



Memorias

CURSO
sobre
Adiestramiento
en Producción de
CEREALES

Marzo 8
Julio 8 de 1976

Estación Experimental
" Santa Catalina "

QUITO - ECUADOR

CURSO DE ADIESTRAMIENTO EN PRODUCCION DE CEREALES

Presentación de:

Dr. Sam Portch

29 de Marzo de 1.976

Tema: LOS MICROELEMENTOS EN EL DESARROLLO DE LOS CEREALES.

Primero creo que debemos definir un microelemento.

Los microelementos son generalmente considerados como B, Cu, Zn, Fe, Mn, Mo con algunos otros como Cl, Co etc. añadidos para cultivos específicos. Sin embargo hoy vamos a hablar acerca de los 6 primeros de la lista, porque son los más importantes para cultivos de cereales.

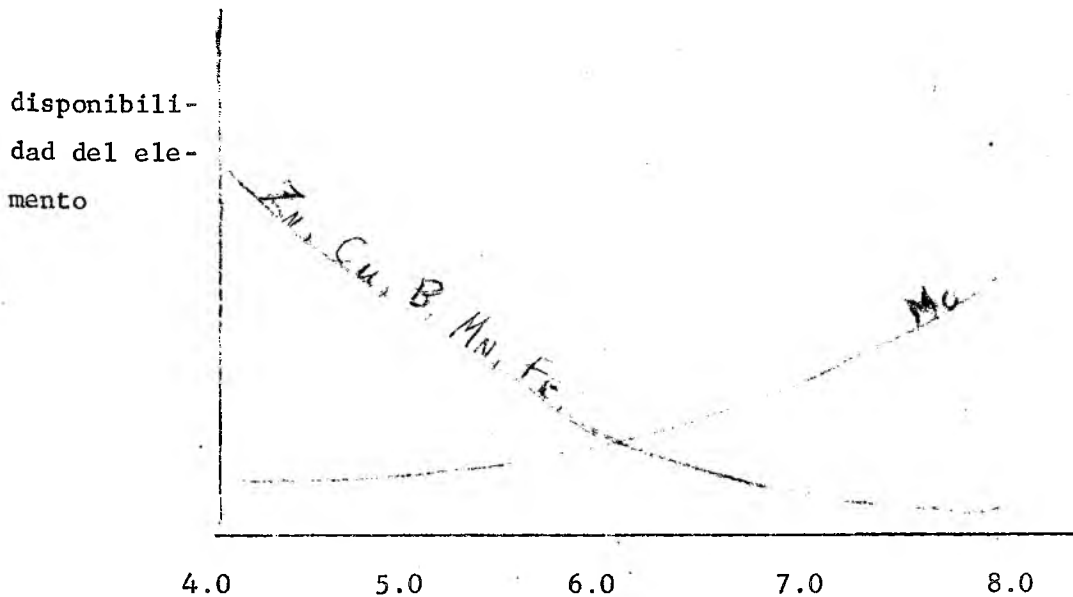
La palabra microelemento no significa "micro importancia" sino "micro uso o necesidad". De manera que un microelemento o micronutriente es un elemento esencial necesitado por el cultivo en micro cantidad en relación a otros elementos, N, P y K.

Cuan importante puede ser un microelemento para la producción del cultivo? Esta es una pregunta que se hace a menudo. La respuesta en términos generales es que si un microelemento es suficientemente deficiente o tan abundante que puede ser tóxico, puede resultar una completa falla del cultivo. Así, enfatizo la importancia de los microelementos para la producción del cultivo. Microelemento ni significa "micro importancia".

He visto una reducción drástica de cultivo a causa de la falta de microelementos aquí en el Ecuador, particularmente zinc. Un problema que tenemos actualmente es que hemos hecho muy poca investigación con estos elementos y realmente no tenemos muchos datos que indiquen la magnitud de la pérdida de la producción de cultivo cuando este elemento es faltante. Estaríamos apenas empezando este tipo de investigación. La información preliminar indica que la pérdida económica para el agricultor resultante de microelementos puede ser bastante grande.

Disponibilidad

En términos muy generales, la disponibilidad de microelementos se incrementa cuando el pH disminuye con la excepción de Mo la cual vá en dirección opuesta. Esta relación puede graficarse así:



Una relación o interacción muy importante existe entre la variedad de un cultivo y su habilidad de resistir deficiencias de micronutrientes o toxicidades. A menudo vemos que una variedad de trigo crece bastante bien en suelos ácidos, mientras que otro crece mejor en suelos alcalinos. Esto es a menudo una respuesta de la variedad específica ya sea a una deficiencia o toxicidad de un microelemento. En este caso, tendremos que incluir Al, como un microelemento - sin embargo, sin considerarse uno de los microelementos esenciales. A menudo Al refleja el efecto que pH tiene en el crecimiento de un suelo; entonces, se lo está considerando aquí.

Muchas veces la respuesta que vemos de una variedad de cultivo a un particular pH es un resultado de las características del suelo en el cual se ha desarrollado la variedad. Así, una variedad de trigo desarrollada en suelo de más alto pH de la parte oeste de los Estados Unidos, puede no crecer bien en los suelos ácidos del este. Lo mismo puede ser verdad aquí en el Ecuador.

Fuentes

Las fuentes de fertilizantes micronutrientes son generalmente de tres tipos de componentes químicos; los sulfatos u óxidos, tales como $ZnSO_4$, ZnO , $FeSO_4$, etc; quelatos tales como quelato Zn, quelato Fe; y complejos orgánicos.

Estos pueden ser aplicados al follaje, o al suelo. Generalmente, se obtiene más éxito con aplicaciones foliares cuando se usa un quelato o fuente orgánica. Sin embargo, estos son siempre más caros.

Los elementos aplicados al suelo generalmente mejoran si se aplican juntamente con otros elementos fertilizantes como la Urea.

Mucha gente pregunta si ellos deberían añadir solo un microelemento o todos. Muchas veces uno encuentra almacenes que venden microelementos fertilizantes con Zn, Cu, Fe, Mn, y tal vez B, todos juntos. Aplicaciones de este tipo de materiales pueden ser beneficiosos por un año o algo así, pero el uso de estos materiales cuando no son deficientes todos los elementos en el suelo, pueden llevar a la construcción de niveles tóxicos de los elementos no deficientes. Yo siempre recomiendo que si se sospecha de una deficiencia microelemental se muestree el suelo, se muestreen los tejidos de la planta y se trate de encontrar que elemento está deficiente y se corrija esta deficiencia específica. La deficiencia de Fe puede estar causada por exceso de Zn o Mn. Aplicaciones de fertilizantes microelemental que contenga elementos deficientes y tóxicos al mismo tiempo, no resolverá el problema. Aplicaciones de un fertilizante microelemental que contenga solo Fe corregirá la deficiencia en la mayoría de los casos.

Ahora en forma breve y general, aquí están algunos de los síntomas de deficiencia que ustedes pueden ver en el campo. Sin embargo para diagnosticar estos síntomas en el campo se necesita de un experto, y aún el experto puede no estar capacitado de decir cual microelemento está causando el problema, sin antes realizar análisis químicos de ambos, el suelo y la planta. Yo sugiero que si usted cree que tiene una deficiencia de microelementos, pida ayuda a un técnico del departamento de suelos del INIAP para diagnosticar el problema.

Síntomas

Boro: deficiencia:

Cebada: no hay formación de púas

Avena : las plantas son generalmente de un amarillo verdoso, se secan permanentemente y los granos de polen están vacíos.

Trigo : el macollage es anormal. Las cabezas no salen o son pobremente desarrolladas y estériles.

Excesos:

Todos estos 3 cereales son más bien tolerantes al exceso de B. De todas maneras en casos extremos, empezará la necrosis en la punta de la hoja, después se desarrollará una punta quemada que eventualmente progresará sobre toda la hoja.

Condiciones del suelo donde se encuentran deficiencias de B.

- a) suelos naturalmente ácidos de los cuales la mayoría de B ha sido lixiviado.
- b) terrenos arenosos de textura ligera
- c) suelos alcalinos, especialmente los que contienen cal en estado libre.
- d) suelos bajos en materia orgánica.

El manejo de suelos que puede afectar la disponibilidad de B.

- a) el agua para irrigación puede ser alta en B, causando toxicidad o, baja en B y alta en Ca causando deficiencia de boro.
- b) Aplicaciones excesivas de cal disminuye la disponibilidad y toma de B
- c) en algunos cultivos, aplicaciones altas de K causan deficiencia de B
- d) años de cultivar sin aplicación de fertilizantes
- e) condiciones extremadamente secas causan que las deficiencias de B se muestren antes de lo normal.

Cobre: deficiencia:

Cebada: hay un marchitamiento y se pone gris la punta de la hoja. Las hojas pierden vigor y se doblan hacia atrás. Las puntas de las hojas que apenas están emergiendo mueren.

Avena : Las hojas nuevas o terminales se enrollan en las puntas, se hacen cloróticas y aparecen manchas amarillas y blancas. La semilla es poca y encogida.

Trigo : Las hojas nuevas o terminales son de color **verde pálido**, pierden vigor y se enrollan y amarillan. Las hojas mueren y se secan hasta quedar de un color gris descolorido.

Exceso:

El exceso de cobre causa síntomas típicos de deficiencia de hierro.

Condiciones del suelo en que encuentra deficiencia de Cu:

- a) suelos con más de 30% de material orgánico
- b) suelos alcalinos y calcáreos
- c) suelos arenosos y lixiviados

Manejo de suelos que puede afectar la disponibilidad de Cu:

- a) agua de riego, altas en Ca pueden causar deficiencia de Cu
- b) aplicación de grandes cantidades de N puede causar deficiencia.
- c) aplicación de insecticidas que contengan Cu puede ser la causa de que el Cu se haga tóxico.
- d) aplicaciones excesivas de P puede causar deficiencia de Cu en ciertos cultivos.

Hierro: deficiencia:

En todos los cultivos, una característica general es la reducción de contenido clorofílico.

Generalmente las venas permanecen verdes y el tejido intermedio se hace cloroso. Eventualmente la hoja entera se torna blanca.

Exceso:

En la literatura no se han reportado síntomas de exceso de hierro.

Condiciones de suelos en que se encuentra deficiencia de Fe:

- a) suelos calcáreos
- b) suelos con mal drenaje

Manejo de suelos que puede afectar la disponibilidad de Fe:

- a) alta humedad causará que el Fe esté más disponible pero en esta condición puede perderse y hacerse menos disponible.

- b) **concentraciones** altas de metales pesados como Zn, Cu y Mn pueden causar deficiencia de Fe.

Manganeso: deficiencia:

Cebada: Las hojas (especialmente las relativamente intermedias) son pálidas, con manchas intravenales de color café y en vetas. La clorosis se caracteriza por lesiones y pequeñas manchas cafés en las hojas; las hojas mayores se mueren.

Avena: Las hojas tienen vetas grises y lesiones quebrándose cerca de la mitad; las hojas mayores mueren. Cuando la deficiencia es aguda puede existir clorosis severa y las lesiones pueden no ser tan prominentes. Las panículas pueden estar vacías.

Trigo: Las hojas son cloráticas con vetas blancas intervenales.

Exceso:

En todos los cereales las hojas muestran manchas intervenales cafés. Los cereales son muy sensibles al exceso de Mn. Puede resultar un síntoma similar a la deficiencia de Fe.

Condiciones de suelos en que se encuentra deficiencia de Mn:

- a) suelos calcáreos mal drenados y altos en materia orgánica
- b) suelos calcáreos recién preparados de pastos
- c) suelos arenosos ácidos lixiviados.

Manejo de suelos que puede afectar la disponibilidad de Mn:

- a) suelos con pH mayor de 6.5
- b) suelos que son ácidos e inundados, pueden lixiviar el Mn
- c) suelos que fluctúan en condiciones de drenaje bueno o malo, pueden mostrar manchas de deficiencia de Mn en el campo
- d) suelos en los cuales se ha aplicado excesiva cal serán deficientes en Mn.
- e) toxicidad de Mn se encuentra generalmente en suelos extremadamente ácidos de los cuales el Mn no ha sido lixiviado o en aquellos que no han sido añadidos cal.

Molibdeno: deficiencia:

Cebada: El crecimiento es inclinado , los tallos son sin hojas. El follaje es verde pálido, los márgenes y puntas de las hojas muestran áreas ~~necróticas~~ necróticas intervenales de color gris. El florecimiento disminuye y la formación de granos se suprime.

Avena : Lesiones necróticas aparecen en el centro de las hojas de más arriba extendiéndose a través de la hoja y causando que ésta se doble en el punto medio. Se disminuye la producción de granos, las glumas no se llenan y se ven azul-verdoso, dando cabida al nombre del mal que se llama " blue chaff ".

Trigo : Las hojas se ~~hacen~~ cloráticas. Las glumas no se llenan, la maduración se demora. Las semillas son reducidas.

Exceso:

No se han hecho observaciones de exceso de Mo.

Condiciones de suelos en que se encuentra deficiencia de Mo:

- a) suelos con bajo pH y altamente drenados
- b) en ciertos suelos calcáreos que están bien drenados.

Manejo de suelos que puede afectar la disponibilidad de Mo:

- a) con aplicaciones de cal se hará el Mo más disponible
- b) suelos que son deficientes en P y S son a menudo deficientes en Mo.
- c) aplicaciones de S pueden causar deficiencia de Mo por la competencia y también porque disminuye el pH.
- d) aplicaciones pesadas de Mn pueden causar deficiencia de Mo

Zinc: deficiencia:

Cebada: Las terminales o recién nacidas son las primera afectadas. Las hojas muestran clorosis uniforme y secamiento; el crecimiento de las puntas cesa. Los tallos son cortos y hay enroscamiento de las hojas.

Avena : Las hojas se tornan de color verde pálido, las hojas mayores muestran áreas marchitas en los márgenes y puntas y son de color gris; la necrosis se extiende en la hoja hacia abajo; lo que queda de la hoja es de color gris a verde bronceado.

Trigo : No se han encontrado datos de síntomas de deficiencia de Zn en trigo.

Exceso:

No se han encontrado más datos que un concepto general de que el exceso de Zn causa síntomas de deficiencia de Fe.

Condiciones de suelos en que se encuentra deficiencia de Zn:

- a) suelos arenosos ácidos drenados.
- b) suelos alcalinos.

Manejo de suelos que puede afectar la disponibilidad de Zn:

- a) altas aplicaciones de P pueden causar deficiencia de Zn
- b) aplicaciones de cal pueden causar deficiencia de Zn
- c) deficiencia de Zn se ve a menudo en suelos recién nivelados
- d) aplicaciones pesadas de N pueden reducir la deficiencia de Zn.

Diagnosís:

Quiero enfatizar otra vez que usted no está capacitado para diagnosticar el problema en el campo. Mi mejor consejo es que usted acuda a un experto. Venga al departamento de suelos del INIAP.

El INIAP tiene disponible un rápido y confiable laboratorio en el que pueden hacer análisis del suelo y de la planta. Con estos instrumentos ellos probablemente puedan resolver el problema correctamente.

Existen 2 laboratorios; el uno aquí en Santa Catalina, que ha estado funcionando por 3 años, y uno nuevo que casi está listo para ser puesto a operar en Boliche, en la costa. Ambos usan los más modernos métodos y equipos para ayudar a diagnosticar los problemas.

Resumen

En resumen me gustaría decir lo siguiente: un microelemento puede ser tan importante para una producción de cultivo como lo es un elemento mayor, a pesar de que el microelemento se usa en cantidad mucho menor.

Cuando usted sospeche que tiene un problema de micro nutrientes, consulte a un técnico del departamento de suelos del INIAP. El puede usar el laboratorio para ayudar a identificar el problema.

Aplique sólo el elemento o elementos deficientes y en cantidades recomendadas por el técnico.

Recuerde que hay sólo una pequeña diferencia entre deficiencia y toxicidad de microelementos. En cualquier caso, si causan reducciones drásticas del cultivo y pérdidas económicas para el agricultor.

././././././././.