



En este artículo se ofrece un avance de la información disponible procedente del estudio PROBLEMÁTICA NUTRICIONAL DEL MELOCOTONERO TARDÍO EN EL BAJO ARAGÓN, realizado por los autores al amparo del Proyecto C.A. 11/86, subvencionado por el CONAI (Diputación General de Aragón).

AUTORES:

M. SANZ¹, L. HERAS¹,
E. RIVAS² y L. MONTAÑÉS¹

¹ Estación Experimental de Aula Dei (CSIC). Zaragoza.
² Servicio Investigación Agraria (D.G.A.). Zaragoza.

ESTADO NUTRICIONAL DEL MELOCOTONERO TARDÍO EN EL BAJO ARAGÓN

Para que cualquier cultivo pueda alcanzar su productividad máxima es indispensable mantenerlo en unas buenas condiciones de nutrición. Para conseguir este objetivo es necesario fijar unas normas de fertilización, que permitan cubrir la demanda de nutrientes por parte de la planta. El técnico agrónomo y, en nuestro caso, el fruticultor disponen de dos instrumentos, análisis de suelo y análisis de planta, que correctamente interpretados le suministrarán suficiente información para racionalizar el aporte de nutrientes y poder así alcanzar o, en su caso, mantener el adecuado estado nutritivo del cultivo.

El análisis del suelo en arboricultura frutal aunque presenta ciertas limitaciones de aplicación práctica, constituye un buen complemento del análisis foliar. Éste es, en última instancia, el que nos da a conocer el estado nutricional actual de las plantas y que, evidentemente, refleja la actuación conjunta de tres factores: La fertilidad del suelo (en su más amplio sentido), la actividad biológica y metabólica de la planta y el conjunto de técnicas culturales.

La situación nutricional de un cultivo la definimos por tres conceptos:

CONTENIDO DE NUTRIENTES: Nivel de un determinado elemento expresado en % de la materia seca de la hoja.

INTENSIDAD GLOBAL DE LA ALIMENTACIÓN: Suma de los contenidos de los elementos que en cada caso se consideren.

EQUILIBRIO NUTRITIVO: Participación porcentual en la alimentación global de cada uno de los elementos considerados.

Para poder llevar a cabo el diagnóstico de la situación nutricional, por medio del análisis foliar, es necesario disponer de unos valores de referencia (óptimos nutricionales) que permitan la correcta interpretación de los datos analíticos procedentes de una plantación. Si bien, en la bibliografía se encuentran valores de referencia ofrecidos por varios autores, es universalmente aceptado que, para la mejor aplicación del diagnóstico foliar, se precisa disponer de índices obtenidos en las propias áreas de producción.

Teniendo en cuenta la trascendencia agro-económica del melocotonero tardío cultivado en el Bajo Aragón, se consideró de interés presentar, ante la Diputación General de Aragón, un proyecto de investigación que nos permitiese disponer de suficiente información, para conocer la problemática nutricional del citado cultivo. Para esa especie vegetal la situación nutricional óptima ha quedado definida, en nuestro estudio, por los siguientes parámetros:

	N	P	K	Ca	Mg
CONTENIDO EN HOJA (% m.s.)	3,31	0,16	2,51	2,09	0,82
INTENSIDAD GLOBAL DE LA ALIMENTACIÓN	5,98		8,89	5,42	
EQUILIBRIO NUTRITIVO	37 : 54 : —	2 : 3 : —	29 : 43 : 47	23 : — : 38	9 : — : 15

Sobre esta base se va a diagnosticar la situación nutricional, para lo cual se han tomado muestras de

hoja, de acuerdo con las normas universalmente establecidas para frutales, en 200 plantaciones que estimamos representan las condiciones agroclimáticas de la zona. De estas muestras se ofrecen los resultados analíticos correspondientes a nitrógeno, fósforo, potasio, calcio y magnesio. También se han tomado, en dichas plantaciones, muestras de suelo y subsuelo en las que se han determinado algunos parámetros que permiten definir su fertilidad actual. Las medias agrupadas por términos municipales aparecen en el cuadro 1. Se trata, en general, de suelos con un buen nivel de fertilidad, limitado únicamente por el alto pH y elevado contenido de carbonatos totales y de caliza activa.

En el cuadro 2, figuran, para cada uno de los términos municipales, en los que están asentadas las plantaciones de melocotonero muestreadas, las medidas aritméticas de los contenidos de nutrientes en hoja; en base a ellas se han calculado los valores de las intensidades globales de la alimentación y sus correspondientes equilibrios nutritivos.

Para una mejor comprensión de los comentarios que se van a realizar seguidamente se han elaborado las figuras 1, 2 y 3, en las que se representan gráficamente las intensidades globales de la alimentación y los equilibrios nutritivos. A este respecto queremos hacer notar que si bien la discusión de la situación nutricional se realiza por términos municipales, el número de muestras, tomadas en algunos de ellos, es evidente que no pueden considerarse suficientes para representar su municipio. El estudio estaba orientado a conocer el estado nutritivo de la zona, por lo que la distribución del muestreo se realizó pensando más en que ésta quedara bien representada.

Con respecto al equilibrio entre nitrógeno, fósforo y potasio (fig. 2) podemos definir tres situaciones:

En un primer grupo consideramos las plantaciones con un equilibrio nutritivo ligeramente desplazado del óptimo (LA FRESNEDA, MAS DE LAS MATAS, CALANDA y CASTELSERÁS). Únicamente en MAS DE LAS MATAS los contenidos de nutrientes y la intensidad de la alimentación se sitúan también en las proximidades de nuestros valores de referencia; en los tres restantes municipios los niveles foliares de nitrógeno y de potasio son ligeramente elevados (cuadro 2 y fig. 1).

Otro tipo de situación presentan las plantaciones en las que se manifiesta un desequilibrio evidente en la relación N:P:K (VALDERROBRES, MAZALEÓN, ALCAÑIZ, CASPE, VALJUNQUERA, MAELLA, LA PORTELLADA y AGUAVIVA).

Cuadro 1. Análisis de suelo (S) y subsuelo (Sb).

TÉRMINO MUNICIPAL	pH		Carbonato total		Caliza activa		Fósforo*		Potasio*		Conductividad eléctrica***	
	S	Sb	S	Sb	S	Sb	S	Sb	S	Sb	S	Sb
Aguaviva	7,70	7,76	41,55	41,37	14,72	14,86	30,54	18,14	54,78	42,48	0,80	0,70
Alcañiz	7,74	7,85	39,55	42,04	14,29	14,33	37,13	21,58	55,02	38,93	1,21	0,98
Calanda	7,76	7,81	38,58	39,15	14,21	14,22	56,71	42,76	52,94	46,32	1,06	0,94
Caspe	8,05	8,08	41,55	41,70	14,30	14,50	38,30	23,70	42,70	36,20	0,88	1,16
Castelserás	7,80	7,86	41,71	42,44	14,06	14,22	62,41	41,03	56,59	43,54	0,73	0,69
Fresneda, La	7,97	8,01	45,65	47,18	14,20	14,40	37,25	23,78	56,36	45,58	0,80	0,68
Ginebrosa, La	7,65	7,71	46,09	45,79	13,50	13,56	34,40	26,65	44,12	35,99	0,77	0,60
Maella	7,99	8,05	46,23	46,40	13,84	13,65	23,19	12,77	53,49	39,35	0,69	0,54
Mas de las Matas	7,66	7,75	44,40	39,99	14,91	15,24	24,36	18,64	43,95	32,88	0,98	0,78
Mazaleón	7,89	7,96	46,78	47,90	13,31	13,87	39,96	22,35	59,68	49,22	0,66	0,55
Portellada, La	7,99	7,99	47,55	46,47	14,69	14,71	45,90	21,90	44,56	28,98	0,75	0,66
Torre del Compte	8,06	8,10	44,48	43,95	13,08	13,53	20,64	16,60	33,58	27,05	0,58	0,47
Valderrobres	7,75	7,84	41,53	42,21	12,08	12,29	40,73	27,48	54,11	42,34	0,72	0,59
Valjunquera	8,02	8,14	47,14	46,04	14,19	13,25	9,25	6,40	36,71	27,45	0,87	0,58
<i>Media zona</i>	7,86	7,92	43,77	43,76	13,96	14,05	35,77	23,13	49,19	38,31	0,82	0,71

* mg P₂O₅/100 g suelo** mg K₂O/100 g suelo*** mhos cm⁻² (extracto 1/5)

Cuadro 2. Contenidos, alimentación global y equilibrios nutritivos en la zona de estudio.

TÉRMINO MUNICIPAL	Plantaciones muestreadas	Contenido (% m.s.)					Alimentación global			Equilibrio nutritivo		
		N	P	K	Ca	Mg	N+P+K	K+Ca+Mg	N+P+K+Ca+Mg	N:P:K	K:Ca:Mg	N:P:K:Ca:Mg
Aguaviva (AGU)	7	3,82	0,19	2,52	1,70	0,54	6,53	4,76	8,77	59:3:38	53:36:11	44:2:29:19:6
Alcañiz (ALC)	26	3,42	0,19	2,36	1,53	0,60	5,97	4,49	8,10	57:3:40	53:34:13	42:2:29:19:8
Calanda (CAL)	43	3,59	0,17	2,69	1,70	0,62	6,45	5,01	8,77	56:3:41	54:34:12	41:2:31:19:7
Caspe (CAS)	19	4,02	0,20	2,73	1,35	0,61	6,95	4,69	8,91	58:3:39	58:29:13	45:2:31:15:7
Castelserás (CTS)	20	3,74	0,19	2,73	1,71	0,63	6,66	5,07	9,00	56:3:41	54:34:12	42:2:30:19:7
Fresneda, La (LFA)	7	3,73	0,19	2,84	1,68	0,72	6,76	5,24	9,16	55:3:42	54:32:14	41:2:31:18:8
Ginebrosa, La (LGA)	2	3,64	0,17	2,25	1,58	0,61	6,06	4,44	8,25	60:3:37	51:36:13	44:2:27:19:8
Maella (MAE)	31	3,98	0,23	2,52	1,50	0,71	6,73	4,73	8,94	59:3:37	53:32:15	45:3:28:17:7
Mas de las Matas (MAS)	11	3,41	0,19	2,59	1,65	0,49	6,19	4,73	8,33	55:3:42	55:35:10	41:2:31:20:6
Mazaleón (MZN)	9	3,92	0,20	2,78	1,70	0,81	6,90	5,29	9,41	57:3:40	53:32:15	42:2:30:18:8
Portellada, La (LPA)	2	4,01	0,20	2,64	1,77	0,76	6,85	5,17	9,38	59:3:38	51:34:15	43:2:28:19:8
Torre del Compte (TCE)	5	3,70	0,17	2,14	1,79	0,75	6,01	4,68	8,55	62:3:35	46:38:16	43:2:25:21:9
Valderrobres (VAL)	16	3,58	0,20	2,55	1,78	0,68	6,33	5,01	8,79	57:3:40	51:36:13	41:2:29:20:8
Valjunquera (VJA)	2	4,16	0,20	2,83	1,52	0,58	7,19	4,93	9,29	58:3:39	57:31:12	45:2:30:16:7
<i>Media zona (M)</i>	200	3,77	0,19	2,58	1,64	0,65	6,54	4,87	8,83	58:3:39	53:34:13	43:2:29:19:7
<i>Óptimo (OP)</i>		3,31	0,16	2,51	2,09	0,82	5,98	5,42	8,89	55:3:42	47:38:15	37:2:29:23:9

Este desequilibrio se debe fundamentalmente al alto contenido de nitrógeno, incluso en aquellas plantaciones en las que el potasio está también por encima del óptimo (MAZALEÓN, CASPE y VALJUNQUERA). En el caso de las plantaciones de ALCAÑIZ, aunque la intensidad de la alimentación es óptima, el desequilibrio nutritivo se debe a que el nivel foliar de nitrógeno es ligeramente superior al de referencia y el de potasio ligeramente inferior.

Por último en LA GINEBROSA y TORRE DEL COMPTE se encuentran las plantaciones que presentan el equilibrio nutritivo más apartado del óptimo, debido, a pesar de que su alimentación global es la correcta, a que los niveles foliares de nitrógeno están por encima del óptimo y los de potasio por debajo.

Como se habrá observado en todos los comentarios acerca de la situación nutricional del nitrógeno, fósforo y potasio se ha obviado la referencia al fósforo. Dos razones fundamentales nos permiten justificar esta decisión: Por una parte la homogeneidad de contenido en todas las plantaciones muestreadas y por otra, que el nivel de participación de ese nutriente, a pesar de su importancia fisiológica y metabólica, es mínimo con respecto a los otros dos, en el conjunto de la alimentación global y equilibrio nutritivo.

Por lo que respecta a la relación entre los nutrientes potasio, calcio y magnesio, como puede observar-



Diferencia visual entre clorosis de hierro y manganeso. (M. Sanz).

se en el diagrama triangular que aparece en la figura 3, existe un acentuado desequilibrio caracterizado por una baja participación del calcio y del magnesio; esto origina un desplazamiento de la participación porcentual del potasio, en la intensidad global de la alimentación, hacia la zona de exceso.

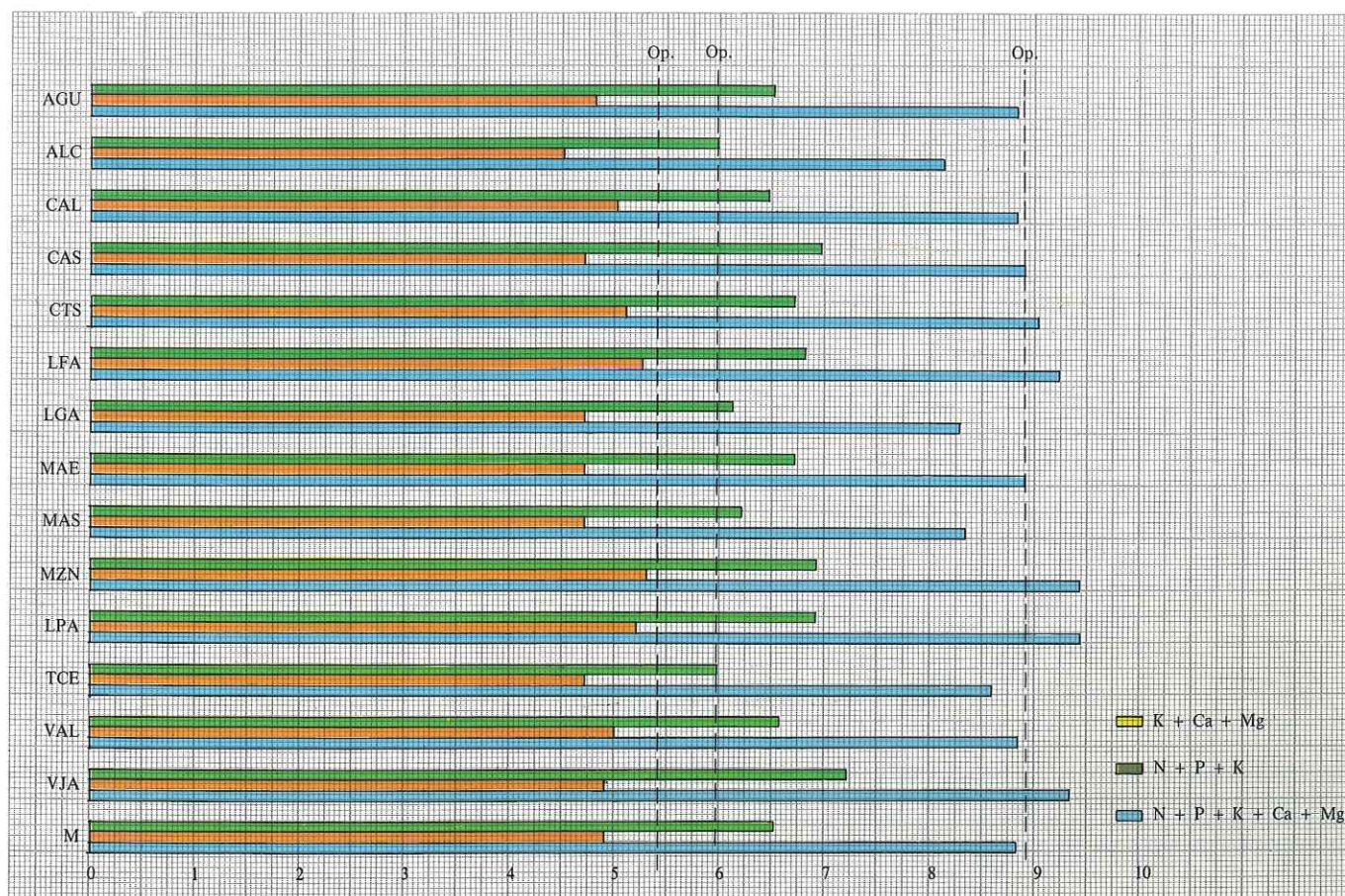
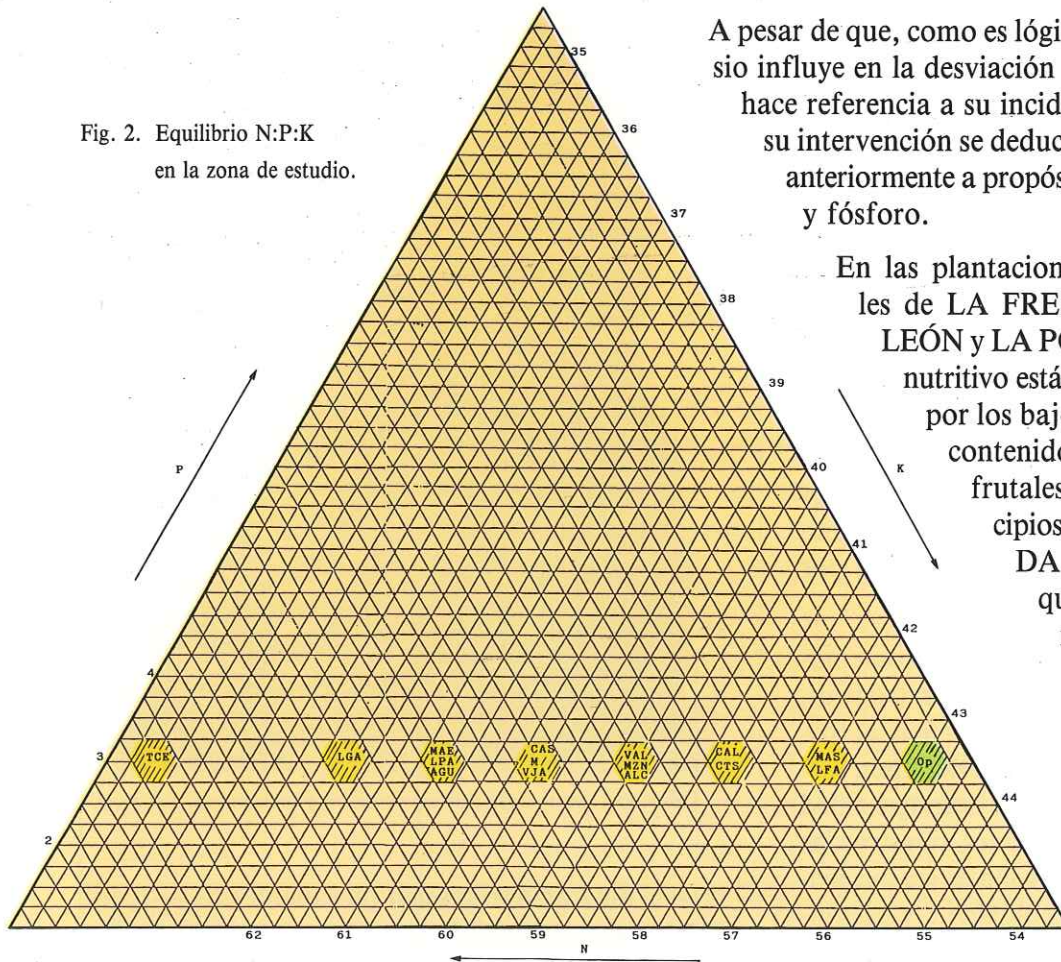


Fig. 1. Intensidad global de alimentación.

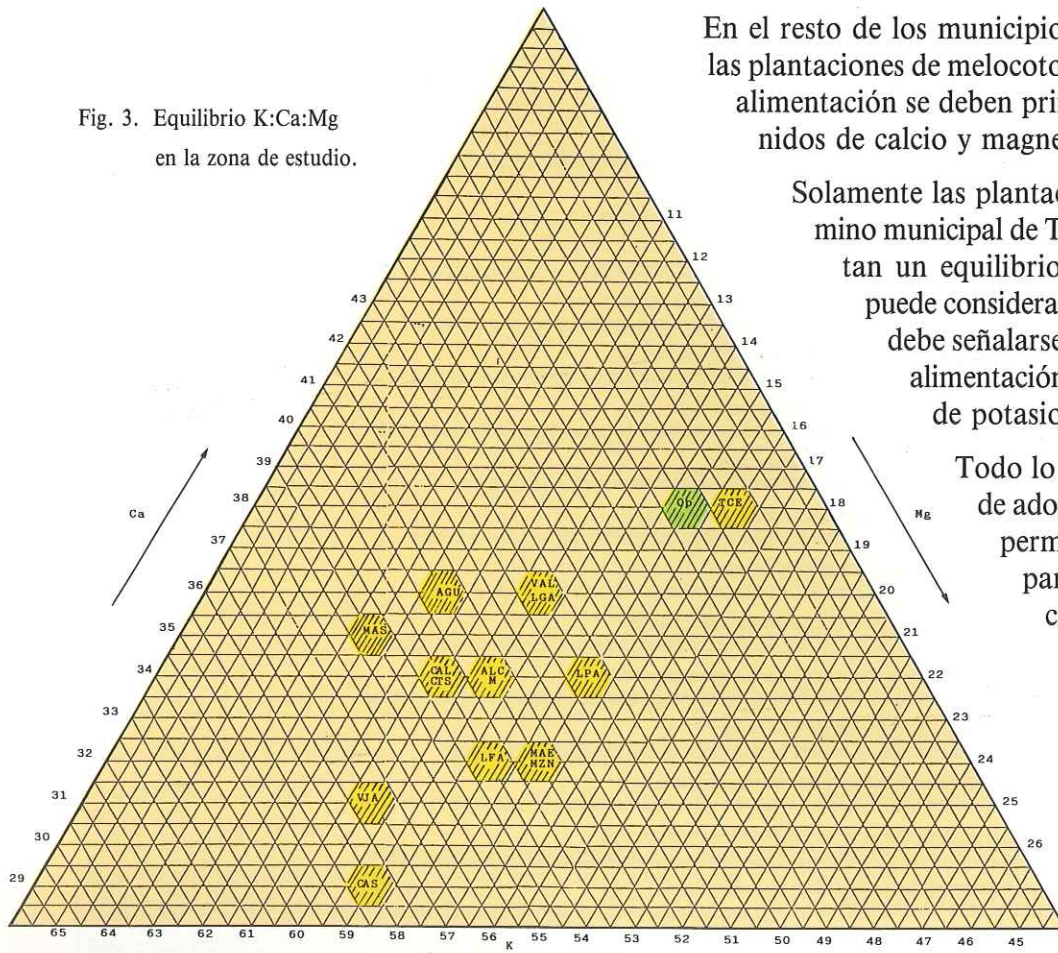
Fig. 2. Equilibrio N:P:K en la zona de estudio.



A pesar de que, como es lógico, el contenido foliar de potasio influye en la desviación del equilibrio K:Ca:Mg, no se hace referencia a su incidencia en el mismo, puesto que su intervención se deduce de los comentarios expuestos anteriormente a propósito de su relación con nitrógeno y fósforo.

En las plantaciones de los términos municipales de LA FRESNEDA, MAELLA, MAZALEÓN y LA PORTELLADA, el desequilibrio nutritivo está ocasionado fundamentalmente por los bajos contenidos de calcio; el alto contenido de potasio que presentan los frutales en tres de estos cuatro municipios (MAZALEÓN, LA FRESNEDA y LA PORTELLADA) hace que su alimentación global aparezca en la zona estimada como óptima (fig. 1).

Fig. 3. Equilibrio K:Ca:Mg en la zona de estudio.



En el resto de los municipios el desequilibrio nutritivo de las plantaciones de melocotonero y su baja intensidad de la alimentación se deben principalmente a los bajos contenidos de calcio y magnesio.

Solamente las plantaciones correspondientes al término municipal de TORRE DEL COMPTE presentan un equilibrio entre los tres nutrientes que puede considerarse como óptimo. Sin embargo, debe señalarse la baja intensidad global de la alimentación, debida a los bajos contenidos de potasio y calcio.

Todo lo expuesto implica la necesidad de adoptar las adecuadas medidas que permitan modificar o mantener, para intentar aproximar la situación nutricional actual de las plantaciones al óptimo establecido.



Clorosis de manganeso en melocotonero. (M. Sanz)

Este objetivo podrá alcanzarse, según nuestro criterio, tomando en consideración las siguientes RECOMENDACIONES:

- 1.^a EL EXCESO DE NITRÓGENO detectado en la zona, tiene especial incidencia sobre la producción cuando aparece en el arranque vegetativo; en general, sería conveniente REDUCIR LOS APORTES ACTUALES DE FERTILIZANTES NITROGENADOS y MODIFICAR SU ÉPOCA DE APLICACIÓN, añadiendo las dosis más fuertes después del cuajado del fruto.
- 2.^a En nuestra opinión, NO ES NECESARIA LA APLICACIÓN ANUAL DE FERTILIZANTES FOSFÓRICOS. Las dosis que actualmente se utilizan podrían ser suficientes para 2 o 3 años, sobre todo en plantaciones adultas.
- 3.^a En muchos casos puede ser rentable la REDUCCIÓN DE LOS APORTES DE POTASIO.
- 4.^a Como ya se ha comentado, el nivel de calcio foliar es bajo. Aunque por los estudios matemáticos realizados este hecho no parece tener una incidencia fuerte en los índices de producción, sería conveniente elevar sus contenidos actuales, fundamentalmente en la segunda mitad del ciclo vegetativo. Creemos que la INTRODUCCIÓN DE NITRATO CÁLCICO como ferti-

lizante nitrogenado, en las primeras fases del ciclo vegetativo, sería suficiente para normalizar la situación.

En plantaciones con riego localizado, lo expuesto tiene mayor trascendencia al añadirse a la situación descrita el efecto depresor que este sistema de irrigación tiene en la nutrición cálcica de los árboles frutales; hecho detectado por este equipo investigador en gran parte de las plantaciones frutícolas de la cuenca del Ebro.

- 5.^a En nuestro estudio el MAGNESIO ha demostrado tener una gran influencia en la producción, por lo que la INTRODUCCIÓN DE LA FERTILIZACIÓN MAGNÉSICA puede tener una fuerte repercusión en la cosecha.
- 6.^a De todos es conocida la problemática de la DEFICIENCIA DE HIERRO en la zona y de los métodos utilizados para su corrección. Nuestros estudios y experiencia han demostrado la eficacia de aspersiones foliares, con una solución de sulfato ferroso acidulada con ácido sulfúrico, como método preventivo y curativo en aquellos casos en que esta enfermedad carencial no ha alcanzado grados extremos.
- 7.^a La DEFICIENCIA DE MANGANESO puede considerarse como endémica, con mayor incidencia en la cuenca del Matarraña; aparece en muy distinta intensidad según campañas y su corrección es muy sencilla, bastando normalmente una aplicación foliar con una solución de sulfato de manganeso acidulada con ácido sulfúrico.
- 8.^a Para ajustar estas recomendaciones a la problemática particular de cada plantación, con las adecuadas dosis de fertilizantes, será indispensable DISPONER DE LOS CORRESPONDIENTES DATOS DE ANÁLISIS FOLIAR que permitan evaluar en qué medida la situación nutricional se aparta del óptimo deseado.

Por último, queremos resaltar que los estudios realizados nos van a permitir, además, diseñar una metodología para el DIAGNÓSTICO PRECOZ de la situación nutricional que permita adoptar las oportunas medidas correctoras dentro del mismo ciclo vegetativo en que se realiza el muestreo. Esta información será dada a conocer en próximas publicaciones.

Los autores agradecen a D. José Luis Espada (Diputación General de Aragón) y a las Agencias del Servicio de Extensión Agraria de la zona de estudio, su valiosa colaboración.