

Lo studio dei metabolismi interessanti la *fruit texture*

LA QUALITÀ DELLA MELA nell'era *Post-Genomica*

52 **Fabrizio Costa**
Fondazione Edmund Mach

Nel panorama frutticolo mondiale la mela ricopre un ruolo fondamentale per le sue indiscusse proprietà qualitative e per la sua straordinaria capacità di conservazione, in grado di garantire la disponibilità di questo frutto sul mercato durante tutto l'arco di un anno. Tra le proprietà qualitative che hanno contribuito alla fama della mela, un ruolo chiave è rappresentato sicuramente dalle proprietà fisiche della polpa, come ad esempio la consistenza ed in maniera ancor più rilevante la croccantezza.

Da recenti indagini è emerso che quest'ultima proprietà è, tra i vari aspetti qualitativi del frutto, la più apprezzata dalla maggior parte dei consumatori in quanto "la croccantezza", oltre che ad essere associata ad una maggiore succosità, nell'immaginario collettivo è anche sinonimo di freschezza ed elevata qualità del frutto in generale. Queste proprietà di natura sia fisica (consistenza) sia acustica (croccantezza), determinano quel complesso di caratteristiche oggi note come *fruit texture*, la cui intensità deriva principalmente dalla struttura anatomica del complesso polisaccaridico costituente la parete cellulare e la lamella mediana.

Negli ultimi anni diversi ricercatori e tecnici del settore si sono interessati allo studio della *fruit texture*, dal suo controllo genetico alla

sua regolazione fisiologica, per finire con lo sviluppo di nuove tecnologie del postraccolta. I metabolismi interessanti la *fruit texture*, ed in particolar modo la dinamica biochimica dei processi di degenerazione dei legami della parete cellulare/lamella mediana, possono avere importanti ricadute economiche proprio nella fase del postraccolta, in quanto un buon mantenimento di queste proprietà della polpa assicura una conservazione ottimale della qualità del frutto.

Le regolazioni fisiologiche interessanti la polpa del frutto sono un fenomeno molto complesso, e la scoperta che circa il 10% di ogni genoma di specie vegetali sequenziato fino a questo momento è costituito da geni coinvolti proprio nella regolazione dei processi metabolici della parete cellulare ne conferma l'ipotesi. A fronte di questa evidente complessità fisiologica ed importanza economica della croccantezza della mela, i metodi impiegati per la misurazione di questo aspetto del frutto sono tutt'oggi ancora troppo empirici, essendo limitati alla sola analisi della consistenza della polpa, condotta con strumenti poco idonei per una completa ed esaustiva descrizione del fenomeno.

In questo contesto, la FEM ha da tempo iniziato un'importante attività di ricerca indirizzata ad approfondire lo studio e le co-

noscenze delle varie componenti della *fruit texture* mediante la messa a punto di un nuovo strumento (*Texture Analyzer*) per la misurazione di questo importante carattere qualitativo, in grado di determinare con elevata precisione minime variazioni strutturali della polpa dei frutti, grazie alla ricostruzione di un profilo meccanico costruito in base al rapporto della deformazione del campione e della variazione della forza esercitata. Lo strumento, equipaggiato inoltre con un rilevatore acustico, è in grado di misurare, contemporaneamente alla variazione della forza, anche la risposta acustica provocata dalla rottura cellulare proiettando assieme al profilo meccanico anche un'impronta acustica (Figura 1), ottenendo così una misurazione oggettiva della croccantezza del frutto, valutata solo soggettivamente fino a questo momento.

Data l'importanza della *fruit texture* per il consumatore, questa proprietà è diventata recentemente una priorità nei programmi di miglioramento genetico a livello mondiale, impegnati ad ottenere nuove varietà di melo distinte da frutti ad elevate proprietà qualitative, croccanti e conservabili. Nel miglioramento genetico tradizionale, però, il raggiungimento di questo obiettivo è reso complicato dal tempo necessario (solita-

Figura 1. *Texture Analyzer* equipaggiato con AED (Acoustic Envelop Device), un rilevatore acustico per la misurazione della *fruit texture* in mela. I profili sulla destra sono tre diverse misurazioni della *fruit texture*, in cui viene evidenziato il profilo meccanico (linea blu) assieme al corrispondente profilo acustico (linea rossa).

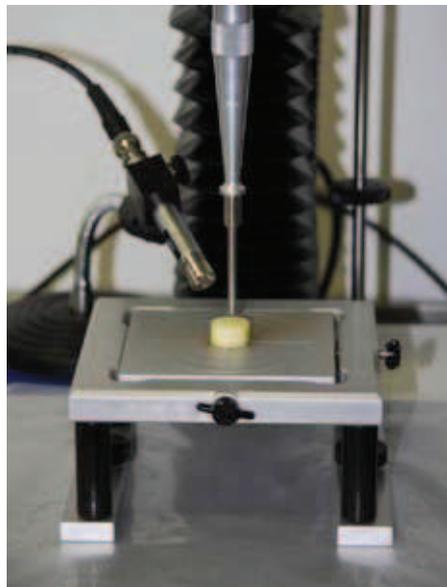
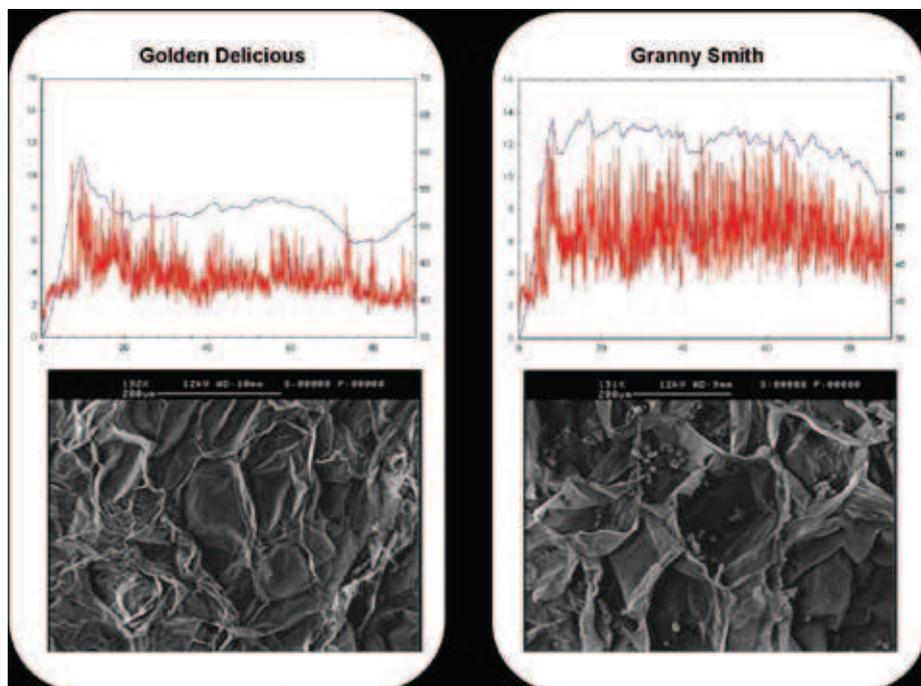
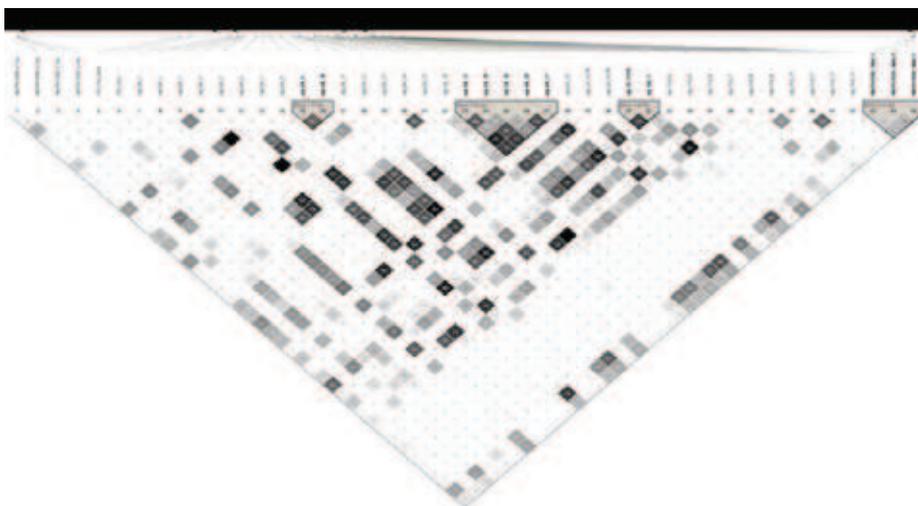


Figura 3. Analisi del profilo della texture misurato tramite il *texture analyzer* e dell'anatomia della struttura cellulare dopo la rottura del campione, visualizzata mediante SEM (Scannino Electron Microscopy), delle varietà di melo 'Golden Delicious' (a) e 'Granny Smith' (b).



mente di almeno tre anni) per l'entrata in produzione dei nuovi semenzali, e dai costi indispensabili per la messa a dimora ed il conseguente allevamento delle piante. Per fronteggiare questa situazione, e per migliorare l'efficienza del processo di selezione anticipando i tempi richiesti per l'analisi dei frutti dei vari semenzali, la FEM ha

Figura 2. Nella sezione "a" della figura è raffigurato lo studio dei polimorfismi individuati grazie al ri-sequenziamento delle varietà di melo comprese all'interno della collezione. Nel quadrante "b" viene riportata nel particolare la variabilità allelica di un marcatore molecolare individuato in questo studio.



recentemente iniziato un'attività di ricerca e sviluppo di marcatori molecolari associati a queste proprietà, al fine di poterli impiegare come effettivi strumenti di selezione. I marcatori molecolari in questione sono stati individuati, in pratica, sfruttando le informazioni ottenute dalle attività di sequenziamento del genoma di melo, grazie al quale è stato indi-

viduato e caratterizzato un gene codificante per una poligalatturonasi, un enzima preposto alla degradazione della lamella mediana. Per la ricerca di polimorfismi di sequenza sfruttabili come marcatori molecolari nei programmi di miglioramento genetico, lo stesso gene è stato successivamente ri-sequenziato in diverse varietà di melo reperite presso la collezione della Fondazione Edmund Mach, distinte da diverse proprietà di *fruit texture*. L'analisi delle sequenze (Figura 2 a) ha infine permesso l'individuazione di un marcatore specifico, le cui varianti alleliche (Figura 2 b) si sono dimostrate essere associate alle diverse proprietà fisico-chimiche delle cultivars considerate in questo studio. L'associazione tra le varianti alleliche di questo marcatore ed il diverso comportamento fisiologico della *fruit texture* delle varietà è stato inoltre confermato e validato da un'analisi condotta al microscopio elettronico (SEM - Scanning Electron Microscopy) sulla polpa del frutto di due varietà con marcate differenze qualitative, quali la 'Golden Delicious' e la 'Granny Smith'. La polpa del frutto più fondente e farinosa è risultata essere quella dei frutti di 'Golden Delicious' (Figura 3a), probabilmente dovuta ad una maggiore degradazione della lamella mediana rispetto a quella osservata in 'Granny Smith' (Figura 3 b) in cui le cellule, essendo più fortemente adese tra loro, si sono frammentate lungo la linea della parete cellulare (invece che lungo la lamella mediana), evento caratterizzante la croccantezza del frutto. Il potere predittivo di questo marcatore molecolare associato al gene della poligalatturonasi potrà quindi accompagnare in futuro le attività di selezione dei breeder verso una selezione più accurata e anticipata di nuove accessioni distinte da un'elevata qualità del frutto. ■