VI International
Symposium
on Persimmon
Valencia / Spain
October 16-20, 2016

La colección de variedades de caqui del banco de germoplasma del IVIA

José Martínez, Francisco Gil, Julio Climent, Mar Naval, ML Badenes* (Laboratorio de Fruticultura. Centro de Citricultura y Producción Vegetal. Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias (IVIA). Moncada. Valencia. *e-mail: badenes_mlu@gva.es).
Mar Naval (Cooperativa Agrícola Nuestra Señora del Oreto; l'Alcúdia. Valencia).

La colección de germoplasma del IVIA incluye 93 accesiones. Provienen de prospecciones realizadas en la cuenca mediterránea y de introducciones procedentes de países que cuentan con colecciones de caqui. La mayoría de las introducciones provienen del Banco Nacional de Caqui de Japón. Además de la conservación de las accesiones, la misión de un banco de germoplasma incluye la caracterización de todo el material vegetal con el fin de proporcionar la información adecuada a los usuarios finales: productores, técnicos y mejoradores. Los estudios que se han realizado en esta colección incluyen la caracterización fenotípica, fenológica y molecular. En este trabajo se describen las principales características de las accesiones del banco, como maduración, firmeza, contenido en azúcar y acidez de los frutos. La variedad más importante cultivada en España, 'Rojo Brillante', se ha considerado como referencia. Los resultados indican que la época de floración que abarcan las accesiones está muy concentrada a lo largo del mes de mayo, mientras que la maduración es más escalonada. Desde la variedad japonesa 'Tone Wase', la más precoz y que madura en septiembre, hasta la variedad 'Amankaki' que madura en diciembre. Actualmente, la variabilidad se está incrementando mediante nuevas introducciones, sobre todo desde Japón.

INTRODUCCIÓN

El caqui (*Diospyros kaki* Thunb.) es originario de China; existen vestigios de su cultivo varios siglos antes de Cristo. La primera expansión de la especie ocurrió en el siglo VII después de Cristo en Japón y en el siglo XIV en Corea. Sin embargo, no llega a la cuenca mediterránea hasta el siglo XVII, pero a pesar de la tardía introducción se adapta muy bien a los inviernos suaves y se generan numerosas variedades autóctonas. Posteriormente se expande a América, Sureste asiático, Australia y Nueva Zelanda. En la actualidad se cultiva en todas las zonas de climas templados de ambos hemisferios.

El origen de la colección de variedades del IVIA se remonta a un proyecto europeo de recuperación de especies de frutales menores. Este proyecto dio lugar al establecimiento de colecciones de germoplasma europeas de frutales menores, entre ellas la del caqui, a partir de la que, y mediante sucesivas introducciones, se estableció el banco de germoplasma de caqui del IVIA, que además forma parte de la red de bancos del Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias (INIA).

Metodología

La colección consta en la actualidad de 93 accesiones (Tabla 1) de las cuales se conservan al menos 2 árboles por accesión. Se lleva a cabo la caracterización de todas las variedades durante 3 campañas.

Los datos morfológicos que se estudian son un subconjunto de los descriptores de la UPOV, los cuales abarcan 26 características del fruto, 2 del árbol, 5 de flores y además se miden la época de floración y de maduración.

Variabilidad genética de la colección

La mayor diversidad en la colección la presentan la época de floración y maduración así como características del fruto como forma, calibre, contenido en sólidos solubles, firmeza, astringencia y color de la piel y de la pulpa.

La época de floración abarca desde finales de abril con la variedad 'Mikatani Gosho' (26 de abril) hasta la variedad más tardía 'Nishijo' (13 de mayo). Existe una concentración de variedades cuya floración se produce la primera semana de mayo. En cuanto a la maduración, la colección presenta mayor diversidad. La primera variedad en madurar en condiciones naturales y sin ningún tipo de tratamiento es 'Tone Wase' que madura a mediados de septiembre. Mientras que la variedad más tardía es 'Amankaki', que madura a finales de diciembre. Las accesiones estudiadas maduran

principalmente entre los meses de octubre y noviembre.

También el peso y el tamaño del fruto muestran amplias diferencias entre accesiones, siendo el rango entre 400 g de media de la variedad 'Hana Fuyu' hasta los 110 g de la variedad italiana 'Cioccolatino'. La firmeza del fruto ha resultado muy aceptable en prácticamente todas las accesiones; la mayoría de las accesiones presentaron una firmeza en recolección comercial entre 3 y 7 kgf. Mientras que el contenido en sólidos solubles varía entre 15 y 25º Brix.

Se han observado amplias diferencias en la adaptabilidad al clima mediterráneo, que se ha traducido en diferencias notables en productividad y comportamiento agronómico.

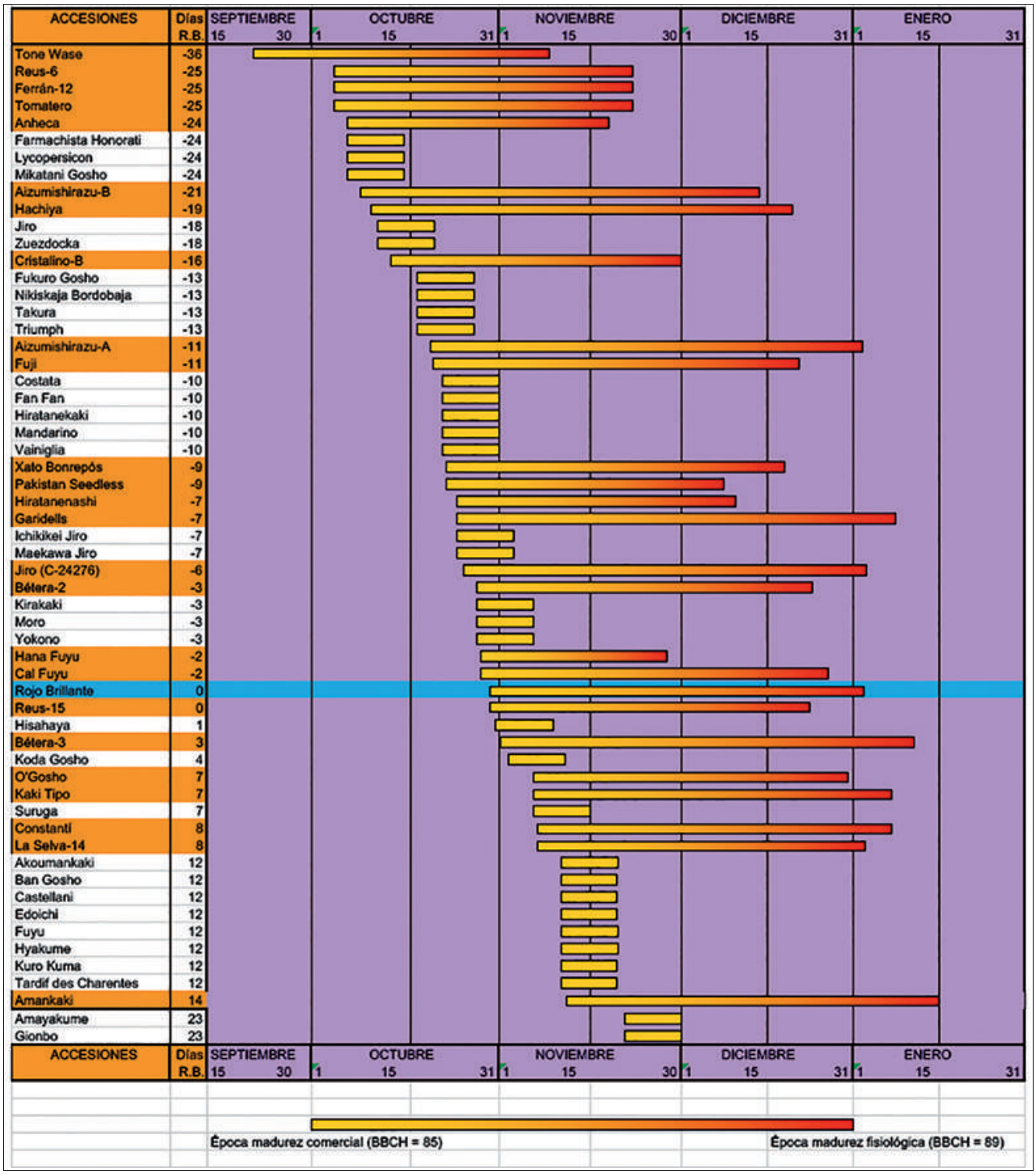

Figura 1. Fenograma de maduración de las variedades del banco de germoplasma analizadas durante 3 campañas.

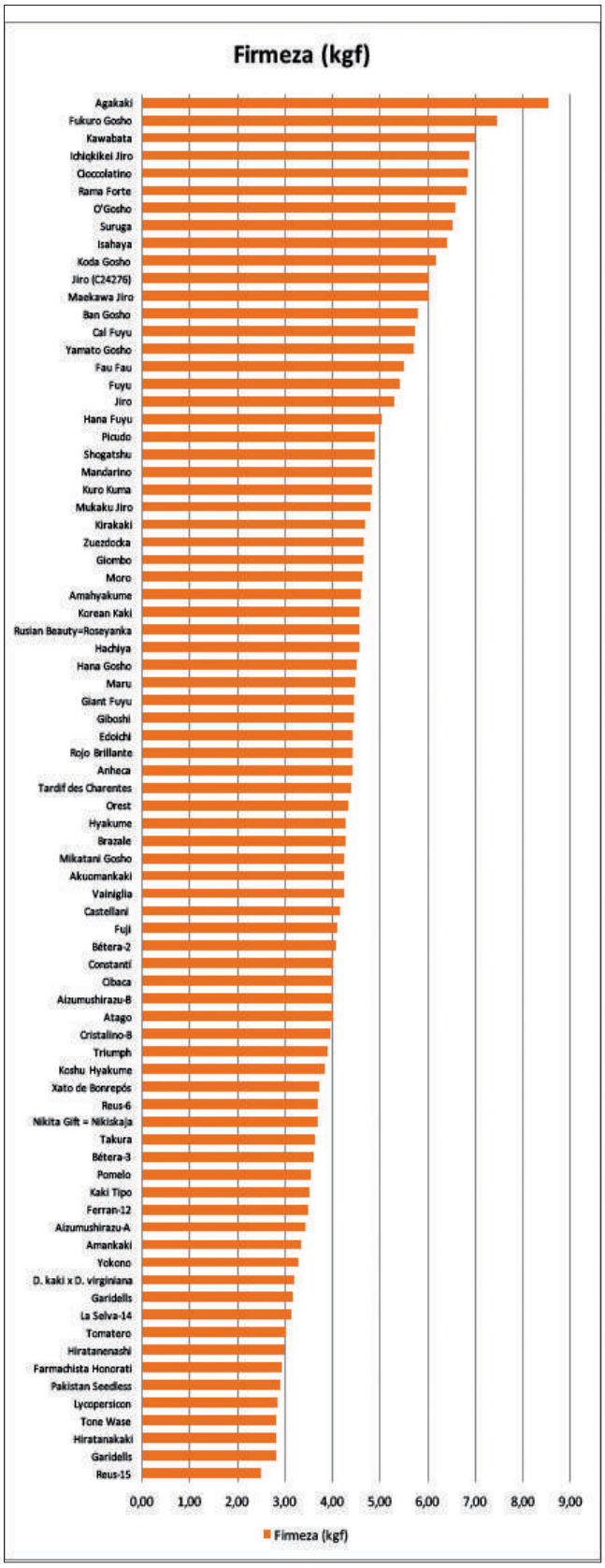

Figura 2. Firmeza de los frutos, medida en texturómetro, EZ-L Test (Shimadzu, Kyoto, Japan) utilizando un émbolo de 8 mm de diámetro.

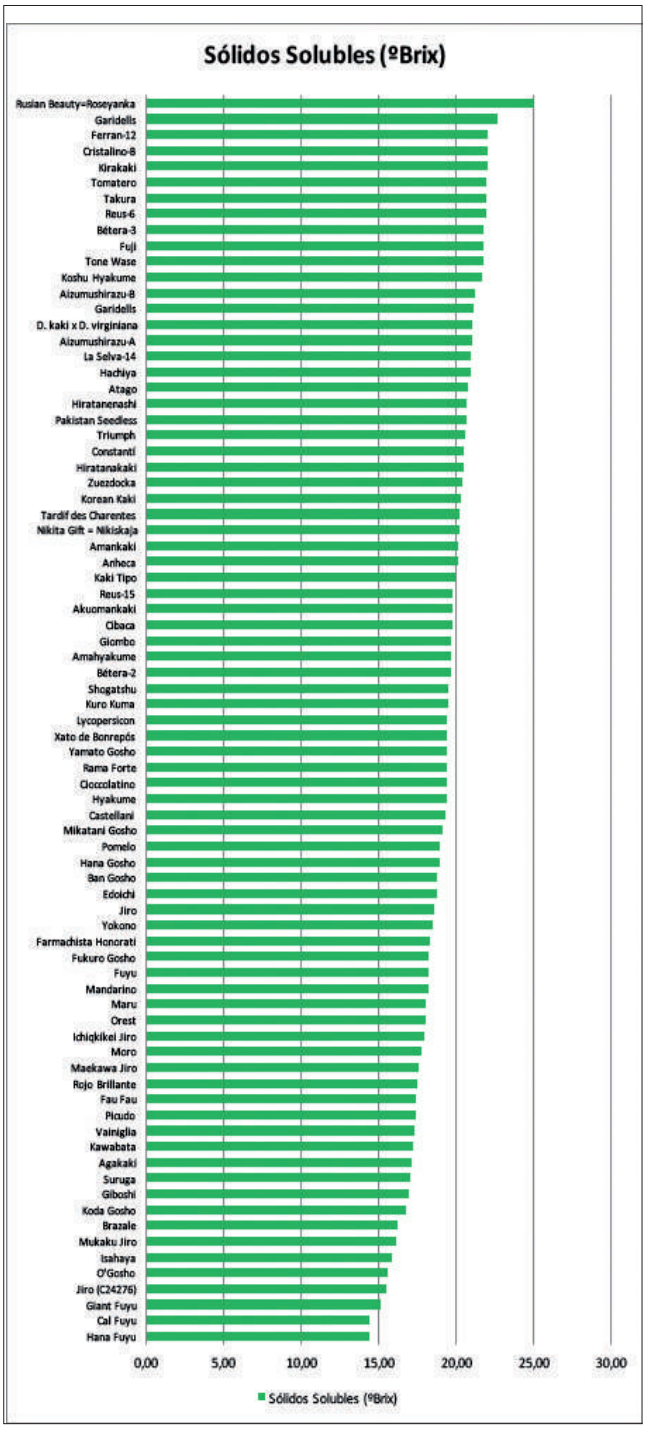

Figura 3. Sólidos solubles medidos en grados Brix (ºBx) mediante refractómetro.

En las Figura 1 se indican las fechas de maduración comercial y fisiológica de las variedades analizadas. En las Figuras 2, 3 y 4 se indican los valores medios de 3 campañas de un grupo de accesiones respecto a las variables: firmeza del fruto, contenido en sólidos solubles y contenido en acidez ordenadas de mayor a menor valor de la variable.

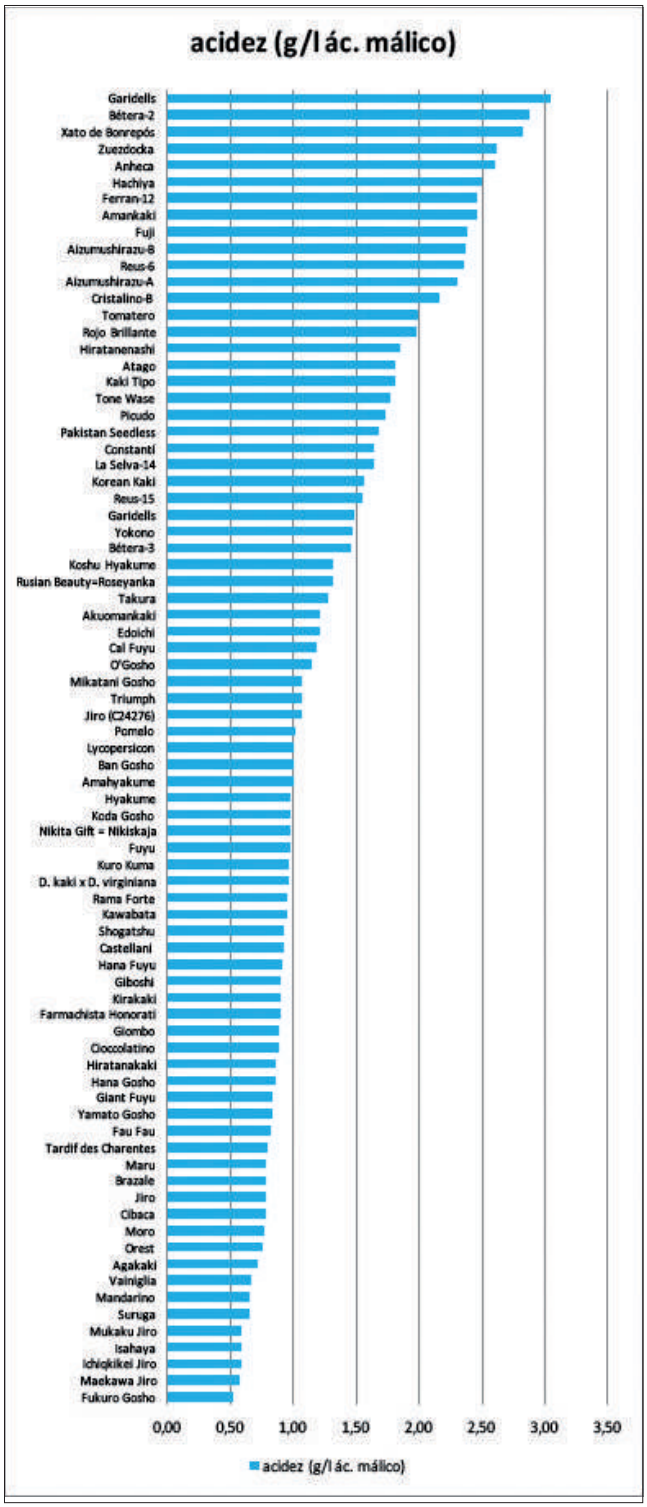

Figura 4. Acidez medida en g/l de ácido málico.

Accession	Origen	Accession	Origen	Accession	Origen
Agakaki	1	Giant Fuyu	1	Moro	3
Aizumishirazu-A	1	Giboshi	1	Mukaku Jiro	1
Aizumishirazu-B	1	Giombo	6	Nikita's. Gift=Nikitskaja B.	4
Akoumankaki	1	Hachiya	1	Nishijo	1
Amahyakume	1	Hana Fuyu	1	O'Gosho	1
Amankaki	1	Hana Gosho	1	Okugosho	1
Anheca	2	Hiratanekaki	1	Orest	4
Atago	1	Hiratanenashi	1	Pakistan Seedless	7
Ban Gosho	1	Hyakume	1	Pomelo	6
Benisakigake	1	Ichikikei Jiro	1	Rama Forte	6
Bétera-2	2	Isahaya	1	Reus-6	2
Bétera-3	2	Jiro	1	Reus-15	2
Brazzale	3	Jiro (C-24276)	1	Rojo Brillante	2
Cal Fuyu	1	Kaki Tipo	3	Russian Beauty=Rosseyanka	8
Castellani	3	Kawabata	1	Shogatsu	1
Cibaca	4	Kirakaki	1	Suruga	1
Cioccolatino	3	Koda Gosho	1	Takura	1
Constanti	2	Korea Kaki	1	Tardive de Charente	10
Costata	3	Koshu Hyakume	1	Tokio Gosho	1
Cristalino-B	2	Kuro Kuma	1	Tomatero	2
D.kaki x D.virginiana	2	La Selva-14	2	Tone wase	1
D. lotus	3	Lampadina	3	Tone Hiratanenashi	1
D. virginiana	5	Lycopersicon	3	Triumph	9
Edoichi	3	Maekawa Jiro	1	Vainiglia	3
Fau Fau	1	Mandarino	3	Xato de Bonrepós	2
Farmachista Honorati	3	Maru	1	Yamato Gosho	1
Ferrán-12	2	Matsumoto Wase Fuyu	1	Yamato Hyakume	1
Fuji	1	Midai	1	Yokono	1
Fukuro Gosho	1	Mikatani Gosho	1	Yotshumizo	1
Fuyu	1	Mimigaki	1	Zenjimaru	1
Garidells	2	Mizhusima Gosho	1	Zuezdocka	4

(1) Japón, (2) España, (3) Italia, (4) Europa del este, (5) Norteamérica, (6) Brasil, (7) Pakistán, (8) Rusia, (9) Israel, (10) Francia

Tabla 1. Accesiones incluidas en la colección de caqui del IVIA.

SUMMARY:

The germplasm collection of persimmon located at IVIA includes 93 accessions. They come from local surveys carried out in European Mediterranean countries plus introduced cultivars from those countries where genetic resources of persimmon are available. Most of the accessions introduced come from the National Persimmon Genebank of Japan. Besides of the conservation of the accessions, the task of the germplasm collection is to characterize all the accessions and provide information useful for final users as breeders, technicians or growers. Studies of this collection included analysis of pomological characters with phenology and molecular markers. In this paper we report a description of a set of accessions from the collection. The main traits reported included ripening and pomological traits. Characteristics of fruits as sugar, acidity, firmness and astringency are described. The most important cultivar grown in Spain, 'Rojo Brillante', has been used as reference cultivar. Results indicated that flowering season is narrow and most of the accessions studied flower in May, however the range of ripening is wider, from 'Tone Wase', the earlier variety, ripening in september to 'Amankaky', a variety that ripens in december. Diversity in the collection is being increased by means of new introductions, mainly non astringent varieties from Japan.

Agradecimientos:

El establecimiento de la colección de germoplasma de caqui ha sido financiado por el proyecto RF-2010-00003 del INIA, y los trabajos posteriores de caracterización han sido financiados por proyectos de investigación de la Generalitat Valenciana, Conselleria de Agricultura, Medio Ambiente, Cambio Climático y Desarrollo Rural.

Figura 5. 'Amankaki'. Variedad de origen japonés. Medianamente vigorosa de porte pendular, con flores femeninas. La plena floración es similar a 'Rojo Brillante'. El fruto según el tipo de astringencia en el momento de madurez comercial es de tipo PVNA, es decir, no astringente dependiendo de la fecundación y presencia de semillas. La fecha media de madurez comercial es posterior a 'Rojo Brillante' (+15 días). El peso medio del fruto es de 200 g y el calibre medio de 74 mm. Fruto redondeado, de sección transversal circu1lar. En su sección longitudinal el ápice es redondeado, con una débil e incluso ausente acanaladura del mismo y débil agrietamiento concéntrico alrededor del ápice. No muestra agrietamiento de la zona del ápice. Acanalado longitudinal ausente o muy superficial.

Sólidos solubles: 20,15 ºBx. Acidez: 2,46 g/l ácido málico. Firmeza: 3,34 kgf

Figura 6. 'Bétera'. Esta accesión proviene de una prospección en la localidad valenciana de Bétera, donde se identificaron 3 accesiones, caracterizadas por su astringencia y calibre del fruto. Variedad vigorosa de porte semierecto y con flores solamente femeninas. La floración media es posterior a 'Rojo Brillante' (+4). El fruto, según su astringencia, es de tipo PVA como el 'Rojo Brillante', es decir, requiere la eliminación de la astringencia para su comercialización como fruto firme. El peso medio del fruto es de 169,00 g y calibre medio de 70,93 mm. Fruto oblongo, de sección transversal redondeada irregular.

Sólidos solubles: 19,63 ºBx Acidez: 2,87 g/l ácido málico Firmeza: 4,06 kgf

Figura 7. Variedad 'Cal Fuyu'. Accesión derivada de 'Fuyu' procedente de California. Variedad vigorosa de porte semierecto y con flores femeninas y flores masculinas en un mismo árbol. Según el tipo de astringencia en el momento de madurez comercial, es una variedad de tipo PCNA, es decir, no astringente. La fecha media de maduración es similar a 'Rojo Brillante'. El peso medio del fruto es de 204,79 g y el calibre medio de 79,04 mm. Fruto achatado, de sección transversal redondeado irregular. En su sección longitudinal el ápice es redondeado, con una débil e incluso ausente acanaladura del mismo, sin agrietamiento concéntrico alrededor del ápice.

Sólidos solubles: 14,40 ºBx. Acidez: 1,19 g/l ácido málico. Firmeza: 5,73 kgf

Figura 8. Variedad 'Ciocolatino'. Autóctona del sur de Italia. Pierde la astringencia en presencia de semillas y la pulpa adquiere color oscuro, de ahí su nombre. Variedad vigorosa de porte semierecto y con flores femeninas, hermafroditas y especialmente masculinas en abundancia. Floración similar a 'Rojo Brillante'. Según el tipo de astringencia en el momento de madurez comercial es una variedad de tipo PVNA. Fecha media de madurez comercial es posterior a 'Rojo Brillante' (+5 días). El peso medio del fruto es de 113,40 g y calibre medio de 58,73 mm. Fruto redondeado, de sección transversal circular. En su sección longitudinal el ápice es redondeado, con moderado acanalado del mismo, y ausencia de agrietamiento concéntrico alrededor del ápice. Variedad muy dulce, con una elevada presencia de semillas en el fruto.

Sólidos solubles: 19,35 ºBx. Acidez: 0,88 g/l ácido málico. Firmeza: 6,83 kgf

Figura 9. Variedad 'Giombo', una de principales cultivadas en Brasil, junto con 'Fuyu' y 'Rama Forte'. Variedad medianamente vigorosa de porte erecto y con solo flores femeninas La época de floración es ligeramente anterior a 'Rojo Brillante'. Según el tipo de astringencia es una variedad tipo PVA como 'Rojo Brillante'. La fecha media de madurez comercial es posterior a 'Rojo Brillante' (+26 días). El peso medio del fruto es de 116,73 g, y el calibre medio de 59,75 mm. Fruto elíptico ancho, de sección transversal circular.

Sólidos solubles: 19,70 ºBx. Acidez: 0,90 g/l ácido málico. Firmeza: 4,65 kgf

Figura 10. Variedad 'Rojo Brillante'. Variedad en la que se basa el 90% de la producción en España. Originaria de la comarca de 'La Ribera'. Vigorosa de porte semierecto y con solo flores femeninas. Según la astringencia es de tipo PVA, es decir requiere la eliminación de la astringencia para el consumo como fruto firme. La fecha media de madurez comercial es finales de octubre. El peso medio del fruto es de 300 g y el calibre medio de 83 mm. El fruto es elíptico con sección transversal circular. En su sección longitudinal el ápice es obtuso, con una moderada acanaladura del mismo, sin agrietamiento concéntrico alrededor del ápice ni agrietamiento de la zona del mismo ápice.

Sólidos solubles: 17,50 ºBx. Acidez: 1,97 g/l ácido málico. Firmeza: 4,42 kgf