

# Pruebas de suelo para conocer el boro disponible

- Las deficiencias de boro pueden preverse en suelos de textura áspera con bajo contenido de materia orgánica, en suelos con un pH superior a 6 y en suelos recientemente encalados.
- Las pruebas de suelo y los análisis de plantas son útiles para evaluar la capacidad potencial de suministro de boro del suelo y el estado actual de la planta en cuanto al boro.
- Ciertas investigaciones recientes demostraron que las tres pruebas de suelo comúnmente usadas, las pruebas Mehlich-1 y 3, y la prueba de ácido dietilentriaminopentaacético (DTPA) modificada para incluir sorbitol, también se pueden usar para determinar el nivel de boro disponible en los suelos. Sin embargo, la prueba de agua caliente (HWT) es la más común.
- El valor crítico de boro disponible de una prueba de suelo puede estar afectado por el suelo y el medio ambiente, los cuales se deben considerar al interpretar los resultados de la prueba de suelo.

La mayor parte del boro disponible en los suelos se encuentra en la fracción de materia orgánica del suelo. Los suelos arenosos que tienen buen drenaje son más propensos a tener deficiencia de boro en situaciones de muchas precipitaciones debido a su gran potencial de lixiviación. La disponibilidad de boro para las plantas disminuye con el aumento del pH del suelo, especialmente, un pH superior a 6,5. Sin embargo, los suelos fuertemente ácidos (pH inferior a 5) también suelen tener una baja disponibilidad de boro. Algunos cultivos con alta demanda de boro (como la alfalfa) también requieren un pH de suelo superior a 6,5 para un crecimiento óptimo; por lo tanto, es probable que se necesite un encalado. Encalar excesivamente los suelos ácidos, a menudo, ha provocado deficiencias de boro temporales, en especial, cuando el encalado se realizó a niveles de pH superiores a 7.

## Pruebas de suelo

Las pruebas de suelo se usan para determinar la cantidad de boro disponible en los suelos, de modo que se puedan realizar recomendaciones de boro apropiadas para el cultivo de un campo específico. Las pruebas de suelo son análisis de muestras en el laboratorio para calcular los niveles de nutrientes disponibles en los

suelos. Las mediciones de otros parámetros relevantes para el crecimiento de la planta, como el pH del suelo, el contenido de materia orgánica y la textura, generalmente, se realizan al mismo tiempo.

Una interpretación acertada de los resultados mejorará las recomendaciones de fertilizantes. Los métodos de pruebas de suelo se deben correlacionar con la respuesta de la planta a un nutriente determinado en diversos suelos que varíen en el nivel de disponibilidad de ese nutriente. Aquellos métodos con valores de correlación elevados ofrecen una mejor estimación de la disponibilidad del nutriente de la planta en el campo en cuestión.

Es esencial obtener las muestras cuidadosamente para asegurar que la muestra evaluada sea representativa del campo del cual se extrajo. Por lo general, el campo o el área del campo de donde se obtienen muestras compuestas no deben tener más de 50 a 100 acres. Para la mayoría de los cultivos, se deben tomar cerca de 15 muestras de núcleo con una sonda de acero inoxidable para pruebas de suelo hasta la profundidad de laboreo (aproximadamente 15 a 20 centímetros). Estas muestras se deben secar al aire, luego mezclar bien y se debe tomar una submuestra de aproximadamente 470 ml para analizar en un laboratorio certificado.

Es importante completar el formulario de información que acompaña la muestra de suelo para una correcta interpretación de los resultados. Si no se cuenta con esta información, la recomendación de fertilizante no se puede ajustar a la situación específica.

## Pruebas de suelo para conocer el boro disponible

### Prueba soluble en agua caliente (HWS)

Este método se desarrolló en 1939 y se sigue usando para determinar el nivel de boro disponible en los suelos. Si bien se desarrollaron numerosas modificaciones durante los últimos 60 años, la base de este método aún es la extracción de suelo con agua hirviendo durante 5 minutos (consulte la referencia 1).

# Pruebas de suelo para conocer el boro disponible

Algunos de los problemas asociados a este método son los siguientes: no se adapta bien a los análisis de rutina, demanda mucho tiempo y requiere precauciones especiales para evitar la contaminación. Además, esta prueba de suelo es específica para el boro, por lo que se debe realizar una prueba separada para cada muestra de suelo cuando se solicita el boro disponible.

En la mayoría de los suelos, el nivel crítico de boro soluble en agua caliente para los cultivos que requieren la mayor cantidad de boro disponible varía de 0,5 a 1 ppm. El nivel crítico de boro también se relaciona con el pH del suelo, el contenido de materia orgánica y la textura. Los cultivos que se producen en suelos que están por debajo del nivel crítico, generalmente, responderán a la aplicación de boro.

## Pruebas Mehlich-1 (M-1) y Mehlich-3 (M-3)

Estos métodos, comúnmente, se usan para determinar los niveles de P, K, Ca, Mg, Mn y Zn disponibles, sobre todo, en los suelos ácidos del este de los Estados Unidos. Recientemente, se realizaron investigaciones para comparar las cantidades de boro de estas extracciones para pruebas de suelo con las de boro soluble en agua caliente en 100 muestras de suelo de seis estados de esta región.

Los resultados demostraron que el método M-3 extrajo cantidades de boro similares al método soluble en agua caliente, pero más boro que el método M-1. Ambos métodos se correlacionaron significativamente con el boro soluble en agua caliente ( $r = 0,82$  y  $0,74$ , respectivamente) (consulte la referencia 3); así, tanto el método M-1 como el M-3 podrían usarse para determinar el nivel de boro disponible en pruebas de suelo de rutina.

El nivel de boro de estas extracciones se determinó mediante espectrometría con plasma acoplado inductivamente (ICP), por lo que este análisis se puede realizar simultáneamente con los de otros nutrientes.

## Prueba de ácido dietilentriaminopentaacético (DTPA)

Este método se desarrolló, principalmente, para determinar los niveles de Zn y Fe disponibles en los suelos alcalinos de los estados del oeste de EE. UU. Recientemente, se determinó que la inclusión de sorbitol (un compuesto de azúcar) en el extractante DTPA formará un complejo con el boro del suelo. Los resultados demostraron que las cantidades de boro extraídas con este método eran el 96 % de las de boro soluble en agua caliente en estos suelos y se correlacionaron significativamente con el boro soluble en agua caliente ( $r = 0,97$ ) en 42 suelos (consulte la referencia 2).

La determinación de boro, junto con cobre, hierro, manganeso y cinc, mediante ICP en extracciones de DTPA no genera costos adicionales para determinar el boro disponible con los procedimientos de pruebas de suelo de rutina.

## Resumen

Según demostraron las investigaciones recientes, el boro disponible en los suelos se puede determinar simultáneamente con otros nutrientes mediante el uso de tres métodos de pruebas de suelo de rutina. Esto reducirá significativamente el costo de determinar la cantidad de boro disponible en los suelos, de modo que más suelos podrán someterse a pruebas de boro disponible en el futuro.

Aún es necesario realizar más investigaciones para conocer los niveles críticos de boro en los suelos con estos métodos, así como estudios de correlación de los valores obtenidos a través de estos métodos con respuesta del cultivo al boro aplicado.

## Referencias

1. Keren, R. 1996. Boron. pp. 603-626. In D. L. Sparks et al, eds. *Methods of Soil Analyses. Part 3: Chemical Methods*. Soil Science Society of America Book Series No. 5, Madison, WI.
2. Shuman, LM, et al. 1992. Comparison of Mehlich-1 and Mehlich-3 Extractable Boron with Hot-water Extractable Boron. *Communications in Soil Science and Plant Analyses* 23:1-14.
3. Miller, RO, B. Vaughan and J. Kotuby-Amacher. 1999. Extraction of Soil Boron with DTPA-Sorbitol. Agronomy Annual Meeting Abstracts, Madison, WI.