

PRECOCIDAD EN LA ENTRADA EN FLORACIÓN EN FAMILIAS DE PISTACHERO

F.J. Vargas, M.A. Romero, I. Vargas

Institut de Recerca i Tecnologia Agroalimentàries (IRTA)
Departament d'Arboricultura Mediterrània
Centre de Mas Bové, Apartat 415, 43280 Reus, España

RESUMEN

Se realizaron observaciones relativas al período juvenil en 1.197 pistacheros, descendientes de 15 cruzamientos realizados utilizando un total de 6 cultivares femeninos y 8 masculinos.

Se tomaron notas de intensidad de floración y producción cuando los árboles tenían 7 y 8 años de edad, encontrándose una correlación significativa entre los datos de intensidad de floración correspondientes a ambos años y, en el caso de los árboles hembras, entre la intensidad de floración y producción en los dos años. Destacó el interés de las familias 'Mateur' x 'C', 'Batoury' x 'C' y 'Larnaka' x 'B', mientras que las descendencias de 'Mateur' x 'Túnez' y 'Larnaka' x 'M-38' tuvieron una lenta entrada en floración. En relación con los padres, destacaron positivamente 'C', 'Nazar', 'M-502' (machos) y 'Mateur' (hembra), mientras que 'M-36', 'M-38' y 'Túnez' (machos) no presentaron interés en relación con estos caracteres.

Se registró el año en que se produjo la primera floración de los árboles. Por edades, los porcentajes de árboles que comenzaron a florecer fueron los siguientes: 4 años (0,5%), 5 años (5,1%), 6 años (32,2%), 7 años (30,6%), 8 años (21,2%) y más de 8 años (10,4%). Se observó que los machos tuvieron un período juvenil más corto que las hembras.

Palabras clave: Pistachero, *Pistacia vera* L., Mejora, Cruzamientos, Cultivares, Precocidad en la entrada en producción, Período juvenil.

SUMMARY

FLOWERING PRECOCITY IN PISTACHIO PROGENIES

Observations have been recorded related to the juvenile period of a total of 1.197 pistachio seedlings, obtained from 15 controlled crosses between 6 females and 8 males.

Records of flowering and production intensity were taken when the trees were 7 and 8 years old. A significant correlation was found between the records of flowering intensity in the two years and, in the case of the females, between flowering and production intensity in each year. The families 'Mateur' x 'C', 'Batoury' x 'C' and 'Larnaka' x 'B' stood out for their interest, while 'Mateur' x 'Túnez' and 'Larnaka' x 'M-38' start to produce very slowly. In relation with the parents, 'C', 'Nazar', 'M-502' (males) and 'Mateur' (female) are outstanding, while 'M-36', 'M-38' and 'Túnez' (males) are unpromising in relation to these characters.

Flowering precocity, as date of first flowering was also recorded. Tree ages and the percentages over the total number of seedlings were the following: 4 years old (0.5%), 5

years old (5.1%), 6 years old (32.2%), 7 years old (30.6%), 8 years old (21.2%) and more than 8 years old (10.4%). Males showed a shorter juvenile period.

Key words: Pistachio, *Pistacia vera* L., Breeding, Progenies, Cultivars, Flowering and bearing earliness, Juvenile period.

Introducción

El cultivo del pistachero (*Pistacia vera*, L.) está localizado, principalmente, en el Oriente Medio (Irán, Turquía, Siria), Mediterráneo (Grecia, Túnez, Sicilia) y California. Desde la antigüedad, la especie se ha cultivado en áreas del centro-oeste de Asia y Cuenca Mediterránea. En California, el cultivo es de reciente introducción, habiendo alcanzado una importante difusión en las últimas tres décadas. Existen notables diferencias en las características de las zonas productoras. En España, con una superficie actual, en expansión, estimada en unas 1.000 ha, las plantaciones son muy jóvenes, prácticamente todas ellas menores de 20 años (VARGAS *et al.*, 1999a).

A pesar de la antigüedad del cultivo, de las amplias áreas donde se localiza y de las diferentes condiciones en que se desarrolla, solamente un reducido número de cultivares han alcanzado una cierta difusión. De hecho, en comparación con otros frutales, se han descrito pocos cultivares de pistachero. Esto puede deberse a diversas causas: necesidad (mayor que en otros casos) de recurrir al injerto, tanto para reducir el excesivo número de plantas masculinas, improductivas, obtenidas al sembrar pistachos, como para utilizar, como patrones, árboles silvestres del género *Pistacia*; larga vida del árbol; presión de las severas condiciones del medio ambiente; selección humana; etc. (MAGGS, 1973). Generalmente, en cada zona productora se utiliza solamente el material autóctono. Los cultiva-

res se han difundido muy poco fuera de sus zonas de origen, probablemente debido a la dificultad de propagación. Existen considerables diferencias entre cultivares procedentes de diferentes zonas (WHITEHOUSE, 1957; SPIEGEL-ROY *et al.*, 1972; GÖKÇE y AKÇAY, 1993; SHEIBANI, 1994; VARGAS *et al.*, 1995b).

Hasta fechas recientes, los trabajos relativos a la selección y mejora de cultivares han sido muy escasos (PONTIKIS, 1986; MAGGS, 1990; PARFIT, 1995; CHAO *et al.*, 1998). Dos características del pistachero dificultan de una forma especial la actividad de mejora de cultivares por cruzamientos: a) se trata de una especie dioica (desconocimiento del potencial del parental masculino para algunos caracteres productivos importantes) y b) tiene una entrada en producción bastante lenta (alargamiento del ciclo de selección). Sin embargo, las posibilidades de mejora son evidentes, habida cuenta de las grandes diferencias en las características de poblaciones pertenecientes a zonas diferentes (interés de combinar machos y hembras de distintas procedencias) y de la existencia de cultivares con caracteres sobresalientes.

En el marco de un reducido programa de mejora, en 1989 y 1990 se realizaron cruzamientos en Mas Bové entre cultivares masculinos y femeninos de diferente procedencia, obteniéndose algo más de 2.000 árboles, derivados de 31 cruces entre 10 hembras y 12 machos, que actualmente se encuentran en fase de estudio y selección (VARGAS *et al.*, 1996). El proyecto ha comenzado a generar información sobre el interés de cru-

zamientos y genitores para algunos caracteres: vigor, período juvenil, fechas de floración y brotación (VARGAS *et al.*, 1995a y 1999b; VARGAS y ROMERO, 1998a y b).

El pistachero está considerado como una especie bastante lenta en la entrada en floración y producción y, por consiguiente, la reducción del período juvenil es un objetivo básico de la selección y mejora de cultivares, tanto femeninos, como masculinos. Lógicamente, en las hembras se persigue acortar el período improductivo y en los machos mejorar su función como polinizador. Existen importantes diferencias entre cultivares en relación con la entrada en floración (VARGAS *et al.*, 1997). En este trabajo se recogen observaciones relativas al período juvenil en 15 familias.

Material y métodos

Los cruzamientos se realizaron durante los años 1989 y, principalmente, 1990. Los árboles obtenidos fueron criados en contenedor y plantados en campo en abril de 1992, en 3 parcelas diferentes. En dos de ellas se hizo una distribución aleatoria de los árboles, con el fin de poder comparar con precisión a las familias para algunos caracteres importantes. En la primera se plantaron descendientes de cruzamientos realizados en 1989 y en la segunda de 1990. En la tercera parcela se agruparon por familias árboles que también procedían de cruces efectuados en 1990.

En el cuadro 1 se reflejan las familias analizadas en este artículo, con su número

Cuadro 1. Cruzamientos, número de árboles y distribución de los mismos en el campo (árboles distribuidos al azar en la plantación, o bien ordenados por familias)
Table 1. Crosses, number of trees and their distribution in the field (trees distributed at random at planting or ordered by families)

Distribución de los árboles en el campo			
Cruzamientos	Número de árboles	Aleatorizada	No aleatorizada
'Mateur' x 'M-502'	159	57	102
'Mateur' x 'M-38'	145	53	92
'Larnaka' x 'Nazar'	127	59	68
'Mateur' x 'Nazar'	98	59	39
'Mateur' x 'C'	93	48	45
'Larnaka' x 'M-38'	92	70	22
'Aegina' x 'M-502'	83	58	25
'Sfax' x 'M-502'	68	68	0
'Larnaka' x 'M-502'	65	65	0
'Mateur' x 'M-36'	60	60	0
'Batoury' x 'C'	57	57	0
'Aegina' x 'Enk'	50	50	0
'Larnaka' x 'B'	37	37	0
'White Ouleimy' x 'M-502'	34	34	0
'Mateur' x 'Túnez'	29	29	0
Total	1.197	804	393

de árboles y forma de distribución de los mismos en la plantación. Se han realizado observaciones en un total de 1.197 pistacheros, derivados de 15 cruzamientos. En el cuadro 2 se recoge el origen de los 6 genitores femeninos y 8 masculinos utilizados.

Se ha observado el sexo de los árboles y el año de aparición de las primeras flores. En 1999 y 2000 (7 y 8 años de edad) se valoró, con una notación de 0 a 9, la intensidad de floración de los 1.197 árboles, machos y hembras. En estos mismos años, también se registró, igualmente con una nota de 0 a 9, la intensidad de producción en los 511 árboles que se sabía eran hembras.

Resultados y discusión

En el cuadro 3 se recogen las notas medias de las familias relativas a la intensidad de floración en 1999 y 2000. Los resultados de ambos años son similares, habiéndose encontrado una correlación entre ellos (cuadro 5). Se han podido apreciar diferencias importantes entre las descendencias.

Puede destacarse el interés de las familias 'Mateur' x 'C', 'Batoury' x 'C' y 'Larnaka' x 'B'. Por el contrario, las descendencias de 'Mateur' x 'Túnez' y 'Larnaka' x 'M-38' han tenido una entrada en floración muy lenta.

En el cuadro 4 se comparan familias con genitores comunes, femeninos o masculinos. Los resultados son muy claros. Sobresalen positivamente 'Mateur' (hembra) y 'C', 'Nazar' y 'M-502' (machos). Los genitores masculinos 'M-36', 'M-38' y 'Túnez' no presentaron ningún interés por este importante carácter.

En el cuadro 3 también se recogen las medias relativas a la intensidad de producción en los 511 árboles que se sabía eran hembras. Dado que, como veremos más adelante, todavía se desconocía el sexo del 10,4% de los árboles (cuadro 6), y parte de ellos serán hembras que les hubiera correspondido una nota 0, estas cifras medias deberán ser corregidas a la baja en años sucesivos y sólo pueden tomarse ahora como orientativas.

En el cuadro 5 se reflejan las correlaciones entre las observaciones relativas a intensidad de floración y producción en

Cuadro 2. Cultivares femeninos y masculinos utilizados en los cruzamientos
Table 2. Female and male cultivars used in the crosses

Hembras			Machos		
Cultivar	Origen	Nº de árboles	Cultivar	Origen	Nº de árboles
'Mateur'	Túnez	584	'M-502'	Italia	409
'Larnaka'	Chipre	321	'Nazar'	Israel	225
'Aegina'	Grecia	133	'C'	Grecia	150
'Sfax'	EE.UU.	68	'M-38'	Siria	237
'Batoury'	Siria	57	'M-36'	Siria	60
'White Ouleimy'	Siria	34	'Enk'	Israel	50
			'B'	Grecia	37
			'Túnez'	Túnez	29
Total		1.197			1.197

Cuadro 3. Intensidad de floración y producción en descendencias de pistachero.
Observaciones realizadas en 1999 y 2000 (7 y 8 años). Media de las descendencias.
Notación: 0-9

Table 3. Flowering and production intensity in pistachio progenies. Observations of 1999 and 2000 (7 and 8 years). Mean of the progenies. Score: 0-9

Cruzamiento	Intensidad de floración media			Intensidad de producción media		
	N ¹	1999	2000	N ¹	1999	2000
Parcela 1. Distribución aleatoria de los árboles. Cruzamientos 1989						
'Larnaka' x 'B'	37	4,14 a	3,97 a	14	2,33	2,43
'Sfax' x 'M-502'	68	2,66 b	3,34 a	29	1,77	3,17
'Mateur' x 'Túnez'	29	1,26 c	1,90 b	8	0,63	2,38
Total	134	2,76	3,20	51	1,74	2,84
Parcela 2. Distribución aleatoria de los árboles. Cruzamientos 1990						
'Batoury' x 'C'	57	4,11 a	5,02 a	28	1,63	3,29
'Mateur' x 'C'	48	4,41 a	4,60 a	22	2,21	3,73
'Mateur' x 'M-502'	57	2,33 bc	3,14 b	21	1,33	3,05
'Mateur' x 'Nazar'	59	2,46 b	2,97 bc	26	0,78	1,96
'White Ouleimy' x 'M-502'	34	1,85 bcd	2,91 bcd	11	0,94	2,27
'Aegina' x 'M-502'	58	1,45 cd	2,64 bcd	30	0,76	2,63
'Aegina' x 'Enk'	50	1,79 bcd	2,48 bcd	21	0,92	2,10
'Mateur' x 'M-38'	53	1,04 d	2,43 bcd	15	0,78	2,47
'Larnaka' x 'M-502'	65	1,73 bcd	2,29 cd	24	1,07	2,38
'Mateur' x 'M-36'	60	1,63 bcd	2,13 de	26	0,87	2,50
'Larnaka' x 'Nazar'	59	2,33 bc	2,12 de	26	1,58	2,12
'Larnaka' x 'M-38'	70	0,89 d	1,51 e	19	0,87	1,84
Total	670	2,13	2,80	269	1,16	2,55
Parcela 3. Distribución no aleatoria de los árboles (ordenados por familias). Cruzamientos 1990						
'Mateur' x 'C'	45	2,46	3,96	21	2,36	3,29
'Mateur' x 'M-502'	102	2,58	3,22	48	2,28	3,23
'Mateur' x 'Nazar'	39	2,35	3,18	20	0,92	2,80
'Larnaka' x 'Nazar'	68	2,35	3,12	30	1,62	2,53
'Larnaka' x 'M-38'	22	2,27	3,09	8	1,91	2,63
'Mateur' x 'M-38'	92	2,01	2,62	51	1,43	2,61
'Aegina' x 'M-502'	25	1,52	2,52	13	1,40	2,08
Total	393	2,28	3,09	191	1,74	2,81

N¹: Número de árboles sobre los que se han realizado las observaciones.

Comparación de medias: Test de Duncan. En las parcelas 1 y 2, para cada columna, las descendencias con la misma letra no difieren significativamente entre sí al nivel del 95%.

Cuadro 4. Intensidad de floración media en 2000 (8 años, nota 0-9). Comparación de algunas familias con genitores comunes (datos extraídos del cuadro 3)

Table 4. Mean flowering intensity in 2000 (8 years, score 0-9). Comparison of some families with common parents (data obtained from table 3)

Cruzamiento	N ¹	Media	Cruzamiento	N ¹	Media
Parcela 2. Distribución aleatoria de los árboles en la plantación					
'Larnaka' x 'M-502'	65	2.29 cd	'Mateur' x 'M-38'	53	2.43 bcd
'Larnaka' x 'Nazar'	59	2.12 de	'Larnaka' x 'M-38'	70	1.51 e
'Larnaka' x 'M-38'	70	1.51 e			
			'Mateur' x 'M-502'	57	3.14 b
'Mateur' x 'C'	48	4.60 a	'White Ouleimy' x 'M-502'	34	2.91 bcd
'Mateur' x 'M-502'	57	3.14 b	'Aegina' x 'M-502'	58	2.64 bcd
'Mateur' x 'Nazar'	59	2.97 bc	Larnaka' x 'M-502'	65	2.29 cd
'Mateur' x 'M-38'	53	2.43 bcd			
'Mateur' x 'M-36'	60	2.13 de	'Mateur' x 'Nazar'	59	2.97 bc
			'Larnaka' x 'Nazar'	59	2.12 de
Parcela 3. Distribución no aleatoria de los árboles en la plantación (ordenados por familias)					
'Larnaka' x 'Nazar'	68	3.12	'Larnaka' x 'M-38'	22	3.09
'Larnaka' x 'M-38'	22	3.09	'Mateur' x 'M-38'	92	2.62
'Mateur' x 'C'	45	3.96	'Mateur' x 'M-502'	102	3.22
'Mateur' x 'M-502'	102	3.22	'Aegina' x 'M-502'	25	2.52
'Mateur' x 'Nazar'	39	3.18			
'Mateur' x 'M-38'	92	2.62	'Mateur' x 'Nazar'	39	3.18
			'Larnaka' x 'Nazar'	68	3.12

N¹: Número de árboles sobre los que se han realizado las observaciones.

Comparación de medias: Test de Duncan. En la parcela 2, las descendencias con la misma letra no difieren significativamente entre sí al nivel del 95%.

Cuadro 5. Correlaciones

Table 5. Correlations

Caracteres	N ¹	Coefficiente r	Significación
Intensidad floración 1999-intensidad floración 2000	1.197	0.63	0.0001
Intensidad floración 1999-intensidad producción 1999	511	0.83	0.0001
Intensidad floración 2000-intensidad producción 2000	511	0.67	0.0001
Intensidad de producción 1999-intensidad de producción 2000	511	0.42	0.0001

N¹: Número de árboles sobre los que se han realizado las observaciones.

Cuadro 6. Precocidad de la entrada en floración en familias de pistachero. Clasificación por el número de años transcurridos desde la plantación hasta que se produce la primera floración (% de los árboles de la descendencia) y distribución por sexos (H: hembras, M: machos)

Table 6. Flowering precocity in pistachio families. Classification according to the years from planting until first bloom (% of trees in the family) and distribution by sex (H: female, M: male)

		Número de años hasta la primera floración (% de la descendencia)											
		4 años		5 años		6 años		7 años		8 años		> 8	
Cruzamientos	N ¹	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M		
Parcela 1. Distribución aleatoria de los árboles en la plantación													
'Larnaka' x 'B'	37	0.0	8.1	8.1	18.9	16.2	16.2	10.8	8.1	2.7	2.7	8.1	
'Sfax' x 'M-502'	68	0.0	0.0	2.9	5.9	11.8	26.5	16.2	16.2	11.8	4.4	4.4	
'Mateur' x 'Túnez'	29	0.0	0.0	0.0	0.0	6.9	24.1	6.9	10.3	13.8	6.9	31.0	
Total Parcela 1	134	0.0	2.2	3.7	8.2	11.9	23.1	12.7	12.7	9.7	4.5	11.2	
Parcela 2. Distribución aleatoria de los árboles en la plantación													
'Batoury' x 'C'	57	0.0	0.0	14.0	1.8	21.1	35.1	8.8	7.0	5.3	5.3	1.8	
'Mateur' x 'C'	48	0.0	0.0	4.2	8.3	27.1	37.5	10.4	0.0	4.2	0.0	8.3	
'W. Ouleimy' x 'M-502'	34	0.0	0.0	0.0	5.9	2.9	17.6	20.6	14.7	8.8	8.8	20.6	
'Mateur' x 'M-502'	57	0.0	0.0	0.0	5.3	14.0	33.3	10.5	5.3	12.3	12.3	7.0	
'Mateur' x 'Nazar'	59	0.0	0.0	0.0	5.1	15.3	22.0	13.6	15.3	15.3	3.4	10.2	
'Mateur' x 'M-38'	53	0.0	0.0	0.0	3.8	9.4	18.9	7.5	7.5	11.3	22.6	18.9	
'Aegina' x 'Enk'	50	0.0	0.0	0.0	2.0	8.0	22.0	20.0	14.0	14.0	10.0	10.0	
'Larnaka' x 'Nazar'	59	0.0	0.0	0.0	1.7	16.9	20.3	20.3	13.6	6.8	8.5	11.9	
'Aegina' x 'M-502'	58	0.0	0.0	0.0	1.7	17.2	17.2	10.3	10.3	24.1	8.6	10.3	
'Mateur' x 'M-36'	60	0.0	0.0	0.0	1.7	16.7	11.7	15.0	11.7	11.7	11.7	20.0	
'Larnaka' x 'M-502'	65	0.0	0.0	0.0	0.0	10.8	21.5	13.8	12.3	12.3	15.4	13.8	
'Larnaka' x 'M-38'	70	0.0	0.0	0.0	0.0	4.3	2.9	14.3	18.6	8.6	21.4	30.0	
Total Parcela 2	670	0.0	0.0	1.5	2.8	13.7	21.2	13.6	11.0	11.3	11.0	13.7	
Parcela 3. Distribución no aleatoria de los árboles en la plantación (ordenados por familias)													
'Mateur' x 'Nazar'	39	0.0	2.6	2.6	0.0	5.1	17.9	12.8	20.5	30.8	5.1	2.6	
'Mateur' x 'C'	45	0.0	2.2	2.2	2.2	17.8	22.2	20.0	15.6	6.7	6.7	4.4	
'Mateur' x 'M-502'	102	0.0	1.0	0.0	3.9	13.7	21.6	21.6	11.8	11.8	8.8	5.9	
'Larnaka' x 'Nazar'	68	0.0	0.0	0.0	7.4	8.8	26.5	27.9	16.2	7.4	5.9	0.0	
'Aegina' x 'M-502'	25	0.0	0.0	4.0	0.0	8.0	4.0	32.0	36.0	8.0	0.0	8.0	
'Mateur' x 'M-38'	92	0.0	0.0	1.1	2.2	6.5	4.3	27.2	20.7	20.7	10.9	6.5	
'Larnaka' x 'M-38'	22	0.0	0.0	0.0	0.0	4.5	13.6	22.7	36.4	9.1	9.1	4.5	
Total Parcela 3	393	0.0	0.8	1.0	3.1	9.9	16.5	23.7	18.8	14.0	7.6	4.6	
Total	1.197	0.0	0.5	1.6	3.5	12.3	19.9	16.8	13.8	12.0	9.2	10.4	

N¹: Número de árboles sobre los que se han realizado las observaciones.

ambos años. Los resultados, son los esperados: se ha encontrado una correlación significativa entre los datos de intensidad de floración correspondientes a ambos años y, en el caso de los árboles hembras, entre la intensidad de floración y producción en los dos años.

La secuencia de la entrada en floración de los árboles de las familias estudiadas se refle-

ja en el cuadro 6. También, como es lógico, se observan claras diferencias entre familias. Considerando la totalidad de los árboles, la primera floración se produjo en las siguientes edades: 4 años (0,5%), 5 años (5,1%), 6 años (32,2%), 7 años (30,6%), 8 años (21,2%) y más de 8 años (10,4%). Se observó que los machos tuvieron un período juvenil más corto que las hembras (cuadro 7).

Cuadro 7. Precocidad de la entrada en floración. Comparación por sexo (resumen de datos del cuadro 6)

Table 7. Flowering precocity. Comparison by sex (summary of table 6)

Parcela	Sexo Árboles	Número de años hasta la primera floración (% de la descendencia)				
		4 años	4-5 años	4-6 años	4-7 años	4-8 años
Parcela 1	Hembra	0,0	3,7	15,6	28,3	38,0
	Macho	2,2	10,4	33,5	46,2	50,7
Parcela 2	Hembra	0,0	1,5	15,2	28,8	40,1
	Macho	0,0	2,8	24,0	35,0	46,0
Parcela 3	Hembra	0,0	1,0	10,9	34,6	48,6
	Macho	0,8	3,9	20,4	39,2	46,8
Total	Hembra	0,0	1,6	13,9	30,7	42,7
	Macho	0,5	4,0	23,9	37,7	46,9

Conclusiones

Se han encontrado importantes y significativas diferencias entre familias de pistachero en relación con la intensidad de floración de los árboles jóvenes. Ha destacado el interés de 'Mateur' x 'C', 'Batoury' x 'C' y 'Larnaka' x 'B', mientras que las descendencias de 'Mateur' x 'Túnez' y 'Larnaka' x 'M-38' tuvieron una lenta entrada en floración. En relación con los genitores, sobresalieron 'C', 'Nazar', 'M-502' (machos) y 'Mateur' (hembra), mientras que 'M-36',

'M-38' y 'Túnez' (machos) no presentaron ningún interés.

En general, los árboles machos tuvieron un período juvenil más corto que las hembras.

Agradecimientos

Las actividades de investigación se han realizado en el marco de los proyectos INIA SC97-049 y RTA01-081: 'Mejora de variedades de almendro y pistachero'.

Bibliografía

- CHAO C.T., PARFITT D.E., FERGUSON L., KALLSEN C., MARANTO J., 1998. Breeding and genetics of pistachio: the California program. *Acta Hortic.* 470: 152-161.
- GÖKÇE M.H., AKÇAY M. (eds.), 1993. Antepfistigigesit katalogu (en turco, con descriptores en inglés), T.C. Tarım ve Köyisleri Bakanlığı, Ankara, Turquía, 361 (20), 64 p.
- MAGGS D.H., 1973. Genetic resources in pistachio. *Plant Gen. Resour. Newsl.* 29: 7-15.
- MAGGS D.H., 1990. The Australian pistachio 'Sirora'. *Fruit Var. J.* 44 (4): 178-179.
- PARFITT D.E., 1995. Genetic improvement. En: Pistachio production. L. Ferguson (ed.), 47-53 pp. Ed. Univ. California, Dept. Pomology, Davis, California.
- PONTIKIS C.A., 1986. 'Pontikis' pistachio. *HortScience* 21 (4): 1074.
- SHEIBANI A., 1994. Pistachio production in Iran. Ed. Ministry of Agriculture, AREEO, Pistachio Research Institute, Irán. Publ. 73-245, 45 p.
- SPIEGEL-ROY P., ASAF R., GARM I., 1972. Essais d'acclimatation et de culture du pistachier (*Pistacia vera*) en Israël. *Fruits* 27 (9): 619-625.
- VARGAS F.J., ROMERO M.A., 1998a. Vigour and juvenile stage in pistachio progenies. *Options Méditerran.* 33: 105-111.
- VARGAS F.J., ROMERO M.A., 1998b. Vigour in pistachio progenies. *Acta Hortic.* 470: 162-167.
- VARGAS F.J., ROMERO M.A., BATLLE I., 1999a. Aspectos básicos del cultivo del pistachero: situación, problemática y perspectivas. *Frutic. Prof.* 104: 98-105.
- VARGAS F.J., ROMERO M.A., CLAVÉ J., BATLLE I., 1995a. First results of vigour and leafing in pistachio progenies. *Acta Hortic.* 419: 273-277.
- VARGAS F.J., ROMERO M.A., MONASTRA F., ROUSKAS D., MENDES GASPAR A., 1997. Sélection de variétés de pistachier adaptées à l'aire nord méditerranéenne. *Options Méditerr.* Ser. B 16: 93-119.
- VARGAS F.J., ROMERO M.A., PLANA J., ROVIRA M., BATLLE I., 1995b. Characterization and behaviour of pistachio cultivars in Catalonia (Spain). *Acta Hortic.* 419: 181-188.
- VARGAS F.J., ROMERO M.A., ROVIRA M., BATLLE I., 1996. Pistachio cultivar improvement at IRTA-Mas Bové. En: Proc. IX GREMPA Meeting-Pistachio. Sciacca (Agrigento), Italia. T. Caruso, E. Barone, y F. Sottile, (eds.), Renier Publ., Palermo, pp. 15-19.
- VARGAS F.J., ROMERO M.A., VARGAS I., 1999b. Blooming and leafing time in pistachio progenies. XI GREMPA Meeting, Sanliurfa, Turquía, 1999. Abstract Book: 5.
- WHITEHOUSE W. E., 1957. The pistachio nut: a new crop for the Western United States. *Econ. Bot.* 11 (4): 281-321.