

AMBOS SON PRODUCTO DEL PROGRAMA DE OBTENCIÓN DE HÍBRIDOS TRIPLOIDES DE MANDARINO DEL IVIA

Características de los nuevos mandarinos triploides de maduración tardía Garbí y Safor

En este artículo se presentan las dos nuevas variedades triploides de mandarino Garbí y Safor, obtenidos por hibridación entre el parental femenino diploide Fortune y los parentales masculinos diploides tangor Murcott (*C. reticu-*

lata x *C. sinensis*) y mandarino Kara (*C. unshiu* x *C. nobilis*), respectivamente. Las dos variedades se han protegido en la Unión Europea, Egipto, Marruecos, Turquía y se han patentado en Estados Unidos.

Pablo Aleza, José Cuenca, José Juárez,
José A. Pina y Luis Navarro

Centro de Protección Vegetal y Biotecnología. Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias (IVIA). Moncada (Valencia).

La citricultura española está orientada a la producción y exportación de fruta para consumo en fresco, por lo que depende en gran medida de la disponibilidad de variedades de alta calidad, que maduren a lo largo de toda la campaña de producción y que se adapten a las demandas específicas de los consumidores de

distintos países, que no son uniformes. La competencia en los mercados internacionales está aumentando en los últimos años debido a la mejora en la calidad de la fruta de países terceros, mayor rapidez y eficacia en los transportes de largas distancias y apertura de nuevos mercados como consecuencia de la política agraria de la Unión Europea. Dado que los costes de producción en España son muy elevados, en gran medida como consecuencia del alto coste laboral en relación con países terceros, la única posibilidad de mantener la competitividad es la innovación tecnológica permanente, en la que

tiene un papel fundamental la utilización de nuevas variedades mejoradas.

La estructura varietal del naranjo dulce (*Citrus sinensis* (L.) Osb.) y limonero (*C. limon* (L.) Burm f.) está relativamente bien resuelta, pero en el grupo de los mandarinos existen importantes problemas en nuestro país. Los mandarinos incluyen las satsumas (*C. unshiu* (Mak.) Marc.), las clementinas (*C. clementina* Hort. ex Tan.) y los híbridos. Las satsumas se recolectan desde principios de septiembre hasta principios de noviembre, aunque la satsuma Owari puede recolectarse a finales de diciembre. Son variedades



Foto 1. Árbol de mandarino Safor de cinco años y medio injertado de púa sobre árboles de más de veinte años de Valencia Late, en la finca de Anecoop (Museros).

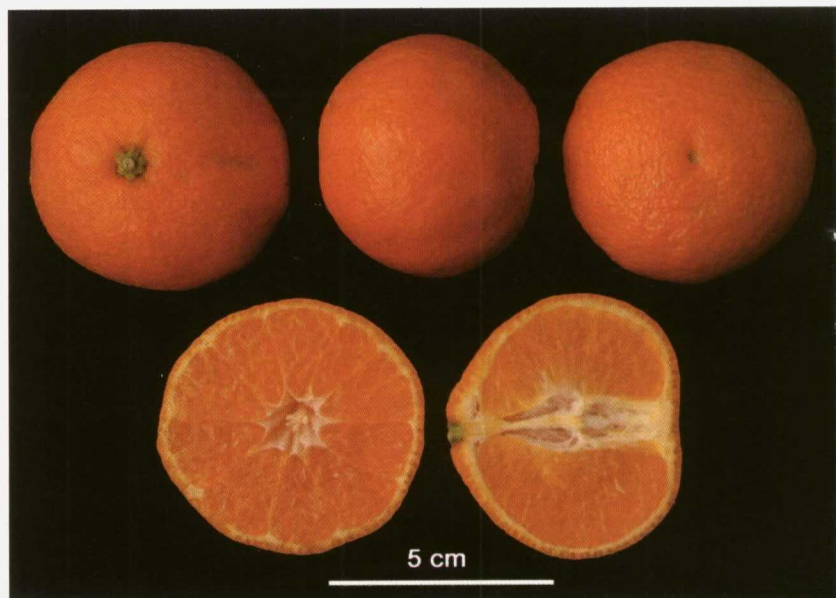


Foto 2. Frutos de mandarino Safor.

con un alto grado de partenocarpia y además se caracterizan porque el polen y óvulos son estériles, por lo que no producen ni inducen la formación de semillas.

Las clementinas son las variedades de mandarino más representativas de la citricultura española. Se recolectan desde mediados de septiembre hasta finales de enero. Son autoincompatibles y no se polinizan entre ellas, por lo que los frutos no tienen semillas. Sin embargo, tanto el polen como los óvulos son viables pudiendo polinizar y ser polinizadas por otras especies.

Los híbridos se introdujeron en la citricultura española para cubrir la demanda de mandarinas tardías por los mercados internacionales. Se cultivan principalmente el mandarino Nova (*C. clementina* x (*C. paradisi* x *C. tangerina*)), mandarino Fortune (*C. clementina* x *C. tangerina*) y tangor Ortanique (híbrido natural entre mandarino y naranjo dulce), que permiten alargar la recolección hasta mayo. Son variedades autoincompatibles pero su polen y óvulos son viables. Los frutos de los híbridos tienen una calidad organoléptica claramente inferior a la de las clementinas y además resultan más difíciles de pelar. A pesar de ello, tuvieron inicialmente una gran aceptación en los mercados y han producido altas rentabilidades a los agricultores. No obstante, los híbridos ocasionan la polinización cruzada con las clementinas, produciendo frutos con semillas en ambos grupos de variedades. Esto produce un gran problema comercial, ya que el consumidor demanda mandarinas sin semillas. Además, han surgido problemas importantes provocados por el ataque del hongo *Alternaria alternata* que causa daños muy graves en mandarino Fortune, lo que ha obligado al arranque o sobreinjerto de la variedad. Más recientemente el mandarino Nova también ha empezado a mostrar síntomas más débiles producidos por este patógeno, que están obligando a realizar tratamientos de control con la consiguiente reducción de rentabilidad.

Se estima que sólo en la Comunidad Valenciana sería necesario reconvertir 25.000 hectáreas de clementinas para adaptar la producción a la demanda de los mercados y conseguir precios rentables para los agricultores

La utilización de híbridos triploides es la solución más adecuada para resolver la problemática de la estructura comercial de variedades de alta calidad y que no produzcan semillas

En España, durante el periodo 1996-2005, alrededor del 80% de la superficie destinada al cultivo de mandarino era de clementinas. La superficie de nuevas plantaciones de clementina ha ido aumentando ligeramente durante los últimos años, pasando del 79% en el año 1998 hasta el 86% en el año 2003. Este aumento de la superficie de cultivo de clementina y sobre todo de *Clemenules* ha originado una gran producción que está muy por encima de la demanda de los mercados y ha provocado el hundimiento de los precios de las clementinas y en consecuencia pérdidas económicas muy importantes para los productores. Se estima que sólo en la Comunidad Valenciana sería necesario reconvertir 25.000 hectáreas de clementinas para adaptar la producción a la demanda de los mercados y conseguir precios rentables para los agricultores.

Programa de obtención de híbridos triploides

En el Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias (IVIA) nuestro grupo está realizando desde 1995 un amplio programa de obtención de híbridos triploides de mandarino mediante hibridaciones sexuales entre parentales diploides e interploides. En los híbridos triploides durante la meiosis se originan asociaciones multivalentes y como consecuencia se producen gametos con distintas dotaciones cromosómicas que reducen la viabilidad de los mismos. Por ello los híbridos triploides tienen muy baja fertilidad y normalmente no producen semillas ni inducen la formación de semillas en otras variedades por polinización cruzada. En cítri-

cos la partenocarpia es un fenómeno común, por lo que la formación de semillas no es necesaria para obtener buenas producciones.

La utilización de híbridos triploides es la solución más adecuada para resolver la problemática de la estructura comercial de variedades de alta calidad y que no produzcan semillas. Hasta la fecha se han obtenido más de 13.000 híbridos triploides que están en fase de evaluación. En este artículo se presentan dos nuevas variedades triploides de mandarino Garbí y Safor, obtenidos por hibridación entre el parental femenino diploide Fortune y los parentales masculinos diploides tangor Murcott (*C. reticulata* x *C. sinensis*) y mandarino Kara (*C. unshiu* x *C. nobilis*) respectivamente. Las dos variedades se han protegido en la Unión Europea, Egipto, Marruecos, Turquía y se han patentado en Estados Unidos.

En junio y julio de 2008 se entregaron alrededor de 15.000 yemas de cada uno de los dos mandarinos distribuidas entre los 22 viveros firmantes de los contratos de explotación, para iniciar su propagación comercial. La mayoría de las yemas recibidas por los viveros se han destinado para el establecimiento de campos de multiplicación, paso previo para la producción de plántones certificados. Actualmente se estima que para este año los viveros han producido aproximadamente 100.000 plantas de ambas variedades, que han vendido prácticamente en su totalidad.

Mandarino Safor

Es un híbrido triploide obtenido en 1996 por polinización controlada entre los mandarinos diploides Fortune como parental femenino y Kara como parental masculino. Floreció por primera vez en el año 2001 y desde entonces hasta ahora se está realizando la evaluación de la fruta.

El árbol es vigoroso con hábito de crecimiento llorón y ascendente (**foto 1**) y buena compatibilidad con citrange Carrizo. Sus ho-



Foto 3. Árbol de mandarina Garbí de cinco años y medio injertado de púa sobre árboles de más de veinte años de Valencia Late, en la finca de Anecoop (Museros).

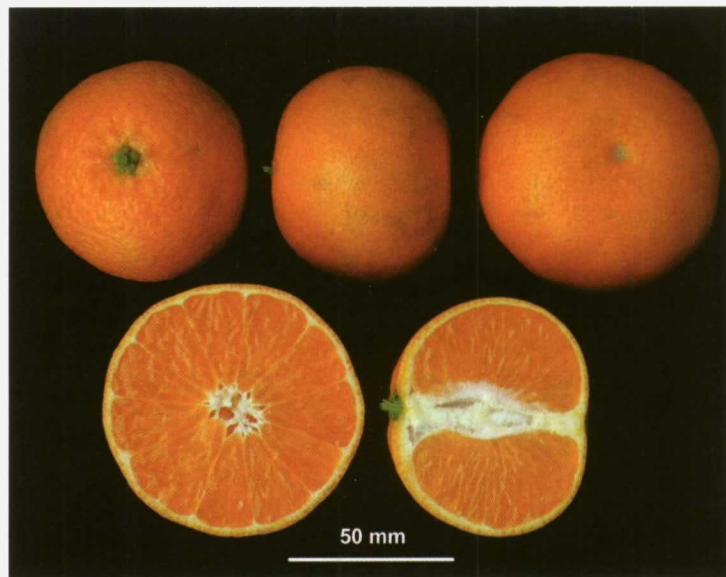


Foto 4. Frutos de mandarina Garbí.

jas son simples de gran tamaño, de color verde oscuro, borde del limbo crenado-festoneado y ápice del limbo agudo. Las espinas son escasas desde las primeras brotaciones habiendo desaparecido por completo en las últimas brotaciones.

Las flores son hermafroditas de color blanco con cinco pétalos y cinco sépalos. Predominan las flores de tipo campanero y la fructificación es generalmente abundante sin problemas aparentes de vecería.

Los frutos maduran durante el mes de febrero, siendo la época de maduración óptima hacia finales de febrero con un contenido en ácidos totales de 17 g/l, un contenido en sólidos solubles de 15°Brix, un índice de madurez de 9, color naranja intenso (ICC=17) y un porcentaje de zumo del 46%. El calibre de los frutos varía entre 54 y 64 mm, son de forma achatada con la zona peduncular convexa (foto 2), atractivos, de fácil pelado, textura fundente y sin residuo de gajo.

No presentan semillas en condiciones de polinización abierta y en polinización manual controlada. Nunca se han observado síntomas de *Alternaria* en los frutos de esta variedad desde que el árbol inició su fructi-

ficación en 2002 cultivados en parcelas experimentales del IVIA con un elevado nivel de inóculo.

Mandarino Garbí

Es un híbrido triploide obtenido en 1996 por polinización controlada entre el mandarina diploide Fortune como parental femenino y el tangor Murcott diploide como parental masculino. Floreció por primera vez en el año 2002 y desde entonces hasta ahora se está realizando la evaluación de la fruta.

El árbol es vigoroso con hábito de crecimiento ascendente y de forma elipsoidal (foto 3) y buena compatibilidad con citranje Carrizo. Sus hojas son simples con el borde del limbo crenado-festoneado y ápice del limbo agudo. Presenta espinas en las ramas principales, que disminuyen en tamaño y cantidad a lo largo de sucesivas brotaciones (el 78% de los nudos presentaron espinas con una media de 5 mm de longitud en las últimas brotaciones).

Las flores son hermafroditas de color blanco con cinco pétalos y cinco sépalos. Predominan las flores de tipo campanero y la fructificación es generalmente abundante sin problemas aparentes de vecería.

Los frutos maduran durante el mes de marzo, siendo la época de maduración óptima hacia mediados-finales de marzo con un contenido en ácidos totales de 19 g/l, un contenido en sólidos solubles de 17°Brix, un índice de madurez de 9, color naranja (ICC=13) y un porcentaje de zumo del 40%. El calibre de los frutos varía entre 60 y 75 mm, son de forma achatada (foto 4), atractivos, de fácil pelado, textura fundente y excelentes propiedades organolépticas.

No presentan semillas en condiciones de polinización abierta y en polinización manual controlada. Nunca se han observado síntomas de *Alternaria* en los frutos de esta variedad desde que el árbol inició su fructificación en 2004 cultivados en parcelas experimentales del IVIA con un elevado nivel de inóculo.

Conclusiones

Estas dos variedades cubren un hueco muy importante para la citricultura española durante los meses de febrero y marzo, con posibilidades de comercialización hasta al menos mediados de abril. Las características organolépticas de las dos variedades son excelentes y han sido ampliamente contrastadas por el sector citrícola, desde los productores a los exportadores. Las previsiones actuales indican que se implantarán rápidamente en las distintas zonas citrícolas. ●

Para este año los viveros han producido aproximadamente 100.000 plantas de ambas variedades, que han vendido prácticamente en su totalidad