

CARLO FIDEGHELLI*

Le innovazioni genetiche che stanno cambiando la frutticoltura

Lettura tenuta il 27 novembre 2014

L'innovazione varietale è, da sempre, uno degli aspetti più importanti del progresso della frutticoltura; ugualmente importante, anche se più recente per la maggior parte delle specie, è l'innovazione dei portinnesti.

Le produzioni frutticole nel mondo sono in costante, forte aumento (tab. 1), sostenute da una intensa attività di miglioramento genetico, sempre più in mano a privati (Della Strada e Fideghelli, 2010) a causa del progressivo ridimensionamento dei finanziamenti della ricerca pubblica (tab. 2). Nella tabella 2 è riportato il numero medio di nuove varietà che annualmente sono licenziate nel mondo: si va da un minimo di 8 per la recente categoria degli ibridi interspecifici (*Prunus salicina* x *P. armeniaca*) x *P. salicina* o x *P. armeniaca*, al massimo di 107 per il gruppo pesche e nettarine. Molto elevato è anche il numero di nuove varietà di melo (54), albicocco (35), susino (27).

I paesi che hanno maggiormente contribuito alla innovazione varietale sono gli Stati Uniti con il 34,9% del totale, seguiti da Cina (8,1%), Francia (7,6%) e Italia (7,4%) (tab. 3).

I caratteri oggetto di miglioramento genetico sono molto numerosi e riguardano essenzialmente 4 grandi categorie: fenologia (ampliamento del calendario di maturazione), qualità dei frutti (aspetti estetici, sapore, componenti nutraceutici), resistenza/tolleranza a stress biotici e abiotici, produttività. Alcune di queste innovazioni, introdotte da alcuni anni, stanno già rapidamente cambiando la frutticoltura italiana e internazionale, altre più recenti e comuni a un numero ancora limitato di cultivar sono solo all'inizio della loro adozione nella frutticoltura professionale.

Di seguito si riportano alcune delle innovazioni più significative.

* Già direttore del CRA-Centro di ricerca per la frutticoltura, Roma

SPECIE	PRODUZIONE MEDIA TRIENNIO 2010-2012 (000T)	VARIAZIONE MEDIA TRIENNIO 2000-2002 VS MEDIA TRIENNIO 2010-2012 (%)
actinidia	1.451	+ 43.8
albicocco	3.650	+ 32.5
ciliegio	2.163	+ 26.4
melo	74.364	+ 29.4
pero	23.453	+ 41.7
pesco e nettarine	21.117	+ 50.0
susino	10.831	+ 27.0

Tab. 1 *Produzione mondiale delle principali specie da frutto e variazione nell'ultimo decennio (elaborazione su dati FAOSTAT)*

SPECIE	NUOVE CULTIVAR	COSTITUTTORE	
		PUBBLICO	PRIVATO
actinidia	12	72	21
albicocco	35	64	35
ciliegio dolce	17	77	19
melo	54	45	51
pero (europeo e orientale)	19	81 ⁽¹⁾	18 ⁽¹⁾
pesco e nettarine	107	40/25 ⁽²⁾	57/75 ⁽²⁾
susino (europeo e giapponese)	27	87/36 ⁽³⁾	12/64 ⁽³⁾
ibridi susino x albicocco	8	93	7
uva da tavola	19	87/62 ⁽⁴⁾	12/28 ⁽⁴⁾

⁽¹⁾ pero europeo, ⁽²⁾ pesche/nettarine, ⁽³⁾ susino europeo/susino giapponese, ⁽⁴⁾ cultivar con semi/apirene

Tab. 2 *Numero medio di cultivar introdotte nel mondo ogni anno e tipologia del costituente (Della Strada e Fideghelli, 2010, modificato)*

ACTINIDIA

Per molti decenni la coltivazione dell'actinidia è stata legata alla sola cultivar Hayward, appartenente alla specie *Actinidia deliciosa*, caratterizzata da ottima qualità, serbevolezza, polpa verde, sapore dolce-acidulo e maturazione tardiva (fine ottobre). Le prime innovazioni importanti sono state proposte da costitutori privati italiani che, all'inizio degli anni 2000, hanno introdotto varietà come Summerkiwi e Green Light che anticipano di un mese e più la raccolta di Hayward, con grande vantaggio sia per i produttori, che possono iniziare prima la commercializzazione, che per i consumatori, cui vengono offerti frutti maturi e non Hayward raccolta in anticipo. Un decennio dopo è arrivata in Italia la prima varietà commerciale della specie *Actinidia chinensis*, a polpa gialla, di sapore dolce e buccia glabra: Hort 16A o Zespri Gold. Grazie al suo gradevole sapore, il successo di questa cultivar è stato immediato (almeno fino a quando non si è manifestata la batteriosi da *Pseudomonas syringae* pv. *actinidiae*, cui la cultivar è

PAESE	% SUL TOTALE
Stati Uniti	34.9
Cina	8.1
Francia	7.6
Italia	7.4
Giappone	5.1
Russia	4.0
Romania	3.1
Repubblica Ceca	3.0
Ukraina	2.8
Germania	2.5

Tab. 3 Paesi che hanno maggiormente contribuito alla innovazione varietale negli ultimi 3 decenni (Della Strada e Fideghelli, 2010)



Fig. 1 Jintao: tra le prime varietà di actinidia a polpa gialla diffuse in Italia su scala commerciale, frutto della collaborazione Italia (Università di Udine)-Cina

molto sensibile) e ha aperto la strada a altre varietà con analoghe caratteristiche come Jintao (collaborazione italo-cinese; fig. 1), Soreli (costituita dall'Università di Udine) e altre ancora della stessa specie. Una variante ancor più recente è costituita dalle varietà a polpa rossa appartenenti alla specie *A. chinensis* var. *rufopulpa*, la più nota delle quali è la cinese Hongyang.



Fig. 2 *Augusta 2*: la prima varietà commerciale di albicocco a maturazione tardiva, costituita da un “breeder” privato italiano, seguita, negli anni più recenti dalla serie francese *Carmingo*

Per la sua resistenza al freddo, la buccia sottile e glabra dei frutti e la loro piccola dimensione c'è un crescente interesse per le varietà della specie *Actinidia arguta*, che vengono commercializzate insieme con i “piccoli frutti” tradizionali come lamponi, mirtilli, ribes, fragoline di bosco, ecc.

ALBICOCCO

L'innovazione più clamorosa che riguarda questo frutto è il grande ampliamento del calendario di maturazione che oggi copre un arco di tempo che va da fine maggio a settembre, rispetto ai due mesi, giugno e luglio, delle varietà tradizionali.

Le prime varietà proposte per la frutticoltura specializzata, nel 2002, sono state costituite da un *breeder* italiano (Montanari di Faenza) con i nomi di *Augusta 1*, *2* (fig. 2) e *3*, che maturano tra l'inizio e la fine di agosto. Negli anni successivi il costituente privato francese M.F. Bois ha lanciato la serie *Carmingo*, oggi coltivata in tutti i paesi mediterranei e che ha ampliato la stagione di questo frutto fino a settembre.



Fig. 3 *Bona*: varietà italiana resistente al virus della sharka

Una seconda innovazione che sta avendo un grande successo presso i consumatori e, di conseguenza, presso i frutticoltori è la intensa ed estesa colorazione rossa della buccia. Uno degli aspetti negativi di questo carattere, che compare prima della maturazione fisiologica del frutto, è il rischio di raccolte troppo precoci quando il frutto è ancora acerbo e conseguente scadimento delle qualità organolettiche.

La diffusione del virus della sharka (PPV), che provoca gravi danni sui frutti della maggior parte delle cultivar attualmente diffuse, ha indotto diverse istituzioni di ricerca ad avviare programmi di miglioramento genetico per resistenza/tolleranza alla fitopatìa. Le prime varietà resistenti sono oggi dispo-



Fig. 4 *Black Star*: ciliegia autofertile della serie *Black* dell'Università di Bologna

nibili; l'istituzione più attiva è l'Istituto di pomologia di Naussa in Grecia, ma anche in Italia è attivo un programma di miglioramento genetico in collaborazione tra le Università di Milano e Bologna e una prima cultivar "resistente" è stata messa in commercio con il nome di Bora (fig. 3).

CILIEGIO DOLCE

È noto che la specie *Prunus avium* è caratterizzata da sterilità fattoriale o incompatibilità, in conseguenza della quale, per avere la fecondazione dell'ovario e la conseguente allegagione dei frutti, è necessario consociare due cultivar tra loro compatibili.

Grazie alle prime selezioni autocompatibili ottenute nel 1957 all'Istituto John Innes in Inghilterra, mediante mutazione indotta, Lapins, nel 1970, in Canada, ha ottenuto la prima cultivar di ciliegio dolce autofertile (Lapins, 1979). Negli anni successivi le varietà autofertili sono state sempre più numerose e hanno progressivamente sostituito quasi tutte le varietà tradizionali.

L'Università di Bologna ha, oggi, uno dei più attivi e avanzati programmi di miglioramento genetico del ciliegio e le sue varietà della serie Star (fig. 4) sono diffuse in Italia e nel mondo.

Non così diffuse, ma con grande potenzialità, sono le ciliegie adatte alla raccolta meccanica, la cui drupa si distacca a maturazione dal peduncolo, consentendo un notevole risparmio dei costi di produzione rispetto alle ciliegie tradizionalmente raccolte a mano con il peduncolo. La prima varietà commerciale con queste caratteristiche è stata costituita da Bargioni nel 1970 e diffusa con il nome di Vittoria. A questa ne sono seguite diverse altre, l'ultima delle quali (Enrica; fig. 5) associa a questo carattere, l'autofertilità. Per il momento sono i frutticoltori spagnoli che sfruttano commercialmente le ciliegie senza peduncolo, presenti su tutti i mercati europei, compreso quello italiano, con il nome di "Picota".

Di grande impatto agronomico ed economico sono i nuovi portinnesti nanizzanti disponibili per il ciliegio dolce (fig. 6) che hanno rapidamente rivoluzionato la cerasicoltura mondiale. I più interessanti e diffusi di questi nuovi portinnesti sono quelli della serie Gisela (5, 6, 7, ...), ottenuti in Germania presso l'Università J. Liebig di Giessen, da incroci interspecifici comprendenti le specie *P. canescens*, *P. fruticosa*, *P. cerasus* (Fideghelli e Loreti, 2009).

Una innovazione non ancora disponibile per i frutticoltori ma che darà un nuovo impulso alla espansione della cerasicoltura è la costituzione di varietà a basso fabbisogno in freddo per la coltivazione del ciliegio negli ambienti mediterranei più caldi. La varietà Kronio, che fa parte del germoplasma autoctono siciliano (Calabrese et al., 1984), ha questo carattere (germoglia, fiorisce e matura 20-25 giorni prima di tutte le altre cultivar) ed è attualmente utilizzata nel programma di miglioramento genetico presso il Centro di Frutticoltura di Roma del CRA.

PESCO E NETTARINE

Il *P. persica* è probabilmente la specie che negli ultimi anni ha registrato il maggior numero di innovazioni. A livello mondiale, l'innovazione che ha favorito la grande espansione della coltura è stata la costituzione delle cultivar

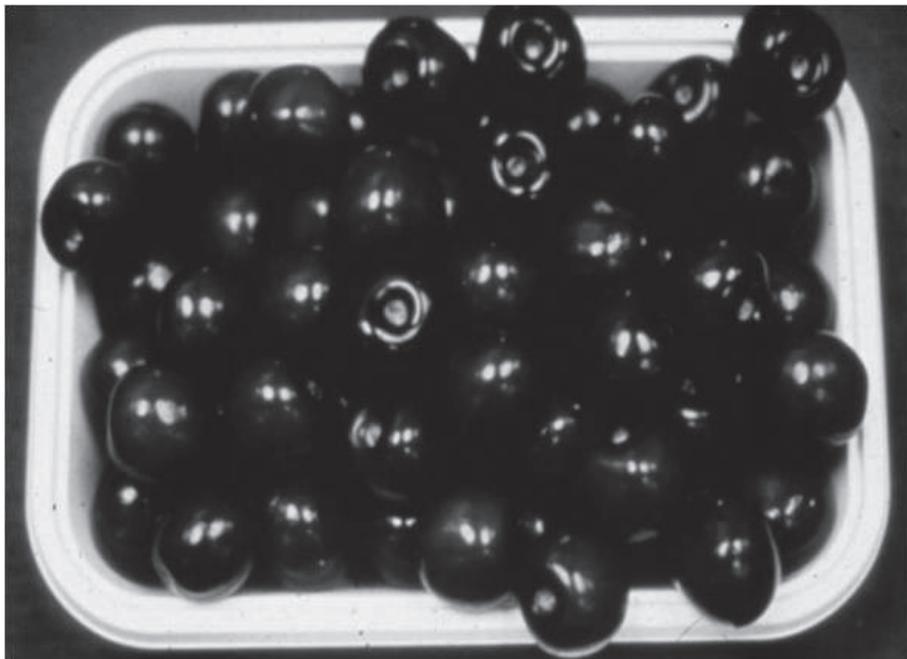


Fig. 5 *Enrica*: ciliegia idonea alla raccolta meccanica costituita da Bargioni all'ISF di Verona

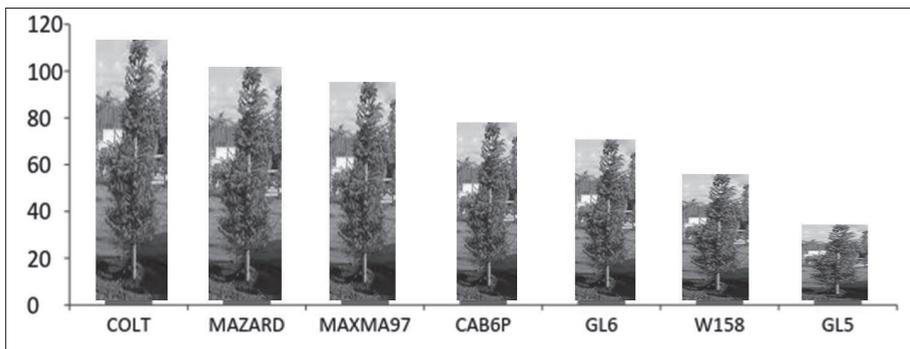


Fig. 6 I portinnesti più significativi del ciliegio oggi disponibili sul mercato

a basso bisogno in freddo (da 50 a 600 ore di freddo, contro le 800-1000 delle cultivar tradizionali). Paesi come l'Egitto, la Tunisia, il Marocco, l'India, l'Australia, il Brasile, il Messico e regioni meridionali di paesi peschicoli tradizionali figurano nelle statistiche di paesi produttori grazie al miglioramento genetico iniziato più di 50 anni fa da Sherman, poi continuato da Sharpe, presso l'Università della Florida (Sherman e Sharpe, 1982). La coltivazione



Fig. 7 *Big Top*: la più diffusa nettarina a sapore “subacido”

delle varietà a basso fabbisogno in freddo in regioni e paesi subtropicali ha anche fortemente anticipato il calendario di maturazione che, oggi, inizia a metà aprile, rispetto all’inizio di giugno che caratterizzava la peschicoltura italiana fino a pochi decenni fa.

Analogamente a quanto già ricordato per le albicocche, anche per le pesche e le nettarine, l’intensa ed estesa colorazione rossa della buccia è un carattere apprezzato dai consumatori, rispetto alle cultivar tradizionali bicolori. Così come per le albicocche, la pigmentazione precoce della buccia, spesso induce i frutticoltori a raccogliere i frutti diversi giorni prima della loro maturazione, con conseguenze negative sulla loro qualità organolettica, rafforzando la convinzione presso i consumatori che le “pesche di oggi non sono più come quelle di una volta”.

La presenza, in California, di una numerosa comunità asiatica che apprezza il sapore dolce, poco acidulo, della frutta ha indotto alcuni *breeder* privati di quello Stato a costituire pesche e nettarine subacide (acidità espressa in acmalico inferiore a 8meq/100ml).

L’enorme successo mondiale della nettarina californiana *Big Top* (fig. 7), caratterizzata da sapore subacido, ha indotto molti altri “*breeder*” a costituire cultivar con lo stesso carattere che sono sempre più diffuse e apprezzate. Il



Fig. 8 *Ufo 2 e Platinet 3: pesca e nettarina piatte della serie Ufo e Platinet, costituite dall'ISF di Roma*

sapore subacido caratterizza anche le pesche e le nettarine piatte, che, grazie anche al miglioramento genetico del CRA-Frutticoltura di Roma che ha lanciato la serie UFO (pesche) e la serie Platinet (nettarine) (fig. 8), che stanno avendo un notevole successo su tutti i mercati europei. Per mercati di nicchia e nell'ottica di una differenziazione dell'offerta, di recente, sono state messe in commercio varietà deantocianiche, prive cioè di ogni pigmentazione rossa, come la nettarina Maria Dorata (Università di Firenze) e le pesche della serie Ghiaccio (CRA -Frutticoltura di Roma). Due altri aspetti qualitativi sono oggetto di miglioramento varietale: la consistenza della polpa e il suo elevato contenuto in composti nutraceutici. Per quanto riguarda la consistenza della polpa, Yoshida, nel 1976, ha pubblicato un lavoro nel quale evidenziava il carattere "stony hard" che caratterizza frutti con un polpa soda che, a differenza della polpa delle percoche, non evolve, con la maturazione, verso un intenerimento; la causa di ciò è la produzione quasi nulla di etilene, l'ormone che caratterizza la fase avanzata della maturazione dei frutti.

I frutti delle varietà "stony hard", pur maturi e dolci, si mantengono sodi in pianta per più settimane, consentendo una flessibilità della raccolta fino a ora sconosciuta per pesche e nettarine.

La prima valorizzazione commerciale della polpa rossa, ricca di antociani, è merito dei francesi che hanno introdotto, con il nome di Nectavigne, una serie di nettarine a polpa rossa, derivate dalle vecchie Pesche delle vigne a polpa sanguigna. Programmi analoghi sono in atto anche in Italia presso il CRA-Frutticoltura di Forlì.

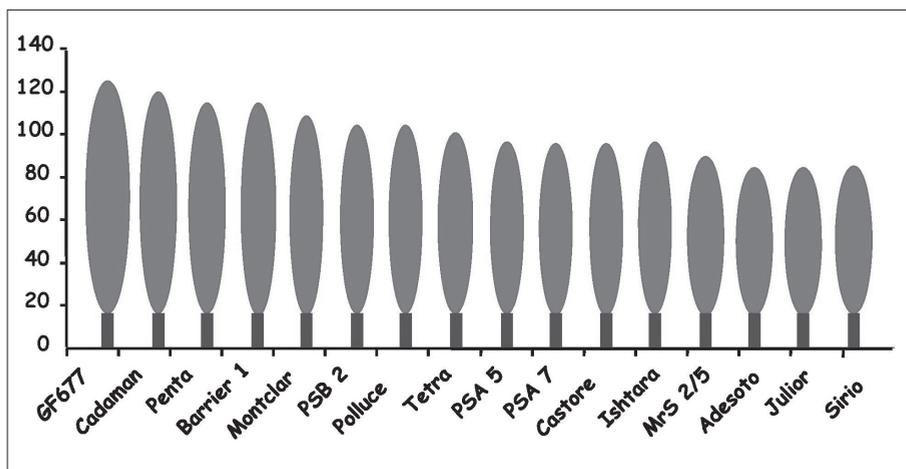


Fig. 9 La vasta gamma di portinnesti del pesco

Il virus della sharka, con il ceppo Marcus, ha severamente colpito la peschicoltura italiana; programmi di miglioramento genetico per resistenza sono in atto ma richiederanno tempi lunghi prima che varietà resistenti siano disponibili in quanto la resistenza al virus è presente in *Prunus* affini come il *P. dulcis* e il *P. davidiana* (Liverani et al., 2011). Nell'attesa è, però, possibile selezionare varietà tolleranti come la nettarina Natasha (costituita dal CRA-FRU di Roma) che, pur portatrice del virus, produce frutti perfettamente sani.

Accanto ai due portinnesti più diffusi che sono l'ibrido pesco x mandorlo GF677 e il franco, sono oggi disponibili nuove selezioni adatte per i terreni pesanti e tolleranti/resistenti ai marciumi radicali da *Armillaria mellea* e *Rosellinia necatrix* (Penta, Tetra, Adesoto), selezioni seminanizzanti che anticipano la maturazione dei frutti e ne migliorano le caratteristiche pomologiche come pezzatura, colore e grado zuccherino (Ishtara, Castore, ...) (fig. 9).

SUSINO

L'impegno maggiore del recente miglioramento genetico ha riguardato il susino cino-giapponese (*P. salicina*) e si è concentrato sulla differenziazione della tipologia commerciale come colore della buccia (verde, giallo, rosso, "nero"), colore della polpa (ambra, rosso), insieme con una pezzatura dei frutti e loro serbevolezza sempre maggiori, per la verità, talvolta a scapito della qualità gustativa. Da questo punto di vista sono molto interessanti gli ibridi interspecifici (susino x albicocco) x susino e (susino x albicocco) x albicocco, in



Fig. 10 *Pluot Deeple Dundee* e *Aprium*: nuovi ibridi interspecifici (*susino x albicocco*) x *susino* e (*susino x albicocco*) x *albicocco*, costituiti in California da breeder privati

commercio con i nomi di *Pluot*[®] e *Aprium*[®] (fig. 10) a indicare, nei primi, la prevalenza dei caratteri del susino e, nei secondi, la prevalenza dei caratteri dell'albicocco. In Europa, le ormai numerose varietà ibride, sono ancora pochissimo diffuse, a differenza di California e Cile dove sono apprezzate per la qualità organolettica.

Così come per albicocco e pesco, il virus della sharka colpisce duramente anche il susino, in particolare quello europeo; l'Università di Hohenheim, in Germania, è molto attiva nell'attività di miglioramento genetico e ha costituito diverse cultivar sia tolleranti che resistenti (Della Strada e Fideghelli, 2010).

MELO

Il programma di miglioramento genetico per resistenza a ticchiolatura (PRI), iniziato nei primi anni '40 del secolo scorso dalle Università americane Purdue (Indiana), Rutgers (New Jersey) e Illinois, e successivamente ripreso da diversi programmi pubblici e privati in vari paesi utilizzando come fonte di resistenza il *Malus floribunda*, ha iniziato a dare i primi risultati in termini di nuove cultivar alla fine degli anni '60, ma solo verso la fine del secolo sono state licenziate cultivar resistenti, competitive, per qualità, con le migliori cultivar "tradizionali". Oggi sono disponibili diverse decine di varietà portatrici del carattere di resistenza, positivamente coltivate, soprattutto in frutticoltura biologica. Il nostro Paese è in prima linea su questo fronte, sia con il "breeding" pubblico (Golden Orange dell'Istituto Sperimentale per la

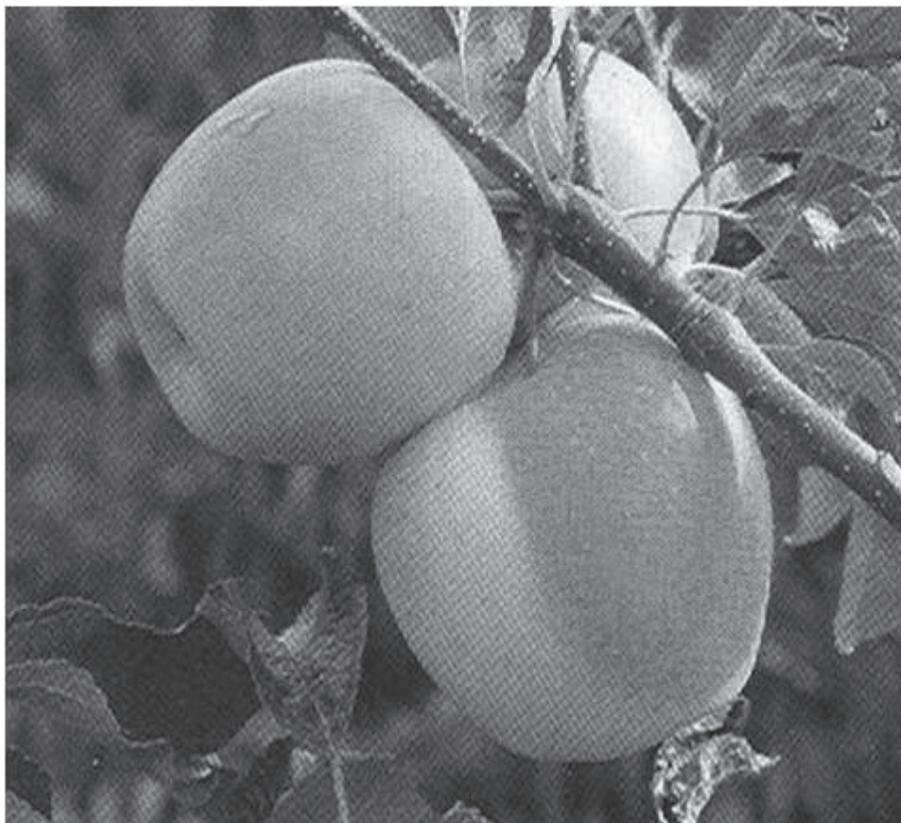


Fig. 11 *Golden Orange*: una delle prime mele resistenti alla ticchiolatura competitiva con le varietà tradizionali, costituita dall'ISF di Roma, sezione di Trento

Frutticoltura di Roma, sezione di Trento, ne è l'esempio più positivo; fig. 11) che con quello privato (Modì è una mela di successo europeo, costituita dal CIV di Ferrara).

La valorizzazione dei frutti ricchi di componenti antiossidanti ha riguardato anche le mele e le prime varietà a polpa rossa sono ormai disponibili, frutto del miglioramento genetico neozelandese (Hort Research), italiano (Università di Viterbo), francese (vivai Escande).

PERO

Il pero è, di gran lunga, la specie più stabile dal punto di vista varietale: la produzione mondiale di *Pyrus communis* è basata su varietà costituite in Europa



Fig. 12 *Aida*: pera tollerante il fuoco batterico (*E. amylovora*) costituita dall'ISF di Roma, sezione di Forlì

2-3 secoli fa e, anche in Italia, le poche cultivar nuove hanno una importanza marginale.

Sull'onda del successo della colorazione rossa della buccia di frutti come pesche e nettarine, albicocche e mele, diverse nuove varietà di pera a buccia rossa sono oggi disponibili e stanno riscuotendo molto interesse tra i produttori. Una segnalazione particolare merita la pera Falstaff, costituita dal CRA-Frutticoltura di Forlì, acquisita per la moltiplicazione da un importante gruppo cooperativo italiano. Sullo stesso argomento lavorano anche le Uni-

versità di Bologna e di Firenze che hanno in prova diverse selezioni molto promettenti.

L'arrivo in Italia del batterio *Erwinia amylovora*, responsabile del fuoco batterico delle pomacee, una ventina di anni fa, ha sollevato una notevole preoccupazione presso i pericoltori per i gravi danni che la malattia può causare e ha stimolato i ricercatori italiani a intensificare i programmi di miglioramento genetico già in atto, per costituire varietà resistenti. L'Istituto Sperimentale per la Frutticoltura di Roma, sezione di Forlì, ha messo in commercio due nuove varietà, Aida (fig. 12) e Bohème, di ottime caratteristiche pomologiche e tolleranti la batteriosi, in collaborazione con il CRPV di Cesena. Programmi analoghi sono in atto presso le Università di Firenze e di Bologna.

RIASSUNTO

Le produzioni frutticole nel mondo sono in costante, forte aumento, sostenute da una intensa attività di miglioramento genetico, sempre più in mano a privati a causa del progressivo ridimensionamento dei finanziamenti della ricerca pubblica. Il numero medio di nuove varietà che annualmente sono licenziate nel mondo va da un minimo di 8 per la recente categoria degli ibridi interspecifici susino x albicocco, al massimo di 107 per il gruppo pesche e nettarine.

I paesi che hanno maggiormente contribuito alla innovazione varietale sono gli Stati Uniti con il 34,9% del totale, seguiti da Cina (8,1%), Francia (7,6%) e Italia (7,4%).

I caratteri oggetto di miglioramento genetico sono molto numerosi e riguardano essenzialmente 4 grandi categorie: fenologia (ampliamento del calendario di maturazione come nel caso di albicocco e pesco), qualità dei frutti (aspetti estetici – colorazione della buccia di albicocche, pesche e nettarine, susine, forma piatta di pesche e nettarine, sapore – gusto subacido di pesche e nettarine, componenti nutraceutici – polpa rossa di pere, mele, pesche), resistenza/tolleranza a stress biotici e abiotici (resistenza alla ticchiolatura del melo e resistenza al fuoco batterico del pero), produttività.

ABSTRACT

The world fruit production is strongly increasing, supported by an intense breeding activity, more and more in private hands, due to the progressive reduction budget of the public research. The average yearly number of new varieties released in the world goes from a minimum of 8 for the new category of the plum x apricot hybrids through 107 for the peach-nectarine group. The countries that mainly contributed to the variety innovation are USA (34.9%), China (8.1%), France (7.6%) and Italy (7.4%). The traits subject of breeding activity are very numerous and concern 4 wide categories: phenology (increase of the ripening time as for apricots and peaches), fruit quality (aesthetical aspects – red skin colour of apricots and peaches and flat fruit shape for peaches and nectarines –, flavor – low acid taste of peaches and nectarines –, nutraceutical components – red flesh

of apples, pears and peaches), resistance/tolerance to biotic and abiotic stress (resistance to scab in apple, resistance to fire blight in pear), productivity.

BIBLIOGRAFIA

- CALABRESE F., FENECH L., RAIMONDO A. (1984): *Kronio: una cultivar di ciliegio molto precoce e autocompatibile*, «Frutticoltura», 46 (5).
- DELLA STRADA G., FIDEGHELLI C. (2011): *Le varietà dei fruttiferi introdotte nel mondo dal 1980 al 2008*, MiPAAF, CRA-FRU, Roma.
- FIDEGHELLI C., LORETI F. (COORDINATORI), ANCARANI V., FEI C., GODINI A., GIOVANNINI D., GRANDI M., LIVERANI A., LUGLI S., MASSAI R., PALASCIANO M., SANSAVINI S. (2009): *Monografia dei portinnesti dei fruttiferi*, MiPAAF, CRA-FRU, Roma.
- FAOSTAT <<http://faostat3.fao.org/home>>
- LAPINS K. (1970): *The Stella cherry*, «Fruit Variety Hort. Digest», 24, pp. 19-20.
- LIVERANI A., GIOVANNINI D., BRANDI F. (2011): *Il miglioramento genetico per la resistenza del pesco alla sharka*, «Frutticoltura», LXXIII (7/8), pp. 60-71
- SHERMAN W.B., SHARPE R.H. (1982): *Flordaprince peach cultivar*, «Hortscience», 17 (6), p. 988.
- YOSHIDA M. (1976): *Genetical studies on the fruit quality of peach varieties: texture and keeping quality*, «Bulletin of Fruit Tree Researc Station», A3, pp. 1-16.