

El ciruelo japonés, estructura varietal y necesidades de polinización

La autocompatibilidad, un carácter deseable y objetivo de todos los programas de mejora

La superficie cultivada de ciruelo a nivel mundial ha aumentado considerablemente en las últimas décadas, pasando de 1,2 millones de hectáreas en 1985 a 2,6 millones de hectáreas en la actualidad, distribuidas entre Asia (80%), Europa (15%) y América (3%) (Faostat, 2018). La producción mundial de ciruelas supera los 12 millones de toneladas. Los principales países productores son China, Rumanía, Serbia, Estados Unidos, Turquía y Chile (**cuadro I**).

España produce más de 200.000 t en aproximadamente 16.000 ha, siendo el octavo país productor mundial y el cuarto de la Unión Europea, con una producción parecida a la de Francia (220.729 t) e Italia (211.269 t). Los datos estadísticos oficiales de la FAO de producción, superficie y rendimiento incluyen todas las ciruelas, tanto las de tipo europeo (*Prunus domestica* L.) como las de tipo japonés (híbridos de *Prunus salicina* Lindl.). Algunos países cultivan principalmente ciruelas europeas, como Rumanía y Serbia, mientras que la presencia de ciruelas japonesas es mayor en otros países como Chile, España, Francia e Italia (**cuadro I**). Los principales países exportadores son Chile, España y Sudáfrica (**cuadro II**). En España se exportan aproximadamente 100.000 t anuales de media, lo que representa cerca de la mitad de la producción nacional.

Brenda Guerrero¹, M^a Engracia Guerra² y Javier Rodrigo¹.

¹ Unidad de Hortofruticultura, Centro de Investigación y Tecnología Agroalimentaria de Aragón (CITA), Instituto Agroalimentario de Aragón - IA2 (CITA-Universidad de Zaragoza).

² Departamento de Hortofruticultura. Cicytex-Centro de Investigación Finca La Orden-Valdesequera.

En este artículo se describe la situación actual del cultivo del ciruelo de tipo japonés a nivel nacional e internacional, y se revisa la situación varietal, incluyendo la evolución de la renovación varietal en los últimos años y las nuevas obtenciones. Para facilitar la elección de variedades polinizadoras en el diseño de nuevas plantaciones, se analizan las necesidades de polinización de las principales variedades y se detallan las relaciones de incompatibilidad entre variedades.



► 15 Febrero, 2019

CUADRO I

PRINCIPALES PAÍSES PRODUCTORES DE CIRUELAS. PRODUCCIÓN, SUPERFICIE Y RENDIMIENTO.

País	Producción (t)	Producción (%)	Superficie (ha)	Superficie (%)	Rendimiento (t/ha)
Mundo	12.050.800	100	2.651.122	100	4,55
China	6.676.142	55	1.961.428	74	3,40
Rumanía	512.975	4	65.114	3	7,88
Serbia	463.115	4	77.949	3	5,94
EE.UU.	392.537	3	28.875	1	13,59
Turquía	297.589	3	20.811	1	14,30
Chile	294.873	2	17.278	1	17,07
Irán	269.113	2	33.881	1	7,94
España	222.020	2	16.344	1	13,58
Francia	220.729	2	12.720	1	17,35
Italia	211.269	2	14.741	1	14,33

Faostat, 2018

CUADRO II

EXPORTACIÓN DE CIRUELAS DE LOS PRINCIPALES PAÍSES EXPORTADORES.

País	Exportación (t)	Exportación (%)	Valor (miles dólares)	Valor (%)
Mundo	714.364	100	799.168	100
Chile	115.187	16	150.385	19
España	109.328	15	123.801	16
Sudáfrica	63.872	9	81.314	10
Italia	58.481	8	57.361	7
Turquía	44.724	6	14.869	2

Faostat, 2018

CUADRO III

IMPORTACIÓN DE CIRUELAS DE LOS PRINCIPALES PAÍSES CONSUMIDORES.

País	Importación (t)	Importación (%)	Valor (miles dólares)	Valor (%)
Mundo	716.869	100	993.857	100
Rusia	58.400	8	48.491	6
Alemania	56.365	8	66.763	8
Reino Unido	53.300	7	75.855	9
China	44.623	6	121.980	15
Países bajos	42.324	6	82.167	10
España	7.123	1	11.838	2

Faostat, 2018

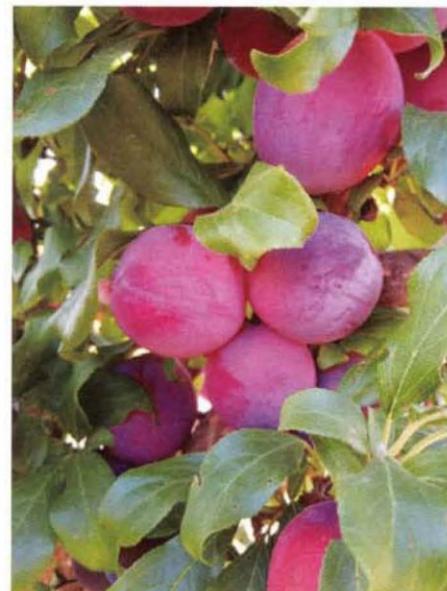


Foto 1. Frutos de la variedad African Rose.

(439.692 ha). A nivel nacional, España ha mantenido un crecimiento estable de la superficie cultivada en los últimos cuarenta años. Según la Encuesta sobre Superficies y Rendimientos de Cultivos en España (Mapama, 2018), el 45% de la producción se concentra en Extremadura (78.150 t en 6.765 ha). Otras comunidades autónomas importantes son Andalucía (30.663 t en 2.345 ha), Región de Murcia (46.492 t en 844 ha), Comunidad Valenciana (14.335 t en 1.745 ha) y Aragón (10.376 t en 1.102 ha) (figura 1).

Estructura varietal

La estructura varietal del ciruelo japonés está en proceso de renovación. Cada año se introducen nuevas variedades procedentes de distintos programas de mejora nacionales e internacionales (Batlle *et al.*, 2018). Estas nuevas variedades se unen a una serie de variedades que resisten el paso del tiempo por sus buenas características, bien por su alta productividad, su excelente calidad y calibre o su buena aptitud para el transporte a largas distancias.

En los años 70 se introdujo el cultivo en España con las variedades Golden Ja-

En los últimos años están aumentando las exportaciones, superando el 60% de la producción en algunas campañas. Los destinos más importantes de las ciruelas españolas son Alemania, Reino Unido, Francia y Portugal (Fepex, 2018). Los principales países importadores de ciruelas son Rusia, Alemania y Reino Unido (cuadro III). España importa unas 7.000 t, el

equivalente al 7% de la producción, principalmente de países de la Unión Europea como Portugal, Países Bajos y Francia (Faostat, 2018; Fepex, 2018).

El ciruelo es el frutal de hueso con mayor superficie cultivada en el mundo (2.651.122 ha), seguido del grupo de melocotones y nectarinas (1.639.925 ha), el albaricoque (568.014 ha) y el cerezo

► 15 Febrero, 2019

FIG. 1 Distribución (%) de la producción de ciruela a nivel nacional (Mapama, 2018).

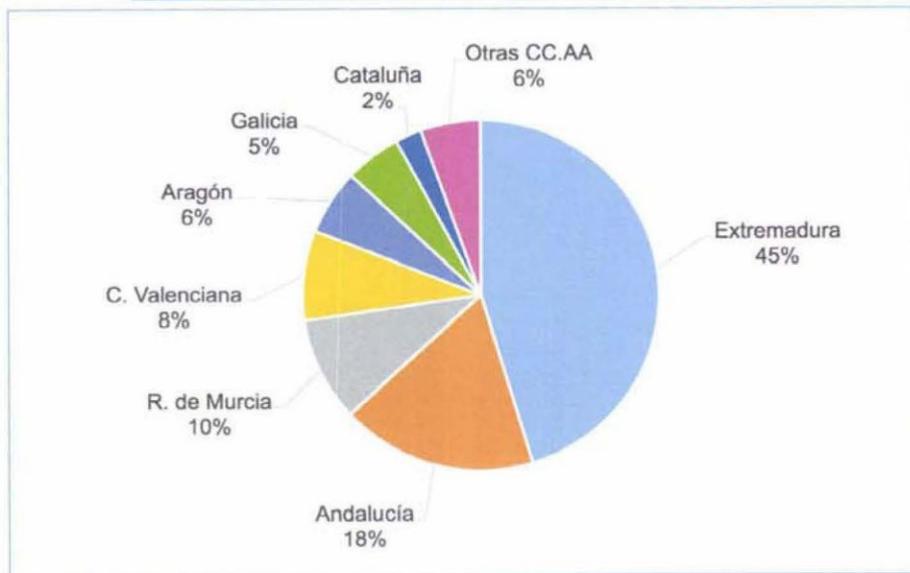


Foto 2. Frutos de la variedad Ruby Star.

pan, de piel amarilla, Burbank, de piel amarillo-rojiza, y Methley y Santa Rosa, de piel roja (Rodrigo y Guerra, 2014). Veinte años más tarde, las variedades más cultivadas eran Red Beaut y Santa Rosa, de piel roja, y Golden Japan (Guerra *et al.*, 2009). En los últimos años la situación varietal es muy diferente, ya que más de la mitad de la producción nacional recae en

variedades de piel negra, como Angeleno y Black Diamond, y el resto en variedades de piel roja, como Fortune, Larry Ann y Red Beaut, o amarilla, como Songold, Golden Globe y Golden Japan (Battle *et al.*, 2018; Rodrigo y Guerra, 2014).

La renovación varietal que se está produciendo en la actualidad hace que los agricultores tengan acceso a variedades



Foto 3. Rama de ciruelo japonés en plena floración.

procedentes de distintos programas de mejora de todo el mundo (Rodrigo y Guerra, 2014). Las nuevas obtenciones, además de presentar características agronómicas y de calidad de fruto interesantes, están permitiendo ampliar el calendario de maduración. Pero también pueden presentar problemas de adaptación, ya que en muchos casos se desconoce su comportamiento en nuestras condiciones, lo que hace necesario realizar ensayos de experimentación en las áreas donde pueden ser cultivadas.

En el cultivo nacional se están introduciendo variedades procedentes de programas de mejora de todo el mundo, tanto públicos como privados, de países como Estados Unidos, Sudáfrica, Israel, Italia o España (Topp *et al.*, 2010; Battle *et al.*, 2018). Los programas de mejora buscan nuevas obtenciones bien adaptadas a las zonas de cultivo de los países de donde proceden, y algunos tienen objetivos específicos, como la aptitud para transporte a largas distancias (ARC-Infruitec; Su-

dáfrica) o sabores y aromas intensos (Ben Dor Fruit; Israel). Muchos programas también tienen algunos objetivos comunes, como el sabor y la calidad de fruto, la resistencia a plagas y enfermedades y la extensión de las fechas de recolección con variedades de maduración muy temprana, como African Rose **(foto 1)** (piel roja-pulpa amarilla; primeros de junio en Extremadura) o muy tardía como Ruby Star **(foto 2)** (piel roja/ pulpa naranja; primeros de septiembre en Extremadura), ambas de ARC-Infruitec.

Necesidades de polinización

En la floración del ciruelo japonés se produce una cantidad de flores muy superior al del resto de frutales de hueso **(foto 3)**. La polinización en ciruelo, como en otros



La mayoría de las variedades de ciruelo japonés son autoincompatibles. Como la época de floración puede presentar variaciones importantes de un año a otro y entre distintas zonas de cultivo, es recomendable introducir al menos una variedad polinizadora de floración más temprana y otra de floración más tardía

frutales de hueso, la realizan insectos, por lo que es importante asegurar su presencia mediante la introducción de colmenas de abejas o abejorros en las plantaciones si no hay suficientes insectos polinizadores en la zona de cultivo **(foto 4)**.

La mayoría de variedades de ciruelo japonés son autoincompatibles, por lo que sus flores necesitan ser polinizadas con polen de otras variedades compatibles para que se produzca el cuajado del fruto. Para solventar este problema, es necesario seleccionar adecuadamente las variedades polinizadoras.

En el diseño de nuevas plantaciones hay que tener en cuenta dos factores principales: que las variedades sean compatibles entre sí y que coincidan en la fase de floración. En la última década se han determinado las necesidades de poliniza-

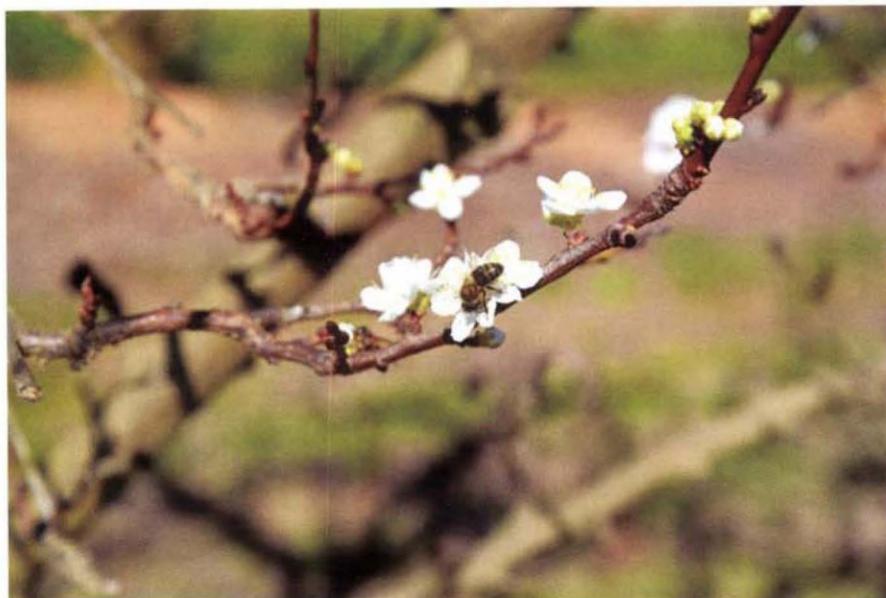


Foto 4. Polinización mediada por insectos en ciruelo japonés.

CUADRO IV

GRUPOS DE INCOMPATIBILIDAD DE POLINIZACIÓN EN VARIEDADES AUTOINCOMPATIBLES DE CIRUELO JAPONÉS.

Grupo de incompatibilidad	Variedades
I	606, Red Beaut
II	Laroda, Black Beaut, Delbartazur, Fortune, Golden Globe, Golden Plumza, Green Sun, Blackamber, TC Sun
III	Frontier, AU Amber, AU Road Side
IV	Queen Ann, Eldorado, Freedom, Friar, Hiromi Red, Larry Ann, Songria 10
VI	Black Ruby, Mariposa
VII	Queen Rosa, Gaia, Ruby Crunch, Royal Diamond, Ruby Queen, Angeleno
VIII	Black Gold, Black Late, Earliqueen, John W., Showtime, Black Diamond, Ruby Star
IX	White Plum, Golden Japan
X	Howard Sun, Songold, Elephant Heart
XI	Beauty, Late Santa Rosa, Black Splendor, Royal Garnet, Roysum, Red Rosa
XII	Black Jewell, Pioneer, Saphire
XIII	Black Star, Primetime
XIV	CrimsonGlo, White Queen
XVI	Kelsey, Wickson
XVII	Ambra, Olinda
XXI	Simon, Newyorker
XXIV	Honey Rosa, Methley

ción de la mayoría de variedades cultivadas (Guerra y Rodrigo, 2015), que se clasifican en grupos de incompatibilidad (cuadro IV), de forma que las variedades pertenecientes al mismo grupo son incompatibles entre sí y no pueden ser utilizadas como polinizadoras unas de otras. Sin

embargo, les serviría como posible polinizador cualquier variedad de otro grupo diferente, siempre que coincidan en floración. Como la época de floración puede presentar variaciones importantes de un año a otro y entre distintas zonas de cultivo, es recomendable introducir al menos

una variedad polinizadora de floración más temprana y otra de floración más tardía (Guerra *et al.*, 2011).

Aunque la mayoría de variedades son autoincompatibles, existen unas pocas variedades autocompatibles que no necesitan polinización cruzada con otras variedades. Algunas de estas variedades son Santa Rosa, ZanziSun, Nubiana, Laettitia, Casselman, Simka, Souvenir, African Rose o Rubirosa (Guerra and Rodrigo, 2015). Aunque es un carácter deseable y está presente como objetivo en todos los programas de mejora, en la actualidad la mayoría de variedades comerciales son autoincompatibles y necesitan polen de otras variedades para poder producir. ■

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha sido financiado por el Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades - Fondo Europeo de Desarrollo Regional, Unión Europea, Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria [proyectos RFP2015-00015-00, RTA2014-00085-00, RTA2017-00003-00]; Ministerio para la Transición Ecológica - Fundación Biodiversidad; Gobierno de Aragón - Fondo Social Europeo, Unión Europea, [Grupo Consolidado A12-17R] y la Junta de Extremadura (proyecto sectorial FRUCITEX y grupo de investigación GR18196).

BIBLIOGRAFÍA

Battle, I., Iglesias, I., Cantín, C.M., Badenes, M.L., Ríos, G., Ruiz, D., Dicenta, F., Egea, J., López-Corrales, M., Guerra, M.E., Alonso, J.M., Socías I Company, R., Rodrigo, J., García-Montiel, F. y García-Brunton, J. (2018). Frutales de hueso y pepita. En: Influencia del cambio climático en la mejora genética de plantas (García Brunton J, Perez Tornero O, CosTerrer JE, Ruiz García L y Sánchez López E.(eds.))pp 79-132. Comunidad Autónoma de la Región de Murcia. SECH y SEG (Murcia).

FAOSTAT (Food and Agricultural Organization of the United Nations). (2018). www.fao.org

FEPEX (2018) Federación Española de Asociaciones de Productores y Exportadores de Frutas, Hortalizas, Flores y Plantas vivas. www.fepex.es

Guerra, M.E., López-Corrales, M., Wunsch, A. y Rodrigo, J. (2009). Ciruelo japonés. Descripción varietal y situación del cultivo. Revista de Fruticultura, 1:4-12.

Guerra, M.E. y Rodrigo, J. (2015). Japanese plum pollination: A review. Scientia Horticulturae. 197: 674-686.

Guerra, M.E., Wunsch, A., López-Corrales, M. y Rodrigo, J. (2011). Problemática de la polinización en el cultivo del ciruelo japonés en la región de Extremadura. Vida Rural, 338: 36-39.

MAPAMA (Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente). (2018). www.mapama.gob.es

Rodrigo, J. y Guerra, M.E. (2014). El cerezo y el ciruelo. En: J.J. Hueso y J. Cuevas (Eds.). La fruticultura del siglo XXI en España. Cuadernos de Estudios Agroalimentarios (CEA), FundaciónCajamar, Almería.

Topp, B.L., Russell, D.M., Neumüller, M., Dalbó, M.A. y Liu, W., (2012). Plum, en: Badenes, M.L. y Byrne, D.H. (Eds.), Fruit Breeding. Springer Science, London, pp. 571-622.