

Estado nutricional en las Vegas del Guadiana del melocotonero

Ensayos realizados mediante análisis de suelo y foliar de variedades tempranas y tardías

En Extremadura se dispone de escasa información sobre el estado nutricional de las plantaciones de melocotonero en la principal área de producción. En este trabajo se presentan los primeros resultados de una prospección de árboles de melocotonero distribuidos a lo largo de las Vegas del Guadiana. Por otra parte, se exponen las diferencias observadas en contenidos foliares de nutrientes entre variedades de diferente longitud de ciclo.

V. González¹, A. Abadía², J. Abadía², A. Vivas¹ y M. H. Prieto¹.

¹ Departamento de Hortofruticultura. Centro de Investigación Finca La Orden-Valdesequera. Consejería de Infraestructuras y Desarrollo Tecnológico. Junta de Extremadura.

² Departamento de Nutrición Vegetal. Estación Experimental de Aula Dei. Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Zaragoza.

El melocotonero (*Prunus persica*) es uno de los frutales más tecnificado y difundido en el mundo. España es el segundo productor de Europa, con más de un millón de toneladas al año. Este cultivo ha experimentado un crecimiento constante en los últimos tiempos, especialmente en las regiones más meridionales, donde presenta mejor adaptación y menor riesgo de heladas y de afección de enfermedades.

En Extremadura se cultivan unas 2.630 ha de melocotonero, distribuidas principalmente en las Vegas del Guadiana, donde se dan buenas condiciones edafoclimáticas para su cultivo. Existe una amplia oferta de variedades que difieren notablemente en las cualidades del fruto y fecha de recolección. Las características climáticas de las Vegas del Guadiana hacen viable un amplio calendario de recolección con variedades desde tempranas hasta tardías.

A pesar de las buenas condiciones de cultivo para melocotonero en Extremadura, es necesario adaptar las prácticas de culti-

vo a la especie y variedad en concreto, de forma que se creen las condiciones adecuadas para la vegetación y producción del árbol. En este sentido, una de las prácticas que puede condicionar la productividad y rentabilidad de la plantación es el abonado. El objetivo del mismo es garantizar el correcto estado nutricional de los árboles a lo largo del ciclo de cultivo, evitando situaciones de deficiencia que afecten negativamente a la producción, calidad de la cosecha o vida útil de la plantación; o excesos que incrementen innecesariamente los costes y aumenten los riesgos de contaminación de suelos y agua; o situaciones de desequilibrio y/o toxicidad.

Las necesidades nutritivas de los árboles frutales difieren de las de los cultivos anuales debido, principalmente, al carácter perenne de los mismos. La absorción de nutrientes estacionalmente es variable, ya que depende de los procesos de crecimiento y fructificación, variando también la concentración de nutrientes en los distintos órganos del árbol. Para establecer

un programa de fertilización correcto que garantice la satisfacción de estas necesidades, es necesario conocer las exigencias estacionales de los árboles y el estado nutricional de los mismos.

Para conocer dicho estado, el método más utilizado en la práctica es el análisis foliar. El éxito de esta técnica radica en que los muestreos de hoja se realicen correctamente, en el momento adecuado y en disponer de unos niveles de referencia adecuados para establecer la comparación con los resultados analíticos. Con el empleo, cada vez más extendido, de la fertirrigación el análisis foliar está siendo cada día más demandado, ya que se tiene la posibilidad de actuar de inmediato para corregir los desequilibrios nutritivos que la planta pueda presentar incorporando los nutrientes que se requieran a través del agua de riego, que son rápidamente absorbidos por los cultivos.

► Materiales y métodos

Se seleccionaron un total de veintiuna parcelas de melocotonero de agricultores distribuidos en un área geográfica de aproximadamente 200 km de longitud a lo largo de las Vegas del Guadiana, incluyendo las principales zonas de cultivo de melocotonero en Extremadura. En cada parcela se tomaron tres árboles en plena producción y con diferencias en cuanto a su aspecto visual



CUADRO 1. RELACIÓN DE LAS ESPECIES, CICLOS VEGETATIVOS, VARIEDADES, LOCALIZACIÓN DE LAS PARCELAS Y NÚMERO ASIGNADO A CADA UNA DE ELLAS. (mc: MELOCOTÓN TEMPRANO, ml: MELOCOTÓN TARDÍO).

Especie	Ciclos	Variedad	Localización	Parcelas
Melocotonero	Temprano	mc1	Vegas Bajas	1
		mc2	Vegas Bajas	1, 2, 3, 4, 5
		mc3	Vegas Altas	1, 2, 3, 4, 5
	Tardío	ml4	Vegas Bajas	1, 2, 3, 4, 5
		ml5	Vegas Altas	1, 2, 3, 4, 5

para disponer de un rango amplio en cuanto a disponibilidad de nutrientes. Cada agricultor seguía su propia pauta de fertilización, con diferencias notables entre parcelas, así como en los tipos de suelos de las mismas. Se seleccionaron un total de cinco variedades, clasificándolas según fecha de recolección como tempranas (3) y tardías (2). Se han considerado variedades de ciclo temprano aquéllas cuya fecha de recolección se sitúa entre mayo y junio, y tardías las que se recogen entre julio y agosto (**cuadro 1**).

Se analizaron las concentraciones en hoja de los siguientes nutrientes: N, P, K, Ca, Mg, Fe, Cu, Mn y Zn a los 120 días después de plena floración. Cada muestra constaba de cien hojas maduras de cada uno de los árboles del tercio medio de los brotes del año a la altura del hombro y alrededor de toda la copa. Una vez recogidas, se guardaron inmediatamente en bolsas de papel y se mantuvieron refrigeradas en una nevera portátil hasta su procesamiento. En el laboratorio se siguió un protocolo de lavado, con posterior secado a 60°C y molienda. Sobre ese polvo se realizaron las determinaciones analíticas de N, P, K, Ca, Mg, Fe, Cu, Mn y Zn (métodos oficiales del MAPA).

Los análisis se realizaron en el Laboratorio General del Centro de Investigación La Orden. Los resultados obtenidos se compararon con los niveles de referencia para melocotonero que aparecen publicados por Jones *et al.* (1991).

En las parcelas se realizaron análisis de suelo tomando muestras con una barrena manual (Eijkkelkamp) en cada una de las parcelas a cuatro profundidades, 0-30, 30-60, 60-90, 90-120 cm. Las muestras se guardaron en bolsas de polietileno cerradas inmediatamente después de tomar la muestra y se mantuvieron en cámara hasta su posterior procesamiento. Las determinaciones analíticas fueron: textura, pH, conductividad eléctrica, materia orgánica oxidable, P asimilable, Na, K, CIC y Ca asimilable (métodos oficiales de análisis del MAPA), Fe, Cu, Mn, y Zn (método de Lindsay y Norvel) y N total (método de Dumas) realizadas en el Laboratorio Agroalimentario Regional de Extremadura. La interpretación de los datos se llevó a cabo comparando los valores resultantes del análisis de suelo con valores de referencia publicados por González (1990) para pH, CE, materia orgánica oxidable, N total, P asimilable, Na, K, CIC, Ca asimilable. Para el Cu se utilizaron los valores de referencia publicados por Coletto *et al.* (1989). No se encontraron valores de referencia para Fe, Mn y Zn.

Resultados

A continuación pasamos a comentar los resultados obtenidos para cada uno de los nutrientes analizados.

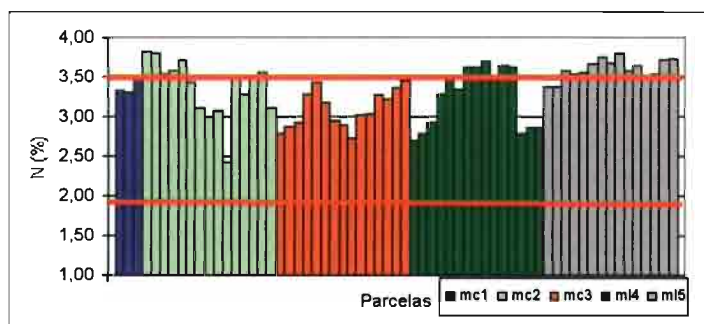


FIGURA 1. Contenido foliar de N en melocotonero. Cada barra corresponde a un árbol individual, los 3 árboles de una misma parcela. Las líneas rojas horizontales marcan los valores de referencia publicados por Jones *et al.* (1991). (mc: melocotonero temprano, ml: melocotonero tardío).

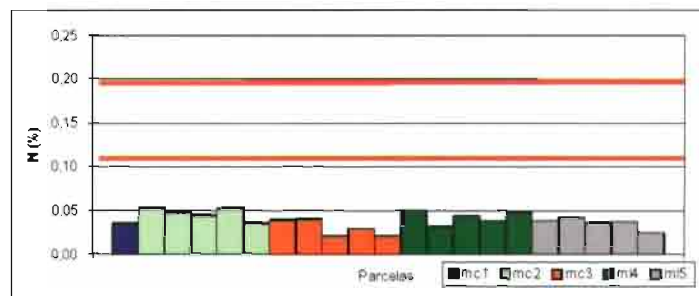


FIGURA 2. Contenido en suelo de N en parcelas de melocotonero. Cada barra corresponde a una parcela. Las líneas rojas horizontales marcan los valores de referencia publicados por González. (1990). (mc: melocotonero temprano, ml: melocotonero tardío).

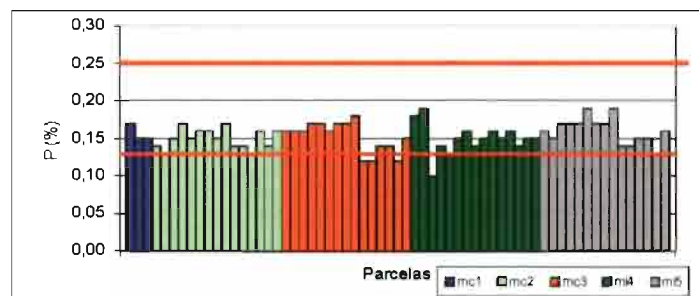


FIGURA 3. Contenido foliar de P en melocotonero. Cada barra corresponde a un árbol individual, los 3 árboles de una misma parcela. Las líneas rojas horizontales marcan los valores de referencia publicados por Jones *et al.* (1991). (mc: melocotonero temprano, ml: melocotonero tardío).

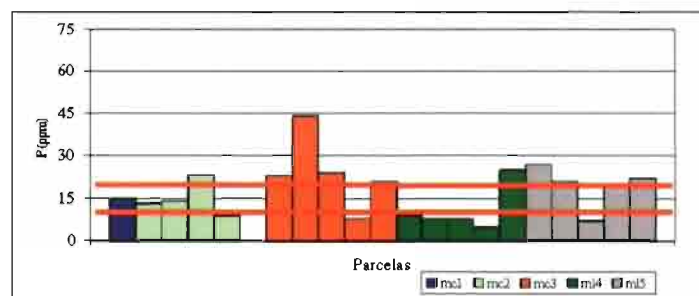


FIGURA 4. Contenido en suelo de P en melocotonero. Cada barra corresponde a una parcela. Las líneas rojas horizontales marcan los valores de referencia publicados por González (1990). (mc: melocotonero temprano, ml: melocotonero tardío).

Nitrógeno. No se observan deficiencias en la concentración de N foliar en los árboles analizados (**figura 1**), aunque sí se encuentran parcelas con excesos. Las concentraciones de N en hoja tienden a ser más altas en las variedades de ciclo largo que en las de ciclo corto. Dado que el contenido de N en suelo es bajo en todas las parcelas, parece que la principal fuente de N son las aplicaciones de fertilizantes (**figura 2**).

Fósforo. No encontramos excesos en la concentración foliar de P en hojas (**figura 3**). Pero hay deficiencias de P foliar en las variedades de ciclo corto mc2 y mc3. A pesar de que de algunos árboles en deficientes en este elemento, los valores obtenidos son bastante homogéneos. Sin embargo, en suelo (**figura 4**), las concentraciones de P son más elevadas en las parcelas situadas en las Vegas Altas del Guadiana a pesar de no observarse esas diferencias entre zonas en las concentraciones foliares.

ABONADO

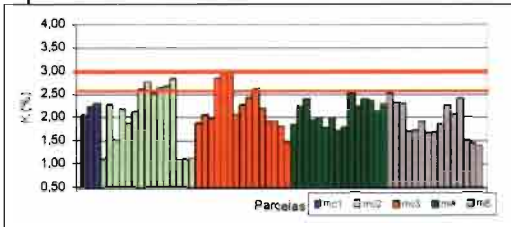


FIGURA 5. Contenido foliar de K en melocotonero. Cada barra corresponde a un árbol individual, los 3 árboles de una misma parcela. Las líneas rojas horizontales marcan los valores de referencia publicados por Jones *et al.* (1991). (mc: melocotonero temprano, ml: melocotonero tardío).

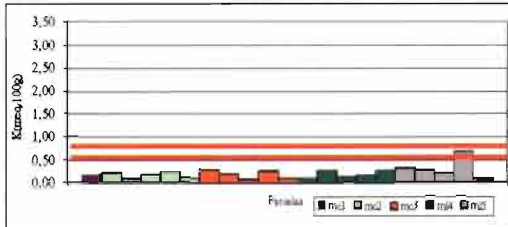


FIGURA 6. Contenido en suelo de K en melocotonero. Cada barra corresponde a una parcela. Las líneas rojas horizontales marcan los valores de referencia publicados por González. (1990). (mc: melocotonero temprano, ml: melocotonero tardío).

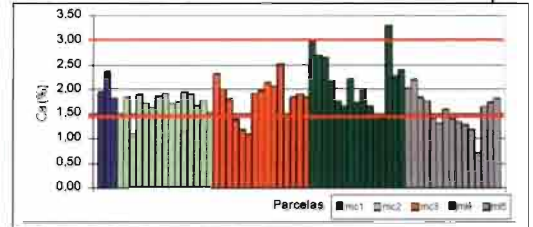


FIGURA 7. Contenido foliar de Ca en melocotonero. Cada barra corresponde a un árbol individual, los 3 árboles de una misma parcela. Las líneas rojas horizontales marcan los valores de referencia publicados por Jones *et al.* (1991). (mc: melocotonero temprano, ml: melocotonero tardío).

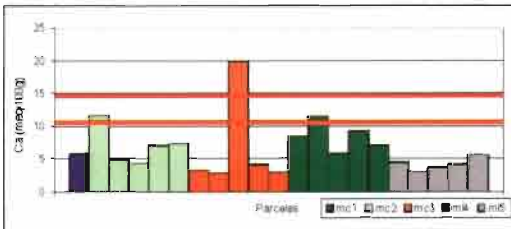


FIGURA 8. Contenido en suelo de Ca en melocotonero. Cada barra corresponde a una parcela. Las líneas rojas horizontales marcan los valores de referencia publicados por González. (1990). (mc: melocotonero temprano, ml: melocotonero tardío).

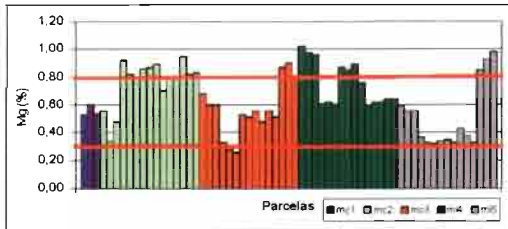


FIGURA 9. Contenido foliar de Mg en melocotonero. Cada barra corresponde a un árbol individual, los 3 árboles de una misma parcela. Las líneas rojas horizontales marcan los valores de referencia publicados por Jones *et al.* (1991). (mc: melocotonero temprano, ml: melocotonero tardío).

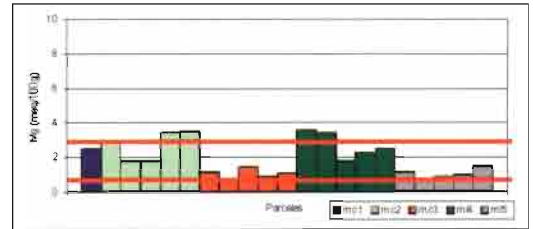


FIGURA 10. Contenido en suelo de Mg en melocotonero. Cada barra corresponde a una parcela. Las líneas rojas horizontales marcan los valores de referencia publicados por González. (1990). (mc: melocotonero temprano, ml: melocotonero tardío).

Potasio. Un análisis global de la concentración de K en hoja (**figura 5**) nos permite observar que existe un amplio rango de concentración del mismo. Todas las variedades están dentro de los límites establecidos a priori como aceptables. En cambio, el contenido de K en suelo está por debajo del límite inferior; parece, por tanto, que el aporte mediante fertirrigación es en algunas parcelas suficiente para asegurar una nutrición adecuada (**figura 6**).

Calcio. Aunque en la mayor parte de las parcelas las concentraciones de Ca en hoja se encuentran dentro del rango establecido por Jones *et al.* (1991) para melocotonero, se encuentran algunos excesos de Ca en la variedad ml4 (**figura 7**). Hay deficiencias en las variedades mc2, mc3 y ml5. A pesar de encontrar deficiencias de Ca en suelo (**figura 8**), en hoja está dentro de los límites establecidos.

Magnesio. La distribución del contenido de Mg en hoja (**figura 9**) es diferente en variedades localizadas en Vegas Bajas que en las situadas en Vegas Altas del Guadiana. Los árboles situados en las Vegas Bajas tienen un mayor contenido de Mg en hoja que los de Vegas Altas. En este caso sí se observa cierto paralelismo entre concentraciones en suelo (**figura 10**) y foliares.

Hierro. No se observan ni deficiencias ni excesos en la concentración de Fe foliar en ninguna de las variedades analizadas (**figura 11**). Los niveles de referencia de Fe foliar en melocotonero establecidos por Jones *et al.* (1991) es de 50-800 ppm. Es importante destacar que este rango de referencia es muy amplio, por lo que se plantea establecer estos niveles en un rango más preciso. En suelo (**figura 12**), el contenido de Fe es más elevado en las parcelas de las Vegas Altas del Guadiana (Extremadura).

Manganeso. La concentración de Mn en hoja es más elevada en variedades de melocotonero distribuidas en las Vegas Altas que en las de Vegas Bajas del Guadiana (**figura 13**). Encontramos excesos de Mn en las variedades mc3 y ml5. En las variedades mc1, mc2 y ml4 la concentración de Mn está cercana la límite inferior e incluso se encuentran algunas deficiencias. No hay relación del contenido de Mn en suelo (**figura 14**) y foliar.

Cobre. No hay deficiencias de Cu foliar en las variedades analizadas (**figura 15**). Las concentraciones están dentro del rango establecido para melocotonero. En suelo (**figura 16**) el contenido de Cu está por debajo del límite establecido por Coletto *et al.* (1989); sin embargo, es suficiente, ya que los tratamientos fitosanitarios suponen un aporte adicional de cobre.

Zinc. Las concentraciones de Zn foliares (**figura 17**) en todas las variedades presentan algunas deficiencias, menos abundantes en las situadas en las Vegas Altas del Guadiana, mc3 y ml5. En suelo (**figura 18**) las concentraciones de Zn son similares.

Conclusiones

Las concentraciones foliares de N, P, Fe, Mg y Cu en árboles de melocotonero distribuidos a lo largo de las Vegas del Guadiana se mantienen dentro de los niveles de referencias establecidos por Jones *et al.* (1991). Sin embargo, las concentraciones de K, Ca, Mn y Zn en algunas variedades de melocotonero están fuera de los límites establecidos.

Para todos los elementos se observa un rango amplio de concentraciones. A pesar de que existan pocas situaciones de concentraciones fuera de los límites que se consideran como aceptables, sería importante replantear dichos límites y establecer la relación entre el estado nutricional de los árboles y su productividad



 **CULTAR**®

Regulador sistémico de crecimiento, que actúa inhibiendo la síntesis de Giberelinas.

Más producción y más calidad

Para una completa
información consulte a
nuestro Departamento
Técnico

 syngenta

ABONADO

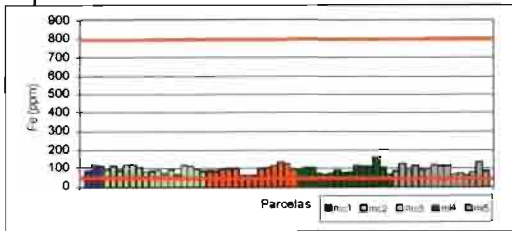


FIGURA 11. Contenido foliar de Fe en melocotonero. Cada barra corresponde a un árbol individual, los 3 árboles de una misma parcela. Las líneas horizontales marcan los valores de referencia publicados por Jones *et al.* (1991). (mc: melocotonero temprano, ml: melocotonero tardío).

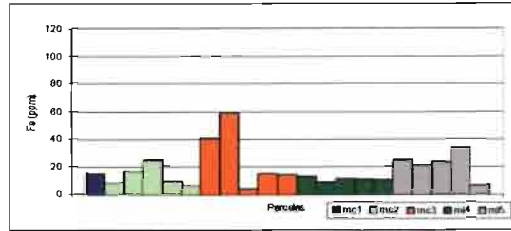


FIGURA 12. Contenido en suelo de Fe en melocotonero. Cada barra corresponde a una parcela. (mc: melocotonero temprano, ml: melocotonero tardío).

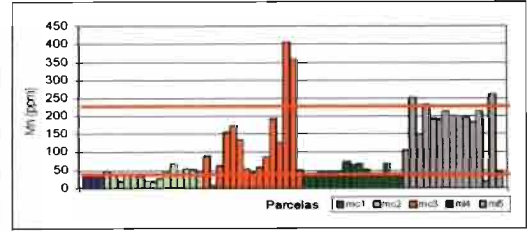


FIGURA 13. Contenido foliar de Mn en melocotonero. Cada barra corresponde a un árbol individual, los 3 árboles de una misma parcela. Las líneas horizontales marcan los valores de referencia publicados por Jones *et al.* (1991). (mc: melocotonero temprano, ml: melocotonero tardío).

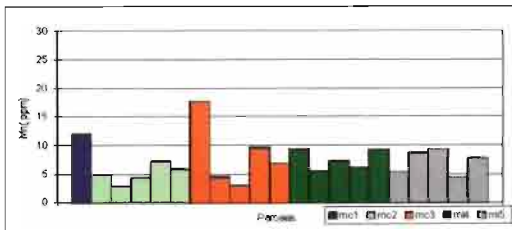


FIGURA 14. Contenido en suelo de Mn en melocotonero. Cada barra corresponde a una parcela. (mc: melocotonero temprano, ml: melocotonero tardío).



FIGURA 15. Contenido foliar de Cu melocotonero. Cada barra corresponde a un árbol individual, los 3 árboles de una misma parcela. Las líneas horizontales marcan los valores de referencia publicados por Jones *et al.* (1991). (mc: melocotonero temprano, ml: melocotonero tardío).

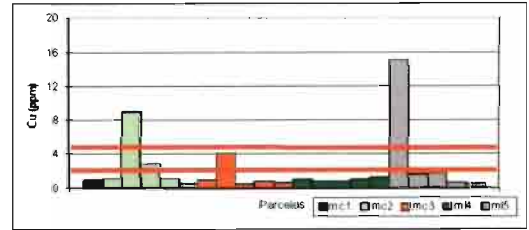


FIGURA 16. Contenido en suelo de Cu en melocotonero. Cada barra corresponde a una parcela. Las líneas horizontales marcan los valores de referencia publicados por Coletto *et al.* (1989). (mc: melocotonero temprano, ml: melocotonero tardío).

para poder realizar recomendaciones de abonado adaptadas a la zona. Así se observa que alguno de los valores de referencia establecidos por Jones *et al.* (1991) se encuentran desajustados a nuestras condiciones, ya que *in situ* no hay deficiencias

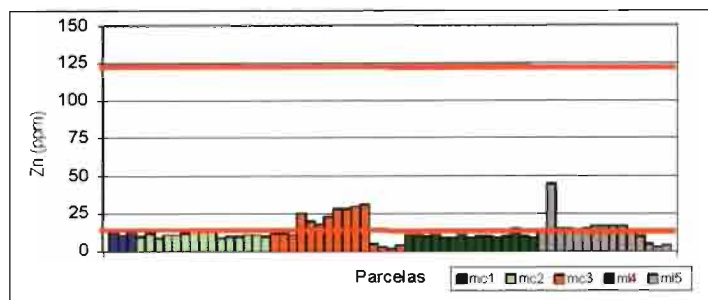


FIGURA 17. Contenido foliar de Zn melocotonero. Cada barra corresponde a un árbol individual, los 3 árboles de una misma parcela. Las líneas horizontales marcan los valores de referencia publicados por Jones *et al.* (1991). (mc: melocotonero temprano, ml: melocotonero tardío).

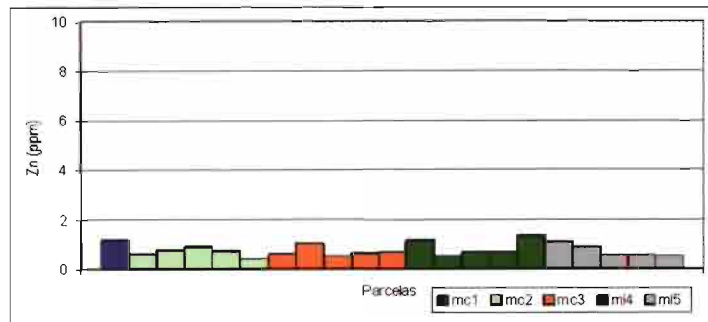


FIGURA 18. Contenido en suelo de Zn en melocotonero. Cada barra corresponde a una parcela. (mc: melocotonero temprano, ml: melocotonero tardío).

marcadas. Es por ello por lo que se plantea la necesidad de establecer valores de referencia adaptados a nuestras condiciones edafoclimáticas.

Existen diferencias nutricionales entre árboles de diferentes zonas geográficas que pueden ser atribuidas al tipo de suelo. Por otra parte, no se han observado diferencias claras en niveles de nutrientes en hojas para variedades de diferente longitud de ciclo, lo que no descarta que las necesidades sean diferentes, que unos mismos niveles de referencia sean válidos para los diferentes grupos varietales.

Por último, se observan concentraciones muy bajas en Zn que pueden hacer interesante contemplar este microelemento en los planes de fertilización, ya que no suele tenerse en cuenta.

Bibliografía

Coletto, J.M., Anarte, J.M., Esteban, G. 1989. Fertilización de frutales en regadío: Fertilización de cultivos en Extremadura. Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Agrícola de la Universidad de Extremadura. Consejería de Agricultura, Industria y Comercio. Junta de Extremadura.

Jones, J.B. Jr., Wolf, B., Mills, H.A. 1991. Plant Analysis Handbook II. Micro-Macro Pubs. Athens, Georgia, USA.

Agradecimientos

Este trabajo forma parte de una beca de investigación agraria para la realización de una tesis doctoral financiada por la Junta de Extremadura y por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional, con referencia CIDT-260-JUN. Se agradecen los resultados analíticos realizados por el personal del Laboratorio Agroalimentario Regional de Extremadura y del Laboratorio General de Centro de Investigación Finca La Orden-Valdesequera.