

An. Aula Dei 20(1-2):15-26.

**Evolución de nutrientes en hoja de melocotoreno (Prunus Persica, L.Batsch)\* y producción**

por L. MONTAÑÉS,<sup>1</sup> M. SANZ,<sup>1</sup> V. GÓMEZ,<sup>2</sup> y L. HERAS,<sup>1</sup>

1-Estación Experimental de Aula Dei. ZARAGOZA

2-Servicio Investigación Agraria. ZARAGOZA

Recibido el: 29-X-90

**Palabras clave:** Melocotonero, evolución nutrientes.

**ABSTRACT**

Montañés, L.; M. Sanz; V. Gómez and L. Heras. 1990. Nutrients evolution in peach leaves and yield (Prunus persica, Batsch).An. Aula Dei, 20(1-2):15-26.

The relationships between seasonal changes in nutrients (N, P, K, Ca and Mg), binary nutrient ratios and production per tree has been studied in a late-harvest cultivar of peach (Prunus persica, Batsch cv. Calanda). The study has been carried out on 180 individual trees growing in the area of study (Bajo Aragón). The mineral analysis was repeated monthly during the growing season (May to October). Fruits from each tree were harvested and weighed separately. Trees were separated in two groups, productivity being higher or lower than 30.000 Kg·ha<sup>-1</sup>.

Seasonal changes in elements were similar for high and low production trees, excepting for K contents. Higher initial (60 days after flowering) K, Ca and Mg and lower N and P contents appear to be statistically associated to higher production levels. Among the binary nutrient ratios used N/Mg, N/K, P/Mg, K/Mg, P/K appear to be useful for differentiating between high and low production trees. Mineral contents and binary nutrient ratios after 120 days of flowering, appear to be useful for diagnosis. However, data obtained in this work indicate that mineral contents and binary nutrient ratios only 60 days after flowering are best for diagnosis.

---

\* Trabajo realizado al amparo del Proyecto CA-11/86 subvencionado por el CONAI (Diputación General de Aragón).

## INTRODUCCION

El análisis foliar se ha aplicado frecuentemente en frutales de hoja caduca, sobre todo manzano y melocotonero, para estudiar entre otros aspectos, la evolución estacional de los nutrientes. Estos estudios se consideran de gran importancia para el conocimiento del proceso dinámico por el que transcurren los niveles de bioelementos en árboles frutales y son imprescindibles para poder efectuar el diagnóstico del estado nutricional de los mismos, en un momento fisiológico determinado (López-Roca et al., 1985).

También, mediante el estudio de la evolución de contenidos de nutrientes se puede conocer los periodos en los que hay mayor consumo de cada uno de ellos, pudiendo de esta forma actuar sobre la estrategia de la fertilización, adecuándola a los citados periodos (Carpena y Carpena, 1982).

Existe abundante bibliografía en lo que respecta a la evolución de los principales nutrientes a lo largo del ciclo vegetativo del melocotonero y, en general, hay bastante concordancia de criterios (Batjer y Westwood, 1958; Fernández et al. 1965; Egea et al. 1972; Heras et al. 1976; Carpena y Casero, 1987).

Según diversos autores (Carpena et al. 1968; Egea, 1970; Ortuño et al. 1972; Abadía et al. 1985) el estudio de las relaciones binarias es muy útil para la interpretación del análisis foliar ya que puede contribuir a aclarar la influencia de un determinado nutriente sobre los demás.

Sin embargo son poco abundantes los datos existentes sobre la evolución de las relaciones binarias de nutrientes y menos frecuente la discusión de la misma teniendo en cuenta la producción.

En el presente trabajo se trata de estudiar la evolución a lo largo del ciclo vegetativo, de los contenidos en hoja de N, P, K, Ca y Mg, y de sus relaciones binarias en melocotonero tardío en función de la producción.

## MATERIAL Y METODOS

El estudio se realizó en la Comarca natural del Bajo Aragón, situada al SE de la provincia de Zaragoza y NE de la de Teruel, en la que uno de los cultivos dominantes, en sus regadíos, es el melocotonero (*Prunus Persica*, L. Batsch) siendo la variedad más extendida la denominada "Calanda" de maduración tardía. Ocupa una superficie aproximada de 1750 ha y presenta tres características destacables (dureza, época de maduración y embolsado) que hacen considerarlo como un cultivo de primor (Barragán et al. 1984). Se trata de una variedad cuya recolección se realiza entre la segunda quincena de Octubre y la primera de Noviembre (Espada, J.L. 1990).

Para la ejecución del presente trabajo se utilizaron los mismos árboles y parcelas indicados en un trabajo anterior (Montañés et al. 1990). Mensualmente a partir de los 60 días de la plena floración (segunda quincena de mayo) se tomaron muestras de hojas situadas en el tercio central del brote del año. Para el análisis de N, P, K, Ca y Mg, y para la evaluación de las producciones se utilizó la metodología expuesta por Montañés et al. (1990). En el mismo trabajo se describe el procedimiento utilizado para calcular las producciones por ha. Teniendo en cuenta la potencialidad

productiva de la variedad y los patrones de evaluación de cosecha normalmente aplicados en la zona por agricultores y técnicos, se consideró adecuado para los objetivos de este trabajo agrupar los resultados analíticos en dos bloques (A y B). En el A, se incluyeron los contenidos foliares de las muestras procedentes de árboles con producción superior a 30.000 k.ha<sup>-1</sup> (30.001 a 73.500) y en el B los correspondientes a producciones igual o inferiores a los 30.000 k.ha<sup>-1</sup> (6.800 a 30.000).

Cuadro 1.- Características químicas de los suelo sobre los que se asientan las plantaciones.

Localización	pH (H <sub>2</sub> O)	Carb. totales	Cal.act. %	M. O.	N Kjeldhal	C/N	P205 mg.100 g <sup>-1</sup>	K2O -1	C.E. (1/5) mohs.cm <sup>-2</sup>
<b>MAELLA</b>									
Suelo	8.08	41.90	13.60	2.99	0.162	10.7	14.1	42.7	0.53
Subsuelo	8.25	42.30	13.90	1.96	0.101	11.3	7.8	23.7	0.48
<b>ALCAÑIZ</b>									
suelo	8.10	41.90	13.90	3.45	0.179	11.20	27.2	44.3	0.80
subsuelo	8.17	41.80	14.10	1.65	0.092	10.40	23.9	23.9	0.75
<b>CASPE</b>									
suelo	8.22	42.70	13.80	1.65	0.087	11.00	40.7	30.3	0.58
subsuelo	8.06	44.40	14.80	0.37	0.034	13.10	3.0	47.0	5.30
<b>CALANDA-1</b>									
suelo	8.08	27.90	8.50	2.62	0.146	10.40	82.5	62.2	0.90
subsuelo	8.14	28.70	7.80	1.77	0.090	11.40	24.8	50.9	0.73
<b>CALANDA-2</b>									
suelo	8.18	34.20	13.80	4.43	0.250	10.2	69.4	47.2	0.48
subsuelo	8.27	38.20	19.60	2.44	0.150	9.4	24.2	44.4	0.43
<b>MAS DE LAS MATAS</b>									
Suelo	8.11	11.80	3.40	2.37	0.112	12.3	10.0	46.0	0.43
Subsuelo	8.69	10.50	16.00	0.64	0.028	13.2	16.0	30.4	0.30
<b>AGUA VIVA</b>									
Suelo	8.28	42.10	14.70	1.01	0.050	11.8	9.6	17.6	0.28
Subsuelo	8.31	47.30	8.70	0.98	0.048	11.8	5.6	12.8	0.30
<b>VALDEROBRES</b>									
Suelo	8.26	42.70	10.00	1.93	0.108	10.3	17.5	38.1	0.40
subsuelo	8.12	44.40	10.60	1.37	0.078	10.1	2.3	13.3	0.48
<b>CASTELLOTE</b>									
Suelo	8.30	41.10	12.10	2.12	0.115	10.7	27.0	46.7	0.38
Subsuelo	8.36	41.10	13.20	1.85	0.101	10.6	5.0	23.8	0.33

En cada parcela se tomaron muestras de suelo y subsuelo sobre las que se realizaron las determinaciones analíticas precisas para la evaluación de su fertilidad (Cuadro 1). Los métodos utilizados son los propuestos por el Grupo de Trabajo de Normalización de Métodos Analíticos (1973, 1976, 1982, 1982, 1984).

Los estudios estadísticos para determinar el nivel de significación de la diferencia entre medias de contenidos y de sus relaciones, en cada una de las tomas se han realizado mediante el programa informático SPSS de la Universidad de Zaragoza.

## RESULTADOS Y DISCUSION

### Evolución de nutrientes

En la figura 1 se representa gráficamente la evolución de contenidos a lo largo del ciclo vegetativo en los dos grupos de

árboles (A y B); en el Cuadro 2 aparece el grado de significación en la comparación de medias entre ambos grupos.

La evolución estacional del nitrógeno coincide prácticamente, con la señalada por otros autores (Dotti y Lalatta, 1956; Fernández et al. 1965; Ritter, 1965; Parra, 1969; Carpena y Casero, 1987) y se caracteriza por una tendencia descendente a lo largo del ciclo. Los contenidos foliares son algo superiores en los árboles de baja producción. Probablemente, según la información recogida en los historiales de las parcelas, ello es debido a que en la zona de estudio existe una tendencia a una excesiva fertilización nitrogenada. Teniendo en cuenta el grado de significación de este parámetro a lo largo del ciclo vegetativo (Cuadro 2), su validez para el diagnóstico foliar es mayor cuando el muestreo de hoja se realiza a los 60, 120 ó 150 días de plena floración.

Para algunos autores (Batjer y Westwood, 1958; Fernández et al. 1965) existe un notable paralelismo entre la evolución estacional de los niveles de fósforo y de nitrógeno; en nuestro caso, el fósforo muestra un descenso general a lo largo del ciclo hasta el mes de agosto (150 días de plena floración); a partir de este momento su nivel foliar se mantiene prácticamente constante. Las diferencias entre los dos grupos de árboles son altamente significativas en las muestras tomadas a los 60 y 120 días después de la plena floración.

En tanto que los niveles foliares de nitrógeno y fósforo en melocotonero ofrecen una evolución que con muy pequeñas diferencias describen la mayoría de los investigadores, no existe esa concordancia por lo que respecta a la evolución del potasio. Así, Egea et al. (1972) encuentran que la tendencia general es de un descenso continuo de sus niveles, bastante intenso hasta el mes de agosto y más suave en los últimos meses; Batjer y Westwood (1958), señalan que inicialmente hay un aumento del contenido de potasio posteriormente se mantiene casi constante para finalizar con un brusco descenso. Un tercer grupo de investigadores (Lilleland y Brown, 1941; Rogers et al. 1955) encuentran que en verano es cuando el melocotonero presenta los niveles más bajos de potasio.

En nuestras condiciones de trabajo el nivel de potasio, en árboles que van a dar altas producciones se mantiene prácticamente constante hasta los 120 días de la plena floración y posteriormente manifiesta un brusco descenso. El grupo B, con contenido inicial inferior, evidencia una tendencia ascendente hasta los 120 días de la plena floración para luego descender hasta valores ligeramente inferiores al de partida.

Como puede observarse en el Cuadro 2 las diferencias de contenidos de potasio entre ambos grupos de árboles son altamente significativas en las muestras tomadas a los 60, 90, 180 y 210 días de la plena floración; precisamente a los 120 días, época recomendada para la recogida de muestras con vistas al diagnóstico foliar, las diferencias de contenidos entre los dos grupos de árboles no han sido significativas.

Por lo que respecta a la evolución estacional de los contenidos foliares de calcio y de magnesio es coincidente con la señalada en la bibliografía y se caracteriza por una tendencia ascendente a lo largo de todo el ciclo. Las diferencias de contenidos de magnesio entre árboles de baja y alta producción son altamente significativas hasta los 150 días de la plena floración. En el caso del calcio esta circunstancia solamente se da cuando el

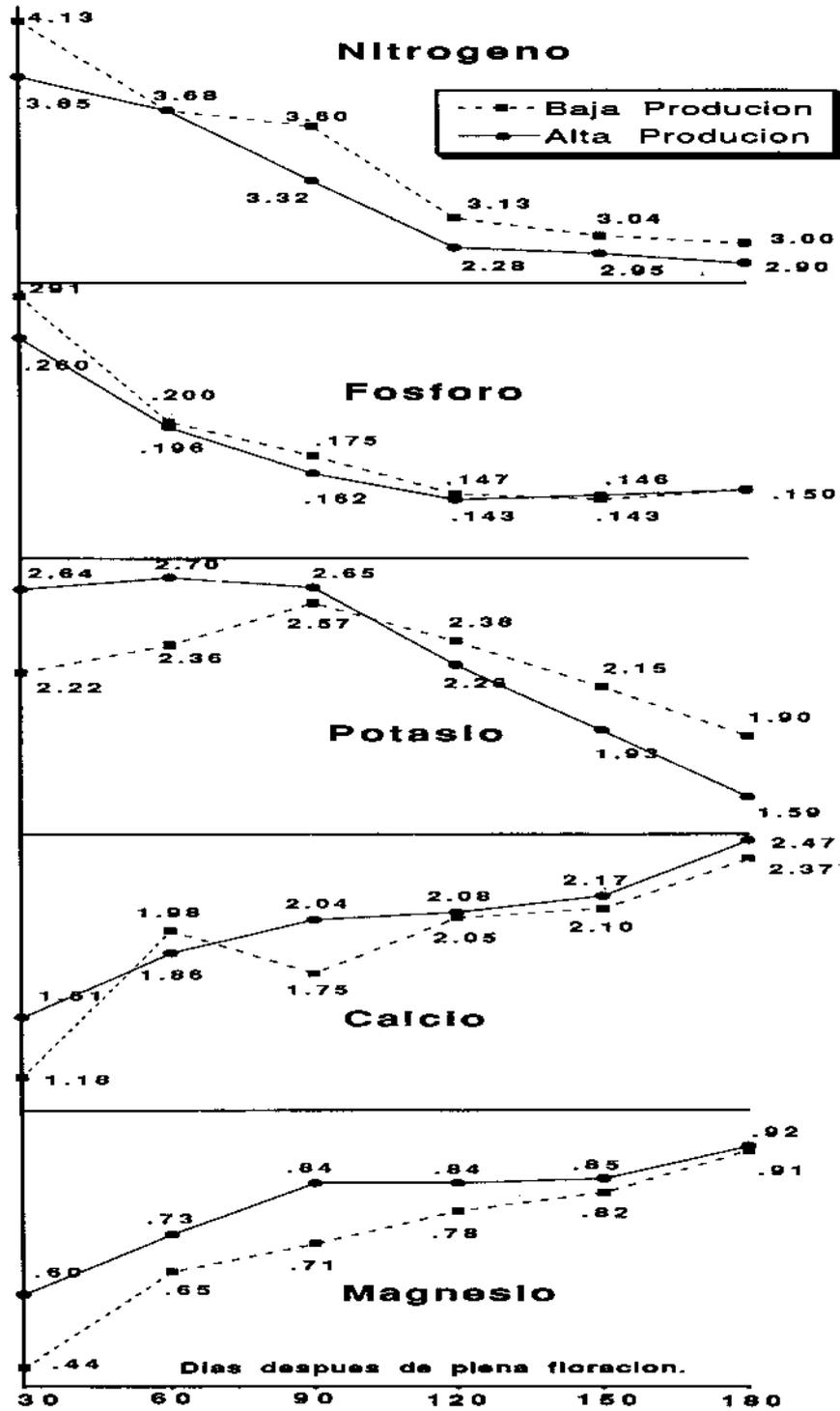


Figura 1.- Contenido de nutrientes a lo largo del ciclo vegetativo en los dos bloques de árboles (A y B).

Cuadro 2.- Nivel de significación (\*\* 99%; \* 95%) de la diferencia entre medias de valores de los grupos A y B correspondientes a cada toma.

Parámetros	Epoca de muestreo (días después de la plena floración)					
	60	90	120	150	180	210
N	**		**	**	*	
P	**		**			
K	**	**			**	**
Ca	**		**			
Mg	**	**	**	**		
N/P	**				*	
N/K	**	**	**			**
N/Ca	**		**	*		
N/Mg	**	**	**	**	**	
Ca/Mg	*	**		**		
P/K	**	**	**		*	*
P/Ca	**		**			
P/Mg	**	**	**	**		
K/Ca	*	*	**		**	*
K/Mg	**		**	**	**	**

muestreo de hojas se realiza a los 60 y 120 días.

De la observación de la figura 1, parece deducirse que la producción no afecta la evolución estacional de los nutrientes ya que únicamente en el caso del potasio se aprecia una cierta diferencia en el periodo comprendido entre los 120 y 150 días de la plena floración; por otra parte se observa que los contenidos iniciales (60 días de plena floración) más altos de potasio, calcio y magnesio se corresponden con árboles de alta producción en tanto que estos presentan niveles iniciales inferiores de nitrógeno y de fósforo.

Considerando los niveles de significación de los contenidos de nutrientes que aparecen en el Cuadro 2 podemos deducir que para la más correcta aplicación del diagnóstico foliar con vistas a alcanzar la máxima producción del melocotonero el muestreo debe realizarse a los 60 o a los 120 días de la plena floración. Esta

última época corresponde, como ya hemos indicado, a la generalmente recomendada para el muestreo, en la normativa del diagnóstico foliar aplicado a los árboles frutales. Sin embargo, la falta de significación para el potasio, nos permite proponer la recogida de muestras a los 60 días de la plena floración como época más idónea para esos fines.

Esta sugerencia permitiría realizar el diagnóstico precoz de la situación nutricional de los árboles y en su caso poner en marcha las adecuadas medidas correctoras durante el mismo ciclo vegetativo en el que se realiza la toma de muestras. Sin embargo, para poder generalizar esta propuesta, consideramos indispensable ampliar estos estudios a otras especies y ante distintas condiciones de cultivo.

#### **Evolución de las relaciones nutritivas binarias**

En las figuras 2 y 3 se representa la evolución de las relaciones binarias y en el Cuadro 2 los correspondientes grados de significación.

La evolución de la relación N/P, en nuestro estudio, es bastante diferente tanto a la señalada por Egea et al. (1972) como a la indicada por Casero y Carpena (1987). Efectivamente, el valor de la relación en ambos grupos de árboles va aumentando hasta los 150 días de la plena floración y posteriormente muestra un ligero descenso.

El comportamiento de las relaciones N/K y P/K es muy similar e inverso al descrito para la N/P, es decir, un tramo descendente en la primera parte del ciclo y ascendente en la última fase. La única diferencia entre los dos grupos de producción se aprecia en el cambio de sentido, de la relación N/K, que en árboles de baja producción tiene lugar 30 días más tarde.

Las relaciones N/Ca, N/Mg, P/Mg, K/Ca y K/Mg muestran una tendencia descendente a lo largo del ciclo y en todo momento los valores de las seis relaciones son superiores en el grupo de baja producción.

El valor de la relación Ca/Mg en ambos grupos de árboles se mantiene dentro de un pequeño margen de variación, siendo siempre superior en los árboles de baja producción a pesar de que como hemos visto los contenidos de ambos nutrientes son inferiores. Esto parece indicar que los árboles de baja producción acumulan proporcionalmente más calcio foliar.

Como puede observarse (Fig. 2 y 3) no existe una clara incidencia de la producción sobre la evolución de las relaciones binarias aquí consideradas. Entre las mismas destacan por su alto grado de significación durante la mayor parte del ciclo vegetativo las relaciones N/K, N/Mg, P/K, P/Mg, y K/Mg.

Aunque el nivel de significación de estas relaciones es idéntico en las muestras correspondientes a los 60 y 120 días de la plena floración, el comportamiento de las cinco restantes nos permite confirmar la propuesta de que para la realización del diagnóstico foliar la época más idónea de muestreo es a los 60 días de la plena floración. Esta metodología puede tener especial trascendencia para variedades precoces, en las que la toma de muestras de hoja a los 120 días de la plena floración, puede coincidir con la maduración del fruto.

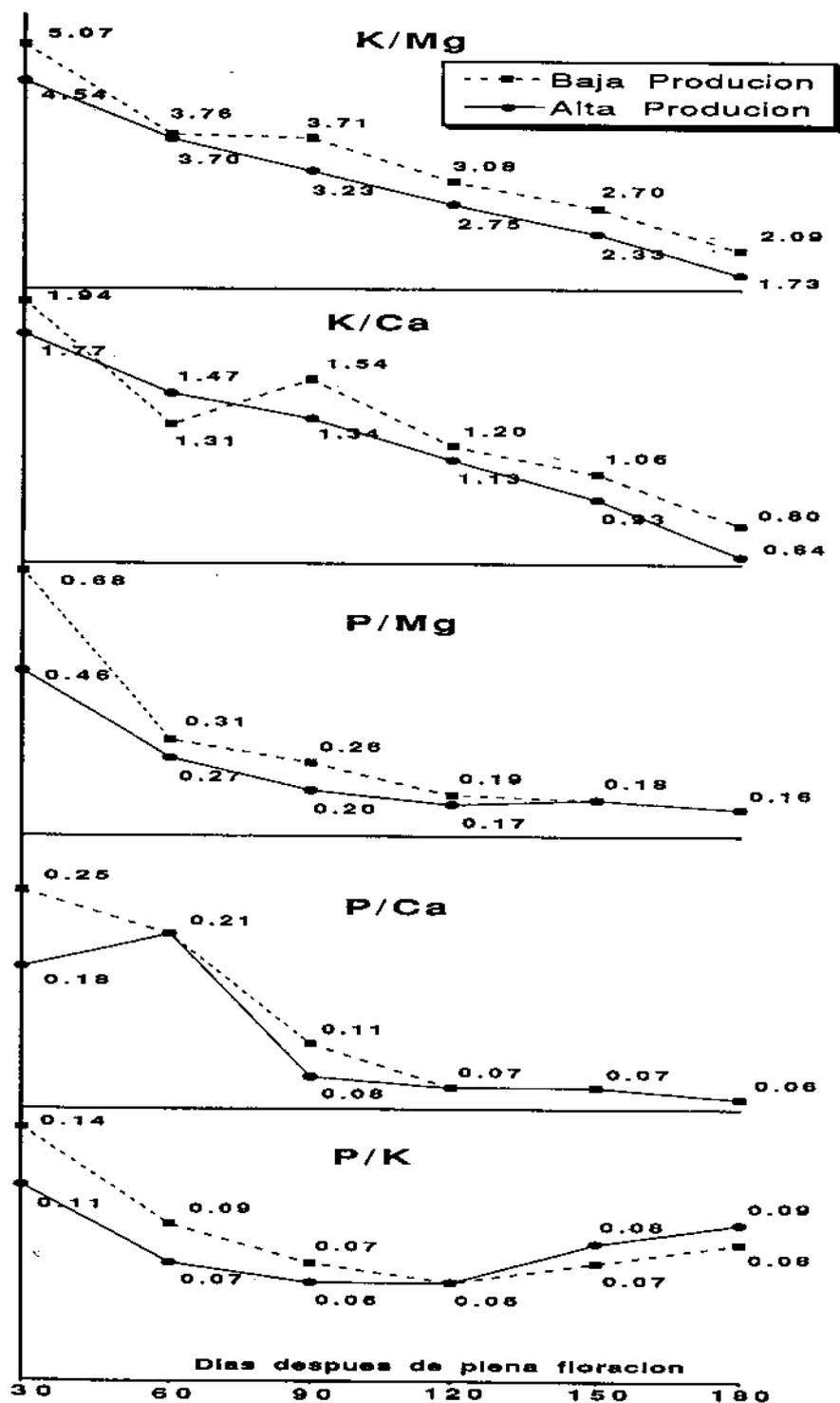


Figura 2.- Evolución de las relaciones binarias (N/P, N/K, N/Ca, N/Mg, Ca/Mg) a lo largo del ciclo vegetativo en los dos bloques de árboles (A y B).

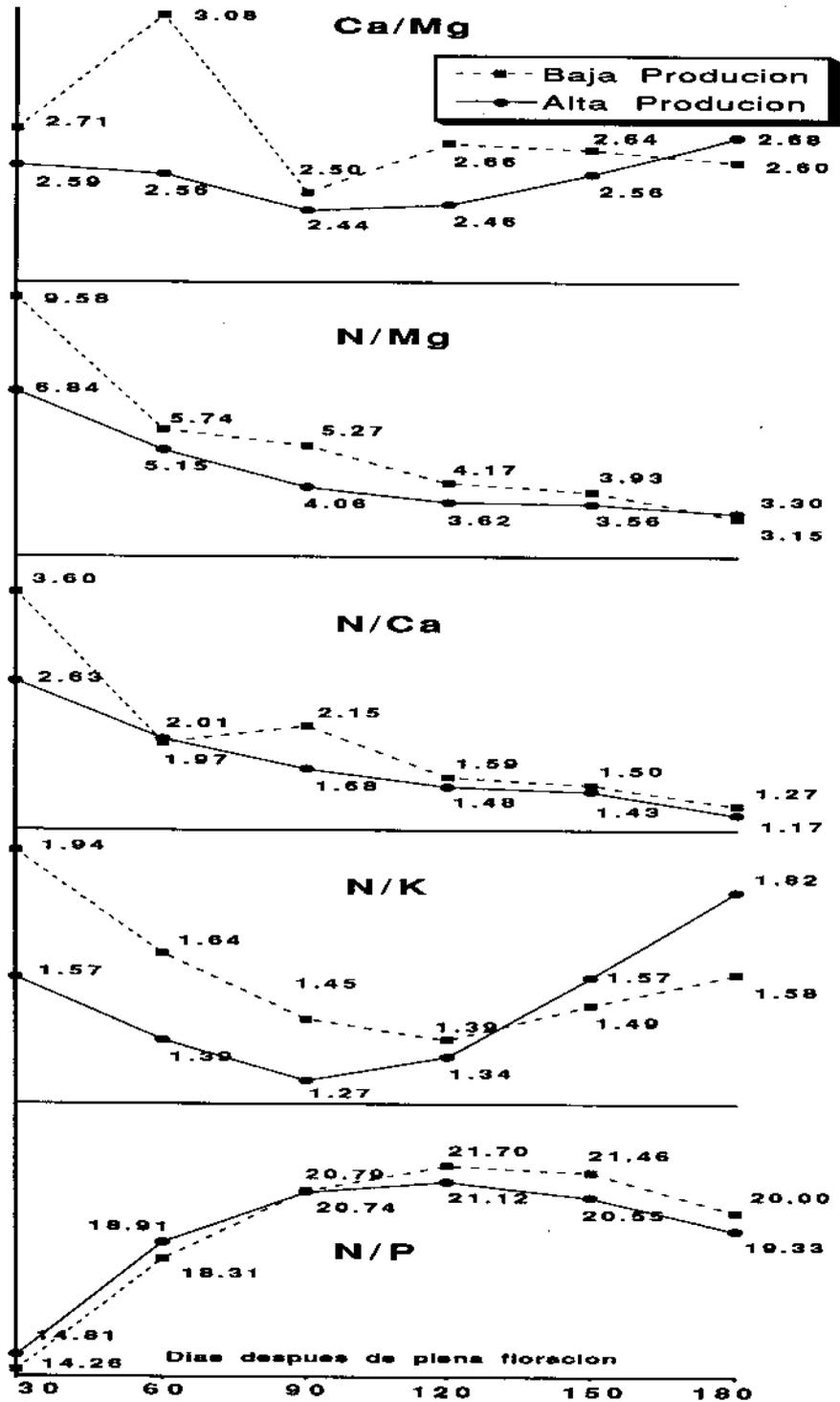


Figura 3.- Evolución de las relaciones binarias (P/K, P/Ca, P/Mg, K/Ca, K/Mg) a lo largo del ciclo vegetativo en los dos bloques de árboles (A y B).

### CONCLUSIONES

1a.- La producción viene marcada por los mayores contenidos iniciales (60 días de la plena floración) de potasio, calcio y magnesio e inferiores de nitrógeno y fósforo.

2a.- La evolución de los nutrientes considerados, en nuestras condiciones de trabajo, no viene afectada por la producción, excepto en el caso del potasio.

3a.- El potasio es el único elemento cuyos contenidos foliares en los dos grupos de producción considerados no muestran una diferencia significativa a los 120 días de la plena floración; sin embargo si son significativas, en esa época, las diferencias en las relaciones binarias en las que este elemento está implicado (N/K, P/K, K/Ca y K/Mg).

4a.- Las relaciones N/K, N/Mg, P/K, P/Mg y K/Mg son las que mejor diferencian la situación entre las dos poblaciones estudiadas (alta y baja producción) durante la mayor parte del ciclo vegetativo.

5a.- Si bien los contenidos y relaciones de las muestras tomadas a los 120 días de la plena floración (segunda quincena de julio) se nos presentan como un buen índice para el diagnóstico foliar, los resultados obtenidos en nuestras condiciones de trabajo, nos permiten proponer la toma de muestras de hoja a los 60 días de la plena floración, como la época más idónea para la realización del diagnóstico foliar.

### RESUMEN

En el presente trabajo se estudia la evolución de N, P, K, Ca y Mg, y de sus 10 relaciones binarias en melocotonero de maduración tardía en función de la cosecha.

Se trabaja con los contenidos foliares y datos de producción correspondientes a 180 árboles situados en la zona de cultivo (Bajo Aragón), agrupándolos en dos poblaciones (igual o inferior y superior a 30.000 k.ha<sup>-1</sup>). La toma de muestras de hoja se realiza mensualmente a partir de los 60 días de la plena floración (mayo-octubre).

El grado de significación de la diferencia entre medias de contenidos y de sus relaciones se ha calculado utilizando el programa informático SPSS de la Universidad de Zaragoza.

La producción viene marcada por los mayores contenidos iniciales (60 días de la plena floración) de potasio, calcio y magnesio e inferiores de nitrógeno y de fósforo no afectando, excepto en el caso del potasio, a su evolución a lo largo del ciclo vegetativo.

Las relaciones N/K, N/Mg, P/K, P/Mg y K/Mg son las que mejor diferencian la situación entre las dos poblaciones (alta y baja producción) durante la mayor parte del ciclo vegetativo.

Los contenidos y relaciones de las muestras tomadas a los 120 días de la plena floración (segunda quincena de julio) se nos presentan como un buen índice para el diagnóstico foliar; sin embargo, los resultados obtenidos en nuestras condiciones de trabajo nos permiten proponer la toma de muestras de hoja a los 60 días de la plena floración como la época más idónea para la realización del diagnóstico foliar.

## AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha sido realizado con la participación técnica de Dña. Concepción Fustero, Dña. M<sup>a</sup> del Carmen Lope y D. Jesús Pascual y la inestimable colaboración de D. José Luis Espada (D.G.A.) y la de los Agentes del Servicio de Extensión Agraria de las localidades en las que estaban ubicadas las plantaciones consideradas.

## REFERENCIAS

- Abadía, J.; J.M. Nishio; E. Monge; L. Montañés and L. Heras (1985) Mineral composition of peach leaves affected by iron chlorosis. *J. Plant Nutr.* 8: 697.
- Barragán, C.; P. Díez e I. Peñarrocha (1984) El melocotonero tardío en el Bajo Aragón. *Diputación General de Aragón. Zaragoza.* 139 pp.
- Batjer, L.P. and M.N. Westwood (1958) Seasonal trend of several nutrient elements in leaves and fruits of Elberta peach. *Am. Soc. Hort. Sci.* 71: 116.
- Carpena Artés, O. y R. Carpena Ruiz (1982) Balance nutritivo evolutivo: Aplicaciones. *An. Edaf. Agrob.* 14: 1355.
- Carpena, O. y T. Casero (1987) Evolución anual de nutrientes en melocotonero "Sudanell". *Inv. Agrar.: Prod. Prot. Veg.* 2(1): 31.
- Carpena, O.; L. Egea y C. Alcaraz (1968) Relaciones nutritivas en albaricoquero. *II Col. Int. control de plantas cultivadas Sevilla.* 665.
- Casero, T. y O. Carpena (1987) Relaciones nutritivas en melocotonero "Sudanell". *Inv. Agrar.: Prod. Prot. Veg.* 2(1): 19-30.
- Dotti, E. (1958) Le diagnostic foliare et la fumure des arbres fruitiers. *Congr. Pomol. 89me. Session Florence-Ferrara:* 181-197.
- Dotti, F. e G. Lalatta (1956) Le analisis delle foglie comme guide alle concimazione del pesco. *An. Sper. Agrar.* 10: 1609.
- Egea, L. (1970) Relaciones nutritivas en Prunus. I.- Albaricoquero "Bulida". *Tesis Doctoral. Facultad de Farmacia. Universidad Complutense de Madrid.*
- Egea, L.; O. Carpena y T. Berenguer (1972) Nutrición mineral en Prunus. I.- Melocotonero. *An. Edaf. Agrob.* 31(3-4):269.
- Espada, J.L. (1990) Melocotón tardío de Calanda. *Hortofruticultura.* 1(2):48-51.
- Fernández, F.G.; M.G. Guillén y M. Caro (1965) Evolución anual de nutrientes en hojas de frutales II: Melocotonero. *An. Edaf. Agrob.* 24 (1-2):91.
- GRUPO DE TRABAJO DE NORMALIZACION DE METODOS ANALITICOS (1973) Determinaciones analíticas en suelos. Normalización de métodos. I. pH, materia orgánica y nitrógeno. *An. Edaf. Agrobiol.* 32:1153.
- (1976) Determinaciones analíticas en suelos. Normalización de métodos. II. Potasio, Calcio y Magnesio. *An. Edaf. Agrobiol.* 35:813.

- (1982) Revisión bibliográfica de métodos de extracción de fósforo asimilable en suelos (1957-1980). *An. Edaf. Agrobiol.* 41:1085.
- (1982) Determinaciones analíticas en suelos. Normalización de métodos. III. Fósforo asimilable. *An. Edaf. Agrobiol.* 41:1331.
- (1984) Determinaciones analíticas en suelos. Normalización de métodos. IV. Determinación de carbonatos totales y caliza activa. I Congreso Nacional de Ciencia del Suelo. Madrid. 1:53-67.
- Heras, L.; M. Sanz y L. Montañés (1976) Corrección de la clorosis férrica en melocotonero y su repercusión sobre el contenido mineral, relaciones nutritivas y rendimientos. *An. Aula Dei.* 13(3/4):261-289.
- Lilleland, O. and J.G. Brown (1941) The potassium nutrition of fruit trees. III. A survey of the content of peach leaves from one hundred and thirty orchards in California. *Proc. Am. Soc. Hort. Sci.* 38:37.
- López-Roca, J.M.; L. Almela; M. Medina; R. Madrid y J. González (1985) Evolución de los contenidos de Fe, Mn, Zn y Cu de variedades de melocotonero durante su desarrollo. IV Reunión Soc. Esp. Fisiol. Veg.: 198-203.
- Montañés, L.; M. Sanz; V. Gomez y L. Heras (1990). Optimos nutricionales en melocotonero. *An. Aula Dei* 20 (1-2): 00-00
- Ortuño, A.; M. Parra, A. Hernansáez y T. Armero (1972) Evoluciones y relaciones fisiológicas de bioelementos en hoja de Prunus Persica. *An. Edaf. Agrob.*, 31:333.
- Parra, M (1969) Estudio de la dinámica de bioelementos en flor de especies de los géneros Citrus y Prunus, y sus relaciones con hojas y brote. Tesis doctoral. C.E.B.A.S. Murcia.
- Popenoe, J. and L.E. Scott (1956) Some effects of potassium and fruit load on the peach as indicated by foliar analysis. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.* 68:56-62.
- Ritter, C.M. (1965) Effect of varying rates of nitrogen fertilization on young Elberta peach trees. *Proc. Am. Soc. Horti. Sci.* 68:48.
- Rogers, B.L.; L.P. Batjer and U.S. Billingsley (1955) Fertilizer applications as related to Nitrogen, phosphorus, potassium, calcium and magnesium utilization by peach trees. *Proc. Am. Soc. Hort. Sci.* 66:7.