

'Belona' y 'Soleta', dos nuevos cultivares de almendro

R. Socías i Company y A.J. Felipe

Unidad de Fruticultura, CITA de Aragón, Apartado 727, Zaragoza. E-mail: rsocias@aragon.es

Resumen

Se describen dos nuevos cultivares de almendro procedentes del programa de mejora genética del CITA de Aragón. Ambos se caracterizan por su autogamia, lo que permite su cultivo en plantaciones monovarietales, así como por su productividad, su época de floración tardía, su relativa tolerancia a heladas primaverales, la ausencia de pepitas dobles y la excelente calidad de sus pepitas, que pueden substituir comercialmente a los cultivares de referencia del mercado español, 'Marcona' y 'Desmayo Langueta'. Su época de maduración es escalonada con la de 'Guara', lo que puede facilitar las operaciones de recolección.

Palabras clave: Almendro, *P. amygdalus* Batsch, Cultivar, Mejora, Autogamia, Calidad de fruto

Summary

'Belona' and 'Soleta', two new almond cultivars

Two new almond cultivars obtained at the almond breeding program of the CITA of Aragón are described. Both are characterized by their autogamy, thus allowing their planting in solid blocks, as well as by their productivity, their late blooming time, their relative tolerance to spring frosts and their fruits with no double kernels and of excellent quality, which may substitute the two reference cultivars of the Spanish almond market, 'Marcona' and 'Desmayo Langueta'. Their ripening season is consecutive, thus facilitating all harvesting operations

Key words: Almond, *P. amygdalus* Batsch, Cultivar, Breeding, Autogamy, Fruit quality

Introducción

'Belona' y 'Soleta' son dos nuevos cultivares de almendro (*Prunus amygdalus* Batsch) del programa de mejora de la Unidad de Fruticultura del CITA de Aragón (Felipe y Socías i Company, 1985), que se distinguen por su calidad y que se presentan como una alternativa comercial a los cultivares tradicionales del mercado de la almendra en España, 'Marcona' y 'Desmayo Langueta', a los que son comparables por su aspecto y calidad industrial, pero de los que se distinguen por su época de floración más tardía, por su

tolerancia a heladas y, especialmente, por su autocompatibilidad.

La selección de un nuevo cultivar frutal es un largo proceso en el que se deben tener en cuenta una gran cantidad de características que debe reunir cualquier planta en selección para que merezca progresar en su evaluación hasta finalizar con su registro en la Oficina Española de Variedades Comerciales. Desde el inicio de los trabajos sobre el almendro en 1966 en el llamado entonces Departamento de Hortofruticultura del Centro de Investigación y Desarrollo Agrario del Ebro del INIA, se detectó que el

mayor problema de la producción del almendro en España residía en el bajo nivel de cosecha, con una productividad que no alcanzaba los 125 kg/ha, lo que evidentemente no es suficiente para cubrir los costes fijos de cultivo (Felipe, 1984).

Esta baja productividad se debe fundamentalmente a tres causas: las heladas, la deficiente polinización y la sequía, unida frecuentemente a una nutrición deficiente (Socias i Company, 2001). La incidencia de las heladas es importante en todas las zonas de cultivo del interior e intermitente también en algunas zonas de la costa, por lo que la floración tardía fue un carácter que se reveló de gran interés, dado el peligro de las heladas para una especie de floración tan temprana como el almendro. Así, una de las primeras tareas que se emprendieron fue el establecimiento de una colección varietal en la que se propuso introducir los cultivares de floración tardía de las distintas zonas de cultivo, en particular del extranjero (Francia, Italia y la entonces Unión Soviética). La floración tardía tiene dos ventajas principales. La primera es que un retraso de la floración permite a los árboles escapar a la totalidad o a la mayoría de las heladas tardías. La segunda es que con ello la floración trascurre cuando las temperaturas son más benignas y, por lo tanto, más favorables para el proceso de la polinización y de la fecundación de las flores.

Igualmente se detectó que un problema muy grave para la producción era una polinización deficiente, debido a la ausencia o poca presencia de cultivares polinizadores, a su mala distribución en la plantación o incluso a la falta de coincidencia de floración entre los cultivares, como se observó en la plantación conjunta de los dos cultivares españoles más importantes, 'Marcona' y 'Desmayo Langueta', cuyo solape en la época de floración no es suficiente para su adecuada polinización recíproca (fig. 1). Así

mismo se detectó la presencia cada vez más deficiente de insectos polinizadores, fundamentalmente las abejas, y la frecuente ocurrencia de la floración con condiciones atmosféricas (temperatura, viento, lluvia, niebla...) inadecuadas para su vuelo. Por ello se consideró la autocompatibilidad como un objetivo prioritario en la mejora del almendro, ya que elimina la necesidad de la presencia de otros cultivares en la plantación y su floración simultánea.

El problema de la sequía requirió otro enfoque, en el que intervienen por una parte las técnicas de cultivo, fundamentalmente la plantación del almendro en regadío, y por otra parte la utilización de los patrones más adecuados para cada una de las condiciones edafo-climáticas de la parcela (Felipe, 2000). Por ello se desarrolló paralelamente un programa de mejora genética de patrones en el que se han obtenido algunos de comportamiento excelente para el cultivo del almendro (Gómez Aparisi *et al.*, 2001).

Agrava la situación de las bajas productividades en España el hecho de que se hayan cultivado tradicionalmente un gran número de cultivares, muchos de ellos de trascendencia sólo local y procedentes de selección empírica, a veces a lo largo de siglos de cultivo. Sólo unos pocos, como 'Marcona' y 'Desmayo Langueta', son realmente de calidad, aunque la mayoría son de floración temprana. Por ello, se inició un programa de mejora genética (Felipe y Socías i Company, 1985) en el que, para conseguir una producción elevada y estable, se definieron como objetivos prioritarios la autogamia y la floración tardía, además de considerar la posibilidad de una resistencia intrínseca a las heladas y la producción de frutos de la mayor calidad.

Los trabajos iniciales de selección y mejora llevaron al registro de los tres primeros cultivares en 1987: 'Aylés', 'Guara' y 'Moncayo'

(Felipe y Socías i Company, 1987), de los que ha destacado fundamentalmente 'Guara', que en los últimos años ha representado más del 50 % de las nuevas plantaciones de almendro (MAPA, 2002), lo que probablemente no ha sucedido con ningún otro cultivar en la agricultura española. Posteriormente se registraron tres nuevos cultivares en 1998: 'Blanquerna', 'Cambra' y 'Felisia' (Socías i Company y Felipe, 1999), de los que destacan 'Blanquerna' por su productividad y buena calidad de la pepita, aunque es de floración media, y 'Felisia', que es el cultivar registrado de floración más tardía, aunque de tamaño de pepita pequeño.

El programa de mejora genética ha proseguido con el objetivo de incrementar el número de características favorables en las nuevas obtenciones, aunque ningún cultivar es ideal en el sentido de cubrir todas las características deseables, que a menudo pueden ser variables según la zona de cultivo (Socías i Company *et al.*, 1998). La autogamia es un carácter aceptado por la práctica totalidad de los programas de mejora del almendro (Socías i Company, 2002), pero cada uno puede buscar algunas características propias para la utilización de las pepitas en usos determinados o mercados específicos (Socías i Company *et al.*, 2006). La calidad de las pepitas, especialmente en el mercado español, adquiere una importancia especial, por lo que se ha tenido muy en cuenta en los últimos estadios de la selección de estas nuevas obtenciones del programa de mejora de Zaragoza, como se describe a continuación.

Origen

Estos dos nuevos cultivares proceden de polinizaciones artificiales siguiendo los procesos tradicionales en un programa de mejora genética (Socías i Company y Felipe, 1987) Ambos se obtuvieron de un cru-

zamiento realizado en 1988 de la selección E-5-7 (actualmente el cultivar 'Blanquerna') por el cultivar francés 'Belle d'Aurons', caracterizado por sus pepitas de excelente calidad. Este cruzamiento se llevó a cabo con la idea de utilizar como fuente de la autocompatibilidad un cultivar distinto de 'Tuono', al ser 'Blanquerna' el único cultivar autocompatible obtenido en un programa de mejora genética cuya autocompatibilidad no procede de 'Tuono', sino de 'Genco'. Hay que tener en cuenta que en un programa de mejora raramente se vuelven a utilizar los parentales originales, sino aquellos descendientes que destaquen en el proceso de evaluación, como en este caso, en el que se utilizó como parental la selección E-5-7, que ya destacaba por sus buenas características y que no se registró como 'Blanquerna' (Socías i Company y Felipe, 1999) hasta nueve años después de realizado el cruzamiento.

Los frutos procedentes de la polinización artificial anterior se estratificaron y se plantaron en una cajonera, para su posterior trasplante a una parcela definitiva en la que se estudiaron las primeras características, con el fin de proceder a su cribado en el proceso de selección. Debido a problemas de mortalidad de las plantas de esta parcela, los ocho plantones más destacados por las características de su pepita se injertaron en el patrón híbrido melocotonero x almendro 'Garnem'. De cada uno de los ocho plantones originales constituidos ya como clones se plantaron tres árboles en el borde de la colección de germoplasma del almendro, donde se profundizó en su evaluación. Los primeros caracteres considerados en el proceso de selección fueron la autocompatibilidad y la autogamia, la época de floración, la resistencia a heladas, los caracteres morfológicos de la planta (ramificación y densidad de flor) y del fruto, para seguir con la calidad del fruto y de la pepita, la

época de maduración y finalmente las aptitudes industriales de la pepita.

Autogamia

Cuando las plantas originales produjeron las primeras flores se empezó a examinar su autocompatibilidad mediante la observación del crecimiento de los tubos polínicos después de su autopolinización en laboratorio según el método de Socías i Company (1979). Posteriormente, al disponer de tres plantas por clon, se pudieron realizar ensayos de polinización a mayor escala, para poder comprobar en condiciones de campo el verdadero nivel de autocompatibilidad y de autogamia de cada una de las selecciones. Estos estudios se llevaron a cabo durante cuatro años sucesivos, debido a la gran variabilidad que los cuajados en campo pueden presentar de un año a otro (Socías i Company *et al.*, 2005). En la tabla 1 se exponen los resultados de un año, que se mantuvieron en la misma línea en los otros años, y que permiten distinguir los distintos niveles de cuajado observados para cada uno de los tratamientos, que fueron tres: autopoliniza-

ción, polinización cruzada con polen de 'Marcona' y embolsado.

En primer lugar se observa que dos selecciones, F-4-25 y F-4-43, presentan un nivel de cuajado muy bajo tanto después de su autopolinización artificial como después de su embolsado, lo que se corresponde con un mal crecimiento de los tubos polínicos después de su autopolinización en el laboratorio, mientras que las otras seis selecciones presentaron un buen crecimiento de sus tubos polínicos. Así se confirmó que la autocompatibilidad genética observada por el crecimiento de los tubos polínicos se traduce en un nivel aceptable de cuajado en campo, ya que para las seis selecciones autocompatibles el cuajado después de la autopolinización oscila entre el 22 y el 55%, lo que, de acuerdo con su elevada densidad floral, se traduce en unas cosechas aceptables desde un punto de vista económico.

En segundo lugar, F-4-9 y F-4-35, que presentan un nivel de cuajado similar tanto después de su polinización cruzada como de su autopolinización, presentan unos cuajados muy bajos después de su embolsado, lo que indica una baja capacidad de autoga-

Tabla 1. Cuajados obtenidos en ocho selecciones de almendro según el tratamiento de polinización
Table 1. Fruit sets obtained in eight almond selections depending in the pollination treatment

Selección	Cuajado (%)		
	Autopolinización	Polinización cruzada	Embolsamiento
F-3-34	55,3	44,0	22,2
F-3-35	31,0	55,8	27,0
F-4-9	33,8	34,6	5,7
Soleta	22,4	34,8	11,4
Belona	38,4	48,1	10,9
F-4-25	1,8	11,5	0,0
F-4-35	54,3	53,7	5,0
F-4-43	0,3	29,7	0,5

mia de las flores de estas selecciones, lo que resulta insuficiente para una producción comercial. Por ello estas dos selecciones, así como las dos anteriores, se eliminaron del proceso de evaluación que se centró en las otras cuatro selecciones, que aunque presentaron niveles distintos de cuajado tanto en condiciones de autogamia como de autopolinización, la producción obtenida fue suficiente para ser considerada una cosecha comercial.

Comportamiento agronómico

En la colección se prosiguió la observación del comportamiento agronómico de las cuatro selecciones, con el estudio de la época de floración, el tipo de ramificación, la densidad floral y el nivel de cuajado, y en particular la resistencia a heladas. Especialmente importante fue el comportamiento observado en la primavera de 2003, en la madrugada del día 18 de marzo, en que tuvo lugar una helada de $-2,5^{\circ}\text{C}$. Mientras que cultivares considerados resistentes a heladas, como 'Guara' (Felipe, 1988), sufrieron una pérdida de cosecha evaluada en un 50%, las cuatro

selecciones en estudio, con una fecha de floración ligeramente anterior a 'Guara', presentaron diversos niveles de pérdida de cosecha: mientras que en las selecciones F-3-34 y F-3-35 la reducción fue del mismo nivel que en 'Guara', en 'Belona' y 'Soleta' no hubo prácticamente reducción, con una producción final de unos 10 Kg de almendra en cáscara por árbol.

La fecha media de floración (50% de flores abiertas) de estas dos nuevas variedades en la colección de Zaragoza es del 2 de marzo, mientras que en 'Guara' es del 5 de marzo (fig. 1), por lo que su época de floración puede considerarse tardía.

La fecha de maduración es posterior a 'Guara', lo que puede permitir el escalonamiento de la recolección de los distintos cultivares. En la colección de Zaragoza se ha observado la maduración media de 'Guara' el 23 de agosto, la de 'Belona' el 8 de septiembre y la de 'Soleta' el 17 de septiembre, por lo que siguen el mismo orden de maduración que 'Marcona' y 'Desmayo Largueta'. Generalmente se ha observado muy poca caída de frutos antes de la recolección, pero

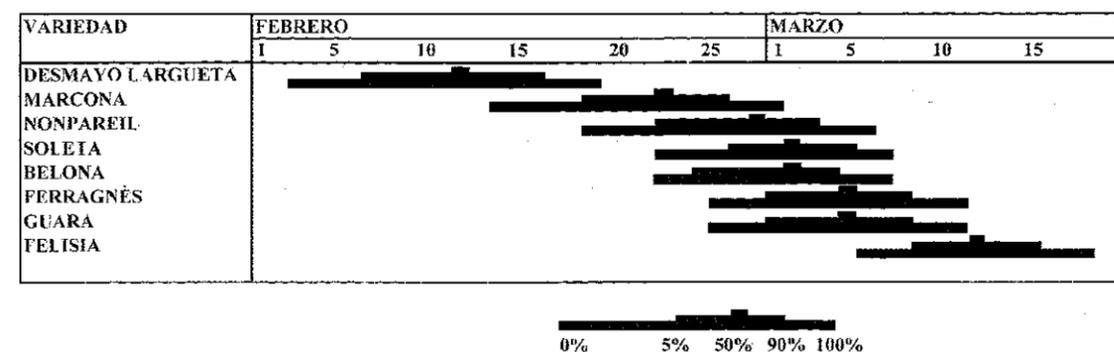


Figura 1. Fechas medias de floración de los nuevos cultivares en comparación con los más conocidos. Los porcentajes se refieren a la cantidad de flores abiertas.
Figure 1. Average blooming dates of the new cultivars in comparison with the mostly grown. Percentages indicate the amount of open flowers.

luego ésta ha sido fácil, quedando muy pocos frutos sin desprenderse de las ramas con la vibración.

La formación de los árboles no ha presentado problemas debidos a un porte más erecto que 'Guara', sin los problemas de curvatura de ramas. Los árboles adultos presentan un buen equilibrio entre la producción y el desarrollo vegetativo, por lo que las necesidades en poda de fructificación son bajas, en todo caso menores en 'Soleta' que en 'Belona'.

'Soleta' presenta una cierta sensibilidad a la mancha ocre, pero inferior a la de 'Guara', mientras que el comportamiento de 'Belona' se puede considerar como de tolerancia.

Al mismo tiempo se iniciaron una serie de ensayos exteriores de estas selecciones, que han mostrado un comportamiento satisfactorio en todas las ubicaciones, incluso en aquéllas en las que las posibilidades de heladas son elevadas, como en la localidad de Aniñón (Zaragoza), a una altura sobre el nivel del mar superior a los 800 m. Destaca también su buen comportamiento en la zona interior de la provincia de Alicante, en El Pinós, a una altura de 575 m sobre el nivel del mar, pero con un clima más cálido que en Zaragoza, en la que tanto su productividad (tabla 2) como su vegetación (Valdés, comunicación personal) han sido totalmente satisfactorias. En

ambas localidades la sucesión de las fechas de floración y de maduración para los dos cultivares en relación con 'Guara' es la misma que en Zaragoza, aunque en fechas ligeramente anteriores en El Pinós y posteriores en Aniñón.

También se acordó una colaboración con la Asociación Profesional de Horticultura de Aragón, Navarra, Rioja y Soria, por la que se estableció un campo de pies madres de las cuatro selecciones en evaluación final, para que una vez finalizado el proceso sólo se mantuvieran los de los nuevos cultivares y poder proceder así rápidamente a la producción de plántones de vivero.

Calidad de la pepita

La calidad ha sido un criterio fundamental en este proceso de selección. En la tabla 3 se exponen las características del fruto y la pepita, que en términos generales destacan por su tamaño y su aspecto. Igualmente se caracterizan por la práctica ausencia de pepitas dobles. Ambas son de cáscara dura, adaptada al mercado español, y la forma y el aspecto de su pepita ha sido un aspecto considerado en su evaluación. Así, 'Soleta' tiene una pepita muy parecida a la de 'Desmayo Largueta', aunque no la cáscara (fig. 3), y además ha mostrado un desprendimiento excelente del tegumento

Tabla 2. Productividad de los nuevos cultivares en tres años en comparación con otros (datos de G. Valdés del campo de El Pinós)
Table 2. Productivity of the new cultivars during three years in comparison with others (data of G. Valdés from El Pinós)

Cultivar	Producción acumulada (kg pepita)
Soleta	17,96
Belona	14,12
Blanquerna	16,91
Guara	11,83

una vez tostada, como carácter definitorio de la calidad de 'Desmayo Largueta'. Su sabor, cruda y tostada, es excelente. 'Belona', por otra parte, tiene una cáscara muy parecida a la de 'Marcona', aunque la pepita es menos redondeada (fig. 2). El grosor de su pepita es también menor que en 'Marcona', lo cual probablemente facilita su repelado. Su sabor es igualmente excelente, con un especial sabor azucarado.

Se ha procedido al ensayo de su descascado industrial con la colaboración de la SAT "Frutos Secos Alcañiz", observándose que el proceso es correcto, sin presencia de doble capa en la cáscara y un porcentaje reducido de pepitas rotas. La rotura de pepitas en

'Belona' ha sido casi nulo (tabla 4). A pesar de la dureza de la cáscara, el rendimiento en pepita es relativamente elevado, lo que se debe al tamaño de la pepita, que llena el hueco interior de la cáscara. En concreto se ha observado que la cosecha de 2005 destacó por un tamaño reducido del fruto, como sucedió en la mayoría de zonas de cultivo del almendro para todos los cultivares. Sin embargo, una vez descascarados los frutos, el tamaño de la pepita no había disminuido en la misma proporción, por lo que la pepita seguía teniendo un tamaño comercialmente aceptable y el rendimiento en pepita ha sido el más elevado de los medidos durante los años de evaluación.

Tabla 3. Características de los frutos de los nuevos cultivares
Table 3. Fruit characteristics of the new cultivars

Carácter	Soleta	Belona
Forma	Elíptica	Acorazonada
Peso medio del fruto	3,63 g	3,62
Rendimiento en cáscara	27-35 %	27-35 %
Peso medio de la pepita	1,27 g	1,3
Porcentaje de pepitas dobles	0	0
Aspecto de la pepita	Bueno	Bueno
Presencia de surcos	No	No
Sabor	Agradable	Agradable

Para 'Belona', pensando en su utilización industrial como almendra repelada, se ha procedido al ensayo de su repelado industrial en la SAT "Frutos Secos Alcañiz", dando resultados totalmente satisfactorios, ya que ha sido la almendra con el menor incremento en la rotura de pepitas, teniendo en cuenta el poco porcentaje de humedad con el que se procedió a su repelado (tabla 5). También se ha distinguido por la ausencia de pepitas no repeladas. El ensayo de tostado realizado por Almendras "Castillo de Loarre" con 'Soleta' ha mostrado

igualmente su excelente comportamiento en relación al posterior desprendimiento del tegumento (tabla 6).

Para poder evaluar la calidad de las pepitas desde el punto de vista organoléptico y de sus aplicaciones industriales, se ha procedido al estudio de la composición química de las pepitas de estas selecciones para poder establecer las mejores posibilidades de uso para cada una de ellas. Destaca el elevado contenido en ácido grasos de las dos, superiores a los de 'Marcona' y 'Desmayo Largueta' (tabla 7), lo que resalta su interés



Tabla 4. Porcentaje de pepitas enteras tras el descascarado
Table 4. Percentage of whole kernels after cracking

Cultivar	% de pepitas enteras
Belona	97,1
Soleta	74,5
Marcona	92,5
Desmayo Largueta	82,1

Tabla 5. Resultado del repelado de 'Belona' en relación con los cultivares comerciales españoles
Table 5. Blanching of 'Belona' kernels in comparison with the commercial Spanish cultivars

Cultivar	Antes del repelado		Después del repelado		
	% humedad	% trozos	% humedad	% trozos	% no repelado
Belona	5,2	4,6	5,7	23,6	0
Marcona	7,5	1,5	8,6	22,6	0,6
Deamayo Largueta	6,5	1	7,5	30	12,4
Comuna	6,5	1	8,0	26	2,8

Tabla 6. Grado de desprendimiento del tegumento después del tostado (9 desprendimiento total, 0 no desprendimiento)
Table 6. Degree of tegument separation after roasting (9 full separation, 0 no separation)

Cultivar	Desprendimiento del tegumento
Desmayo Largueta	9
Soleta	9
Belona	6

para la fabricación de turrón. Como consecuencia de ello, su contenido en proteína es menor, ya que los dos componentes están en porcentajes inversos.

No sólo interesa el porcentaje de aceite de los nuevos cultivares, sino la proporción de ácido oleico presente en su aceite, ya que éste es el ácido graso de mayor calidad y de mayor trascendencia en una dieta saludable. Destaca la proporción de ácido oleico en 'Belona', superior al 75% (tabla 7), siendo el cultivar con mayor contenido en ácido

oleico del que se tiene constancia. Los tocoferoles son especialmente importantes para el mantenimiento de la calidad porque proporcionan estabilidad a los componentes lipídicos, ya que evitan el enranciamiento de la pepita de la almendra. Tienen además una especial función en la salud humana ya que constituyen la vitamina E. Destaca la elevada composición en tocoferoles (tanto del α -tocoferol como del total) en 'Belona', aunque no hasta el contenido tan elevado como presenta 'Marcona' (Kodad et al., 2006).

Tabla 7. Composición química de los nuevos cultivares en comparación con 'Marcona' y 'Desmayo Largueta' (datos de O. Kodad)

Table 7. Chemical composition of the new cultivars in comparison with 'Marcona' and 'Desmayo Largueta' (data from O. Kodad)

Cultivar	Proteína (% peso total)	Aceite (% peso total)	Ácido oleico (% aceite)	α -tocoferol (mg/kg aceite)	Tocoferol total (mg/kg aceite)
Marcona	23,8	59,7	71,3	463,3	500,5
Desmayo Largueta	24,5	58,9	72,2	304,3	336,2
Belona	16,4	65,4	75,6	418,4	455,6
Soleta	20,0	61,8	69,2	214,0	242,3

Descripción

Belona (Fig. 2)

Origen: 'Blanquerna' x 'Belle d'Aurons'. Siglas de selección: F-4-12. Clon 502. N° de registro en la OEVV: 20054615 (27 octubre 2005).

Árbol: Porte semi-abierto. Vigor medio.

Flor: Época de floración tardía, unos 2-3 días antes de 'Guara'. Flores de color blanco y tamaño de medio a grande, localizadas principalmente en ramilletes de mayo y menos en ramos mixtos. Elevada densidad de floración.

Polinización: Autógama, no requiere polinización cruzada, aunque puede polinizarse con cultivares de su época de floración.

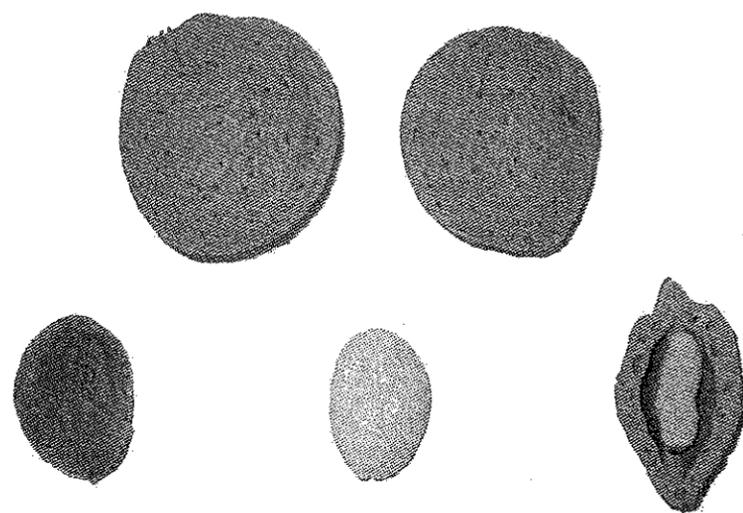


Figura 2. Frutos de 'Belona'.
Figure 2. Fruits of 'Belona'.

Fruto: Consistencia de la cáscara dura, sin separarse en capas, de forma acorazonada. Rendimiento en pepita 27-35 %.

Pepita: De forma acorazonada, con 1,3 g de peso medio, de sabor muy agradable. De fácil repelado.

Observaciones: La morfología de la flor permite su autopolinización por el contacto de las anteras y el estigma. La poda de formación es sencilla; la de fructificación requiere rejuvenecimiento. Interesante por la calidad y la composición de su pepita y por su época de maduración media, lo que puede permitir el escalonamiento de la recolección.

Soleta (fig. 3)

Origen: 'Blanquerna' x 'Belle d'Aurons'. Siglas de selección: F-4-10. Clon 503. N° de registro en la OEVV: 20054616 (27 octubre 2005).

Árbol: Porte semi-abierto. Vigor medio.

Flor: Época de floración tardía, unos 2-3 días antes de 'Guara'. Flores de color blanco y tamaño de medio a grande, localizadas principalmente en ramilletes de mayo y menos en ramos mixtos. Elevada densidad de floración.

Polinización: Autógama, no requiere polinización cruzada, aunque puede polinizarse con cultivares de su época de floración.

Fruto: Consistencia de la cáscara dura, sin separarse en capas, de forma elíptica. Rendimiento en pepita 27-35 %.

Pepita: De forma elíptica, con 1,27 g de peso medio, de sabor agradable. De fácil pelado una vez tostada.

Observaciones: La morfología de la flor permite su autopolinización por el contacto de las anteras y el estigma. La poda de formación y de fructificación es sencilla. Interesante por la calidad, por la respuesta de su pepita al tostado y por su época de maduración medio-tardía, lo que puede permitir el escalonamiento de la recolección.



Figura 3. Frutos de 'Soleta'.
Figure 3. Fruits of 'Soleta'.

Registro y disponibilidad

Estos dos cultivares se han presentado en octubre de 2005 al Registro Español de Variedades Protegidas y ya están disponibles para los viveros bajo licencia de explotación provisional a través de GESLIVE.

Agradecimientos

Los largos años de trabajo de este proyecto de mejora han sido financiados por sucesivos proyectos del INIA y la CICYT, más recientemente el AGL2004-06674-C02-01. Se debe agradecer la labor del personal auxiliar de la Unidad, especialmente J.M. Ansón, J. Búbal y A. Escota, así como el apoyo de las industrias transformadoras, como la SAT 3117 "Frutos Secos Alcañiz" y Almendras "Castillo de Loarre", los agricultores responsables de las plantaciones exteriores, y la colaboración de J.L. Espada y P. Castañer (Centro de Técnicas Agrarias de la DGA) y G. Valdés (Estación Experimental Agraria, Elx) en las labores de experimentación.

Bibliografía

- Felipe AJ, 1984. Profitability of almonds orchards in Spain. *Acta Hort.* 155: 287-290.
- Felipe AJ, 1988. Observaciones sobre comportamiento frente a heladas tardías en almendro. *Rap. EUR 11557*: 123-130.
- Felipe AJ, 2000. El almendro. I. El material vegetal. *Integrum, Lleida*, 461 pp.
- Felipe AJ, Socias i Company R, 1985. L'amélioration génétique de l'amandier à Saragosse. *Options Méditerran. CIHEAM/IAMZ 85/I*: 9-14.
- Felipe AJ, Socias i Company R, 1987. 'Aylés', 'Guara', and 'Moncayo' almonds. *HortScience* 22(5): 961-962.
- Gómez Aparisi J, Carrera M, Felipe AJ, Socias i Company R, 2001. 'Garnem', 'Monegro' y 'Felinem': nuevos patrones híbridos almendro _ melocotonero resistentes a nematodos y de hoja roja para frutales de hueso. *Inf. Técn. Econ. Agrar.* 97V (3): 282-288.
- Kodad O, Socias i Company R, Prats MS, López Ortiz MC, 2006. Variability in tocopherol concentration in almond oil and its use as a selection criterion in almond breeding. *J. Hort. Sci. Biotechnol.* 81(3): 501-507.
- MAPA. 2002. Página web del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. <http://www.apya.es/agric/pags/semillas/vivero/almendro.pdf>.
- Socias i Company R, 1979. Aportación a las técnicas de observación de tubos polínicos. Caso del almendro. *An. Inst. Nac. Invest. Agrar., Ser. Prod. Veg.* 10: 233-236.
- Socias i Company R, 2001. Almendro. En: F. Nuez y G. Llácer (eds.): *La horticultura española*. SECH - Ed. Horticultura, Reus, pp. 271-274.
- Socias i Company R, 2002. Latest advances in almond self-compatibility. *Acta Hort.* 591: 205-212.
- Socias i Company R, Felipe AJ, 1987. La mejora genética del almendro. *Frutic. Prof.* 11: 64-66.
- Socias i Company R, Felipe AJ, 1999. 'Blanquerna', 'Cambra' y 'Felisia': tres nuevos cultivares autógamos de almendro. *Inf. Técn. Econ. Agrar.* 95V (2): 111-117.
- Socias i Company R, Felipe AJ, Gómez Aparisi J, García JE, Dicenta F, 1998. The ideotype concept in almond. *Acta Hort.* 470: 51-56.
- Socias i Company R, Gómez Aparisi J, Alonso JM, 2005. Year and enclosure effects on fruit set in an autogamous almond. *Scientia Hort.* 104: 369-377.
- Socias i Company R, Kodad O, Alonso JM, 2006. Mejora de la calidad en el almendro. En: G. Llácer, MJ Díez, JM Carrillo y ML Badenes (ed.): *Mejora genética de la calidad en plantas*. Univ. Politécnica Valencia, Valencia, pp. 597-611.

(Aceptado para publicación el 6 de noviembre de 2006)