

MICROELEMENTOS EN PALTO

El Hierro (Fe) muestra problemas en los huertos.

DANIEL HERRERA R.

Muchos de nuestros huertos de paltos presentan problemas nutricionales que se manifiestan de diferentes formas: baja producción, falta de crecimiento en los árboles y síntomas visuales de deficiencia son los más comunes y claros de identificar.

En lo que respecta a los síntomas de deficiencia bajo condiciones de cultivo, estos son usualmente complejos y muchas de ellos están interrelacionados, dependiendo de cambios en las condiciones del suelo.

Uno de los elementos que ha mostrado problemas en la zona productora del país es el Hierro (Fe), con el cual iniciaremos la revisión de microelementos en paltos, que paulatinamente esperamos ir publicando.

HIERRO (Fe)

El hierro se requiere para la formación de clorofila en las células de las plantas. Este elemento sirve como un activador para los procesos bioquímicos, tales como: respiración, fotosíntesis y fijación simbiótica de nitrógeno.

Los síntomas de una deficiencia de hierro incluyen:

- 1.- Reducción en la concentración de cloroplastos (órganos que captan la luz solar para la fotosíntesis en las plantas). Las hojas jóvenes muestran primero una clorosis (amarillamiento) intervenal, manteniéndose verde su nervadura.
- 2.- Las yemas mueren.
- 3.- En casos severos, las venas pueden perder su clorofila y las hojas mueren.



El Hierro (Fe) es vital para la fotosíntesis de la planta.

Las deficiencias de Hierro pueden ser producidas, entre otros, por altos niveles de Manganeso (Mn) en los suelos; altos contenidos de limo; elevados niveles de carbonatos libres y elevado pH; extremos de humedad; elevados índices de fósforo; y, obviamente, bajo contenido de Fe en el suelo.

Influencia del Bicarbonato.

MC. del Campillo y J. Torrent, del Departamento de Ciencias y Recursos Agrícolas de la Universidad de Córdoba, España, han tratado de relacionar la clorosis producida por suelos calizos con las propiedades químicas de los mismos, obteniendo buenas correlaciones con la caliza equivalente total y activa y el hierro extraído por distintos métodos.

También se ha estudiado el efecto del bicarbonato sobre la capacidad de las raíces de reducir el ión férrico a ión ferroso, que es el asimilable para las plantas.

El efecto del ión bicarbonato en las células es de elevación del pH, lo que causaría la clorosis al inhibir esa capacidad reductora del ión férrico.

DANIEL HERRERA R. Ing. Agr. UCV. Gerente de Producción de H&F Ltda.- Fruticultura Subtropical y asesor privado. Casilla 32, La Cruz.

Este efecto inhibitor es únicamente ejercido sobre las raíces en contacto con este medio, de lo cual resulta que la posibilidad de acidificación y eliminación de bicarbonatos en sólo una pequeña parte de la rizósfera (parte del suelo inmediatamente adyacente a las raíces), se está haciendo eco como medio de solventar la clorosis férrica.

Influencia de los Nitratos.

El efecto de clorosis férrica inducida por altos niveles de nitrato en paltos, se puede corregir si la relación cloruros- nitratos es adecuada. Esta situación ha sido estudiada y expuesta por los investigadores Bar y Kafkaf, en Israel. Por tanto, la aplicación de elevadas dosis de nitratos para evitar la salinidad de cloruros, ha de tener como límite el punto en que todavía no se induce a clorosis por nitratos.

Excesos de agua.

El equipo del Instituto de Ciencias de la Planta de Zurich, representado por Mozafar, ha mostrado otra aparente contradicción en el comportamiento vegetal en respuesta a la clorosis férrica ocasionada por excesos de agua.

La posibilidad de acidificación y eliminación de bicarbonatos en el suelo inmediato a las raíces, se plantea como medio de solventar la clorosis férrica.

Si tras el exceso de agua se produce una repentina aireación, la recuperación de las plantas es más lenta.

Este trabajo parece indicar la existencia de otras causas diferentes a la acumulación de bicarbonatos durante el período de exceso de agua, o a la falta de oxígeno, como responsables de este fenómeno de clorosis transitoria tan común, incluso en suelos no calizos.

El Hierro en las hojas.

Es común observar como hojas cloróticas tienen más hierro que hojas verdes en el campo.



Sintomas de deficiencia de Hierro en las hojas.

La clorosis férrica no es por tanto dependiente de la concentración total de hierro en la hoja, sino de su distribución. Una gran parte del hierro en la hoja está formando parte de la fitoferritina, molécula que contiene una alta proporción de hierro precipitado e inactivo.

La información existente hasta el momento, es que el hierro en la fitoferritina es inmóvil y no aprovechable para el metabolismo de la planta.

Siendo entonces, la clorosis, no debida a una falta de hierro, sino a una mala distribución de este en la hoja, es que Jones, dio cuenta de la inutilidad de los análisis foliares para diagnosticar la carencia de este elemento en la planta.

Corrección de la clorosis férrica.

Respecto a la utilización de fertilizantes para solventar la clorosis férrica, cabe destacar los trabajos de Natt (Alemania) en fertilizantes recubiertos, de liberación lenta; y los de Mortuetd y Mikkelsen (USA), con formulaciones granulares de componentes férricos en polímeros de geles.

Los de liberación lenta son fertilizantes a base de Fe-EDTA, sulfato ferroso o ambos combinados, pero recubiertos de resinas naturales, de modo que la liberación de estos componentes se realiza en un período de seis meses. Así, la alta reactividad de estos componentes en suelos calizos se ve disminuída.

La aplicación de estos productos resulta en un aumento del contenido de clorofila en la hoja, desaparición de síntomas visuales de clorosis y disminución del contenido de ácidos orgánicos, con lo que aumenta la calidad de los frutos.

La clorosis férrica no es dependiente de la concentración total de hierro, sino de su distribución en la hoja.

En el caso de los polímeros de gel, se trata de mantener el fertilizante de modo que se libere lentamente el gel, y así esté disponible para la planta durante más tiempo. Su efecto sería por tanto similar al de los fertilizantes de liberación lenta.

Otras alternativas.

Las aplicaciones de productos quelatados, en general presentan resultados bastante buenos en el corto plazo, logrando corregir la deficiencia en forma puntual. El problema es el alto costo y el escaso efecto residual de estos productos.

La alternativa de inyectar los árboles con sulfato ferroso para corregir deficiencias de hierro,

adolece, en lo principal del problema de causar fitotoxicidad muy fácilmente, ocasionando una severa quemadura de hojas y defoliación de los árboles por una parte y, por otra, de lo engorroso del sistema mismo de inyecciones.

Aplicaciones de fertilizantes líquidos de fósforo, junto con sulfatos de hierro, en bandas, proporcionan hasta el momento resultados bastante satisfactorios; pero, sin embargo, la alternativa de incorporar estos productos por los sistemas de riego tecnificado, parece ser la más atractiva por su rapidez y bajo costo. La adición de un acidificante durante el período de inyección del sulfato ferroso, aseguraría la no precipitación de este en el sistema, evitando así el taponamiento de los microaspersores o microjets, metodología que se ha estado probando durante la presente temporada.

Este tipo de aplicaciones, en especial en aquellos sectores que presentan elevados índices de carbonatos, tienen su asidero en el concepto de "suficiencia de hierro", el que fundamentalmente dice que el ver una planta verde no es un índice que esté bien nutrida en hierro, y, por lo tanto, la aplicación de fertilizantes aquí sea más efectiva que intentar recuperar plantas con alto grado de clorosis.

CUADRO. FUENTES DE HIERRO (Fe)

MATERIAL	Elemento (%)	Solub. en agua (gr/100 g H ₂ O)	°C
Sulfato ferroso <i>FeSO₄ H₂O</i>	31,4	80	15,5
Sulfato ferroso <i>FeSO₄ 7H₂O</i>	20,1	33	0
Sulfato férrico <i>Fe₂(SO₄)₃ 9H₂O</i>	19,9	440	20
Oxalato de Hierro <i>Fe₂(C₂O₄)₃</i>	30,0	Muy soluble	
Amonio de Hierro Sulfato <i>Fe(NH₄)₂(SO₄)₂ 6H₂O</i>	14,2	18	0
Clorato férrico <i>FeCl₃</i>	34,4	74	0