

Los programas de mejora genética de frutales en el Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias (IVIA)

III. Níspero japonés

J. Martínez-Calvo, M. L. Badenes y G. Llácer

Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias (IVIA)

Apartado Oficial, 46113 Moncada (Valencia)

E. Soler

Cooperativa Agrícola de Callosa d'En Sarriá

Partida de Micleta s/n, 03510 Callosa d'En Sarriá (Alicante)

Resumen

El níspero japonés (*Eriobotrya japonica* (Thunb.) Lindl.) pertenece a la familia *Rosaceae*, subfamilia *Maloideae*. Es un frutal subtropical de hoja perenne que florece en otoño y cuyos frutos se desarrollan durante el invierno. Aunque originario de China, el níspero llegó a Europa procedente del Japón en el siglo XVIII como árbol ornamental. En el siglo XIX se inició el consumo de los frutos en toda el área mediterránea, donde se adaptó muy bien a las zonas de cultivo de los cítricos. España es el primer productor europeo y segundo mundial, detrás de China, y el primer exportador mundial de frutos de níspero japonés. El programa de mejora genética por cruzamientos dirigidos se inició en 2002, tras diez años de estudio del germoplasma reunido en el banco del IVIA. El programa se desarrolla mediante un Convenio entre el IVIA y la Cooperativa Agrícola RUCHEY de Callosa d'En Sarriá (Alicante). Hasta el momento se han evaluado 1.200 híbridos, de los 4.400 que se plantaron en el campo de experiencias de la Cooperativa. De entre ellos se han pre-seleccionado 41 que han sido injertados en campo para llevar a cabo su selección definitiva. En consecuencia, pronto tendremos nuevas variedades de níspero japonés, con calidad de fruto, bien adaptadas a las condiciones de cultivo de la zona, y que permitirán ampliar el calendario de recolección sin la dependencia actual de la variedad 'Algerie'.

Palabras clave: *Eriobotrya japonica*, germoplasma, precocidad, calidad gustativa, tamaño, mancha púrpura, moteado.

Abstract

Fruit breeding programs carried out at the Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias (IVIA). III. Loquat.

Loquat species (*Eriobotrya japonica* (Thunb.) Lindl.) belongs to the *Rosaceae* family, subfamily *Maloideae*. It is a subtropical evergreen tree that flowers in autumn and develops the fruits during winter. Although its origin is China, the species was introduced in Europe from Japan in XVIII century as ornamental tree. In the XIX century, the consumption of fruits was initiated in the Mediterranean regions, where the species became very adapted and shared the areas of citrus. Spain is the first European producer and second at the world level, after China. Spain ranks the first in exports of loquat fruits. The breeding program based on conventional breeding started in 2002, it was based on the germplasm studies carried out during 10 years in the loquat germplasm collection at IVIA. The project is developed by means of an agreement between IVIA and the Cooperativa Agrícola RUCHEY de Callosa d'En Sarriá (Alicante). A total of 1200 hybrids are completely evaluated from 4400 planted in the experimental fields belonging to the Cooperativa. Among the hybrids evaluated, 41 were preselected as advanced selections and grafted for further studies. As a result, in a short time new varieties of loquat with better fruit quality and good adaptability to the crop area will be available, allowing to extend the harvest season and avoiding the dependence on the 'Algerie' variety.

Key words: *Eriobotrya japonica*, germplasm, earlyness, flavor quality, fruit size, purple spot, scab.

Introducción

El níspero japonés (*Eriobotrya japonica* (Thunb.) Lindl.) se incluye habitualmente dentro de las especies frutales menores, llamadas también infrautilizadas, secundarias, alternativas o con otros nombres de significado similar (LLÁCER, 1996). JAENICKE y HOESCHLE-ZELEDON (2006) definen a estas especies como "plantas con un potencial poco explotado desde el punto de vista de la alimentación, la salud, la

rentabilidad económica y/o la utilidad medioambiental”. Las principales características de las especies menores, según los autores mencionados, son: están fuertemente ligadas a la herencia cultural de sus lugares de origen; son cultivos locales cuyos usos, distribución y biología están poco documentados; son especies adaptadas a nichos agro-ecológicos específicos o a tierras marginales; se cultivan con sistemas de producción tradicionales con poca o ninguna aportación exterior y reciben poca atención de investigadores, técnicos, productores y consumidores a pesar de que pueden tener propiedades nutritivas o medicinales importantes u otros múltiples usos. El níspero japonés cumple sólo parcialmente estas características: es una especie menor por volumen de producción y consumo comparado con los frutales ‘mayores’ (manzano, peral, melocotonero, etc), como consecuencia ha sido tradicionalmente poco estudiado y en España está muy bien adaptado a un nicho agro-ecológico muy concreto, el Valle del Algar-Guadalest en la provincia de Alicante (RODRÍGUEZ, 1983), donde se ha desarrollado al máximo un cultivo peculiar mezcla de métodos artesanales (cultivo en pequeños bancales y terrazas, con mano de obra familiar) y superintensivos (cubiertas de malla y mucha aportación de agua, fertilizantes y mano de obra exterior en determinados momentos), que ha dado lugar a uno de los cultivos más rentables de la fruticultura española (CABALLERO y FERNÁNDEZ, 2002).

El níspero japonés, al igual que el níspero europeo (*Mespilus germanica* L.), pertenece a la familia *Rosaceae*, subfamilia *Maloideae*. El níspero europeo apenas se cultiva comercialmente, por lo que el aprovechamiento de sus frutos proviene casi siempre de árboles silvestres o cultivados en jardines o huertos familiares (BIGNAMI, 2002). Por esa razón, en este artículo nos referiremos exclusivamente al níspero japonés. Desde el punto de vista botánico es una especie cercana al manzano, peral y membrillero. Sin embargo, el níspero japonés es un frutal subtropical de hoja perenne que florece en otoño y cuyos frutos se desarrollan durante el invierno (BADENES y col., 2006). Aunque originario de China, el níspero llegó a Europa procedente del Japón en el siglo XVIII como árbol ornamental. En el siglo XIX se inició el consumo de los frutos en toda el área mediterránea, donde se adaptó muy bien a las zonas de cultivo de los cítricos (CALABRESE, 2006). Frecuente en los jardines y huertos familiares, el cultivo intensivo empezó a desarrollarse a finales de la década 1961-70, cuando comenzaron a implantarse las variedades y técnicas de cultivo actualmente utilizadas. La mayor parte de la producción de nísperos se comercializa para su consumo en fresco, aunque los frutos también se consumen en almíbar, mermeladas y zumos. La miel uniflora del níspero es muy apreciada en las zonas de cultivo (LLÁCER y SOLER, 2001).

Según datos del Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino (MARM, 2009), la producción española de níspero japonés en 2008 fue de 34.484 toneladas (Tm), cifra muy similar a la del año 1990 y que se ha mantenido con algunas oscilaciones a lo largo de los últimos 18 años, con un máximo de 47.000 Tm en el 2000 y un mínimo de 18.600 Tm en el 2005 (a causa de una helada importante). España es el primer productor europeo y segundo mundial, detrás de China. Casi la mitad de esta producción es exportada, siendo España el primer exportador mundial de frutos de níspero japonés. Alrededor del 60 % de la producción española se localiza en la provincia de Alicante, el resto se produce casi todo en Andalucía (DE KARTZOW y QUIJADA, 2006).

El programa IVIA de mejora genética del níspero japonés

Antecedentes

A pesar del éxito del cultivo del níspero japonés en el Valle del Algar-Guadalest en la provincia de Alicante, este cultivo no deja de tener problemas importantes, algunos de los cuales pueden tratar de resolverse mediante un programa de mejora genética:

- Más del 90 % de la producción en la provincia de Alicante corresponde a la variedad ‘Algerie’ y sus mutaciones, con el peligro comercial y sanitario que supone depender de una sola variedad.
- La alteración fisiológica conocida como “mancha púrpura” (GARIGLIO y col., 2002), que es el factor más limitante para la comercialización de los frutos.
- El moteado, producido por el hongo *Fusicladium eriobotryae* (SÁNCHEZ-TORRES y col., 2009), y los numerosos tratamientos que requiere su control.

En una especie tan poco estudiada como ésta, la obtención de nuevas variedades mediante un programa de mejora genética requería previamente el establecimiento de un banco de germoplasma donde reunir la máxima variabilidad posible de la especie, evitar la pérdida de materiales tradicionales y donde se pudieran caracterizar y documentar los materiales conservados para su posterior utilización. Para ello, a partir de 1992, se realizaron prospecciones en las áreas tradicionales de cultivo, se recogieron los materiales encontrados, se multiplicaron y se estableció el banco de germoplasma de níspero japonés del IVIA (LLÁCER y col., 1995). Más tarde, para aumentar la variabilidad, se introdujeron materiales del extranjero, especialmente de las zonas de origen de la especie. La caracterización de los materiales conservados se inició mediante la utilización de una lista de descriptores elaborada por la UPOV (1995) y la definición de los estados fenológicos según la escala clásica de FLECKINGER (1948). Posteriormente adoptamos una lista propia de descriptores (“Protocolo de observaciones para variedades de níspero japonés”, MARTÍNEZ-CALVO y col., 2000) y la escala BBCH de identificación de los estados de crecimiento (BLEIHOLDER, 1996).

La caracterización morfológica y fenológica se completó con marcadores moleculares, primero con RAPDs (VILANOVA y col., 2001), luego con SSRs procedentes de manzano (SORIANO y col., 2005) y finalmente con SSRs obtenidos a partir de la misma especie níspero japonés (GISBERT y col., 2009a). En estos momentos, el banco de germoplasma cuenta con 126 accesiones procedentes de 8 países. Fichas con las descripción de 95 variedades han sido ya publicadas (MARTÍNEZ-CALVO y col., 2000, 2006 y 2008a). El análisis por componentes principales de los caracteres morfológicos ha permitido establecer cuáles son más útiles para la distinción de variedades y qué correlaciones existen entre algunos de dichos caracteres (MARTÍNEZ-CALVO y col., 2008b). Por otra parte, los resultados alcanzados con los SSRs confirman la transportabilidad de estos marcadores entre géneros de la misma subfamilia y han permitido recomendarlos para trabajos de caracterización e identificación de accesiones en un banco de germoplasma.

La descripción de los estados fenológicos de crecimiento del níspero japonés mediante la escala BBCH extendida (MARTÍNEZ-CALVO y col., 1999) ha mostrado numerosas ventajas para la caracterización de variedades respecto a las escalas tradicionales (ESPINOSA y col., 1997) basadas en la metodología de FLECKINGER

(1948). Se han descrito 7 estados principales y 31 estados secundarios que cubren perfectamente todo el ciclo vegetativo y reproductivo de la especie. Los fenogramas de floración y maduración muestran que en el banco de germoplasma del IVIA la floración se extiende desde mediados de octubre para las variedades más precoces hasta finales de diciembre para las más tardías, mientras que la maduración de los frutos va desde mediados de marzo hasta finales de mayo (MARTÍNEZ-CALVO y col., 2000).

Objetivos del programa

En el año 2002, tras diez años de estudio del germoplasma de níspero japonés en el banco del IVIA, se eligieron los genitores más adecuados y se inició un programa de cruzamientos dirigidos con el objetivo de obtener nuevas variedades que se acercaran lo más posible a la "variedad ideal". Para la zona de cultivo de la provincia de Alicante, la "variedad ideal" podría definirse de la siguiente manera:

- Ser un níspero tipo 'Algerie' respecto al aspecto externo, forma y color.
- Poseer alrededor de 12 grados Brix en su estado de madurez y unas condiciones físicas de firmeza como mínimo similares a las de 'Algerie', para facilitar un manejo adecuado.
- Ampliar el calendario de recolección con variedades más precoces, a ser posible sin perder tamaño, y variedades más tardías con mayor tamaño que las actuales.
- Ser más tolerante a la fisiopatía denominada "mancha púrpura".
- Ser resistente a enfermedades, principalmente al moteado causado por el hongo *Fusicladium eriobotryae*.
- Ser autofértil o compatible con 'Algerie'

Desarrollo del programa

El programa se desarrolla mediante un Convenio entre el IVIA y la Cooperativa Agrícola RUCHEY de Callosa d'En Sarriá, población que es el centro del Valle del Algar-Guadalest en la provincia de Alicante. En octubre-noviembre del 2002 se realizaron los primeros cruzamientos (6 familias) en el Campo de Experiencias de la Cooperativa. El polen de los genitores masculinos se tomó, según el desarrollo de los árboles, bien en el banco de germoplasma del IVIA o bien en el propio campo de experiencias de la Cooperativa. Sólo de este primer año de cruzamientos se obtuvieron 5.455 plantones híbridos. En años posteriores se incrementó el número de híbridos mediante nuevos cruzamientos de 'Algerie' con variedades introducidas desde China o por polinización abierta de estas variedades chinas, con el fin de aumentar la variabilidad genética de los materiales obtenidos. Finalmente, 4.400 híbridos se plantaron en el campo de experiencias de la Cooperativa con un marco de plantación típico de vivero (2 x 1 m) para iniciar su selección agronómica y comercial. Todos los híbridos se cultivan siguiendo los mismos criterios de riego, abonado, poda, aclareo de frutos y tratamientos fitosanitarios. En una primera fase de selección se ha evaluado la época de floración el porcentaje de cuajado, el tipo de fruto tras el aclareo, el inicio de la recolección y el final de la misma. Los híbridos que han destacado en esa primera fase de selección han pasado a una segunda fase donde un comité de expertos realiza visitas periódicas para evaluar cuáles se acercan a los objetivos fijados para el programa, especialmente la precocidad, el tamaño y la calidad gustativa de los frutos y la poca sensibilidad a la mancha púrpura.

Además de seleccionar híbridos procedentes de los cruzamientos dirigidos, el programa de mejora selecciona también híbridos espontáneos (plantas de semilla obtenidas por polinización abierta) o árboles procedentes de una mutación gemaria,

fenómeno que es tan frecuente en el níspero japonés como en los cítricos, donde la mayor parte de las variedades cultivadas se han originado de esta manera.

Paralelamente a los trabajos de campo, se ha trabajado también en el IVIA en la obtención de un primer mapa genético del níspero japonés, con el fin de poder aplicar en el futuro la selección asistida por marcadores a la mejora genética de la especie. La población utilizada ha sido una F1 compuesta por 81 individuos procedentes del cruce entre las variedades ‘Algerie’ y ‘Zaozhong-6’ (procedente de China). La estructura básica del mapa se ha realizado con marcadores AFLPs y SSRs procedentes de manzano, níspero japonés, peral y especies del género *Prunus* (GISBERT y col., 2009b).

Resultados del programa

Hasta el momento se han podido evaluar 1.200 híbridos procedentes de las diversas familias creadas mediante cruzamientos dirigidos. De entre ellos se han pre-seleccionado 41 que han sido injertados en el campo de experiencias de la Cooperativa, en una parcela cubierta de malla y con un marco de plantación normal (4 x 5 m) para llevar a cabo su selección definitiva. En cuanto a los híbridos espontáneos y a los árboles procedentes de mutación gemaria, 4 selecciones se hallan ya en situación de ser presentadas al Registro de Variedades Comerciales.

Por otra parte, los trabajos sobre el mapa genético han permitido definir 17 grupos de ligamiento correspondientes al número básico de cromosomas en níspero japonés. El carácter de autoincompatibilidad de polen en níspero ha sido situado en el grupo de ligamiento 17, lo que coincide con los resultados obtenidos por otros autores en manzano, confirmando así el alto grado de sintenia entre estas dos especies. Este primer mapa genético del níspero japonés representa un punto de partida para un mejor manejo del germoplasma (GISBERT y col., 2009c) y una herramienta muy útil para la futura mejora asistida por marcadores en esta especie frutal.

Conclusiones

El banco de germoplasma español de níspero japonés, situado en el IVIA, es el mayor reservorio genético de esta especie fuera de Asia, con 126 accesiones, y además constituye la base del único programa de mejora genética de este frutal en Europa (BATLLE y col., 2009). Esto ha sido posible gracias a la doble colaboración entre el IVIA y el INIA (Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria), que financia el banco de germoplasma, y entre el IVIA y la Cooperativa Agrícola RUCHEY de Callosa d’En Sarriá, que financia el programa de mejora genética. Hay que destacar la participación fundamental de esta Cooperativa, la empresa líder del sector productor y comercializador del níspero en nuestro país, no sólo en la financiación del programa de mejora, sino en la toma de decisiones: objetivos, elección de genitores, criterios de selección de los descendientes de los cruzamientos, etc. Esta participación del sector, que debería ser normal en cualquier programa de mejora genética (como lo es en los países más desarrollados), es excepcional en España. La Cooperativa RUCHEY no sólo participa sino que fue la que dio el impulso original para el programa de mejora, gracias al cual pronto tendremos nuevas variedades de níspero japonés, con calidad de fruto, bien adaptadas a las condiciones de cultivo de la zona, y que permitirán ampliar el calendario de recolección sin la dependencia actual de la variedad ‘Algerie’.

Es cierto que quedan muchos problemas por resolver. La obtención de variedades resistentes al moteado del níspero es uno de los más importantes. La introducción de variedades chinas que en sus zonas de cultivo, más lluviosas que las nuestras, no presentaban ningún síntoma de moteado, nos hizo concebir esperanzas de que fueran resistentes y que, por lo tanto, podríamos utilizarlas como genitores para introducir dicho carácter en las nuevas variedades. Sin embargo, las variedades chinas introducidas se han comportado en nuestras condiciones igualmente susceptibles al moteado que nuestras variedades tradicionales. La hipótesis más probable es que las variedades chinas, a lo largo de cientos de años de selección por parte de los agricultores, y en ausencia de tratamientos químicos, se han hecho resistentes a los aislados del hongo presentes allí (que serán distintos a los de aquí, incluso pueden ser de otra especie), por lo que dicha resistencia no es efectiva en nuestras condiciones. En el Laboratorio de Micología del IVIA se han aislado esporas procedentes de níspero infectado con el fin de establecer su identificación y clasificación taxonómica. Estos estudios han llevado a la conclusión de que el moteado del níspero en la región mediterránea está producido por aislados del hongo *Fusicladium eriobotryae*, distinto al que produce los moteados del manzano y del peral (SÁNCHEZ-TORRES y col., 2009). En el mismo laboratorio han optimizado la forma de mantener un reservorio de esporas y un método de inoculación. Los resultados de las inoculaciones realizadas han confirmado que no existen fuentes de resistencia entre los cultivares autóctonos ni entre los introducidos desde China. Por ello, este carácter no ha podido ser introducido en el mapa genético de níspero antes mencionado.

Una nueva amenaza se cierne sobre el cultivo del níspero japonés en el área mediterránea. Se trata del ‘fuego bacteriano’, producido por *Erwinia amylovora*, que es la enfermedad más grave de los frutales de pepita en el mundo, principalmente para el peral y el manzano, pero que afecta también a muchas otras especies de la familia de las Rosáceas, entre ellas el níspero japonés (MONTESINOS y LÓPEZ, 2000). Recientemente se han descubierto árboles infectados por fuego bacteriano en varias especies de Rosáceas en el área de Villena (Alicante). Las prospecciones y muestreos que se están realizando en la zona de cultivo de níspero japonés no han mostrado de momento ninguna infección en esta especie, pero será necesario seguir prospectando de forma intensiva en esta zona para poder erradicar la enfermedad si se localiza algún foco de la misma. La erradicación sería de enorme importancia, sobre todo porque, como en el caso del moteado, tampoco se conocen fuentes de resistencia al fuego bacteriano en níspero japonés y, en consecuencia, este carácter de resistencia no podrá en un corto plazo incorporarse al programa de mejora genética.

La última línea de investigación emprendida por el Departamento de Fruticultura del IVIA para la mejora del níspero japonés es la que nos llevaría a obtener genotipos triploides que producirían frutos sin semillas pero de tamaño normal. Esta estrategia se ha utilizado con éxito en otras frutas, como las mandarinas, y podría ser viable en el níspero puesto que se han localizado, en otras zonas de cultivo, poliploides naturales. Para ello en 2010 se han iniciado las actividades siguientes:

- Estudiar el nivel de ploidía de todas las accesiones del banco de germoplasma de níspero japonés mediante el uso de un citómetro de flujo.
- Investigar la técnica de cultivo de anteras con el fin de regenerar nuevos individuos haploides o doble-haploides.

Estos estudios proseguirán con los intentos de obtener genotipos con distintos niveles de ploidía mediante mutagénesis química o por irradiación.

Agradecimientos

Los trabajos sobre el banco de germoplasma del IVIA han sido financiados sucesivamente por los proyectos INIA RF98-029, RF01-018 y RF2004-0017. El programa de mejora genética y el primer mapa genético están siendo financiados mediante un convenio entre el IVIA y la Cooperativa Agrícola RUCHEY de Callosa d'En Sarrià (Alicante).

Bibliografía

- Badenes ML, Castro M, Gisbert AD, Martínez-Calvo J y Llácer G. 2006. Clasificación botánica, variedades y patrones. pp. 27-48. En: M. Agustí, C. Reig y P. Undurraga. (eds.), El Cultivo del Níspero Japonés. Universidad Politécnica de Valencia (España) y Pontificia Universidad Católica de Valparaíso (Chile).
- Battle I, Iglesias I y Llácer G. 2009. Los frutales de zona templada en España. Revista de Fruticultura 2: 25-34.
- Bignami C. 2002. Nespolo comune. pp. 145-153. En: E. Bellini (ed.), I fruttiferi minori in Europa. Ed. L'Informatore Agrario, Verona (Italia).
- Bleiholder H. 1996. Compendio para la identificación de los estadios fenológicos de especies mono- y dicotiledóneas cultivadas. Escala BBCH extendida. BASF, Limburgerhof, Alemania.
- Caballero P and Fernández MA. 2002. Loquat, production and market. Options Méditerranéennes, Série A, N° 58 : 11-20.
- Calabrese F. 2006. Origen de la especie. pp. 17-26. En: M. Agustí, C. Reig y P. Undurraga. (eds.), El Cultivo del Níspero Japonés. Universidad Politécnica de Valencia (España) y Pontificia Universidad Católica de Valparaíso (Chile).
- De Kartzow AC y Quijada AV. 2006. Mercado y producción. pp. 285-302. En: M. Agustí, C. Reig y P. Undurraga. (eds.), El Cultivo del Níspero Japonés. Universidad Politécnica de Valencia (España) y Pontificia Universidad Católica de Valparaíso (Chile).
- Espinosa E, Martínez-Calvo J, García-Carbonell S, Badenes ML y Llácer G. 1997. Fenología y caracterización pomológica de variedades de níspero japonés. Actas de Horticultura 15: 425-430.
- Fleckinger J. 1948. Les stades végétatifs des arbres fruitiers en rapport avec les traitements. Pomologie Française, Supplément : 81-93.
- Gariglio N, Juan M, Castillo A, Almela V and Agustí M. 2002. Histological and physiological study of purple spot of loquat fruit. Scientia Horticulturae 92: 225-263.
- Gisbert AD, López-Capuz I, Soriano JM, Llácer G, Romero C and Badenes M.L. 2009a. Development of microsatellite markers of loquat (*Eriobotrya japonica* (Thunb.) Lindl.). Molecular Ecology Resources 9: 803-805.
- Gisbert AD, Martínez-Calvo J, Llácer G, Badenes ML and Romero C. 2009b. Development of two loquat (*Eriobotrya japonica* (Thunb.) Lindl.) linkage maps based on AFLP and SSR markers from different Rosaceae species. Molecular Breeding 23: 523-538.
- Gisbert AD, Romero C, Martínez-Calvo J, Leida C, Llácer G and Badenes ML. 2009c. Genetic diversity evaluation of a loquat (*Eriobotrya japonica* (Thunb.) Lindl.) germplasm collection by SSR and S-allele fragments. Euphytica 168: 121-134.
- Jaenicke H and Hoeschle-Zeledon I. 2006. Underutilized plant species. Chronica Horticulturae 46 (4): 21-23.
- Llácer G. 1996. Creciente interés por los frutales infrautilizados en el Mediterráneo. ITEA, vol. extra n° 17: 240-245.
- Llácer G y Soler E. 2001. Níspero del Japón. pp. 344-346. En: F. Nuez y G. Llácer (eds.), La Horticultura Española. Sociedad Española de Ciencias Hortícolas.
- Llácer G, Martínez-Valero R, Melgarejo P, Romero M and Toribio F. 1995. Present status and future prospects of underutilized fruit tree crops in Spain. Cahiers Options Méditerranéennes 13: 69-78.
- MARM.2009. Base de Datos. Anuario de Estadística Agroalimentaria. <http://www.marm.es/estadistica>
- Martínez-Calvo J, Badenes ML y Llácer G. 2000. Descripción de variedades de níspero japonés. Publicaciones de la Consellería, de Agricultura, Pesca y Alimentación. Serie Divulgación Técnica n° 47.
- Martínez-Calvo J, Badenes ML y Llácer G. 2006. Descripción de nuevas variedades de níspero japonés del Banco de Germoplasma del IVIA. Monografías INIA, Serie Agrícola, n° 21.
- Martínez-Calvo J, Badenes ML y Llácer G. 2008a. Descripción de 35 nuevas variedades de níspero japonés del Banco de Germoplasma del IVIA. Monografías INIA, Serie Agrícola, n° 24.
- Martínez-Calvo J, Badenes ML, Llácer G, Bleiholder H, Hack H and Meier U. 1999. Phenological growth stages of loquat tree (*Eriobotrya japonica* Lindl.). Ann. Appl. Biology 134: 353-357.
-

- Martínez-Calvo J, Gisbert AD, Alamar MC, Hernandorena R, Romero C, Llácer G and Badenes ML. 2008b. Study of a germplasm collection of loquat (*Eriobotrya japonica* Lindl) by multivariate análisis. Genet. Resour. Crop Evol. 55: 695-703.
- Montesinos E y López MM. 2000. Fuego bacteriano (*Erwinia amylovora*). pp. 37-40. En: E. Montesinos, P. Melgarejo, M. A. Cambra y J. Pinochet (eds.), Enfermedades de los frutales de pepita y de hueso. Monografía de la Sociedad Española de Fitopatología nº 3. Ediciones Mundi Prensa.
- Rodríguez A. 1983. El cultivo del níspero y el Valle del Algar-Guadalest. Sociedad Cooperativa de Crédito de Callosa de Ensarriá.
- Sánchez-Torres P, Hinarejos R and Tuset JJ. 2009. Characterizayion and pathogenicity of *Fusicladium eriobotryae*, the fungal pathogen responsible for loquat scab. Plant Disease 93: 1151-1157.
- Soriano JM, Romero C, Vilanova S, Llácer G and Badenes ML. 2005. Genetic diversity of loquat [*Eriobotrya japonica* (Thunb) Lindl.] germplasm assessed by SSR markers. Genome 48: 108-114.
- UPOV. 1995. Working paper on test guidelines for loquat (*Eriobotrya japonica* Lindl.). Technical Working Party for Fruit Crops, 26th Session, Canterbury, United Kingdom, September 11 to 15.
- Vilanova S, Badenes ML, Martínez-Calvo J and Llácer G. 2001. Analysis of loquat germplasm (*Eriobotrya japonica* Lindl.) by RAPD molecular markers. Euphytica 121: 25-29.
-