entra en la formación de la clorofila sin ser parte integrante de este pigmento; por ello se considera necesario para el desarrollo de las plantas verdes.

2) La función más importante de este elemento parece ser la de activar ciertas enzimas respiratorias.

3) El manganeseo muestra un antagonismo muy marcado con el hierro ya que un exceso de manganeseo puede provocar deficiencia de hierro.

4) En general se le considera muy importante en las reacciones de oxidación y reducción.

5) La mayor concentración de manganeseo se encuentra en las hojas.

6) Los vegetales lo necesitan en cantidades muy pequeñas y generalmente se encuentra en los suelos.

7) Las deficiencias de manganeseo se presentan en suelos alcalinos.

Los síntomas más notorios cuando hace falta manganeseo, son los siguientes:

1) Los tallos se presentan verde claros y a menudo duros y leñosos.

2) Las hojas jóvenes se vuelven cloróticas, las nervaduras más finas conservan su coloración verde dando un aspecto de reticulación, síntoma este semejante a cuando hace falta hierro y manganeseo. En las deficiencias de magnesio la característica de las ve-



nas aparece en las hojas más bajas de la planta. En casos agudos de falta de manganeso puede presentarse deficiencia en las hojas bajas, pero siempre se observa en forma más aguda en las jóvenes o superiores. Además, se presentan zonas de tejido muerto esparcidas en la hoja y una coloración purpúrea en la remolacha, el algodón, las gardenias, etc.

3) El número de flores es reducido.

### **El Cobre**

El cobre en concentraciones notorias es muy tóxico, especialmente para las plantas inferiores como los hongos, las algas, etc., por lo cual se emplea como ingrediente de muchos fungicidas. El cobre parece ser un elemento indispensable para el desarrollo de algunas plantas como el lino, el tomate, el girasol, la cebada, etc.

Este elemento interviene en la for-

mación de muchas enzimas que efectúan la óxido-reducción. Se considera que el cobre es un elemento esencial para el desarrollo de los vegetales pero solo se conoce su actividad sobre las enzimas.

Las plantas sufren por deficiencia de cobre especialmente cuando los suelos son pantanosos o con un alto contenido en materia orgánica. Los síntomas que se presentan en los vegetales cuando falta este elemento son los siguientes:

1) Las hojas muestran clorosis uniforme y poco notoria pero carecen de turgencia y por tal motivo se notan marchitas; este síntoma se inicia en el ápice y continúa hacia la base. Por lo general no se presentan tejidos muertos.

2) En estados avanzados se observa marchitamiento en las ramas.

