

Micronutrientes. Boro en la Agricultura

Equipo del Proyecto Fertilizar - INTA Pergamino

Si bien los nutrientes que en mayor medida limitan el rendimientos de los principales cultivos de grano de la Región Pampeana son el nitrógeno y el fósforo, en los últimos tiempos se han comenzado a reportar situaciones de respuesta a la fertilización con nutrientes secundarios como el azufre y en con micronutrientes. De estos últimos el B representa un caso de interés debido a que se han relevado suelos con niveles de boro (B) de boratos deficientes según la literatura internacional y casos de respuestas en cultivos como alfalfa, girasol, maíz y trigo. En este artículo se resumen los principales aspectos del rol del B en la agricultura, describiendo su funcionamiento en el sistema suelo-planta, el requerimiento de los cultivos, etc.

Los trabajos de investigación con boro (B) como nutriente de los cultivos comenzaron en la década del 20, en la estación de investigación Rothamstead, Inglaterra. Pronto se constato que su escasez podría ser la causa de perdidas de cosechas comerciales, como la remolacha azucarera en Alemania y manzanas en Canadá y Nueva Zelanda. Al ser el B un elemento natural del suelo su cantidad varia según la naturaleza de la roca originaria. La cantidad original de boratos en el suelo se reducen debido a procesos de precipitación en el perfil o bien por la absorción de los cultivos.

El análisis de suelos sigue siendo el método más popular para medir o determinar la necesidad de B por parte de los cultivos. Si bien la recomendación adecuada se basará en el conocimiento local de la clase de suelo y de las condiciones ambientales, la siguiente tabla puede usarse a modo orientativo:

mg/kg	
< 0.30	PROBABLE DEFICIENCIA
0.3 - 0.65	POSIBLE DEFICIENCIA
0.66 - 1.00	IMPROBABLE DEFICIENCIA
1.10 - 3.5	SIN DEFICIENCIA
> 3.5	PROBABLE TOXICIDAD DE BORO EN ALGUNOS CULTIVOS

Es importante tener en consideración que la dinámica del B esta particularmente vinculada a los procesos ocurridos en el estrato superior del suelo: absorción/desorción en las partículas lábiles de arcillas y materia orgánica. La fertilización con B puede resultar crítico especialmente en cultivos como algodón, café y alfalfa. Si el nutriente no esta lo suficientemente ofertado en el suelo es indispensable su incorporación.

¿Cómo es la dinámica del B en el sistema suelo-planta?

1. *El B en la solución del suelo.*

El B es altamente soluble y depende del movimiento del flujo de agua del suelo. De ahí que suelos arenosos con buen drenaje sean más propensos a tener deficiencias del micronutriente. Durante periodos de sequía la parte superior del suelo se seca y los cultivos no son capaces de absorberlo de la solución del suelo y están expuestos a una deficiencia temporal o estacional.

2. *La materia orgánica.*

Es una fuente primaria de reserva de B. La materia orgánica produce complejos con B para facilitar su extracción de la solución del suelo cuando los niveles de B son altos después de fertilizar. De esta manera representa una fuente de boratos a la solución del suelo cuando los niveles son reducidos debido a extracción por parte de los cultivos o lixiviación en profundidad. Suelos con baja materia orgánica necesitan fertilizaciones mas frecuentes pero en menores dosis.

3. *Arcillas del suelo.*

Una parte de B produce complejos con las partículas del suelo, esta se considera no disponible para las plantas. No obstante cierta cantidad retenida débilmente en la superficie de las arcillas aporta a la solución del suelo B que se torna disponible para las plantas. Por este motivo los suelos arcillosos necesitan dosis más altas de fertilización.

4. *Actividad microbiana.*

Los microorganismos son los encargados de liberar el B de los complejos orgánicos del suelo. La actividad microbiana es baja en condiciones de sequía o en suelos fríos y húmedos y alta en suelos húmedos y templados.

5. *pH del suelo y encalado.*

La cantidad de B disponible decrece con el incremento de pH. El abonado con cal de suelos ácidos puede inducir a una escasez temporal.

El B está involucrado en un ciclo dinámico, cambiando frecuentemente y altamente regulado por el sistema suelo-planta, el tiempo y el manejo de los fertilizantes.

En el cuadro 1 se presentan los requerimientos de B de distintos cultivos.

Cuadro 1: Requerimientos de Boro para crecimiento y cultivos cosechados (g/ha)

Cultivo	Rendimiento t/ha	Requerimientos para Crecimiento	Extracción en Cultivos
Colza	4	320	80
Algodón	3	225	150
Girasol	3.5	400	100
Alfalfa	7	-	350
Uva	6	240	120
Maíz	6	150	30

¿Cuáles son las funciones del B en las plantas?

El B es esencial en la actividad meristemática y división celular, de ahí que una falta de este elemento produzca danos en los meristemas apicales y muerte de los ápices y brotes laterales. Esta función en la división celular explica la irregularidad en la expansión de los entrenudos y en una pobre expansión radicular. Es también determinante para el desarrollo de semillas y frutos. Estas funciones esenciales de las plantas son la fuente principal de pérdidas de rendimiento en algodón, maíz, girasol y cultivos de frutas.

En cultivos más susceptibles y en especial aquellos sembrados en suelos livianos, el boro puede ser un factor limitante en el rendimiento. Entre los cultivos más susceptibles a deficiencias están: algodón, girasol, alfalfa, soja, café, algodón, cítricos, manzana.

Seguridad de cosecha y toxicidad

Cuando los fertilizantes de B son usados en las dosis recomendadas sobre determinados cultivos el margen de escasez y toxicidad es limitada.

A veces fertilizantes foliares (Solubor) en papa o soja pueden causar toxicidad, lo cual se ve reflejado en una necrosis de los bordes de las hojas, para evitarlo se recomienda aplicarlo directamente al suelo.

Medio ambiente

Los fertilizantes con B no son dañinos para el hombre y los animales de campo, pero se debe evitar las pulverizaciones cuando hay abejas. Cuando se usan cantidades muy concentradas su acción se torna equivalente a un pesticida o herbicida. Fertilizantes con B, no resultan peligrosos ni inflamables. Pueden ser usados con las mismas precauciones que para cualquier producto fertilizante. Deben mantenerse alejado del alcance de los niños y animales y no se deben mezclar

con alimentos para animales.