

RGL Notiziario Risorse Genetiche Vegetali

Ministero delle Politiche Agricole, Alimentari e Forestali
Consiglio per la Ricerca e la Sperimentazione in Agricoltura

Centro di Ricerca per la
Frutticoltura, Roma

Notiziario trimestrale tecnico-scientifico

Anno XIV n. 1-2, dicembre 2014

ISSN 1974-2738

Cari colleghi e amici, stimati lettori,

Il primo di ottobre 2014 sono stato nominato direttore del Centro di Ricerca per la Frutticoltura del CRA e da oggi subentro nella direzione del "Notiziario Risorse Genetiche Vegetali" al Prof Carlo Fideghelli al quale va la mia stima e il mio sentito ringraziamento per l'impegno fin qui profuso nella crescita e diffusione della rivista.

Provegno dal mondo universitario, ma ho mantenuto sin dall'inizio stretti rapporti con il comparto agricolo e il mondo che ruota intorno ad esso. Partecipare alla evoluzione delle tecniche di coltivazione e dell'organizzazione aziendale in situazioni sociali e pedoclimatiche molto diverse mi ha convinto della necessità di confrontarsi e di studiare in modo appropriato e senza pregiudizi le diverse realtà produttive "territoriali", ciascuna caratterizzata da un patrimonio ricco e variegato di risorse genetiche.

E' evidente che ogni realtà produttiva, e filiera nazionale e/o internazionale, operante in zone tipicamente agricole, in aree protette, parchi, agriturismi, in zone di particolare pregio ambientale o vicino alle città (filiera corte) o anche in ambito urbano (orto-frutticoltura urbana, amatoriale), è importante e si avvale ciascuna di uno specifico e peculiare materiale genetico.

Il "Notiziario" sarà quindi sempre più uno strumento per evidenziare e valorizzare la diversità genetica di tutte le realtà agricole, avendo cura di non trascurare le esigenze del mondo produttivo e di divulgare i moderni strumenti di indagine, con particolare attenzione ai benefici sull'alimentazione e sull'ambiente, e alle innovazioni nei settori di studio emergenti della biologia.

In questi primi due mesi di attività presso il CRA ho avuto la fortuna di incontrare persone molto motivate e preparate e soprattutto interessate a mantenere, sviluppare e valorizzare le risorse genetiche presenti in tutte le collezioni dei Centri e delle Unità del CRA, non solo nell'ottica di renderle disponibili per i ricercatori ma anche per tecnici, operatori del settore vivaistico, semplici amatori e cultori della diversità vegetale.

Sarà mia cura stimolare all'interno di questa rivista la massima discussione e divulgazione tecnico-scientifica, anche attraverso la diffusione degli atti di convegni e di incontri tecnici, cercando di valorizzare e favorire l'interazione fra mondo scientifico, tecnico, produttivo e amatoriale.

A questo proposito ho il piacere di presentare in questo Numero Speciale del "Notiziario" gli atti di una Giornata di Studio sul Melograno, svoltasi il 12 novembre scorso presso questo Centro e che ha visto la viva partecipazione di oltre 100 persone provenienti dai vari settori interessati alla valorizzazione di questo prezioso frutto, che in Italia è ancora considerato "di nicchia", ma che può avere interessanti sviluppi futuri.

A tutti porgo i migliori auguri di buone feste e di un proficuo 2015, con l'intento di un costante e rinnovato impegno nel settore delle risorse genetiche affinché le azioni di ciascuno contribuiscano al successo di tutti.

Prof. Davide Neri

UNIVERSITÀ degli STUDI di CATANIA

CRA
CENTRO DI RICERCA PER LA FRUTTICOLTURA
E LA SISTEMAZIONE AGRICOLA

12 novembre 2014
Giornata di Studio

**IL MELOGRANO:
UN FRUTTO ANTICO PER UN'AGRICOLTURA
MODERNA E SOSTENIBILE**

Sala Pinovano
CRA - Centro di Ricerca per la Frutticoltura di Roma

Con il Patrocinio di:
MINISTERO DELLE POLITICHE AGRICOLE
ALIMENTARI E FORESTALI

SOI



Indice

Introduzione <i>Carlo Fideghelli</i>	3
Valutazioni economiche sulla sostenibilità della coltivazione del melograno in Italia <i>Trestini S., Szathvary S.</i>	5
Melograno in Sicilia: valorizzazione del germoplasma autoctono ed interventi per la filiera produttiva <i>La Malfa S., Continella A., Pannitteri C., Sorbello D., Lo Cicero., Gentile A.</i>	8
La coltura del melograno in ambiente romagnolo: prime valutazioni agronomiche <i>Toselli M., Baldi E., Sorrenti G., Quartieri M., Marangoni B., Innocenti A., Dal Re L.</i>	15
Il miglioramento genetico del melograno al Centro di Ricerca per la Frutticoltura di Roma <i>Preka P., Cherubini S., Vendramin E., De Salvador F.R.</i>	20
Ricerca e sperimentazione sul melograno nella Università della Tuscia <i>Muleo R., Zecchini M., Cristofori V., Cirilli M.</i>	25
Le colture <i>in vitro</i> del melograno per la propagazione e la produzione di metaboliti secondari <i>Caboni E., Monticelli S., Luciola S., Forni C., Nota P., Gentile A., Frattarelli A.</i>	30
Sintesi Della Tavola Rotonda "Il Melograno un Frutto antico per un' Agricoltura moderna e sostenibile" <i>De Salvador F.R.</i>	34



“Il Melograno: Un frutto antico per un'agricoltura moderna e sostenibile”. Giornata di Studio, svoltasi il 12 novembre 2014 presso il CRA-Centro di Ricerca per la Frutticoltura di Roma

Negli ultimi due anni, in Italia, si sono organizzati decine di incontri sul melograno, sull'onda del successo internazionale della coltura, successo sostenuto da una sensibilizzazione dell'opinione pubblica sulle notevoli proprietà nutraceutiche di questo frutto tradizionale dell'area mediterranea, ma, fino ad ora, presente in Italia quasi esclusivamente come coltivazione familiare e per mercati locali.

La maggior parte degli incontri promossi da vivaisti, associazioni di produttori, agronomi, assessorati territoriali è stata quasi sempre incentrata sugli aspetti della scelta varietale e della tecnica colturale, mentre è quasi sempre mancata una visione più complessiva del problema e una analisi dell'attività di ricerca condotta in Italia.

Il Convegno di Roma, organizzato dal Centro di Ricerca per la Frutticoltura del CRA, presso la bella sede di Fiorano, nel Parco dell'Appia Antica, ha avuto il merito di trattare, con una visione nazionale, i vari aspetti della coltura, dalla valutazione economica della coltivazione in Italia rispetto al contesto internazionale, alle esperienze di sperimentazione e coltivazione nell'Italia meridionale (Sicilia e Puglia) e centro-settentrionale (Emilia Romagna), al miglioramento genetico presso il CRA-FRU di Roma e le Università di Catania e Viterbo che ha evidenziato prospettive molto interessanti sia di miglioramento varietale sia dei portinnesti, quest'ultimo aspetto per eliminare il costoso problema dei polloni basali, ed infine aspetti innovativi della propagazione attraverso le colture *in vitro*, interessante anche per la produzione di metaboliti secondari.

La tavola rotonda finale, cui hanno partecipato rappresentanti di consorzi di produttori, dell'Università di Firenze e uno dei tre sindacati degli agricoltori (Confagricoltura), ha dato luogo a un interessante e seguitissimo dibattito sulle indubbe e promettenti positività della coltura senza trascurare di sottolineare le difficoltà che si potranno incontrare in assenza di una visione "nazionale" dei problemi e l'adozione di strategie che sappiano valorizzare le complementarità dei vari territori e dei mercati di utilizzazione dei frutti (mercato fresco, industria).

La bella e ricca mostra pomologica ha dato un saggio delle grandi potenzialità del miglioramento genetico e la collaborazione con una delle più note società italiane di gelateria artigianale ha consentito di valutare, da parte degli intervenuti, la qualità del prodotto frutto della collaborazione tra produttore e trasformatore.



Carlo Fideghelli



La Giornata di Studio era stata organizzata dal Centro di Ricerca per la Frutticoltura del CRA in collaborazione con il Dipartimento di Scienze delle Produzioni Agrarie e Alimentari dell'Università degli Studi di Catania, con il patrocinio del Ministero delle politiche Agricole, Alimentari e Forestali (MiPAAF) e della Società Orticola Italiana (SOI).

Il Comitato Scientifico era composto da: Alessandra Gentile, Flavio Roberto De Salvador, Stefano La Malfa, Ignazio Verde, Maria Antonietta Palombi ed Elisa Vendramin.



Alcuni momenti della giornata

VALUTAZIONI ECONOMICHE SULLA SOSTENIBILITÀ DELLA COLTIVAZIONE DEL MELOGRANO IN ITALIA

Samuele Trestini, Serena Szathvary

Dipartimento Territorio e Sistemi Agro-Forestali – Università degli Studi di Padova

Introduzione

Il melograno (*Punica granatum* L.) è considerato in Italia un "fruttifero minore" in quanto registra una produzione annuale inferiore alle 100.000 ton. Le principali aree di coltivazione nel mondo sono localizzate nei Paesi extraeuropei, con esempi di sistemi produttivi specializzati negli USA e in Israele. In ambito comunitario le uniche aree produttive degne di nota si trovano in Spagna. In Italia la coltivazione del melograno presenta allo stato attuale una limitata diffusione con la presenza di impianti specializzati negli areali centro-mediterranei del Paese.

L'obiettivo del presente lavoro è di raccogliere informazioni in merito agli elementi di costo riferibili alla realizzazione di un impianto di melograno e alla sua coltivazione. Inoltre, attraverso la costruzione di un modello di simulazione, si vuole proporre un metodo per la valutazione delle condizioni in grado di garantire la sostenibilità economica nella gestione del frutteto.

L'analisi che segue sarà quindi strutturata in tre parti: i) una rassegna dei principali studi riguardanti i costi di coltivazione del melograno nei diversi Paesi produttori, ii) una analisi comparativa della struttura dei costi di coltivazione stimati per l'Italia rispetto alle altre realtà produttive, iii) una simulazione delle condizioni di prezzo e resa in grado di garantire la sostenibilità economica della produzione.

Costi di impianto e coltivazione del melograno nei principali paesi produttori

Relativamente all'analisi dell'economia della produzione del melograno esistono limitati contributi in letteratura, con valutazioni spesso proposte in appendice a studi di carattere tecnico-produttivi. La letteratura a disposizione fa riferimenti a diverse realtà territoriali ed anni di indagine:

-  Israele (Yesharim e Kroll, 2005);
-  Spagna (Juan *et al.* 2000; Costa e Malgarejo, 2000);
-  Turchia (Canakci, 2010);
-  USA-California (Day *et al.* 2005; Day *et al.* 2010).

Data l'eterogeneità dei lavori a disposizione si è optato per una analisi dell'incidenza delle voci di costo che permette il confronto fra i diversi Paesi. L'analisi tiene conto delle due fasi del ciclo di vita del frutteto: fase di allevamento (costi relativi al primo anno di impianto) e fase di produzione (costi relativi alla fase di piena produzione). La valutazione dei costi legati alla fase di allevamento del frutteto sono disponibili solo per i casi studio riferiti alla California e Israele mentre l'analisi dei costi di gestione del frutteto produttivo sono disponibili per tutti i casi studio indicati.

Tabella 1 – Struttura percentuale dei costi per la realizzazione del frutteto nei diversi Paesi

Voci di costo	Paese	
	California	Israele
Preparazione del terreno	20,4	16,6
Piante	17,4	13,1
Struttura di supporto	0,0	0,0
Fertilizzanti e antiparassitari	4,2	12,8
Impianto irriguo e irrigazione	37,9	19,6
Manodopera	14,8	27,2
Costi generali	5,3	10,6

Fonte: ns. elaborazioni su dati Day *et al.* (2010) per California e Yesharim e Kroll (2005) per Israele

In tabella 1 è proposta una sintesi della composizione percentuale delle diverse voci di costo relative alla realizzazione del frutteto. In generale possiamo rilevare che il modello californiano prevede un livello di meccanizzazione delle operazioni maggiore, con maggiore incidenza dei costi legati alla preparazione del suolo e una minore incidenza della manodopera. Interessante osservare l'elevato costo sostenuto in entrambi i casi per il servizio



irriguo con una incidenza sull'investimento che varia da 1/5 in Israele fino a oltre 1/3 in California. L'elevata incidenza di questi costi è da associare principalmente alla scarsa disponibilità d'acqua nei due territori alla tariffazione dei volumi irrigui utilizzati nel caso della California.

Dal lato dei costi di conduzione del frutteto la disponibilità di informazioni è più ampia e permette di passare a un confronto di un numero maggiore di Paesi produttori. Le voci di costo prese in considerazione riguardano i costi finanziari sostenuti dall'impresa con riferimento a un singolo anno (tabella 2).

Tabella 2 – Struttura percentuale dei costi di conduzione (dal sesto anno) nei diversi Paesi

Voci di costo	Paese			
	California	Israele	Spagna	Turchia
Costi di meccanizzazione	4,6	8,4	6,6	2,9
Fertilizzanti e applicazione	9,2	4,3	22,8	17,8
Antiparassitari e applicazione	17,8	10,9	14,0	9,9
Irrigazione	15,3	21,2	16,5	7,8
Manodopera: potatura e diradamento	19,9	25,1	11,5	25,5
Manodopera: raccolta	29,3	22,3	27,7	27,5
Costi generali	4,0	7,7	1,1	8,5

Fonte: ns. elaborazioni su dati Day et al. (2010) per California; Yescharim e Kroll (2005) per Israele; Costa e Malgarejo (2000) per Spagna; Canakci (2010) per Turchia.

Nello specifico passiamo a descrivere le singole voci di costo:

- 🍷 Costi di meccanizzazione: fanno riferimento ai costi sostenuti per le specifiche operazioni meccaniche con riferimento al consumo di carburanti e lubrificanti oltre che alle spese di manutenzione;
- 🍷 Fertilizzanti e applicazione: comprende i costi sostenuti per l'acquisto dei fertilizzanti oltre che della manodopera impiegata per la loro distribuzione;
- 🍷 Antiparassitari e applicazione: analogamente alla voce precedente include i costi per gli antiparassitari (insetticidi, fungicidi e diserbanti) e la manodopera per la distribuzione;
- 🍷 Irrigazione: prevede il conteggio dei costi di manodopera per l'irrigazione e le eventuali tariffe pagate per l'utilizzo dell'acqua;
- 🍷 Manodopera potatura e diradamento: raccoglie i costi di manodopera per la potatura e il diradamento dei frutti;
- 🍷 Manodopera raccolta: raccoglie i costi di manodopera sostenuti per la raccolta;
- 🍷 Costi generali: raccoglie costi vari attribuibili agli interessi sul capitale di anticipazione e altri costi diretti non direttamente attribuibili alle voci precedenti.

I costi di meccanizzazione appaiono in genere poco rilevanti e in tutti i casi al di sotto del 10% del totale. I costi di fertilizzazione evidenziano due situazioni diverse; molto contenuti nel modello produttivo californiano e israeliano mentre risultano e più che tripli, in termini di incidenza percentuale, nel caso del modello spagnolo e turco. Le spese per la difesa antiparassitaria appaiono abbastanza in linea con valori più alti nel caso spagnolo e californiano. Abbastanza eterogenea appare la situazione per quanto riguarda i costi irrigui. Israele risulta il Paese con i costi irrigui più alti, seguito da Spagna e California. Per ultimo troviamo la Turchia dove i costi irrigui appaiono piuttosto contenuti. La voce di costo più importante risulta in tutti i Paesi considerati la manodopera per le principali operazioni (potatura, diradamento e raccolta). L'incidenza complessiva di queste voci varia da un minimo del 39% in Spagna a un massimo del 53% in Turchia. La manodopera per la raccolta manifesta una discreta variabilità fra i Paesi dipendendo dalle rese produttive e dal costo unitario del lavoro.



Stima dei costi di impianto e coltivazione del melograno in Italia

La coltivazione del melograno in Italia presenta al momento una diffusione molto limitata, concentrata soprattutto nel mezzogiorno del Paese. Le statistiche ufficiali pubblicate dall'ISTAT valutano l'estensione complessiva del melograno in 133 ha di cui 96 ha in produzione (Tabella 3).

Tabella 3 - Superficie e produzione di melograni in Italia (Anno 2013)

Regione	Superficie totale (ha)	Superficie in prod.	Produzione totale (q)
Puglia	67	42	4.610
Sicilia	33	21	1.660
Sardegna	30	30	1.833
Calabria	2	2	180
Lazio	1	1	112
Totale	133	96	8.395

Fonte: Istat, stima delle superfici e produzioni delle coltivazioni agrarie

La determinazione dei costi di produzione e dei risultati di gestione fanno riferimento ai dati tecnici raccolti nel 2012 presso alcune realtà rappresentative delle principali regioni di coltivazione (Puglia e Sicilia). Gli elementi di costo raccolti sono stati classificati coerentemente con l'analisi proposta nel paragrafo precedente. Tuttavia, la limitata diffusione della coltura e l'assenza di impianti in piena produzione non permette di valutare correttamente la potenzialità produttiva e i costi connessi alla raccolta. Per questo motivo i costi di conduzione sono discussi al netto dei costi di raccolta. Questi ultimi sono stati analizzati successivamente attraverso una simulazione delle condizioni di prezzo del prodotto e resa produttiva in grado di garantire diversi livelli di Reddito Lordo (RL, inteso come reddito dell'attività produttiva al lordo dei costi di ammortamento). Le condizioni di sostenibilità dell'investimento dipenderanno quindi dal valore del Reddito Lordo obiettivo individuato dall'azienda che dipende dalla velocità con cui l'impresa intende rientrare dell'investimenti.

Passando all'esame dell'investimento, l'analisi formulata tiene conto di due diverse soluzioni (Tabella 4).

La prima – Italia (A) – rappresenta la soluzione più innovativa nella quale è previsto l'acquisto di varietà di recente introduzione in Italia e l'ausilio di strutture di supporto delle piante specifiche per la coltura. La seconda – Italia (B) – rappresenta la soluzione più tradizionale per la frutticoltura nazionale che prevede l'adozione di limitate strutture di supporto delle piante e l'acquisto di varietà a maggiore diffusione. I risultati dell'analisi evidenziano una distribuzione dei costi che non si discosta in modo importante dagli altri Paesi. Ciò che emerge dal confronto dei dati di tabella 2 sono la minore incidenza per l'Italia dei costi di realizzazione dell'impianto irriguo/accesso all'acqua e la maggiore incidenza dei costi legati all'acquisto delle piante e delle strutture di sostegno.

Tabella 4 – Struttura percentuale dei costi di realizzazione del frutteto in Italia

Voci di costo	Paese	
	Italia (A)	Italia (B)
Preparazione del terreno	13,7	17,7
Piante	29,0	18,8
Struttura di supporto	13,9	7,1
Fertilizzanti e antiparassitari	6,0	7,8
Impianto irriguo e irrigazione	10,7	13,9
Manodopera	23,9	31,0
Costi generali	2,7	3,6

Fonte: ns. elaborazioni su dati raccolti presso le imprese

I costi per la conduzione del frutteto in piena produzione appaiono, nel caso italiano, in linea con la generalità dei Paesi con alcune sostanziali differenze (Tabella 5):

-  i costi per i fertilizzanti sono sostanzialmente più elevati in Spagna e Turchia;
-  i costi per la difesa antiparassitaria appaiono più contenuti solo in Turchia;



- l'irrigazione risulta significativamente più economica in Italia, in linea con il dato della Turchia;
- la manodopera per potatura e diradamento e incide maggiormente in Turchia mentre risulta meno importante in Spagna.

Tabella 5 – Struttura percentuale dei costi di conduzione (dal sesto anno) in Italia e in altri Paesi (esclusi i costi di raccolta)

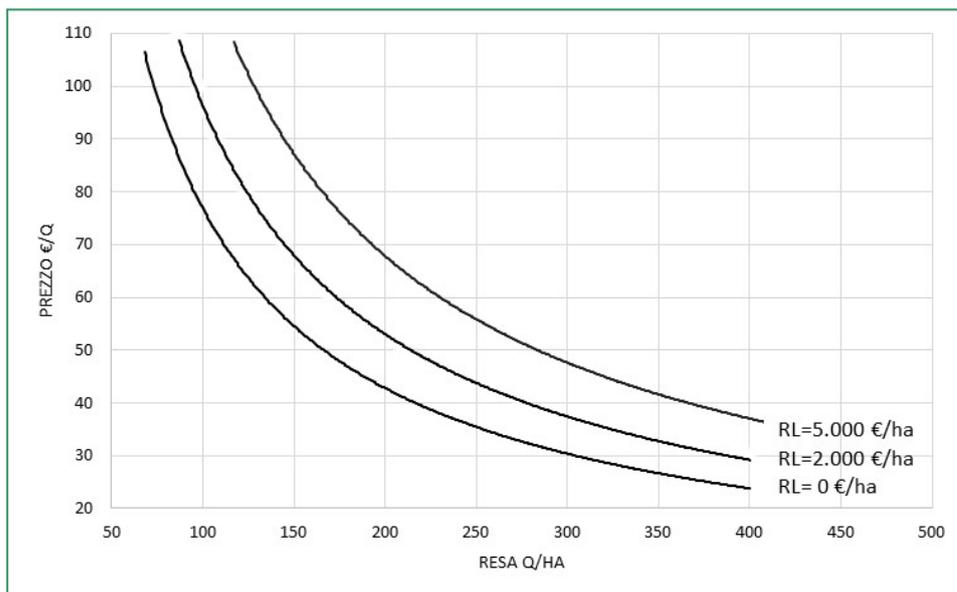
Voci di costo	Paese				
	Italia	California	Israele	Spagna	Turchia
Costi di meccanizzazione	10,5	9,8	6,5	9,1	4,0
Fertilizzanti e applicazione	12,1	12,6	13,0	31,5	24,5
Antiparassitari e applicazione	28,7	24,3	25,1	19,3	13,7
Irrigazione	9,1	20,8	21,6	22,8	10,8
Manodopera: potatura e diradamento	25,7	27,1	28,1	15,9	35,3
Costi generali	14,1	5,5	5,7	1,5	11,7

Fonte: ns. elaborazioni su dati raccolti presso le imprese per Italia, Day et al (2010) per California; Yesharim e Kroll (2005) per Israele; Costa e Malgarejo (2000) per Spagna; Canakci (2010) per Turchia.

L'inclusione dei costi di raccolta permette infine di fare alcune considerazioni in merito alla sostenibilità della coltivazione in Italia. Infatti, data la scarsità di informazioni relativamente ai risultati produttivi ottenibili e alla valorizzazione dei frutti nel mercato alla produzione, si è voluto trattare queste due voci attraverso la simulazione presentata in Figura 1. Il modello considerato tiene conto dell'effetto che la variabilità delle rese ha sul costo di raccolta oltre che, assieme al prezzo di vendita, sul ricavo complessivo. Il modello quindi individua le combinazioni di prezzo e resa in grado di determinare tre possibili livelli di RL obiettivo programmabili dall'imprenditore.

A titolo di esempio, ipotizzando una resa media pari a quella osservata nel modello californiano (125 q/ha) il prezzo che garantisce la copertura dei costi finanziari (RL=0) dovrà essere di almeno 63,00 €/q. Per ottenere valori positivi del risultato di gestione il prezzo dovrà salire a 80,00 €/q per un RL obiettivo di 2.000 €/ha e a 105,00 €/q per un RL obiettivo di 5.000 €/ha.

Figura 1 - Combinazione resa/prezzo in grado determinare diversi livelli di Reddito Lordo



Fonte: ns. elaborazioni su dati raccolti presso le imprese

D'altro canto, se le rese medie raggiungessero i 300 q/ha, avvicinandosi alle produzioni osservate nel caso studio turco, i prezzi alla produzione potrebbero essere rispettivamente di 31,00 €/q, 38,00 €/q e 47,50 €/q per le tre casistiche di RL ipotizzate.

Conclusioni

L'analisi proposta non evidenzia particolari svantaggi di costo collegati alla coltivazione del melograno in Italia rispetto agli altri areali di produzione. Il territorio nazionale appare piuttosto avvantaggiato in termini di accesso all'acqua permettendo di sostenere efficacemente le rese

produttive, variabile in grado di garantire soddisfazione per le imprese a prezzi più competitivi. Allo stato attuale esistono tuttavia limitate informazioni in merito allo spazio di mercato per il prodotto fresco nazionale che oggi si propone come sostituto del prodotto di importazione. Si ritiene comunque che esistono ampi margini per l'espansione dei consumi promuovendo la qualità dell'offerta e la comunicazione delle proprietà nutrizionali e salutistiche del frutto.

Bibliografia

- DAY R., KLONSKY K.M. E DE MOURA R.L. (2010). *Sample costs to establish and produce pomegranates*, PG-VS-10, University of California cooperative extension
- DAY, K.R. ANDRIS, H.L. KLONSKY, K.M. E DE MOURA, R.L. (2005). *Sample costs to Establish and Produce Pomegranates*, University of California Cooperative Extension
- YESHARIM, B E KROLL, Y. (2005). Economic and marketing aspects of the pomegranate fruits and arils – Local and export market. Ministry of Agriculture, Israel
- COSTA, Y E MALGAREJO, P. (2000). *A study of the production of two pomegranate varieties grown in poor quality soils*. CIHEAM – Options Mediterraneennes, pp. 49-53
- CANAKCI M. (2010). Energy use pattern and economic analyses of pomegranate cultivation in Turkey. *African Journal of Agricultural Research*, Vol. 5(7), pp. 491-499
- ISTAT, Banca dati Agricoltura e Zootecnia. agri.istat.it



MELOGRANO IN SICILIA: VALORIZZAZIONE DEL GERMOPLASMA AUTOCTONO ED INTERVENTI PER LA FILIERA PRODUTTIVA

S. La Malfa, A. Continella, C. Pannitteri, D. Sorbello, L. Lo Cicero, A. Gentile

Dipartimento di Agricoltura, Alimentazione e Ambiente (Di3A)
Università degli Studi di Catania

Introduzione

Questa nota, presentata nell'ambito della giornata di studio organizzata dal Centro di Ricerca per la Frutticoltura di Roma del Consiglio per la Ricerca e la Sperimentazione in Agricoltura e dall'Università degli Studi di Catania, riporta in sintesi le attività di indagine effettuate sul melograno in Sicilia.

Il melograno ha sinora rappresentato una specie di importanza secondaria nel panorama delle produzioni frutticole italiane, in quanto il nostro Paese è interessato solo marginalmente alla coltivazione e commercializzazione di questa specie. Di recente in Italia alcuni imprenditori, mossi dall'esigenza di diversificare la loro offerta ed ampliare la loro attività, hanno ritenuto di investire in questa coltura tramite realizzazione di nuovi impianti soprattutto in Puglia, Sardegna e Sicilia, in alcuni casi beneficiando di appositi contributi e ipotizzando di poter attivare una filiera completa importando dall'estero know-how e macchinari. Parimenti, un rinnovato interesse verso tale fruttifero ha riguardato anche alcune istituzioni di ricerca italiane e straniere con attività volte alla caratterizzazione ed alla valorizzazione del prodotto sia per il consumo fresco che per la trasformazione.

La scelta varietale

Come spesso accade per i fruttiferi minori, il melograno presenta una elevata variabilità intraspecifica che si esprime in una pluralità di forme e varietà. Tale variabilità è presente soprattutto nelle aree di origine, ma insiste anche nelle altre aree dove la specie è stata diffusa.

La problematica della scelta varietale proviene da vincoli determinati dai caratteri qualitativi, definiti soprattutto a livello sensoriale, che il prodotto deve possedere; queste riguardano il colore attrattivo dei grani, e quindi del succo, e la consistenza del tegmen (la parte interna del seme che per il prodotto destinato al consumo fresco deve essere necessariamente tenera). Inoltre, l'attrattività all'acquisto dipende anche dalla qualità sensoriale, determinata da un equilibrato rapporto tra zuccheri ed acidi; a tal proposito, i frutti di melograno possono essere distinti in tre gruppi: 'acidi', 'agrodolci' e 'zuccherini' in base al contenuto percentuale di acido citrico, rispettivamente >1,8%, 0,9-1,8% e <0,9%. Questi caratteri possono essere sfruttati per la destinazione industriale del prodotto, facendo anche ricorso ad efficienti protocolli di conservazione del frutto in post-raccolta.

Il panorama varietale a livello mondiale fa registrare la presenza nelle diverse aree di coltivazione di selezioni di origine genetica non nota, principalmente semenzali o mutazioni. In India, in Cina e in Israele sono presenti anche cultivar provenienti da programmi di miglioramento genetico per incrocio. Le cultivar maggiormente diffuse a livello mondiale sono: 'Wonderful' di origine americana, 'Akko', israeliana, 'Mollar de Elche', spagnola, 'Hicanzar', turca, 'Bagua', indiana. Recentemente gruppi imprenditoriali israeliani stanno diffondendo, anche in Italia, varietà brevettate quali 'AOC', 'Wonderful 2' e 'Herskovitz' delle quali sarebbe comunque opportuno valutare le effettive caratteristiche in ambienti differenti da quelli di provenienza.

La lunga storia di presenza del melograno in Italia, unitamente alla facilità di propagazione, sia gamica che agamica, ha portato alla presenza di numerosi ecotipi e varietà locali e diverse istituzioni scientifiche si sono negli anni interessate alla loro individuazione, al loro recupero e alla caratterizzazione. In Sicilia, già nel 1960, Damigella individuava quattro cultivar appartenenti alla tipologia 'Dente di cavallo'.

Nel 2005, nell'ambito di un progetto promosso dalla regione siciliana ed avviato grazie alla collaborazione di diverse istituzioni scientifiche, sono state individuate, caratterizzate e

georeferenziate su territorio siciliano numerose accessioni del germoplasma locale e ne sono state valutate le principali caratteristiche qualitative (colore, solidi solubili totali, pH, acidità totale e indice di maturazione) utili per la caratterizzazione; nel dettaglio, quasi il 50% sono risultate appartenenti al gruppo delle varietà 'dolci' e quasi tutte erano accumulate da grani con elevato grado di consistenza del tegmen.

Domina et al. nel 2007 analizzarono ben 44 accessioni provenienti da diverse località siciliane che si contraddistinguono per l'elevato tenore zuccherino, la bassa acidità e la discreta resa in succo ma con consistenza del tegmen variabile; in particolare, è stata individuata una selezione, denominata 'Primosole', che presenta buone caratteristiche bioagronomiche (La Malfa et al., 2009) (Fig.1), tale da essere attualmente diffusa in alcuni campi pilota e presso alcuni vivaisti siciliani.



Figura 1. Esempi della variabilità intraspecifica in melograno; 1) Valenciana, 2) Mollar de Elche, 3) Primosole, 4) Piñonenca, 5) Piñon tierno, 6) Valenti, 7) Violetto, 8) Rosolini, 9) Noto, 10) Dente di Cavallo acc.1, 11) PG-SR3, 12) PG-SR1, 13) PG-CT1, 14) PG-CT5, 15) Dente di Cavallo acc. 2, 16) PG-CT6.

Tratti distintivi sono l'elevato profilo antocianico e polifenolico, nonché l'alto potenziale antiossidante tramite determinazione dell'ORAC (Fig.2).

La maggior parte delle proprietà benefiche sono indubbiamente legate agli elevati livelli di composti fenolici presenti in questo frutto che proteggono l'organismo dallo stress ossidativo, principale fattore eziologico delle malattie maggiormente diffuse nelle società occidentali. Sebbene il frutto sia coltivato in diverse aree geografiche nel mondo, diversi studi hanno messo in evidenza come la quantità di molecole bioattive, principalmente composti fenolici ed in particolare antocianine, è influenzata a livello sia genetico che pedoclimatico; infatti, succhi provenienti da varietà di melograni coltivati in aree a clima arido presentano un contenuto in antocianine minore rispetto a quelle coltivate in ambiente mediterraneo. Ciò potrebbe essere ascritto ad una maggiore



degradazione delle antocianine dovuta alle alte temperature o all'effetto termico inibente sui livelli di espressione dei geni coinvolti nella biosintesi di tali molecole.

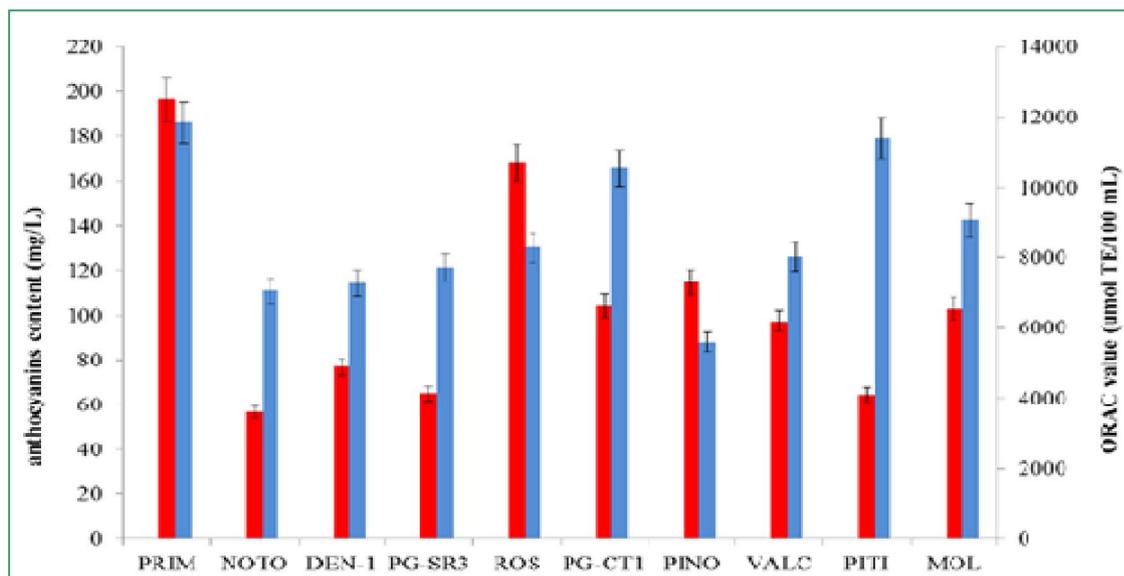


Figura 2. Contenuto (mg/l) di antocianine totali e attività antiossidante determinata tramite ORAC ($\mu\text{mol TE}/100 \text{ mL}$) di accessioni di melograno autoctone.

Di recente nel mese di ottobre è stata monitorata l'evoluzione settimanale nel corso della maturazione di diversi parametri qualitativi (zuccheri totali, acidità totale, antocianine totali, vitamina C) delle più note cultivar internazionali ('Wonderful', 'Akko' e 'Mollar de Elche') e di germoplasma autoctono ('Primosole', 'Dente di cavallo', 'Parnipal', 'PG-CT5' e 'PG-CT6') coltivati in Sicilia orientale. Particolare attenzione è stata rivolta al contenuto di antocianine totali (Tab. 1). Appare evidente che la 'Mollar de Elche' è risultata la cultivar più precoce raggiungendo il picco antocianico già alla seconda data di raccolta. Le cultivar col maggiore contenuto antocianico sono risultate 'Wonderful' ed 'Akko', comunemente usate per il taglio dei succhi sia per il colore che per l'elevato valore in acidità totale (sino a 26 mg/l sia per Wonderful sia Akko).

Tabella 1. Antocianine totali, espresse come mg/l di cianidina 3-glucoside, di accessioni siciliane di melograno a confronto con varietà straniere.

	Dente di cavallo	Primosole	Wonderful	Mollar de Elche	Parnipal	Akko	PG-CT5	PG-CT6
I raccolta	56,6	53,4	202,8	57,4	22,2	163,0	61,7	49,7
II raccolta	72,3	61,2	274,7	72,3	32,1	318,8	76,6	58,2
III raccolta	129,9	86,7	291,9	72,8	38,4	339,2	78,9	76,4

Un contributo rilevante al processo di conoscenza del patrimonio genetico viene certamente fornito dai lavori di caratterizzazione molecolare sia per l'indagine del germoplasma proveniente da diversi areali, sia per l'individuazione di nuovi marcatori specie-specifici. In questo contesto, l'Università di Catania nel 2010 ha svolto due lavori, il primo volto alla costituzione di un nuovo set di marcatori microsatelliti specifici per il melograno (Currò et al., 2010), l'altro finalizzato alla caratterizzazione molecolare, con marcatori AFLP, di accessioni provenienti da tre diverse aree di coltivazione quali Sicilia, Spagna e Turchia (La Malfa et al., 2010).

L'innovazione nel post-raccolta

I frutti di melograno sono caratterizzati da una vita post-raccolta relativamente lunga, durante la quale le caratteristiche chimiche e nutrizionali subiscono lievi alterazioni. A motivo dei bassi livelli di respirazione e di etilene prodotti, il melograno viene considerato frutto aclimaterico. I principali

problemi per la conservazione dei frutti riguardano la perdita in peso (con rapido disseccamento della buccia), la diminuzione della pezzatura, l'insorgenza di imbrunimenti (riscaldamento o husk-scald) sulla buccia alle quali si accompagna la presenza di funghi patogeni.

L'ausilio di nuovi metodi di conservazione proposti per aumentare la conservabilità anche a condizioni di temperatura inferiori rispetto a quelle che per molte cultivar di melograno fanno registrare danni da freddo e per una ulteriore estensione del calendario di offerta del prodotto, permetterebbe di allungare l'epoca di commercializzazione e di raggiungere mercati esteri distanti; ciò anche in considerazione del fatto che il frutto conservato, anche qualora subisca un lieve decadimento della qualità esteriore (raggrinzimento e indurimento della buccia), manterrebbe all'interno una buona qualità dei semi che possono quindi essere estratti ed usati per la trasformazione. Su tale base, in collaborazione con D'Aquino et al., nel 2009 si è potuto confermare come l'uso del fungicida Fludioxonil (registrato negli Stati Uniti per l'utilizzo in post-raccolta) dopo tre settimane di conservazione a 20 °C, sia efficace nel ridurre al di sotto del 10% il decadimento di frutti con ferite artificiali e soprattutto nel contenere i danni causati da *Botrytis* spp. e *Penicillium* spp. Minore efficacia è stata invece riscontrata nel limitare i danni da marciumi interni al frutto determinati da altri agenti per i quali viene invece suggerita l'adozione di una strategia di controllo in campo. Quindi, nel 2010 il lavoro si è ampliato valutando gli effetti dell'applicazione di un film plastico sui frutti singoli, anche in abbinamento con trattamenti con Fludioxonil, per periodi di conservazione fino a 12 settimane a 8°C seguiti da un periodo di una settimana a 20°C, per simulare le condizioni di mercato (D'Aquino et al., 2010). Tali trattamenti hanno consentito una riduzione della respirazione ed un più accettabile aspetto esteriore del frutto con minori danni a carico della buccia.

La gamma di prodotti ottenibili dal melograno è ampia e diversificata. Essa include infatti succhi, succhi concentrati, succhi fermentati, sciroppi, confetture, gelatine, granatine, estratti dal pericarpo, olio di semi, grani freschi pronti al consumo, grani essiccati, vino di melograno, oltre a numerosi prodotti cosmetici e farmaceutici. Diversi fattori come cambiamenti negli stili di vita dovuti alla destrutturazione della famiglia, incremento del numero di pasti consumati fuori casa, influenze di mercato e la presa di coscienza degli effetti benefici che ha una corretta alimentazione sulla salute umana, hanno portato il settore tecnologico allo studio e alla realizzazione di confezioni di alimenti vegetali freschi pronti al consumo diretto.



Figura 3. Grani di melograno estratti con Pomeke Ltd. (a sinistra) e confezionati in vaschette in atmosfera passiva (a destra).

Nello specifico caso del melograno, i grani, che dal punto di vista botanico sono dei semi esalbuminosi, rappresentano un prodotto piuttosto stabile e facilmente conservabile senza significative compromissioni delle loro caratteristiche qualitative. In collaborazione con Palma et al., nel 2009 sono state valutate le proprietà chimico-organolettiche dei grani estratti e conservati in vaschette di polipropilene a 5°C per 10 giorni riscontrando solo lievi aumenti dell'acidità titolabile e una lieve diminuzione della quantità di composti fenolici totali. Inoltre, un panel test ha indicato l'assenza di cambiamenti negativi legati al colore, all'aspetto, al sapore e all'accettabilità complessiva del prodotto.

Per la notevole difficoltà alla sgranatura da parte del consumatore e per la sempre più diffusa destinazione del frutto come prodotto di IV gamma, sono oggi disponibili sul mercato attrezzature a diversa scala per agevolare la separazione dei grani del mesocarpo; si va, infatti, da piccoli dispositivi ad utilizzo casalingo - quale l' "Arils Removal Tool" di recente vincitore del premio 2010 per l'innovazione Fruit Logistica Innovation Award - ad attrezzature meccaniche (Pomeke Ltd.) per strutture di ristorazione collettiva di piccole e medie dimensioni (Horeca), sino a grandi attrezzature per la separazione meccanica e totalmente automatizzata dei grani (sino a 20 frutti al minuto con estrazione di circa 250 kg di grani l'ora). L'estrattore meccanico Pomeke Ltd. è stato acquisito dal Centro Regionale per le Tecnologie Alimentari (Ce.R.T.A.), attualmente ospitato presso i locali del Dipartimento di Agricoltura, Alimentazione e Ambiente dell'Università degli Studi di Catania, ed utilizzato per l'estrazione dei grani destinati in quarta gamma, anche in abbinamento ad insalate, al fine di indagarne la shelf-life (Fig. 3) (Continella et al., in stampa).

Bibliografia

- CONTINELLA A., RESTUCCIA C., BRIGHINA S., PANNITTERI C., LA MALFA S. Microbiological and Qualitative Aspects of Minimally Processed Pomegranate Seeds. Acta Hort. (ISHS) in stampa
- CURRÒ S., CARUSO M., DISTEFANO G., GENTILE A., LA MALFA S. 2010. New microsatellite loci for pomegranate, *Punica granatum* (Lythraceae). American Journal of Botany, 97: e58-e60
- D'AQUINO S., PALMA A., SCHIRRA M., CONTINELLA A., TRIBULATO E., LA MALFA S. 2010. Influence of film wrapping and fludioxonil application on quality of pomegranate fruit. Postharvest Biology and Technology, 55(2):121-128
- D'AQUINO S., SCHIRRA M., PALMA A., ANGIONI A., CABRAS P., GENTILE A., TRIBULATO E. 2009. Effectiveness of fludioxonil residues in control storage decay on pomegranate fruit. Acta Hort. (ISHS) 818:313-318
- DAMIGELLA P. 1960. La coltura del melograno nella Sicilia orientale. Tecnica agricola, 6: 1-15.
- DOMINA F., FERLITO F., GIMMA G., RESTUCCIA S., SPARTÀ G. 2007. Caratteristiche pomologiche di accessioni di melograno in Sicilia. Italus Hortus 14 (7): 48-49
- LA MALFA S., CARUSO M., GENTILE A., BIRCEYUDUM EMAN S., AKA-KAÇAR Y., OZGUVEN A. 2010. Pomegranate molecular characterization through AFLP and newly identified SSR markers. Acta Hort. (ISHS) 940:201-206
- LA MALFA S., GENTILE A., DOMINA F., TRIBULATO E. 2009. Primosole: a new Selection from Sicilian Pomegranate Germplasm. Acta Hort. (ISHS) 818:125-132
- PALMA A., SCHIRRA M., D'AQUINO S., LA MALFA S., CONTINELLA, G. 2009. Chemical Properties Changes in Pomegranate Seeds Packaged in Polypropylene Trays. Acta Hort. (ISHS) 818:323-330

LA COLTURA DEL MELOGRANO IN AMBIENTE ROMAGNOLO: PRIME VALUTAZIONI AGRONOMICHE

M. Toselli, E. Baldi, G. Sorrenti, M. Quartieri, B. Marangoni, A. Innocenti¹, L. Dal Re¹

Dipartimento di Scienze Agrarie. Università di Bologna, viale Fanin, 46 – 40127, Bologna

¹Azienda Sperimentale M. Marani, via Romea Nord, 246, Ravenna

Corresponding author: Moreno Toselli moreno.toselli@unibo.it

Riassunto

L'obiettivo del presente studio è stato quello di valutare l'adattabilità di diversi genotipi di melograno alle condizioni di coltivazione dell'ambiente romagnolo. A tal fine è stata messa a dimora, nel 2012, una collezione di 56 genotipi di melograno, sui quali sono stati monitorati i parametri vegeto-produttivi e la qualità del succo. Parallelamente sono state messe a dimora tre varietà, G2, Hicaz e Wonderful, su cui valutare l'effetto dei seguenti trattamenti fertilizzanti: 1) azoto minerale (30 kg N/ha da urea); 2) ammendante compostato misto (17 t/ha PF); 3) biochar (62 t/ha PF) + azoto minerale (30 kg N/ha da urea); 4) biochar (62 t/ha PF) + ammendante compostato misto (17 t/ha PF). Le varietà a confronto hanno finora mostrato buona adattabilità alle condizioni pedoclimatiche dell'alto Adriatico. Indipendentemente dal genotipo, l'attitudine pollonifera e la spinescenza sono risultate medio-elevate. La maggior parte delle varietà ha presentato un *habitus* compatto, con portamento talvolta prostrato (es. Chandyr, Gold, Gulyalek, Loulou, Syunt) o assurgente (es. Primo Sole, Cubeda, How Sweet It Is, Mae e Valenciana). Rispetto alla bibliografia, i valori di residuo secco rifrattometrico del succo alla raccolta sono risultati inferiori, mentre quelli di acidità maggiori, suggerendo una maturazione scalare, ritardata dalle condizioni pedoclimatiche della sperimentazione. La concentrazione di polifenoli e la capacità antiossidante del succo sono risultate variabili e non collegate alla presenza di antociani. Kaim-Anor si è distinta per la buona pezzatura e le proprietà funzionali (attività antiossidante) dei frutti. Relativamente alla prova di concimazione, non è stato osservato alcun effetto del fertilizzante, mentre sono emerse differenze riconducibili alla varietà in termini di analisi fogliare, di dimensione del frutto e di composizione del succo.

Introduzione

In Italia, il melograno (*Punica granatum* L.) occupa un ruolo prevalentemente ornamentale, con poche esperienze nel settore della frutticoltura specializzata, limitate agli ambienti del Sud. Recentemente, la specie sta riscuotendo un crescente interesse commerciale per le apprezzate caratteristiche funzionali dei derivati alimentari dei suoi frutti. Le informazioni disponibili circa l'adattabilità pedoclimatica della specie agli ambienti settentrionali, la tecnica frutticola, la gestione della fase di post-raccolta e le caratteristiche qualitative delle varietà coltivate in Italia sono piuttosto scarse. Il Dipartimento di Scienze Agrarie (DipSA) di Bologna ha recentemente intrapreso una sperimentazione, con l'obiettivo di valutare (a) l'adattabilità di alcuni genotipi di diversa provenienza alle condizioni pedo-climatiche dell'areale romagnolo e (b) la risposta della specie a concimazioni tradizionali (concimi chimici) e a basso impatto ambientale (ammendante compostato misto), da soli o in combinazione con biochar, carbone proveniente da pirolisi, ricco di carbonio e con elevate capacità adsorbenti degli ioni presenti nella soluzione del terreno.

Materiali e Metodi

Nel novembre del 2012, presso l'azienda sperimentale "M. Marani" di Ravenna (44° 27' N 12° 13' E), è stata messa a dimora una collezione varietale utilizzando materiale vegetale fornito dal Dipartimento di Stato per l'Agricoltura Americano (USDA) di Davis (CA, USA), dall'Università di Catania, dall'Università della Basilicata, nonché reperito localmente (a cui è stato assegnato un nome puramente indicativo), per un totale di 56 genotipi. L'elenco dei genotipi a confronto e la loro origine è riportato nella tabella 1.



Tabella 1. Elenco dei 56 genotipi messi a dimora nel campo varietale

Genotipo	Origine	Genotipo	Origine	Genotipo	Origine
Agat	Turkmenistan	Gold	USA	Nochi-shibori ²	Giappone
Ariana	Turkmenistan	Golden Globe	USA	Parfyanets	Turkmenistan
Azadi	Turkmenistan	Gulyalek	Turkmenistan	Orange	sconosciuta
Bala Miursal	Russia	Haku-botan ²	Giappone	Palermo	Italia
Balegal	sconosciuta	Hicaz	Turchia	Pink	sconosciuta
Balkan	Turkmenistan	How Sweet It Is	sconosciuta	Primo sole	Italia
Chandyr	Turkmenistan	Hyrdanar x Goulosha	Turkmenistan	Saartuzski (Yalta)	Russia
Cloud	USA	King	sconosciuta	Small Leaf ²	sconosciuta
Coppari ¹	Italia	Kazake	Russia	Sumbar	Turkmenistan
Cranberry	USA	Kara Gul	Turkmenistan	Sumbarskii	Turkmenistan
Crab	USA	Kaim-anor	Russia	Syunt	Turkmenistan
Cubeda	Italia	Ki-zakuro ²	Giappone	Tamburini ¹	Italia
Double Red-white ²	sconosciuta	Kyz-Bibi	Turkmenistan	Toryu-shibori ²	Giappone
Dorosht 5	Iran	Lamone ¹	Italia	Valenciana	Spagna
Dahistan	Turkmenistan	Loffani	USA	Veneti ¹	Italia
Eve	USA	Loulou	USA	Vina	USA
Elf	USA	Mae	USA	White Flower	Turkmenistan
Fleischman's	sconosciuta	Mejhos 6269	Russia	Wonderful	USA
G2	Tunisia	Mollar de Elche	Spagna		

¹Materiale vegetale reperito *in loco* a cui è stato assegnato un nome di fantasia.

²Varietà definita ornamentale (Ashton et al., 2006)

Le talee radicate (3 per ogni varietà), dopo una stagione di acclimatamento, sono state messe a dimora in pieno campo con un sesto d'impianto di m 5 x m 3 (667 piante ha⁻¹) e allevate a vaso monocaule.

Contemporaneamente è stato realizzato un altro impianto con le varietà G2, Hicaz e Wonderful, ottenute per micropropagazione, dove, secondo uno schema a blocchi randomizzato con tre repliche per ciascuna varietà, sono stati posti a confronto i seguenti trattamenti fertilizzanti: 1) azoto minerale (30 kg N/ha da urea); 2) ammendante compostato misto (17 t/ha PF); 3) biochar (62 t/ha PF) + azoto minerale (30 kg N/ha da urea); 4) biochar (62 t/ha PF) + ammendante compostato misto (17 t/ha PF).

In entrambi i casi, la gestione del suolo ha previsto l'inerbimento tra le file e il diserbo meccanico sulla fila, mentre nei mesi estivi si è provveduto all'irrigazione di soccorso. I polloni sono stati eliminati manualmente e la gestione della chioma non ha previsto interventi di potatura fino alla seconda foglia.

A partire dalla seconda stagione vegetativa, sulla collezione varietale sono stati rilevati i principali parametri vegetativi (*habitus*, vigoria, spinescenza, attitudine pollonifera, epoca del germogliamento) e produttivi (epoca di fioritura, caratteristiche dei fiori, dei frutti e del succo).

Sui genotipi risultati fertili, dopo la raccolta dei frutti, avvenuta a metà ottobre, gli arilli sono stati separati dal resto del frutto e spremuti manualmente. Sul succo così ottenuto è stato determinato il residuo secco rifrattometrico (RSR) (Digital Refractometer, PR-1 Atago, Tokio), l'acidità titolabile (Compact Tritator, Crison, Barcellona, Spagna), la concentrazione di polifenoli e l'attività antiossidante.

Nella prova di concimazione, durante la stagione sono stati eseguiti rilievi di respirazione del suolo e di concentrazione di azoto minerale. In luglio sono state prelevate circa 40 foglie per parcella, al fine di valutarne la concentrazione di nutrienti minerali. Solo G2 e Hicaz hanno prodotto frutti, dai quali è stato ottenuto del succo utilizzato per la determinazione del residuo secco rifrattometrico, dell'acidità e della capacità antiossidante.

La concentrazione dei fenoli nel succo è stata determinata mediante il metodo Folin-Ciocalteu descritto da Cristofori et al. (2011). A tal fine, i fenoli sono stati estratti in incubazione per 24 h a 4°C in una miscela 1:5 di succo e soluzione estraente (metanolo:acqua 2:1, v:v). I campioni sono stati poi centrifugati a 10.000 rpm per 10 minuti a 4°C e il surnatante è stato trasferito in matracci

da 25 ml. Il pellet è stato riportato in soluzione mediante l'aggiunta di 10 ml di soluzione estraente, poi centrifugato a 10.000 rpm per 10 minuti a 4°C e il surnatante miscelato al precedente.

Un'aliquota di 1 ml di tale soluzione è stata aggiunta a 5 ml del reagente Folin-Ciocalteu (diluito 1:10) e 4 ml di Na₂CO₃ al 7,5%. Le soluzioni così preparate sono state mantenute a 50°C per 5 minuti e successivamente, una volta riportate a temperatura ambiente, è stata determinata l'assorbanza alla lunghezza d'onda di 760 nm (Varian Cary 1E-UV-Visible, Mulgrave, Australia).

L'attività antiossidante totale è risultata dalla capacità degli antiossidanti presenti nel succo di esercitare un'azione di inibizione nei confronti del catione radicalico dell'acido 2,2'-azino-bis (3-etilbenzotiazolin-6-sulfonico) o ABTS, rispetto alla stessa capacità del Trolox (acido 6-idrossi-2,5,7,8-tetrametilcromanol-2-carbossilico), in accordo con la metodologia messa a punto da Miller et al. (1993). La determinazione dell'attività antiossidante ha previsto la decolorazione di una soluzione contenente il catione radicalico ABTS⁺ (Sigma-Aldrich) che ha un picco di assorbimento alla lunghezza d'onda di 734 nm. In presenza di molecole antiossidanti, l'ABTS⁺ si riduce a specie cationica non radicalica, decolorandosi.

Risultati

Per quanto riguarda la collezione varietale, i rilievi sull'attività vegetativa hanno fornito alcune prime indicazioni, quali una generale attività pollonifera medio-elevata (dati non riportati), il cui controllo ha comportato ripetuti interventi nel corso della stagione. Syunt e Lamone hanno prodotto i frutti più grossi (oltre 400 g), mentre i frutti del genotipo Eve sono risultati i più piccoli (solo 132 g) (Tab. 2). Hicaz, Kaim-Anor, White Flower e Lamone hanno presentato valori di RSR superiori a 13 °Brix, mentre Eve, Arianna, Agat e Hyrdanar X Goulosha hanno presentato valori significativamente inferiori (Tab. 2). Il succo del genotipo Copparo è risultato il più acido, seguito da quello ottenuto dai genotipi Gulyarek, Hicaz e Hyrdanar X Goulosha, mentre il rapporto acidi:zuccheri è risultato più elevato per Valenciana, seguita da Double Red White, Kaim-Anor, Syunt e White Flower (Tab. 2). Il succo di White Flower, infine, è risultato privo di colore, suggerendo quindi il suo basso contenuto in antociani.

Tabella 2. Effetto della varietà sul peso del frutto, sull'acidità titolabile, sul residuo secco rifrattometrico (RSR) e sul rapporto solidi solubili:acidi del succo di melograno.

VARIETÀ	Peso frutto (g)	RSR (°Brix)	Acidità (g l ⁻¹ ac. malico)	Zuccheri:acidi ¹
Agat	157cd	10,7def	22,5d	4,81ef
Arianna	186cd	10,4def	28,6bc	3,61ef
Double Red White	198cd	12,7bcde	4,08f	31,5bc
Eve	132d	9,2f	21,6d	7,27ef
Gulyarek	195cd	11,3cdef	30,2b	3,77ef
Hicaz	382abc	14,0abc	31,7b	4,42ef
Hyrdanar X Goulosha	179cd	10,7def	32,4b	3,36ef
Kaim Anor	423ab	13,8abc	5,10f	27,0c
Syunt	437a	12,2bcde	3,40f	35,8b
Valenciana	209bcd	12,1bcde	1,81f	67,7a
White Flower	287abcd	13,2abcde	4,07f	32,4bc
Copparo	293abcd	12,5bcde	55,5a	2,24f
Lamone	437 a	13,3abcd	24,6cd	5,43ef
Significatività	***	***	***	***

*** effetto della varietà significativo per P<0,001. Valori affiancati da lettere uguali, non sono statisticamente diversi (test SNK, P<0,05).

¹Per il calcolo del rapporto zuccheri:acidi, il valore di RSR è stato trasformato in g l⁻¹.

La concentrazione di polifenoli (Tab. 3) è risultata più elevata nel succo di Eve e minima in Copparo e Valenciana, mentre l'attività antiossidante più pronunciata è risultata nel succo di White Flower, Kaim-Anor, Syunt, Valenciana, Gulyarek e Agat. Ridotta, invece, in Lamone e Copparo.



Tabella 3. Effetto della varietà sulla concentrazione di polifenoli e di antiossidanti (espressi in trolox equivalenti – TE) del succo di melograno

VARIETÀ	Polifenoli (g ac. gallico l ⁻¹)	Antiossidanti (mmoli TE l ⁻¹)
Agat	2,02abc	3,75a
Arianna	1,90abc	3,37abc
Double Red White	1,81abc	2,55abcd
Eve	2,53a	2,87abcd
Gulyarek	2,21abc	3,58a
Hicaz	2,40abc	1,90bcde
Hydamar X Goulousha	2,48ab	3,46ab
Kaim Anor	1,69bc	4,10a
Syunt	2,02abc	3,80a
Valenciana	1,58c	3,70a
White Flower	1,69bc	4,27a
Copparo	1,57c	1,48de
Lamone	1,66bc	1,42de
Significatività	***	***

*** effetto della varietà significativo per P<0,001. Valori affiancati da lettere uguali, non sono statisticamente diversi (test SNK, P<0,05)

Per quanto riguarda la prova di concimazione (Tab. 4), nessun effetto riconducibile al trattamento fertilizzante è stato rilevato su respirazione del suolo, concentrazione di azoto minerale e stato nutrizionale della pianta (dati non riportati). Le concentrazioni fogliari di P, S, Cu e B sono risultate, invece, condizionate dal genotipo, con valori più alti in Hicaz e Wonderful rispetto a G2. Il K è risultato maggiore in Hicaz, seguita da Wonderful e da G2; il Ca e il Mn sono risultati

maggiori in G2 e Hicaz, rispetto a Wonderful, mentre Zn è risultato più concentrato nelle foglie di Wonderful.

Tabella 4. Effetto della varietà sulla concentrazione fogliare di alcuni macro e micronutrienti

VARIETÀ	P	K	Ca (g kg ⁻¹)	Mg	S	Fe	Cu	Mn (mg kg ⁻¹)	B	Zn
G2	0,85b	4,13c	5,90a	1,15	0,70b	71	9,79b	52a	11,7b	14,0b
Hicaz	0,99a	5,47a	5,91a	1,11	0,78a	76	11,6a	51a	12,6a	14,3b
Wonderful	1,04a	4,95b	5,09b	1,15	0,76a	65	10,9a	44b	12,7a	16,5a
Significatività	***	***	*	ns	***	ns	**	*	***	**

ns, *, **, ***: effetto della varietà non significativo o significativo per P< 0,05, 0,01, 0,001, rispettivamente. Valori affiancati da lettere uguali, non sono statisticamente diversi (test SNK, P<0,05).

Il peso del frutto, il residuo secco rifrattometrico, l'acidità e l'attività antiossidante del succo di Hicaz sono risultati mediamente maggiori rispetto a G2 (Tab. 5).

Tabella 5. Effetto della varietà sul peso del frutto il residuo secco rifrattometrico (RSR), l'acidità e l'attività antiossidante (espressa in trolox equivalenti - TE) del frutto

VARIETÀ	Peso frutto (g)	RSR (°Brix)	Acidità (g L ⁻¹)	Antiossidanti (mmoli TE L ⁻¹)
G2	272	11,9	1,83	3,59
Hicaz	310	12,6	30,5	5,32
Significatività	*	**	***	***

*, **, ***: effetto della varietà significativo per P< 0,05, 0,01, 0,001, rispettivamente

Discussione

Le varietà a confronto hanno manifestato attitudini vegeto-produttive differenti, nonché un'elevata variabilità della pezzatura dei frutti e della qualità del succo. Indipendentemente dalla varietà, l'attitudine pollonifera è risultata medio-elevata, suggerendo la necessità di strategie di controllo efficaci già dalla prima stagione d'impianto, per favorire lo sviluppo di un unico caule (carattere preferito negli impianti specializzati).

La maggior parte delle varietà ha presentato un *habitus* compatto, con portamento talvolta prostrato (es. Chandyr, Gold, Dorosht 5, Gulyalek, Kiz Bibi, Loulou, Syunt, Small Leaf). Le varietà ornamentali e poche altre (es. Primo Sole, Copparo, Tamburini, Lamone, Cubeda, How Sweet It Is,

Mae e Valenciana), invece, hanno presentato un portamento assurgente, indicando che il governo e la conduzione della chioma dell'albero richiede interventi differenziati in funzione della varietà.

La spinescenza è risultata presente su tutte le varietà ad eccezione di quelle ornamentali, tra le quali White Flower è risultata caratterizzata da frutti il cui succo è risultato privo di colore, ma con una soddisfacente attività antiossidante. Tuttavia, i risultati si riferiscono a una sola stagione, ottenuti da piante alla seconda foglia e possono essere l'espressione di caratteri di giovanilità, che necessitano di ulteriori conferme nelle stagioni a seguire.

In alcuni casi i valori di residuo secco rifrattometrico sono risultati ridotti, mentre quelli di acidità del succo più elevati rispetto ai valori reperibili in bibliografia per le stesse varietà, raccolte nel medesimo periodo ma allevate in ambienti diversi (Fawole e Opara, 2013; Dafny-Yalin et al., 2010), suggerendo un ritardo di maturazione dettato dall'ambiente di coltivazione, che impone perciò la messa a punto di indici specifici per l'area romagnola.

La potenzialità antiossidante del succo è risultata simile a quella osservata su frutti reperiti sul mercato e pronti alla commercializzazione (Di Nunzio et al., 2013). Kaim-Anor sembra offrire buone potenzialità quali-quantitative, confortate dalla presenza di frutti di buona pezzatura già alla seconda foglia, caratterizzati da un buon rapporto zuccheri:acidi e una buona potenzialità nutraceutica (elevata attività antiossidante).

I risultati della prova di concimazione sono ancora preliminari, in quanto i trattamenti fertilizzanti, come ampiamente previsto, non hanno manifestato effetto. La somministrazione di nutrienti in forma organica non prontamente disponibile da alberi alla seconda foglia, con esigenze nutrizionali limitate, non poteva che avere un effetto marginale. Le differenze varietali hanno fornito i primi dati di concentrazione minerale delle foglie di melograno in ambiente settentrionale. Tuttavia, tali informazioni attendono conferma in condizioni di piena produzione su alberi adulti e, quindi, in equilibrio vegeto-produttivo.

Bibliografia

- ASHTON R., BAER B., SILVERSTEIN D. 2006. The Incredible Pomegranate: Plant & Fruit. Ed. by Third Millennium Publishing. Available on line at <http://3mpub.com>. Last visit on Nov. 6, 2014.
- CRISTOFORI V., CARUSO D., LATINI G., DELL'AGLIO M., CAMMILLI C., RUGINI E., BIGNAMI C., MULEO R. 2011. Fruit quality of Italian pomegranate (*Punica granatum* L.) autochthonous varieties. *European Food Research and Technology*, 232: 397-403
- DAFNY-YALIN M., GLAZER I., BAR-ILAN I., KEREM Z., HOLLAND D., AMIR R. 2010. Colour, sugar and organic acids composition in aril juices and peel homogenates prepared from different pomegranate accessions. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 58: 4342-4352
- DI NUNZIO M., TOSELLI M., VERARDO V., CABONI M., BORDONI A. 2013. Counteraction of oxidative damage by pomegranate juice: influence of the cultivar. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 93: 3565-3573
- FAWOLE O.A., OPARA U.L. 2013. Developmental changes in maturity indices of pomegranate fruit: A descriptive review. *Scientia Horticulturae*, 159: 152-161
- MILLER N.J., RICE-EVANS B.H., DAVIES M.J., GOPHINATHAN V., MILNER A. 1993. A novel method for measuring antioxidant capacity and its application to monitoring the antioxidant status in premature neonates. *Clinical Science*, 84: 407-412

Ringraziamenti

Progetto finanziato dalla Regione Emilia Romagna: TESTIVAR (LR 28/98, CRPV).

Si ringraziano l'USDA di Davis, CA (USA), l'Università di Catania, l'Università della Basilicata e Vitroplant (Cesena) per aver fornito parte del materiale della collezione.

IL MIGLIORAMENTO GENETICO DEL MELOGRANO AL CENTRO DI RICERCA PER LA FRUTTICOLTURA DI ROMA

P. Preka, S. Cherubini, E. Vendramin, F. R. De Salvador

Consiglio per la Ricerca e Sperimentazione in Agricoltura Centro di Ricerca per la Frutticoltura, Roma (CRA-FRU)

Introduzione

Il programma di miglioramento genetico del melograno (*P. granatum*) presso il CRA-FRU è stato attivato nel 2006, con l'obiettivo di individuare genotipi con caratteristiche pomologiche superiori che consentano lo sviluppo di nuove varietà adattate alle condizioni ambientali nazionali.

Inizialmente sono state reperite accessioni interessanti in differenti zone dell'Albania, e in seguito è stato effettuato lo studio della variabilità fenotipica (aspetti agronomici e qualitativi) dei genotipi collezionati. I genotipi albanesi sono risultati fenotipicamente particolarmente interessanti; inoltre, data la loro collocazione geografica isolata rispetto ai centri di origine della specie è ipotizzabile un loro peculiare assetto genetico rispetto alle maggiori cultivar commerciali.

La fase iniziale del programma si è articolata in quattro fasi:

- ❁ Individuazione e valutazione dei genotipi del bacino del Mediterraneo (Italia, Albania e Spagna). Dall'Albania sono stati im-portati 12 genotipi scelti *in situ* in base alle loro caratteristiche pomologiche (Fig. 1; Preka et al. 2009);
- ❁ Moltiplicazione delle accessioni scelte per poter allestire un campo sperimentale, presso il CRA-FRU, atto alla valutazione del materiale importato. Questo ha consentito di ampliare la collezione esistente;
- ❁ Valutazione delle balauste delle diverse accessioni e loro selezione al fine di individuare i genotipi più promettenti atti per alla costituzione di nuove varietà. In particolare i genotipi albanesi e alcune varietà di altra provenienza mediterranea (l'italiana 'Dente di Cavallo' e la spa-gnola 'Mollar de Elche') sono state valutate pomologicamente (Preka et al. 2009; Preka et al. 2011);
- ❁ Selezione di due frutti derivanti da due genotipi, uno di origine albanese (Mediterraneo) e uno di origine egiziana (Mediorientale, Fig. 2) già presente in collezione, liberamente impollinati. Successivamente, per ciascun incrocio (Mediterraneo op. e Mediorientale op.) sono stati seminati 50 semi.



Figura 1: Zona di collezione in Albania e particolare di un genotipo di Melograno Mediterraneo (gruppo D)

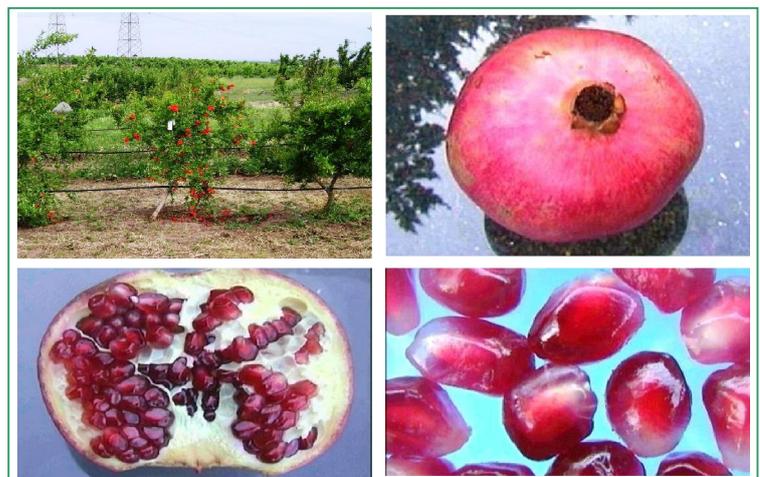


Figura 2. Accessione di Melograno Mediorientale (gruppo M)

Allestimento dei campi sperimentali e caratterizzazione pomologica e nutraceutica dei frutti

Al fine di valutare le caratteristiche agronomiche di ciascuno dei 100 genotipi selezionati sono stati allestiti due campi sperimentali che ospitano rispettivamente le piante derivanti dall'accessione Mediterranea e da quella Mediorientale (Fig. 3).



Figura 3: Campo di collezione di melograni al CRA-FRU

Su tutte le piante dei due campi sono stati valutati i caratteri che definiscono la qualità dei frutti sia per ciò che concerne la forma ed il colore sia per ciò che determina le proprietà organolettiche della sostanza edibile.

In particolare sono stati analizzati quindici parametri relativi al frutto: forma, dimensione e peso delle balauste; peso e colore della buccia; numero, dimensione e peso degli arilli; dimensione, peso e consistenza semi; peso, colore e sapore del succo. Sono stati calcolati i rapporti (espressi in percentuale) arilli/frutto, succo/arilli e succo/frutto.

Le analisi biochimiche sono state effettuate valutando i seguenti caratteri: *sweet index*, grado brix e acidità del succo. In aggiunta all'acidità

totale sono stati rilevati il pH e il contenuto in acido malico, citrico e tartarico.

Tutte le analisi e i rilievi sono state ripetute per due anni (2012, 2013).

Analisi statistica dei dati fenotipici

Questi indici sono molto importanti poiché determinano la quantità di frutto edibile e quindi individuano le accessioni migliori che possono essere differenti in relazione ai diversi utilizzi. Per esempio per il consumo fresco l'aspetto esteriore delle balauste è molto importante (forte colorazione e integrità del frutto) mentre se il prodotto è destinato alla trasformazione l'aspetto può anche essere di secondaria importanza, mentre diventa fondamentale un elevato rapporto succo/arilli.

Il grado zuccherino in genere viene considerato un riferimento di qualità, ma nel caso del melograno si deve tenere conto soprattutto dello *sweet index* che esprime meglio l'equilibrio esistente tra la dolcezza e l'acidità del frutto. E' interessante osservare come sia determinante l'acidità sul grado zuccherino, infatti l'acidità è in grado di mutare considerevolmente la percezione della dolcezza e di conseguenza il sapore del frutto. Come si evidenzia in Figura 4, il genotipo selvatico (*selv*) non è assolutamente apprezzabile in termini di gusto pur avendo il più alto valore di grado brix; infatti questo genotipo possiede un elevatissimo valore di acidità che ne altera completamente il gusto.

I risultati ottenuti per i due gruppi di accessioni, quelli mediterranei (gruppo D) e quelli mediorientali (gruppo M), sono stati rielaborati attraverso un'analisi di regressione lineare (ottenuta con il software STATISTICA). Questa analisi ha messo in evidenza la forte correlazione tra l'acidità e lo *sweet index* individuata nei due gruppi confermando che la dolcezza dipende in modo preponderante dall'acidità e non dal grado brix (Figura 5). L'acidità del frutto potrebbe quindi diventare un nuovo importante marcatore per determinare la qualità delle balauste.

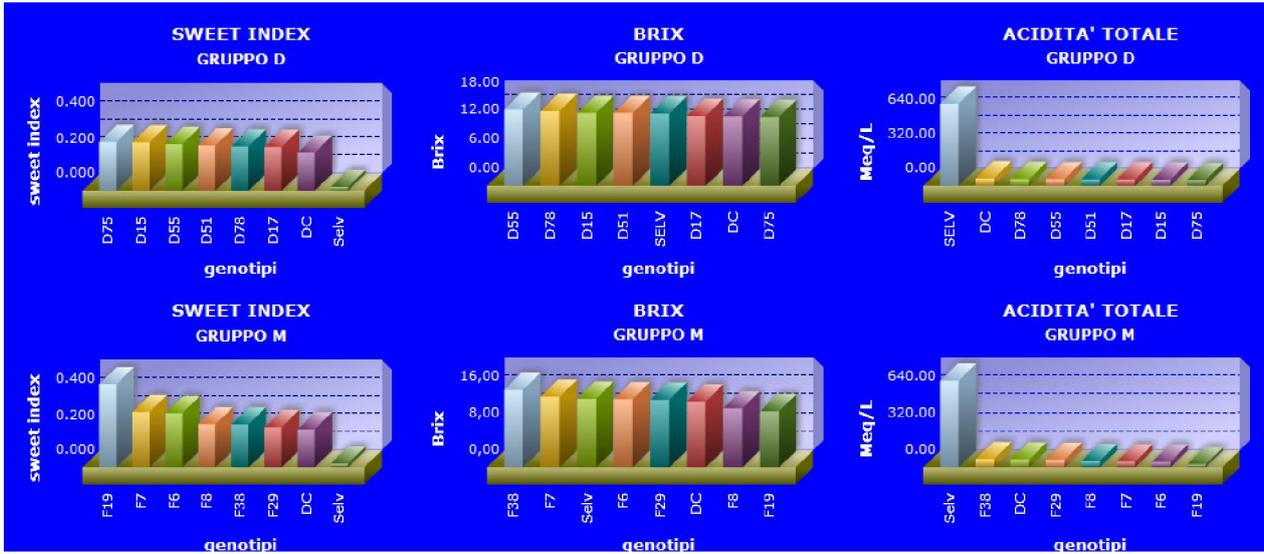


Figura 4: Confronto fra i gruppi Mediterraneo (D) e Mediorientale (M) dei valori di Sweet index, grado brix e acidità totale.

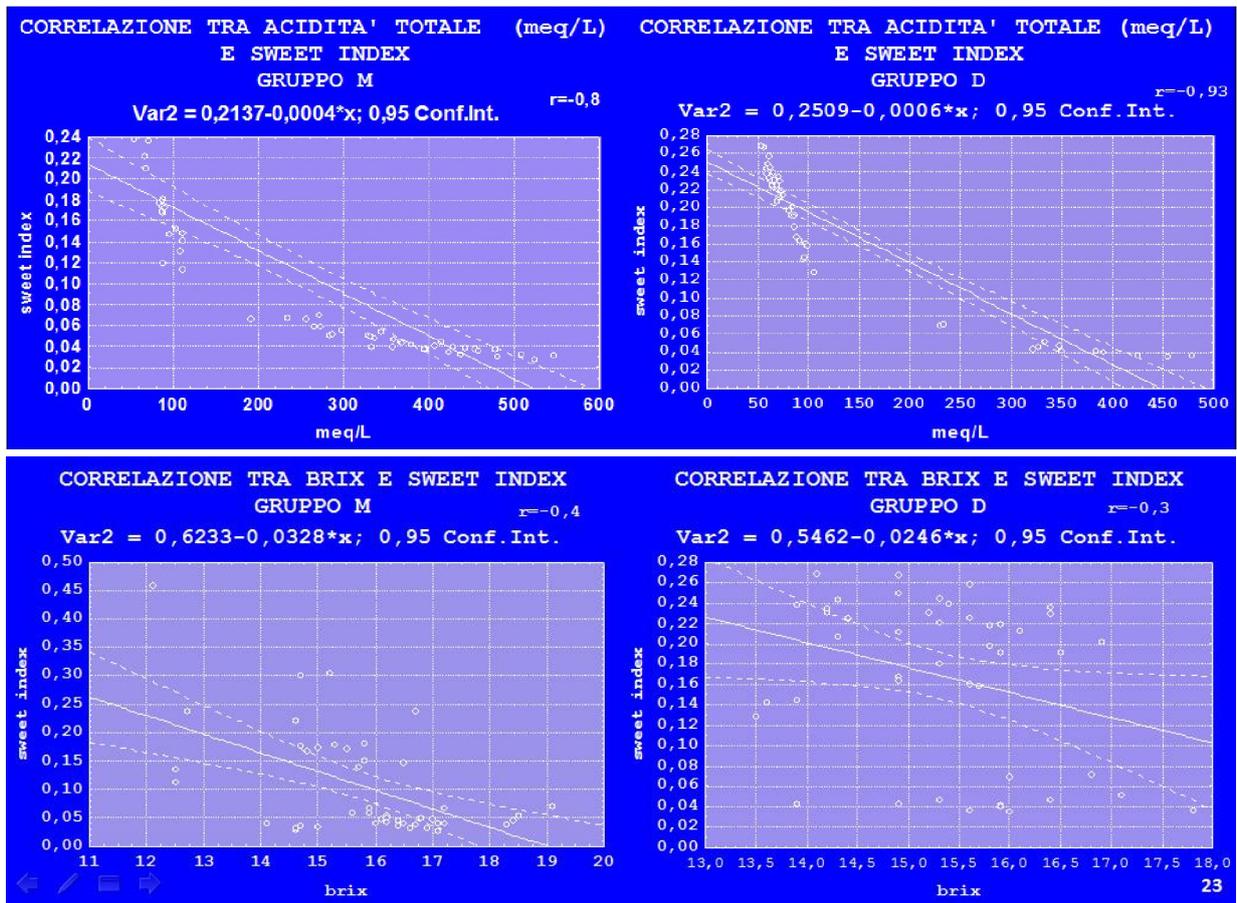


Figura 5: Correlazione lineare tra sweet index e acidità totale e fra il grado brix e lo sweet index nei due gruppi di melograno (M e D)

Individuazione di selezioni promettenti

I rilievi pomologici e biochimici effettuati nel biennio 2012-2013 hanno consentito di individuare delle selezioni avanzate che posseggono caratteristiche pomologicamente superiori e interessanti. In particolare sono stati scelti dieci genotipi (Figure 6-9), di seguito brevemente descritti:

- La selezione FRU 33 produce frutti di grande pezzatura, di colore rugginoso con arilli rosso intenso e placenta altrettanto colorata. Si distingue per una notevole massa edibile e per un elevato grado brix.
- I frutti della selezione FRU 11 sono a forma di pera che la rende particolarmente interessante e distinguibile. Le balauste di questa pianta risultano medio-grandi con arilli succosi e dolci a causa della bassa acidità.
- La selezione FRU 4 risulta la più intensamente colorata esternamente e internamente con arilli dal succo rosso cupo molto dolce e poco acido. Anche se il frutto non raggiunge grandi dimensioni il genotipo è promettente per la sua capacità produttiva.

FRUTTICOLTURA 33					FRUTTICOLTURA 11					FRUTTICOLTURA 4					
Peso medio frutto g	Peso medio arilli g	Arilli/Frutto %	Succo/Arilli %	Succo/Frutto %	Peso medio frutto g	Peso medio arilli g	Arilli/Frutto %	Succo/Arilli %	Succo/Frutto %	Peso medio frutto g	Peso medio arilli g	Arilli/Frutto %	Succo/Arilli %	Succo/Frutto %	
601,2	0,36	34,9	88,6	30,9	489,9	0,34	38,5	89,4	34,4	188,6	72,7	38,5			
															
Brix			Acidità totale Meq/L		Brix			Acidità totale Meq/L		Succo/Arilli %			Succo/Frutto %		Brix
16,9			546,8		14,1			96,2		72,8			28,0		14,0

Figura 6: Caratteristiche delle selezioni FRU 33, FRU 11 e FRU 4

- I frutti del genotipo FRU 17 sono perfettamente tondeggianti, dalla grandezza uniforme e dal particolare colore rosso. Sono inoltre caratterizzati dall'inconsistenza dei semi che li rende particolarmente gradevoli, e anche dalla dolcezza e dall'abbondanza del succo derivante dagli arilli.
- La selezione FRU 2 produce frutti di grande pezzatura e di un colore rosso intenso (esterno e interno) con arilli particolarmente grandi e succosi, ugualmente rossi e molto zuccherini.
- Il genotipo FRU 43 è molto simile a FRU33 sebbene produca frutti più piccoli ma sempre di un particolare colore tendente al rugginoso con arilli rosso cupo e placenta intensamente colorata.

FRUTTICOLTURA 17					FRUTTICOLTURA 2					FRUTTICOLTURA 43					
Peso medio frutto g	Peso medio arilli g	Arilli/Frutto %	Succo/Arilli %	Succo/Frutto %	Peso medio frutto g	Peso medio arilli g	Arilli/Frutto %	Succo/Arilli %	Succo/Frutto %	Peso medio frutto g	Peso medio arilli g	Arilli/Frutto %	Succo/Arilli %	Succo/Frutto %	
310,4	0,34	47,2	86,4	40,8	597,4	0,28	33,9	83,9	28,8	383,0	0,32	30,2	79,1	23,9	
															
Brix			Acidità totale Meq/L		Brix			Acidità totale Meq/L		Brix			Acidità totale Meq/L		Sweet Index
16,1			335,3		15,8			87,2		16,2			330,9		0,049

Figura 7: Caratteristiche delle selezioni FRU 17, FRU 2 e FRU 43

- L'accessione FRU 36 è stata selezionata per la notevole pezzatura dei frutti che sfiorano i 600 grammi e per la grandezza degli arilli pressoché doppia rispetto agli altri genotipi. Risulta interessante anche l'aspetto traslucido quasi trasparente degli arilli.

- ❁ I frutti della selezione FRU 27 risultano attraenti per la grandezza e per il colore rosso intenso della buccia e della placenta. Gli arilli conservano questo colore producendo un succo scarlatto molto gradevole. Questa selezione mostra inoltre un'interessante precocità di maturazione.
- ❁ La peculiarità della selezione FRU 28 è il colore rosso brillante dei frutti, carattere importante per il miglioramento genetico di altri genotipi. Interessante risulta anche il peso dei frutti (quasi 600 grammi), resistenti al "cracking" e una modesta presenza di placenta che ne rende facile la sgranatura degli arilli rosso lucido.

	Peso medio frutto g	Peso medio arilli g	Arilli/Frutto %	Succo/Arilli %	Succo/Frutto %		Peso medio frutto g	Peso medio arilli g	Arilli/Frutto %	Succo/Arilli %	Succo/Frutto %		Peso medio frutto g	Peso medio arilli g	Arilli/Frutto %	Succo/Arilli %	Succo/Frutto %				
FRUTTICOLTURA 36	588,2	0,64	27,0	85,5	23,1		394,4	0,24	30,7	70,4	21,6		591,6	0,28	31,1	78,6	24,5				
																					
	Brix			Acidità totale Meq/L			Sweet Index						Brix			Acidità totale Meq/L			Sweet Index		
	14,4			282,5			0,051						15,0			422,9			0,035		

Figura 8: Caratteristiche delle selezioni FRU 17, FRU 2 e FRU 43

- ❁ I frutti della selezione FRU 1 sono di pezzatura standard (circa 500 grammi) di forma poligonale, colore sfumato e cangiante con arilli molto grossi, rossi e succosi. Essendo di origine mediterranea questo melograno si adatta bene ai nostri ambienti pedoclimatici garantendo una produzione abbondante e uniforme.

	Peso medio frutto g	Peso medio arilli g	Arilli/Frutto %	Succo/Arilli %	Succo/Frutto %				
FRUTTICOLTURA 1	496,8	0,51	49,8	79,0	39,3				
									
	Brix			Acidità totale Meq/L			Sweet Index		
	14,2			108,2			0,131		

Figura 9: Caratteristiche della selezione FRU 1

Queste promettenti selezioni sono ad oggi in corso di valutazione per arrivare all'ottenimento di nuove varietà commerciali.

Bibliografia

- PREKA P., CHERUBINI S., LLOSHI I. 2011. Selection and appraisal of some genotypes of pomegranate. Proceedings of the First International Conference of Agriculture, Food and Environment – Korçe, 27 – 28 may.
- PREKA P., CHERUBINI S., LLOSHI I. 2009. Grafting of *Punica granatum* "Devedishe". Bulletin of Agricultural Sciences 2:41-44.

RICERCA E SPERIMENTAZIONE SUL MELOGRANO NELLA UNIVERSITÀ DELLA TUSCIA

Rosario Muleo, Maurizio Zecchini, Valerio Cristofori, Marco Cirilli

Università della Tuscia, Laboratorio di Ecofisiologia Molecolare e Biotecnologie delle Piante Arboree, Dipartimento di scienze e tecnologie per l'Agricoltura, le Foreste, la Natura e l'Energia, Università della Tuscia, Viterbo

Introduzione

L'attività di recupero e di valutazione del germoplasma di melograno svolta dall'Università della Tuscia, ha seguito due linee: la prima ha riguardato la prospezione nel territorio per l'individuazione di soggetti validi, e, successivamente, la conservazione *extra situ* del germoplasma raccolto; la seconda riguarda la valutazione pomologica e organolettica delle balauste. La prima attività è stata condotta in attuazione della legge Regionale no. 15, dell'1 marzo 2000, che pose come obiettivo maestro "la tutela delle risorse genetiche autoctone d'interesse agrario", ed è stata condotta sotto la guida della prof. ssa Bignami (Piazza et al. 2003, Piazza et al. 2006). Le piante individuate sono state propagate per talea e, nel 2004, gli astoni radicati sono stati posti a dimora nell'azienda sperimentale dell'Università della Tuscia "Nello Lupori". Recentemente, un'attività di miglioramento genetico è stata iniziata, con incroci controllati e/o di libera impollinazione e con selezione di singoli soggetti dal patrimonio genetico nazionale e internazionale, per ottenere nuove cultivar migliorate in molti caratteri della pianta e del frutto.

Raccolta e conservazione *extra situ* del gemoplasma laziale

La prospezione e la raccolta del germoplasma sono state eseguite nel territorio delle province di Roma e di Latina, in particolare nei territori di Gaeta (MG1 e MG2), Formia (MG3 e MG4), Itri e Tordimonte. Nove accessioni sono state propagate e poste in coltura. Il sesto di impianto adoperato per la messa a dimora della pianta è di 3,5 m tra le file e di 2 m sulla fila.

In tabella 1 sono riportati i dati dei rilievi pomologici effettuati al terzo anno di fruttificazione, da dove si evince un'estrema variabilità tra le accessioni del peso fresco medio della balausta, con il peso maggiore rilevato nelle accessioni MG2 e MG1. La balausta è composta da tre diversi tessuti/organi: la buccia esterna, il mesocarpo, e gli arilli con il sistema di membrane interne. Nelle accessioni analizzate, il peso fresco della porzione edibile del melograno, gli arilli, ha un trend parzialmente simile a quello del peso della balausta; infatti, pur avendo registrato il peso maggiore in MG2 e MG1, in Tordimonte B è stato registrato il valore medio più basso tra quelli rilevati nelle altre accessioni. I valori di questi parametri indicano che la quantità di buccia e di tessuto della placenta nella balausta differisce tra le accessioni e la resa in arilli è maggiore nelle accessioni denominate MG e nella accessione Formia, e significativamente inferiore nelle accessioni Tordimonte.

Tabella 1: Caratterizzazione pomologica delle balauste, al terzo anno di produzione

Accessione	Peso fresco frutto (g)	Peso fresco arilli (g)	Peso fresco buccia (g)	D1 (cm)	D2 (cm)	H1 (cm)	H2 (cm)	Resa arilli (%)
MG1	363,4	277,5	161,5	8,83	8,61	7,65	9,25	63,2
MG2	404,2	283,2	167,4	9,21	9,14	8,11	9,21	62,7
MG3	291,6	217,2	154,9	8,27	8,12	7,06	8,28	57,8
MG4	274,0	165,0	99,2	8,16	8,12	7,08	8,65	60,6
Tordimonte A	348,9	200,4	227,2	9,01	8,93	7,43	9,02	46,7
Tordimonte B	322,5	153,0	167,9	8,70	8,85	7,26	8,83	47,6
Itri-A	262,2	157,1	105,2	7,98	8,14	7,01	8,61	59,6
Itri-B	247,8	118,4	85,3	7,56	7,71	6,80	8,51	57,1
Formia	228,5	177,1	107,0	7,52	7,60	6,70	8,15	62,3
D.M.S. (p=0,05)	67,8	57,0	36,6	0,82	0,75	0,60	0,59	6,5



I caratteri organolettici della balausta differiscono anch'essi tra le accessioni (Tabella 2). Il contenuto totale di solidi solubili, determinati tramite il rifrattometro ($^{\circ}$ Brix), è stato maggiore nelle accessioni MG1, MG2, MG3, Itri A e Itri B. I valori più alti di pH del succo degli arilli erano presenti nelle stesse accessioni e in Formia, mentre quelli dell'acidità titolabile erano inferiori. L'indice di maturazione MI che definisce il rapporto tra solidi solubili totali e acidità titolabile, e impiegato da Martinez et al. (2006) per classificare le varietà, ha permesso la classificazione delle accessioni in acide, con l'eccezione di Tordimonte A e B, che sono risultate dolci-acide.

Tabella 2. Caratteri qualitativi di base del succo degli arilli

Accessione	RSR ($^{\circ}$ Brix)	pH	Acidità titolabile (% acido citrico)	MI
MG1	13,22 \pm 0,38	3,30 \pm 0,19	0,67 \pm 0,05	19,88 \pm 1,92
MG2	13,22 \pm 0,38	3,30 \pm 0,19	0,67 \pm 0,05	19,88 \pm 1,92
MG3	13,30 \pm 0,20	3,51 \pm 0,01	0,59 \pm 0,05	22,58 \pm 1,92
MG4	12,80 \pm 0,53	3,14 \pm 0,02	0,92 \pm 0,11	14,80 \pm 2,18
Tordimonte A	11,07 \pm 0,75	2,81 \pm 0,14	3,32 \pm 0,11	3,34 \pm 0,37
Tordimonte B	12,43 \pm 0,21	2,81 \pm 0,08	3,38 \pm 0,32	3,70 \pm 0,30
Itri A	13,60 \pm 0,70	3,51 \pm 0,09	0,61 \pm 0,06	22,40 \pm 3,00
Itri B	13,20 \pm 0,20	3,47 \pm 0,13	0,55 \pm 0,04	24,09 \pm 1,75
Formia	12,53 \pm 0,83	3,41 \pm 0,06	0,53 \pm 0,06	23,83 \pm 1,27

Il peso fresco medio di ciascun arillo non varia significativamente tra le accessioni (Tabella 3), così come il peso del seme, che in tutte le accessioni aveva consistenza coriacea. La resa in polpa degli arilli, pur con delle oscillazioni tra le accessioni, è stata mediamente del 74% circa, ad eccezione delle due accessioni di Tordimonte ove è stato osservato il valore maggiore in Tordimonte B e il valore minore in Tordimonte A.

Tabella 3. Caratteristiche degli arilli

Accessione	Peso arillo (g)	Peso seme (g)	Resa in polpa (%)
MG1	0,34	0,09	73,9
MG2	0,35	0,09	72,9
MG3	0,38	0,08	76,9
MG4	0,34	0,08	76,7
Tordimonte A	0,38	0,11	69,6
Tordimonte B	0,42	0,09	77,4
Itri A	0,38	0,11	71,1
Itri B	0,38	0,09	73,2
Formia	0,36	0,08	76,8
d.m.s. (p = 0,05)	0,03	0,01	3,3

Il succo di frutta, generalmente, contiene 85% di acqua, 13-15% di zuccheri, e altri composti come pectine, acido ascorbico polifenoli, flavonoidi, antociani e amminoacidi. Il melograno è coltivato per l'elevato valore nutritivo dei frutti, per le proprietà medicinali delle diverse parti dell'albero e per il suo aspetto ornamentale (Jahanningsmeir et al. 2011). Il consumo di melograno ha effetti benefici per la salute umana e i composti contenuti hanno un'ampia e diversificata gamma di azioni biologiche, utili nella prevenzione di alcune malattie infiammatorie e degenerative, e gli estratti da melograno hanno un'azione antiproliferativa, antibatterica e antimetastatica (Mertens-Talcott et al. 2006; Seeram et al. 2005; Faria e Calhau 2011).

Al fine di valutare il valore nutritivo della parte edule, della buccia e della placenta, balauste di alcune accessioni (MG1, MG2, MG3 e Tordimonte A) sono state sottoposte ad analisi LC-MS per la caratterizzazione delle molecole bioattive nel succo degli arilli e nella parte non edule. Il profilo del cromatogramma della buccia ha un maggior numero di picchi rispetto a quello del succo degli arilli, indicando che tali tessuti potrebbero trovare anche un utile impiego nell'industria di trasformazione.

Negli estratti degli arilli di MG1 è presente un elevato contenuto di panicalagina, superiore a questo rilevato nella buccia di MG2 e Tordimonte B. La punicalina rilevata nella buccia dell'accessione MG2 e Tordimonte B, è risultata assente nel succo delle altre accessioni. L'acido ellagico è risultato presente solamente nel succo degli arilli delle accessioni analizzate (Cristofori et al. 2010).

Da una prova preliminare di conservazione dei frutti nel medio periodo, effettuata stoccando frutti selezionati per omogeneità di pezzatura e caratteristiche dell'epicarpo, in cella frigorifera alla temperatura di 4° C (Tabella 4), ha evidenziato che durante la conservazione delle balauste (*shelf life*) c'è stato un calo del peso fresco variabile tra le accessioni. Le balauste di Tordimonte A, alla fine della prova, hanno subito un calo peso sensibilmente superiore rispetto alle altre accessioni, pari al 50% del peso iniziale, con un calo peso dell'11 e del 35% rispettivamente in data 24 novembre e 14 dicembre. Un calo peso significativo è stato rilevato anche in MG2, 35,5% a fine prova. Le balauste delle accessioni Tordimonte B, Itri A e MG1, hanno evidenziato invece un calo peso contenuto, con valori prossimi o inferiori al 20%, risultando dunque, sulla base di tale carattere, più idonee alla conservazione.

Tabella 4. Prova preliminare di conservazione dei frutti nel medio periodo, in cella frigorifera a 4°C. La raccolta dei è stata effettuata il 30 di ottobre, e la prova è stata avviata a partire dal 3 novembre

Accessione	Data analisi	Calo peso (%)	RSR (°Brix)	pH	Acidità titolabile (% acido citrico)	MI
MG1	24 nov	12,3 ± 1,4	13,4 ± 0,7	3,35 ± 0,07	0,74 ± 0,07	18,1 ± 2,7
	14 dic	16,2 ± 6,5	13,1 ± 1,9	3,37 ± 0,03	0,80 ± 0,01	16,4 ± 2,8
	13 gen	21,7 ± 7,5	13,9 ± 0,4	3,30 ± 0,01	0,91 ± 0,11	15,3 ± 2,4
MG2	24 nov	12,8 ± 1,6	13,6 ± 0,1	3,45 ± 0,21	0,93 ± 0,09	14,6 ± 1,5
	14 dic	23,1 ± 1,8	14,0 ± 0,9	3,30 ± 0,14	0,90 ± 0,09	15,4 ± 0,5
	13 gen	35,5 ± 3,3	14,2 ± 1,3	3,46 ± 0,02	0,84 ± 0,03	16,9 ± 0,9
Tordim. A	24 nov	11,2 ± 1,2	13,5 ± 0,1	3,30 ± 0,01	0,20 ± 0,01	66,9 ± 5,9
	14 dic	35,9 ± 1,4	13,1 ± 0,3	3,00 ± 0,01	0,16 ± 0,01	78,6 ± 9,2
	13 gen	50,0 ± 5,5	12,5 ± 0,9	2,95 ± 0,07	0,17 ± 0,01	75,8 ± 8,5
Tordim. B	24 nov	4,6 ± 0,1	14,2 ± 0,2	3,32 ± 0,10	0,28 ± 0,04	49,3 ± 0,3
	14 dic	15,7 ± 5,9	14,8 ± 0,2	3,20 ± 0,01	0,20 ± 0,08	72,7 ± 0,1
	13 gen	19,9 ± 0,4	14,3 ± 0,14	3,05 ± 0,07	0,24 ± 0,01	58,9 ± 4,3
Itri A	24 nov	4,6 ± 0,5	13,6 ± 0,84	3,40 ± 0,14	0,79 ± 0,01	17,3 ± 2,6
	14 dic	15,7 ± 0,4	14,0 ± 0,20	3,25 ± 0,07	0,90 ± 0,07	15,4 ± 0,4
	13 gen	19,9 ± 0,6	14,3 ± 0,07	3,37 ± 0,10	0,96 ± 0,02	14,9 ± 0,4

Relativamente alle caratteristiche qualitative di base indagate, le accessioni MG1 ed Itri A sono state caratterizzate da un progressivo aumento dell'acidità titolabile durante le varie date di analisi dei frutti e da una conseguente diminuzione di MI. Al contrario, MG2, Tordimonte A e Tordimonte B, hanno evidenziato una diminuzione progressiva dell'acidità titolabile ed un conseguente aumento dell'indice di maturità, che è passato rispettivamente da valori di 14,6, 66,9 e 49,3 in data 24 novembre, a valori di 16,9, 75,8 e 58,9 in data 13 gennaio. Il tenore zuccherino ed il pH del succo, hanno invece evidenziato variazioni più contenute e in alcuni casi trascurabili.

Programma di miglioramento genetico tramite incrocio e selezione di genotipi autoctoni

A livello mondiale sono state individuate e descritte più di 500 varietà di melograno, esiste però un'alta possibilità che molte di quelle antiche siano dei sinonimi, che condividono la stessa base genetica anche se indicati con nomi differenti (IPGRI 2001). In Italia l'abbandono della coltivazione per un periodo secolare ha determinato la dispersione delle vecchie varietà, pur se sul territorio nazionale è presente un numero elevato di singole piante adattate agli ambienti in cui dimorano, nel corso del tempo. L'insieme di queste piante è una popolazione molto eterogenea che da origine a un'ampia biodiversità, ricca in caratteri genetici ed epigenetici. Tuttavia, è da considerare che il colore e la consistenza della buccia, la dimensione e la gradevolezza degli arilli possano variare nello stesso genotipo se le piante sono coltivate in diverse condizioni ambientali.



Tra i genotipi esiste un numero discreto di caratteri che sono fondamentali per l'identificazione, la determinazione delle preferenze dei consumatori, e possono potenzialmente occupare nicchie di mercato. I tratti più importanti sono la pezzatura dei frutti, il colore della buccia (dal giallo al viola, al rosa e al rosso), il colore degli arilli (che varia dal bianco al rosso), la durezza del seme, l'epoca di maturazione, il contenuto di succo, l'acidità, la dolcezza, e l'astringenza. Non di meno però molti caratteri della pianta devono essere considerati e migliorati. La maggior parte della produzione mondiale e del nostro Paese è basata su poche cultivar: la cv Wonderful e le varianti: Granada, Early Wonderful e Early Foothill, la cv Mollar de Elche, la cv Valenciana; e nei paesi asiatici sono coltivate le cv Bhagwa, Ganesh, Jodhpur Red, Jalore Seedless, Ruby, Arkta e Mridula. In Italia sono coltivate alcune cultivar selezionate tra ecotipi del germoplasma locale, e tra questi è da menzionare la cv siciliana Dente di Cavallo.

In base a queste considerazioni è stata intrapresa un'azione di incrocio e selezione per migliorare molti dei caratteri della pianta. Al momento l'attenzione è posta sui seguenti caratteri:

- 🍷 elevata produttività,
- 🍷 controllo dello sviluppo della chioma e della vigoria,
- 🍷 portinnesti,
- 🍷 riduzione della spinescenza dei rami e modifica della lunghezza del peduncolo,
- 🍷 resistenza al gelo,
- 🍷 riduzione della scalarità della fioritura,
- 🍷 fiore singolo ermafrodita,
- 🍷 incremento della qualità dei frutti,
- 🍷 riduzione della tenacità e durezza del seme,
- 🍷 resistenza del frutto alla spaccatura,
- 🍷 resistenza del frutto ai lepidotteri,
- 🍷 mantenimento della qualità del frutto in post raccolta
- 🍷 resistenza e mantenimento della qualità degli arilli ai trattamenti di IV gamma.



Figura 1. Semenzali generati da un incrocio controllato

Nel 2009 è stato eseguito un incrocio tra due piante del germoplasma autoctono toscano, le quali hanno caratteristiche dello sviluppo della chioma, dell'attitudine pollonifera, e di alcuni caratteri del frutto diversi tra loro. Qualche migliaio di semi sono stati ottenuti da cinque balauste, con i quali sono stati condotti studi sulla geminazione. 174 semenzali sono stati rinvasati e cresciuti in contenitori per due anni (Figura 1).

Di ciascun semenzale è stato analizzato lo sviluppo della chioma, la forma e la vigoria. Un insieme di descrittori ha permesso di determinare tre classi fenotipiche delle piante, in conformità a tre tipologie di sviluppo dell'asse principale (Figura 2):

- 🍷 monocaule: 1 asse principale;
- 🍷 bicaule: 2 assi principali;
- 🍷 pluricaule: 3 o più assi principali.

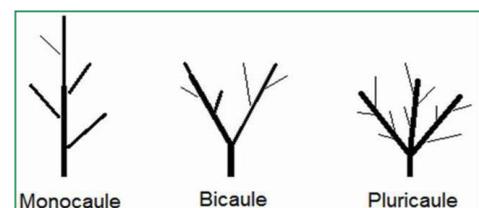


Figura 2: Tipologie di sviluppo dell'asse principale di *P. granatum*

Per ciascuna classe sono state individuate cinque sottoclassi in base alle differenti tipologie di sviluppo della chioma, suddivise come mostrato in Figura 3:

-  molto assurgente,
-  assurgente,
-  semi assurgente,
-  aperto,
-  ricadente.

In base all'accrescimento delle piante in contenitore osservato, nel corso degli 2012 e 2013, i semenzali hanno evidenziato un comportamento sia arboreo (gruppo monocaule) sia arbustivo (gruppo bi- o pluricaule). Poche piante hanno mantenuto la stessa modalità di sviluppo anche nel secondo anno, e questo è attribuibile alla perdita della gemma apicale dell'asse principale e al conseguente sviluppo di germogli anticipati. Il potenziale di accrescimento in altezza non sembra dipendere dalla tipologia di sviluppo. Pertanto, sembrerebbe che nei primi due anni di accrescimento, il carattere non sia ancora stabilizzato nei suoi tratti poligenici, sia per le componenti ambientali sia di quelle dello sviluppo, le quali incidono molto sulla formazione della chioma.

In ottobre del 2014 le piante ottenute dall'incrocio e le piante di alcune accessioni mondiali sono state messe a dimora in un campo dell'Azienda sperimentale dell'Università della Tuscia.

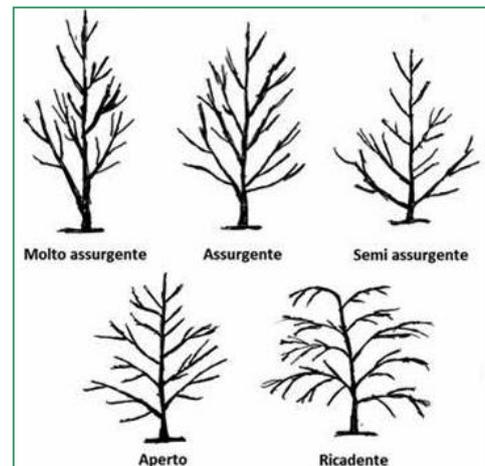


Figura 3. Habitus diversi individuati in *P. granatum*

Bibliografia

- MARTINEZ J.J., MELGAREJO P., HERNANDEZ F., SALAZARM D.M., MARTINEZ R. 2006. Seed characterisation of five new pomegranate (*Punica granatum* L.) varieties. *Scientia Hort*, 110:241-246.
- BIGNAMI C., CAMMILLI C., CIACCIA C., ROVIGLIONI R., BRANCALEONE M., CERRITO A. 2006. Salvaguardia e valorizzazione delle antiche varietà da frutto per lo sviluppo di economie di nicchia: analisi morfo-agronomica e biochimica di ecotipi di *Punica granatum* L. nel sud del Lazio. *Italus Hortus* 13(2):182-185.
- CRISTOFORI V., CARUSO D., LATINI G., DELL'AGLI M., CAMMILLI C., RUGINI E., BIGNAMI C., MULEO R. 2011. Fruit quality of Italian pomegranate (*Punica granatum* L.) autochthonous varieties. *Eur. Food Res. Technol.* 232:397-403.
- FARIA A. & CALHAU C. 2011. The bioactivity of pomegranate: impact on health and disease. *Crit. Rev. Food Sci. Nutr.* 51:626-634.
- IPGRI. 2001. Regional report CWANA 1999-2000. International Plant Genetic Resources Institute; Rome, Italy. pp. 20-28.
- JOHANNINGSMEIER S.D. & HARRIS G.K. 2011. Pomegranate as a functional food and nutraceutical source. *Ann. Rev. Food Sci. Technol.* 2:181-201.
- MERTENS-TALCOTT S.U., JILM-STOHLAWETZ P., RIOS J., HINGORANI L. & DERENDORF H. 2006. Absorption, metabolism and antioxidant effect of pomegranate polyphenols after ingestion of a standardized extract in healthy human volunteer. *J. Agric. Food Chem.* 54:8956-8961.
- PIAZZA M.G., PAVIA, FIDEGHELLI C., ROVIGLIONI R., CRISTOFORI V., CAMMILLI C., BIGNAMI C. 2003. Individuazione, recupero e caratterizzazione del germoplasma frutticolo autoctono laziale a rischio di erosione genetica. *Monografia* p. 80.
- SEERAM N.P., ADAMS L.S., HENNING S.M., NIU Y., ZHANG Y., NAIR M.G. & HEBER D. 2005. *In vitro* antiproliferative, apoptotic and antioxidant activities of punicalagin, ellagic acid and a total pomegranate tannin extract are enhanced in combination with other polyphenols as found in pomegranate juice. *J. Nutr. Biochem.* 16:360-367.

LE COLTURE *IN VITRO* DEL MELOGRANO PER LA PROPAGAZIONE E LA PRODUZIONE DI METABOLITI SECONDARI

E. Caboni^{1*}, S. Monticelli¹, S. Luciolì¹, C. Forni², P. Nota¹, A. Gentile¹, A. Frattarelli¹

¹Consiglio per la Ricerca e Sperimentazione in Agricoltura - Centro di Ricerca per la Frutticoltura di Roma

²Università degli Studi di Roma Tor Vergata, Dipartimento di Biologia

*emilia.caboni@entecra.it

Introduzione

L'interesse per la coltivazione del melograno è in crescita sia per il consumo fresco sia per la trasformazione. Del melograno sono note sin dall'antichità le qualità medicinali e recenti studi su questa specie ne hanno messo in evidenza i contenuti elevati di composti fenolici, tra cui l'acido ellagico che ha effetti antiossidativi e inibenti la crescita di cellule tumorali (Khanbabaee e Van Ree, 2001).

Il melograno viene moltiplicato per talea, margotta e polloni radicati ma l'interesse per la coltura *in vitro*, anche in questa specie, è crescente non solo per l'applicazione nella propagazione ma anche per l'utilizzo nella produzione di metaboliti secondari. Gli studi condotti, tuttavia, riguardano principalmente cultivar autoctone dell'India e dell'Iran, Paesi dove la coltura del melograno è particolarmente diffusa (Naik e Chand, 2011 e referenze contenute).

Per questo motivo presso il CRA-FRU sono state avviate in anni recenti (Damiano et al. 2007) prove per mettere a punto protocolli per la micropropagazione *in vitro* del melograno e, in collaborazione con l'Università di Roma – Tor Vergata, Dipartimento di Biologia, sono stati effettuati studi per la caratterizzazione del contenuto di composti fenolici nelle colture. Di seguito sono riportati alcuni dei risultati ottenuti.

Materiali e metodi

Per ottimizzare le condizioni per la micropropagazione del melograno sia al fine di una produzione vivaistica sia per un utilizzo per la conservazione della biodiversità, sono stati utilizzati la cultivar italiana Profeta Partanna, sette genotipi derivanti dall'areale mediterraneo in valutazione presso il CRA-FRU e un genotipo selvatico italiano.

Le gemme ascellari di melograno sono state prelevate da piante cresciute in campo e, al fine di allestire le colture *in vitro*, sono stati applicati i seguenti trattamenti: lisoformio (30 min.), etanolo 70% (2 min.), ipoclorito di sodio e/o sodio mertiolato (20 o 30 min.), ognuno alternato a risciacqui in acqua sterile (Tab. 1).

Tab. 1. Allestimento di Profeta Partanna

Agente sterilizzante	Tempo di applic. (min.)	Espianti sterili (%)
NaOCl 0,8%	20	25
NaOCl 0,8%	30	20
Na mertiolato 0,05%	20	15
Na mertiolato 0,05%	30	18
NaOCl 0,8% + Na mertiolato 0,05%	20 + 20	35
NaOCl 0,8% + Na mertiolato 0,05%	30 + 30	35

Per ottimizzare la fase di allestimento e proliferazione dei germogli sono stati messi a confronto 2 terreni basali (MS = Murashige e Skoog, 1962; QL = Quoirin et al., 1977) e 2 citochinine a concentrazioni crescenti: BA (benziladenina, 0,2; 0,4; 0,6; 0,8; 1 o 2 mg/l) o Zea (zeatina, 1; 2 o 3 mg/l).

Tab. 2. Radicazione di Profeta Partanna (% di espianti radicati)

Terreno	IAA (mg/l)				IBA (mg/l)			
	0,5	0,75	1,0	2,0	0,5	0,75	1,0	2,0
½ MS	20	25	33	33	78	83	92	100
MS	20	20	28	28	75	83	89	91
½ QL	0	0	0	10	68	72	71	85
QL	0	0	0	10	61	71	70	83

Nella fase di radicazione (Tab. 2) è stato valutato l'effetto del tipo e della concentrazione dell'auxina (IAA, acido indol-3-acetico o IBA, acido indol-3-butirrico) e dei sali (MS o QL, concentrazione intera o dimezzata) sulla percentuale di rizogenesi. In tutti i terreni utilizzati era presente il

saccarosio (30 g/l nella fase di moltiplicazione e allestimento e 20 g/l nella fase di radicazione – Eridania) e agar (5,5 g/l - B&V, Italia). Le colture sono state mantenute in camera di coltura a $24 \pm 1^\circ\text{C}$ con un fotoperiodo di 16 h e una intensità luminosa di $37,5 \mu\text{E m}^{-2} \text{s}^{-1}$.

Nella fase di ambientamento, effettuata in tunnel in condizioni di umidità decrescenti, sono stati messi a confronto 2 substrati: torba e vermiculite (1:1) e torba e perlite (1:1).

Sulle colture di germogli in moltiplicazione è stato valutato, mediante analisi spettrofotometriche, il contenuto dei fenoli totali (Waterman e Mole, 1994) e di acido ellagico (Özer et al., 2007).

Risultati

La combinazione di ipoclorito e sodio mertiolato è risultata la più favorevole per allestire la coltura *in vitro* (Fig. 1a). Il terreno di coltura QL contenente 2 mg/l di BA si è dimostrato il più idoneo sia per la fase di allestimento sia per la fase di moltiplicazione, permettendo di ottenere un tasso di proliferazione da 1:3 a 1:5, in relazione al genotipo (Fig. 1b).

La risposta rizogena si è mostrata genotipo dipendente, ma l'IBA ha permesso di ottenere una migliore radicazione (Fig. 1c).



Fig. 1. Fasi della micropropagazione del melograno (cv Profeta Partanna) presso il CRA-FRU: a) gemma ascellare dopo l'allestimento, b) fase di moltiplicazione, c) microtalee radicate.

Per l'ambientamento il substrato contenente vermiculite ha permesso di ottenere la sopravvivenza di un maggiore numero di espianti radicati (93%) rispetto a quello contenente perlite (57%). I protocolli messi a punto hanno confermato buoni risultati in tutti i genotipi pur essendo evidente il ruolo del genotipo nella risposta rizogena.

Il contenuto in fenoli totali e acido ellagico nei germogli dei genotipi coltivati *in vitro* è risultato variabile in funzione del genotipo. Sono in corso applicazioni di elicitori per promuovere la produzione di fenoli *in vitro* e analisi cromatografiche per acquisire maggiori informazioni sul profilo dei composti fenolici.

Sono inoltre in corso studi per mettere a punto protocolli di crioconservazione e di crescita rallentata per la conservazione del germoplasma.

Bibliografia

- DAMIANO C., ARIAS P., M.D., GIOVINAZZI J., CATENARO E., FRATTARELLI A. 2007. Experiences in establishment of temperate fruit plants. Acta Hort. (ISHS) 748:191-194.
- KHANBABAEE K., VAN REE T. 2001. Tannins: classification and definition. Natural Product Reports 18: 641-649.
- MURASHIGE, T. SKOOG F. 1962. A revised medium for rapid growth and bioassay with tobacco tissue cultures. Physiologia Plantarum 15: 473-497.
- NAIK S.K., CHAND P.K. 2011. Tissue culture-mediated biotechnological intervention in pomegranate: a review. Plant Cell Reports 30: 707-721.
- OZER H., SOKMEN M., GULLUCE M., ADIGUZEL A., SAHIN F., SOKMEN A., KILIC H., BARIS O. 2007.



Antityrosinase Activity of Some Plant Extracts and Formulations Containing Ellagic Acid. Journal of Agricultural and Food Chemistry 55: 937-942.

QUOIRIN M., LEPOIVRE P., BOXUS P. 1977 Un premier bilan de 10 années de recherches sur les cultures de méristèmes et la multiplication in vitro de fruitiers ligneux. In: Compte Rendu des recherches. EJ Rapports de synthèse. Station de cultures fruitières et maraichères, Gembloux, 93-117.

WATERMAN P.G., MOLE S. 1994. Analysis of Phenolic Plant Metabolites. Blackwell Scientific Publication, Oxford. Pages 83-85. ISBN 0-632-02969-2

SINTESI DELLA TAVOLA ROTONDA "IL MELOGRANO UN FRUTTO ANTICO PER UN' AGRICOLTURA MODERNA E SOSTENIBILE"

Flavio Roberto De Salvador

CRA-Centro di Ricerca per la Frutticoltura, Roma

In occasione della giornata di studio su "*Il melograno: un frutto antico per un'agricoltura moderna e sostenibile*", dopo gli interventi di tipo scientifico da parte di diversi relatori, presentati durante la mattinata, nel pomeriggio si è tenuta una tavola rotonda a cui hanno partecipato rappresentanti delle organizzazioni dei produttori, tecnici e frutticoltori.

Aspetti economici

La discussione si è aperta sulle problematiche economiche della coltivazione del melograno che, essendo una coltura nuova dal punto di vista di coltivazione specializzata, pur presentando notevoli potenzialità, anche in alternativa a colture eccedentarie o in crisi (quali ad esempio il limone) va considerata con prudenza tenendo soprattutto conto della concorrenzialità sui mercati nazionali del prodotto proveniente da Paesi del Medio Oriente e dall'India.

Oltre agli aspetti economici, un altro punto importante affrontato è stato quello della definizione dell'areale ideale di coltivazione per la specie in questione. Sicuramente, trattandosi di una pianta che non tollera temperature rigide in inverno, è poco adatta agli ambienti più freddi del nord, anche se risulta che in Pianura Padana si sono realizzati nuovi impianti, economicamente redditizi.

Assunto comunque che in generale, per le caratteristiche proprie della specie, la stessa ha bisogno di un clima mediterraneo senza rischi di gelate, sicuramente la sua diffusione in coltivazione specializzata richiede prioritariamente una verifica dell'idoneità delle condizioni pedoclimatiche e allo stesso tempo anche una valutazione agronomica delle cultivar disponibili, in funzione del territorio.

Gli impianti

La tecnica colturale utilizzabile per il melograno ha avuto negli ultimi anni una notevole evoluzione anche grazie all'esperienza importata da altri Paesi, primo tra tutti Israele. La messa a frutto degli impianti è abbastanza precoce (100 ql/ha al 3° anno) per arrivare successivamente al oltre 300 ql/ha, con elevate percentuali di frutti di prima scelta. Sicuramente è possibile affinare ulteriormente sia i sistemi d'impianto (distanza di piantagione, utilizzo di portinnesti non polloniferi), sia la tecnica colturale (irrigazione, concimazione, potatura), al fine di migliorare ulteriormente la qualità del prodotto (ridurre lo scarto per rameggiatura e spacco dei frutti) e rendere la coltura economicamente più competitiva.

I costi d'impianto sono relativamente elevati e variano dai 14.000 ai 18.000 € a seconda del grado di specializzazione della piantagione, mentre i costi di coltivazione, esclusa la raccolta (9-10 € al ql) si aggirano attorno ai 5.000 euro/ha.

Situazione di mercato

Studi di simulazione delle combinazioni di resa e prezzo per la sostenibilità economica della coltura a regime, hanno messo in evidenza che il margine lordo positivo con rese attorno ai 180 ql/ha si ha con prezzi superiori a 0,5 € al kg, ma può scendere a 0,3 € al kg, in uno scenario ottimistico, con rese di 300 ql/ha.

Risulta quindi che la sostenibilità economica della coltura dipende molto dai mercati e questo sembra essere l'aspetto su cui è necessario concentrare maggiormente l'attenzione.

La competizione a livello nazionale con il prodotto proveniente dall'estero (Israele, Spagna, Turchia) è molto forte, con prezzi del prodotto confezionato all'ingrosso attorno a 1,5 euro al kg, valore piuttosto basso che si riflette negativamente sulle quotazioni del prodotto a livello aziendale, in presenza peraltro, di un'offerta piuttosto frammentata e mal organizzata.

Pur con sfumature diverse, i partecipanti alla Tavola Rotonda sono d'accordo sul fatto che nel



melograno la criticità principale è l'organizzazione dell'offerta e la commercializzazione del prodotto.

E' anche necessario incentivare la cooperazione tra i produttori sia per costituire dei centri di raccolta, lavorazione e conservazione del prodotto, sia per organizzare la commercializzazione e promuovere la qualità del prodotto italiano, unica possibilità per competere con la concorrenza estera.

Valorizzazione del prodotto

Sostenere il nostro prodotto, significa far conoscere le proprietà salutistiche del frutto di melograno per gli aspetti nutrizionali dei suoi componenti (succo, arilli) ma allo stesso tempo esplorare la via della utilizzazione più ampia dal punto di vista industriale (cosmetica, farmaceutica) dei principi attivi in esso contenuti.

Sicuramente in questa azione di valorizzazione del prodotto italiano oltre ai produttori è necessario l'intervento delle Istituzioni pubbliche a vario livello, regionale e nazionale, al fine di contribuire allo sviluppo e al sostegno di un settore relativamente nuovo della frutticoltura nazionale che, anche se di minore rilevanza rispetto ad altri comparti come entità di produzioni e superfici investite, può costituire una alternativa alle specie frutticole maggiori.

Ricerca e proposte per iniziative nazionali

L'attività di ricerca delle Istituzioni pubbliche (Università, CRA, CNR) avrà un ruolo attivo nella valorizzazione del patrimonio varietale autoctono, nella costituzione di nuove cultivar più idonee alle esigenze pedoclimatiche italiane e alla destinazione finale del prodotto (consumo fresco, trasformazione industriale), nel miglioramento della tecnica colturale (allevamento, potatura, irrigazione, concimazione) e nella conservazione del prodotto (frigoconservazione, atmosfera controllata).

Un' incentivo importante per lo sviluppo della coltura può essere senz'altro fornito anche dal settore del vivaismo, purché in collaborazione con la ricerca, fornisca ai coltivatori informazioni corrette sulle scelte varietali e sulle tecniche d'impianto, garantendo materiale di elevata qualità dal punto di vista agronomico e fitosanitario.

Un contributo ad un miglior coordinamento dell'attività di ricerca e più in generale alla conoscenza della specie può venire dalla costituzione a livello della Società Orticola Italiana (SOI) nella Sezione Frutticoltura, di un "Gruppo di lavoro sul melograno".

A livello Nazionale si propone anche la costituzione di un tavolo di filiera a livello di Ministero delle Politiche Agricole Alimentari e Forestali che riunisca i rappresentanti delle Organizzazioni dei Produttori, dell'Industria di trasformazione, le Istituzioni di ricerca e le Regioni interessate alla coltivazioni del melograno, per evidenziare le eventuali criticità strutturali del settore, nonché delineare le azioni prioritarie di intervento per il suo sviluppo, in armonia con la politica nazionale nel comparto dell'ortofrutta.

+++ in breve +++ in breve +++ in breve +++ in breve +++

- Hanno aderito a **PlantA-Res** il **3A Parco Tecnologico Agroalimentare dell'Umbria** (Regione Umbria) e la **Banca del Germoplasma Autoctono Vegetale** (BAGAV) del DISA (**Università di Udine**)
Sito web: www.planta-res.entecra.it
- Il Catalogo Europeo delle RGVA conservate *ex situ* (**EURISCO**) è stato **trasferito all'IPK** (Leibnitz-Institut für Pflanzengenetik und Kulturpflanzenforschung) di Gatersleben **in Germania**
Sito web: <http://eurisco.ipk-gatersleben.de>
- L'**Italia** ha aggiornato l'**Inventario Nazionale delle RGVA conservate ex situ** nel catalogo europeo **EURISCO**, portando il numero delle accessioni conservate presso numerose strutture italiane a **44.547**
Sito web: <http://eurisco.ipk-gatersleben.de>
- È stato **aggiornato** il sito del "**World Information and Early Warning System**" (WIEWS) della **FAO**, dedicato al **Global Plan of Action on Plant Genetic Resources for Food and Agriculture** e **integrato** di **nuove funzioni** per l'aggiornamento del relativo database
Sito web: <http://PGRFA.org/WIEWS>
- Il **Notiziario RGV** è **disponibile** in formato PDF al portale **PlantA-Res**; i stimati **lettori** sono invitati a **contattare la Redazione** all'indirizzo email NotiziarioRGV@gmail.com
Sito web: http://planta-res.entecra.it/pages/news_rgv.php

**Notiziario Risorse Genetiche Vegetali**Direttore responsabile: *Davide Neri* Comitato di redazione: *Petra Engel* **CRA-Centro di Ricerca per la Frutticoltura**

Via di Fioranello, 52 00134 Roma

p.f. **Risorse Genetiche Vegetali**

Tel. 06.7934811 Fax 06.79340158

<http://frutticoltura.entecra.it>

Affinché questo bollettino diventi uno spazio di discussione e dibattito sulle tematiche riguardanti il reperimento, la conservazione e la caratterizzazione delle risorse genetiche vegetali e più in generale la salvaguardia e l'uso sostenibile dell'agrobiodiversità in Italia, invitiamo tutti coloro siano interessati a tali argomenti a inviarci contributi di varia natura (review, lettere, informazioni su convegni, ecc) da pubblicare su questo "Notiziario"

