



TILAWA AGRO
NUTRIENDO IDEAS INTELIGENTES

B O R O

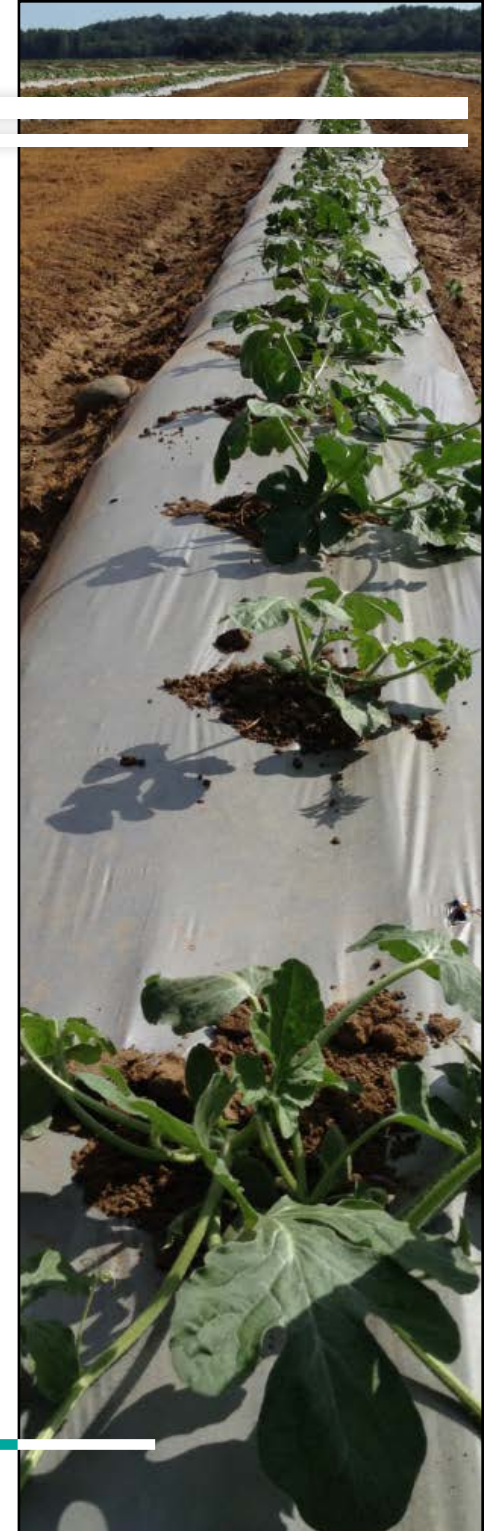
En la nutrición de las plantas

Generalidades del Boro como microelemento

El Boro es el único microelemento no metálico, con **valencia +3**, y con el más pequeño radio iónico. **En el suelo, el pH de 5 - 7,5** asegura la fácil absorción de Boro por las raíces, mientras que si éste aumenta, aumenta la fijación por los hidróxidos de hierro y aluminio, y por las arcillas. En general, los suelos arenosos y con textura ligera contienen menos Boro asimilable que los suelos arcillosos, en donde es además más lavable.

Por otro lado, cuanto mayor es el contenido de arcilla, mayor es la adsorción del elemento. El boro es absorbido por las plantas principalmente bajo la forma de ácido bórico H_3BO_3 no disociado, fundamentalmente mediante los mecanismos de flujo de masas (65%) y difusión (32%) (Alarcón 2016).

Entre las diversas funciones más claramente atribuibles al Boro en las plantas están la síntesis de la pared celular (formación de pectina y lignina) y la integridad de la membrana plasmática (Cakmag y Romheld, 1998; citado por Yamada, 2000; Brown, 2007).



Función del boro y sus Beneficios (Fuente: Alarcón, 2002).

Polinización y cuajado de Fruto	<ul style="list-style-type: none">-Mayor Tamaño y fertilidad de granos de polen.-Mayor crecimiento del tubo polínico.-Acorta Tamaño de la corola mostrando flores más atractivas.-Aumenta el nivel de néctar en las flores.-Mayor apetencia de insectos polinizadores por las flores.-Mayor amarre de frutos y mayor rendimiento.
Elongación y división celular	<ul style="list-style-type: none">-Mayor desarrollo radicular.-Estructura si deformaciones.-Frutos de mayor calibre.-Brotos vigorosos.
Tranporte de azúcares y asimilados	<ul style="list-style-type: none">Frutos de mejor calidad.Frutos de mayor peso.Mayor rendimiento.Maayor absorción de Fósforo y Calcio
Participa en síntesis de pectinas	<ul style="list-style-type: none">Paredes celulares mas gruesas.Mayor vida de anaquel.
Desarrollo de micorrizas	<ul style="list-style-type: none">Mayor absorción de Fósforo.Mayor desarrollo radicular.Mayor absorción de nutrientes.



Importancia del Boro en la pared celular

El 90% del B en las células está localizado en la pared celular (Loomis y Durst, 1992), dónde es necesario para la síntesis de pectinas y el calcio es estabilizado a causa de las cargas negativas de las pectinas suministradas por el Boro.

Los primeros síntomas de la deficiencia de Boro incluyen anomalías en la pared celular y lámina media (Hu y Brown, 1994; Matoh y otros, 1992; Loomis y Durst, 1992). Además los síntomas incluyen el cese del crecimiento apical del meristemo y el desarrollo de hojas frágiles.

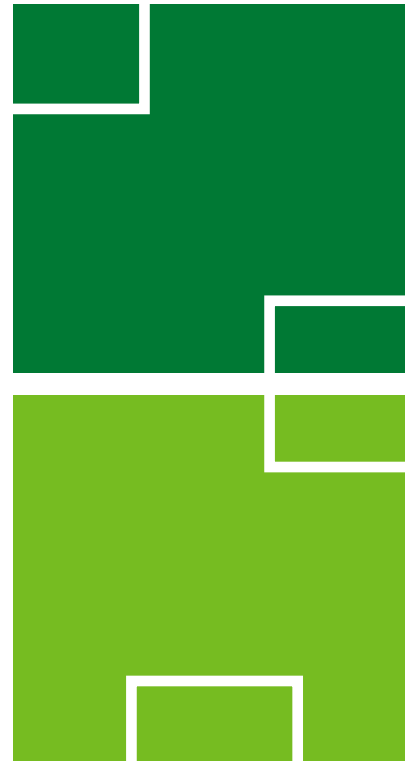
En resumen, como el Boro actúa en la formación de la pectina en la membrana celular, su presencia es muy importante en los puntos donde ocurre una intensa división celular, como los ápices vegetativos. Participa también en la formación del floema, desarrollo de los frutos, flores y raíces, germinación del polen, absorción de agua y metabolito de los glúcidos. El Boro es imprescindible para la absorción, el transporte y el metabolismo especialmente del calcio (Sosa, 2000).

Importancia del Boro en la elongación de la raíz

Un aspecto general en la deficiencia de Boro es el mal desarrollo de los tejidos meristemáticos, tanto a nivel de raíz como de los brotes. Los primeros síntomas reflejan dificultades en la división y desarrollo celular.

Las células se dividen, pero la separación no se produce correctamente, con lo cual se presenta un desarrollo incompleto e irregular del tejido, acompañado de falta de elongación. Entonces, a nivel de raíz, el Boro es requerido primeramente para la elongación de las células, y posteriormente para la división de las mismas (Callejas, 2003).

Las deficiencias de Boro condicionan mayor actividad de la enzima AIA oxidasa (Ácido Indol Acético oxidasa) (Pissarek, 1980; citado por Callejas, 2003), la cual mantiene una mayor concentración endógena de auxinas, las que ejercen un rol de promotor de puntos de intercambio catiónico, atrayendo al calcio a los lugares de crecimiento (Bangerth, 1979; citado por Callejas, 2003).



Importancia del Boro en la polinización y cuajado del Fruto

El Boro mejora el tamaño y la fertilidad de los granos de polen y tiene un importante papel en la germinación de éste y en el crecimiento de los tubos polínicos. Dada la mayor necesidad transitoria y muy específica durante estas etapas, se cree que es sumamente importante mantener la oferta constante de Boro para la flor (citado por Brown, 2007).

Las aplicaciones de Boro mejoran la apetencia de los insectos polinizadores por las flores (abejas), lo que se debe a que aumenta el nivel de néctar y se acorta la longitud del tubo de la corola, con lo que las flores se muestran más atractivas para las abejas.



Factores ambientales que afectan la absorción de Boro

Clima y Humedad en el Suelo

En zonas áridas, donde la humedad es baja, se puede presentar una acumulación excesiva del Boro en los horizontes superficiales. En cambio, en zonas de alta pluviometría, las lluvias fuertes pueden lavar el Boro del suelo provocando lixiviación, sobre todo en suelos ácidos y de textura gruesa (arena).

Materia Orgánica

Una gran parte del Boro es retenida por la materia orgánica, debido a la unión del Boro con los productos intermedios de su descomposición, y es temporalmente no asimilable por las plantas. La capacidad de fijación de Boro por humus es gracias a reacciones con hidroxico compuestos de la materia orgánica (Bonilla et al., 1994).

Temperatura

Altas temperaturas acompañadas de altas intensidades lumínicas, acentúan las deficiencias de Boro por una alta transpiración debida a una mayor actividad fotosintética. Las exigencias en Boro son inferiores en presencia de intensidades luminosas bajas (Alarcón, 2002).

Con Nitrógeno

En general la necesidad de Boro aumenta cuando existen niveles altos de nitratos (Cruz, 2005). Al incrementar el nitrógeno desde 100 a 260 kg N/ha sin presencia de Boro, los porcentajes de flores afectadas por rajado en el clavel disminuyen. Pero si se suministra Boro en dosis de 0,5 ppm al suelo, el desorden nutricional se corrige, y disminuye aún más el porcentaje de rajado al incrementar la dosis de nitrógeno.

Con Fósforo

En suelos ricos en Fósforo, la absorción de Boro por las plantas tiende a aumentar (Bonilla et al., 1994).

Con Potasio

La absorción del Potasio aumenta con la presencia de Boro. En cambio, casi no ocurre absorción de potasio en ausencia de Boro. Es decir, existen muchos casos de deficiencia aparente de potasio que pueden ser de hecho deficiencias de Boro (Yamada, 2000).

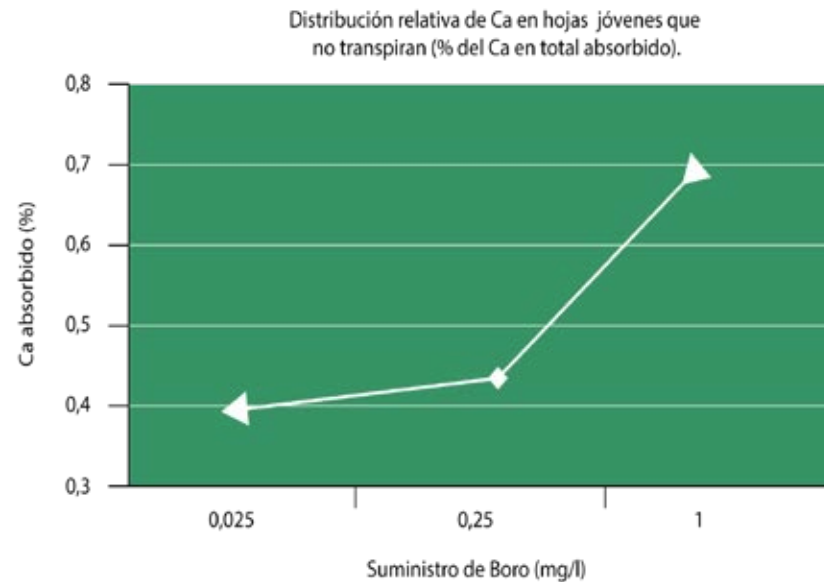


Interacciones del
Boro con otros
elementos

Con Calcio

Conforme aumenta la concentración de Boro y Calcio en las raíces, se incrementa el sistema radicular, y éstas son además sanas y más eficientes en la absorción de nutrientes y mayor producción (Catalá, 2005).

Es importante que el Calcio en los tejidos nuevos esté acompañada de suficientes cantidades de Boro, dada la necesidad de ambos elementos para la formación del complejo bis-diol en la pared celular. Existe una mayor disponibilidad de calcio absorbido en tejidos nuevos cuando es incrementado el contenido foliar de Boro, ya que este último ayuda al calcio a llegar a zonas de baja transpiración celular u órganos en desarrollo, lo que reduce el riesgo de deficiencias locales de calcio (Catalá, 2005).



El Boro ayuda a llegar a zonas con baja transpiración u órganos en desarrollo, reduciendo el riesgo de deficiencia de calcio locales

Con Zinc

El Boro y el Zinc son esenciales para el funcionamiento óptimo de la ATPasa y de los sistemas de óxidos y reducción de la membrana plasmática. Es decir, sin Boro se puede reducir la eficiencia de Zinc y viceversa (Yamada, 2000). Además, niveles apropiados de Boro y Zinc ejercen un efecto positivo al favorecer el transporte de Calcio hacia los frutos (Shear, 1980; Granelli, 1990).

Lo mismo ocurre con la promoción de raíces al haber más Boro y Zinc. Sin embargo, una planta con deficiencia de Zinc puede absorber grandes concentraciones de Boro, lo que puede ocasionar toxicidad. De la misma manera, la deficiencia de Zinc acentúa la toxicidad del Fósforo debido a un deterioro de la función de la membrana de la raíz (Alloway, 2004).

Lima Filho (1991), citado por Yamada (2000), estudió la interacción entre Boro y Zinc, y observó que el aumento en producción de materia seca del café como respuesta a dosis crecientes de Zinc ocurría tan pronto como se elevaba el contenido de Boro en el suelo. Es decir, la respuesta al Zinc dependía de un contenido mínimo de Boro en el suelo. Las mejores respuestas al zinc se obtuvieron con los tratamientos de 3 y 5 ppm de Boro en el suelo.





Fuente de Boro de Tilawa Agro

Tilawa Agro presenta la fuente líquida Golden Boro, la cual contiene un 15% de Boro (en % P/V) y está estabilizado con Monoetanolamina (MEA).

Debido a su formulación, el Golden Boro presenta una gran solubilidad y miscibilidad en las mezclas de aplicación, y propicia muy buenas condiciones para la eficiente absorción foliar.



GRACIAS!