

3 MATERIAL VEGETAL I MILLORA GENÈTICA

**María L. Badenes¹, María del Mar Naval¹, José Martínez-Calvo¹
i Edgardo Giordani²**

¹ Centre de Citricultura i Producció Vegetal
Institut Valencià d'Investigacions Agràries (IVIA)

² Dipartimento delle Produzioni Agro-Alimentari e dell'Ambiente
Università di Firenze - Italia

MATERIAL VEGETAL I MILLORA GENÈTICA

3.1. ORIGEN

El caqui (*Diospyros kaki* Thunb.) es va originar en l'est d'Àsia, on hi ha referències a la Xina que es remunten a diversos segles a. C. Des d'allí es va introduir al Japó en el segle VII i ja en el segle XIV s'introduí a Corea procedent del Japó. No hi ha registres a Europa fins al segle XVII, quan es va expandir per tota la conca del Mediterrani. Els corrents migratoris des dels països asiàtics a Amèrica del Nord el van introduir a Califòrnia (EUA) i al Brasil. El gènere *Diospyros* compta amb més de 400 espècies, encara que la més coneguda i majoritàriament cultivada és *D. caqui*, amb una àmplia diversificació varietal a la Xina, el Japó i Corea del Sud on s'han descrit més de 2.000 varietats (Cho i Cho, 1965; Wang i col·l, 1997; Yamada i col·l, 2012). L'espècie *D. virginiana* L. és originària d'Amèrica del Nord i va ser descrita per primera vegada en l'estat de Virginia (EUA) d'on li ve el nom (Yonemori i col·l., 2000). Encara que esta espècie produïx fruits comestibles, el seu ús està més estès com a portaempelts.

3.2. VARIETATS

Les varietats de caqui es classifiquen segons el tipus d'astringència del fruit en la maduració. L'astringència dels fruits està causada per la presència de tanins solubles (capítol 2). El tractament postcollita amb diòxid de carboni

o etanol produïx la insolubilització dels tanins i la pèrdua d'astringència del fruit. Les varietats d'astringència variable amb la fecundació produïxen llavors que exsuden acetaldehid i etanol, i insolubilitzen els tanins i eliminen l'astringència al voltant de les llavors. En eixa zona del fruit la polpa s'enfosquix per efecte dels processos d'oxidació. D'esta manera, les varietats de caqui poden ser de diversos tipus segons la seua astringència en la maduració (veure taula 2.2). Com s'ha descrit en el capítol 2, les varietats no astringents constants a la pol·linització (PCNA) tenen fruits fermes i sempre són no astringents en la maduració. Les varietats tipus PCNA es caracteritzen perquè deixen d'acumular tanins en etapes molt inicials del desenrotllament del fruit, per això els fruits romanen fermes i no astringents. Els fruits de les varietats no astringents variables a la pol·linització (PVNA) perden l'astringència si es pol·linitzen i es formen llavors. La polpa al voltant de les llavors s'enfosquix i perd l'astringència, a causa dels exsudats d'acetaldehid produïts per les llavors que insolubilitzen els tanins i desencadenen els processos d'oxidació. Les varietats astringents, constants a la pol·linització (PCA), es caracteritzen per tindre fruits sempre astringents en la maduració. Només es poden consumir durs quan es tracten en postcollita. Les varietats astringents variables a la pol·linització (PVA), es caracteritzen per tindre fruits que perden l'astringència en una regió al voltant de la llavor formada quan es pol·linitzen. Les varietats del tipus PVNA, PCA i PVA, acumulen tanins durant tot el procés de desenrotllament i només es poden consumir quan el fruit està sobremadur o ferm si se li ha eliminat l'astringència per tractaments postcollita.

Al Japó s'han desenrotllat majoritàriament les varietats no astringents del tipus PCNA i PVNA. En la taula 3.1 es mostren les principals varietats cultivades al Japó i les seues característiques. A Corea del Sud les varietats són principalment astringents, encara que recentment s'ha descrit una varietat del tipus PVNA, la varietat Johongsi i unes poques de tipus PVA (Yamada i col·l., 2012). D'altra banda a la Xina, a pesar de ser el país originari de l'espècie, la disponibilitat de varietats no astringents és molt limitada. La primera varietat del tipus PCNA descrita va ser Luo Tian Tian

Shi (Wang, 1983; Yamada, 1993). Des de llavors, només s'han descrit cinc varietats més del tipus PCNA d'origen xinés. Totes van ser localitzades en una única regió de la Xina (Wang y col, 2005; Yonemori i col·l., 2005), cosa que indicaria un possible origen comú però diferent del de les varietats japoneses del tipus PCNA.

Taula 3.1. Principals varietats cultivades al Japó i les seues característiques

Varietat	Vigor	Flors pistil·lades	Flors estaminades	Caiguda de fruit	Productivitat
Soshu	Mitjà	Abundant	No	Mitjana	Mitjana
Izu	Vigorós	Abundant	No	Mitjana	Baixa
Nishimurawase	Mitjà	Mitjà	Mitjana	Poca	Mitjana
Tonewase	Vigorós	Abundant	No	Poca	Alta
Saijo	Molt vigorós	Mitjà	No	Poca	Mitjana
Maekawa-Jiro	Vigorós	Mitjà	No	Poca	Alta
Hiratanenashi	Vigorós	Abundant	No	Poca	Alta
Matsumotowase-Fuyu	Mitjà	Abundant	No	Poca	Alta
Yoho	Vigorós	Abundant	No	Poca	Alta
Taigetsu	Vigorós	Abundant	Poques	Poca	Molt alta
Taishu	Mitjà	Mitjà	Mitjana	Poca	Mitjana
Fuyu	Vigorós	Mitjà	No	Poca	Alta
Jiro	Vigorós	Mitjà	No	Poca	Alta
Atago	Vigorós	Abundant	No	Poca	Molt alta

En la conca del Mediterrani es van desenrotllar una sèrie de varietats autòctones adaptades a les distintes zones de cultiu a partir de les primeres introduccions originàries d'Àsia, a partir de llavors o mutacions espontànies. A Itàlia la majoria de les varietats són del tipus PVNA. La varietat més important és Kaki Tipo. Altres varietats cultivades són Rispoli, Mandarino, Moro, Vainiglia, Mercatelli i Cioccolato (Bellini i Giordani, 1998). A Espanya les varietats locals són principalment del tipus PVA i PCA. Amb diferència, la varietat més cultivada en l'actualitat és roig brillant, encara que també hi ha altres varietats de cultiu local. Moltes prenen el nom del topònim del lloc on es cultiva (Xato de Bonrepòs, Bétera, Borriana o Constantí).

A Israel es cultiva la varietat Triumph, que després d'eliminar-li l'astringència per tractament postcollita es comercialitza amb el nom de Sharon. En els principals països productors de la conca mediterrània, el cultiu del caqui és pràcticament monovarietal. A Itàlia es basa en la varietat Kaki Tipo, a Espanya en la roig brillant i a Israel en la Triumph. En altres zones del Mediterrani com Grècia, Turquia, Algèria o el Marroc el cultiu és molt minoritari, basat principalment en varietats locals o japoneses de recent introducció com la Fuyu. En l'annex I es descriuen algunes de les principals varietats de caqui cultivades en el món.

3.3. PORTAEMPELTS

Les varietats de caqui s'empelten majoritàriament sobre tres tipus de portaempelts: *D. kaki*, *D. lotus* L., i *D. virginiana*. S'han descrit incompatibilitats entre algunes varietats del tipus PCNA com Fuyu, Shogatsu, Yokono i Takura, amb portaempelts de l'espècie *D. lotus* (Tanaka, 1930). A Israel i EEUU s'han descrit també casos d'incompatibilitat de varietats de caqui empeltades sobre portaempelts de l'espècie *D. virginiana* (Cohen i col·l, 1991). Estes incompatibilitats amb algunes varietats s'expliquen perquè els portaempelts utilitzats en les dos espècies provenen de llavors que generen genotips distints que en alguns casos poden donar lloc a una alta heterogeneïtat. En canvi, els portaempelts de l'espècie *D. caqui* no mostren cap incompatibilitat en ser la mateixa espècie que la varietat. Els portaempelts de *D. caqui* requereixen de sòls lleugers amb bon drenatge, són sensibles a la sequera i al fred, la seua propagació en viver és més difícil i no toleren pH del sòl alts. A causa de tots estos problemes, el portaempelt franc de caqui no és recomanable a les zones de cultiu de l'àrea mediterrània on els sòls són predominantment calcaris i de pH alt.

En tots els casos els patrons utilitzats es propaguen per llavor, per la qual cosa la seua heterogeneïtat és generalment alta. La disponibilitat de portaempelts clonals permetria esquivar este problema i garantir

l'homogeneïtat del material de plantació. En este sentit, l'Institut Valencià d'Investigacions Agràries (IVIA) ha desenrotllat tècniques de micropropagació in vitro de les espècies *D. lotus* i *D. virginiana* i s'han obtingut mètodes eficients que permeten la propagació vegetativa de genotips d'estes espècies (Giordani i col·l, 2013).

Diospyros lotus

És el portaempelt més utilitzat a Itàlia i a Espanya. És resistent al fred i a la sequera. Produïx plantes vigoroses, té una bona uniformitat de creixement i no produïx rebrots. Té bona afinitat amb les varietats del tipus PVA i PCA. En el cultivar Hatchiya s'ha observat que este patró produïx un retard en l'entrada en producció i un augment de la caiguda del fruit (Bellini, 2002). Quan s'empelten varietats del tipus PCNA s'han observat alguns casos d'incompatibilitat total o parcial amb la varietat Fuyu. Esta incompatibilitat és traslocada i apareix inclús amb fusta intermèdia de *D. Kaki*. Segons Bellini (2002), un aspecte negatiu d'este portaempelt és l'alta susceptibilitat als tumors causats pel bacteri *Agrobacterium tumefaciens*.

Diospyros virginiana

Este portaempelt s'utilitza prou en les noves plantacions, principalment per la seua facilitat de propagació. Conferix un elevat vigor a la varietat i s'adapta a sòls pesants. No obstant això, produïx rebrots i produïx plantes més heterogènies.

Diospyros kaki

Se solen utilitzar llavors de les varietats més típiques de cada zona. El principal problema d'esta espècie com a patró és que té un creixement lent i produïx un sistema radicular molt fi. Ambdós característiques es traduïxen en una propagació en viver més difícil. A pesar d'això és el portaempelt més utilitzat al Japó, la Xina, Califòrnia (EUA) i Nova Zelanda.

Diospyros rhombifolia

Este portaempelt s'utilitza per a obtenir plantes de baixa grandària que permeten plantacions d'alta densitat. Presenta problemes d'incompatibilitat amb algunes varietats del tipus PVA i amb totes les del tipus PCNA.

3.4. RECURSOS FITOGENÈTICS

3.4.1. Recursos fitogenètics al Japó

El banc de germoplasma del Japó està en el NIFTS, Akitsu, Hiroshima. Compta amb 600 accessions de diversa procedència. D'estes, 188 han sigut avaluades i es disposa de dades sobre les característiques referents en data maduració del fruit, pes i contingut en sòlids solubles (SSC) (Yamada i col·l., 1994). Quan es van comparar varietats de tipus PCNA d'origen japonés amb varietats astringents es va observar que les varietats no astringents japoneses són més tardanes i produeixen fruits d'una mitjana de pes més alta que les astringents (Yamada i col·l., 2012). En la taula 3.2 es mostra la comparació de les dates de maduració, pes del fruit i SSC entre els distints grups de fruits segons el tipus d'astringència (Yamada i col·l., 1994).

Taua 3.2. Comparació de les dates de maduració, pes i sòlids solubles entre els distints grups de fruits de caqui segons el tipus d'astringència (adaptat de Yamada i col·l., 1994).

Astringència	Nombre de varietats	Maduració (1-8)		Pes del fruit (g)		Sòlids solubles (%)	
		Mitjana	Variança	Mitjana	Variança	Mitjana	Variança
PCA	83	5,82 b	2,17	190 b	0.0258	16.8	2.39
PVA	25	4,88 c	1,36	267 a	0.0013	15.6	1.81
PVNA	58	5,09 c	1,87	188 ab	0.0265	17.7	3.23
PCNA	22	6,50 a	1,12	247 a	0.0115	17.2	0.89
Total	188	5,57	2,09	206	0.0265	17.0	2.61

Maduració: 1 = finals de setembre, 8 = principis de desembre.

Números seguits de la mateixa lletra no són significativament diferents ($P = 0,05$).

3.4.2. Recursos fitogenètics a la Xina

El germoplasma disponible a la Xina inclou material vegetal importat del Japó i varietats autòctones (Yang i col·l., 2005). Es van registrar un total de 1058 cultivars d'origen xinès, d'estos 550 accessions estan conservades en el banc nacional de caqui National Persimmon Germplasm Repository a la província de Shaanxi. Una descripció la trobem en Wang i col., (1997).

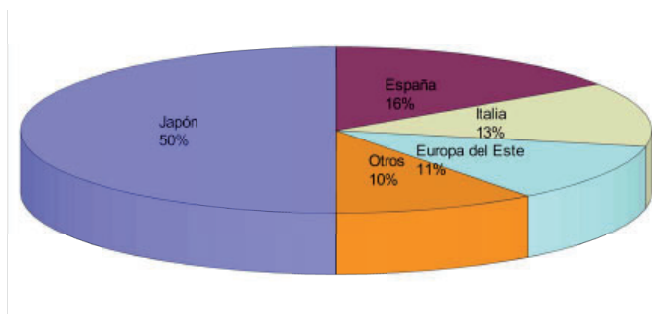
3.4.3. Recursos fitogenètics a Europa

Germoplasma a Espanya

En l'actualitat la col·lecció pública oficial de varietats de caqui es troba en l'IVIA. L'origen d'esta va ser un projecte europeu RESGEN-CT95-029 que es va realitzar entre 1996 i 1999 i que incloïa la prospecció i conservació de 16 espècies de fruiters menors, entre estes el caqui, i l'establiment de col·leccions de germoplasma d'estes a Itàlia, França, Espanya i Grècia. La col·lecció inicial de caqui derivada d'este projecte es va establir en l'Institut d'Investigació i Tecnologia Agroalimentària (IRTA). Posteriorment, en 2002, després d'identificar les sinonímies i homonímies d'esta, la col·lecció es va establir definitivament a València. El banc de germoplasma de caqui de l'IVIA es va fundar originàriament amb un total de 33 varietats. A partir de llavors i amb finançament de projectes de recursos fitogenètics de l'INIA (Institut Nacional d'Investigació i Tecnologia Agrària i Alimentària), la col·lecció s'ha anat ampliant per mitjà de la introducció de varietats de distints orígens. En l'actualitat compta amb 106 accessions. En l'annex 2 es detallen les accessions que formen part del banc de germoplasma i en la fig. 3.1 s'indica la seua procedència.

Actualment es realitza la caracterització pomològica de les accessions del banc de germoplasma de caqui de l'IVIA, a què es van incorporant progressivament noves varietats. En algunes d'estes es disposa ja de dades de cinc cicles de fructificació, la qual cosa ha permès elaborar fitxes varietals (Martínez-Calvo i col·l., 2012) a partir d'una adaptació dels

Figura 3.1. Origen de les accessions



descriptors de la Unió Internacional per a la Protecció de les Obtencions Vegetals (UPOV, 2004). S'ha realitzat també un estudi pomològic de 27 varietats de la col·lecció per mitjà de 37 variables referents a l'arbre, fulls, fruit, fenologia i característiques organolèptiques que s'han analitzat conjuntament per mitjà d'una anàlisi multivariant. Les variables més rellevants per a la classificació pomològica de la col·lecció de varietats han sigut les referents al fruit, com són el pes, diàmetre, fermesa, contingut en sòlids solubles, acidesa i el color tant de la pell com de la polpa (Martínez-Calvo i col·l., 2013).

D'altra banda, s'han realitzat també treballs de caracterització de la col·lecció inicial per mitjà de marcadors moleculars. Es va analitzar la diversitat d'una part del banc de germoplasma de l'IVIA amb 19 marcadors SSR (microsatèl·lits) obtinguts a partir d'una genoteca la varietat de caqui roig brillant (Soriano i col·l., 2006). Els resultats obtinguts van permetre identificar totes les accessions i a més es van calcular les distàncies genètiques entre estes (Naval i col·l., 2010), paràmetre de gran utilitat en els treballs de millora genètica.

Germoplasma a Itàlia

A Itàlia el caqui va ser objecte d'interés botànic i comercial des de finals de 1800. Des de llavors, diverses institucions públiques i privades es van

ocupar de col·leccionar les varietats que anaven arribant a Europa. En els anys huitanta del segle XX estes col·leccions van arribar a tindre fins a 85 accessions, que van ser caracteritzades i avaluades en el marc del projecte europeu RESGEN-CT95-029 i incloses posteriorment en l'European Minor Fruit Tree Species Database (<<http://www.unifi.it/ueresgen29/netdbase/db1.htm>>) coordinat per la Universitat de Florència. En l'actualitat, esta col·lecció consta de 35 cultivars i està localitzada en l'IVALSA-CNR, situat a la localitat de Follonica a la Toscana.

La variabilitat de la col·lecció està representada principalment per varietats de diverses procedències (el Japó, Espanya i Itàlia). Els arbres presenten flors de les tres tipologies (femenines, masculines i hermafrodites), amb fruits que pertanyen als quatre grups descrits anteriorment (PVNA, PVA, PCA i PCNA) i amb grandàries i formes diferents. Un estudi realitzat amb marcadors moleculars sobre exemplars de Kaki Tipo recol·lectats en diferents àrees d'Itàlia ha demostrat una certa variabilitat genètica dins d'esta varietat-població (Yonemori i col·l., 2008). Per un altre costat s'ha definit un protocol per a la criopreservació de gemmes adormides de caqui (cultivars Kaki Tipo, Jiro, Triumph, Hiratanenashi i roig brillant) que permetria una conservació controlada dels recursos fitogenètics del caqui (Benelli i col·l., 2009).

3.5. PROGRAMES DE MILLORA VARIETAL

Un objectiu comú a tots els programes de millora és l'obtenció de fruits no astringents (tipus PCNA) de qualitat superior. És a dir, fruits de bon calibre, aparença externa atractiva, resistència al badat, bona conservació postcollita i elevada qualitat organolèptica. A més és important que la varietat tinga una elevada productivitat, siga partenocàrpica i tinga resistència a plagues i malalties. En el cas dels països productors mediterranis, on el cultiu es basa generalment en una sola varietat, la diversificació varietal amb varietats astringents també està contemplada.

Al Japó la millora genètica es du a terme en el NIFTS i l'origen del programa es remunta als anys cinquanta del segle XX. El principal objectiu del programa és també l'obtenció de varietats del tipus PCNA, de major valor comercial. La primera varietat produïda va ser Suruga en 1959, procedent d'un encreuament entre varietats locals (Ikubo i col·l., 1961). Esta varietat és de tipus PCNA i de maduració tardana. Des del seu inici, este programa ha produït un total d'11 varietats del tipus PCNA i dos del tipus PVA. Les varietats obtingudes en este programa de millora i les seues característiques s'indiquen en la taula 3.1.

A la Xina i Corea del Sud les activitats de millora genètica del caqui són relativament recents. Les varietats cultivades procedixen majoritàriament de la selecció i caracterització de material autòcton. No obstant això, a causa de l'escassetat de varietats no astringents i atés que l'obtenció de varietats tipus PCNA és un objectiu prioritari, s'han iniciat també programes d'encreuament.

Al Brasil, l'activitat de millora es du a terme a l'Istituto Agro Agronomico di Campinas a São Paulo. S'han obtingut les varietats de caqui Pomelo, Rubi i Kauro. A més es realitzen activitats de caracterització de les varietats del banc de germoplasma actiu de caqui (Herbert-Lucena i col·l., 2007).

A Itàlia la millora varietal del caqui es du a terme principalment a la Universitat de Florència. Els seus objectius són l'obtenció de varietats del tipus PCNA, precoces, resistent al fred, productives i compatibles amb el portaempelt *D. lotus*, el més utilitzat a Itàlia. Una obtenció d'este programa ha sigut la selecció DOFI-86.II.034, de bon calibre i forma i a més de maduració més primerenca que els PCNA d'origen japonés disponibles en l'actualitat (Bellini i Giordani, 2005).

A Espanya, la producció de caqui es basa principalment en la varietat roig brillant. A fi d'evitar els riscos inherents al cultiu monovarietal (estacionalitat de la producció, susceptibilitat a noves malalties, etc.), en 2002 l'IVIA va iniciar un programa de renovació varietal que combina

la caracterització de varietats existents en el banc de germoplasma, i l'obtenció de noves varietats per mitjà d'encreuaments i mutants o variants somaclonals per cultiu in vitro. L'objectiu principal és obtindre varietats amb les característiques agronòmiques i productives del roig brillant, però que siguin no astringents i/o que amplien el calendari de recol·lecció (Naval i col·l., 2012).

ANNEX I

<i>REFERÈNCIA</i>	<i>NOM</i>	<i>DONANT</i>	<i>ORIGEN</i>
DK 001	Hachiya	IRTA- Reus	Japó
DK 002	Amankaki	IRTA- Reus	Japó
DK 003	Aizumishirazu-A	IRTA- Reus	Japó
DK 004	Aizumishirazu-B	IRTA- Reus	Japó
DK 005	Jiro (C24276)	IRTA- Reus	Japó
DK 006	O'Gosho	IRTA- Reus	Japó
DK 007	Cal Fuyu	IRTA- Reus	Japó
DK 008	Hana Fuyu	IRTA- Reus	Japó
DK 009	Anheca	IRTA- Reus	Espanya
DK 010	Constantí	IRTA- Reus	Espanya
DK 011	Kaki Tipo	IRTA- Reus	Itàlia
DK 012	Tomatero	IRTA- Reus	Espanya
DK 013	Reus-15	IRTA- Reus	Espanya
DK 014	Reus-6	IRTA- Reus	Espanya
DK 015	Bétera-2	IRTA- Reus	Espanya
DK 016	Bétera-3	IRTA- Reus	Espanya
DK 017	Xato de Bonrepós	IRTA- Reus	Espanya
DK 018	Fuji	IRTA- Reus	Japó
DK 019	Tone Wase	IRTA- Reus	Japó
DK 020	Hiratanenashi	IRTA- Reus	Japó
DK 021	Hiratanenashi	Japó	Japó
DK 022	Picudo	IRTA- Reus	Espanya
DK 023	Rojo Brillante	IRTA- Reus	Espanya
DK 024	Ferrán-12	IRTA- Reus	Espanya
DK 025	Garidells	IRTA- Reus	Espanya
DK 026	Cristalino-B	IRTA- Reus	Espanya
DK 027	La Selva-14	IRTA- Reus	Espanya
DK 028	Pakistan Seedless	IRTA- Reus	Japó
DK 029	Maekawa Jiro	Japó	Japó

DK 030	Maekawa Jiro	UFI- Itàlia	Japó
DK 031	Jiro	Japó	Japó
DK 032	Fuyu	Japó	Japó
DK 033	Amahyakume	Japó	Japó
DK 034	D.lotus	IVIA	Espanya
DK 035	D.virginiana	IVIA	Espanya
DK 036	D.kaki x D. virginiana	Espanya	Espanya
DK 037	Tejin Goshō	UFI- Itàlia	Japó
DK 038	Giant Fuyu	UFI- Itàlia	Japó
DK 039	Isahaya	CANSO (L'Alcúdia)	Japó
DK 040	Ichikikei Jiro	UFI- Itàlia	Japó
DK 041	Takura	UFI- Itàlia	Japó
DK 042	Ban Goshō	UFI- Itàlia	Japó
DK 043	Suruga	UFI- Itàlia	Japó
DK 044	Mukaku Jiro	UFI- Itàlia	Japó
DK 045	Fukuro Goshō	UFI- Itàlia	Japó
DK 046	Yamato Goshō	UFI- Itàlia	Japó
DK 047	Izu	UFI- Itàlia	Japó
DK 048	Hana Goshō	UFI- Itàlia	Japó
DK 049	Tone Hiratanenashi	UFI- Itàlia	Japó
DK 050	Kawabata	UFI- Itàlia	Japó
DK 050	Benisakigake	UFI- Itàlia	Japó
DK 051	Midai	UFI- Itàlia	Japó
DK 052	Triumph	UFI- Itàlia	Israel
DK 053	Nikitskaja Bordovaja	Rep. Txeca	Rep. Txeca
DK 054	Zuezdocka	Rep. Txeca	Rep. Txeca
DK 055	Emmanuel	França	França
DK 056	Russian Beauty	França	Europa de l'Est
DK 057	Fan Fan	França	Desconegut
DK 058	Tardif des Charentes	França	França
DK 059	Nikita's Gift	França	Europa de l'Est
DK 060	Cibaca	Rep. Txeca	Rep. Txeca
DK 061	Meota	Rep. Txeca	Rep. Txeca
DK 062	Koda Goshō	UFI- Itàlia	Japó
DK 063	Hyakume	UFI- Itàlia	Japó
DK 064	Akoumankaki	UFI- Itàlia	Japó
DK 065	Nishijo	UFI- Itàlia	Japó
DK 066	Kuro Kuma	UFI- Itàlia	Japó
DK 067	Hiratanekaki	UFI- Itàlia	Japó
DK 068	Mikatani Goshō	UFI- Itàlia	Japó
DK 069	Kirakaki	UFI- Itàlia	Japó
DK 070	Fuji	UFI- Itàlia	Japó

DK 071	Mizushima Goshu	UFI- Itàlia	Japó
DK 072	Koshu Hyakume	UFI- Itàlia	Japó
DK 073	Moro	UFI- Itàlia	Itàlia
DK 074	Edoichi	UFI- Itàlia	Itàlia
DK 075	Lycopersicon	UFI- Itàlia	Itàlia
DK 076	Castellani	UFI- Itàlia	Itàlia
DK 077	Costata	UFI- Itàlia	Itàlia
DK 078	Mandarino	UFI- Itàlia	Itàlia
DK 079	Vaniglia	UFI- Itàlia	Itàlia
DK 080	Farmacista Honorati	UFI- Itàlia	Itàlia
DK 081	Brazzale	UFI- Itàlia	Itàlia
DK 082	Cioccolatino	UFI- Itàlia	Itàlia
DK 083	Atago	UFI- Itàlia	Japó
DK 084	Pumelo	ANECOOP	Brasil
DK 085	Rama Forte	ANECOOP	Brasil
DK 086	Giombo	ANECOOP	Japó
DK 087	Yokono	ANECOOP	Japó
DK 088	Agakaki	ANECOOP	Japó
DK 089	Gibosi	ANECOOP	Japó
DK 090	Albanska	Bulgaria	Albània
DK 091	Rosseyanka	Bulgaria	Europa de l'Est
DK 092	Mechta	Bulgaria	Europa de l'Est
DK 093	Orest	Bulgaria	Europa de l'Est
DK 094	Dunaj	Bulgaria	Europa de l'Est
DK 095	Lampadina	Bulgaria	Itàlia
DK 096	Sheng	Bulgaria	Japó
DK 097	Shanxi	Bulgaria	Xina
DK 098	Gwang Yang	Bulgaria	Korea
DK 099	Sung Hui	Bulgaria	Korea
DK 100	Korea Kaki	Bulgaria	Korea
DK 101	Shogatsu	Bulgaria	Japó
DK 102	Maru	Bulgaria	Japó
DK 103	Okama	Bulgaria	Desconegut
DK 104	Kurogaki	Bulgaria	Japó
DK 105	Nishimura Wase	Bulgaria	Japó
DK 106	Tamopan	Bulgaria	Xina

ANNEX II

ROIG BRILLANT



Origen: varietat d'origen espanyol, identificada en la comarca Ribera del Xúquer.

Astringència: varietat astringent variable a la fecundació, PVA.

Característiques: varietat vigorosa de port semierecte, produïx només flors femenines. La floració mitjana es produïx al voltant del 5 de maig. La brotada es produïx al voltant del 22 de març a la Comunitat Valenciana. Arbre molt productiu.

Fruits: fruit el·líptic ample de secció transversal circular. En la secció longitudinal l'àpex és obtús, amb una moderada estria. La data mitjana de maduresa comercial és l'última setmana d'octubre. El pes mitjà és de 300 g i el calibre de 85 mm.

El tractament postcollita per a l'eliminació de l'astringència s'ha optimitzat i actualment permet una bona comercialització dels fruits durs. En maduresa comercial adquirix un to taronja intens i color de la polpa groguenc. L'acidesa se situa entorn dels 2 g/L d'àcid màlic i els graus Brix mitjans al voltant de 17-18, amb una fermesa de 4-5 kg/cm².

KAKI TIPO



Origen: varietat d'origen italià.

Astringència: varietat no astringent quan es fecunda i produïx llavors, tipus PVNA.

Característiques: arbre vigorós de port erecte, produïx flors només femenines. La plena floració es produïx la primera setmana de maig, uns dies abans que la varietat roig brillant. La brotada mitjana es produïx al voltant del 24 de març uns dies després que el roig brillant.

Fruits: fruit arredonit, de secció transversal arredonida irregular. En la seua secció longitudinal l'àpex és arredonit, amb una dèbil i inclús absent estria, i moderat clavillament concèntric al voltant de l'àpex. La data mitjana de maduresa comercial és la primera setmana de novembre uns set dies després del roig brillant, la data mitjana de maduresa fisiològica és el 8 de gener, uns quatre dies després de roig brillant. El pes mitjà del fruit és de 310 g, el calibre mitjà de 88 mm.

No mostra clavillament de la zona de l'àpex. Acanalat longitudinal absent o molt superficial. En maduresa comercial el color de la pell és taronja i la polpa és taronja groguenca. L'acidesa se situa entorn d'1,8 g/L d'àcid màlic i els graus brix al voltant de 20, amb una fermesa de 3,5 kg/cm².

HIRATANENASHI



Origen: varietat d'origen japonés.

Astringència: varietat astringent, variable a la fecundació. Si es pol·linitza i es formen llavors, al seu voltant la polpa s'enfosquia i perd l'astringència (tipus PVA).

Característiques: varietat vigorosa de port semierecte, produïx només flors femenines. La data mitjana de floració es produïx a finals d'abril, cinc dies abans que el roig brillant. La data mitjana d'inici de la brotada es produïx a mitjan març, una setmana abans que en la varietat roig brillant'.

Fruits: fruit aplatat, de secció transversal quadrada. En la secció longitudinal l'àpex és truncat, amb una dèbil i inclús absent estria, sense clavillament concèntric al voltant de l'àpex. No mostra clavillament de la zona de l'àpex. La data mitjana de maduresa comercial es produïx al voltant del 22 d'octubre, una setmana abans que en la varietat roig brillant. La data de maduresa fisiològica es produïx al voltant del 10 de desembre, uns 25 dies abans que el roig brillant. El pes mitjà del fruit és de 160 g. i el calibre mitjà de 70 mm. En maduresa comercial el color de la pell és taronja i la polpa és taronja groguenca. El contingut d'acidesa és de 1,85 g/L d'àcid màlic, el contingut en sòlids solubles en graus Brix és de 20 i la fermesa mitjana és de 3 kg/cm².

JIRO (C-24276)



Origen: varietat d'origen japonés.

Astringència: varietat no astringent, constant a la pol·linització (tipus PCNA). Els fruits es poden consumir en maduresa comercial sense haver d'eliminar l'astringència.

Característiques: varietat vigorosa de port semierecte, produïx només flors femenines. La floració mitjana es produïx en la primera setmana de maig uns dies abans que en roig brillant.

Fruits: fruit aplatat, de secció transversal quadrada. En la secció longitudinal l'apex és truncat, amb una moderada estria, sense clavillament concèntric al voltant de l'apex ni clavillament de la zona de l'apex. Acanalat longitudinal mitjà. La data mitjana de maduresa comercial és al voltant del 23 d'octubre, una setmana abans que el roig brillant, i la data mitjana de maduresa fisiològica la primera setmana de gener. El pes mitjà del fruit és de 186 g, el calibre mitjà és de 76 mm. En maduresa comercial el color de la pell és taronja i la polpa és taronja groguenca. L'acidesa mitjana és d'1 g/L d'àcid màlic, el contingut en graus Brix és de 15,5 i la fermesa del fruit és de 6 kg/cm².

HANA FUYU



Origen: varietat d'origen japonés.

Astringència: varietat no astringent en el moment de la maduresa comercial (tipus PCNA).

Característiques: varietat vigorosa de port semierecte, produïx només flors femenines. La data mitjana de plena floració és el 9 de maig, quatre dies després aproximadament que la varietat roig brillant. La data mitjana de brotada es produïx la primera setmana d'abril, uns dotze dies després que el roig brillant.

Fruit: fruit oval molt ample, de secció transversal arrodonit irregular. En la secció longitudinal l'àpex és obtús, amb una moderada estria, sense clavament concèntric al voltant de l'àpex ni clavament de la zona de l'àpex. Acanalat longitudinal profund. La data mitjana de maduresa comercial és finals d'octubre, dos dies abans que el roig brillant. La data mitjana de maduresa fisiològica es produïx a finals de novembre, un mes abans que el roig brillant. El pes mitjà del fruit és de 410 g i el calibre mitjà de 98 mm. En maduresa comercial tant el color de la pell com el de la polpa és taronja groguenc. L'acidesa se situa entorn d'1 g/L àcid màlic, el contingut en graus Brix entorn de 14,5 i la fermesa mitjana és de 5 kg/cm².

O'GOSHO



Origen: varietat d'origen japonés.

Astringència: varietat no astringent en el moment de la maduració comercial. Es pot consumir ferm sense tractament postcollita (tipus PCNA).

Característiques: varietat vigorosa de port semierecte, produïx només flors femenines. La data mitjana de plena floració es dona al voltant del 7 de maig, dos dies després del roig brillant. La brotada mitjana es produïx al voltant del 5 d'abril, dos setmanes després del roig brillant.

Fruits: fruit aplatat, de secció transversal quadrat. En la secció longitudinal l'àpex és obtús, amb una dèbil i inclús absent estria, sense clavillament concèntric al voltant de l'àpex ni clavillament de la zona de l'àpex. La data mitjana de maduresa comercial és al voltant del 5 de novembre, una setmana després del roig brillant, la data mitjana de maduresa fisiològica es produïx a finals de desembre uns cinc dies abans que el roig brillant. El pes mitjà del fruit és de 245 g, el calibre mitjà és de 88 mm. En maduresa comercial el color de la pell és taronja i la polpa és taronja terrosa. El contingut en acidesa és d'1,15 g/L d'àcid màlic, el contingut en graus Brix és de 15,6 i la fermesa del fruit de 6,6 kg/cm².

TRIUMPH (SHARON)



Origen: varietat d'origen desconegut, possible introducció als EUA des del Japó.

Astringència: varietat astringent variable a la fecundació (tipus PVA). Si es pol·linitza la polpa s'enfosquix al voltant de les llavors i perd l'astringència.

Característiques: arbre vigorós que produïx només flors femenines, de floració mitjana, regular caiguda de fruits i productivitat mitjana.

Fruits: són de grandària mitjana (150-220 g), tenen forma aplanada, quadrada en secció longitudinal i redona en secció transversal. El color de la pell és taronja intens en maduració i el de la carn groguenc. Esta varietat és tardana, astringent en la maduració però amb un bon comportament postcollita tant en l'eliminació de l'astringència com en la conservació posterior. Es cultiva principalment a Israel, i a Espanya a Andalusia. A Nova Zelanda presenta una alta susceptibilitat al badat del fruit i menor qualitat organolèptica.

3.6. BIBLIOGRAFIA

- Bellini, E. 2002. *Cultural practices for persimmon production. First Mediterranean Symposium on persimmon*. Options Méditerranéennes 51:39-51.
- Bellini E., Giordani E. 1998. *Persimmon*. p. 675-684. In: G.T Mugnozza., M.A. Pagnotta (eds.), *Italian contribution to plant genetics and breeding*. Ed. Scarascia, Viterbo, Italy.
- Bellini E., Giordani E. 2005. *Germplasm and breeding of persimmon in Europe*. Acta Hort. 685:65-75.
- Benelli C., De Carlo A., Giordani E., Pecchioli S., Bellini E., Kochanova Z. 2009. *Vitrification/one-step freezing procedure for cryopreservation of persimmon dormant bud*. Acta Hort. 833:163-170.
- Cho, S.K., Cho, T.H. 1965. *Studies on the local varieties of persimmon in Korea*. Res. Rep. RDA 8:147-190.
- Cohen, Y., Gur, A., Barkai, Z., Blumenfeld, A. 1991. *Decline of persimmon (Diospyros kaki L.) trees on Diospyros virginiana rootstocks*. Scientia Hort. 48:61-70.
- Giordani, E., Badenes, M.L., Naval, M.M., Benelli, C. 2013. *In vitro propagation of persimmon (Diospyros kaki Thunb.)*. p. 89– 98. In: M. Lambardi, E.A. Ozudogru, S.M. Jain (eds.), *Protocols for micropropagation of selected economically important horticultural plants. Part I. Protocols for micropropagation of fruit and nut species*, Vol 994. Springer-Verlag, Berlin.
- Herbert-Lucena, I., Martins, A.B., Vilar de Morais Oliveira, I., Zunete, M. 2007. *Características de frutos de cinco variedades de caqui madurados en la planta o en post cosecha*. Revista de Biología e Ciências da Terra 7:201-209.

- Ikubo, S., Sato, T., Nishida, T. 1961. *New Japanese persimmon variety 'Sugura'*. Bull. Hort. Sta. Natl. Tokai-kinki Agr. Exp. Sta. 6:33–37.
- Martínez-Calvo, J., Badenes, M.L., Llácer, G. 2012. *Descripción de variedades de caqui (Diospyros kaki Thunb.) del banco de germoplasma del IVIA*. Monografías INIA. Serie Agrícola. 70 pp.
- Martínez-Calvo, J., Naval, M., Zuriaga, E., Llácer, G., Badenes, M.L. 2013. *Genetic characterization of the IVIA persimmon collection by multivariate analysis*. Genet. Resour. Crop Ev. 60:233-241.
- Naval, M., Martínez-Calvo, J., Zuriaga, E., González, M., Badenes, M.L., Llácer, G. 2012. *Los programas de mejora genética de frutales en el Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias (IVIA). IV. Caqui*. Revista de Fruticultura 20:4-13.
- Naval, M., Zuriaga, E., Pecchioli, S., Llácer, G., Giordani, E., Badenes, M.L. 2010 *Analysis of genetic diversity among persimmon cultivars using microsatellite markers*. Tree Genet. Genomes 6:677-687.
- Soriano, J.M., Pecchioli, S., Romero, C., Vilanova, S., Llácer, G., Giordani, E., Badenes, M.L. 2006. *Development of microsatellite markers in polyploidy persimmon (Diospyros kaki) from an enriched genomic library*. Mol. Ecol. Notes 6:368-370.
- Tanaka, C. 1930. *Experiments on the rootstocks for the kaki or Japanese persimmon (Diospyros kaki)*. J. Okitsu Hort. Soc. 25:1-30.
- UPOV (Unió Internacional per a la Protecció de les Obtencions Vegetals) 2004. *Directrices para la ejecución del examen de la distinción, la homogeneidad y la estabilidad para Diospyros kaki Thunb.* TG/92/4. 31/03/2004. Ginebra.
- Wang, R., 1983. *The origin of 'Luo Tian Tian Shi'*. Chinese Fruit Tree 2:16-19.

- Wang, R., Yang, Y., Li, G. 1997. *Chinese persimmon germplasm resources*. Acta Hort. 436:43-50.
- Wang, R., Yang, Y., Ruan, X., Li, G. 2005. *Native non-astringent persimmons in China*. Acta Hort. 685:99-102.
- Yamada, M. 1993. *Persimmon breeding in Japan*. Japan. Agr. Res. Quart. 27:33-37.
- Yamada, M., Giordani, E., Yonemori, K. 2012. Persimmon. p. 663-693 In: M.L. Badenes, D. Byrne (eds.), *Fruit breeding. Handbook of plant breeding*. Springer, New York.
- Yamada, M., Yamane, H., Sato, A., Hirakawa, N., Wang, R. 1994. *Variations in fruit ripening time, fruit weight and soluble solids content of oriental persimmon cultivars native to Japan*. J. Japan. Soc. Hort. Sci. 63:485-492.
- Yang, Y., Ruan, X., Wang, R., Li, G. 2005. *Advances in research of germplasm resources and breeding of Diospyros kaki*. Northwest Forestry Univ. 20:133-137.
- Yonemori, K., Honsho, C., Kitajima, A., Aradhya, M., Giordani, E., Bellini, E., Parfitt, D.E. 2008. *Relationship of European persimmon (Diospyros kaki Thunb.) cultivars to Asian cultivars, characterized using AFLPs*. Gen. Res. Crop Evol. 55:81-89.
- Yonemori, K., Ikegami, A., Kitajima, A., Luo, Z., Kanzaki, S., Sato, A., Yamada, M., Yang, Y., Wang, R. 2005. *Existence of several pollination constant non-astringent type persimmons in China*. Acta Hort. 685:77-83.
- Yonemori, K., Sugiera, A., Yamada, M. 2000. *Persimmon genetics and breeding*. Plant Breed. Rev. 19:191-225.