

EXTREMADURA



CENTRO DE INVESTIGACIÓN AGRARIA

Extremadura y Aragón investigan la polinización del ciruelo japonés

El centro de Investigación Agraria Finca 'La Orden- Valdealsequera' y el Centro de Investigación y Tecnología Agroalimentaria de Aragón (CITA) desarrollan conjuntamente proyectos de investigación sobre problemas de polinización que causan bajas producciones en el ciruelo japonés.

La producción media de ciruelas a nivel nacional es de 169.000 toneladas en los últimos diez años, con una superficie cultivada que ha alcanzado las 18.600 ha en 2010. Esta producción representa el nueve por ciento de la producción de ciruelo de la Unión Europea y sitúa a España como octavo productor a nivel mundial y el cuarto de la Unión Europea. En Extremadura, Andalucía, la Comunidad Valenciana y la Región de Murcia se cultivan principalmente variedades de tipo japonés, mientras que en las zonas más frías del interior de la península están más extendidas las variedades de ciruelo europeo. En algunas comunidades como Aragón se cultivan ciruelos de las dos especies.

La producción de ciruela en Extremadura se centra en el ciruelo de tipo japonés, produciendo una media de 42.000 toneladas por campaña en los últimos años en más de 3.500 ha, situándose como la primera Comunidad Au-

tónoma productora de ciruela a nivel nacional.

A pesar de la importancia que el cultivo del ciruelo japonés ha alcanzado en los últimos años y las claras perspectivas que presenta este cultivo en Extremadura y en el resto de las zonas productoras, algunas variedades presentan problemas de producción debidos a cuajados muy bajos, sufriendo grandes oscilaciones en la cosecha de una campaña a otra.

Con el objetivo de analizar las causas que producen la falta de cuajado y determinar alternativas agronómicas para solucionar los problemas de producción, se puso en marcha un proyecto conjunto de investigación entre el Centro de Investigación Agraria Finca 'La Orden-Valdealsequera' de Extremadura y el Centro de Investigación y Tecnología Agroalimentaria de Aragón (CITA).

El proyecto de investigación
Los problemas de cuajado que

presentan algunas variedades podrían estar asociados a problemas de polinización, ya que su comportamiento es diferente en distintas plantaciones y se sabe que algunas variedades son autoincompatibles y necesitan polinización cruzada para producir cuajado.

El análisis de la problemática de la especie se puso en marcha en el marco del proyecto de investigación CICYT AGL2006-13529-CO2-00 financiado por el Ministerio de Ciencia e Innovación-FEDER mediante el estudio de su biología reproductiva. En este proyecto se abordó el estudio de los procesos de floración y cuajado en campo en condiciones reales de cultivo y el análisis del proceso de polinización mediante la observación de flores al microscopio.

Para ello se inició el desarrollo de una tesis doctoral financiada por el Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria (INIA) que se está

llevando a cabo conjuntamente en el Centro de Investigación Agraria Finca 'La Orden-Valdealsequera' de Extremadura y en CITA de Aragón.

La polinización, la clave

La polinización es determinante en el establecimiento del cuajado, ya que en ciruelo japonés es necesario que se produzca la fecundación de al menos un óvulo para que tenga lugar el cuajado. Durante la polinización, los insectos polinizadores transportan los granos de polen hasta el estigma de la flor, donde germinan generando un tubo polínico, que crecerá a través del pistilo de la flor hasta llegar al ovario y fecundar el óvulo.

Las flores de variedades autocompatibles pueden ser fecundadas con su propio polen, mientras que las variedades autoincompatibles necesitan ser polinizadas con polen de otra variedad, lo que hace necesaria la presencia en la plantación de árboles polinizadores de otras variedades compatibles.

La autocompatibilidad o autoincompatibilidad de cada variedad se puede determinar mediante la realización de ensayos de polinización y cuajado en campo y mediante la observación al microscopio del crecimiento de los tubos polínicos en su avance hacia el óvulo.

El análisis al microscopio del proceso de polinización a fecundación permite establecer si una variedad es autocompatible o autoincompatible, ya que en las flores polinizadas con polen compatible se observan los tubos polínicos avanzando por el pistilo hasta alcanzar el óvulo, mientras que en las relaciones incompatibles los tubos polínicos aparecen detenidos en el estilo antes de llegar al ovario.

Para analizar las necesidades de polinización de las principales variedades cultivadas en la actualidad se desarrolló un proyecto de investigación en colaboración con Agroseguro SA, que ha permitido determinar que la falta de polinización es responsable de los problemas de cuajado en muchas plantaciones y que hasta el momento ha permitido identificar como autoincompatibles a las variedades 'Songold', 'Black Amber', 'Larry Ann', 'Angelino',

España es el cuarto productor de ciruelas en Europa y el octavo del mundo

Extremadura es la primera comunidad productora de ciruela con 42.000 toneladas



Plantación comercial de ciruelo japonés.

EXTREMADURA



CENTRO DE INVESTIGACIÓN AGRARIA

'Early Queen', 'Golden Globe', 'Black Diamond' y 'Fortune'.

Para que estas variedades produzcan con normalidad necesitan ser polinizadas con polen de otras variedades que sean compatibles con ellas.

Tradicionalmente, la compatibilidad entre variedades se ha determinado mediante polinizaciones controladas y el posterior seguimiento del cuajado en campo y mediante la observación al microscopio del crecimiento de los tubos polínicos en el estilo de flores procedentes de polinizaciones controladas.

En los últimos años se han desarrollado estrategias basadas en marcadores moleculares para la identificación de los alelos *S* de incompatibilidad de las distintas variedades.

El ciruelo japonés, como otros frutales, presenta incompatibilidad polen-pistilo de tipo gametofítico, que está controlada por un mecanismo genético de reconocimiento de alelos *S*.

En el grano de polen se expresa un único alelo *S*, mientras que en el pistilo de la flor se expresan dos alelos *S* distintos. En las relaciones incompatibles, en el polen se expresa el mismo alelo *S* que uno de los dos alelos *S* que se están expresando en ese pistilo, por lo que se produce la inhibición del crecimiento del tubo polínico. Por el contrario, en las relaciones compatibles, el polen expresa un alelo *S* diferente a los del pistilo, por lo que el tubo polínico continúa su crecimiento hasta el óvulo.

Así, las variedades autoincompatibles que tienen alelos iguales son incompatibles entre sí y se incluyen dentro del mismo Grupo de Incompatibilidad, mientras que las variedades que presentan al menos un alelo distinto son compatibles entre sí y se pueden utilizar como variedades polinizadoras siempre que coincidan en floración. Para la determinación de los alelos *S* de cada variedad, se extrae ADN a partir de hojas de brotes jóvenes y se utiliza para la amplificación mediante PCR, utilizando cebadores desarrollados a partir de la secuencia de *S-RNasas* de ciruelo y cerezo. Posteriormente los fragmentos resultantes de la amplificación se analizan mediante electroforesis en geles de agarosa y se visualizan con luz ultravioleta después de la tinción con bromuro de etidio. Durante el desarrollo



Frutos cuajados y flores no cuajadas.

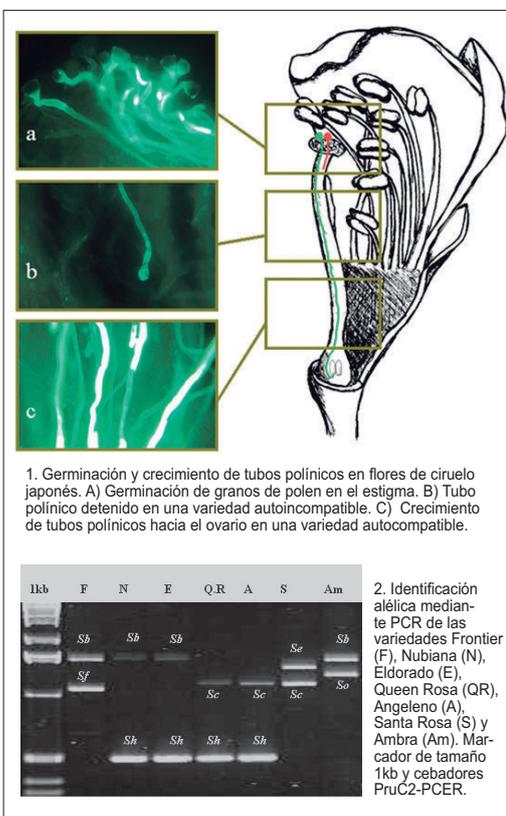


Frutos maduros de la variedad "Black Diamond".

de estos proyectos de investigación, se han descrito hasta el momento doce nuevos Grupos de Incompatibilidad y cuatro alelos de incompatibilidad distintos a los conocidos anteriormente, y se han determinado los alelos *S* de incompatibilidad de más de 80 variedades, incluyendo las más cultivadas en la actualidad y las que se están incorporando en los últimos años.

Colaboradores

Para ello se ha contado con la colaboración de distintos organismos y empresas del sector, como el Centro de Técnicas Agrarias de la Diputación General de Aragón, la Cooperativa de regantes de Extremadura (CREX), el Institut de Recerca i Tecnologia Agroalimentàries (IRTA) de la Generalitat de Catalunya, el Grupo ALM, Viveros Provedo, Agroseguro, Ritucón, Consultoría Agronómica y Tany Nature S.A. Los resultados permiten realizar de forma adecuada la elección de variedades compatibles en el diseño de nuevas plantaciones y detectar y solucionar posibles problemas de cuajado en plantaciones adultas que no cuentan con variedades polinizadoras compatibles. Las variedades polinizadoras deben ser compatibles con la variedad a polinizar y coincidir con ella en floración. Aho-



Los problemas de cuajado podrían estar asociados a la polinización

Hay variedades autocompatibles y otras que son autoincompatibles

ra se continúa avanzando en el estudio del proceso de polinización y la incompatibilidad polen pistilo en el marco de los proyectos AGL2009-12621-C02-02 e INIA RTA 2009-00144-00-00 financiados por el Ministerio de Ciencia e Innovación-FEDER, el grupo de excelencia de Aragón A-43 y el de investigación HF-GRU09-136.

M.E. Guerra y M. López Corrales, Dpto. de Hortofruticultura. Centro de Investigación "Finca La Orden-Valdesequera". Junta de Extremadura. A. Wünsch y J. Rodrigo. Unidad de Fruticultura. Centro de Investigación y Tecnología Agroalimentaria de Aragón (CITA)

Centro de Investigación Agraria Finca La Orden-Valdesequera

Dirección General de Ciencia y Tecnología
Vicepresidencia Segunda de Asuntos Económicos y
Consejería de Economía, Comercio e Innovación
Junta de Extremadura

Ubicación: Finca La Orden: Ctra. A-V Km 372, 06187 Guadajira (Badajoz) Tfno: 924 01 40 00, Fax: 924 01 40 01
Finca Valdesequera: Ctra. Ex-100 Km 64,500.
Tlfn/Fax: 924 00 18 52

I+D+i en: cultivos extensivos, hortofruticultura, producción forestal y pastos, fitopatología y producción animal.

Principales funciones:

Investigación; experimentación; desarrollo tecnológico; formación de investigadores y tecnólogos, transferencia de tecnología.

Más información:

www.centrodeinvestigacionlaorden.es