

Aplicaciones de boro para aumentar los rendimientos de la soja

Descripción general

- La soja requiere un suministro adecuado de boro disponible, especialmente durante la floración y el desarrollo de las semillas. Varias pulverizaciones foliares de *Solubor*[®] garantizarán un suministro adecuado de boro durante esta etapa de crecimiento.
- Las pulverizaciones foliares de *Solubor* pueden combinarse con otros tratamientos de campo, como por ejemplo insecticidas, para reducir los costos.
- Se recomienda la aplicación de *Granubor*[®] en el suelo antes de la siembra, junto con pulverizaciones foliares de *Solubor* durante la temporada, en suelos con bajos niveles de boro (B) disponible.

La soja requiere un suelo de alta fertilidad para una óptima producción. Los suelos bien drenados, con buen contenido de materia orgánica y que han sido bien fertilizados y encalados durante varios años, generalmente producirán los mayores rendimientos de soja.

La fortaleza de la pared celular, la división celular, el desarrollo de frutos y semillas y el transporte de azúcares son funciones de las plantas relacionadas con el boro. Si bien los requerimientos de boro para una nutrición óptima de las plantas son bajos en comparación con los de los nutrientes primarios, la necesidad de boro es especialmente importante en la floración y el desarrollo de las semillas.

Síntomas de deficiencia

Dado que el boro es fundamental para la formación de flores y la producción de semillas, una disminución en el suministro de boro durante esta etapa crítica puede provocar una disminución en los rendimientos.

Al igual que con muchos otros cultivos, los primeros signos de deficiencia de boro se producen en las raíces. Las puntas de las raíces mueren y, al aparecer nuevas raíces, se genera un aspecto de roseta.

La deficiencia de boro también puede causar:

- Muerte del punto de crecimiento del brote y posterior proliferación de brotes laterales con pecíolos frágiles⁴
- Crecimiento atrofiado y menor cantidad de nudos por planta
- Menor cantidad de semillas por vaina
- Menor peso por planta
- Clorosis entre las nervaduras del follaje con hojas frágiles en los brotes más jóvenes
- Marchitamiento de las yemas florales antes de abrirse

Las semillas de soja producidas por plantas con deficiencia de boro y sembradas nuevamente en condiciones de deficiencia de boro pueden sufrir pérdidas significativas de rendimiento. Las semillas de

soja producidas por plantas con deficiencia de boro, pero sembradas en condiciones adecuadas de boro, producen bien.

Se ha demostrado que la deficiencia de boro en la soja retrasa su maduración hasta en dos semanas, lo que expone los cultivos a los riesgos de condiciones climáticas adversas o a la destrucción. “La puntualidad en la cosecha es una consideración importante y un posible beneficio de la fertilización con boro, lo cual debe tenerse en cuenta cuando los productores deciden si incluir el boro como parte del régimen de fertilización.”¹

Pruebas de suelo y análisis de plantas

Se puede sospechar que hay deficiencias de boro en suelos de textura gruesa con bajo contenido de materia orgánica, en suelos con un pH superior a 6,0 y en suelos recientemente encalados. Las pruebas de suelo y los análisis de plantas son útiles para evaluar la capacidad potencial del suelo para suministrar boro y el estado actual de boro de la planta en crecimiento.

El nivel crítico de boro soluble en agua caliente para la soja en la mayoría de los suelos oscila entre 0,2 y 0,5 ppm, según el pH del suelo, el contenido de materia orgánica y la textura. La soja cultivada en suelos que están por debajo del nivel crítico generalmente responderá al boro aplicado.

El nivel crítico de boro en las hojas maduras superiores de la soja es de aproximadamente 20 ppm, pero el nivel ideal es de aproximadamente 30 ppm.

Diversas fuentes enumeran los siguientes rangos de valores de boro en los tejidos de la soja:

- Deficiente: 9 a 10 o menor que 10 ppm de B
- Bajo: 10 a 20 o menor que 20 ppm
- Suficiente: 20 a 60 ppm
- Normal: 20 a 80 o 21 a 55 ppm
- Alto: 50 a 100, mayor que 80, 63 o 50,1 a 80 ppm
- Exceso: 63, mayor que 80 o 100 ppm

OBSERVACIONES SOBRE AGRONOMÍA: PRODUCCIÓN DE SOJA

Investigación

Aunque la soja figura como tolerante a la deficiencia de boro, los estudios de campo han demostrado que la fertilización con boro puede aumentar el rendimiento entre 2 y 17,91 bushels por acre cuando el suelo es deficiente en boro.²

En condiciones de deficiencia de boro, las semillas de soja tendrán concentraciones de boro muy reducidas. Las semillas de soja producidas en condiciones de bajo contenido en boro en campos comerciales de Arkansas en 2003 contenían tan solo 1,9 mg de B/kg de semilla, mientras que los campos sin deficiencia de boro produjeron semillas con concentraciones entre 26 y 27 mg de B/kg³.

En este mismo estudio, no se observaron síntomas de deficiencia hasta que las plantas de soja se acercaron a la madurez¹. El retraso en la madurez de la soja con deficiencia de boro sería difícil de notar si no hay soja con suficiente boro en el campo para comparar.

La aplicación de 1,0 lb de B/acre, promediada entre los distintos momentos de aplicación, aumentó los rendimientos de la soja entre un 8,2 % y un 118 % (3,9 a 17,4 bushel/acre) por encima del control sin fertilizar.

Momentos de aplicación del boro

Las investigaciones han demostrado que las aplicaciones en la etapa V2, a dosis mayores o iguales a 0,5 libras/acre produjeron los mejores resultados.

Los datos que se muestran a continuación indican un aumento en los rendimientos de la soja con aplicaciones foliares de boro, nitrógeno (N) y/o magnesio (Mg) realizadas durante las etapas de crecimiento R3 a R5 en Georgia. Cuatro aplicaciones foliares de diversas combinaciones de *Solubor*, urea o solución de nitrato de amonio y urea; y $MgSO_4$ dieron como resultado aumentos del 5 al 20 % en los rendimientos. Los mayores aumentos en el rendimiento se obtuvieron con pulverizaciones foliares de B+N o B+Mg aplicadas a 25 galones por acre. Otros estudios han informado aumentos en el rendimiento de la soja con una o dos pulverizaciones foliares de 1,25 libras de *Solubor*/acre aplicadas solas o en combinación con el insecticida Dimilin®.

Dimilin es una marca registrada de Arysta LifeScience Group Company.

Respuesta de la soja a pulverizaciones foliares de uno o más nutrientes aplicadas en etapas avanzadas del ciclo del cultivo

Nutriente aplicado, libras/acre			Rendimiento, bushels/acre	
B	N	Mg	Bonifay sand	Greenville sandy loam
—	—	—	37,8	38,3
—	40	—	44,3	40,7
0,4	—	—	38,9	43,6
0,4	40	—	46,0	42,2
—	—	0,25	40,2	40,9
—	40	0,25	39,4	43,5
0,4	40	0,25	47,2	41,3
0,4	40	0,25	42,0	42,5

Las aplicaciones granulares previas a la siembra de 1 libra de B/acre son eficaces para prevenir la deficiencia de boro.

Si se prefiere la fertilización foliar, las plantas de soja con un contenido de boro en las hojas por debajo del nivel crítico deben pulverizarse una o más veces con *Solubor* después del inicio de la floración y durante el desarrollo de las semillas. Los productores deben aplicar 0,5 libras de B/acre al menos una vez. Una segunda aplicación de 0,25 o 0,50 libras de B/acre puede proporcionar beneficios adicionales en el rendimiento a un costo mínimo en campos donde se observa una deficiencia severa de boro.

OBSERVACIONES SOBRE AGRONOMÍA: PRODUCCIÓN DE SOJA

Recomendaciones sobre fertilizantes para la soja

Las respuestas de rendimiento al boro aplicado pueden ser inconsistentes y estacionales, probablemente debido a los efectos ambientales sobre el crecimiento de la soja. Sin embargo, tanto el rendimiento como la calidad de la soja pueden mejorar con la fertilización con boro, ya que los niveles de boro disponible son bajos en algunos suelos.

Además, la respuesta del rendimiento puede disminuir a medida que se prolonga la duración de la deficiencia de boro¹. En Arkansas, se observó una deficiencia de boro en suelos franco-limosos alcalinos en determinadas regiones del estado. Otras regiones del estado con suelos similares no mostraron deficiencia de boro.

En dos de los centros de ensayo en Arkansas, las mediciones de humedad del grano fueron mayores en los controles sin tratar e indicativas de la magnitud de las diferencias de madurez observadas. El crecimiento y el rendimiento de la soja se maximizaron en general cuando se aplicó boro en dosis de 0,5 a 1,0 libras de B/acre.

El boro debe aplicarse a la soja, especialmente en suelos arenosos de regiones con altas precipitaciones o con riego excesivo, ya que el boro soluble puede filtrarse fácilmente de la zona de la raíz. La respuesta de la soja al boro aplicado suele ser mayor cuando hay un suministro adecuado de otros nutrientes.

Recomendaciones de boro para la soja

Resultados marginales de boro en la prueba de suelo y/o en los análisis de hojas, o clima seco durante las etapas críticas



Varias pulverizaciones foliares a dosis de 0,5 libras (0,1 libras de B/acre) semanales durante 3 a 5 veces antes del inicio de la floración y durante su desarrollo. *Solubor* puede aplicarse a las plantas, solo o junto con insecticidas.

Bajo nivel de boro en la prueba de suelo y antecedentes de respuesta al boro



Aplicación al suelo de 7 libras de *Granubor*/acre (1 libra de B/acre) distribuida al voleo en la superficie e incorporada al suelo antes de la siembra. Si el boro se aplica en bandas con fertilizante en el momento de la siembra, se recomienda 0,5 libras de B/acre.

Referencias

1. Slaton N. 2003. Soybean Response to Boron Fertilizer Application Time and Rate in Arkansas. AR-23F.
2. Gupta UC. 1993. Boron and Its Role in Crop Production. Boca Raton: CRC Press.
3. Bundy LG and Oplinger ES. 1984. Narrow row spacings increase soybean yields and nutrient removal. Better Crops Plant Food. 68: 16-17.
4. Shorrocks VM. 1983. Boron Deficiency—Its Prevention and Cure. London: Borax Holdings.
5. Jones JB. Interpretation of plant analysis for several crops. p49-50.
6. Gupta UC. 1993. Chapter 8: Deficiency, Sufficiency and Toxicity Levels of Boron in Crops. Boron and Its Role in Crop Production. Boca Raton: CRC Press.
7. Clemson University Lab web site.
8. Wisconsin A2522 Soil and Applied Boron.

Acerca de U.S. Borax

U.S. Borax, parte de Rio Tinto, es líder mundial en el suministro y la investigación de los boratos (minerales naturales que contienen boro y otros elementos). Somos 1000 personas que prestamos servicios nuestros clientes con más de 1600 puntos de entrega en todo el mundo. Abastecemos aproximadamente el 30 % de la demanda mundial de boratos refinados desde nuestra mina de primer nivel en Boron, California, a unos 160 kilómetros al noreste de Los Ángeles.

Nuestros expertos locales en agricultura entienden los usos y beneficios del boro en los cultivos. Además de nuestro equipo de ventas globales, contamos con un grupo de agrónomos en el personal que colaboran con los distribuidores de fertilizantes para que puedan aprovechar al máximo los beneficios de los boratos en las aplicaciones agrícolas. Nuestro equipo de agrónomos puede responder las preguntas de los cultivadores individuales y ayudarlos con las inquietudes que tengan sobre sus cultivos particulares.

Nuestra excelente reputación se debe a los productos de borato de alta calidad, alta confiabilidad y alto rendimiento que ofrecemos.



agricultura-espanol.borax.com