

## SINTOMAS DE DEFICIENCIA DE ALGUNOS NUTRIENTES EN CAÑA DE AZÚCAR\*

**NITROGENO (N):** El N es un componente integral de cada proteína y es esencial en cada proceso enzimático que ocurre en la planta. El N es en consecuencia el componente de productos metabólicos como los ácidos nucleicos, la adenina nicotinamida dinucleótida, porfirinas, clorofila y otros pigmentos, coenzimas y varios productos metabólicos secundarios.

Con respecto a la utilización de N, no se puede determinar en forma precisa la cantidad óptima de N por tonelada de caña de azúcar. Esto se debe a que el N se pierde muy fácilmente del suelo y las aplicaciones múltiples pueden ser más eficientes para mantener el N al alcance de la planta. En algunas regiones se pueden esperar altas respuestas al N en los cultivos de sucesión antes que en los cultivos de iniciación. La eficiencia de la utilización y la efectividad del N dependen del manejo del cultivo. La aplicación de exceso de N puede resultar en una pobre maduración.

**FOSFORO (P):** Los átomos de P de todos los ácidos nucleicos y fosfolípidos de las células de la planta son particularmente importantes las reacciones de transferencia de energía con la adenosina trifosfato (ATP). Los tejidos meristemáticos de las plantas tienen generalmente una alta concentración de P.

La respuesta a la aplicación de P varía con el tipo de suelo. La respuesta es generalmente mayor en los cultivos de iniciación antes que en los cultivos de sucesión. Las cantidades de P aplicadas a la caña de azúcar en diferentes partes del mundo están en el rango de 20 a 60 kg/ha de P.



Cuando existe una deficiencia de N prolongada las hojas jóvenes presentan un color verde pálido y los tallos son delgados.



La deficiencia de P causa tallos pequeños y delgados, las hojas viejas mueren y caen prematuramente.

\* Este artículo presenta información adaptada y resumida del libro "Nutrición de la Caña de Azúcar" escrito por los Drs. David Anderson y John Bowen y publicada por el Potash and Phosphate Institute. La versión en español aparecerá a fines de este año.

**POTASIO (K):** Generalmente se presentan altas concentraciones de K en los tejidos meristemáticos y en las células guardianes de los estomas. El K actúa como un activador del metabolismo de las proteínas y de muchas enzimas de metabolismo de los carbohidratos. El K es el principal catión presente en el citoplasma y permitiendo el balance con las cargas aniónicas. El K también es el responsable del control del turgor en células especializadas.

La caña de azúcar tiene una demanda muy alta de K y las reservas naturales del suelo pueden agotarse, en la mayoría de los casos, en un corto período de tiempo a menos que se tomen medidas correctivas. La baja cantidad de K disponible en el suelo puede ser la causa de una germinación errática. En suelos arenosos la lixiviación de K puede ser alta aun cuando en otros suelos la pérdida causada por este proceso no es muy alta. Las plantas deficientes en K son menos resistentes a las enfermedades y a la sequía.



La deficiencia prolongada de K puede afectar el desarrollo de los tejidos meristemáticos y la planta toma la apariencia de abanico debido al amontonamiento del crecimiento en la parte superior de la planta.

**AZUFRE (S):** Es esencial en la síntesis de amino ácidos, proteínas y vitaminas (biotina, tiamina y coenzima A). Los grupos sulfhídricos son a menudo parte de los sitios activos en las moléculas de las enzimas.

El S está presente en muchos fertilizantes que contienen sulfato. Si hay una necesidad nutricional de S, el sulfato de amonio o el yeso son generalmente las mejores fuentes. Si el S debe ser transportado por largas distancias, el S elemental puede ser más económico debido a su alto contenido del elemento. El efecto del S elemental también es más largo que las formas que tienen sulfato. Si el pH del suelo es más alto que 6.0, el sulfato de amonio es una excelente fuente para proveer N y S, pero se incrementa la acidez del suelo.



La hoja deficiente en S (derecha) presenta clorosis y los márgenes toman un color púrpura, en contraste con una hoja saludable (izquierda).

**ZINC (Zn):** Es esencial para la biosíntesis del Acido Indol-3 Acético (AIA), un fitoregulador de crecimiento. La actividad de varias enzimas dependen también de la presencia de Zn.

La deficiencia de Zn se acentúa en suelos alcalinos o calcáreos, en suelos altamente sódicos en condiciones áridas y cuando se hacen altas aplicaciones en bandas de P y muriato de K. Muchos de los óxidos de Zn contienen altos niveles del elemento. Sin embargo, el Zn se oxida rápidamente en el suelo y llega a ser disponible.



La deficiencia de Zn se presenta como una faja amarillenta ancha en la hoja. La nervadura central y los márgenes de las hojas permanecen verdes excepto cuando la deficiencia es severa.

**CLORO (Cl):** Es necesario para el óptimo funcionamiento de los procesos de evolución del oxígeno en el sistema fotosintético. Es el principal anión inorgánico en el citoplasma y está asociado con el K en el mantenimiento de la turgencia.

La deficiencia de Cl es fácilmente corregida por la aplicación de KCl (Muriato de K). Los problemas de toxicidad se reducen con la irrigación con agua no salina y lixiviación del Cl del suelo. La aplicación de yeso ( $\text{CaSO}_4$ ) es efectiva en el mejoramiento del suelo incrementando de esta forma la infiltración y reduciendo el Cl en la solución del suelo. Altos niveles de Cl están asociados con suelos alcalino sódicos o suelos con altos contenidos de sales, en regiones áridas. La baja disponibilidad de agua puede inducir toxicidad de este elemento.

**MOLIBDENO (Mo):** Funciona en la enzima reductasa, la cual es responsable de la reducción de nitrato a nitrito, convirtiendo el N inorgánico a N orgánico en las raíces de las plantas.

La fuente más común de Mo es el molibdato de sodio dihidratado.

**BORO (B):** Es un nutriente esencial que participa en procesos como la translocación de azúcar, síntesis de proteínas y formación de la pared celular y de la semilla.

El B está presente en el suelo como el anión borato ( $\text{BO}_3$ ) y funciona en forma similar al anión nitrato. El B se lixivia fácilmente del suelo. La deficiencia de B se observa comúnmente en suelos que tienen alta infiltración (suelos bien drenados, suelos de textura arenosa). El excesivo encalado puede causar deficiencias de B. ■



Al presentarse deficiencias de B las hojas se distorsionan, particularmente a lo largo de los márgenes de las hojas inmaduras. Cuando la deficiencia es severa las hojas jóvenes no se expanden del eje de crecimiento.



Es difícil distinguir entre la deficiencia y la toxicidad de Cl, especialmente en el campo. Con la deficiencia de Cl se presentan raíces anormalmente pequeñas con un incremento en el número de raíces laterales. Con la toxicidad de Cl las raíces son también anormalmente pequeñas pero tienen muy pocas raíces laterales (en la foto, de izquierda a derecha: 0, 1 y 100 ppm Cl).



Los síntomas visuales de deficiencia de Mo se presentan como fajas amarillas, de 1-3 mm de ancho, entre las nervaduras. Estas fajas son más densas en la mitad de la hoja y decrecen en densidad hacia la base de la hoja.