

Il pomodoro: protagonista in tavola e capostipite dell'industria conserviera meridionale

Luigi Frusciante ⁽¹⁾ e Giulio Bile ⁽²⁾

(1) Professore emerito di genetica agraria, Università degli studi di Napoli "Federico II"

(2) Tomato Breeding Team Lead – Italy, Bayer Crop Science

INTRODUZIONE

Il pomodoro (*Solanum lycopersicum* L.) è una specie ortiva appartenente al genere *Solanum*, famiglia delle Solanaceae, che comprende oltre tremila specie originarie, sia del vecchio sia del nuovo mondo. Tutte le specie selvatiche del pomodoro sono originarie del Sud America. Il suo più probabile "antenato" è *Solanum pimpinellifolium*, specie caratterizzata da bacche piccole e rosse, recentemente utilizzata per generare una nuova varietà di pomodoro in una singola generazione, attraverso un processo di "ridomesticazione" ed impiegando una nuova tecnologia che prende il nome di genome editing (Zsögön *et al.*, Nature Biotechnology, vol. 16, n.ro 12, 2018).

La domesticazione del pomodoro, secondo le ipotesi più accreditate, fu opera degli Aztechi, i quali, sfruttando l'enorme variabilità genetica della specie presente nell'area messicana, selezionarono i genotipi più idonei al loro uso alimentare.

In seguito alla sua introduzione in Europa, avvenuta con i *conquistadores*, si diffuse prima in Spagna e poi nel resto del Mediterraneo, divenendo un alimento abituale da consumare sia cotto sia crudo. In Italia il pomodoro fu introdotto prima negli orti botanici e poi, grazie a condizioni pedoclimatiche favorevoli, la sua coltivazione si estese a tutto il Paese. Inizialmente, la pianta di pomodoro era ritenuta pericolosa per la salute a causa delle sue affinità con altre piante ricche di alcaloidi (mandragora, melanzana) e del naturale rifiuto del nuovo.

La difficoltà degli Europei a riconoscerne immediatamente la sua utilità fu dovuta all'incapacità del pomodoro, a differenza della patata, fagiolo e mais di contrastare la fame delle popolazioni continuamente in guerra o colpite da carestie. Soltanto quando si cominciò ad utilizzarlo cotto, eliminando le temute sostanze sospette, si svelarono le sue caratteristiche intrinseche apprezzate nelle varie preparazioni culinarie.

In Italia la coltivazione del pomodoro ebbe inizio nella seconda metà del settecento, in due aree ben distinte del Paese, una al nord, in Emilia, nell'agro piacentino e l'altra al sud, in Campania, nell'agro sarnese-nocerino. Le diverse condizioni pedoclimatiche delle due aree indussero gli agricoltori a selezionare tipologie di pomodoro diverse. La disponibilità di acqua e la coltivazione in pianura consentì agli agricoltori emiliani di selezionare una tipologia di pomodoro dalla bacca grande e globosa, mentre in Campania l'allevamento in collina senza irrigazione indusse i coltivatori a preferire tipologie con bacche piccole e piriformi ed in grado di tollerare la siccità (fig.1).

Il pomodoro, oggi è una delle specie orticole più diffuse al mondo, molto importante per l'alimentazione umana. La sua produzione si attesta intorno ai 126 milioni di tonnellate, quantitativo cresciuto nell'ultimo decennio grazie all'aumento della superficie investita e, soprattutto, al miglioramento delle rese produttive.

Se analizziamo l'evoluzione della sua coltivazione nel tempo e valutiamo l'impatto del miglioramento genetico su questa specie, possiamo registrare almeno tre grandi rivoluzioni: la prima, ad inizio novecento, quando è stata identificata e selezionata la varietà di pomodoro San Marzano, che ha contribuito alla nascita dell'industria conserviera in Italia; la seconda, ha riguardato l'uso degli ibridi e la terza il sequenziamento del genoma.

IL SAN MARZANO E L'INDUSTRIA DELLE CONSERVE

L'introduzione della coltivazione del pomodoro nel nostro ordinamento colturale ha favorito lo sviluppo del settore agroalimentare italiano il quale, soprattutto al sud, ha determinato la crescita industriale del territorio, contribuendo allo sviluppo dell'indotto: industrie meccaniche, logistiche, degli imballaggi, ecc. Il resto si deve alla grande intuizione di Francesco Cirio, un piemontese, che trasferì al sud le sue aziende per realizzare il sogno della sua vita, ovvero la conquista dei mercati europei e mondiali dei prodotti trasformati. Per attuare, però, il suo disegno si rendeva necessario produrre conserve tutto l'anno e ampliare il paniere delle offerte. Francesco Cirio sfruttò, quindi, al meglio le opportunità offerte dall'unità d'Italia e delocalizzò le sue attività laddove sarebbe stato possibile realizzare il suo progetto. Questa svolta industriale, impressa da Cirio, fece abbandonare definitivamente al Mezzogiorno ogni velleità di restare un'entità economica essenzialmente agricola ed avviò la più grande rivoluzione industriale del

Sud Italia. Cirio è stato pioniere nella delocalizzazione delle attività ed il primo a dotarsi di una piattaforma logistica, con sede a Castellammare di Stabia, che consentiva alla società di esportare i propri prodotti in tutto il mondo. Cirio è stato anche pioniere nell'inventare una sorta di tracciabilità *ante litteram*, proponendo l'inscatolamento di pomodori interi, immediatamente riconoscibili, ottenendo un grande successo tra i consumatori di tutto il mondo (fig.2). L'inizio del '900, con il completamento della bonifica dell'agro sarnese-nocerino e la messa a coltura di quel territorio, vide anche l'affermazione della coltivazione del pomodoro San Marzano. Purtroppo Francesco Cirio, scomparso all'inizio del 1900, non ebbe la possibilità di godere anche di questo eclatante successo. L'avvento del San Marzano stravolse i sistemi produttivi agricoli ed industriali; iniziò in questo periodo la produzione dei pomodori pelati, punto di forza dell'azienda per i successivi 70 anni. Le produzioni per ettaro balzarono da una media di 70-80 q/ha ai 400-500 q/ha. Accanto all'industria di trasformazione, nacque e si sviluppò l'industria meccanica per la produzione di macchine per la lavorazione del pomodoro; nacquero così gli scatolifici. Le esportazioni di pelato raggiunsero vette mai più uguagliate: negli anni '20 si attestarono intorno alle 120.000 t/anno. Questo enorme successo ebbe anche ricadute dal punto di vista politico, in quanto, a più riprese il Governo fu costretto a contingentare la trasformazione del pomodoro per evitare che la popolazione restasse senza prodotto e, nei periodi bellici, a limitare l'uso massiccio della banda stagnata.

Il pomodoro San Marzano ha contribuito notevolmente alla diffusione della cucina italiana nel mondo e al successo del made in Italy.

IL MIGLIORAMENTO GENETICO DEL POMODORO IN ITALIA

L'affermazione del San Marzano e la crescita tumultuosa dell'industria conserviera (fig. 3) diede impulso anche all'attività sementiera.

Nacquero le prime aziende sementiere: iniziò la prima attività di selezione in Campania e più in generale al sud, dove vennero selezionati numerosi ecotipi che si differenziarono soprattutto per la forma della bacca allungata (San Marzano, Lampadina, Fiaschetta), ovale (Re Umberto, Torrelama) o ciliegino

(Corbarino, Vesuviano). La collaborazione sempre più stretta tra agricoltori, sementieri e consevieri, consentì di identificare i tipi più adatti alle diverse destinazioni d'uso e diede così l'avvio ad un sistematico processo di selezione di ecotipi locali di pomodoro. In modo particolare per il San Marzano, accanto alla selezione massale, iniziò anche una sorta di selezione per linea pura, sfruttando popolazioni segreganti, ottenute da incroci casuali. Gli obiettivi di questi programmi di miglioramento genetico erano volti ad identificare genotipi idonei a soddisfare sia le esigenze degli agricoltori (maggiori rese per ettaro), sia quelle dell'industria (migliore resa alla trasformazione). Nella seconda metà del secolo scorso ha inizio la grande attività di miglioramento genetico del pomodoro sulla base del deliberato ampliamento della variabilità genetica attraverso incroci inter- e intra-specifici. In quegli anni C. Rick (Rick *et al.*, 1956) identificò e trasferì in nuovi genotipi, geni legati al portamento della pianta (*sp, dw, j1, j2*) e al colore della bacca (*u, ogc, hp*), avviando di fatto il miglioramento genetico moderno del pomodoro. L'uso di questi nuovi genotipi portò anche ad innovare le tecniche agronomiche con l'introduzione della raccolta meccanica. La coltivazione del pomodoro in Italia era diventata, nel tempo, sempre più importante e punto di riferimento per tutto il bacino del Mediterraneo, l'industria delle conserve era in continua crescita con il monopolio per la produzione dei pelati. Questa nuova realtà italiana indusse la Petoseed Co. Inc. (oggi gruppo Bayer), una delle più importanti ditte sementiere americane dell'epoca, ad investire in Italia fissando la propria sede commerciale a Ravadese in provincia di Parma. La ricerca della Petoseed in quel periodo era finalizzata a sviluppare varietà OP (Open-Pollined) prevalentemente per le aziende di trasformazione del nord Italia. Da lì la ricerca si spostò verso la tipologia allungata per la produzione di pelati nelle province di Napoli e Salerno, ottenendo, tramite i primi programmi di reincrocio, varietà OP a frutto allungato su pianta determinata. In questo modo vennero costituite le prime varietà a sviluppo determinato, "Chico III" e "Ventura", immediatamente accettate dalle industrie di trasformazione per l'ottima qualità dei frutti, in termini soprattutto di sapore, colore e pelabilità. Trattandosi però di varietà OP, per quanto fossero ad *habitus* determinato ed adatte al pieno campo, esse non avevano la produttività, la contemporaneità di maturazione e l'uniformità delle bacche, tutte caratteristiche necessarie a garantire un reddito accettabile per gli agricoltori. Nel frattempo negli Stati Uniti, prevalentemente in California, si stavano affermando le prime varietà ibride che sfruttavano l'effetto eterotico e

l'inserimento di resistenze a diversi patogeni: *Verticillium*, *Fusarium*, *Pseudomonas* e nematodi. Il successo delle varietà ibride di pomodoro, specie autogama, andò al di là di ogni più rosea previsione.

Questi risultati convinsero la Petoseed ad aprire un centro di ricerca anche in Italia, nei pressi di Latina, per dare vita ad un vero e proprio programma di ricerca, finalizzato a soddisfare le esigenze del mercato locale e più in generale di quello del Mediterraneo. Dalla ricerca italiana della Petoseed, nacquero, infatti, i primi ibridi a tipologia allungata; tra questi l'Hypeel 244, divenuto commerciale nel 1980. Tale ibrido divenne leader del mercato perché soddisfaceva sia le esigenze dei produttori, superando in media i 1000 q.li/ha, sia quelle delle industrie di trasformazione, che finalmente avevano trovato un prodotto che rispondeva perfettamente alle loro esigenze, in termini di forma, grandezza, uniformità e qualità delle bacche, adattandosi alla pelatura ed alle varie dimensioni dei barattoli da commercializzare (principalmente il ½ chilo, il chilo ed i 3 chili).

La Petoseed assunse poi un gruppo di giovani ricercatori, alcuni dei quali si erano formati a Portici, per avviare un grande programma di breeding in pomodoro e alcuni dei risultati di quelle innovazioni sono riportati nelle schede allegate. I nuovi ibridi costituiti a Latina hanno rivoluzionato il panorama varietale dei pelati, anche per la loro adattabilità alla raccolta meccanica, fermo restando la qualità e le potenzialità produttive.

In questi ultimi anni altre ditte sementiere italiane hanno attivato programmi di breeding in pomodoro come La Semiorto Sementi, la ISI Sementi, la Esasem (...), ottenendo risultati soddisfacenti. In particolare, la Semiorto Sementi, con sede a Sarno, si è interessata soprattutto al recupero e alla valorizzazione degli ecotipi campani di pomodoro. La ISI Sementi, con sede a Fidenza, da più di quaranta anni si interessa di miglioramento genetico delle principali specie ortive italiane; molto importante è il programma di miglioramento genetico per il pomodoro da pelato, infatti alcuni degli ibridi costituiti hanno avuto grande successo in Italia.

IL SEQUENZIAMENTO DEL GENOMA

Il pomodoro è oggi una delle specie vegetali più studiate a livello genetico e genomico, non solo a causa della sua importanza economica, ma anche perché possiede un genoma piuttosto piccolo (950 Mb). Ciò ha contribuito a farne un sistema modello per tutta la famiglia delle Solanaceae e per le altre specie in generale. Il sequenziamento del suo genoma pubblicato su *Nature*

(*The Tomato Genome Consortium, Nature, 2012*) ha consentito di stabilire il numero dei geni (~ 35000) e le tappe della sua evoluzione, iniziata circa 60 milioni di anni fa. Il sequenziamento di questa Solanacea ha rivelato una serie di informazioni, utilizzate dai ricercatori di tutto il mondo per condurre ricerche specifiche. Il genoma di riferimento certamente non rappresenta l'ampia diversità nucleotidica all'interno specie; pertanto sono stati sviluppati diversi progetti di risequenziamento, uno dei quali si è concentrato sullo studio dei genotipi campani San Marzano e Vesuviano (citazione). L'analisi dei genomi ha evidenziato una differente plasticità fenotipica, in quanto essi esprimono il massimo del loro potenziale produttivo e qualitativo soltanto nell'area dell'agro sarnese e nel vesuviano. Questi studi hanno dimostrato anche che la complessità delle interazioni tra il genotipo e l'ambiente fornisce indicazioni sui meccanismi che regolano la qualità dei frutti. Tali meccanismi hanno un'importante implicazione nella trasformazione industriale dei pomodori (pelati, cubettati, passate, ecc.). Infatti, i risultati ottenuti mostrano come la risposta genomica del pomodoro ai fattori ambientali possa aiutare a comprendere meglio perché alcune varietà sono più resilienti ed altre meno.



Figura 1. Tipologie di pomodoro (piriforme) selezionate nell'agro sarnese-nocerino e tipologia di pomodoro (globoso) selezionata nell'agro piacentino.



Figura 2. Ecotipo corbarino selezionato alla fine dell'800 ed utilizzato da Cirio per l'inscatolamento tal quale del pomodoro e tuttora coltivato.



Figura 3. *L'Italia Agricola*, anno XLIX, 1912.

		Engl. Sh.	
		p. lb.	p. 100 lb.
Tomato			
<i>Tabul</i>	San Marzano Red Oblong (For Canning, Peeled)	2/7	236/—
<i>Tacbi</i>	Very Dwarf Earliest Red	3/5	307/—
<i>Tafdel</i>	" Early Ficarazzi	3/5	307/—
<i>Taifu</i>	Trophy	5/8	510/—
<i>Tenis</i>	Export	5/8	510/—
<i>Texte</i>	Lukullus	5/8	510/—
<i>Tezek</i>	Cherry-Shaped Red	5/3	472/—
<i>Theos</i>	Dwarf Clustered Vy. Large, Vy. Early, Smooth Mennella's Novelty	20/2	—
<i>Tilse</i>	King Humbert	1/7	145/—
<i>Titel</i>	Red Pear - Shaped Improved	4/6	405/—
<i>Tiwax</i>	Mikado	6/8	600/—
<i>Torax</i>	Marglobe extra	5/8	510/—
<i>Tosse</i>	Oxheart Improved Extra	13/4	1200/—
<i>Totau</i>	Red Electric Pear - Shaped (Novelty)	6/8	600/—

Figura 4. Catalogo della ditta Faraone Mennella del 1935 in cui si riportano le varietà di pomodoro commercializzate in quel periodo.

BIBLIOGRAFIA

Zsögön, A., Čermák, T., Naves, E. R., Notini, M. M., Edel, K. H., Weinl, S., ... & Peres, L. E. P. (2018). De novo domestication of wild tomato using genome editing. *Nature biotechnology*, 36(12), 1211-1216.

Tomato Genome Consortium. (2012). The tomato genome sequence provides insights into fleshy fruit evolution. *Nature*, 485(7400), 635.

Rick, C. M., & Butler, L. (1956). Cytogenetics of the tomato. In *Advances in genetics* (Vol. 8, pp. 267-382). Academic Press.

L'Italia Agricola, anno XLIX, 1912.