



Importancia del Boro en el cultivo del Girasol

El Boro existe en rocas y minerales, adsorbido a los coloides y como ácido bórico en la solución del suelo, con alta vulnerabilidad a lixiviar en suelos de texturas gruesas. Las deficiencias de B son frecuentes en suelos con pH mayor a 6.5, ya que este es adsorbido. Los contenidos de materia orgánica también influyen en la disponibilidad de B, esta es considerada la principal fuente a través del proceso de mineralización. Se debe tener en cuenta que la afinidad de la MO por el B puede afectar su concentración en la solución del suelo, estableciéndose un equilibrio entre el B en solución y el adsorbido. Las plantas responden al B presente en la solución del suelo.

El girasol es una planta particularmente sensible a las deficiencias de boro, esta característica ha sido empleada para el análisis de niveles edáficos de este elemento. Las deficiencias se manifiestan al emerger las plántulas (fallas en el desarrollo y expansión de cotiledones), al aparecer las hojas (pequeñas y deformadas, manchas pardo-rojizas) y durante el desarrollo del cultivo (rotura del tallo y caída de los capítulos, mal llenado de los capítulos, adelantamiento de la madurez, etc.). El sistema

radical de las plantas también es afectado, la elongación de las raíces se detiene en condiciones de deficiencias severas de este nutriente.

Los suelos de textura más fina presentan valores de boro soluble más altos que los de textura gruesa, relacionado en parte con las pérdidas por lavado. También la materia orgánica contribuye al aporte de este nutriente a la solución del suelo, por lo tanto es más probable que ocurran deficiencias en suelos de bajo tenor de materia orgánica. Las deficiencias de boro dependen no sólo de la disponibilidad de este elemento en el suelo sino también de la ocurrencia de situaciones extremas de temperatura y de deficiencias hídricas que alteran su normal provisión a las plantas. Altas temperaturas y sequías regulan la provisión de boro e intensifican los riesgos de aparición de síntomas de carencia. Suelos neutros-alcálinos limitan en cierto grado la disponibilidad de este nutriente. Estudios en el oeste bonaerense describen mayores niveles de respuesta en campañas con baja provisión de agua que en campañas con adecuadas condiciones de provisión de agua para los cultivos (Fig. 1).

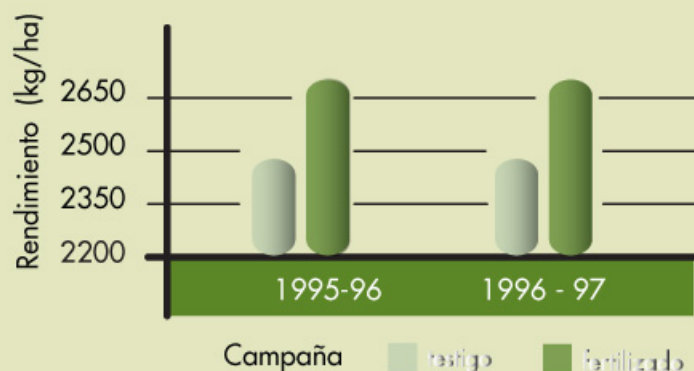


Fig.1: Producción de grano de cultivos de girasol fertilizados con boro en la región de la pampa arenosa. Promedio de 13 sitios en 1995-96 (Díaz-Zorita y Duarte, 1996) b) y de 8 sitios en 1996-97 (Díaz-Zorita, 1997)

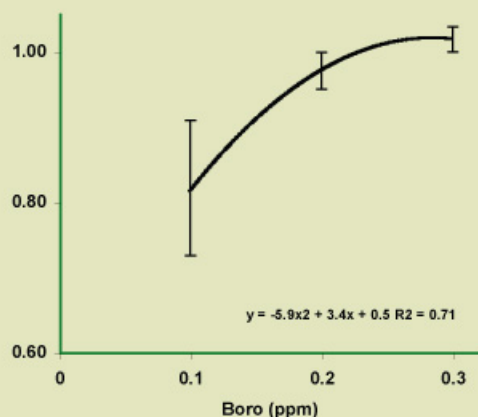


Fig. 2: Producción relativa de grano de 13 cultivos de girasol en siembra directa en el oeste bonaerense fertilizados con B en estadios de desarrollo vegetativo (Duarte y Díaz-Zorita, inédito)

Existen diversas metodologías de evaluación de la susceptibilidad del cultivo a carencias de boro. Los métodos de diagnóstico por análisis de suelos son relativamente sensibles si se consideran los tipos de suelos y otras propiedades ambientales. Por ejemplo, sobre la base de 13 lotes de experimentación en el oeste de Buenos Aires, el 70 % de las diferencias en la respuesta a la aplicación foliar de boro fueron explicados por las variaciones en los contenidos de B en los suelos extraídos por el método de Mehlich III (Fig. 2). Otros estudios sugieren que el reconocimiento visual y la cuantificación de síntomas se relacionan estrechamente con los incrementos en la producción por agregado de este elemento (Diggs y col.1992).

Funciones del Boro en la planta:

- Metabolismo de los carbohidratos.
- Transporte de azúcares a través de las membranas (complejo boro-azúcares).
- Síntesis de ácidos nucleicos. (DNA y RNA) y de fitohormonas.
- Formación de paredes celulares junto con el calcio.
- División celular.
- Germinación del grano de polen y desarrollo del tubo polínico.
- Confiere estabilidad a membranas celulares.

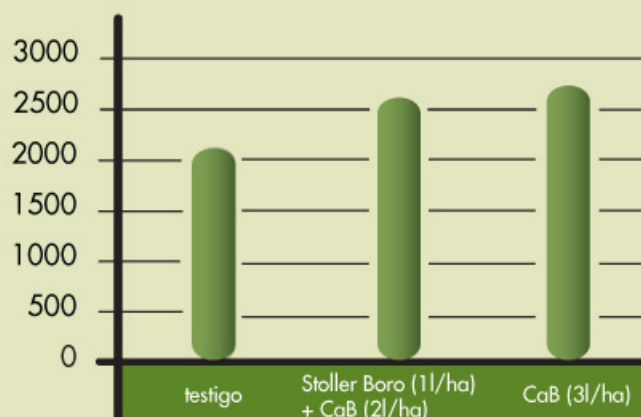
Las deficiencias de boro pueden ser prevenidas o corregidas tanto por aplicaciones del nutriente al suelo

Testigo	2195.2
Stoller Boro (1 l/ha) + CaB (2 ls/ha)	2565.3
CaB (3 ls/ha)	2687.3

En el primer caso se produjo un incremento de 370,1 kgs/ha (+16.9%) de rendimiento con respecto al testigo, y en el segundo caso el incremento de rendimiento fue de 492.1 kgs/ha (+22,4 %).

como foliares. Una correcta interpretación de los niveles del nutriente y la ocurrencia de factores que pudieran afectar su provisión, son los parámetros a considerar en la recomendación de la cantidad, momento y forma del agregado del nutriente al cultivo. En la región pampeana se han descrito aumentos medios del 20 % (Diggs y col. 1992) y de hasta el 33 % en el oeste bonaerense (Díaz-Zorita y Duarte, 1998 b) en la producción de cultivos de girasol mediante aplicaciones foliares. En la mejora de la productividad de los cultivos no sólo se observan incrementos en los rendimientos en grano, sino también en el crecimiento de las plantas y en algunos casos en la concentración de materia grasa de los granos.

El INTA Las Breñas realizó un ensayo en girasol en la campaña 2005/2006 con dos productos de la empresa de fertilizantes líquidos STOLLER ARGENTINA, aplicados en el estadio R1. Los productos utilizados fueron Stoller Boro (10% de boro) y CaB (8% de calcio y 0.5 % de boro). El híbrido utilizado fue MG50, con una densidad de 4,2 semillas/metro lineal.



Consideraciones finales:

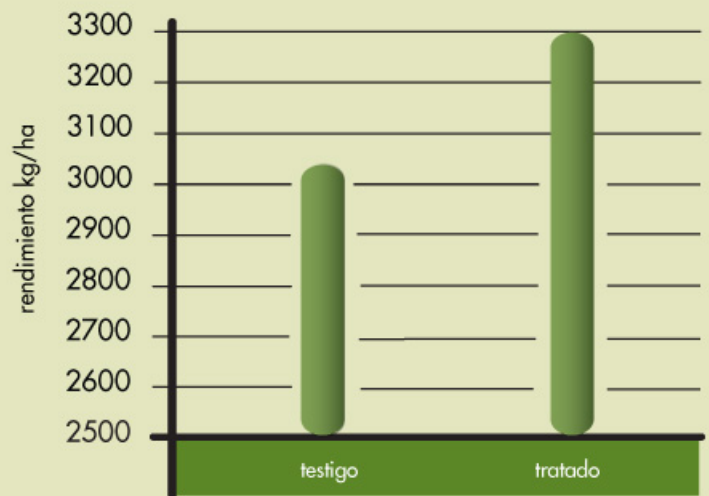
- El boro aplicado al inicio de floración del girasol produjo un incremento significativo de rendimiento.
- Las aplicaciones foliares nos facilitan el suministro en tiempo y forma de micronutrientes, ya que son requeridos en pequeñas cantidades y momentos específicos del cultivo.
- Suelos pobres en materia orgánica, arenosos, neutros o alcalinos y con exceso de lluvias o sequía son los principales que pueden presentar situaciones de deficiencia de boro para el cultivo presente.
- La interacción entre el B y el Ca²⁺ es un aspecto importante en la de nutrición mineral de plantas. Ambos

Producción de grano obtenido con el híbrido Dk3810 bajo SD en la localidad de Cnel. Suarez (Bs. As.). La fertilización base fue de 70 kg/ha de FDA y 100 kg/ha de urea.

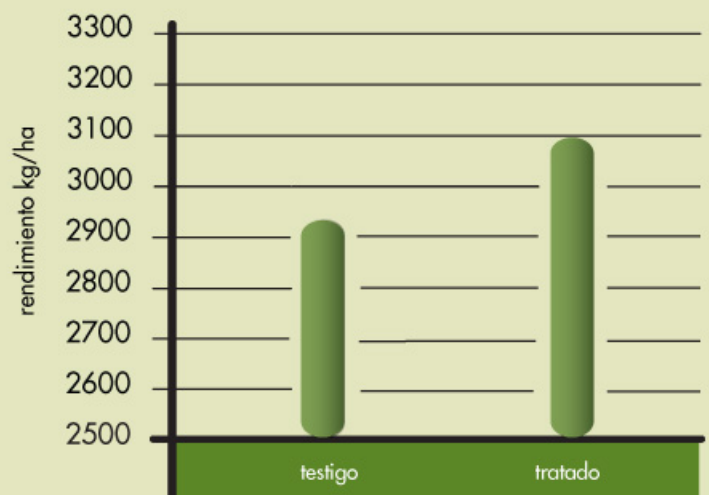
Producción de grano obtenida con el híbrido Dk3880 bajo SD en la localidad de Miramar (Bs. As.). La fertilización base fue de 60 kg/ha de FDA y 80 kg/ha de UREA

nutrientes poseen características comunes: baja movilidad, reducida concentración citoplasmática, alteración del crecimiento en la deficiencia, función estructural en pared. Es así que deben considerarse sus valores relativos al realizar la recomendación de corrección.

- Por estas razones es imprescindible realizar un seguimiento de los parámetros que pudieran afectar la disponibilidad del boro en el suelo, condiciones climáticas y condición del cultivo para evitar la caída en el potencial productivo debido a una deficiencia de este nutriente en el cultivo de girasol.



Stoller Boro aplicado en V

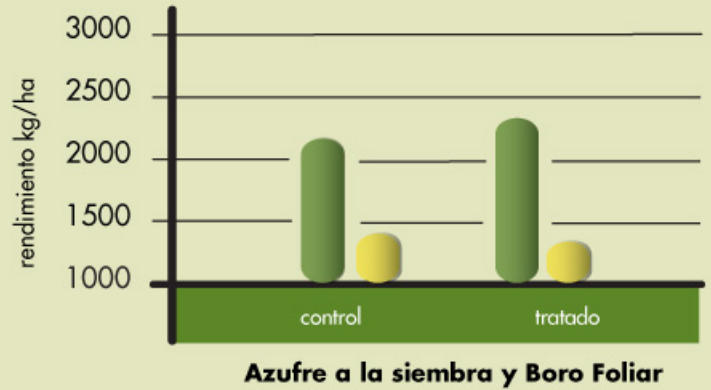


Stoller Boro aplicado en V8



Efecto del agregado de azufre (S) en la siembra y de boro (B) foliar en R1 sobre el rendimiento (kg/ha). y materia grasa (%) promedios de dos híbridos (DK3820 y DK3845 Oil Plus) en dos sistemas de siembra (Convencional y Para Till) en la Localidad de Reconquista. Todos los tratamientos recibieron 60 kg/ha de FDA y urea en la siembra.

■ rendimiento (kg/ha) ■ MG(kg/ha)



Efecto del agregado de azufre (S) en la siembra y de boro (B) foliar en R1 sobre el rendimiento (kg/ha). y materia grasa (%) promedios de dos híbridos (DK3820 y DK3845 Oil Plus) en dos localidades (Huinca Renanco y M. Riglos). Todos los tratamientos recibieron 60 kg/ha de FDA y urea en la siembra.

