

VARIETADES DE ALTA CALIDAD, CON MEJOR COLORACIÓN, RESISTENCIA A ENFERMEDADES Y AL *RUSSETING*

Últimos avances en innovación varietal en **manzano**

I. Iglesias¹, J. Carbó, P. Vilardell² y J. Bonany².

Institut de Recerca i Tecnologia Agroalimentàries (IRTA).

(1) IRTA-Estació Experimental de Lleida.

(2) IRTA-Estació Experimental Agrícola Mas Badia.

La innovación varietal ha sido muy significativa en manzano, principalmente en lo referido a la obtención de nuevas variedades de alta calidad, buena coloración y resistencia a las principales enfermedades, como son el moteado o el oídio. Sin embargo, la mayor parte de la producción se basa en mutaciones espontáneas que aportan una mejor coloración que las variedades estándar y en el caso de Golden una menor sensibilidad al *russetting*.

En España la superficie cultivada de manzano ha experimentado un retroceso en los últimos años a favor de diferentes especies de hueso como el melocotonero o el cerezo. Actualmente, el manzano se extiende en una superficie similar a la del cerezo, ocupando el segundo lugar después del melocotonero, tal como se observa en la **figura 1**.

La distribución geográfica, tanto del manzano como del peral, indica una concentración muy importante en el Valle del Ebro, principalmente en Cataluña y Aragón, que aportan entre el 60 y el 70% de la superficie total (**figura 2**). La práctica totalidad de las plantaciones se encuentra situada en zonas de llanura, y por tanto en condiciones caracterizadas por climas secos y calurosos en el período estival, a los que el manzano presenta una adaptación deficiente. Ello se traduce en una falta de color en variedades rojas y/o bicolors y una firmeza de la pulpa inferior en el caso de Golden, en comparación con otras zonas de producción como la alpina.

En lo referido a variedades en manzano, la producción se concentra en un número reducido. Así, los grupos Golden, Gala y Delicious aportan cerca del 90% de la producción (**figura 2**). La actual distribución varietal del manzano es el resultado de una clara evolución en los principales grupos cultivados. En el caso de Golden, la tendencia ha sido hacia la plantación de variedades menos sensibles al *russetting*, mientras que en los grupos Gala, Red Delicious y Fuji se ha evolucionado hacia mutaciones de mejor coloración para contrarrestar el efecto negativo de las temperaturas elevadas en el período estival.

La innovación varietal de las últimas dos décadas ha permitido en el caso del manzano una interesante renovación mediante la introducción de variedades mejor adaptadas tanto a las condiciones de clima como del consumidor.

Los objetivos perseguidos han sido la mejora de la presentación, básicamente la coloración de los frutos, de la calidad gustativa (mayores contenidos de azúcares y/o acidez, mayor firmeza), menor sensibilidad al *russetting* y precocidad en el caso de Golden. La mejora del color se ha basado fundamentalmente en mutaciones espontáneas, en menor medida inducidas por irradiación, de las variedades originarias de cada grupo como Jonagold, Gala, Elstar, Fuji o Braeburn (Iglesias *et al.*, 2000), mientras que para la mejora de la producción y de calidad se han realizado, entre otros, cruzamientos de Golden por variedades que aportaron este último carácter como Ralls Janet en Fuji, Jonathan en Jonagold, Kidds Orange en Gala o Lady Williams en Pink Lady[®], (Iglesias *et al.*, 2006). Es de destacar que nuevas variedades caracterizadas por un aspecto cualitativo y de presentación diferente a las tradicionalmente cultivadas se han desarrollado en los últimos años bajo la fórmula de club. Dicha fórmula permite un control de las cantidades producidas, de la calidad ofrecida y su identificación en forma de marco, todo ello en beneficio de toda la cadena desde el obtentor-editor, viverista y comercializador.

La introducción de resistencias a enfermedades, y en menor medida a plagas, ha sido otro de los principales objetivos de la mejora en las últimas décadas, destacando de entre ellas el oídio y el moteado. Sin embargo, y a pesar de los esfuerzos dedicados a la obtención de variedades resistentes al moteado y del elevado número de selecciones disponibles desde hace ya años, ninguna de ellas ha tenido una

El cultivo del manzano en España se concentra principalmente en el Valle del Ebro en zonas de llanura caracterizadas por veranos secos y calurosos, a los que el manzano no muestra una buena adaptación. En la imagen zona del Segrià (Lleida).



importancia significativa a escala comercial, ni tan sólo en producción ecológica. Ello ha sido debido fundamentalmente a que si bien se introdujo la resistencia (gen *Vf*), su nombre era desconocido comercialmente y la calidad gustativa no ha estado hasta los últimos años a la altura de variedades difundidas a escala comercial como Gala, Golden o Fuji (Weibel y Grab, 2001). Actualmente, se dispone ya de un elevado número de variedades resistentes a una o más enfermedades, con un comportamiento agronómico interesante y una buena calidad gustativa (Bus *et al.*, 2000). Algunas de ellas están siendo evaluadas en el marco del programa de introducción de material vegetal del IRTA. Entre otras, hay que citar: Modi, Juliet[®], Dalinbel, Ariane[®], Querina[®], Goldrush, (Golden-símil), Harmonie[®] (Delorina) y Dalimbel[®]. Y de obtención más reciente: Neta, Arriva^{COV} (resistencia múltiple), Initial[®], Constance^{COV}, Crimson Crisp[®] y Scarlet O'Hara[®], entre otras, alcanzándose en muchas de ellas niveles altos de producción y de calidad de los frutos, inexistentes hace tan sólo una década (Lateur *et al.*, 2002).

Se exponen a continuación y después de la metodología de evaluación, los aspectos más destacables de la innovación varietal de manzano en los últimos años, resultado de su evaluación en Cataluña, para finalmente, en las conclusiones, exponer las perspectivas de futuro para esta especie.

Metodología de evaluación

El programa de introducción y evaluación de material vegetal del IRTA ha permitido valorar desde 1994 nuevas variedades del manzano en las Estaciones Experimentales de Lleida (finca de Mollerussa) y de Mas Badia (Girona). Su introducción en experimentación se ha realizado desde 1994. Al tratarse de colecciones varietales, de cada variedad se plantaron seis árboles en una única parcela elemental y en cada una de las dos localidades. La finca de Mollerussa está situada en la zona tardía de Lleida, a una altitud de 260 m sobre el nivel del mar, con coordenadas 46° 09' N 3° 22' E. La Estación Experimental Agrícola Mas Badia (Girona) está situada a 14 m sobre el nivel del mar, con coordenadas 42° 03' N 3° 04' E. Como portainjerto en manzano se ha utilizado el M-9 o sus diferentes selecciones libres de virus y M-7 en el caso de variedades Spur. El marco de plantación ha sido de 4 x 1,5 m y el sistema de formación, en eje central.

En la EE Lleida (finca de Mollerussa) el clima es el característico de zonas de llanura, con veranos cálidos y calurosos y una pluviometría media anual de 380 mm. El suelo es profundo, de fertilidad media, bien drenado y moderadamente básico, se clasifica como Xerochrept Calcixerollic. En la EEA Mas Badia el clima es menos caluroso, la pluviometría anual es de 620 mm y el suelo es arenoso, permeable, de fertilidad media y ligeramente básico, clasificado como Oxyaquic Xerofluvent. El riego fue localizado de alta frecuencia, con el que se realizó la fertirrigación. Las técnicas culturales aplicadas han sido las correspondientes a la práctica habitual de cada zona.



Figura 1.

Distribución de la superficie de las principales especies de fruta dulce cultivadas en España en 2006 (MAPA, 2007).

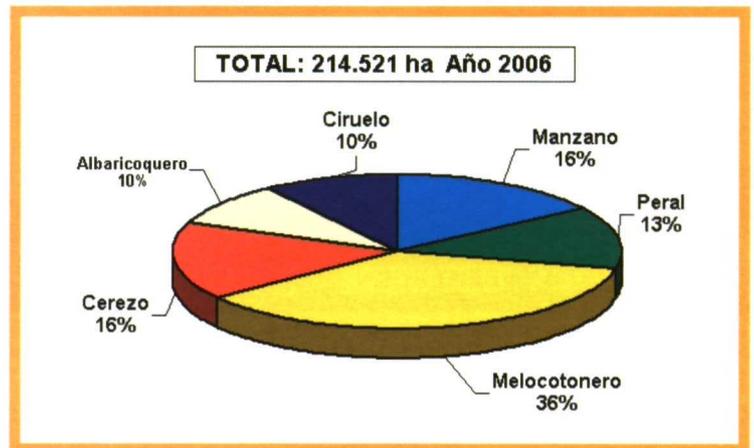
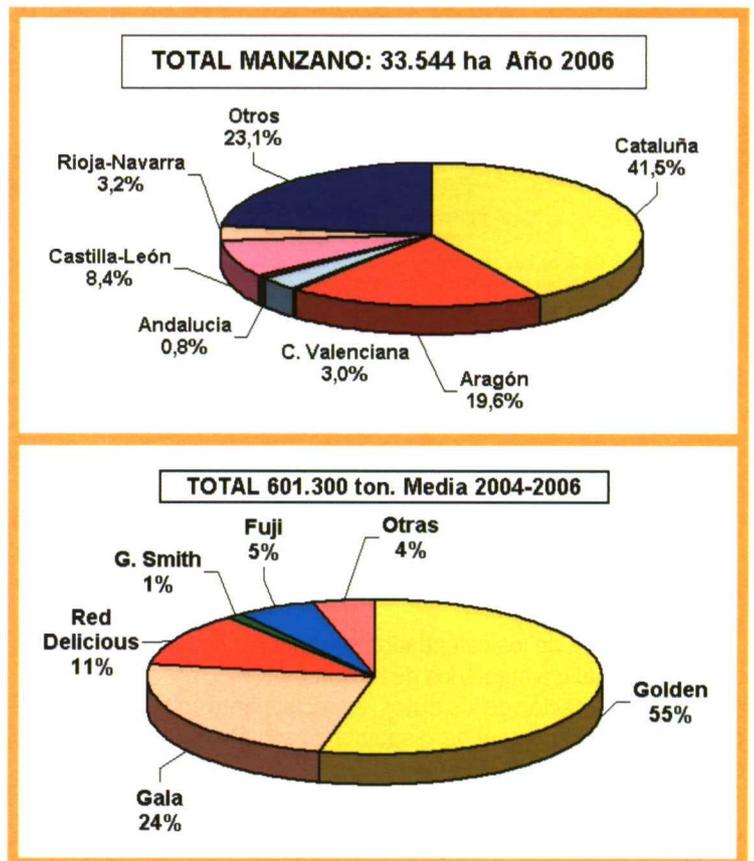


Figura 2.

Distribución de la superficie de manzana cultivada en España en 2006 por comunidades autónomas (MAPA, 2006) y distribución de la producción por variedades (Eurofel'06).



Anualmente se registran el período de floración (inicio: F, plena floración: 50% F₂ y final de floración: G), según los estados fenológicos propuestos por Fleckinger, y de recolección. En el momento de la recolección se determina la producción por árbol (kg/árbol), así como la distribución porcentual de calibres de toda la producción y el color en variedades rojas. De una muestra de veinte frutos de cada variedad se evalúa la firmeza, el contenido de sólidos solubles (°Brix) y la acidez titulable, según la metodología expuesta por Iglesias *et al.* (2000) e Iglesias (2005).



La innovación varietal ha permitido diversificar la producción, tradicionalmente basada en los colores amarillo (Golden), rojo (Delicious) y verde (Granny Smith), gracias a la obtención de numerosas variedades bicolors.



Dentro del grupo Gala las nuevas variedades actualmente disponibles como Brookfield Gala® (izquierda), aportan un buen nivel de coloración incluso en zonas cálidas. A la derecha comparación de Brookfield Gala® y Galaxy (menor color) en 2003.

Innovación varietal

Como se acaba de exponer, el manzano es una de las especies donde la innovación varietal ha sido más significativa. Destaca la notable importancia adquirida por nuevas variedades, principalmente de los grupos Gala, Jonagold y Fuji, entre otras. La creación varietal sigue siendo muy dinámica y ha posibilitado avances muy significativos en:

- Ampliación de los calendarios de maduración que abarcan desde finales de julio a mediados de noviembre.
- La presentación de los frutos, especialmente color, calibre y menor sensibilidad al *russetting*, disponiendo actualmente de una amplia diversidad de presentaciones y calibres.
- La calidad gustativa de los frutos, obteniendo variedades con una mejor firmeza, mayores contenidos de azúcares, acidez y aromas que las tradicionales. Dicha mayor calidad es, sin duda, uno de los atributos de mayor interés para estimular el consumo de esta fruta al ofrecer una mayor diversificación en la oferta y proporcionar una mayor satisfacción del consumidor. Precisamente, conocer si la disponibilidad de las nuevas variedades de mejor calidad en el mercado puede afectar al consumo de manzana es uno de los objetivos del proyecto europeo Isafruit, iniciado en 2006.
- La seguridad para el consumidor y la sostenibilidad ha hecho que se disponga de un gran número de nuevas variedades que incorporan resistencias a las principales enfermedades, especialmente al moteado y en menor grado al óídio, y que además presentan un buen

nivel cualitativo, comparable en algunos casos a las variedades de referencia.

Época de recolección

Con respecto a la ampliación de los calendarios de maduración, el avance ha sido muy significativo y en la actualidad se dispone de variedades en la mayor parte del período estival-otoñal. Desde las variedades de recolección anterior a Gala (mediados de julio), hasta Sundowner® como variedad más tardía y de recolección a mediados de noviembre, tal como se expone en la figura 3.

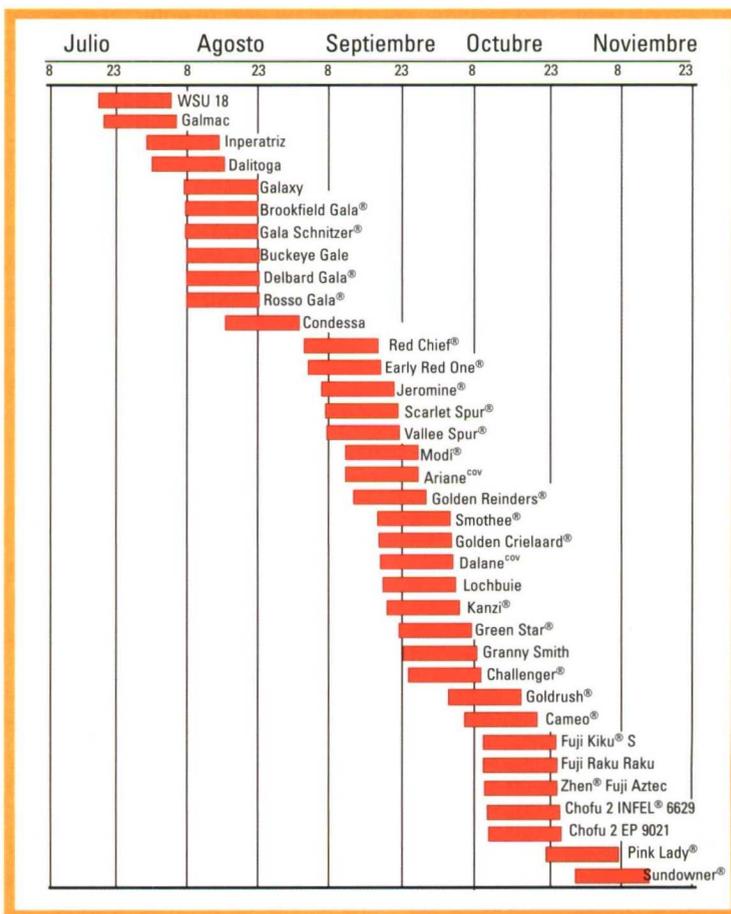
Coloración de los frutos

En lo referido a la presentación de los frutos, el color ha sido el aspecto que ha presentado una mayor evolución gracias a la selección de mutaciones espontáneas que aportan una coloración superior respecto a la variedad originaria del grupo, como es el caso de

Los objetivos perseguidos han sido la mejora de la presentación, básicamente la coloración de los frutos, de la calidad gustativa, menor sensibilidad al *russetting* y precocidad en el caso de Golden

Figura 3.

Época media de recolección de diferentes variedades de manzano en las Estaciones Experimentales del IRTA de Lleida y de Mas Badia de Girona en el período evaluado.



syngenta



KARATE[®] CON TECNOLOGÍA ZEON[®]

Contra Ceratitis

RECOMENDADO



- Potente insecticida muy eficaz contra mosca de la fruta (Ceratitis)
- Buena persistencia, ya que resiste muy bien el lavado por lluvia, la descomposición por rayos UV y las altas temperaturas
- Recomendado Grupo Trabajo de los Cítricos y en diversos protocolos de exportadores
- Respetuoso con el medio ambiente
- Plazo seguridad 7 días
- Con pasaporte exportación a Europa. LMR armonizados naranjas y mandarinas

Con Pasaporte de exportación a Europa



En el grupo Delicious la evolución del color ha sido muy significativa. Dos de las variedades de mejor coloración son en la actualidad Scarlet Spur® (arriba) y Jeromine® (abajo).

Gala, Jonagold, Elstar, Braeburn, Fuji o Pink Lady®, entre otras. Por lo general, dicha mejora del color no afecta al calibre ni la calidad de los frutos en parámetros como los contenidos de sólidos solubles, la acidez o la firmeza. En algunos casos se han descrito variaciones entre clones del mismo grupo desde

el punto de vista percepción sensorial relacionadas con diferentes contenidos aromáticos. En la **figura 4** se indica la evolución seguida en este sentido dentro del grupo Gala, uno de los de mayor importancia económica en las principales zonas de producción. Se observa el continuo incremento en el porcentaje de frutos de mayor coloración con respecto a la variedad Royal Gala®, a la vez una mutación Gala, siendo actualmente Brookfield® Gala y Gala Schnitzer®, dentro de los clones estriados y Buckeye Gala®, (clon liso) los que han tenido una mayor difusión, aunque otros de introducción más reciente se encuentran en fase de evaluación (Cherry Gala^{cov}, Annagio^{cov}, etc.).

Al igual que en el grupo Gala, en el grupo Red Delicious las variedades Jeromine® y Scarlet Spur® son las que aportan actualmente una mayor coloración de los frutos, mientras en el grupo Fuji el mejor color ha correspondido a Zhen® Aztec (lisa) y a Kiku® 8 (estriada).

Sensibilidad al russetting

Dentro del grupo Golden y también referente a la presentación de los frutos, un aspecto que afecta a su valor comercial es la presencia de *russetting*. Los avances experimentados desde el punto de vista varietal se han debido principalmente a la aparición de mutaciones espontáneas de la variedad originaria, seleccionadas por su baja sensibilidad al *russetting*. En las últimas décadas, su introducción a escala comercial ha constituido la opción de mayor interés para solucionar en gran parte dicho problema. Numerosas selecciones se han evaluado a lo largo de los últimos diez años en las Estaciones Experimentales del IRTA de Lleida y de Mas Badia. En la **figura 5** se exponen

los resultados obtenidos como porcentajes de frutos exentos de *russetting* o comercializables, donde se observa un buen comportamiento de la variedad Crielaard® y Reinders® con respecto a Smoothe® y a Golden como variedad de referencia.

Calidad de los frutos

En relación a la calidad de los frutos, la aportación de las nuevas variedades ha sido muy significativa y es donde se han dado, junto a la mejora del color, los mayores avances. Algunas de las nuevas variedades como Kanzi®, Junami®, Rubens® o Jazz®, entre otras, están siendo actualmente plantadas por distintos grupos de producción europeos y en el futuro ocuparán una parte significativa de la producción de manzana en la UE. En el **cuadro I** se comparan los parámetros de calidad de nuevas variedades con las estándar. Se observa una mejora significativa en cuanto a la calidad del fruto (determinada instrumentalmente), por un nivel más elevado de sólidos solubles y de

Figura 4.

Porcentajes de frutos con más del 60% de la superficie coloreada correspondientes a diferentes variedades del grupo Gala en relación con el año de introducción.

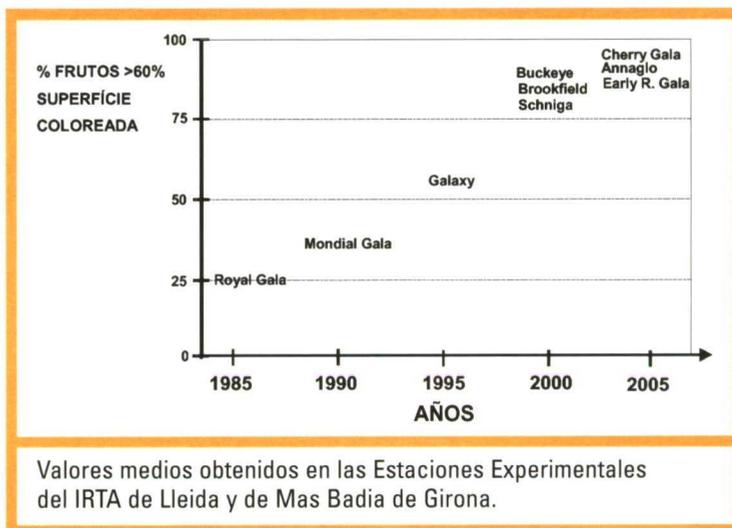
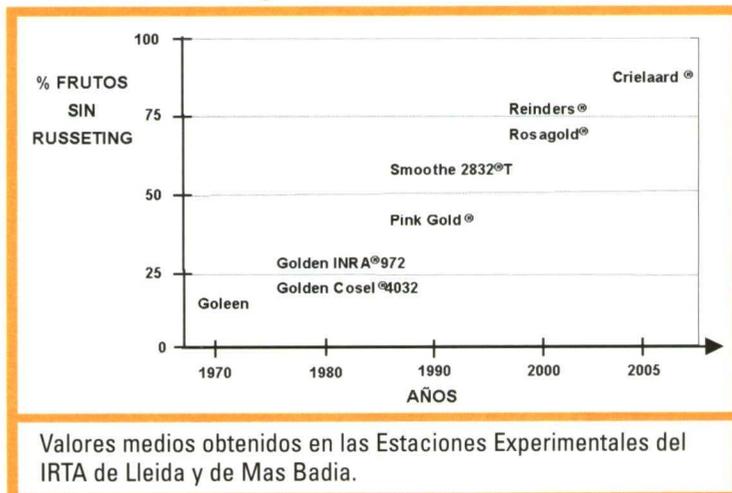


Figura 5.

Evolución varietal del grupo Golden en el período 1970-2006, en lo referido a la susceptibilidad al russetting, expresado como porcentajes de frutos exentos de russetting o comercializables.





En el grupo Golden se dispone actualmente de clones menos sensibles al russeting que Smoothie®, como son Golden Reinders® (arriba) o Golden Crielaard® (abajo).

acidez titulable, así como una mayor firmeza de la pulpa. Además, sus características organolépticas, especialmente en lo referido a textura, jugosidad y contenido de aromas, son claramente superiores respecto a las variedades actualmente cultivadas.

De las variedades expuestas en el **cuadro I** algunas se están produciendo en forma de club, principalmente en la Unión Europea, y otras a escala mundial como es el caso de Pink Lady®, la primera variedad desarrollada bajo dicha estrategia. Otras variedades actualmente comercializadas de forma similar son Kanzi®, Green Star®, Cameo®, Junami®, Modí®, Jazz® o Autento®, entre otras.

Resistencias a enfermedades

Finalmente y en lo referido a la seguridad de las nuevas variedades para el consumidor, cabe destacar la importancia que históricamente se ha concedido por numerosos programas de mejora a la in-

Cuadro I.

Parámetros de calidad de nuevas variedades en comparación con las que actualmente están en producción en Europa. Valores medios obtenidos en las Estaciones Experimentales del IRTA de Lleida y de Mas Badia.

	Variedad	Firmeza (kg)	Sólidos % Solubles (*Brix)	Acidez (g/l)	Firmeza (kg)
Variedades estándar	Golden	6,7	14,2	4,7	6,7
	Royal Gala	7,5	13,1	3,2	7,5
	Red Delicious	6,6	13,3	2,5	6,6
	Granny Smith	7,8	12,1	8,7	7,8
	Media	7,2	13,2	4,8	7,2
Nuevas variedades	Rubens®	6,9	14,5	5,6	6,9
	Kanzi®	7,5	14,7	7,0	7,5
	Pacific Queen®	8,8	17,0	3,4	8,8
	Pink Lady®	8,1	15,8	5,8	8,1
	Media	7,8	15,5	5,5	7,8



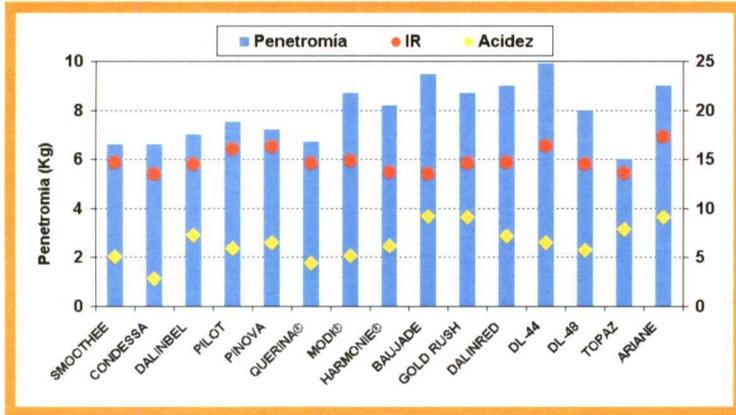
El sistema Non Stop patentado por Ovlac a base de tacos de caucho aporta todas las ventajas de un sistema tradicional de muelle y elimina totalmente el mantenimiento. Sin bulones. Sin casquillos. Olvidate de engrasar. Olvidate de las holguras.



OVLAC, S.A.
POLIGONO INDUSTRIAL, P-163
E-34200 VENTA DE BAÑOS (PALENCIA) ESPAÑA
 Tel.: +34 979 76 10 11
 Fax: +34 979 76 10 22
 E-mail: comercial@ovlac.com
 Web: http://www.ovlac.com

Figura 6.

Parámetros de calidad de diferentes variedades de manzana resistentes al moteado y/o al oídio evaluadas en el IRTA, en comparación con Golden Smoothie®.



Modi®, es una nueva variedad de manzana de origen italiano, resistente al moteado, con alto nivel de coloración y desarrollada en forma de club.

corporación de resistencias, principalmente a enfermedades. El objetivo es reducir el número de tratamientos fungicidas, y consecuentemente los residuos en la fruta, así como tender hacia una producción más sostenible (menos inputs) y respetuosa con el medio ambiente. Más de sesenta nuevas variedades han sido registradas en las dos últimas décadas en Europa por su resistencia al moteado, en algunos casos al oídio o a ambas.

Algunas de éstas se han evaluado en el IRTA desde 1994. Los resultados obtenidos en lo referente a parámetros de calidad se exponen en la figura 6. En el caso de variedades de color rojo o bicolor, la mayoría presenta un color deficiente debido a la falta de adaptación a climas cálidos, como es el caso de Antares® (Dalinbel), Harmonie® o Topaz®. Otras de edición más reciente muestran una coloración aceptable, como es el caso de de Choupette® (Dalinred), DL-44, DL-48 o Ariane^{cov}, mientras Modi® presenta una excelente coloración, buena calidad gustativa y un buen comportamiento agronómico. Los parámetros de calidad de las variedades resistentes han experimentado una notable mejora en las últimas décadas. Las nuevas variedades aportan valores similares o superiores en algunos casos (especialmente en lo referido a firmeza y contenido de ácidos) a los de las variedades tradicionalmente cultivadas, como se observa en la figura 6. Son de destacar Modi®, Goldrush®, DL-44 y Ariane^{cov}. La calidad de dichas variedades es superior a la de las primeras variedades resistentes obtenidas hace tres décadas como Enterprise, Liberty o Querina® (Wiebel y Grab, 2001).

Conclusiones

La diversificación varietal en el manzano es importante debido tanto a la introducción a escala comercial de mutaciones más coloreadas o menos sensibles al russetting (en el caso de Golden) de las principales variedades cultivadas como al desarrollo de nuevas variedades. En este último caso, es importante destacar la mejora que



Arriba: Pink Lady® fue la primera variedad que se desarrolló en Europa en forma de club y que presenta una buena coloración en las zonas de producción de nuestro país. Embalaje para su puesta en el mercado, de color rosa y etiquetado individual de los frutos con el logo de la marca.

Abajo: Variedades tradicionales como Verde Doncella siguen actualmente siendo muy bien valoradas en determinados nichos de mercado de España por su peculiar aspecto, sabor y textura.

éstas suponen en lo referente a la calidad de los frutos y la incorporación de resistencias a enfermedades en determinadas variedades. En ambos casos la fórmula de club supone una innovación de lanzamiento y desarrollo de las nuevas variedades que permite controlar la producción, garantizar la calidad y remunerar mejor al productor.

La creación varietal ha permitido diversificar la oferta a nivel de consumidor y mejorar la competitividad del sector productor, al introducir variedades más adaptadas a las condiciones climáticas y a la demanda. A pesar de ello, las condiciones climáticas de las principales zonas productoras de manzana de nuestro país se caracterizan por períodos estivales calurosos que no favorecen la obtención de alta calidad en la mayoría de variedades.

Debido a la creciente preocupación por la protección del medio ambiente y por la salud y a las exigencias en seguridad alimentaria vigentes en la UE, la producción más sostenible y más segura de fruta gracias a un uso más racional de los inputs y a un eficiente sistema de trazabilidad será un imperativo a considerar en el futuro. Por otra parte, el efecto del consumo de fruta para una mejor salud es un hecho incuestionable y científicamente demostrado. Bajo esta perspectiva, la creación varietal deberá permitir disponer de variedades de mayor calidad gustativa y/o nutracéutica, más atractivas, con una amplia gama de épocas, colores y sabores y en diferentes casos más tolerantes o resistentes frente a las principales enfermedades y/o plagas. Todo ello deberá redundar en el futuro en un incremento del consumo de fruta, en beneficio tanto del productor como del consumidor. ■

BIBLIOGRAFÍA

Existe una amplia bibliografía a disposición de nuestros lectores que pueden solicitar a redacción@eumedia.es