

La Disponibilidad de Hierro en Suelos Calcáreos

Los suelos calcáreos

El hierro es el cuarto elemento más abundante en la composición de la corteza terrestre, representando el 5% de ésta. Cada suelo en particular tiene características distintivas que lo hacen productivo o improductivo, dependiendo de su disponibilidad nutrimental y en su comportamiento a nivel suelo-planta, tal es el caso de los suelos calcáreos, cuyos contenidos de carbonatos de calcio (CaCO_3) y magnesio (MgCO_3), tienen



Figura 1. Deficiencia de hierro en el cultivo de sorgo.

implicaciones agronómicas al aumentar la concentración del bicarbonatos (HCO_3^-) en la solución del suelo, situación que repercute significativamente en la absorción del hierro por las plantas, dando lugar a los síntomas de clorosis en hojas jóvenes, comúnmente conocida como clorosis férrica. Los suelos calcáreos son aquellos derivados de materiales parentales calizos.

La disponibilidad del hierro en suelos calcáreos

Los principales factores que afectan la disponibilidad de hierro son: El pH, la presencia de bicarbonatos en la solución del suelo, carbonatos totales y carbonatos más reactivos (Caliza activa), la aireación (potencial Redox), el contenido de materia orgánica, la temperatura del suelo y la interacción negativa con otros nutrientes, tales como: cobre, manganeso, zinc y fósforo. En suelos calcáreos, en condiciones de humedad excesiva y escasa aireación, se promueve la acumulación de CO_2 y la formación de bicarbonatos y en tales condiciones se agudiza el problema de disponibilidad

de hierro en cultivos como frijol. Cuando se restablece la aireación, el problema de clorosis férrica desaparece. Por otro lado los suelos compactos y de textura fina también son potencialmente deficientes de hierro en condiciones de escasa aireación. También cuando se usan aguas de riego con altos contenidos de bicarbonatos sucede una deficiencia de hierro, debido al pH alto causado por la acumulación de HCO_3^- .



Figura 1. Deficiencia de hierro en tomate, donde se observa clorosis en hojas jóvenes.

El hierro es uno de los micronutrientes más abundantes en los suelos, pero no todas sus formas están disponibles para las plantas. En suelos con pH elevado (8) las deficiencias de hierro y fósforo son comunes. Los síntomas de clorosis férrica en los cultivos se originan por una insuficiente absorción del hierro, aunque no debe descartarse que a veces suceda una inactivación del hierro dentro de la planta. La pobre absorción tiene lugar por un antagonismo entre los carbonatos y el hierro en el suelo. El pH de un suelo determina su disponibilidad al afectar su solubilidad. El hierro es el micronutriente más afectado por esta razón ya que por cada unidad de aumento del pH (entre 4 – 9) su disponibilidad se reduce en 1000 veces. Por esta razón es que este es uno de los principales problemas de los suelos calcáreos, de hecho, la disponibilidad de hierro en este tipo de suelos es mucho más importante que la del resto de los micronutrientes, pues la solubilidad de Zn, Mn y Cu, a diferencia de la de Fe, solo se reduce 100 veces por cada unidad de aumento en el pH.

Actualmente se sabe que la solubilidad de los óxidos de hierro es mínima en el intervalo de pH 7.5-8.5 y es precisamente a esos valores de pH donde se encuentran los suelos calcáreos. Por ello, en el problema de clorosis férrica están implicadas la naturaleza y las características de las distintas



formas de hierro y de los carbonatos presentes en el suelo.

En todo cultivo el hierro es un micronutriente imprescindible, interviene en muchos procesos vitales para la planta y forma parte de numerosos procesos enzimáticos. Es un elemento necesario en la síntesis de clorofila, y forma parte esencial del citocromo, el cual actúa como portador de electrones en la fotosíntesis y en la respiración. Sirve como un catalizador en la división celular y en los procesos de crecimiento. Forma parte esencial de la ferredoxina, de la nitrato reductasa y de la nitrogenasa, esta última durante la fijación biológica de nitrógeno y es además un activador de muchas otras enzimas. En tejidos vegetales, los valores normales varían desde 25 a más de 250 ppm en peso seco, dependiendo del cultivo, parte de la planta y etapa fenológica. Algunas hortalizas como lechuga, col, y espinaca contienen entre 100 y 800 ppm de hierro en materia seca. Sólo como regla general se dice que valores inferiores de 50 ppm en peso seco pueden originar estados de deficiencia.

Los síntomas de deficiencia de hierro

Los síntomas aparecen en las hojas más jóvenes y se manifiesta como una clorosis causada por falta de clorofila. En una primera fase amarillean las hojas entre las nervaduras, aunque estas conservan su color verde; en casos más graves las nervaduras se tornan amarillas. En casos muy graves, las hojas pueden tomar una coloración blanca.

Claramente la clorosis férrica representan un trastorno nutrimental y es una causa importante de la pérdida de rendimiento en muchos cultivos, tanto cuantitativa como cualitativamente, traducándose en pérdidas económicas. Algunos autores aseguran que la clorosis férrica provoca una pérdida de producción del 30 % en todo el mundo. Por su parte, algunos estudios en maíz indican que se puede perder hasta un 20 % en rendimiento de grano por una deficiencia de hierro.

Fuentes

Cortez, H. G. 2010. Efecto de la Aplicación de Compost de Cachaza y Fertilizante Químico en Suelos Calcáreos en la Corrección de Clorosis Férrica y Rendimiento de Sorgo. Tesis de Maestría. Colegio de Postgraduados. México. 91 p.

Castellanos, J.Z. 2000. Manual de Interpretación de Análisis de Suelos y Aguas. Ed. Intagri. Celaya, Gto. 186 p.