

# **Deficiencias de micronutrientes en frutales de hueso en la isla de Tenerife**

**A. DIAZ; E. CHINEA**

Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Agrícola de La Laguna (U.P.C.).

**A. BARROSO; M. ALTARES**

Instituto de Recursos Naturales y Agrobiología de Tenerife (C.S.I.C.).

**E**l melocotonero o durazno podría considerarse como una alternativa válida para la reconversión de las zonas plantaneras marginales en Canarias.

## **Introducción**

La evolución y transformación de la agricultura y sobre todo la de abastecimiento del consumo local, lleva consigo un mejor y mayor aprovechamiento de la tierra, así como un cambio hacia cultivos que sean de mayor rentabilidad, para responder a las nuevas exigencias y necesidades asociadas al crecimiento urbanístico, económico y turístico de las Islas Canarias.

Actualmente los cultivos de melocotonero en regadío en la Isla de Tenerife cubren una superficie de aproximadamente 60 Ha. Esta superficie se va ampliando progresivamente, debido principalmente a los problemas que han surgido en el cultivo del plátano: dificultades de comer-

cialización, elevado consumo de agua o la incidencia de la peor enfermedad del plátano: «Mal de Panamá».

El melocotonero o durazno podría considerarse como una alternativa válida para la reconversión de las zonas plataneras marginales. En Canarias son ideales para este cultivo las zonas de medianía a partir de los 100 m de altitud en la Vertiente Norte y de los 150 a 200 m en la Sur, pudiendo llegar en ambos casos a los 500 m de altitud, donde siempre la agricultura ha estado conformada por los cultivos tradicionales de papas, maíz y cereales, etc. Aquí, el melocotonero podría considerarse como un cultivo asociado o individual. Los inconvenientes de un cultivo asociado son evidentes: La multiplicidad de labores a realizar puede llevar consigo el no dedicar la atención debida al frutal, en beneficio de las especies asociadas; asimismo dificulta la ejecución de las labores mecanizadas.

Como contrapartida, este cultivo ofrece la ventaja de sus menores requerimientos hídricos y de mano de obra. Por otra parte, los árboles entran pronto en producción y eligiendo variedades apropiadas de maduración temprana es posible la exportación a mercados peninsulares y extranjeros en una época del año en que puede alcanzar elevados precios, al no tener competencia con otras regiones productoras.

Entre los frutales de clima templado el melocotonero es uno de los que ha experimentado mayor expansión en los últimos años en la Isla de Tenerife. A medida que se amplía la superficie cultivada se van presentando problemas de cultivo peculiares, dadas las particulares condiciones edáficas y climáticas de nuestra región.

Entre los problemas de mayor repercusión económica se encuentran las deficiencias de micronutrientes, dada su gran influencia en los rendimientos y calidad comercial y biológica de los productos. Este problema se ha visto agravado en los últimos años como consecuencia de ciertas prácticas de cultivo: empleo de fertilizantes N.P.K. de alta graduación, técnicas de riego localizado y uso de aguas de riego de inferior calidad; los escasos aportes de materia orgánica debido a sus altos precios; la in-

**Cuadro 1:**  
**Rangos de concentraciones foliares de Zn en melocotonero**

Rango de valores (ppm)			Referencias
Con síntom. def.	Sin síntomas	Rango inter.	
6-15		4-43	Chandler, 1933
3,50-25,40		6-140	McCluny, 1954
10		19	McCluny, 1954
		17-30	Smith y Taylor, 1952
12,7		25,7	Kenworthy, 1955
5,6-10,2			Demetriades, 1963
10		18	Westood, 1982
9-16	17-18	27	Datos de los Autores (Tenerife)

**Cuadro 2:**  
**Rangos de concentraciones foliares en Mn en melocotonero**

Rango de Valores (ppm.)			Referencias
Con síntom. def.	Sin síntomas	Rango inter.	
20		25	Westwood, 1982
5-19		18-325	Eptein, 1942
	17-37	67-130	Kenworthy, 1950
		40-281	Beattie, 1952
9		41	Woodbridge, 1951
25	56	90	Boynen, 1951
3	25		Thorne, 1948
	85-97		Smith y Taylor, 1940
	37-297		Cibes, 1955
	80-180		Rotler, 1956
6-12		30-71	Datos de los Autores (Tenerife)

roducción de variedades más productivas que supone mayor extracción de micronutrientes, etc. A la vista de los interesantes aspectos agronómicos que se plantean por las causas expuestas, hemos realizado el presente estudio dentro de una línea de investigación sobre el tema de las deficiencias minerales en suelos cultivados de Canarias.

El trabajo se ha realizado empleando el diagnóstico foliar, comparando los resultados de los análisis con los standards determinados en otras regiones productoras y que hemos recopilado de la bibliografía correspondiente. La toma de muestras se ha realizado en comarcas donde se presentan con frecuencia estas defi-

**S**on ideales para este cultivo las zonas de medianía a partir de los 100 metros.



Arriba a la Izq.,  
deficiencia de hierro,  
manganese y cinc  
en nectarina.  
En la otra foto,  
la misma deficiencia  
de hierro,  
manganese y cinc  
en ciruelo.



ciencias: La Guancha y Buena-  
vista, en la Vertiente Norte, y  
Granadilla en la Zona Sur.

#### Diagnóstico de deficiencias

El diagnóstico basado en la observación de síntomas visuales de deficiencias tiene un valor limitado por una serie de razones:

- Cuando estos síntomas se manifiestan, la deficiencia ya es aguda y en muchos casos irreversible. Una deficiencia ligera sólo se manifiesta por la pérdida de rendimiento y puede pasar desapercibida por el agricultor.

- Los síntomas de deficiencia de distintos elementos pueden ser similares y confundirse fácilmente.

- Puede haber otras causas que produzcan síntomas similares a los de deficiencia: salinidad, toxicidad por exceso de fertilización, plagas, enfermedades, tratamientos fitosanitarios, daños mecánicos, factores cli-



Española de Desarrollo Financiero, S.A.

## NITRATO DE CALCIO

### CARACTERISTICAS

### VENTAJAS

Gran solubilidad (99,9%)	Buen funcionamiento goteros bajo mantenimiento
Granulado (2-4 mm en un 40-85%)	Más rápida solubilización Mayor comodidad Mayor rendimiento
Riqueza (15,5% N 27,5% CaO)	Gran riqueza Regulador de pH

Distribuidor exclusivo en España: **EDEFI**.

Sagasta, 30; Madrid. Tel.(91) 447 74 54. Telefax: (91) 445 41 60. Télex: 27444

Fabricado en Portugal por QUIMIGAL

**L**os árboles deficientes en cinc presentan hojas pequeñas, con moteado clorótico internervial y ápices quemados; espacios entre las inserciones de las hojas muy reducidas, formando «roseta».

**Cuadro 3:****Rangos de concentraciones foliares de Fe en melocotonero**

Rango de valores (ppm)			Referencias
Con síntom. def.	Sin síntomas	Rango inter.	
	107-168		Smith y Taylor, 1952
31-62		102-180	Datos de los Autores (Tenerife)

**Cuadro 4:****Rangos de concentraciones foliares de Cu en melocotonero**

Rango de valores (ppm)			Referencias
Con síntomas def.	Sin síntomas	Rango inter.	
	4	7-16	Kenworthy, 1950
		18	Kenworthy, 1965
		8-11	Smith y Taylor, 1952
		7-10	Datos de los Autores (Tenerife)

máticos, etc.

- Cuando se trata de microelementos, con bastante frecuencia, estas deficiencias no se presentan aisladas, sino que pueden producirse varias simultáneamente. Esto es debido a que ciertos factores que influyen de manera semejante sobre la asimilación de estos nutrientes: tal es el caso de las deficiencias de Fe, Mn y Zn que son afectadas en el mismo sentido por el pH.

De todo esto se deduce que el diagnóstico visual puede conducir a conclusiones erróneas en muchos casos. No obstante, nos permite apreciar la existencia de un problema y, al menos, determinar qué factores no son la causa del mismo. Por otra parte, hay casos muy característicos que, con un poco de experiencia, pueden constituir una ayuda para el agricultor que no siempre tiene la oportunidad de realizar un análisis foliar.

A continuación describimos la sintomatología de las deficiencias de los micronutrientes Fe, Mn, Zn, Cu en melocotoneros y damos los niveles foliares de estos elementos en árboles con apariencia normal y en los que muestran síntomas de deficiencia.

### Deficiencias de Cinc

En el cuadro 1 resumimos los rangos de concentraciones foliares de cinc en melocotonero reseñados en

la bibliografía. Como puede apreciarse, no existe en general un límite muy definido entre los niveles hallados en árboles deficientes y árboles normales, produciéndose un solapamiento de los valores cuando se comparan los datos obtenidos por diferentes autores. Esto podría explicarse, por una parte, por los límites relativamente estrechos en los que oscila la concentración de cinc en las hojas de este árbol y, por otra, por las diferencias de susceptibilidad a las deficiencias de las distintas variedades.

En los cultivos de melocotoneros los árboles deficientes en cinc presentan hojas pequeñas con moteado clorótico internervial y ápices quemados; espacios entre las inserciones de las hojas muy reducidas, formando «roseta». Hemos detectado estos síntomas en árboles con niveles foliares entre 9 y 16 ppm (relativamente altos si se compara con los obtenidos en otras regiones como puede verse en el cuadro 1. Parece, pues, fácil pasar de los niveles deficitarios a los normales («rango intermedio»); al no estar bien definidos los rangos adecuados u «óptimos» tampoco podemos asegurar que, en estas condiciones de cultivo, el suministro de este elemento no esté limitando los rendimientos en numerosas ocasiones.

**IRROMETER**  
El Tensiometro

DE UN SOLO VISTAZO SE INDICA LA HUMEDAD DEL SUELO

Con el sistema IRROMETER puedes controlar en todo momento las necesidades de humedad de tus cultivos imprescindible en las instalaciones de riego por goteo. Los NUEVOS IRROMETER son fáciles de emplear, te ayudan a reducir el consumo de agua y a obtener el máximo rendimiento de tus cosechas TREINTA AÑOS EN EL MERCADO IRROMETER EL TENSIOMETRO DE SOLERA Garantía de entrega de repuestos Pídalos a tu proveedor habitual

**Coparsa**

Tel. (93) 759 27 61. Fax: (93) 759 50 08  
Apartado de Correos, 140  
08340 VILASSAR DE MAR

**CUADRO 5**

COMARCAS		GRANULOMETRIA			pH	% M.O.	ppm. P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	CATIONES CAMB. (meq/100 g)			
		% Arc.	% Lim.	% Are				Ca	Mg	Na	K
La Guancha Buenavista	MIN MAX MED	21 76 42	10 51 29	18 45 37	6,7 8,2 7,5	1,42 6,28 3,50	74 343 152	3,87 20,95 15,31	6,70 14,96 12,77	2,0 3,39 3,28	1,48 5,14 4,04
Granadilla	MIN MAX MED	14,6 38,6 32,9	17,5 30,6 21,9	41,4 54,9 45,3	7,2 8,6 8,2	0,86 12,47 3,90	120 716 345	14,7 36,7 27,0	11,85 17,12 14,55	1,50 5,80 4,29	2,86 9,44 6,39

**Cuadro 6:**  
**Productos y dosis empleados en la corrección de deficiencias de micronutrientes en melocotonero**

Elemento deficiente	Producto	Dosis	Aplicaciones
Hierro	Sal de Mohr SO <sub>4</sub> Fe . SO <sub>4</sub> (NH <sub>4</sub> )	4 gr/l	Sobre el follaje, al menos en dos ocasiones antes de la floración
	Fe-EDTA	1,5 gr/l	
Manganoso	SO <sub>4</sub> Mn	40 gr/l	Sobre la madera, poco antes de la brotación de las yemas
		1,0 gr/l	Sobre el follaje, al menos en dos ocasiones antes de la floración
	SO <sub>4</sub> Mn + Cal apagada	5 gr/l+ 1,25 gr/l	
Cinc	SO <sub>4</sub> Zn . 7 H <sub>2</sub> O	50 gr/l	Sobre la madera, poco antes de la brotación de las yemas
		1 gr/l	Sobre el follaje, al menos en dos ocasiones antes de la floración
	SO <sub>4</sub> Zn . 7 H <sub>2</sub> O Cal apagada	10 gr/l+ 4 gr/l	
	SO <sub>4</sub> Zn . 3 Zn (HO) <sub>2</sub>	1 gr/l	
	ZnO	0,25 gr/l	

#### Deficiencia de Manganoso

Al igual que otros cultivos, el melocotonero presenta una amplia variación en sus contenidos foliares en Mn, tal como puede verse en el cuadro 2. Así, puede encontrarse árboles con apariencia normal con concentraciones de este nutriente en la hoja que van de 17 a 325 ppm, mientras que en los árboles con deficiencia aparente estas concentraciones se sitúan entre 3 y 20 ppm. El rango de concentraciones encontrado en nuestro estudio en árboles deficientes es 6-12 ppm y de 30-71 ppm en árboles normales. Este rango «intermedio» está de acuerdo con la bibliografía, pero con tendencia a ser bajo, por lo

que también es aplicable el comentario que hacíamos en el caso del cinc.

#### Deficiencia de Hierro

Hemos observado clorosis férrica en melocotoneros con concentraciones foliares de este elemento entre 31 y 62 ppm mientras que los árboles normales tienen niveles de Fe en sus hojas comprendidas entre 100 y 180 ppm (ver cuadro 3).

Hemos de señalar aquí que también en este caso la sensibilidad a la clorosis férrica está muy influída por la variedad, siendo particularmente acusada en la nectarina, en efecto, es posible ver melocotoneros del país con follaje verde intenso creciendo en las proximidades de nectarinas con follaje completamente amarillo a causa de la falta de hierro. Es relativamente frecuente el caso de deficiencias simultáneas de Fe, Mn y Zn, que sólo pueden ser esclarecidas por el análisis foliar. En la fotografía puede verse una rama de nectarina que presenta dichas deficiencias superpuestas. Esta triple deficiencia la hemos podido comprobar, asimismo, en cultivos de ciruelos en la comarca de Buenavista. Los niveles foliares de deficiencia determinados en estos cultivos son de 48 ppm de Fe, 41 ppm de Mn y 18 ppm de Zn.

#### Deficiencia de Cobre

Las concentraciones de Cu en las hojas de los melocotoneros objeto de nuestro estudio se encuentran dentro de los límites señalados como adecuados por diferentes autores (ver cuadro 4) y no hemos apreciado nunca síntomas visuales de carencia. Esto no es de extrañar ya que tampoco

**Cuadro 5:**  
**Análisis físico-químico de los suelos**

EXTRACTOS DE SATURACION							
C.E. x 10 <sup>3</sup>	CATIONES (meq/l)				ANIONES (meq/l)		
	Ca	Mg	Na	K	CO <sub>3</sub> H <sup>-</sup>	Cl <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>=</sup>
0,950	1,80	1,00	1,44	0,09	3,40	2,40	4,51
4,600	11,60	11,40	17,40	3,71	8,00	12,00	31,50
2,300	4,40	4,04	7,26	1,39	5,88	5,08	15,54
1,55	2,00	2,98	7,22	0,58	3,20	2,80	1,50
3,40	13,60	17,60	13,23	8,36	6,82	9,60	4,50
1,94	4,81	6,12	10,68	2,50	6,10	4,44	2,83

existen referencias bibliográficas en este sentido en los que respecta a cultivos de melocotoneros en condiciones de campo.

#### Propiedades físico-químicas de los suelos

Para intentar esclarecer las posibles causas de las mencionadas deficiencias en micronutrientes, hemos realizado los análisis físico-químicos de los suelos donde crecen los cultivos

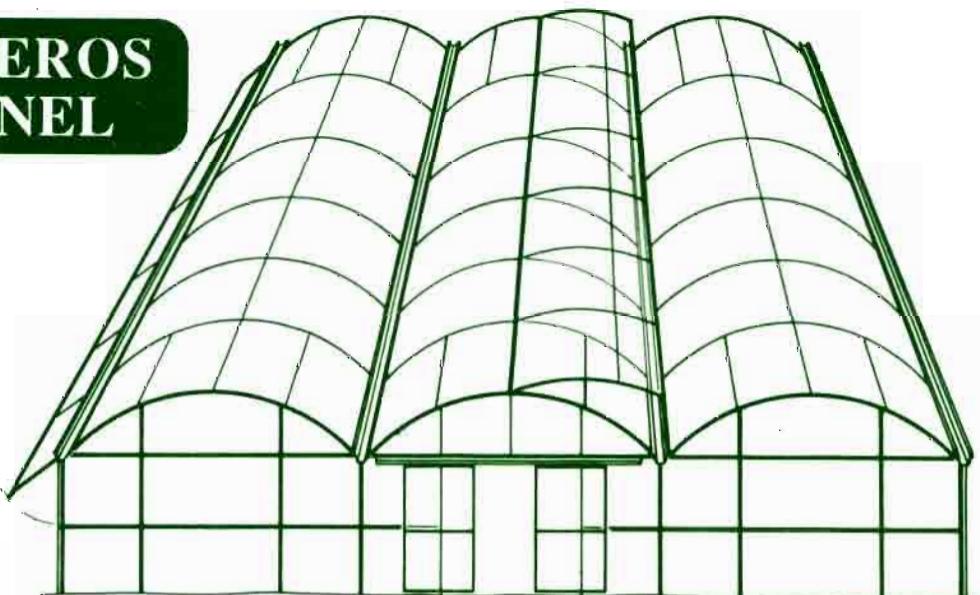
afectados. Los valores extremos y medios de las determinaciones realizadas en los suelos de las comarcas de Buenavista, la Guancha y Granadilla se exponen en el cuadro 5.

De los datos del análisis granulométrico se concluye que, las deficiencias de Fe, Mn y Zn, en melocotonero se presentan en cultivos sobre suelos de diversas texturas, pero que ordinariamente pertenecen a las clases arcillosa, franco-arcillosa o franco-arcillo arenosa. Estas texturas,

**L**a sensibilidad a la clorosis férrea está muy influída por la variedad, siendo particularmente acusada en la nectarina.

## INVERNADEROS MULTITUNEL

Pantallas térmicas.  
Mesas de cultivo.  
Cooling system.  
Calefacción.  
Umbráculos.  
Fog system.  
Túneles.  
Riegos.



INVERNADEROS DE CASTELLÓN, S.A.L.  
Tel. (964) 212333 Ctra. Alcora, Km. 10,5  
Fax: (964) 217585 Apdo. 742 12080 CASTELLÓN

La estructura de los Invernaderos INVERCA, así como las piezas de unión y ensamblaje han sido diseñadas para garantizar la mayor resistencia, facilitando al mismo tiempo una gran rapidez de montaje.

Disponemos de todas las soluciones para cubrir los invernaderos (polietileno, poliéster, policarbonato, doble cámara hinchable, etc.) adaptándonos a las exigencias de sus cultivos y dimensiones de su finca.

pesadas o medias, son las más frecuentes en los suelos cultivados de la Isla.

El pH de los suelos muestreados es generalmente neutro o alcalino. En la zona de Buenavista los valores más altos están asociados a los altos contenidos de  $\text{CO}_3\text{H}$  en la solución del suelo, que proceden de la aplicación de aguas de riego de mala calidad, con altos niveles de carbonato sódico residual. En la zona de Granadilla, los pH más altos se presentan en suelos que contienen carbonatos alcalinotérreos, si bien los contenidos raramente superan el 2%. Los porcentajes de materia orgánica se encuentran, en la mayoría de los casos, dentro de los intervalos considerados generalmente como adecuados para los frutales (niveles medios entre 3,50 y 3,90%), por lo que no pueden relacionarse con las deficiencias. Las concentraciones de  $\text{P}_2\text{O}_5$  asimilable son elevadas, en algunos casos superior a 700 ppm y siempre por encima de 120 ppm. Aunque los antagonismos P-Zn y Fe-Zn han sido descritos con mucha frecuencia en la bibliografía, no disponemos de datos suficientes para afirmar categóricamente que los altos niveles de P agravan el problema de las deficiencias de estos elementos en los cultivos de melocotoneros de Tenerife.

Estos suelos al igual que los restantes suelos cultivados de Tenerife, son ricos en bases cambiables, particularmente en Mg, K y Na. A este respecto, hemos de señalar que, en trabajos realizados sobre cultivos de aguacate, hemos hallado que los niveles foliares de Mn están influídos negativamente por las concentraciones de Ca y Mg cambiables.

## Conclusiones

- Las deficiencias de Fe, Mn y Zn se presentan frecuentemente en los cultivos de melocotonero en las comarcas de Buenavista, La Guancha y Granadilla en la Isla de Tenerife. Estas carencias se presentan independientemente de la textura.

- La reacción de estos suelos (generalmente neutra o alcalina) parece tener influencia en las deficiencias de Fe y Mn. En cuanto a las deficiencias de Zn, según se ha comprobado en otros cultivos, parecen obedecer a los bajos niveles de cinc total, presentes en estos suelos.

- La clorosis férrea está, en algunos casos, relacionada con los elevados niveles de  $\text{CO}_3\text{H}$  en la solución del suelo y, en otros, con la presencia de carbonatos alcalinotérreos.

- Ocasionalmente estos cultivos se desarrollan en condiciones de suelo salino lo que, aunque no hemos confirmado en nuestro estudio, según algunos investigadores, podría intensificar las deficiencias de cinc en ciertos frutales.

- Aún en ausencia de síntomas visuales, las deficiencias de Fe, Mn y Zn en cultivos de melocotonero de las comarcas en estudio son un problema bastante generalizado. Esto se ha puesto de manifiesto mediante el diagnóstico foliar y podría ser un factor limitante de los rendimientos y calidad del fruto en muchas ocasiones.

- Por todo ello, si quiere lograr elevados rendimientos en estos cultivos, es preciso recurrir a medidas correctoras. Entre los diferentes métodos para corregir las deficiencias de cinc en frutales, las aspersiones foliares de sulfato de cinc nos parecen el más adecuado, particularmente en los cultivos en suelos de texturas finas en los que la movilidad del cinc está muy limitada. Los quelatos de cinc son generalmente menos eficaces que las sales inorgánicas.

En los suelos, con mucha frecuencia, las sales manganosas se oxidan rápidamente, pasando a formas inasimilables, por tanto, también en el caso del manganeso son más recomendables las aspersiones foliares. Los sprays foliares de sulfato de manganeso son muy efectivos debido a la rapidez de absorción de Mn por las hojas.

La corrección de la deficiencia de

**L**as deficiencias de Fe, Mn y Zn se presentan frecuentemente en los cultivos de melocotonero de Buenavista, la Guancha y Granadilla en la isla de Tenerife.

Fe por aplicaciones de compuestos orgánicos resultan ineficaces en muchos casos; lo mismo ocurre con los quelatos sintéticos si no se eligen teniendo en cuenta el pH del suelo en cada caso particular.

Las aplicaciones foliares, tanto de sulfato de hierro como de quelatos, suelen ser efectivas, pero el elevado coste de estos últimos limita frecuentemente su empleo. El sulfato de hierro empleado solo es muy corrosivo, por lo que resulta más satisfactorio el uso de sal de Mohr (sulfato ferroso-amónico).

En el cuadro 6 ofrecemos los compuestos y dosis a emplear, en la corrección de estas deficiencias.

## Bibliografía

- A. Barroso. (1984). Estudio de las deficiencias de micronutrientes en los frutales de Tenerife. Tesina de Licenciatura sin publicar. Universidad de La Laguna.
- H.D. Chapman. (1966). Plant and soil criteria for the diagnosis of mineral deficiencies and excesses in plants and fertility status of soil. Univ. of Calif. Berkeley. 793.
- J.J. Mortvedt, P.M. Giordano, Lindsay. (1987). Micronutrientes en Agricultura. Agt. Editor S.A.
- S. Trocme, R. Gras. (1979). Suelo y fertilización en fruticultura. Mundi-Prensa. Madrid.
- T. Wallace. (1961). The diagnosis of mineral deficiencies in plants. Third ed. New York: Chemical Publ.
- J.H. Weinberger, F.P. Culligan. (1936). Symptoms of some mineral deficiencies in one year Elberta peachtrees. Proc Amer. Soc. Hort. Sci. 34: 249-354.