







El Centro de Investigación y Tecnología Agroalimentaria de Aragón, que constituye un referente internacional en el campo de la investigación agroalimentaria, ha conseguido seleccionar como consecuencia del programa de mejora de la Unidad de Fruticultura, una nueva variedad de almendro denominada *Mardía*.

El proceso de selección, resultado de una larga investigación, ha culminado en una variedad que se caracteriza por su época de floración extra-tardía, su tolerancia a las heladas y especialmente por su autocompatibilidad.

Este nuevo hallazgo del CITA confirma el excelente trabajo que desarrollan los investigadores aragoneses y la importancia que para el desarrollo de la industria agroalimentaria tiene la transferencia de conocimiento desde la administración pública a la industrial.

Resumen

'*Mardía*' es una nueva variedad de almendro seleccionada a causa de sus buenas características agronómicas y su época de floración muy tardía, dos semanas después de '*Felisia*', la variedad de floración más tardía obtenida hasta ahora. Se caracteriza por su hábito de crecimiento ligeramente erecto, maduración temprana, densidad floral elevada y regular, autogamia, cuajado elevado, tolerancia a enfermedades, cáscara dura, tamaño de pepita medio a grande, con un elevado contenido en ácido oleico y bajo en ácido linoleico.

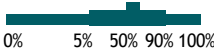
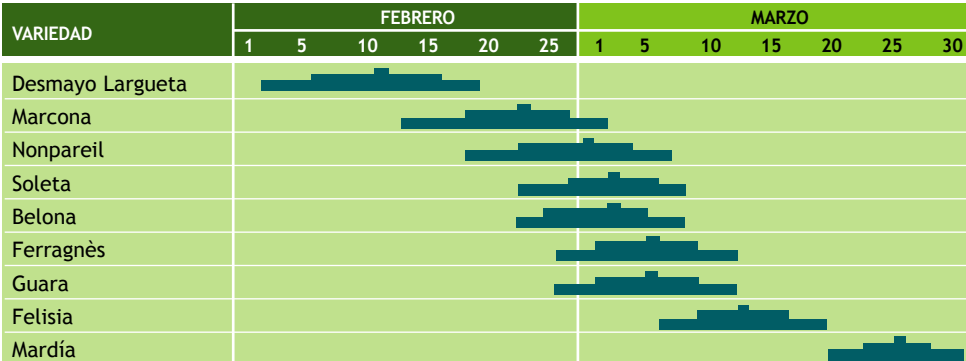
Introducción

El programa de mejora genética del almendro (*Prunus amygdalus* Batsch) del CITA de Aragón tiene como objetivo el desarrollo de nuevas variedades auto-compatibles y de floración tardía para resolver el mayor problema de la producción de la almendra en España: su baja productividad. Esta disminución de la producción se debe fundamentalmente a la ocurrencia de heladas en el momento de la floración o poco después, a las deficiencias observadas en la polinización, y a los reiterados problemas de sequía en un cultivo de gran presencia en el secano. Las tres primeras variedades obtenidas en este programa de mejora fueron 'Aylés', 'Guara' y 'Moncayo', habiendo representado 'Guara' más del 50% de las nuevas plantaciones de almendro en los últimos años en España. Más adelante, en 1988 se registraron tres variedades más, 'Blanquerna', 'Cambra' y 'Felisia', mostrando 'Blanquerna' una productividad muy buena y una elevada calidad de pepita, mientras que 'Felisia' es de floración muy tardía (Fig. 1). Dos variedades más se registraron en 2005, 'Belona' y 'Soleta',

que se caracterizan por sus pepitas de calidad excepcional y que pueden representar unas alternativas comerciales a las dos variedades preferidas por el mercado español, 'Marcona' y 'Desmayo Largueta'. Ahora se presenta la última obtención de este programa de mejora, de floración extra-tardía y registrada como 'Mardía' debido a que presenta unas muy buenas características agronómicas y comerciales.



Fig. 1. Fecha media de floración de 'Mardía' en relación con otras variedades (promedio de 7 años). Los porcentajes indican la cantidad de flores abiertas.



Origen

'Mardía' (selección G-2-25, clon 541) procede del cruzamiento entre 'Felisia' y 'Bertina'. 'Felisia' es una variedad auto-compatible aunque de tamaño de pepita un poco pequeño del propio programa de mejora del CITA, que se distingue por haber sido hasta ahora la variedad de almendro de floración más tardía. 'Bertina' es una selección local del campo de Cariñena que se distingue por su floración muy tardía y un tamaño de pepita muy grande. Este cruzamiento se realizó con el objetivo de utilizar dos parentales, ambos de floración muy tardía. Los dos son de tamaño de pepita muy diferente y de origen genético muy distante, con el fin de evitar los problemas relacionados con la depresión de consanguinidad.

Época de floración

La época de floración ha sido un carácter muy importante en el proceso de evaluación. Como media de las observaciones de las fechas de floración durante siete años, 'Mardía' florece 20 días después de 'Guara' y 13 después de 'Felisia', la variedad de floración más tardía obtenida hasta ahora (Fig. 1). Esta época de floración tan tardía, consistente a lo largo de los años, se debe a sus muy elevadas necesidades en frío y en calor, mucho mayor que en cualquier otra variedad de almendra (Tabla 1). Las flores son de tamaño pequeño, tanto sobre ramilletes de mayo como sobre ramos del año. La densidad floral es regular y elevada.



Tabla 1. Necesidades en frío y en calor de 'Mardía' en relación con otras variedades.

VARIEDAD	Necesidades en frío	Necesidades en calor
Desmayo Largueta	428	5.458
Marcona	428	6.603
Belona	353	7.741
Soleta	340	7.872
Ferragnès	444	8.051
Guara	340	8.159
Felisia	329	9.465
Mardía	503	10.233

Autogamia

La auto-compatibilidad se ensayó tan pronto como el árbol original produjo las primeras flores, para lo cual se examinó la llegada o no de los tubos polínicos producidos por su propio polen al ovario de sus flores. Los cuajados después de la auto-polinización de sus flores y por medio de autogamia se estudiaron sobre tres árboles de la selección injertados sobre el patrón 'Garnem'. Estos estudios se llevaron a cabo durante varios años debido a la gran variabilidad que se observa en los cuajados obtenidos en los ensayos de campo a lo largo de los años. El cuajado medio después de una auto-polinización artificial fue del 17,9%, ligeramente superior al obtenido después de una polinización cruzada, 15,7%, lo que confirma el buen comportamiento auto-compatible de esta selección, aunque esta diferencia no fue estadísticamente significativa. El cuajado medio en las ramas embolsadas fue del 9,8%, mayor que el umbral del 6%, indicado por Grasselly como el mínimo para la autogamia. El cuajado medio después de la polinización libre fue del 23,7%. Estos cuajados son inferiores a los considerados en California como imprescindibles para una cosecha comercial, pero aseguran un buen nivel de cosecha debido a la elevada densidad floral de esta selección, lo que redundará en una gran productividad.



Comportamiento agronómico

El comportamiento en campo se ha evaluado con tres árboles injertados en una parcela experimental del CITA, así como en tres ensayos exteriores en distintas condiciones agro-climáticas. Uno de los puntos más importantes a considerar fue su comportamiento frente a los daños producidos por heladas tardías. Especialmente importantes fueron las observaciones en 2003 y 2004, con heladas severas en la mayoría de las regiones españolas de cultivo del almendro. Mientras que variedades consideradas como resistentes como 'Guara' sufrieron importantes reducciones en la cosecha, 'Mardía', debido a su época de floración extremadamente tardía, no sufrió ningún daño.

La formación de los árboles ha sido sencilla debido al tipo de crecimiento ligeramente erecto de esta variedad, sin el problema de las ramas caedizas que presenta 'Guara'. Por ello, durante los primeros años se recomienda la inducción de ramificaciones laterales. Los árboles adultos muestran un vigor intermedio, así como una ramificación media, así como un buen equilibrio entre el crecimiento vegetativo y la producción, por lo que se reducen las necesidades de poda. Las observaciones de campo en las diferentes localidades han mostrado su tolerancia a la mancha ocre y otras enfermedades producidas por hongos.

La época de maduración es temprana, aunque posterior a 'Guara', lo que permite el escalonamiento de la recolección. La caída de frutos antes de la recolección ha sido muy pequeña, pero las almendras se desprenden fácilmente con la vibración del tronco.

Los ensayos exteriores han mostrado su buena adaptación a las diferentes condiciones de cultivo y de clima, manteniendo un buen nivel de densidad floral en todas las localidades. Un ensayo en Aniñón (Zaragoza) a 730 m sobre el nivel del mar y un clima muy frío, ha mostrado una producción muy buena incluso en años con heladas muy tardías. Un ensayo en El Pinós (Alicante), a 575 m sobre el nivel del mar, pero con un clima más suave, ha mostrado tanto su buena productividad como su comportamiento vegetativo. Las fechas de floración y de maduración observadas en estas localidades han sido, en relación a sus temperaturas, más tempranas en El Pinós que en Zaragoza, pero más tardías en Aniñón.

Calidad industrial y composición

La evaluación de los frutos y las pepitas se ha llevado a cabo a lo largo de varios años siguiendo los descriptores del IPGRI y de la UPOV. Los frutos muestran un muy buen aspecto y tamaño (4,9 g). La cáscara es dura, con un rendimiento en pepita del 24%, adaptada a las instalaciones de la industria española. Las pepitas también tienen un muy buen aspecto y tamaño (1,2 g), de forma acorazonada, sin pepitas dobles (Fig. 2). Se ha realizado su descascarado industrial en la Cooperativa 'Frutos Secos Alcañiz', con muy buenos resultados, sin la presencia de capas dobles en la cáscara. La rotura de pepitas ha sido baja, con un 86,2% de pepitas enteras.

Fig. 2. Frutos y pepitas de 'Mardía'



Se ha analizado la composición química de las pepitas con el fin de establecer las mejores posibilidades de su utilización. El contenido en proteína es medio y la de aceite es alto, similar al de 'Marcona' (Tabla 2), una característica muy interesante para la producción de turrón. El porcentaje de ácido oleico, el de mayor calidad, tanto desde el punto de vista nutritivo como para la estabilidad del aceite, es especialmente elevado entre los otros ácidos de la fracción grasa, siendo cercana al 75% (Tabla 2). El contenido en ácido linoleico, de menor calidad que el oleico, es bajo, con un valor muy elevado para la relación entre los contenidos en los aceites oleico/linoleico (4,5), lo cual sirve también para medir la calidad de una grasa y valora la composición de esta variedad. El contenido en tocoferol es menor que en otras variedades, lo que indica la necesidad de un procesado rápido de las almendras después de su descascarado.

Se ha realizado el tostado de las pepitas por la empresa 'Almendras Castillo de Loarre' para su utilización como aperitivo como almendras tostadas con su piel. Su

comportamiento ha sido bueno, aunque inferior al de 'Desmayo Langueta', la variedad preferida por el mercado español. El sabor de la pepita, tanto cruda como tostada, ha sido excelente.



Tabla 2. Composición química de las pepitas de 'Mardía' en comparación con otras variedades

VARIEDAD	Proteína (% peso seco)	Aceite (% peso seco)	Ácido oleico (% aceite)	Ácido linoleico (% aceite)	Relación ácidos oleico/linoleico	α -tocoferol (mg·kg ⁻¹ aceite)	γ -tocoferol (mg·kg ⁻¹ aceite)	δ -tocoferol (mg·kg ⁻¹ aceite)	Tocoferol total (mg·kg ⁻¹ aceite)
Desmayo Langueta	24,5	57,35	70,65	20,55	3,44	304,3	15,3	1,66	321,3
Marcona	23,8	59,10	71,75	19,40	3,70	463,3	18,5	1,87	483,7
Belona	16,4	65,40	75,60	12,73	5,94	418,4	15,4	2,18	436,0
Soleta	20,0	61,80	69,20	19,70	3,51	214,0	13,3	1,51	228,8
Ferragnès	25,4	57,53	70,20	20,10	3,49	377,5	18,7	1,84	398,0
Guara	29,3	54,33	63,10	25,70	2,46	385,4	15,7	1,76	402,9
Felisia	27,0	56,32	68,05	22,10	3,08	250,6	18,2	1,73	270,6
Mardía	19,8	59,10	74,95	16,55	4,53	201,5	12,1	1,23	214,8

DESCRIPCIÓN

ORIGEN: 'Felisia' x 'Bertina'. Siglas de selección: G-2-25. Clon 541. Nº de registro en la OEVV: 20074764 (11 diciembre 2007), y en la CPVO: 2009/0306 (18 febrero 2009).

ÁRBOL: Porte semi-erecto. Vigor medio.

FLOR: Época de floración extremadamente tardía, unos 20 días después de 'Guara'. Flores de color blanco y tamaño de medio a pequeño, localizadas tanto en ramilletes de mayo como en ramos mixtos. Elevada densidad de floración.

POLINIZACIÓN: Autógama, no requiere polinización cruzada, sin disponer de variedades polinizadoras de su época de floración.

FRUTO: Consistencia de la cáscara dura, sin separarse en capas, de forma acorazonada. Rendimiento en pepita 24%.

PEPITA: De forma acorazonada, con 1,2 g de peso medio, de sabor muy agradable. De repelado relativamente fácil.

OBSERVACIONES: Es la variedad conocida de floración más tardía. 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.





Disponibilidad

Esta variedad se ha presentado a registro en la Oficina Española de Variedades Vegetales el 11 de diciembre de 2007, y en la Oficina Europea de Obtenciones Vegetales el 18 de febrero de 2009, tanto para el registro de variedades comerciales como protegidas. Se pueden obtener licencias provisionales de explotación a través de Geslive, A.I.E. (Calle Juan de Mena, 19, 3º D, 28014, Madrid, Spain).





cita

Avda. Montañana, 930
50059 Montañana • Zaragoza
Tel.: 976 716 300
www.cita-aragon.es



**GOBIERNO
DE ARAGON**

Departamento de Ciencia,
Tecnología y Universidad