

Studi biochimici e molecolari sull'accumulo di fitonutrienti in pesco: il progetto CARFLAVO

Federica Brandi¹, Alessandro Liverani^{1*}, Daniela Giovannini¹, Marina Buccheri², Giulia Bianchi², Vincenza Papa², Maurizio Grassi², Fabienne Mourgues³ e Carlo Rosati³

¹ Consiglio per la Ricerca e Sperimentazione in Agricoltura, CRA-FRF, Unità di Ricerca per la Frutticoltura, Forlì

² Consiglio per la Ricerca e Sperimentazione in Agricoltura, CRA-IAA, Unità di Ricerca per i Processi dell'Industria Agroalimentare, Milano

³ ENEA - Centro Ricerche Trisaia, Rotondella (MT)

Molecular and biochemical studies on carotenoid dynamics in peach fruit: the CARFLAVO Project

Abstract. Carotenoids are plant metabolites which are not only essential in photosynthesis but also important quality factors contributing either to the pigmentation and aroma of flowers and fruits. To investigate the regulation of carotenoid metabolism, as related to carotenoid content, and to better understand the relationship between ethylene emission and carotenoids compounds production in peach, the expression patterns of relevant carotenoid genes and metabolites were studied during fruit development. Four cultivars, contrasted for fruit flesh color (yellow vs. white) and/or flesh type (melting vs. stony-hard) were examined throughout the fruit developmental cycle. 'Redhaven Bianca', the white-fleshed mutant of 'Redhaven', showed the highest levels of *ccd1* expression at all stages of fruit development. Dioxygenase genes family, in peach as in other species, is directly involved in carotenoid degradation and the concomitant emission of volatile substances that are responsible of aroma production. In either white-fleshed stony-hard genotypes, however, this gene was very poorly expressed in the fruit, suggesting that the stony-hard trait interacts with the metabolism/catabolism of carotenoids.

Key words: β -carotene, fitonutrienti, gene expression, etilene, sviluppo della frutta.

Introduzione

Nelle piante, i carotenoidi sono composti essenziali nel processo di fotosintesi e sono precursori dell'acido abscissico (ABA), fitormone coinvolto in molti

processi fisiologici, come l'adattamento agli stress ambientali, la germinazione e la dormienza del seme (Bewley, 1997). Dalla degradazione di alcuni carotenoidi hanno origine sostanze volatili che contribuiscono alla formazione dell'aroma di fiori e frutti (Aubert *et al.*, 2003). Negli animali superiori, questi pigmenti sono elementi importanti della dieta perché precursori della vitamina A.

Nel pesco i carotenoidi sono responsabili del colore della polpa, carattere mendeliano semplice (bianco/giallo, Y/y), ma con ampia variabilità all'interno delle due tipologie (da bianco neve a bianco crema, da giallo chiaro ad aranciato), dipendente essenzialmente dalla composizione e dalla concentrazione di questi composti nella polpa. Studi di mappatura genica collocano il locus Y nel gruppo di Linkage 1 (Bliss *et al.*, 2002), ma la sua posizione esatta non è ancora nota, così come non sono noti marcatori genici del carattere e, infine, la natura stessa del gene che presiede al fenotipo giallo/bianco. Si ipotizza che il locus Y sia associato all'azione di uno o più enzimi deputati alla degradazione dei carotenoidi, come una carotenoide diossigenasi (Brandi *et al.*, 2011, Giuliano *et al.*, 2003). Questa ipotesi concorderebbe con la natura dominante del carattere "polpa bianca" su quello "polpa gialla", in quanto la presenza di un'attività enzimatica degradativa sarebbe dominante sulla sua assenza. Inoltre, la maggiore emissione di apocarotenoidi volatili derivante dall'azione di diossigenasi carotenoide-specifiche (es. *CCD* e *NCED*) su composti carotenoidi (Brandi *et al.*, 2011) sarebbe in linea con la maggiore aromaticità delle pesche a polpa bianca rispetto a quelle a polpa gialla (Aubert *et al.*, 2003).

L'evoluzione dei carotenoidi segue le diverse fasi di sviluppo della pesca fino alla completa maturazione, processo che in quasi tutti i genotipi è controllato dall'etilene. Solo le pesche *stony-hard* (SH), pur seguendo i tradizionali processi che portano alla

* alessandro.liverani@entecra.it

maturazione dei frutti (aumento del contenuto zuccherino, perdita di clorofilla della polpa, riduzione dell'acidità titolabile, etc.) non producono questo ormone (Hayama *et al.*, 2006).

Studi di espressione genica del *pathway* dei carotenoidi e delle relazioni tra etilene e l'espressione di alcuni geni dei carotenoidi sono stati approfonditi nell'ambito del progetto CARFLAVO del MIPAAF, di cui vengono qui riportati e discussi i risultati ottenuti dalle ricerche condotte sul pesco.

Materiali e metodi

Lo studio è stato condotto su quattro accessioni di pesco in collezione presso il CRA-FRF: 'Redhaven' (RH), a polpa gialla; 'Redhaven Bianca' (RHB, mutante naturale della prima per il colore della polpa, bianco), e due accessioni *stony hard* (SH): la selezione 'IFF331' e la varietà 'Ghiaccio1' (GH1), entrambe a polpa bianca.

Nel corso della stagione produttiva 2010, frutti di ciascun genotipo sono stati campionati ai seguenti stadi di sviluppo: S1 (citochinesi), S2 (indurimento del nocciolo), S3 (espansione cellulare) e S4 (maturazione). Per gli studi di espressione genica, i frutti sono stati tagliati, immediatamente congelati con azoto liquido e conservati a fino all'estrazione dell'RNA. Per le analisi biochimiche, i frutti sono stati mantenuti a 20 °C e ad umidità controllata (65%) per un totale di 11 giorni.

Espressione genica

Per ogni stadio/genotipo sono state eseguite 2 estrazioni indipendenti (frutti diversi). L'RNA è stato quantificato tramite Picodrop, 50 ng sono stati utilizzati come stampo per la retrotrascrizione con Superscript Invitrogen secondo il protocollo di RT-PCR indicato dalla ditta. Il cDNA ottenuto è stato utilizzato per gli studi di espressione, tramite reazioni di amplificazione con tre repliche tecniche. Le sequenze di fitoene sintasi (*psy*) e fitoene desaturasi (*pds*) sono state ricavate dalla bibliografia (Cecchi *et al.*, 2004); quelle dei geni codificanti gli enzimi 9-*cis*-epossicarotenoide diossigenasi (*nced1*, *nced2*) carotenoide cleavage diossigenasi (*ccd1*) e 1-aminociclopropane-1-carbossilic acid ossidasi (*accO*) sono state ottenute dalla banca dati ESTree (www.itb.cnr.it/estree); infine, la sequenza del gene codificante una proteina ribosomale (*rps28*) è stata ricavata dal database di riferimento NCBI. I primers gene-specifici per gli esperimenti di qPCR sono stati disegnati utilizzando il software ABI Primer Express Version 2.0 (Applied Biosystems). Gli studi di espressione genica sono stati condotti tramite PCR quantitativa, (Applied Biosystems 7900HT;

Applied Biosystem 7500 Fast), mediante l'utilizzo della chimica SybrGreen. I dati sono stati normalizzati rispetto al gene *rps28*, la cui espressione è costante nel corso dello sviluppo del frutto.

Analisi biochimiche

Sia per le analisi dei carotenoidi che per l'emissione di etilene, sono stati analizzati campioni relativi agli stadi di sviluppo S2, S3 ed S4. Su 6 frutti per cultivar e per stadio di sviluppo (3 ripetizioni da 2 frutti ciascuna) è stata misurata l'emissione di etilene in vasi a tenuta di gas, analizzando lo spazio di testa dopo 3 ore con Gas cromatografo DANI mod 3400. L'analisi GC è stata effettuata in isoterma a 100°C, usando una colonna impaccata di Al₂O₃ attivata di 3m, con gas *carrier* aria (1 bar pressione in testa), con rivelazione FID (aria 1 bar, H₂ 0,8 bar) e calibrazione usando uno standard esterno.

Su tre ripetizioni (ognuna contenente un mix di 5 frutti) per cultivar e per stadio di sviluppo è stata effettuata l'analisi dei carotenoidi totali. Per ogni campione è stato preparato un estratto, aggiungendo a 10g di polpa congelata 0,25 g di solfato di ammonio, 1mL (1% BHA in metanolo) e 20 ml di soluzione estraente esano/acetone/etile acetato (2:1:1). I campioni sono stati centrifugati per 15 min a 2.600 rpm e il sovrantante recuperato, filtrato e conservato a -20 °C. Il contenuto totale dei carotenoidi è stato calcolato misurando l'assorbanza dell'estratto del campione tra 400 e 700 nm. Per quantificare i carotenoidi totali è stata usata una curva di calibrazione del β-carotene con il massimo di assorbanza a 455 nm.

Risultati

Studi di espressione genica

Le analisi hanno rivelato differenze marcate in funzione dello stadio di sviluppo, del colore e della consistenza della polpa. In generale, nei quattro genotipi in esame, non si è mai verificata la completa assenza di espressione dei cinque geni del *pathway* dei carotenoidi indagati.

Geni precoci del metabolismo dei carotenoidi: *psy* e *pds*

Nei due genotipi SH, a tutti gli stadi di maturazione, l'espressione di questi due geni è prossima allo zero. L'entità di trascritto del gene *psy*, che presiede alla produzione di composti precursori dei carotenoidi, molto ridotta in S1 ed S2 sia in RH che in RHB, ha mostrato livelli progressivamente crescenti in S3 ed S4 in RHB, mentre in RH ha manifestato un picco in S3 per poi ritornare a livelli molto bassi in concomi-

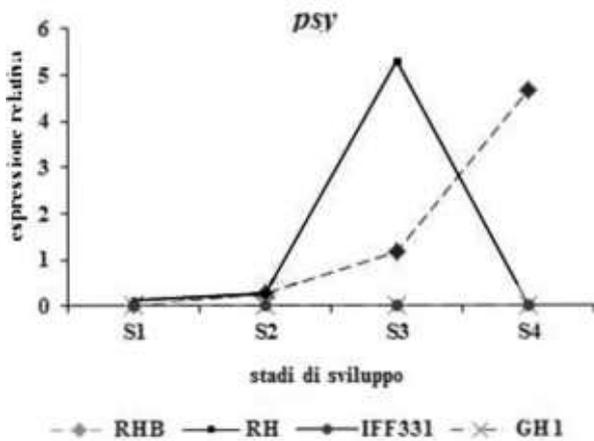


Fig. 1 - Espressione del gene *psy* durante la maturazione del frutto dei genotipi studiati.
 Fig. 1 - Relative *psy* transcript levels during fruit development in the studied genotypes.

tanza con la maturazione (fig.1). L'espressione del gene (*pds*), è risultata di circa 10 volte inferiore a quella del gene *psy* (fig. 2), con un andamento altalenante nei due genotipi. Interessante notare che, anche per questo gene, la gialla RH mostra un picco di espressione in S3, seguito da livelli bassissimi in prossimità della maturazione del frutto (S4).

Geni del catabolismo dei carotenoidi: ccd1, nced1 e nced2

Nei due genotipi SH, il livello di espressione di questi geni è risultato bassissimo a tutti gli stadi di maturazione, in particolare quelli finali. Per tutto il ciclo di sviluppo del frutto nei genotipi a polpa fondente, l'espressione di *ccd1* è sempre risultata più elevata nei frutti a polpa bianca, con differenze particolarmente marcate nello stadio iniziale, dove il livello di espressione in RHB è circa 7 volte più elevato rispetto ad RH, e via via più limitate, fino a divenire molto contenute nel frutto maturo (fig. 3).

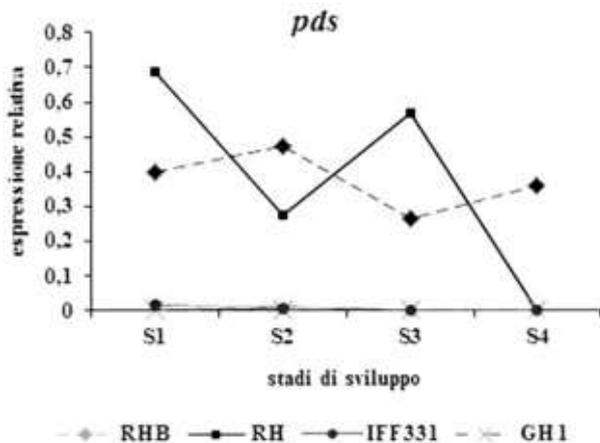


Fig. 2 - Espressione del gene *pds* durante la maturazione del frutto dei genotipi studiati.
 Fig. 2 - Relative transcript levels of *pds* during fruit development in the studied genotypes.

L'espressione genica di *nced2* è marcata allo stadio S1 di RHB (fig. 4). Negli stadi S2 ed S3 ha un comportamento simile nei due genotipi, mentre nello stadio finale S4 RHB mostra nuovamente un maggiore livello del trascritto. Il gene *nced1*, al contrario, sembra particolarmente attivo dallo stadio S3, come evidenziato nella figura 5 dal rapido innalzamento dell'espressione relativa del gene in entrambi i genotipi.

Gene del metabolismo dell'etilene: accO

Interessante il risultato dell'analisi di espressione del gene *accO*, coinvolto nel metabolismo dell'etilene. In tutti e 4 i genotipi, il livello di trascritto di questo gene è molto basso nei due stadi iniziali dello sviluppo del frutto (fig. 6). In S3 ed S4, la fondente RHB evidenzia livelli di trascritto molto elevati, soprattutto se confrontati con quelli degli altri tre genotipi. I frutti di RH, infine, evidenziano un incremento di espressione, peraltro modesto a confronto con il mutante a

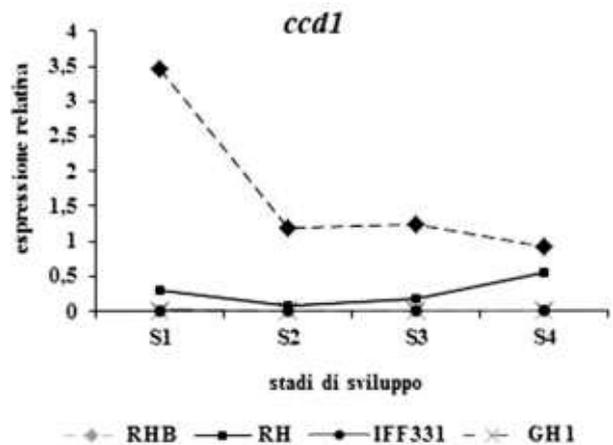


Fig. 3 - Espressione del gene *ccd1* durante la maturazione del frutto dei genotipi studiati.
 Fig. 3 - Relative transcript levels of *ccd1* during fruit development in the studied genotypes.

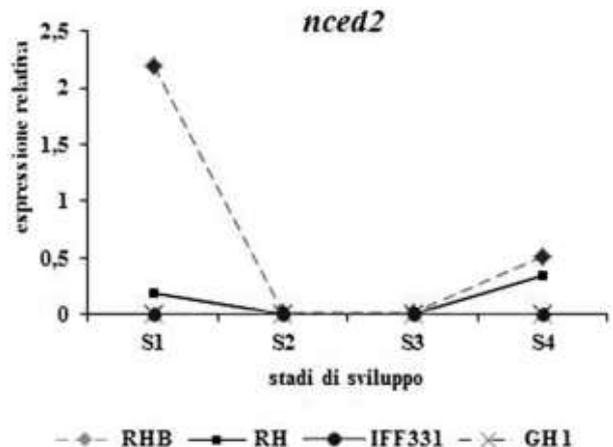


Fig. 4 - Espressione del gene *nced2* durante la maturazione del frutto dei genotipi studiati.
 Fig. 4 - Relative transcript levels of *nced2* during fruit development in the studied genotypes.

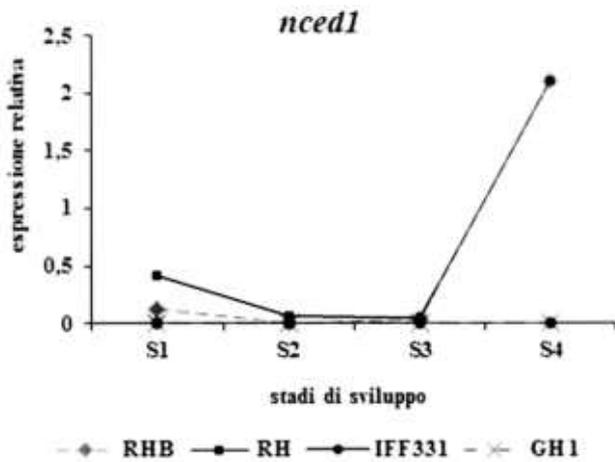


Fig. 5 - Espressione del gene *nced1* durante la maturazione del frutto dei genotipi studiati.

Fig. 5 - Relative transcript levels of *nced1* during fruit development in the studied genotypes.

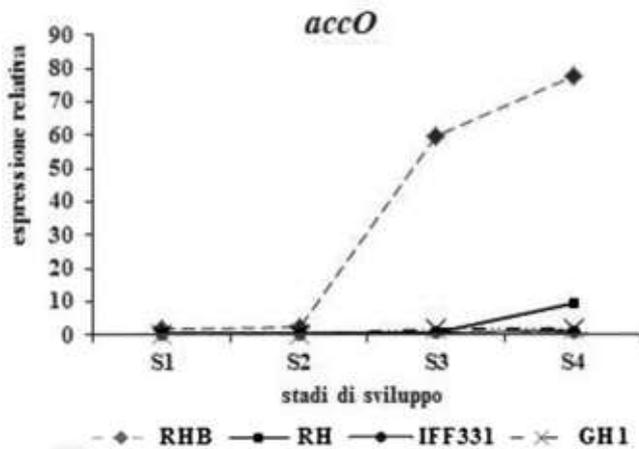


Fig. 6 - Espressione del gene *accO* durante la maturazione del frutto dei genotipi studiati.

Fig. 6 - Relative transcript levels of *accO* during fruit development in the studied genotypes.

polpa bianca, solo in fase S4 (fig. 6). I frutti delle due SH continuano a mantenere bassissimi livelli di trascritto anche negli stadi finali di sviluppo.

Analisi dell'emissione di etilene e del contenuto di carotenoidi totali

Nel corso del ciclo di sviluppo dei frutti, l'andamento dell'emissione di etilene nei genotipi a polpa fondente (RH e RHB) si è nettamente distinto da quello rilevato per i frutti SH (fig. 7). Sia i frutti di RH che di RHB hanno prodotto pochissimo etilene negli stadi immaturi (S2 e S3) mentre, nello stadio S4, quest'ormone è stato emesso da entrambe le cultivar in maniera copiosa. La maggior produzione di etilene è stata registrata per la cv 'Redhaven' con un incremento di circa 40 volte rispetto allo stadio precedente (S3). Ciò in accordo con altri lavori (Brady et al., 1993; Tonutti et al., 1991) che hanno riportato un notevole incre-

mento (anche di 50 volte) nella produzione di etilene alla fine dello stadio S3 e nello stadio S4. Sia 'GH1' che 'IFF331', invece, hanno prodotto scarsi quantitativi di etilene durante tutto il ciclo di accrescimento del frutto, coerentemente con le caratteristiche del gene SH che entrambe queste accessioni portano. La scarsissima produzione di etilene dei due genotipi SH è in accordo con la ridotta espressione del gene *accO*; analogamente, gli elevati livelli di emissione di etilene di RHB in S4 sono coerenti con gli elevati livelli di espressione dello stesso gene (fig. 6). Nella cultivar RH, invece, nonostante gli alti livelli di emissione di etilene, l'espressione del gene *accO* si è mantenuta molto bassa, suggerendo che probabilmente, altri geni coinvolti nella biosintesi dell'etilene, possano essere maggiormente attivi in questa cultivar.

Il contenuto di carotenoidi totali dei frutti dei tre genotipi a polpa bianca si è ridotto col procedere dello sviluppo del frutto: a piena maturazione (S4), i carotenoidi erano presenti in tracce. Questo risultato è in accordo con quanto mostrato da Lessertois e Moneger (1978) sulla cv 'Earliglo'. In 'Redhaven', a polpa gialla, l'evoluzione dei carotenoidi è stata completamente differente, mostrando un incremento continuo fino alla piena maturazione dei frutti (fig. 8).

Conclusioni

Pesche e nettarine sono ricche di carotenoidi che, oltre a svolgere una preziosa funzione antiossidante, sono responsabili della formazione di alcuni degli aromi tipici della pesca matura, importanti nel giudizio di gradimento del consumatore. Il presente studio ha evidenziato differenze di rilievo tra i frutti di due genotipi di pesco differenziati esclusivamente per il

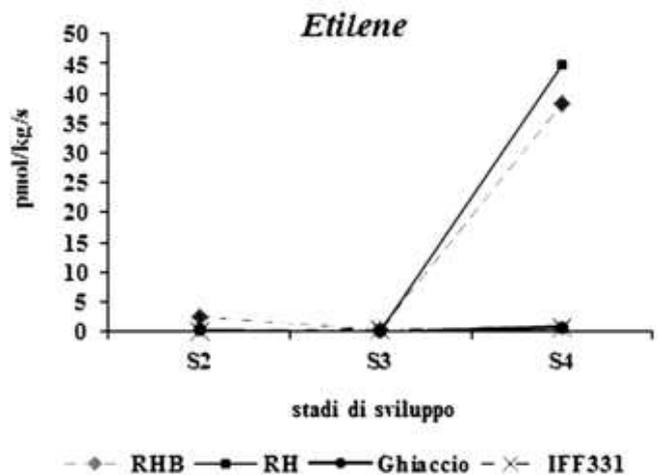


Fig. 7 - Produzione di etilene dei quattro genotipi in differenti stadi di sviluppo del frutto.

Fig. 7 - Ethylene production by the four genotypes at different stages of fruit development.

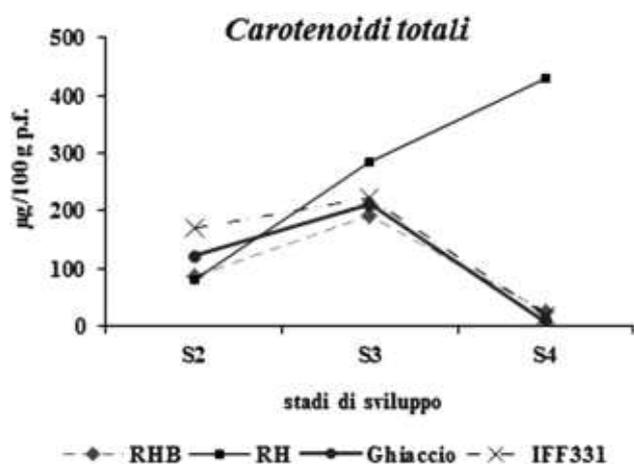


Fig. 8 - Contenuto in carotenoidi totali dei quattro genotipi in differenti stadi di sviluppo del frutto.

Fig. 8 - Total carotenoids of the four genotypes at different stages of fruit development.

colore della polpa (bianco vs. giallo) sia nell'espressione di diversi geni del *pathway* biosintetico e degradativo dei carotenoidi; sia nel quantitativo di trascritto di *accO*, gene precursore dell'etilene; sia nel quantitativo di etilene emesso, alla raccolta ed in post-raccolta.

Nelle pesche e nettarine a polpa fondente, l'emissione di etilene svolge un ruolo importantissimo nel regolare le fasi finali della maturazione dei frutti, in particolare quei processi che portano all'intenerimento della polpa, influenzandone la serbevolezza. Diversamente dai frutti a polpa fondente, quelli SH non manifestano il picco di emissione di etilene e perdono consistenza molto lentamente durante gli stadi finali di maturazione, anche se raggiungono comunque apprezzabili caratteristiche organolettiche (aumentano gli zuccheri, diminuisce l'astringenza, etc).

Come atteso, i frutti dei due genotipi SH studiati nel presente lavoro hanno evidenziato una produzione trascurabile di etilene ed una scarsissima espressione del gene *accO*, precursore del suddetto ormone. Il confronto tra i due genotipi a polpa fondente, gialla e bianca, suggerirebbe che il livello di emissione di etilene influenzi la biosintesi dei carotenoidi.

Nella cv RHB il ridotto contenuto di carotenoidi può essere correlato ai maggiori livelli di espressione del gene *ccd1* rispetto a RH, e all'espressione di altri geni coinvolti nel metabolismo e catabolismo dei carotenoidi, ad esempio *ccd4* (Brandi *et al.*, 2011).

La minore quantità di carotenoidi totali nelle due varietà a polpa bianca *stony hard* rispetto a RHB potrebbe, invece, essere messa in relazione anche alla minore espressione, in questi genotipi rispetto a RHB, dei geni *pds* e *psy*. Al fine di convalidare tali ipotesi, saranno necessari ulteriori studi, che riguarderanno un maggior numero non solo di geni delle

pathways dei carotenoidi e dell'etilene, ma anche di genotipi a polpa gialla (sia fondente che SH).

Riassunto

Su quattro varietà di pesco, differenziate per il colore (giallo vs. bianco) e/o per la tipologia di polpa (fondente vs *stony hard*), sono state messe in relazione le variazioni quali-quantitative dei composti carotenoidi durante il ciclo di sviluppo del frutto con l'espressione di alcuni geni coinvolti nel loro *pathway* di biosintesi/degradazione. 'Redhaven Bianca', mutazione di 'Redhaven' per il colore della polpa, ha espresso il più alto livello di *ccd1* in tutti gli stadi di sviluppo del frutto. Nelle due accessioni *stony-hard* (SH), tuttavia, *ccd1* è risultato pochissimo espresso in tutti gli stadi di sviluppo, suggerendo che il carattere SH, associato alla mancata emissione di etilene, interagisce col metabolismo e catabolismo dei carotenoidi nel frutto.

Parole chiave: carotenoidi, espressione genica, etilene, sviluppo del frutto.

Bibliografia

- AUBERT C., AMBID C., BAUMES R., GÜNATA Z., 2003. Investigation of bound aroma constituents of yellow-fleshed nectarines (*Prunus persica* L. cv 'Springbright'). Changes in bound aroma profiles during maturation. J. Agric. Food. Chem., 51: 6280-6286.
- BEWLEY J.D., 1997. Seed Germination and Dormancy. The Plant Cell, Vol. 9, 1055-1066.
- BLISS F.A., ARULSEKAR S., FOOLAD M.R., BECERRA V., GILLEN A.M., WARBURTON M.L., DANDEKAR A.M., KOCSISNE G.M., MYDIN K.K., 2002. An expanded genetic linkage map of *Prunus* based on an interspecific cross between almond and peach. Genome. 45: 520-529.
- BRADY C. J., TAYLOR J.E., TUCKER G.A., 1993. Stone fruit in Seymour Biochemistry of fruit ripening. Chapman & Hall ed.: 380-404.
- BRANDI F., BAR E., MOURGUES F., HORVATH G., TURCSI E., GIULIANO G., LIVERANI A., TARTARINI S., LEWINSOHN E., ROSATI C., 2011. Study of 'Redhaven' peach and its white-fleshed mutant suggests a key role of CCD4 carotenoid dioxygenase in carotenoid and norisoprenoid volatile metabolism. BMC Plant Biology 11:24.
- CECCHI F., 2004. Studio dell'espressione genica degli enzimi preposti alla biosintesi dei carotenoidi nel corso della maturazione di frutti di pesco (*Prunus persica*). BS Thesis, Viterbo University (Italy), Food Science and Technology Department.
- GIULIANO G., AL-BABILI S., VON LINTIG J., 2003. Carotenoid oxygenases it or leave it. Trend Plant Sci 8: 145-149.
- HAYAMA H., TATSUKI M., ITO A., KASHIMURA Y., 2006. Ethylene and fruit softening in the stony hard mutation in peach. Postharv. Biol. Technol. 41(1):16-21.
- LESSERTOIS D., MONEGER R., 1978. Evolution des pigments pendant la croissance et la maturation du fruit de *Prunus persica*. Phytochem 17: 411-415.
- TONUTTI P., CASSON P., RAMINA A., 1991. Ethylene biosynthesis during peach fruit development. J. Am. Soc. Hort. Sci. 116: 274-279.

Germoplasma di Pesco Ornamentale presso il Centro di Ricerca per la Frutticoltura CRA-FRU di Roma

Massimo Terlizzi, Luigi Conte, Daniele Bevilacqua, Angelo Di Cintio, Alisea Sartori* e Guido Cipriani**

CRA-FRU Centro di Ricerca per la Frutticoltura, Roma

Ornamental peach germplasm at the Research Center for Fruitculture (CRA-FRU) of Rome

Abstract. Beside for fruit production, trees of the genus *Prunus* are used as ornamentals in parks and gardens. Thirty-one ornamental peach varieties have been licensed since 1980 in the world. Most important countries are U.S.A. (14), Japan (6), Romania (6), China (3) ed Australia (2). Peach selections with peculiar flowers obtained by CRA-FRU, Rome, through controlled crossings and open pollination are actually evaluated and studied. In this paper Authors refer on pomological and phenological traits of some selections that have ornamental characteristics particularly: 193 Q XVI 69, double flower, late flowering (20th March), lasting 27 days; 102 Q VII 60, double flower, late flowering (22nd March), lasting 28 days; 194 R XXXIX 66, non showy double flower, late flowering (20th March), lasting 26 days; S2678, double flower, drooping habit, very late flowering (25th March), lasting 21 days; 195 R XLIII 124, white double flowers, drooping habit, very late flowering (25th March), lasting 21 days; 301 G XXI 80, dwarf plant, early flowering (4th March), lasting 19 days.

Key words: Weeping, Polipetaloid, White petals, Dwarf, non showy flower.

Introduzione

Genotipi del genere *Prunus* sono utilizzati, oltre che per la produzione di frutti, anche come pianta ornamentale, in parchi e giardini. Quest'ultima utilizzazione è nota fin dall'antichità nella cultura giapponese e apprezzata per le delicate e vistose fioriture, per il fogliame, in alcuni casi di colore rosso, e per il portamento frequentemente pendulo.

I peschi ornamentali vengono classificati in base a quattro parametri come riportato in tabella 1 (Bellini

e Natarelli, 2008). Nel mondo, nell'ultimo trentennio (1980-2008), sono state costituite ed introdotte 30 varietà, da appena cinque paesi (tab. 2) (Della Strada e Fideghelli, 2011). Tra le specie più diffuse come piante ornamentali si segnalano: il *Prunus serrulata*, con varietà differenti per colore del fiore (bianco, rosa o rosso) e per habitus (espanso, affusolato, piangente); il *Prunus lannesiana*, che nella varietà grandiflora ha particolari fiori giallo-verdi; il *Prunus subhirtella* var. pendula; il *Prunus avium*, dai fiori doppi bianchi; il *Prunus pissardii*, un susino dalle foglie rosse; il *Prunus tenella* Batsch., arbustivo dall'elevata e colorata fioritura; il *Prunus persica* var. florepleno, noto come "pesco da fiore", con fiore polipetaloido (fino a 50/70 petali per fiore) dal colore vario (bianco, rosa, rosso scuro, screziato) (Bellini e Natarelli, 2008).

Nel corso degli ultimi 20 anni l'unità operativa di Pomologia e Miglioramento Genetico del CRA-FRU di Roma ha seguito diverse linee di ricerca effettuando incroci controllati e selezionando semenzali ottenuti per libera impollinazione (L.I.) tra cultivar e selezioni di drupacee, in particolare di pesco.

Ad oggi sono presenti, nei campi sperimentali, sia varietà già costituite di *Prunus persica* var. florepleno che numerose selezioni, tutte interessanti per diversi caratteri ornamentali.

Materiali e metodi

Partendo da una linea di ricerca finalizzata all'individuazione e valutazione di nuove varietà resistenti/tolleranti alla vaiolatura delle drupacee (PPV) si è

Tab. 1 - Principali caratteri di classificazione dei peschi ornamentali.

Tab. 1 - Classification of the main characters of ornamental peach.

Carattere	Parametri
Fiore	dimensioni, colore, numero petali
Foglia	dimensioni, colore, lembo
Portamento	eretto o fusiforme, aperto, pendulo
Vigoria	elevata, media, compatta, nana

* alisea.sartori@entecra.it ** guido.cipriani@entecra.it

Tab. 2 - Varietà di pesco con caratteri ornamentali introdotte nel mondo dal 1980 al 2008.

Tab. 2 - The ornamental peach varieties released in the world from 1980 through 2008.

Varietà per paese	Anno di introduzione	Breeder	Incrocio	Maturazione	Note
Pesco bianco					
Australia (1)					
Sunset dwarf red leaf peach	2000's	Daley's Fruit Tree	Non nota	Tardiva	(12)(13)(19)
Cina (3)					
Mantianhong	2008	Zhengzhou Fruit Res. Inst., Henan	2-7 (Baifeng x Hongshouxing) x self	Media	(12)(19)(25)
Tanchun	2008	Zhengzhou Fruit Res. Inst., Henan	Yinchun x Baishanbitao	Precoce	-12
Ziqi	2007	Shandong Agric. University, Taiwan	Semi y-irraggiamento di Ziye o.p.	Media	(12)(27)
Giappone (5)					
Terutebeni	1986	Hort. Exp. Station, Kanagawa	F2 di (Akashidare x Houki)	---	(19)(22)
Terutehime	1993		F2 di (Houki o.p.)	---	-21
Terutemomo	1986		F2 di (Houki x Akashidare)	---	-21
Teruteshiro	1986		F2 di (Houki x Zansetsushidare)	---	(20)(22)
Terutesuimitsu	1990		F2 di (Genpeishidaremomo x Hakuhou)	Media	(12)(17)(20)
USA (7)					
Crimson® Bonfire (Tom Thumb)	1992	Dept. of Hort., Arkansas Univ., Fayetteville	Tsukuba n°2 o.p.	---	(3)(12)(13)(19)
Crimson® Cascade	1992	Dept. of Hort., Arkansas Univ., Fayetteville	(N.J. selection x Rutgers Red Leaf) x self	Tardiva	(12)(17)(19)
Pink Cascade	1992	Dept. of Hort., Arkansas Univ., Fayetteville	(N.J. selection x Rutgers Red Leaf) x self	Tardiva	(12)(17)(26)
Corinthian Mauve	2001	North Carolina State Univ., Raleigh	Non nota	---	(12)(18)
Corinthian Pink	2001	North Carolina State Univ., Raleigh	Non nota	---	(12)(18)
Corinthian Rose	1999	North Carolina State Univ., Raleigh	F2 di (NC174RL x selz. Pillar)	Tardiva	(12)(18)
Corinthian White	1999	North Carolina State Univ., Raleigh	F2 di (NC174RL x selz. Pillar)	Tardiva	(12)(18)
(3): resistente/tollerante <i>Xanthomonas pruni</i> ; (12): ornamentale; (13): pianta nana; (17): piangente; (18): colonnare; (19): fiore rosso; (20): fiore bianco; (21): ornamentale fiore rosa; (22): solo da fiore (25): fiori doppi; (26): foglie rosse; (27): foglie porpora.					
Pesco giallo					
Giappone (1)					
Hinanotaki	2008	National Inst. Fruit Tree Science, Tsukuba	Non nota	Media	-22
Romania (4)					
Alizeu	2002	S.C.P.P., Fruit Research Station, Costanza	Non nota	---	-22
Giuvaer	2002		Non nota	---	-22
Paul	2000		Non nota	Tardiva	(17)(22)
Zefir	2002		Non nota	---	-22
USA (2)					
Jerseypink (NJ 308)	1990	Rutgers State Univ., New Brunswick	D2-31-200 o.p.	M.edio-tardiva	-22
Zorrito	1985	A.E.S. Florida Univ., Gainesville	FLA 8-23 (Swatow x F2 di Junegold) o.p.	Precoce	(10)(22)
(10): pianta nana; (17): pianta seminana; (22): ornamentale					

segue

Tab. 2 - Varietà di pesco con caratteri ornamentali introdotte nel mondo dal 1980 al 2008.
 Tab. 2 - The ornamental peach varieties released in the world from 1980 through 2008.

Varietà per paese	Anno intro	Breeder	Incrocio	Maturazione	Note
Nettarina gialla					
Romania (1)					
Dan	2000	S.C.P.P., Fruit Research Station, Costanza	Non nota	Tardiva	(10)(17)
USA (2)					
Leprechaun	1993	Dept. of Hortic., Arkansas Univ., Fayetteville	[F2 (dwarf flower peach x nect.) x Ark.164] x self	Tardiva	(10)(17)
Sunhome (FLA 9-3NR)	1985	A.E.S. Florida Univ., Gainesville	[(Kay gold x FLA 1-59) x Sunred] o.p.	Precoce	(1)(3)(17)
(1): basso o medio-scarso fabbisogno in freddo; (3): resistente/tollerante <i>Xanthomonas pruni</i> ; (10): pianta nana; (17): ornamentale					
Nettarina bianca					
Australia (1)					
Sunset dwarf red leaf nectarine	2000's	Daley's Fruit Tree	Non nota	Tardiva	(1)(12)(13)
USA (3)					
Spice zee	2004	Zaiger's Inc., Modesto	Incrocio complesso nettarina x susino	Medio-tardiva	(9)(12)
Martha jane (FLA 0-2AR)	1991	A.E.S. Florida Univ., Gainesville	FLA 15-103 x FLA 8-23	---	(3)(11)(12)
White glory	1984	North Carolina State Univ., Raleigh	S-37 o.p.	Tardiva	(12)(14)
(1): basso o medio-scarso fabbisogno in freddo; (3): resistente/tollerante <i>Xanthomonas pruni</i> ; (9): autofertile; (11): foglie rosse; (12): ornamentale; (13): pianta nana; (14): piangente					

proceduto a mettere a dimora, nel 2000, un campo costituito da 26 selezioni (originate da 23 incroci controllati e da 3 libere impollinazioni) e da 2 cloni di pesco a portamento piangente (S2678 ed S37II). Ciascuna selezione è rappresentata da 10 individui, di cui 18 peschi (17 tipo bianco e 1 tipo giallo) e 10 nectarine (7 a polpa bianca e 3 a polpa gialla) (tab. 3).

Le piante sono state allevate a palmetta ed è stato indagato il fenotipo attraverso il rilievo di caratteri fenologici e morfo-fisiologici (tipologia di fiore, data, entità e durata della fioritura (almeno il 30% dei fiori aperti), portamento e vigoria dell'albero, data di maturazione del frutto, entità della produzione, diametro frutto, colorazione polpa, sovra-colore, sapore, aderenza o meno del nocciolo alla polpa). La scheda di rilievo comprende anche un campo note per documentare eventuali situazioni particolari (come difetti od osservazioni) non disciplinate nelle voci precedenti.

Inoltre, coerentemente con la linea di ricerca, si è valutato annualmente se vi erano piante infette da PPV, con controllo visivo atto ad individuare i "soggetti a rischio", seguito da specifiche analisi di laboratorio svolte dal CRA-PAV, Centro di Ricerca per la Patologia Vegetale di Roma.

Sono anche presenti, come in precedenza accennato, individui di *Prunus persica* var. *florepleno* (fig. 1), originarie di giardini cinesi, e collezionate nel corso degli anni presso l'Istituto, dalle particolari caratteri-

stiche ornamentali espresse da ampie e vistose fioriture multipetalo (dai 25 ai 60 petali mediamente) con colorazione bianca, rosa, rosso e screziato (bianco con venature rosse).

Risultati e discussioni

Tra le piante messe a dimora, nell'ambito dello studio per la resistenza al PPV, sono state individuate

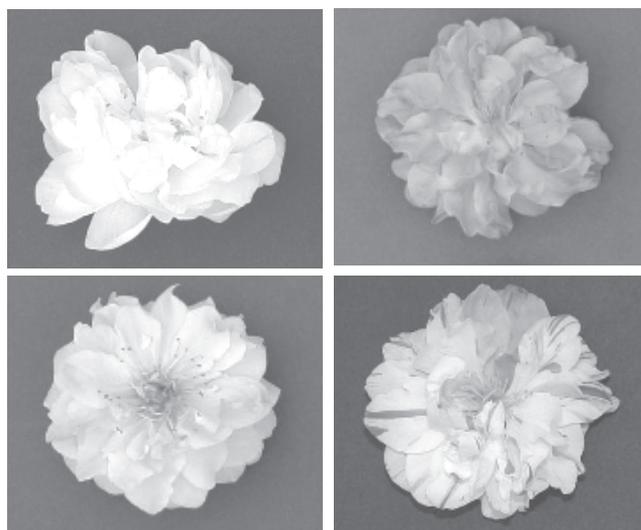


Fig. 1 - *Prunus persica* var. *florepleno* collezionate presso il CRA-FRU di Roma.
 Fig. 1 - Collection of *Prunus persica* var. *florepleno* in CRA-FRU di Roma.

Tab. 3 - programma di incrocio nell'ambito del progetto PPV.
 Tab. 3 - Breeding program for the PPV resistance.

Selezione	Origine	Tipo di frutto
194 Q XLII 11	May Lady OP	Pesco bianco
194 Q XL 12	S 2678 x 384 M V 93	Pesco bianco
195 R XLIV 23	S 2678 x O' Henry	Nettarina gialla
195 R XLIV 24	S 2678 x O' Henry	Nettarina gialla
195 R XLIV 25	S 2678 x O' Henry	Pesco giallo
394 Q XXXVII 52	Summer Beaut x Nettarina piangente	Nettarina Bianca
393 Q XIV 54	Venus x Nettarina piangente	Nettarina Bianca
394 Q XXXVII 54	Summer Beaut x Nettarina piangente	Nettarina Bianca
393 Q XIV 55	Venus x Nettarina piangente	Nettarina Bianca
394 Q XXXVII 55	Summer Beaut x Nettarina piangente	Nettarina Bianca
193 Q XVI 63	S 2678 x Nectaross	Pesco bianco
194 R XXXIX 64	S 2678 x Glohaven	Pesco bianco
194 R XXXIX 65	S 2678 x Glohaven	Pesco bianco
194 R XXXIX 66	S 2678 x Glohaven	Pesco bianco
193 Q XVI 69	S 2678 x Nectaross	Pesco bianco
194 Q XXXIX 97	S 2678 x Maybell	Pesco bianco
194 Q XXXIX 100	S 2678 x Maybell	Pesco bianco
195 R XLIII 123	S 2678 x Venus	Pesco bianco
195 R XLIII 124	S 2678 x Venus	Pesco bianco
195 R XLIII 127	S 2678 x Venus	Pesco bianco
194 Q XL 10	S 2678 x Flavortop	Pesco bianco
393 Q XIV 56	Venus x Nettarina piangente	Nettarina Bianca
193 Q XVI 62	S 2678 x Nectaross	Pesco bianco
194 Q XXXIX 118	S 2678 x Maybell	Pesco bianco
S 2678	Clone	Pesco bianco
S 3711	Clone	Nettarina Bianca
102 Q VII 60	193 Q XXVII 118 OP	Pesco bianco
301 G XXI 80	PHN 91,15 OP	Nettarina gialla

sei selezioni con interessanti aspetti ornamentali (tab. 4). Tali selezioni sono caratterizzate da: durata di fioritura che va da un minimo di 19 giorni (301 G XXI 80) ad un massimo di 28 giorni (102 Q VII 60); tipo di fiore doppio (semplice per la 301 G XXI 80 e doppio campanulaceo per 194 R XXXIX 66); colore del fiore rosa ma anche bianco (195 R XLIII 124) e rosso (194 R XXXIX 66); tipo di portamento eretto, piangente (S2678 e 195 R XLIII 124) e nano (301 G XXI 80).

Conclusioni

Da questo lavoro, che pone le basi per l'inizio di programmi specifici per il miglioramento genetico del pesco "ornamentale" si sono ottenute delle selezioni dalle caratteristiche ornamentali interessanti. Anche se inferiori alle varietà commerciali, le attuali selezioni rappresentano una base genetica varia su cui lavo-

Tab. 4 - Selezioni interessanti per caratteristiche ornamentali.
 Tab. 4 - The most interesting selection for ornamental traits.

Selezione	S 2678	195 R X III 124	194 R XXXIX 66
Portamento	Pendolo	Pendolo	Eretto
Tipologia fiore	Doppio	Doppio	Doppio campanulaceo
Colore fiore	Rosa carico	Bianco	Rosso
Durata fioritura	21	21	26
Selezione	193 Q XVI 69	102 Q VII 60	301 G XXI 80
Portamento	Pendolo	Pendolo	Eretto
Tipologia fiore	Doppio	Doppio	Semplice
Colore fiore	Rosa	Rosa	Rosa
Durata fioritura	27	28	19

rare nel futuro prossimo, soprattutto considerando la durata della fioritura (in particolare di due selezioni ottenute e conservate presso il CRA-FRU di Roma) e la possibile resistenza/tolleranza alla PPV (ancora in fase di studio) che, come ben noto, manifesta sintomi anche su fiori e foglie, tali da inficiare la bellezza ornamentale di tali peschi.

Bibliografia

- BELLINI E., NATARELLI L., 2008. *Ricerca, miglioramento varietale. Il pesco*, Bayer CropScience (Milano): 357-358.
- DELLA STRADA G., FIDEGHELLI C., 2011. *Varietà di pesco e nettarine. Le varietà di fruttiferi introdotte nel mondo dal 1980 al 2008*. CRA – Centro di Ricerca per la Frutticoltura di Roma (Roma): 157-222.

Nuove tipologie di frutto nel programma di miglioramento genetico del pesco presso il CRA-FRU

Alisea Sartori*, Luigi Conte, Daniele Bevilacqua, Angelo Di Cintio, Guido Cipriani** e Massimo Terlizzi

CRA-FRU Centro di Ricerca per la Frutticoltura, Roma

New fruit types in peach breeding program at the CRA-FRU

Abstract. New types of peaches were selected at the breeding centre CRA-FRU. Flat shape in both peaches and nectarines, aromatic and low-acid taste, stony-hard and deanthocyanic flesh were the main peculiar characters that differentiate these new cultivars. The 9 UFO cultivars are a flat series of peaches that cover a ripening period from – 59 to +58 days compared to Rome Star, the 4 PLATINET cultivars are flat nectarines that ripen from -38 to 10 days after Rome Star; the 3 GHIACCIO are the sweet, complete deanthocyanic and stony-hard peaches, these ripen respectively 3 days before, 16 and 29 days after Rome Star; the 4 Kalos are characterized by a low-acid content and their ripening period covers about one month starting from 42 days before Rome Star.

Key words: flat shape, deanthocyanic fruit, low acid taste, bloody flesh.

Introduzione

Varietà di pesco e nettarine con tipologie di frutto nuove e differenti, caratterizzate da sapori peculiari si stanno diffondendo sempre più, negli ultimi anni, nei mercati internazionali e nazionali.

Le elevate qualità organolettiche e gustative, sostenute anche da buone caratteristiche produttive hanno garantito a tali varietà una grande diffusione agronomica e commerciale.

Presso il CRA-FRU sono state costituite, cultivar di pesche e nettarine di forma piatta, pesche di sapore subacido e aromatico e pesche con polpa molto soda e buccia depigmentata (Conte *et al.*, 2010). Attualmente, il programma di miglioramento genetico prevede la selezione di materiale con polpa sanguigna

ad elevata presenza di antociani, altro carattere di interesse per gli aspetti relativi al valore nutrizionale e nutraceutico dei frutti.

Risultati

La tabella 1 riassume le informazioni relative all'origine e alle principali caratteristiche delle nuove cultivar di pesco e nettarine ottenute dal CRA-FRU.

Pesche a forma piatta

Sono state costituite e diffuse commercialmente nove varietà di pesche (Serie UFO) a forma piatta (*Prunus persica* var. *platicarpa*), cinque a polpa bianca e quattro a polpa gialla. Tutte queste nuove cultivar sono caratterizzate da eccellenti qualità gustative e coprono buona parte dell'arco di maturazione della specie, maturando da 59 giorni prima a 58 giorni dopo Rome Star per un periodo che va da circa fine maggio a fine settembre (Rome Star nel Centro Italia matura tra il 20 e il 25 luglio) (Nicotra e Conte, 2003). Come si vede dalla tabella 1, l'origine di UFO 1, 2, 3, 4, e 6 è data da un genitore a forma tradizionale, la nettarina Maybelle, e da uno a forma piatta (la pesca Saturn) confermando che il carattere forma piatta è monogenico e dominante (Liverani, 2008). Cultivar italiane a forma piatta come Platicarpa B e Sicilia 2 sono state usate in libera impollinazione in UFO 8 e UFO 9, mentre un incrocio complesso fino ad un F2 di Fayette x Stark Red Gold sono all'origine di UFO 5.

La serie UFO ha, oltre all'insolito aspetto del frutto schiacciato ai poli, ben identificabile dal consumatore e di facile imballaggio e trasporto, caratteristiche organolettiche gustative quale sapore, dolcezza e aromi, particolarmente apprezzati. Grazie ad un attento lavoro di miglioramento genetico, si è potuto, inoltre, eliminare gli ancestrali difetti di questa tipologia di pesco come le spaccature della buccia e della polpa, il distacco di buccia con o senza polpa all'atto della raccolta, la scarsa resistenza alle manipolazioni e l'insufficiente produttività.

* alisea.sartori@entecra.it ** guido.cipriani@entecra.it

Tab. 1 - Origine, principali caratteristiche delle nuove cultivar di pesco e nectarine ottenute da CRA-FRU.
 Tab. 1 - Origin and main characteristics of new peach and nectarine cultivars obtained at CRA-FRU.

Cultivar	Origine	Anno	Tipo	Frutto						Epoca maturazione ± Rome Star	Resistenza manipolazioni	
				Forma	Pezatura (gr)	Colore polpa	Colore buccia	°Brix	Sapore			Tomento
Ufo 1	Maybelle x Saturn	1990	pesco	piatta	85	bianco crema	rosso 70%	13	ottimo	scarso	-59	buona
Ufo 2	Maybelle x Saturn	1990	pesco	piatta	85	bianco crema	rosso vivo 85%	13	ottimo	scarso	-55	buona
Ufo 3	Maybelle x Saturn	1990	pesco	piatta	90	bianco crema	rosso vivo 70%	15	buono	scarso	-43	buona
Ufo 4	Maybelle x Saturn	1990	pesco	piatta	120	bianco	rosso intenso 70%	15	ottimo	scarso	-40	buona
Ufo 5	(F ₂ Fayette x Stark Red Gold) l.i.	1990	pesco	piatta	110	giallo	rosso intenso 70%	16	ottimo	medio	-25	buona
Ufo 6	Maybelle x Saturn	1990	pesco	piatta	110	giallo	rosso intenso 70%	14	buono	medio	-18	buona
Ufo 7	Venus l.i.	1994	pesco	piatta	135	giallo	rosso vivo 80%	16	ottimo	scarso	23	buona
Ufo 8	Platicarpa B. l.i.	1993	pesco	piatta	130	giallo	rosso vivo 60%	15	ottimo	scarso	46	buona
Ufo 9	Sicilia 2 l.i.	1993	pesco	piatta	129	bianco crema	rosso vivo 60%	16	ottimo	scarso	58	buona
Ghiaccio 1	Yumyeong l.i.	1988	pesco	rotonda oblata	198	bianco crema	bianco crema	19	ottimo	molto scarso	-3	ottima
Ghiaccio 2	Yumyeong l.i.	1988	pesco	rotonda oblata	200	bianco crema	bianco crema	20	ottimo	molto scarso	16	ottima
Ghiaccio 3	Yumyeong l.i.	1993	pesco	rotonda oblata	195	bianco crema	bianco crema	19	ottimo	molto scarso	29	ottima
Platinet 1	August Red x 390 C11XXVIII 38	1993	nettarina	piatta	90	bianco crema	rosso vivo 80%	14	ottimo	assente	-38	elevata
Platinet 2	Fairlane x 390 C11XXVIII 18	1993	nettarina	piatta	95	giallo	rosso brillante 70%	15	ottimo	assente	-34	elevata
Platinet 3	August Red x 390 C11XXVIII 38	1993	nettarina	piatta	105	bianco crema	rosso vivo 75%	14	ottimo	assente	-5	elevata
Platinet 4	August Red x 390 C11XXVIII 38	1993	nettarina	piatta	115	bianco crema	rosso intenso 80%	15	ottimo	assente	10	elevata
Kalos 1	Royal Glory autofec.	1994	pesco	rotonda	160	giallo	rosso intenso 100%	15	subacido	scarso	-42	ottima
Kalos 2	Royal Glory autofec.	1994	pesco	rotonda	165	giallo	rosso intenso 95%	15	subacido	scarso	-28	ottima
Kalos 3	Royal Glory autofec.	1994	pesco	rotonda	165	giallo	rosso intenso 100%	15	subacido	scarso	-21	ottima
Kalos 4	Glohaven x Royal Glory	1989	pesco	rotonda oblata	170	giallo	rosso intenso 95%	14	subacido	scarso	-13	ottima

La cultivar di riferimento Rome Star matura nel Centro Italia tra il 20 e il 25 luglio.
 Referring cv Rome Star ripens in Center Italy between 20th -25th of July.

Nettarine a forma piatta

Le uniche varietà di nettarine a forma piatta costituite in Italia, ad eccezione della cv marchigiana Concettina di recente introduzione, sono la Serie delle 4 PLATINET che si differenziano fra loro per epoca di maturazione o per il colore della polpa. La PLATINET 1 (-38 gg RS) e la PLATINET 2 che sono le più precoci, oltre a maturare a distanza di 4 giorni sono rispettivamente a polpa bianca e a polpa gialla; mentre la PLATINET 3 e la PLATINET 4, a polpa gialla, maturano rispettivamente 5 giorni prima e 10 giorni dopo Rome Star (Conte e Nicotra, 2006). Questa nuova tipologia di nettarine oltre ad una colorazione rosso vivo su più dell'80% della buccia, ha un elevato contenuto zuccherino attorno a 15 °Brix e le qualità gustative e organolettiche sono eccellenti. La consistenza della polpa è molto elevata e quindi la resistenza alle manipolazioni è ottima. Le PLATINET come le UFO, presentano una notevole tolleranza alle gelate tardive e a ritorni di freddo improvvisi. PLATINET 1, PLATINET 3 e PLATINET 4 hanno un'origine comune: derivano da un incrocio controllato di una nettarina tardiva, August Red, per una selezione nota come 390 C11 XXVIII 38, la cui origine è un incrocio comune anche alla serie UFO, di Maybelle x Saturn. PLATINET 2 deriva da un incrocio di Fairlane, una nettarina molto tardiva a polpa gialla, con un semenzale originato dall'incrocio di Maybelle x Saturn.

Pesche serie Ghiaccio

Un nuovo tipo di frutto è rappresentato dalle GHIACCIO: la buccia, praticamente priva di tomento, e la polpa sono totalmente depigmentate, di colore bianco o bianco-crema; è molto consistente, succoso, con un tipo di tessitura simile ma non uguale a quella delle pesche da industria e con contenuto zuccherino molto elevato (17-22 °Brix); il sapore è molto buono e aromatico. I frutti possono permanere maturi sulla pianta per un periodo di 20-25 giorni senza che perdano consistenza o vi siano alterazioni del colore della buccia e della polpa o variazioni del contenuto di zuccheri e del sapore, inoltre la frigoconservazione si può protrarre per un periodo notevolmente più lungo rispetto alle varietà standard (Nicotra e Conte, 2003; Nicotra *et al.*, 2002). La coltivazione dell'intera serie, gestendo opportunamente la raccolta, può garantire una produzione continua per un arco di tempo di 50-60 giorni. Tali piante risultano particolarmente idonee alla coltivazione biologica data la loro rusticità, l'elevata vigoria che le rende, in genere, maggiormente resistenti all'attacco delle crittogame.

Pesche subacide

Le quattro varietà KALOS con frutto a bassissimo contenuto in acidi che ne esaltano la dolcezza, maturano in un lasso di tempo che va da 42 a 13 giorni prima di Rome Star. Le KALOS costituiscono una valida alternativa a molte cultivar già in commercio che maturano nelle stesse epoche: Kalos 1 matura poco prima di Springercrest, Kalos 2 in epoca di Crown Princess e Royal Gem, Kalos 3 tra Royal Glory e Redhaven, Kalos 4 matura circa una settimana dopo Royal Glory inserendosi prima di Summer Rich e Red Top (Conte e Nicotra, 2007; Conte *et al.*, 2009).

Il frutto delle Kalos è molto attraente con una colorazione della buccia rosso vivo sul 100% della superficie, grossa e omogenea pezzatura, forma rotondo/oblata e simmetrica. *L'habitus* vegetativo dell'albero è standard e presenta una elevata e costante efficienza produttiva.

Pesche a polpa sanguigna

L'interesse più recente del miglioramento genetico del Centro, si è rivolto allo sviluppo di cultivar di pesco e nettarine che producono frutti con polpa ricca di antociani (Conte *et al.*, 2009). Indipendentemente dal colore di base della polpa, si sono ottenute alcune selezioni avanzate con elevata presenza di antocianine nella polpa che gli conferiscono una colorazione rosso violaceo. Nel materiale in avanzata fase di valutazione, la pigmentazione rossa all'interno della polpa è legata a bassi valori di acidità, sapori e aromi particolarmente gradevoli, con polpa soda fondente e succosa. Tra le 59 selezioni avanzate due spiccano: una nettarina (-16 RS) a polpa gialla con 80 % di polpa antocianica e un pesco (+8 RS) sempre a polpa gialla con elevata presenza di rosso (75%), dotate di un elevato grado zuccherino attorno ai 13 °Brix e di un ottimo peso superiore a 240 g.

Conclusioni

Il Centro di ricerca per la frutticoltura sta sviluppando un programma di miglioramento genetico del pesco con l'obiettivo di produrre nuove varietà che si caratterizzano per evidenti e facilmente riconoscibili caratteristiche che possano fidelizzare il consumatore interessato ad una determinata tipologia di frutto. In questo ambito sono state prodotte le nuove varietà di pesco e nettarina di forma piatta, a bassa acidità e con polpa pigmentata.

Riassunto

Presso il CRA-FRU sono state costituite, varietà di pesche e nettarine di forma piatta, pesche di sapore subacido e aromatico e pesche con polpa molto soda e buccia depigmentata.

La serie UFO, 9 pesche a forma piatta (*Prunus persica* var. *platicarpa*), 5 a polpa bianca e 4 a polpa gialla, copre un notevole arco di maturazione del pesco che va esattamente da 59 giorni prima a 58 giorni dopo Rome Star. Tale serie, priva degli ancestrali difetti, è caratterizzata oltre che dall'insolito aspetto del frutto schiacciato ai poli, da caratteristiche organolettiche particolarmente apprezzate.

Le quattro PLATINET rappresentano le uniche varietà di nettarine a forma piatta costituite in Italia; esse hanno un'ottima resistenza alle manipolazioni, un frutto con elevato contenuto zuccherino ed eccellenti qualità gustative ed organolettiche. PLATINET 1 (-38) a polpa bianca e PLATINET 2 (-34) a polpa gialla precedono PLATINET 3 e PLATINET 4 che maturano rispettivamente 5 prima e 10 giorni dopo Rome Star.

Le tre GHIACCIO rappresentano un nuovo tipo di frutto, caratterizzato da una totale depigmentazione sia della polpa sia della buccia, da un contenuto zuccherino molto elevato (17-22 °Brix), da un sapore gradevole e da una polpa molto consistente.

Le quattro varietà subacide KALOS maturano in un intervallo che va da 42 a 13 giorni prima di Rome Star; esse si inseriscono in epoche, dove non vi sono cultivar molto valide in commercio. Il frutto delle KALOS è molto bello, ha una colorazione completamente rossa della buccia, pezzatura grossa e omogenea, forma rotonda e simmetrica.

L'interesse del *breeding* del CRA-FRU, ultimamente si è rivolto allo sviluppo di cultivar di pesco e nettarine a polpa rosso violacea (sanguigna) ricca di antociani.

Bibliografia

- CONTE L., DI CINTIO A., SARTORI A., TERLIZZI M., 2009. *Piatte, subacide o sanguigne. Ecco i progressi del breeding*. Terra e Vita 27:38.
- CONTE L., DI CINTIO A., SARTORI A., TERLIZZI M., 2010. *Nuovi e differenti caratteri del frutto nel programma di miglioramento genetico del pesco presso il centro di Ricerca per la Frutticoltura (CRA-FRU)*. Italus Hortus 17(5):45-47
- CONTE L., NICOTRA A., 2006. *L'esordio delle nettarine a frutto piatto*. Suppl. Inf. Agr. 16:2-5
- CONTE L., NICOTRA A., 2007. *Kalos, pesche dolci a croccanti*. Inf. Agr. 1:2-3
- LIVERANI A., 2008. *Miglioramento genetico. Il pesco*, Bayer CropScience S.r.l. - Milano
- NICOTRA A., CONTE L., 2003. *Nuove tipologie di frutto per il mercato delle pesche: nascono le serie "UFO" e "Ghiaccio"*. Frutticoltura, 7- 8
- NICOTRA A., CONTE L., MOSER L., FANTECHI P., 2002. *Serie Ghiaccio, 3 varietà di un nuovo tipo di pesco*. Inf. Agr. 8: 127-129.