

LOS MICROELEMENTOS EN LA AGRICULTURA

ANDRE LOUE

EDITORIAL MUNDI PRENSA

ZINC

El zinc en el suelo

En las rocas, el Zn se encuentra principalmente en forma de SZn , $ZnCO_3$ y diversos silicatos. El principal mineral de extracción es un compuesto sulfurado, el sulfuro de Zn y de plomo.

En las rocas ígneas el contenido de Zn es más elevado en las basálticas que en las graníticas, aunque en general están bien provistos.

En rocas sedimentarias el Zn se encuentra adsorbido sobre materiales de granulometría fina y en materiales arcillosos, suelen ser más bien pobres en Zn.

La adsorción de Zn se produce en minerales arcillosos y la materia orgánica. La intensidad de la adsorción de Zn tiende a aumentar con el crecimiento del pH y la movilidad del Zn está claramente disminuida por encima del pH 7. La solubilidad del Zn del suelo y de los minerales de Zn es máxima a pH 4 y mucho menor en condiciones neutras y sobre todo alcalinas. Las formas de Zn solubles que se mantienen en equilibrio con el Zn del suelo predominante por debajo de pH 7,7 es Zn^{2+} por encima de este pH, el $Zn(OH)_2$.

La materia orgánica del suelo forma complejos muy estables con el Zn.

Un encalado excesivo en suelos ácidos produce deficiencias de Zn, debido a que por el pH elevado el nivel de Zn en la solución del suelo es tan bajo que una cantidad muy pequeña de Zn^{2+} puede ser retenida sobre el complejo.

El Zn en la planta

La absorción de Zn es un proceso metabólico.

En la savia del xilema el Zn no está relacionado en forma estable con enlaces como lo están el CU^{2+} y el FE^{3+} .

La movilidad del Zn en la planta es reducida. Además las interacciones entre elementos pueden afectar el transporte de Zn. Principalmente FE/Zn , P/Zn , CU/Zn . El Zn compite con el Cu por los mismos lugares de absorción.

El P induce la deficiencia de absorción de Zn en los suelos por una perturbación de la asimilabilidad fisiológica en los tejidos.

El Fe^{2+} es un competidor en relación a los agentes quelatantes (tiene igual radio iónico)

Fisiología del zinc

-Cofactor de enzimas: Se parece a Mn^{2+} y Mg^{2+} , realiza el enlace enzima-sustrato.

-Síntesis de ácidos nucleicos y proteínas: Plantas deficientes en Zn reducen su nivel de ácido ribonucleico y la cantidad de ribosomas de las células, esto provoca una inhibición en la síntesis de proteínas (se acumulan nitratos).

-Metabolismo de auxinas: Tiene acción sobre la regulación del crecimiento, porque controla la síntesis de triptófano.

El Zinc en la nutrición y fertilización de los cultivos

Los principales factores que generan o agravan las deficiencias de Zn son la escasez natural de los suelos y la mala asimilabilidad.

-Reservas del suelo: La cantidad de Zn total es más elevada en los horizontes de superficie (restituciones vegetales) que en profundidad.

-La reacción del suelo: Principalmente a través del pH

-Los quelatos y la materia organica :La asimilabilidad del zinc depende del contenido de los suelos en agentes quelatantes , ya sean exudados de raices o descomposicion de materia organica.En condiciones muy alcalinas el Zn²⁺ del complejo de Zn EDTA puede ser reemplazado por Ca²⁺ (esto explica la baja asimilabilidad del Zn en suelos de ph elevados).

Interacciones entre elementos

Zinc x fosforo: Actua a nivel de transporte y movilidad del zinc afectando la asimilabilidad fisiologica por :
-efecto dilucion del Zn .La absorcion extra de P genera crecimiento y como Zn es marginal ,la,dilucion del contenido de Zn provoca deficiencias en las partes terminales .

-El fosforo interfiere en el transporte de Zn hacia los puntos de crecimiento en plantas deficientes de Zn. como un proceso de inhibicion fisiologica.

Las deficiencias de Zinc a menudo no estan bien correlacionadas con los contenidos de zinc en las plantas.El fosforo puede inducir deficiencia de zinc sin provocar deficiencias en hojas.

En conclusion los efectos fisiologicos en las plantas de la interaccion Zn/P son mas importantes que estas en suelos.

Zinc x nitrogeno:Los abonos nitrogenados tienen tendencia a aumentar la absorcion de zinc.

Resumen de causas de deficiencias

- Suelos con bajo nivel de Zinc(en particular arenosos,acidos,lavados)
- Suelos calizos
- Suelos pobres en materia organica
- bajas temperaturas
- fertilizaciones desproporcionadas de N y P

Sintomas de deficiencias de zinc

Clorosis entre los nervios de hojas jovenes con formacion de zonas de color verde palido ,reduccion de tamaño , malformacion de los brotes y de las hojas.

Metodos de diagnostico de la nutricion de zinc en las plantas

Analisis de la planta:Se puede realizar en hojas ,brotes terminales o plantas enteras .En general son deficientes los contenidos en hoja inferiores a 20-25 ppm .

Las hojas maduras tienen menores contenidos de Zn que las jovenes.

Analisis de suelo:El contenido en Zn de la solucion del suelo es extremadamente bajo (0,002ppm -4 ppm) . Se pueden distinguir sucesivamente las extracciones con agentes complejos ,con acidos diluidos, ag. quelatantes y sales neutras. La mejor medida de la disponibilidad para las plantas es medir la fraccion quelatada y cambiabile.

-Correccion de las deficiencias de zinc

Se puede aplicar bajo la forma mineral u organica.

-Productos minerales:ZnSO₄(35%) es la fuente de zinc mineral mas utilizada debido a su solubilidad en agua .El ZnO (78%) es insoluble pero tiene mayor grado.

-Productos Organicos :Entre los quelatos de zinc el mas utilizado es el Zn EDTA (14 %) .La superioridad de los quelatos se manifiesta sobre todo en suelos muy alcalinos con fuerte fijación de Zn .Las otras fuentes lignosulfatos y poliflavonoides son menos estables en el suelo que los quelatos.

En arboricultura a causa de su baja movilidad ,las aplicaciones en superficie son poco eficaces, por ello es preferible realizar aplicaciones foliares, pero estas son medidas de salvaguardia practicadas con la aparicion de los sintomas.La absorcion por via foliar NO puede remplazar la correccion del suelo.

En el caso de las pulverizaciones por via foliar de $ZnSO_4$ al 1% ,estas deben neutralizarse con cal (relacion 1 en 0,5 de sulfato de zinc).

Abonos de macroelementos NP,PK,NPK complementados con Zn

Incorporacion de zinc en el curso de la granulacion del abono,mezclado con abonos solidos,recubrimiento de granulados con productos Zn pulvurentos, disolucion de un producto de Zn en un abono liquido,adicion de Zn en abonos de suspension.

Las reacciones en el curso de la fabricacion, del almacenamiento ,o en el suelo pueden conllevar modificaciones de asimilabilidad. Los factores susceptibles de ser modificados son la solubilidad del Zn la movilidad .

Se obtiene una solubilidad elevada en agua cuando se une SO_4Zn o ZnO con abonos completosa base de superfosfatos.

Si el Zn se une a fosfatos de amoniaco acaba siendo menos soluble y asimilable.

No hay inconvenientes en las uniones con nitrogeno (son solubles)