

***Università degli studi di Padova
Facoltà di Agraria***

Corso di laurea in Scienze e Tecnologie Agrarie

***Il miglioramento genetico dell'Actinidia negli
ultimi 20 anni: problematiche affrontate e
soluzioni proposte.***

Relatore: Dott. Claudio Bonghi

Laureando: Stefano Deflorian

Anno accademico 2008 - 2009

-INDICE-

1. Cenni storici e diffusione della coltura.
2. Situazione economica della coltura in Italia.
3. Caratteristiche botaniche.
4. Situazione iniziale (1989)
 - 4.1 Considerazioni generali.
 - 4.2 Prime selezioni, difficoltà e soluzioni.
 - 4.3 Situazione in Cina.
5. Situazione in Italia.
 - 5.1 Considerazioni generali.
 - 5.2 Obiettivi italiani di miglioramento.
 - 5.3 Prime acquisizioni.
 - 5.4 Disponibilità di materiale vegetale.
 - 5.5 Scelta varietale.
 - 5.6 Portainnesti.
6. Situazione attuale (2009).
 - 6.1 Considerazioni generali.
 - 6.2 Selezioni e novità ottenute al di fuori della Cina.
 - 6.3 Situazione in Cina.
7. Situazione in Italia.
 - 7.1 Considerazioni generali.
 - 7.2 Risultati ottenuti.
 - 7.3 Obiettivi per il futuro.

8. Conclusioni.

9. Bibliografia.

Riassunto:

Il principale obiettivo della presente tesi consiste nell' esporre, con particolare attenzione alla realtà italiana, quali tematiche sono state affrontate durante l'attività di miglioramento genetico in Actinidia svolta durante gli ultimi 20 anni. Per tale scopo sono stati messi in evidenza i principali traguardi raggiunti nell'ottenimento di nuove cultivar e le tecniche a cui i miglioratori hanno fatto ricorso. Sono, inoltre, riportati alcuni richiami agli aspetti economici e "sociologici" della coltura, quali ad esempio le richieste dei consumatori.

Il primo anno preso in considerazione (1989) mostra una situazione assai complessa: sebbene infatti fossero state scoperte molte specie, l'unica a venire coltivata era *Actinidia deliciosa*, nella sua cultivar Hayward, in virtù delle valide caratteristiche dei frutti. Inoltre, la grande incertezza e confusione riguardante il materiale vegetale disponibile, unita all'impossibilità di distinguere le differenti specie e cultivar (come pure gli individui maschili da quelli femminili) tra le giovani piantine, ha comportato gravi ritardi nelle modifiche del panorama varietale.

La necessità di cultivar con più pregevoli caratteristiche ha spinto i miglioratori a ricercare nuove possibilità, non solo sviluppando le specie e le varietà che erano già note e coltivate, ma anche rivolgendo la propria attenzione verso materiale vegetale completamente nuovo.

In questa fase un importantissimo ruolo fu giocato dalla Nuova Zelanda e dalla Cina: in particolare la Cina trasse vantaggio dalla vastissima popolazione di Actinidia presente allo stato selvatico, isolando e selezionando così i caratteri di maggiore importanza commerciale.

Si è dunque assistito alla diffusione di un elevatissimo numero di specie (quali ad esempio *Actinidia chinensis* ed *Actinidia arguta*) e di cultivar, e se ne è compreso appieno l' effettivo potenziale economico.

La situazione attuale differisce notevolmente da quella dell'anno 1989: innanzitutto la piattaforma varietale presenta un' ampiezza nettamente maggiore (comprendendo tra l'altro specie e cultivar con colore della

polpa differente rispetto ad *Actinidia deliciosa*), grazie alla quale gli agricoltori possono scegliere la pianta maggiormente adatta ad un particolare ambiente e proporre ai mercati prodotti sempre nuovi.

L'importanza della pezzatura dei frutti risulta tuttora attuale, sebbene altri aspetti della qualità siano oggetto di attenzione, quali ad esempio la dolcezza della polpa, il sapore e il contenuto in vitamina C. Il motivo di questo cambiamento va ricercato nella crescente attenzione posta dai consumatori nella scelta dei frutti: essi ricercano essenzialmente un frutto sano, dal buon sapore, adatto a tutta la famiglia e che possa essere consumato facilmente.

Il kiwi, in virtù della sua grande variabilità genetica, risulta certamente in grado di rispondere a tutte queste necessità, e i miglioratori stanno lavorando proprio in questa direzione.

Attualmente il principale obiettivo è rappresentato dal rendere il kiwi un prodotto destinato al consumo di massa che, grazie all'elevatissimo numero di forme e alle differenti caratteristiche, possa essere apprezzato da una sempre più ampia fascia di consumatori.

Summary:

The main goal of this thesis is a critical reading of genetic breeding activity in Actinidia during the last 20 years, with a particular regard to the Italian situation. For this goal it has been reported and discussed efforts performed by the breeders for obtaining new cultivars, as far as the techniques they used. Some aspects regarding economical and "social" aspects, such as the changes of consumers' requirements, are also included.

The first year analyzed (1989) showed a very complex situation: although many species had been discovered, the only cultivated one was *Actinidia deliciosa*, and in particular the cultivar Hayward, to thanks the qualities of its fruits. Moreover, the great uncertainty and confusion concerning the available plants, in addition to the impossibility to distinguish between seedlings belonging to different species and cultivars (and between male and female plants too) caused a strong delay in the renewal of kiwi varieties list.

The requirement of better cultivars pushed breeders to search for new opportunities, not only by improving species and varieties which were already available, but also by looking for new material.

At this stage, New Zealand and China played a fundamental role: China in particular could take advantage of its huge population of wild Actinidia plants in order to isolate and select the most desirable characteristics.

A great number of new species (such as *Actinidia chinensis* and *Actinidia arguta*) and cultivars were discovered, and their economical potential was fully understood.

Actually, the situation is different for many aspects: firstly a large list of varieties is available (including species and cultivars with different flesh color). From this enlarged list growers can choose the most suitable plant for a particular environment and propose new products to the markets.

The importance of fruit dimension is still actual, but other aspects of quality are becoming important (sweetness, flavor, and C vitamin contents)

following the changes in the consumer's requirements. Nowadays, they are looking for an healthy fruit, good flavored, suitable for the whole family, and easy to eat.

Kiwifruit, with its huge genetic variability, could surely provide an answer to such kind of needs, and breeders are working in this direction.

The main modern goal is represented by the will of turning kiwifruit in a mass consumption product which, thanks to its high number of different forms and characteristics, can be appreciated by a wide range of consumers.

1. CENNI STORICI E DIFFUSIONE DELLA COLTURA

Il genere Actinidia è originario della Cina, in particolare della valle del fiume Yang Tze. Le popolazioni di queste zone raccolgono infatti il frutto da tempo immemorabile (testimonianze dell'utilizzo di Actinidia risalgono alla dinastia Ming, 1200 a.C.), al fine di consumarlo tal quale, in confettura o come succo.

In Europa il frutto venne introdotto dall'esploratore Robert Fortune nel 1847, pur senza apprezzabile successo, a seguito di una spedizione in Oriente organizzata dalla Royal Society of Horticulture di Londra. Miglior risultato sortì invece un secondo tentativo, operato dal botanico E.H. Wilson, che spedì in Inghilterra dalla Cina alcuni semi. I vivai inglesi Weitch and Son, destinatari della spedizione, presentarono al pubblico le prime piantine di Actinidia nel 1903.

Va ricordato però che in un primo momento l'Actinidia attrasse l'interesse del pubblico come pianta ornamentale, in virtù della sua grande vigoria e della bellezza del fogliame.

A breve distanza di tempo la specie fece la sua comparsa anche in Francia, mentre non è noto con certezza l'anno di introduzione in Italia.

Contemporaneamente alla diffusione nel Vecchio continente, l'Actinidia venne importata anche in America ed in Australia (1904). Proprio in Australia, e più precisamente in Nuova Zelanda, la pianta incontrò condizioni ambientali estremamente favorevoli, tanto che il lavoro vivaistico svolto in questa zona dal botanico Alexander Allison tra gli anni '20 e '30 portò alla costituzione della maggior parte delle cultivar attualmente note.

Fino al 1950 la produzione neozelandese fu però destinata al solo mercato interno; da questa data in poi le esportazioni verso gli altri continenti fecero sì che l'Actinidia assumesse effettiva importanza anche dal punto di vista commerciale. La Nuova Zelanda infatti, con una lungimirante operazione di marketing, costituì appositamente la "New Zeland Kiwifruit Growers Corporation".

Sull'onda del grande successo neozelandese la coltura si diffuse quindi negli altri Paesi: in America, ad esempio, venne costituita nel 1972 la "California Kiwifruit Growers Association", che promosse lo sviluppo della coltura fino a fare degli Stati Uniti il terzo produttore mondiale di Actinidia. Per quanto riguarda la diffusione in Italia, testimonianze della presenza di Actinidia risalgono ai primi anni '30 (Catalogo vivaistico del Giardino Allegra di Catania, 1934).

Le prime coltivazioni produttive si presentarono, in seguito alla forte spinta commerciale attuata da vivaisti francesi desiderosi di esplorare nuovi mercati, alla fine degli anni '60 in Lombardia, quindi in Puglia, e via via in tutte le altre Regioni. La diffusione dell' Actinidia subì tuttavia una momentanea contrazione nel quinquennio '74-'79, a causa degli scadenti risultati ottenuti da arboreti mal condotti o messi a dimora in ambienti non adatti. (FENAROLI L. 1978)

Negli anni '80 la coltura accese nuovamente l'interesse dei frutticoltori, che diedero vita tra l'altro ad iniziative consortili quali il CIK, Consorzio Italiano Kiwi (1984), e la diffusero capillarmente fino a portare l'Italia (1985) a divenire il secondo produttore a livello mondiale.

Nel 1990 l'estensione risultava di oltre 21mila ettari, andando poi a decrescere negli anni seguenti, a seguito delle mutate condizioni economiche, in maniera lenta e costante.

Dall'anno 2000 in poi l'Italia si è insediata stabilmente al primo posto tra i produttori a livello mondiale, e ne detiene attualmente la leadership.

	2003/04	2004/05	2005/06	2006/07	2007/08	2008/09
Italia	359.450	472.800	412.200	510.400	414.600	474.200
Francia	63.000	61.000	63.000	68.000	55.600	60.000
California	18.993	19.643	30.172	22.000	19.200	19.000
Corea	11.000	8.5000	12.000	10.500	13.500	17.000
Portogallo	10.000	13.000	13.000	13.000	10.000	11.000
Spagna	11.800	11.980	13.280	12.950	11.450	8.400
Grecia	12.000	70.000	70.000	57.500	63.000	80.000
TOTALE	486.243	656.923	613.652	694.350	587.350	668.600

Produzione espressa in tonnellate, fonte I.K.O.

Tabella 1: Serie storica della produzione di kiwi nei principali Paesi produttori.

2. SITUAZIONE ECONOMICA DELLA COLTURA IN ITALIA

Il positivo trend degli investimenti ad Actinidia in Italia, in base alle stime effettuate da CSO, ha condotto la consistenza degli impianti della specie ad oltre 28.000 ettari, concentrati per il 30% in Lazio, per più del 20% in Piemonte e per il 15% in Emilia Romagna. Seguono per importanza le regioni Veneto, con il 13%, ed altre minori, quali Friuli Venezia Giulia e Calabria.

Recentemente un grande sviluppo, in termini di ettari investiti, è stato registrato anche nel Meridione, in particolare Campania e Calabria, che hanno potuto beneficiare di nuove cultivar adatte a climi caratterizzati da temperature invernali piuttosto miti. In Calabria, ad esempio, gli impianti produttivi sono stati valutati intorno ai 1.300 ettari.

L'offerta a livello nazionale sembra destinata a crescere notevolmente nei prossimi anni, in particolar modo la potenzialità produttiva risulterà rafforzata nel Veneto (+14%), ed in Piemonte (+12%).

In termini di resa, rispetto alla campagna 2007, si notano flessioni solo nella regione Piemonte, in calo del 10%, mentre nel resto del paese si sono registrati aumenti che variano dal +2% nel ravennate, al +9% nel veronese, fino ad un +46% nella regione Lazio. In generale anche le rese delle regioni meridionali hanno beneficiato di un certo incremento.

L' Emilia Romagna vedrà invece incremento degli investimenti produttivi assai modesto, pari al 5%, mentre in Lazio è atteso un aumento del 10% circa.

Nel complesso, a livello nazionale, nel prossimo triennio si potrebbe verificare un incremento dell'offerta intorno alle 50.000 tonnellate che porterebbe il potenziale nazionale ben al di sopra delle 500.000 tonnellate.

Le prospettive della coltura, nonostante il previsto aumento delle produzioni, non sono però da considerare preoccupanti, dato il buon andamento della domanda interna e delle esportazioni.

Circa il 70% della produzione commercializzabile, infatti, viene destinato all'esportazione: le spedizioni negli ultimi anni hanno frequentemente superato le 250.000 tonnellate, in funzione dell'entità dell'offerta di ciascun anno (figura 1).

La principale area di destinazione è costituita dall' Unione Europea, che assorbe mediamente quasi l'80% del totale esportato, tuttavia il kiwi italiano raggiunge anche mercati europei extra-UE (9%), Nord America (5%) ed Estremo Oriente (2%).

All'interno della Comunità, i principali Paesi acquirenti risultano essere Germania e Spagna, seguiti da Regno Unito, Paesi Bassi, Polonia e Belgio. Crescente rilevanza va assumendo anche la Russia, che ha sfiorato nella campagna 2007-2008 le 20.000 tonnellate di importazioni.

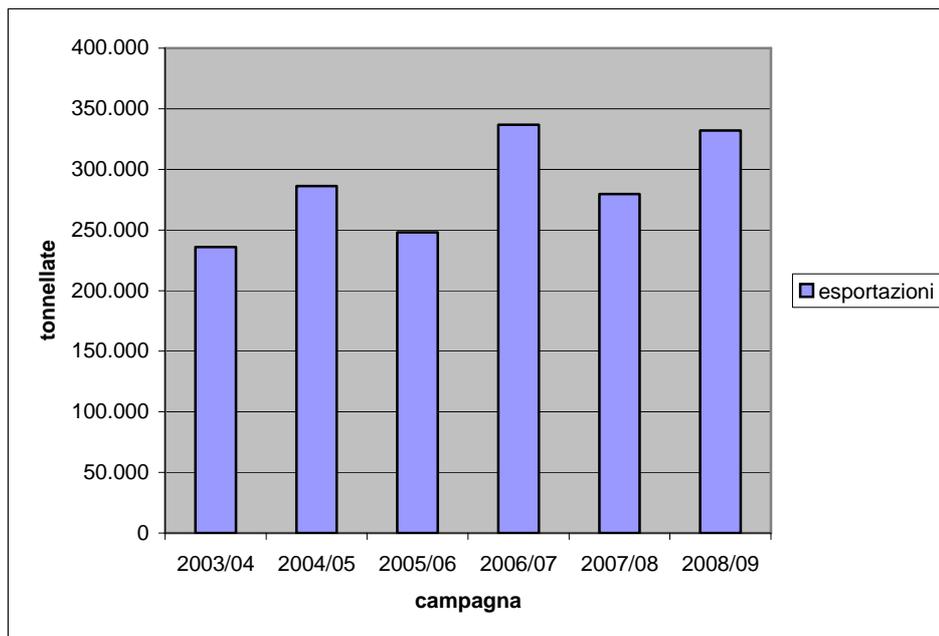
I Paesi di destinazione del kiwi italiano sono nel complesso passati da circa 40 nei primi anni '90 ad oltre 80 negli ultimi anni.

Le nostre esportazioni non denotano particolari debolezze, sebbene qualche difficoltà sia insorta negli ultimi anni nelle spedizioni in America ed in Estremo Oriente.

Sul fronte interno i consumi di kiwi hanno assunto negli ultimi anni entità rilevante: nel periodo 2000-2007, secondo dati IHA, gli acquisti delle famiglie italiane sono aumentati del 63%, a fronte di una riduzione degli acquisti al dettaglio del comparto frutta dell'11%. Il kiwi si è pertanto contraddistinto come una vera e propria eccezione nel panorama dei consumi di frutta. (AA.VV. 2007. RIVISTA DI FRUTTICOLTURA)

Esiste, tra l'altro, una scarsa correlazione tra i prezzi al dettaglio del kiwi e le quantità acquistate, a riprova del buon andamento del mercato interno.

Questi dati risultano tanto più importanti se si considera che, fino a non molto tempo fa, il kiwi si connotava come un prodotto di nicchia e meno del 60% delle famiglie acquistava il prodotto. Attualmente il consumo di kiwi sta diventando sempre più abituale, con un indice di penetrazione salito a valori di circa 80%, anche in virtù di campagne pubblicitarie mirate alla presentazione di varietà con nuove ed interessanti caratteristiche, prima fra tutte la colorazione della polpa (figura 2).



campagna	2003/04	2004/05	2005/06	2006/07	2007/08	2008/09
tonnellate	235.819	286.260	248.156	336.694	279.784	331.940

Figura 1: Rapporto tra produzione italiana ed esportazione.



Figura 2 : Nuove varietà a polpa gialla prendono rapidamente piede anche in Italia.

3. CARATTERISTICHE BOTANICHE

REGNO	Plantae
DIVISIONE	Magnoliophyta
CLASSE	Magnoliopsida
ORDINE	Ericales
FAMIGLIA	Actinidiaceae
GENERE	Actinidia

Tutte le specie di Actinidia presentano individui perenni, con portamento rampicante o prostrato, per la maggior parte decidui, sebbene alcune forme nelle zone a clima più caldo siano sempreverdi.

Actinidia si caratterizza per essere una specie dioica, portante cioè i sessi su individui diversi: risulta quindi possibile effettuare una suddivisione tra individui pistilliferi e staminiferi. Gli individui femminili portano fiori con stami apparentemente normali, e in numero superiore alle piante maschili, che tuttavia non producono polline vitale. Gli individui maschili presentano invece fiori (in numero variabile da 3 a 5 per ogni racemo) con aborti degli ovari e dell'apparato femminile. I fiori, di colore bianco, possono essere portati singolarmente oppure raggruppati.



Figura 3 : Fiore femminile di Actinidia.

Grande influenza sulla carica fiorale risulta avere il soddisfacimento del fabbisogno in freddo (600-850 ore a temperature inferiori a 7°C). L'impollinazione è di tipo entomofilo, sebbene i fiori non siano molto attrattivi per i pronubi, e in misura minore anche anemofilo. Botanicamente il frutto è una bacca, contiene un elevato numero di semi e si presenta ricoperto da peluria, con polpa di colore verde, punteggiata da semi di minuscola dimensione, violacei o neri.

I frutti possono essere singoli, in grappoli di 3-5 oppure in infruttescenze di 30 e più elementi, a seconda della specie presa in esame. Le dimensioni del frutto stesso sono variabili, così come la sua forma, la tomentosità, il colore e la consistenza della polpa.

La pianta presenta un fusto legnoso con numerosi tralci di variabile lunghezza che portano gemme miste (da cui si originerà un germoglio fertile) e gemme a legno.

L'apparato fogliare è costituito da foglie semplici, decidue, cuoriformi e lungamente picciolate, con caratteristiche leggermente differenti a seconda della posizione occupata sulla pianta. L'apparato radicale è superficiale. (TESTOLIN R., CRIVELLO V. 1987)

La propagazione dell'actinidia può avvenire per seme al fine di ottenere portainnesti e per poter effettuare il miglioramento genetico; al Centro-Nord si utilizza la talea in modo da poter ricostruire la pianta dai ricacci qualora si verificassero danni da freddo, mentre al Centro-Sud si fa ricorso a piante innestate. La tecnica della micropropagazione risulta essere poco impiegata, poiché le piante così ottenute mostrano un certo ritardo nell'entrata in produzione. (SPADA G., MARINI F. 2000)

Il ciclo vegetativo annuale ha inizio in primavera con il germogliamento, che avviene normalmente tra la fine di marzo e la prima decade di aprile. Esso è preceduto dalla ripresa dell'attività radicale e dalla circolazione della linfa nel mese di febbraio. A partire da tale epoca è possibile osservare una abbondante fuoriuscita di linfa a seguito di tagli nel legno. Con il germogliamento inizia anche l'accrescimento di diversi tipi di germogli, la cui evoluzione dipende dal tipo di gemma da cui hanno origine. Si distinguono infatti gemme a legno e gemme miste: le gemme a legno danno origine ad un germoglio sterile e si formano sui nuovi germogli nel tratto basale per i primi 3-4 nodi, mentre le gemme miste sono in grado di dare origine ad un germoglio fertile. Esse si formano sui germogli dell'anno, all'ascella delle foglie a partire dal 4°-5° nodo basale su tutti i nodi successivi. Con l'invecchiamento del legno su cui sono inserite, le gemme miste perdono la loro funzionalità, mentre le gemme a legno e le sottogemme conservano la facoltà di germogliare. Con il germogliamento ha inizio la crescita di un nuovo germoglio, il quale allungandosi differenzia in una sequenza a spirale a tasso costante nuovi nodi e nuove foglie, con un ritmo di crescita dei germogli particolarmente elevato (fino a 60 mm al giorno). I germogli fertili possono presentare sia un accrescimento determinato che un accrescimento indeterminato. Contemporaneamente all'allungamento dell'asse del germoglio procede anche la distensione delle foglie che compaiono all'ascella di ogni nodo. Come già accennato, non tutte le foglie sono uguali: nella parte basale del ramo infatti si ha la formazione di perule, mentre i nodi basali, quelli destinati a dare germogli vegetativi, presentano delle foglie cosiddette di transizione (taglia ridotta e lamine allungate). I nodi successivi presentano

invece foglie normali, con lamina molto ampia. Dopo breve tempo, all'ascella delle foglie dei rami fertili si rendono visibili gli abbozzi dei fiori. La fioritura avviene normalmente tra la fine di maggio e i primi di giugno e si protrae per una decina di giorni. Nelle cultivar che presentano racemi con più fiori, inizia a schiudere il fiore centrale e successivamente schiudono quelli laterali. La fecondazione è di tipo incrociato, trattandosi di specie dioica. I fiori maschili producono polline vitale solamente i primi 2-3 giorni dopo la schiusura, e il polline conserva un elevato poter germinativo per oltre due giorni dal momento in cui è prodotto. La ricettività del fiore femminile è piuttosto elevata, potendosi protrarre per una settimana, fino all'inizio della caduta dei petali. La fecondazione avviene in circa 40-70 ore e può interessare fino a 1300-1400 ovuli. La fecondazione è anemofila ed entomofila. (PIEIROPOLI N. 2004)

Terminata la fioritura i frutti iniziano il proprio accrescimento che si sviluppa in 4 fasi: la prima si protrae per circa 70 giorni a partire dalla piena fioritura, ed è caratterizzata da un accrescimento molto rapido alla fine del quale il frutto ha raggiunto già oltre il 60% del proprio volume finale. Questa prima fase si conclude attorno alla metà di agosto. Segue un secondo periodo, caratterizzato da crescita lenta che dura circa 30 giorni, durante i quali i semi completano la propria formazione. Verso la metà di settembre si assiste ad un secondo periodo di forte crescita, che porta in 20 giorni il frutto prossimo alle dimensioni finali. Nell'ultimo mese prima della raccolta il frutto completa molto lentamente il proprio sviluppo dando avvio alla fase di maturazione, caratterizzata da trasformazioni nei metaboliti di riserva e negli acidi organici. (TESTOLIN R., CRIVELLO V. 1987)

4. SITUAZIONE INIZIALE (1989)

4.1 Considerazioni generali:

Actinidia è stata oggetto, fino a quel momento, di una selezione assai blanda da parte dell'uomo. Le piante disponibili commercialmente erano, infatti, molto simili agli esemplari presenti in natura. Il motivo di tale situazione va ricercato nella difficoltà di portare avanti un programma di miglioramento riguardante piante dioiche che richiedono molti anni per fiorire e andare a frutto, e sebbene siano note circa 100 taxa in Actinidia, i differenti livelli di ploidia che le caratterizzano restringono in maniera sostanziale le possibilità di ibridazione interspecifica.

Tutte le cultivar pistillifere provenienti dalla Nuova Zelanda, (es: Hayward, Abbott, Monty e Bruno) e i cloni staminiferi sono con buona probabilità discendenti da due piante pistillifere ed una sola pianta staminifera.

La stessa varietà Hayward deriva dalla preziosa opera di selezione del vivaista H. Wright, che poteva disporre di un bacino di circa 20 semi.

L'unica selezione non derivata dal lavoro svolto nel 1904 sembrava essere la "California Male", detta anche "Chico Male". Ad ogni modo tutte le selezioni vennero ottenute a partire da materiale vegetale proveniente dalla medesima area del territorio cinese. (AA.VV. 1986. L'ACTINIDIA IN ITALIA)

Hayward aveva incontrato subito i favori degli agricoltori, poiché presentava caratteristiche estremamente positive: i frutti erano, infatti, superiori in pezzatura, aroma e colore, e consentivano una agevole conservazione. Questo ultimo aspetto permetteva di mantenere inalterate le caratteristiche durante i trasferimenti via mare. Fino alla metà degli anni '70 solo Hayward era accettato per la commercializzazione, sebbene presentasse, dal punto di vista agronomico, alcuni problemi di entità non trascurabile:

- fase improduttiva decisamente lunga (4-5 anni).
- elevate esigenze in termini di soddisfacimento del fabbisogno di freddo, che determinavano una scarsa carica fiorale in condizioni di inverni miti.
- bacca di forma ovale e non rotonda.
- ridotto contenuto in vitamina C rispetto ad altre cultivar.

4.2 **Prime selezioni, difficoltà e soluzioni:**

Il primo concetto su cui si è basata la selezione di diverse cultivar riguardava l'adattabilità delle stesse a differenti ambienti di coltivazione. Un esempio in tal senso è la situazione affrontata dai frutticoltori californiani che furono costretti, in un primo momento, ad abbandonare Hayward (a causa della scarsa fioritura derivante da temperature invernali eccessivamente miti) e a rivolgersi verso altre cultivar, come Abbott o Monty, prima di ottenere varietà di Hayward che non soffrissero di questo problema (es: Blake e Vincent, entrambe selezionate in California).

Un'altro importante traguardo riguardava la qualità e le caratteristiche delle piante staminifere, ovvero impollinatrici. Le caratteristiche di una buona pianta staminifera venivano identificate con la contemporaneità di fioritura rispetto a quella pistillifera, grande carica fiorale (specialmente di fiori doppi e tripli), così da poter così estendere al massimo il periodo utile di impollinazione, e grande produzione di polline vitale. Era invece ritenuto fattore negativo una eccessiva vigoria, mentre si ricercavano piante in grado di rispondere in maniera soddisfacente alla potatura pesante. Una scarsa vegetazione consente infatti di ridurre la potatura estiva e favorisce il permanere dei tralci staminiferi negli spazi a loro destinati.

Grande interesse rivestiva anche la possibilità di destinare alcuni frutteti alla sola produzione di polline, così da poterlo conservare di stagione in stagione. Tuttavia, qualora si fosse desiderato attuare un intervento di tipo

artificiale nello stesso anno, queste piante avrebbero dovuto fiorire prima di Hayward e degli altri cloni pistilliferi.

Importanti risultati in questo senso vennero dalla Nuova Zelanda, dove nel 1950 Mouat e Fletcher selezionarono due cultivar espressamente staminifere: Matua, destinata ad impollinare le varietà con fioritura precoce (es: Abbot e Bruno) e Tomuri, destinata invece all'impollinazione di quelle con fioritura tardiva (es: Hayward).

Tomuri causò tuttavia dei problemi in Nuova Zelanda, poiché presentava una fioritura scarsa ed eccessivamente tardiva per impollinare in maniera soddisfacente Hayward.

Successivamente anche Davison si dedicò al miglioramento di queste caratteristiche, cercando di ottenere maggiore contemporaneità di fioritura e grande carica fiorale. Il risultato furono numerose serie di piante, definite "serie M", aventi caratteristiche assai variabili tra loro. Le cultivar staminifere richiedevano quindi, alla fine degli anni '80, ancora un forte intervento di miglioramento, soprattutto al fine di ottenere una perfetta coincidenza con Hayward. Una soluzione pratica adottata da molti frutticoltori consisteva nella messa a dimora di numerose piante impollinatrici miste intorno al frutteto.

Venne infine messa in luce la grande influenza esercitata sulla contemporaneità di fioritura da parte delle temperature nel periodo primaverile. Si identificarono quindi staminifere più o meno adatte ad un determinato ambiente: in Nuova Zelanda venne abbandonata Tomuri e in California venne introdotta Chico Male per impollinare Chico (Hayward).

Altro aspetto di Actinidia verso cui si rivolse l'attenzione dei ricercatori era costituito dal suo dioicismo, che subito si rivelò non essere assoluto. Da parte di alcuni costitutori vennero, infatti, identificate delle piante, definite impropriamente "ermafrodite", che di fatto si discostavano da una stretta unisessualità. Si trattava essenzialmente di staminifere in grado di generare frutti, di scarsissima pezzatura e incostanti nelle caratteristiche, contenenti pochi semi vitali. Ciò non sorprese tuttavia i ricercatori, poiché il passaggio dal dioicismo all' ermafroditismo ha caratterizzato tutte le

specie frutticole addomesticate dall'uomo. Piante molto prossime a poter essere effettivamente definite ermafrodite, cioè staminifere in grado di produrre bacche di buona pezzatura, vennero ottenute in Nuova Zelanda e in Italia (cv. Tere, realizzata dall'università di Torino).

Fino a quel momento dunque, Actinidia non era stata oggetto di grande opera di miglioramento, sebbene fossero chiare le enormi possibilità per l'ottenimento di nuove cultivar dotate di caratteristiche interessanti, tanto dal punto di vista agronomico quanto da quello commerciale. Un intervento di questo tipo si rendeva poi necessario poiché la sempre maggiore diffusione della specie aveva come conseguenza diretta l'aumento nell'incidenza di patologie e il conseguente utilizzo di prodotti fitosanitari. Inoltre la tendenza a progettare l'impianto con una singola cultivar pistillifera si sarebbe rivelata estremamente pericolosa qualora si fossero verificate patologie a carattere epidemico. Si ricercava dunque l'ottenimento di una serie di cultivar che maturassero scalarmene durante la stagione produttiva, così da agevolare anche le operazioni di trasporto e stoccaggio.

Importanti risultati erano stati ottenuti attraverso l' ibridazione interspecifica: infatti molte specie in Actinidia presentavano caratteri validi al fine di un utilizzo commerciale (quali ad esempio la morbidezza della polpa, la ridotta o nulla tomentosità, colorazioni differenti, o un elevato contenuto in vitamina C) che si intuiva potessero venire trasferite tramite ibridazione. Questa possibilità veniva, tuttavia, limitata da un inconveniente legato alle caratteristiche genetiche: il genere Actinidia consiste infatti di specie diploidi ($2n = 58$), tetraploidi ($2n = 116$) ed esaploidi ($2n = 174$). In termini generali, gli incroci di maggior successo riguardavano individui aventi il medesimo livello di ploidia, oppure situazioni nelle quali il parentale pistillifero presentava il livello di ploidia più basso. Si doveva inoltre far fronte alla difficoltà di utilizzare *A. Deliciosa* (esaploide) negli incroci: sarebbe stato infatti assai vantaggioso riuscire ad utilizzare Hayward come parentale pistillifero, tuttavia si correva il rischio di ottenere ibridi F1 sterili.

Storicamente, il più importante incrocio interspecifico fu effettuato da Fairchild nell'anno 1927, e riguardava Arguta (tetraploide) x Deliciosa (esaploide) : le caratteristiche vegetative dell'ibrido pentaploide ottenuto risultavano intermedie tra quelle dei parentali, ma il frutto ricordava maggiormente quello di Arguta (pistillifero).

4.3 Situazione in Cina:

Grande importanza ha avuto, in quel periodo, anche l'attività svolta in Cina. Sebbene l'Actinidia provenga proprio dall' areale cinese, solo negli anni '80 i frutticoltori cinesi hanno cominciato a mostrare interesse per il miglioramento di *A. Chinensis* e *A. Deliciosa*. Ciò era ovviamente reso assai semplice dalla possibilità per gli stessi di disporre di una enorme varietà di piante spontanee con caratteristiche differenti, dimostrando comunque sempre una predilezione per *A. Chinensis*.

Il territorio cinese ospita, infatti, il maggior numero di piante di Actinidia selvatiche a livello mondiale, e a partire dall'anno 1970 fu portato avanti un progetto di sistematica esplorazione del territorio alla ricerca delle differenti forme selvatiche di Actinidia, nonché sul loro potenziale utilizzo nel miglioramento genetico. Nel lasso di tempo compreso tra il 1970 e il 1989 furono raccolti oltre 300 frutti diversi, e si pervenne all'identificazione di 57 specie, 39 varietà e 5 forme (tabella 2).

<u>PROVINCE</u>	<u>SPECIE</u>	<u>VARIETA'</u>	<u>FORME</u>
Yunnan	11	22	4
Guangxi	7	22	4
Hunan	9	18	1
Sichuan	9	12	3
Guizhou	6	14	1
Jiangxi	4	15	2

Zhejiang	2	17	1
Guangdon	5	15	-
Hubei	4	15	-
Fujian	5	13	-
Shanxi	3	9	1
Anhui	2	9	-
Henan	2	8	-
Gansu	1	6	-
Taiwan	4	5	-
Jiangsu	-	4	-
Liaoning	2	2	-
Xiangton	1	2	-
Xiangsi	-	2	-
Hebei	1	1	-
Jilin	2	-	-
Heilongjian	1	1	-
Tiangjin	1	-	-
Beijing	2	-	-

Tabella 2 : Quadro tassonomico di Actinidia nelle province cinesi.

Furono inoltre selezionate, partendo da individui appartenenti ad *A. Chinensis*, *A. Arguta* e *A. deliciosa* rinvenuti in natura, oltre 140 tipologie di piante aventi caratteristiche interessanti. Tra tali selezioni, quelle maggiormente degne di nota risultarono la Hua Gang n°2, Hua Gang n°4, 79-1 e 79-2, Lu Bian Quing, LQ-8 e LQ-25, Ya-xia n°20, Quing Mei, Chang An, Quing Cheng, Chuan-Mi n°4, tutte caratterizzate da frutti di grande valore agronomico, con un elevatissimo contenuto in vitamina C.

A tal proposito risultava interessante notare come il contenuto in vitamina C risultasse particolarmente elevato soprattutto in *A. eriantha*, *A. latifolia*, *A. farinosa*.

Le piante derivate da altre selezioni dimostrarono di possedere caratteristiche ugualmente utili ed interessanti, quali la tolleranza a condizioni climatiche avverse, la resistenza a situazioni di stress idrico e la grande adattabilità a differenti ambienti.

Nel periodo di tempo compreso tra il 1982 e il 1989 furono, inoltre, effettuati numerosi incroci interspecifici: sebbene molti di questi incroci si rivelarono fallimentari, tuttavia in alcuni casi essi hanno portato all'ottenimento di individui ibridi con caratteristiche interessanti, che necessitano di ulteriore indagine (tabella 3).

A. deliciosa var. deliciosa	X	A. arguta
A. deliciosa var. deliciosa	X	A. eriantha
A. deliciosa var. deliciosa	X	A. chinensis var. chinensis
A. chinensis	X	A. kolomikta
A. chinensis var. chinensis	X	A. melanandra
A. arguta	X	A. melanandra
A. arguta var. arguta	X	A. chinensis var. chinensis
A. arguta	X	A. deliciosa
A. melanandra	X	A. chinensis

Tabella 3 : Incroci interspecifici meritevoli di ulteriore analisi.

Si è inoltre lavorato molto su tutti gli altri aspetti dell'utilizzazione di Actinidia, in particolar modo ricercando frutti con caratteristiche che ne facilitassero la conservabilità.

Sebbene le grandi possibilità offerte dalle diverse specie di Actinidia fossero ormai note, alla fine degli anni '80 la produzione di frutti con finalità commerciale si basava su di un'unica specie: *Actinidia deliciosa*, nella sua cultivar Hayward.

Molte altre specie tuttavia, soprattutto *A. chinensis*, dimostravano di possedere un grande potenziale agronomico e produttivo, e suscitavano grande interesse nei miglioratori.

In Cina si ritrovano con buona frequenza all'incirca 57 specie del genere *Actinidia*: tali specie comprendono *A. deliciosa* (valutata per la qualità dei frutti), *A. latifolia* e *A. eriantha* (studiate in ragione dell'elevatissimo contenuto in vitamina C), *A. polygama*, *A. kolomikta* e *A. arguta* (considerate positivamente per l'elevata resistenza alle basse temperature e per il colore della polpa). (XIAO X.G. 1999)

In natura esistono milioni di individui appartenenti a queste specie, così come molto numerosi sono gli ibridi: tali piante mostravano una grande variabilità in differenti caratteri, derivata da mutazioni naturali o da incroci spontanei. Questo consentiva di avere a disposizione una base genetica assai vasta da poter utilizzare per la selezione di nuove varietà.

Si dovevano però definire innanzitutto i criteri sui quali si sarebbe basata la selezione stessa, prendendo in considerazione le caratteristiche di Hayward: per le piante femminili si cercava di ottenere elevata qualità dei frutti, produttività e grande tolleranza agli stress di varia natura. Le piante maschili erano oggetto di miglioramento in quanto impollinatici, dunque gli obiettivi perseguiti sono la contemporaneità di fioritura con la prescelta cultivar pistillifera, la durata della fioritura, la grande carica fiorale e la produzione di grandi quantità di polline vitale.

Nella selezione di nuova varietà si seguivano tre passaggi fondamentali:

- scelta di forme promettenti a partire dalla popolazione spontanea
- raccolta degli individui con le caratteristiche più interessanti
- prove di sviluppo in campo

Tale metodologia richiedeva circa 7-10 anni per l'ottenimento di una nuova selezione, tuttavia i risultati erano comunque più rapidi rispetto a quanto avviene operando tramite ibridazione.

In questo periodo molte nuove varietà sono state identificate e denominate, alcune di queste venivano messe a dimora su vasta scala:

Qinmei: ottenuta da *A. deliciosa*, presenta frutti di grandi dimensioni e dimostra elevata resistenza a basse temperature e stress idrico.

Jinfeng: ottenuta da *A. chinensis*, presenta frutti di grandi dimensioni, e la colorazione della polpa tende al giallo.

Kaiwu: ottenuta da *A. chinensis*, presenta polpa che tende al colore giallo, dolce e saporita. E' caratterizzata inoltre da grande precocità di maturazione.

Se confrontate con Hayward, tutte le selezioni ottenute da *A. chinensis* in questo periodo mostravano di possedere le seguenti caratteristiche:

- precocità e prolificità.
- buccia scarsamente tomentosa.
- elevato contenuto in vitamina C e in solidi solubili.
- minore fabbisogno di freddo.
- predisposizione alla conservazione e resistenza in fase di stoccaggio.

Inoltre molti incroci venivano effettuati tra le seguenti specie: *A. chinensis*, *A. deliciosa*, *A. eriantha*, *A. arguta*, *A. kolomikta*, *A. polygama*, *A. valvata*, *A. lanceolata* e *A. zhejiangensis*.

Le popolazioni derivanti da tali incroci sono state in molti casi allevate, ottenendo numerosi ibridi F1, la maggior parte dei quali presentava caratteristiche simili a quelle dei parentali femminili, mentre pochi individui avevano caratteri intermedi o simili a quelli dei parentali maschili.

Di norma la progenie simile al parentale femminile portava frutti mentre le forme con caratteristiche intermedie non portavano frutti oppure producevano semi dalla scarsa vitalità. Si confidava ad ogni modo nelle neonate tecniche di manipolazione embrionale per far fronte a tali problematiche. Era oltremodo incoraggiante notare come, da incroci interspecifici, fosse possibile ottenere piante ermafrodite.

Si ricorda, inoltre, l'estrema difficoltà incontrata nel produrre nuove varietà tramite ibridazione, poiché la pianta è poliennale, dioica, e presenta differenti livelli di ploidia all'interno del genere.

Numerose opportunità erano visibili per il futuro grazie all'affinamento delle tecniche del DNA ricombinante ed alle mutazioni artificialmente indotte.

In definitiva dunque, sebbene le selezioni di *A. chinensis* potessero apparire superiori ad Hayward in talune caratteristiche, si rendeva necessario un intervento di miglioramento al fine di ottenere elevata qualità complessiva della bacca.

Si potevano dunque identificare alcune caratteristiche che era auspicabile ottenere:

- elevata resistenza alle basse temperature.
- maturazione precoce, al fine di evitare danni da gelo.
- chiusura delle gemme tardiva, al fine di ridurre l'incidenza di danni da gelate primaverili a livello dei germogli.
- elevato tasso di vitamina C e migliori caratteristiche organolettiche.

Inoltre si riteneva di fondamentale importanza perseguire l'obiettivo di autofertilità e di elevata conservabilità delle bacche e, per quanto riguarda le cultivar maschili, una maggiore contemporaneità di fioritura con Hayward. (FENAROLI L. 1978)

5. SITUAZIONE IN ITALIA

5.1 Considerazioni generali:

Alla luce di quanto visto si possono identificare chiaramente alcune problematiche che affliggevano la coltura di Actinidia sul finire degli anni '80, alle quali si tentava di porre rimedio in vario modo, soprattutto tramite il miglioramento genetico.

Tutte le cultivar di Actinidia allora conosciute e coltivate erano state ottenute in territorio neozelandese. Occorre però precisare che queste cultivar non costituivano il risultato di un programma di miglioramento ben strutturato, ma derivavano invece da semine massali operate da vivaisti e frutticoltori.

Le numerosi selezioni prescelte tra le diverse migliaia di semenzali avevano dunque contribuito a costituire le popolazioni di forme staminifere e pistillifere dalle quali erano scaturite le nuove cultivar. Purtroppo un numero imprecisato di queste forme indefinite si era diffuso anche in Italia, determinando un grande confusione varietale. La selezione vera e propria è avvenuta in seguito, ad opera dei primi frutticoltori, che spesso subivano in prima persona le conseguenze di scelte errate e non ben ponderate. Successivamente la ricerca neozelandese ha sfruttato classificazioni pomologiche e tassonomiche per pervenire ad una corretta classificazione e descrizione delle diverse cultivar. Tuttavia la rapida diffusione colturale nei diversi paesi frutticoli scientificamente avanzati aveva posto in chiara evidenza la necessità di intraprendere ricerche di miglioramento genetico, così da poter pervenire a nuove cultivar, maggiormente rispondenti alle diverse esigenze. Chiaramente le nuove cultivar avrebbero dovuto possedere caratteristiche migliori rispetto alle cultivar fino ad allora esistenti, e si valutava attentamente anche come migliorare le caratteristiche sfavorevoli di Hayward. Numerose esperienze portate avanti in quel periodo erano accomunate dalla grande variabilità riscontrata

nell'osservazione degli ibridi ottenuti, e sovente si palesavano i limiti di progresso genetico in assenza di nuovi geni provenienti da piante originarie dell' areale cinese. Il processo di selezione richiedeva dunque ulteriori studi al fine di migliorare caratteristiche quali la conservabilità e il gradimento sul mercato europeo.

5.2 **Obiettivi italiani di miglioramento:**

Si individuaronο dunque obiettivi che potevano essere perseguiti in un lasso di tempo abbastanza breve e altri che avrebbero invece richiesto tempi assai più lunghi. Per quanto riguarda il primo gruppo di obiettivi, essi possono essere sintetizzati essenzialmente in:

- definizione ed omogeneità delle forme.
- costanza delle stesse nel tempo.

La rapida ed incontrollata moltiplicazione effettuata in quegli anni di convulsa diffusione della specie aveva infatti contribuito ad accrescere la variabilità genetica: di grande interesse risultava certamente un serio e sistematico lavoro di selezione clonale nell'ambito della cultivar di riferimento, ovvero Hayward, che si presentava costituita da una popolazione di individui assai dissimili tra loro. (TESTOLIN R., CRIVELLO V. 1987)

Per quanto concerne Hayward dunque, si identificavano alcuni traguardi da raggiungere connessi alle condizioni di coltura e alla gestione delle piante in territorio italiano, in particolare:

- riduzione della fase improduttiva iniziale (così da assicurare una più precoce entrata in piena fruttificazione).
- maggiore produttività e rusticità della pianta.
- più precoce epoca di maturazione dei frutti.
- maggiore propensione all' autoradicazione della talea.

Gli obiettivi individuati per un miglioramento delle cultivar staminifere potevano invece essere così riassunti:

- fioritura più abbondante e più prolungata.
- grande quantità di polline, altamente germinabile.
- epoca di fioritura contemporanea ad Hayward.

Sul fronte del miglioramento genetico in tempi lunghi, gli obiettivi delineati risultavano assai ambiziosi: si mirava infatti alla costituzione di nuove cultivar di Actinidia sfruttando la tecnica dell' incrocio che, come si è già accennato, era resa particolarmente difficoltosa da alcune caratteristiche negative tipiche della specie, ovvero:

- distribuzione dioica dei sessi.
- elevata presenza di forme maschili nella progenie.
- impossibilità pratica di riconoscere nella fase improduttiva dei semenzai le forme maschili da quelle femminili.

Si mirava dunque, nel lungo periodo e con la dovuta attenzione, ad ottenere:

- nuove cultivar ermafrodite ed autofertili.
- precoce entrata in piena fruttificazione con produttività abbondante e quantitativamente costante nel tempo.
- individui facilmente adattabili ai differenti ambienti colturali, rustici e resistenti alle patologie.
- elevata capacità rizogena e facile propagazione per talea.
- pregevoli caratteristiche pomologiche, organolettiche e commerciali del frutto.
- spiccata attitudine alla frigoconservazione dei frutti.
- contemporaneità di maturazione dei frutti, così da poter effettuare un solo intervento di raccolta.

- precocità di maturazione, al fine di ampliare il periodo di raccolta e anticipare la commercializzazione del prodotto.
- cultivar con frutti apireni e glabri.

In attesa di disporre di pregevoli cultivar autofertili e facilmente radicanti, grande attenzione era rivolta dunque anche all' aspetto del dioicismo e a quello dell'adattabilità, così da potersi affrancare dalla necessità di impollinatori e portainnesti. In tal senso si mirava ad ottenere:

- idonee cultivar impollinatrici, aventi elevata capacità fecondante, fioritura molto abbondante e prolungata, in grado di assicurare un' ottima e costante produttività alle cultivar femminili.
- cultivar femminili caratterizzate da precisa contemporaneità di fioritura con le cultivar staminifere più pregevoli.
- nuovi portainnesti clonali facilmente propagabili per talea, rustici, adattabili a diversi ambienti resistenti alle avversità biotiche ed abiotiche.

Risulta chiaro come l'ottenimento di nuove cultivar di Actinidia rispondenti alle caratteristiche di pregio sopra menzionate non fosse certo facile, considerando anche la scarsa conoscenza del comportamento ereditario dei singoli caratteri desiderati.

5.3 **Prime acquisizioni:**

Sul finire degli anni '80, le conoscenze a disposizione degli agricoltori e dei ricercatori circa il lavoro di miglioramento genetico svolto all' estero era assai scarsa e frammentaria, tuttavia non sembravano emergere risultati di particolare interesse pratico. Tra le cultivar pistillifere si presentava la neozelandese Constricted, peraltro rinvenuta casualmente, che non offriva comunque miglioramenti sensibili rispetto ad Hayward. Di maggiore

interesse, anche alla luce di quanto sopra esposto, appariva la selezione californiana di Hayward denominata Chico.

Migliori risultati inoltre erano stati raggiunti in Nuova Zelanda nella selezione di cultivar staminifere che potessero assicurare una maggiore impollinazione ad Hayward: tra le selezioni o cloni che suscitavano maggiore entusiasmo ricordiamo B1, Alpha, Beta, tutte caratterizzate da un elevato potenziale fecondante, di gran lunga maggiore rispetto alle classiche Tomuri e Matua, espresso in un numero superiore di fiori per unità di lunghezza del ramo e in un numero più alto di stami per fiore.

Anche la cultivar staminifera Chico male o Californian male, selezionata e largamente utilizzata in California, rappresentava un sostanziale miglioramento nell'ambito del potenziale fecondante rispetto alla Tomuri, sebbene fosse assai meno resistente di quest'ultima.

Grande importanza veniva data anche al lavoro di miglioramento genetico effettuato da diverse istituzioni del nostro Paese: per quanto riguarda il lavoro di selezione clonale su Hayward, questo veniva condotto con particolare attenzione soprattutto dall' Istituto di produzione vegetale dell' Università degli studi di Udine e dall' Istituto sperimentale per la frutticoltura del MAF di Roma, i quali avevano introdotto numerosi cloni di Hayward ritenuti pregevoli.

Ricerche di miglioramento genetico volte all' ottenimento di nuove cultivar attraverso la tecnica dell'incrocio venivano portate avanti soprattutto presso l' Istituto di coltivazioni arboree dell' Università di Torino: alcune delle forme ottenute a Torino rappresentavano la fase intermedia per la costituzione di cultivar ermafrodite (es: selezione Tere) , caratterizzate inoltre da elevata produttività e precoce entrata in produzione, elevata consistenza e sorbevolezza della polpa, vigoria contenuta ed elevata rusticità della pianta. (es: selezione Fatma)

5.4 **Disponibilità di materiale vegetale:**

Come già accennato, in quel momento l'aspetto della scelta varietale rappresentava un problema di non facile soluzione per gli agricoltori che, attratti dai lusinghieri risultati ottenuti in Nuova Zelanda e in alcune aree del nostro Paese, erano assai desiderosi di venire in possesso di piante di Actinidia da metter a dimora. I futuri actinidicoltori dunque acquistavano esemplari di ogni tipo, senza porre attenzione alla cultivar o alla forma. La prima fonte di approvvigionamento furono gli stessi vivaisti neozelandesi, seguiti a breve da quelli francesi. Gli actinidieti costituiti con materiale di questa provenienza si dimostrarono ben presto assai eterogenei sul piano varietale, determinando una scarsa prevedibilità in termini di raccolto e una elevata complessità gestionale, minando in alcuni casi la convenienza economica dell'impianto stesso.

Purtroppo questi primi actinidieti hanno costituito un fonte di propagazione del materiale assolutamente incontrollata, facendo sì che tale eterogeneità si diffondesse in varie zone del territorio italiano. Certamente la mancanza di informazioni certe e geneticamente provate riguardo alle cultivar di Actinidia che venivano reclamizzate e raccomandate, nonché la mancanza di programmi di miglioramento genetico volti ad una più attenta ed accurata selezione delle diverse forme ottenute da seme, contribuirono sensibilmente a creare questa situazione di confusione e di incertezza. (TESTOLIN R., CRIVELLO V. 1987)

Molti agricoltori si trovarono ben presto nella difficile situazione di non poter commercializzare i propri frutti a causa della assoluta mancanza di omogeneità tra gli stessi, e furono costretti ad effettuare reinnesti avvalendosi dello scarso materiale di pregio presente.

Complessivamente in questo periodo erano identificate, e dunque identificabili, in territorio italiano 7 cultivar pistillifere di pregio, sebbene la sola Hayward presentasse caratteristiche agronomiche, economiche, pomologiche e mercantili valide (tabella 4):

- ABBOT/ALLISON
- BRUNO
- CONSTRICTED
- ELMWOOD
- GRACIE
- HAYWARD
- MONTY

Erano inoltre presenti due sole cultivar staminifere, entrambe originarie della Nuova Zelanda e sufficientemente adattabili all' ambiente italiano: Matua e Tomuri (tabella 5).

CULTIVAR Pistillifere	Fiori/ racem o	Stili/ fiore	Epoca di fioritura	Forma frutto	Peso frutto	Epoca di maturazio ne
HAYWARD	1	37	30 maggio	ovale	106	30 ottobre
ABBOTT	1-2	34	-3	ovale	84	-10
ALLISON	1-2	34	-2	ovale	84	-10
BRUNO	1	32	-2	allungata cilindrica	68	-4
ELMWOOD	1	34	0	squadrata	111	0
GRACIE	1	27	-2	cilindrico ellittica	118	-4
MONTY	1-3	32	-3	piriforme	73	-5
CONSTRICTE D	1-3	31	0	squadrata	78	-5

Tabella 4 : Caratteristiche delle principali cultivar pistillifere.

CULTIVAR STAMINIFERE	Fiori / racemo	Epoca di fioritura
MATUA	3	-5
TOMURI	3	-3

Tabella 5 : Caratteristiche delle principali cultivar staminifere.

5.5 Scelta varietale:

Alla fine degli anni 80, gli insuccessi di maggiore gravità riguardanti la coltura di Actinidia in Italia, imputabili soprattutto ad erronee valutazioni riguardanti ambienti pedoclimatici, tecniche colturali, e generale inesperienza, erano ormai alle spalle. Tuttavia, oltre al già ricordato problema di incertezza varietale e genetica, una grande difficoltà si presentava ancora per gli frutticoltori del nostro Paese, ovvero la scelta della cultivar più adatta da mettere a dimora. Le cultivar introdotte fino ad allora erano infatti in numero assai limitato, soprattutto se confrontate con le numerosissime varietà presenti nell'ambito delle altre specie frutticole. La scelta era dunque, di fatto, obbligata: l'unica cultivar in grado di far fronte pienamente alle esigenze di agricoltori, consumatori e commercianti risultava essere Hayward. (TESTOLIN R., CRIVELLO V. 1987)

Essa rappresenta circa l' 85% degli actinidieti italiani, con una tendenza al rapido aumento di tale valore: la necessità di realizzare frutteti in grado di fornire bacche grosse, uniformi, e dotate di ottime caratteristiche organolettiche e lunga conservabilità non poteva che prevedere la messa a dimora di Hayward.

Si prevedeva che nell'arco di pochi anni, Hayward sarebbe stata l'unica cultivar presente sul territorio italiano con finalità produttive, mentre tutte le altre sarebbero rimaste relegate nelle collezioni varietali (ad eccezione forse di Bruno, per l'esigenza di precoce commercializzazione e gli

ambienti in cui Hayward non riusciva a soddisfare il proprio fabbisogno di freddo).

Ad esclusione di Hayward infatti, tutte le cultivar introdotte fino ad allora in Italia difettavano in pezzatura e serbevolezza, sebbene Monty e Bruno fossero apparse migliori per quanto concerneva le caratteristiche organolettiche ed il contenuto in vitamina C.

Particolare attenzione necessitava anche la scelta della migliore cultivar staminifera per Hayward: generalmente Tomuri veniva indicato come maggiormente adatto all'ambiente del nostro Paese, sebbene Matua stesse assumendo sempre maggiore importanza, e se ne consigliasse l'utilizzo unitamente a Tomuri così da assicurare maggiori garanzie di più completa copertura del periodo di fioritura.

Era comunque chiaro che gli elevati profitti realizzati fino ad allora grazie questa coltura avevano permesso di sopperire ad eventuali errori dettati dall'inesperienza dei frutticoltori, i quali tuttavia dovevano essere ben consapevoli della natura transitoria di questa situazione.

5.6 **Portainnesti:**

I portainnesti validi, sia da seme che clonali, in grado di essere utilmente impiegati nella propagazione delle cultivar di Actinidia, erano alquanto limitati e non ancora ben definiti a livello agronomico e vivaistico.

In Nuova Zelanda il portainnesto maggiormente diffuso era senza dubbio il franco della cultivar Bruno, seguito da quello di Hayward. Tale scelta neozelandese sembra essere dipesa da positivi risultati conseguiti da prove sperimentali condotte per più anni su terreni di origine vulcanica, che presentavano caratteristiche podologiche decisamente peculiari, e assai differenti rispetto a quelle dei terreni italiani.

Per gli ambienti actinidicoli del nostro Paese non si disponeva dunque di notizie attendibili, scaturite da sperimentazioni condotte razionalmente.

Ciononostante alcuni frutticoltori preferivano il semenzale della Bruno, ritenuti più resistenti alla clorosi rispetto a quelli ottenibili dalle cultivar

Abbott e Hayward. Allo stato dei fatti dunque, l'unico portainnesti cui si riconosceva una certa valenza agronomica era proprio il franco della cultivar Bruno.

Tra i portainnesti clonali ritenuti validi veniva consigliato il D1, selezionato presso Cesena (proveniente da una pianta staminifera e moltiplicato in vitro tramite micropropagazione). Questo portainnesto, infatti, sembrava essere particolarmente adatto ad Hayward poiché ne elevava l'omogeneità vegetativa e produttiva.

Si avviavano in questo periodo numerose selezioni e valutazioni di portainnesti, sia clonali che ottenuti da seme. (AA.VV. 1985. RIVISTA DI FRUTICOLTURA)

6. SITUAZIONE ATTUALE (2009)

6.1 Considerazioni generali:

Actinidia si caratterizza per essere una delle poche specie frutticole ad essere stata addomesticata nello scorso secolo.

Gli ultimi 30 anni hanno visto la trasformazione del kiwi in un frutto dalla grandissima importanza commerciale, coltivato in molte aree del mondo, la cui produzione totale super attualmente il milione di tonnellate annue.

L'affermazione commerciale a livello internazionale è certamente connessa al successo di una singola cultivar di *A. deliciosa*, ovvero Hayward.

Risulta particolarmente interessante notare come nel 1987, anno di svolgimento del I International Symposium on Kiwifruit organizzato dall' ISHS, tutte le discussioni vertevano proprio su Hayward, e assai scarse risultavano le conoscenze riguardanti le diverse specie e varietà spontanee presenti in Cina, come pure risultava poco noto il livello della produzione di Actinidia in questo Paese. E' necessario inoltre tenere conto del fatto che la differenza tra le due specie che consentono la maggiore produzione, ovvero *A. chinensis* ed *A. deliciosa*, non risultava essere chiara. In quella sede vennero discussi i difetti presentati da Hayward, e anche il potenziale di miglioramento per il kiwi, sebbene in generale si guardasse alle nuove cultivar come qualcosa di auspicabile e desiderabile, ma non ancora ben definito. Questa situazione si può, in parte, ravvisare ancora oggi, poiché molti consumatori ignorano l'esistenza di altre cultivar.

Questa situazione sembra tuttavia destinata a cambiare, soprattutto nei prossimi anni, poiché tanto i ricercatori quanto gli agricoltori, pur con differenti approcci e finalità, sembrano essere concordi nell'affermare la necessità di una diversificazione che porti al miglioramento e all'innovazione nel panorama speciale e varietale.

6.2 Selezioni e novità ottenute al di fuori della Cina:

Si stima che la attuale produzione annua di kiwi a livello mondiale sia pari a oltre un milione di tonnellate; come è noto, la quasi totalità della produzione extra-cinese è basata sull'utilizzo della sola Hayward, e i rischi connessi a questa scelta sono stati ampiamente discussi e ritenuti reali. Proprio per questo motivo la selezione di nuove forme in grado di sostituire Hayward riveste un ruolo fondamentale per l'actinidicoltura mondiale.

La messa a dimora di ogni nuova cultivar è inevitabilmente accompagnata da un certo margine di insuccesso, sebbene le caratteristiche dei frutti siano potenzialmente positive abbia frutti potenzialmente perfetti.

Il genere *Actinidia* risulta essere, come già detto, assai variabile, così come variabili sono le caratteristiche delle singole specie. La maggior parte di questa variabilità si è dimostrata di fondamentale importanza nell'ottica del miglioramento genetico, poichè sovente si manifesta nei caratteri fondamentali da un punto di vista economico.

Le ragioni del trentennale successo di Hayward sono da ricercare principalmente nella qualità dei frutti, in particolar modo sono considerati validi il colore, il sapore e il contenuto di vitamina C. Sono stati necessari anni di ricerca, esperienza e tecnologia per ottenere una certa uniformità nelle caratteristiche di Hayward, e sostanziali miglioramenti hanno interessato anche il marketing e lo stoccaggio. Tuttavia, pur presentando caratteristiche innegabilmente positive e, anche attualmente Hayward presenta dei difetti:

- i frutti dei nodi prossimali ad un germoglio fruttificante sono spesso fasciati (detti "fans"), risultati dalla fusione di numerosi ovari, oppure piatti.
- I frutti possono presentare il cosiddetto "Hayward mark", una deformazione sul lato del frutto causata da aderenze di uno stame al frutticino in fase di sviluppo.

Nel tempo sono dunque state messe a punto varianti della cv. Hayward, dotate di caratteristiche positive superiori anche agli standard fissati per la cultivar più diffusa.

In particolare si ricordano:

KRAMER: clone di Hayward selezionato in Nuova Zelanda, presenta un numero ridottissimo di "Fans" e risulta meno vigoroso.

CLONE 8: selezionato in Italia, produce frutti singoli e sostanzialmente privi di difetti.

CLONE K: selezionato in Italia, risulta meno vigoroso e più produttivo di Hayward, porta frutti validi per quanto riguarda forma e dimensione.

CLONE MAEBA®: selezionato in Italia, è considerato molto produttivo e porta un numero irrisorio di frutti malformati.

Le particolari qualità di Hayward fanno sì che esso possa essere considerato come la cultivar di riferimento - sebbene non più unica - anche per i prossimi anni, e l' affezione dei frutticoltori ad una singola cultivar rappresenta una eccezione forse unica nel suo genere. Questo comporta indubbi vantaggi, legati in particolare modo alla standardizzazione del prodotto, ma anche svantaggi connessi soprattutto all'elevato livello di competizione sui mercati locali.

Sebbene la Cina disponga di ingenti risorse, non solamente per quanto riguarda il patrimonio genico a disposizione ma anche in termini di risorse economiche, anche altri Paesi hanno contribuito alla selezione di molte nuove varietà derivate da *A. deliciosa* (Hayward). Tra quelle di maggiore importanza ricordiamo:

KORYOKU : pianta ottenuta da Hayward tramite impollinazione libera, coltivata su piccola scala in Giappone, soprattutto per la grande precocità di maturazione e perché il frutto a maturità risulta dolcissimo.

TOP STAR®: una mutazione gemmale di Hayward che presenta frutti lisci e senza peli. Inoltre il vigore della pianta è ridotto e questo ne facilita la gestione e riduce la potatura estiva. Frutteti di Top star sono presenti in

Italia, sebbene su vasta scala non abbia preso piede poichè la riduzione di costi derivata dalla minore vigoria non è tale da giustificare un reimpianto in luogo di Hayward.

TOMUA: selezione neozelandese, deriva da un incrocio tra Hayward e individui maschili di *A. deliciosa*. Porta frutti di grandi dimensioni e buon sapore, dolci ma di limitata conservabilità. Può venir raccolta un mese prima di Hayward.

Un importante lavoro di selezione è stato fatto su cultivar da mettere a dimora in aree con inverni particolarmente miti (es: California meridionale) in cui Hayward soffre poiché il fabbisogno in freddo non può venir soddisfatto. Si fa dunque ricorso a vecchie cultivar di origine neozelandese, quali Abbott e Allison, o a nuove selezioni come TEWI (originaria delle isole Canarie) o VINCENT (selezionata in California). Queste cultivar portano generalmente frutti di scarsa qualità, e non possono essere competitive nei confronti di Hayward.

In *A. deliciosa*, l'opera di miglioramento ha riguardato anche le cultivar staminifere. In questo campo l'obiettivo è rappresentato principalmente dall'ottenimento di cultivar il cui periodo di fioritura coincida con quello di Hayward. Sebbene infatti l'impollinazione, la formazione di semi e la piena dimensione dei frutti richiedano coincidenza tra fioritura maschile e femminile, tuttavia le condizioni meteorologiche durante il periodo primaverile giocano un ruolo primario nella fioritura dei maschi: si rendono quindi necessarie anche cultivar caratterizzate da ottima adattabilità ai diversi ambienti. In Italia risulta di fondamentale importanza AUTARI, come pure KING e RANGER, selezionate partendo da Tomua, che fioriscono molte settimane prima di Hayward.

Non solo *A. deliciosa* ha attratto l'interesse dei miglioratori: di fondamentale importanza è stata *A. chinensis*. Come già ricordato, fino a circa 20 anni fa *A. deliciosa* e *A. chinensis* erano classificate come una

sola specie, mentre esiste una notevole differenza tra i frutti delle due specie.

Negli individui selvatici di *A. chinensis*, infatti, i frutti sono generalmente più piccoli, rotondi, e meno cilindrici rispetto a quelli portati da Hayward, tanto che in un primo momento si temeva non fossero commercializzabili. Esiste tuttavia una grande variabilità nella forma e dimensione del frutto tra le diverse selezioni di *A. chinensis*, e molte di esse portano frutti di dimensioni superiori allo standard di Hayward. Il frutto si presenta quasi privo di peli a maturità, e quelli presenti sono corti e morbidi. Il colore della polpa è assai variabile, e spazia dal verde al giallo. La caratteristica fondamentale è tuttavia costituita dalle caratteristiche organolettiche, poiché molte delle selezioni di *A. chinensis* portano frutti nettamente superiori ad Hayward, contraddistinti da una maggiore dolcezza e aromaticità.

Sebbene la selezione di cultivar di *A. chinensis* abbia sempre visto in prima fila i ricercatori cinesi, tuttavia molte di queste varietà sono coltivate con successo anche al di fuori della Cina.

La maggior parte di queste selezioni di *A. chinensis* sono state rese disponibili tramite il Giappone a partire dal 1989. Si è qui creata una certa confusione nelle denominazioni, poiché i vivaisti giapponesi hanno applicato nomi propri alle cultivar, rendendone così difficoltosa l'individuazione.

Le cultivar femminili disponibili e di maggior pregio includono:

LUSHANXIANG (sin: 79-2, ACC 226, Elizabeth, First emperor, K189, Yellow joy).

JIANGXI 79-1 (sin: Koushin, Kousei 79-1, Lushan, Red Princess).

KUIMI (sin F.Y. 79-1, ACC 221, Apple sensation, Kamitsu, Turandot, K191).

JINFENG (sin: FT79-3, Golden Yellow, Kinpo).

Queste selezioni sono state messe a dimora anche in Italia, in Nuova Zelanda e negli Stati Uniti, tuttavia l'unica produzione di effettivo interesse commerciale si trova in California.

Alcune cultivar di *A. chinensis* sono state poi selezionate al di fuori della Cina:

I primi semi di *A. chinensis* sono stati infatti introdotti in Nuova Zelanda nel 1977, e ben presto i miglioratori si convinsero che questa specie possedesse il più elevato potenziale commerciale dell'intero genere *Actinidia*. Nel 1987 è stato effettuato un incrocio tra piante da due forme di *A. chinensis* con l'obiettivo di combinare dimensioni del frutto, buone caratteristiche organolettiche e polpa gialla. La prima piantina è stata classificata nel 1991, e presentava effettivamente caratteristiche positive, con frutti abbastanza differenti nell'aspetto rispetto ad Hayward. La buccia è coperta da peli assai soffici, che possono facilmente venire asportati tramite sfregamento, mentre la polpa è di colore giallo brillante alla raccolta, e il sapore risulta superiore ad Hayward. Questa selezione è stata registrata sotto il nome di "Hort16A" e commercialmente denominata ZESPRI™ GOLD Kiwifruit. Le caratteristiche intrinseche di questa selezione obbligano ovviamente a trattamenti differenti rispetto a quanto messo in atto per Hayward, soprattutto per la maggior delicatezza della buccia, facilmente danneggiabile. E' molto probabile che essa differirà da Hayward anche per quanto riguarda le esigenze climatiche ed ambientali.

Inoltre Hayward è esaploide, mentre Hort16A è diploide, e fiorisce quasi un mese prima di Hayward; sono dunque necessari individui staminiferi diploidi di *A. chinensis* come impollinatori. Fino ad ora sono state registrate a questo scopo due varietà: METEOR e SPARKLER.

Molto importante risulta il lavoro svolto in Francia, dove sono state selezionate due cultivar pregevoli: CHINABELLE®, a polpa gialla e con frutti di peso compreso tra 80 e 100 grammi, e POLLICHINA®, come suo impollinatore.

Il proliferare di nuove cultivar e forme ha indotto l' ISHS ad approntare un registro internazionale per *Actinidia*, incaricato di particolari funzioni:

- Registrazione del nome delle cultivar.
- Pubblicazione della lista completa dei nomi delle cultivar.
- Conservazione dei dati riguardanti origine, caratteristiche e storia di ciascuna cultivar.

L'obiettivo principale è costituito dalla sistematizzazione della nomenclatura delle cultivar, al fine di evitare una situazione di generale confusione ed incertezza simile a quella verificatasi all'atto della diffusione di *Actinidia* al di fuori della Nuova Zelanda.

Il genere *Actinidia* è stato accettato come classe di denominazione, e questo implica che all'interno del genere stesso non possa esserci ripetizione dei nomi delle cultivar. In particolar modo, molte delle varietà di *A. chinensis* coltivate in Cina, Giappone e Italia sono note con nomi differenti.

6.3 **Situazione in Cina:**

Come già ricordato, la Cina possiede oltre il 96% del germoplasma di *Actinidia* a livello mondiale, e può vantare una millenaria tradizione di coltivazione ed utilizzo della pianta. Il miglioramento con finalità scientifiche tuttavia risulta relativamente recente, e alla luce del tempo trascorso tale progetto di selezione può venire suddiviso in due principali fasi: la prima fase comprende gli anni dal 1978 al 1990, ed aveva come principale obiettivo la selezione -a partire da individui presenti in natura- di cultivar e forme che presentassero frutti di elevata pezzatura (peso superiore agli 80 g), con elevato contenuto in vitamina C (superiore a 120 mg/100 g) e in solidi solubili (superiori a 14%) in *A. chinensis* ed *A. deliciosa*. In questo periodo vennero selezionate più di 11 cultivar e 40 forme di *A. deliciosa*, e oltre 40 cultivar e 80 forme di *A. chinensis*. (LI J. Q., LI X. W., SOREJATO D. D. 2007)

La seconda fase prende l'avvio dal 1990, e si protrae tuttora: il principale obiettivo è rappresentato dalla selezione e dal miglioramento di nuove

cultivar che possiedano ottime caratteristiche organolettiche, di adattabilità al suolo e all'ambiente, elevata produttività, ed elevata conservabilità post raccolta dei frutti. Durante questo periodo sono state selezionate e successivamente distribuite oltre 10 cultivar di *A. deliciosa*, 8 di *A. chinensis*, 4 di *A. arguta*, 3 di *A. eriantha* e 5 derivate da ibridazioni interspecifiche. Durante questo periodo si è fatto ampiamente ricorso ad ibridazioni sistematiche, impiego di biotecnologie e selezione dalle forme presenti spontaneamente in natura.

Tuttavia non solo le cultivar pistillifere hanno acceso l'interesse dei miglioratori: sono state selezionate oltre 10 cultivar staminifere, con caratteristiche interessanti.

Per ogni specie di Actinidia sono state selezionate dunque delle cultivar con caratteristiche positive. Di seguito si elencano le principali:

Nuove cultivar cinesi di *A. DELICIOSA*:

QUINMEI (QUIN-MEI) : selezionata a partire da individui presenti spontaneamente in natura, presenta un frutto simile ad Hayward, si dimostra produttiva, resistente a siccità e gelate invernali. Promossa entusiasticamente in patria, questa cultivar è stata piantata in maniera estensiva, e forse considerata troppo ottimisticamente in rapporto alla sua qualità: i frutti hanno infatti dimensioni accettabili, ma il sapore è mediocre e la conservabilità non è elevata.

JINKUI (JIN KUI) : selezionata a partire da individui presenti spontaneamente in natura, presenta un frutto cilindrico, è molto produttiva, resistente a siccità, calore, pesticidi e avversità biotiche.

MILIANG N°1: selezionata a partire da individui presenti spontaneamente in natura, ha frutto cilindrico, risulta assai produttiva, resistente a pesticidi, vento e siccità. I frutti sono però penalizzati a livello commerciale da una scarsissima conservabilità.

SANGZHI 81310: selezionata a partire da individui presenti spontaneamente in natura, presenta un frutto cilindrico con polpa rosa

nella parte centrale e verde nel resto del frutto, ottime caratteristiche organolettiche, ed elevato contenuto in vitamina C. I frutti offrono buona conservabilità.

TIANXIAN N°1 : selezionato a partire dagli individui presenti in un frutteto commerciale, è forse un mutante di Jinkui. Presenta frutti molto simili a Jinkui, ma con polpa gialla, dotati di caratteristiche organolettiche superiori rispetto ad Hayward e di buona conservabilità.

Nuove cultivar cinesi di *A. CHINENSIS*:

LUSHAN-XIANG: selezionata a partire da individui presenti spontaneamente in natura, porta frutti lunghi e rotondi oppure piccoli e cilindrici, uniformi, con buccia di colore variabile tra giallo-verde e giallo-arancio. La polpa è giallo chiara, molto succosa e dolce. Comincia a produrre dopo soli 2 anni dall'impianto, ed è molto produttiva.

KUIMI (KUI-MI): selezionata a partire da individui presenti spontaneamente in natura, presenta frutti tondi o a forma di mela, con buccia di colore marrone o marrone scuro, polpa che varia dal giallo all'arancione, molto succosa, dolce e aromatica. Comincia a produrre 2 anni dopo l'impianto, dimostrandosi resistente a vento, siccità, pesticidi ed elevate temperature estive.

ZAOXIAN: selezionata a partire da individui presenti spontaneamente in natura, presenta frutti cilindrici, uniformi, con pelle di color marrone e polpa verde-gialla o gialla, molto succosa, leggermente acida. La maturazione dei frutti è precoce.

SANXIA N°1: selezionata a partire da individui presenti spontaneamente in, porta frutti cilindrici, uniformi, con buccia verde, polpa verde acceso, molto succosa ed aromatica, superiore ad Hayward per quanto riguarda i caratteri organolettici. Presenta ottima adattabilità a condizioni climatiche e del suolo.

JIANKE N°1: selezionata a partire da individui presenti spontaneamente in natura, porta frutti lunghi e ovali, con buccia di colore giallo-marrone,

polpa giallo-verde, succosa e fortemente aromatica. Si dimostra resistente alle malattie e ben tollerante nei confronti di siccità, elevata umidità e colpi di calore. E' produttiva e precoce.

HONGYANG: selezionata a partire da piantine sperimentali ottenute da semi di individui selvatici, porta frutti cilindrici o ovoidali, con colore della buccia verde, polpa di colore giallo-verde, con loculi rosso acceso. Risulta molto succosa, dolce, aromatica, e resistente a malattie, vento. Offre una buona produttività.

Nuove cultivar cinesi di *A. ARGUTA*:

KUILU (KUI LU): selezionata a partire da individui presenti spontaneamente in natura, porta frutti piatti e ovali, il colore della buccia è verde, come pure la polpa, molto succosa. Si dimostra particolarmente resistente al freddo invernale, resistendo a temperature di -38 gradi centigradi.

KUAN-8348: selezionata a partire da individui presenti spontaneamente in natura, presenta un frutto tondo, con buccia verde, polpa verde-gialla, aromatica. E' piuttosto precoce.

LIAODAN-134 : selezionata a partire da individui presenti spontaneamente in natura, porta frutti tondi, con buccia e verdi, leggermente acido ma molto succoso.

LIAOHENG -8301: selezionata a partire da individui presenti spontaneamente in natura, presenta un frutto ellittico, con buccia di colore giallo-verde, polpa verde molto aromatica e dolce.

Nuove cultivar cinesi di *A. ERIANTHA*:

SHANONG N°18: selezionata a partire da individui presenti spontaneamente in natura, porta frutti con buccia marrone particolarmente tomentosa. La polpa è verde, acida e aromatica.

TULONG MAOHUA N°1: selezionata a partire da individui presenti spontaneamente in natura, presenta frutto lungo e cilindrico, con buccia verde scuro, polpa verde chiaro molto succosa e acida.

ANZHANG MAOHUA N°2: selezionata a partire da individui presenti spontaneamente in natura, porta frutti lunghi e cilindrici, con buccia verde-marrone, polpa verde succosa e acida.

HEPING MAOHUA N°1: selezionata a partire da individui presenti spontaneamente in natura, presenta un frutto cilindrico e piatto, buccia verde-grigia, polpa di colore verde acceso, abbastanza acida. Il frutto risulta estremamente ben conservabile anche a temperatura ambiente.

Nuove cultivar cinesi ottenute da ibridi interspecifici:

JIANSHAN JIAO: ottenuta da *A. chinensis* (4x) X *A. eriantha*.

KEZHI N°1: ottenuta da *A. deliciosa* X *A. arguta*, presenta frutto lungo, ovale o ovoidale, con buccia di colore verde, polpa verde, assai più dolce di Hayward, aromatico. Interessante in quanto molto più resistente al freddo di *A. deliciosa* e molto più resistente al caldo di *A. arguta*.

Nuove cultivar cinesi maschili:

MOSHAN N°4 (da *A. chinensis*): porta 5000 fiori all'età di 5 anni, da 5 a 8 fiori per racemo, e la fioritura si protrae per 20 giorni.

XIAYA N°18 (da *A. chinensis*): porta 4000 fiori per pianta, e ha terminabilità del polline superiore al 95%. La fioritura dura da 15 a 23 giorni.

Negli ultimi 20 anni si è dunque assistito ad un grande progresso per quanto riguarda la selezione ed il miglioramento delle cultivar di Actinidia in territorio cinese: di particolare interesse risulta il ricorso ad altre specie, oltre alle classiche *A. deliciosa* ed *A. chinensis*, che pur presentando caratteristiche di pezzatura ed aspetto inferiori offrono elevata qualità da un punto di vista organolettico.

Sono state ottenute cultivar con polpa verde o rosa in *A. chinensis* e con polpa gialla o rossa in *A. deliciosa*, e ancora cultivar con frutti di maggiore pezzatura per quanto concerne *A. arguta* (20 g) ed *A. eriantha* (40 g), oltre a numerose altre caratteristiche economicamente positive.

Tutte le cultivar ottenute, sia in *A. chinensis* che in *A. deliciosa*, portano frutti di dimensione almeno pari alle bacche di Hayward, e contenuti in vitamina C e solidi solubili più elevati. Tuttavia la quasi totalità delle cultivar di *A. chinensis* presentano frutti caratterizzati da una conservabilità post raccolta nettamente inferiore rispetto ad Hayward, e le nuove cultivar di *A. deliciosa* sono, ad un esame visivo, assai meno attraenti rispetto ad Hayward (tabella 6).

Importanti risultati sono stati ottenuti anche per quanto riguarda gli individui staminiferi (tabella 7).

L'obiettivo da perseguire per il miglioramento in *A. chinensis* deve essere dunque il prolungamento del periodo di conservazione, mentre per *A. deliciosa* si dovrà lavorare sull'aspetto e sulla conservabilità.

L'obiettivo principale nel miglioramento di queste ultime consiste nella perfetta adattabilità all'ambiente di coltivazione (tabella 8).

Le differenti cultivar della specie *A. chinensis* risultano essere ampiamente coltivate non solo in Cina, ma anche in altri Stati.

NOME	peso (g)	SS (%)	acidità tot. (%)	vit.C (mg/100 g)
QUINCUI	80	18	2,29	256
XUGUAN	102	15	1,24	107-120
HUAMEI N 1	56	13,4	1,13	148
QUINGCHENG N 1	77	13,8	1,1	80,5
ZHOUYUAN N 1	110	9,6	1,36	90-290
SHAANMI N 1	100	14	2,23	306,3
DONGSHANFENG 78-16	73	13	1,63	161,3

DONGSHANFENG 79-09	71	13,1	1,24	163,7
CHUANMI N 1	76	14,2	1,37	124,2
CHUANMI N 2	95,1	16,9	1,33	87,124,2
XUXIANG	75	16,6	1,42	99,4-123
GUICHANG	78	16	1,45	113
XIANGZHOU 83802	72	16,2	1,7	88,2
EMITAO N 1	100	19,5	1,7	100
HAYWARD 93-01	110	15,5	1,65	78
XINONG 22	100	12,8	x	147,8
E-30	86,2	13,8	1,6	x
HUAMEI N 2	124,4	14,6	1,76	152
WUZHI N 3	80-90	15	0,9	250-300
WUZHI N 2	80-90	13-16	0,9	89-112
TONGSHAN N 5	80-90	15	1,06	80
GUIMI	82	19,9	1,36	203
XIAYA N 1	86,2	12,5-15,2	1,28	84
XIAYA N 15	89	15,1-19	0,76	141-197
QUINGYUAN QIUCUI	68-85	15	1,18	206,8
LUOYANG N 1	86	13-15	1,78	105,6
XIANGYUAN 81-2	87,5-132	13	1,32	86,6
WUNING KUI	120	15,2	1,08	101,4
JINNONG N 1	80	13,5	1,25	114,6
B-12-1	98,1	11	1,1	165,4
YIXIANG	70-100,9	13,5-17	0,94	62-81,5
QUIKUI	100-122	14	0,91	100-154
WANMI	89	16	1,4	158,4
JINFENG	81,8-107	15,1	1,06	103,4
GUIFENG	70,5	16	1,21	167
GUILOU	78	18	1,76	149
CUIFENG	60-80	12,5-15,5	0,99	166,7-222
HUAGUANG N 2	60	13	1,24	116,7

XIAYA N 40	102,2	15,0-16,2	0,7	72,6-84
QIONGLU	75	14-16	0,6	241,1-318,6
CHUANMI N 3	90,3	14,5	1,32	217
CUHANMI N 4	84,8	14,6	1,58	113,6

Tabella 6 : Nuove cultivar pistillifere di origine cinese.

<u>Specie</u>	<u>Nome</u>	<u>Periodo di</u>		<u>femmina</u> <u>compatibile</u>
		<u>fioritura</u>	<u>Durata</u>	
A.delciosa	XIANGFENG 83-06	30/5-1/6	12	HAYWARD
	XIANGFENG 83-11	30/5-4/9	12	"
	XIONG 3-8	Prec./5	10	GUICHANG
	YUE-3	28/-3/5	10	LUSHANG XIANG
	YUE-9	01/03/2005	12	LUSHANG XIANG
A. chinensis	ZENGXIONG N°1	22-apr	12	QIONGLU
	ZENGXIONG N°2	02-apr	12	QIONGLU
	XIONG12-25	05/08/2005	9	GUIFENG
	XIONG 12-50	06/09/2005	10	GUILU
	F.K. 78-20-1	Prec./5	9	YIXIANG
	KAIXIONG (KH-Y)	01-mag	7	CUIFENG
	WHY 82-3	01/03/2005	6	CUIFENG
	TONG 91-1	25-apr	6	TONGSHAN N°5
	GUILIN M3	Prec./5	7	GUIHAI N° 4

Tabella 7: Nuove cultivar staminifere e loro caratteristiche.

<u>NOME</u>	<u>maturazione dei frutti</u>	<u>forma dei frutti</u>
QUINCUI	A/11	cilindrica
XUGUAN	A-B/10	ovoidale
HUAMEI N 1	C/10	cilindrica
QUINGCHENG N 1	A/10	cilindrica
ZHOUYUAN N 1	C/10	cilindrica
SHAANMI N 1	A/11	ovoidale
DONGSHANFENG 78-16	B-C/10	Sferica
DONGSHANFENG 79-09	B-C/10	Sferica
CHUANMI N 1	C/9	elissoide
CHUANMI N 2	A/10	cilindrica
XUXIANG	A-B/10	cilindrica
GUICHANG	C/10-A/11	cilindrica
XIANGZHOU 83802	A/10	ovoidale
EMITAO N 1	C/10	cilindrica
HAYWARD 93-01	C/10	cilindrica
XINONG 22	C/9	cilindrica
E-30	B/10	ovoidale
HUAMEI N 2	B-C/9	cilindrica
WUZHI N 3	C9-A/10	elissoide
WUZHI N 2	C/8-A/9	ovoidale
TONGSHAN N 5	B-C/9	cilindrica
GUIMI	B-C/10	cilindrica
XIAYA N 1	C/8-A/9	elissoide
XIAYA N 15	B-C/9	ovoidale
QUINGYUAN QIUCUI	A/10	cilindrica
LUOYANG N 1	A/10	ovoidale
XIANGYUAN 81-2	A/10	Sferica
WUNING KUI	A/10	Sferica
JINNONG N 1	A/10	ovoidale
B-12-1	A/10	cilindrica

YIXIANG	B/9	cilindrica
QUIKUI	C/9-A/10	cilindrica
WANMI	B/9	cilindrica
JINFENG	A/10	elissoidale
GUIFENG	B-C/10	ovoidale
GUILOU	C/10	elissoidale
CUIFENG	B/9-A/10	cilindrica
HUAGUANG N 2	B/9	ovoidale
XIAYA N 40	B/9	elissoidale
QIONGLU	B/9	cilindrica
CHUANMI N 3	C/9	cilindrica
CUHANMI N 4	C/9	ovoidale

A = 1-10

B = 11-20

C = 21-30 (31)

Tabella 8 : Periodo di maturazione e caratteristiche dei frutti delle nuove cultivar pistillifere.

7) SITUAZIONE IN ITALIA

7.1 Considerazioni generali:

Il quadro che emerge dall'analisi dell' actinidicoltura italiana alla fine degli anni '80 risulta decisamente chiaro: l'unica specie ad aver incontrato il favore della filiera era *Actinidia deliciosa* nella sua cultivar Hayward.

Le altre varietà di *A. deliciosa*, con le quali erano inizialmente stati realizzati anche alcuni impianti (e che risultavano comunque sconosciute al pubblico), non avevano trovato seguito: gli impianti vennero via via dismessi, poiché la pezzatura dei frutti e la loro conservabilità non erano assolutamente paragonabili a quelle di Hayward.

Questa situazione, coerentemente con quanto accadeva nel resto del globo, ha subito importanti modifiche a partire dall'inizio del nuovo millennio: non sono infatti state rese disponibili solo altre cultivar di *Actinidia deliciosa*, ma anche nuove specie (quali ad esempio *Actinidia chinensis*), la cui valenza commerciale non era ancora stata compresa appieno.

In estrema sintesi risulta possibile individuare gli ambiti all'interno dei quali l'opera di miglioramento genetico svolta nel nostro Paese ha effettivamente condotto all'ottenimento di risultati d' eccellenza:

- l'ottenimento di varietà precoci a polpa verde, di fatto analoghe ad Hayward, così da poter sfruttare un periodo di commercializzazione (settembre-novembre) poco o per nulla coperto dalla produzione neozelandese e cilena. La disponibilità di cultivar appartenenti ad *Actinidia deliciosa* a maturazione precoce si propone anche di contrastare il fenomeno delle cosiddette "raccolte precoci", ovvero raccolte anticipate della cultivar Hayward (dettate da interessi esclusivamente

commerciali), che determinano un netto scadimento delle caratteristiche qualitative del prodotto.

- l'ottenimento di varietà o cloni a polpa verde con più elevata pezzatura rispetto ad Hayward e riduzione dei difetti tipici (Hayward mark, piatto, ecc.).
- l'ottenimento di varietà con polpa di colore diverso dal verde, così da consentire la diversificazione dell'offerta sul mercato.

Dopo un periodo di relativa stasi quasi ventennale, il miglioramento genetico di *Actinidia* viene portato avanti con grande intensità, ed è quindi prevedibile per i prossimi anni l'immissione sul mercato di nuove ed interessanti selezioni. Sono attese ulteriori varietà a frutto giallo che affiancheranno quelle già diffuse, e altre specie di valenza produttiva certamente inferiore ma caratterizzate da aspetti peculiari sia dal punto di vista agronomico ed organolettico che da quello commerciale (*A. chinensis* ed *A. deliciosa* a polpa bicolore, varietà di *A. arguta* resistenti a bassissime temperature, *A. eriantha* (figura 5), con frutti caratterizzati da una fitta peluria biancastra e da un contenuto in vitamina C circa 10 volte superiore a quella delle actinidie più note....). (AA.VV. 2007. RIVISTA DI FRUTTICOLTURA)

Su questa specie si stanno attuando incroci intraspecifici ed interspecifici, al fine di ottenere frutti dalle caratteristiche sempre migliori. In particolare l'attenzione dei ricercatori si sta rivolgendo verso altre tre specie: *A. polygama*, *A. valvata* ed *A. macrosperma*.

Questo materiale genetico risulta di estremo interesse soprattutto per quanto riguarda il colore (arancio come quello dei kaki-mela) non presente in altri taxa del genere *Actinidia*.



Figura 5: Frutti di *A. eriantha*, caratteristici per il colore e per l'elevata tomentosità.

7.2 Risultati ottenuti:

La lista varietale a disposizione dei frutticoltori italiani risulta decisamente molto vasta, e sebbene molte cultivar non abbiano ancora una effettiva valenza dal punto di vista economico e commerciale, risulta senza dubbio significativo elencare le varietà presenti sul territorio nazionale. Risulta evidente come il miglioramento genetico abbia ampliato notevolmente la piattaforma varietale, fornendo ai frutticoltori nuovi strumenti finalizzati al raggiungimento dei nuovi e sempre più ambiziosi obiettivi che si presentano sul mercato moderno (tabella 9).

Nome cultivar	Genere	Specie
5/7	Actinidia	<i>deliciosa</i>
83/139	Actinidia	<i>deliciosa</i>
83/978	Actinidia	<i>deliciosa</i>
A 87-14-11	Actinidia	<i>arguta</i>
A 87-14-13	Actinidia	<i>arguta</i>
A 87-14-15	Actinidia	<i>arguta</i>
ABBOTT	Actinidia	<i>deliciosa</i>
AC 1200	Actinidia	<i>deliciosa</i>
AC 1230	Actinidia	<i>deliciosa</i>
AC 331	Actinidia	<i>chinensis</i>
AC X 14	Actinidia	<i>chinensis</i>
AD 25	Actinidia	<i>deliciosa</i>
AE02_01	Actinidia	<i>arguta</i> var. <i>purpurea</i>
AG1	Actinidia	<i>arguta</i>
AG14	Actinidia	<i>arguta</i>
AG5 MALE	Actinidia	<i>arguta</i>
AG8 MALE	Actinidia	<i>arguta</i>
AL2	Actinidia	<i>deliciosa</i>
ALLISON	Actinidia	<i>deliciosa</i>
ANANASNAYA AG4	Actinidia	<i>arguta</i>
ANANASNAYA AG7	Actinidia	<i>arguta</i>
AUTARI	Actinidia	<i>deliciosa</i>

AUTARI*	Actinidia	<i>deliciosa</i>
BARGIOTTI	Actinidia	<i>deliciosa</i>
BELEN	Actinidia	<i>chinensis</i>
BELÉN*	Actinidia	<i>chinensis</i>
BOERICA	Actinidia	<i>deliciosa</i>
BR3	Actinidia	<i>deliciosa</i>
BR4	Actinidia	<i>deliciosa</i>
BRUNO	Actinidia	<i>deliciosa</i>
BUTTERFLY	Actinidia	<i>deliciosa</i>
C1	Actinidia	<i>chinensis</i>
C10	Actinidia	<i>deliciosa</i>
C2	Actinidia	<i>chinensis</i>
C3	Actinidia	<i>chinensis</i>
C4	Actinidia	<i>chinensis</i>
C5	Actinidia	<i>chinensis</i>
C7	Actinidia	<i>chinensis</i>
C8	Actinidia	<i>chinensis</i>
C9	Actinidia	<i>chinensis</i>
CHIEFTAIN M59	Actinidia	<i>deliciosa</i>
CI.GI.	Actinidia	<i>deliciosa</i>
Ci.Gi.	Actinidia	<i>deliciosa</i>
CK15_01	Actinidia	<i>chinensis</i>
CK15_02	Actinidia	<i>chinensis</i>
CONSTRICTED	Actinidia	<i>deliciosa</i>

CORNELL	Actinidia	<i>arguta</i>
EARLYGREEN	Actinidia	<i>deliciosa</i>
ECOR	Actinidia	<i>deliciosa</i>
EH 1 ROTUNDO	Actinidia	<i>deliciosa</i>
EH 2 ROTUNDO	Actinidia	<i>deliciosa</i>
ELISABETH*	Actinidia	<i>chinensis</i>
ELMWOOD	Actinidia	<i>deliciosa</i>
EW1	Actinidia	<i>deliciosa</i>
FATMA	Actinidia	<i>deliciosa</i>
FRUIT MAL	Actinidia	<i>deliciosa</i>
GD01B	Actinidia	<i>glaucophylla</i>
GD01E	Actinidia	<i>glaucophylla</i>
GLORIA 84*	Actinidia	<i>deliciosa</i>
GR1	Actinidia	<i>deliciosa</i>
GRACIE	Actinidia	<i>deliciosa</i>
HAYWARD	Actinidia	<i>deliciosa</i>
HAYWARD CLONE 8	Actinidia	<i>deliciosa</i>
HAYWARD clone K	Actinidia	<i>deliciosa</i>
HAYWARD G	Actinidia	<i>deliciosa</i>
HAYWARD SEL 40	Actinidia	<i>deliciosa</i>
HAYWARD SEL CRAMER	Actinidia	<i>deliciosa</i>
HE1	Actinidia	<i>deliciosa</i>
HE2	Actinidia	<i>deliciosa</i>
HORTGEM RUA	Actinidia	<i>arguta</i>

HORTGEM TAHI	Actinidia	<i>arguta</i>
HORTGEM WHA	Actinidia	<i>arguta</i>
HW1	Actinidia	<i>deliciosa</i>
IA01-05	Actinidia	<i>indochinensis</i>
ISSAI AG12	Actinidia	<i>arguta</i>
ISSAI AG13	Actinidia	<i>arguta</i>
ISSAI AG3	Actinidia	<i>arguta</i>
ISSAI AG6	Actinidia	<i>arguta</i>
JENNY	Actinidia	<i>deliciosa</i>
JENNY	Actinidia	<i>deliciosa</i>
JINTAO C6	Actinidia	<i>chinensis</i>
JUMBO	Actinidia	<i>arguta</i>
K1/89	Actinidia	<i>chinensis</i>
K1/90	Actinidia	<i>chinensis</i>
K1/91	Actinidia	<i>chinensis</i>
K1-89	Actinidia	<i>chinensis</i>
K1-90	Actinidia	<i>chinensis</i>
K1-91	Actinidia	<i>chinensis</i>
KATIUSCIA*	Actinidia	<i>deliciosa</i>
KING	Actinidia	<i>deliciosa</i>
KIWIGOLD	Actinidia	<i>chinensis</i>
KM3 MALE	Actinidia	<i>kolomikta</i>
KORYOKU	Actinidia	<i>deliciosa</i>
KRAMER	Actinidia	<i>deliciosa</i>

KRUPNOPLADNAYA KM1	Actinidia	<i>kolomikta</i>
LC01-02	Actinidia	<i>latifolia</i>
LC01-03	Actinidia	<i>latifolia</i>
LC01-05	Actinidia	<i>latifolia</i>
LC01-06	Actinidia	<i>latifolia</i>
LIDIA	Actinidia	<i>chinensis</i>
LIGHT GREEN	Actinidia	<i>deliciosa</i>
LORY	Actinidia	<i>deliciosa</i>
M 3	Actinidia	<i>deliciosa</i>
M 51	Actinidia	<i>deliciosa</i>
M 52	Actinidia	<i>deliciosa</i>
M1	Actinidia	<i>deliciosa</i>
M3	Actinidia	<i>chinensis</i>
M3H	Actinidia	<i>deliciosa</i>
M4	Actinidia	<i>deliciosa</i>
M5	Actinidia	<i>deliciosa</i>
M51	Actinidia	<i>deliciosa</i>
M52	Actinidia	<i>deliciosa</i>
M54	Actinidia	<i>deliciosa</i>
M6	Actinidia	<i>deliciosa</i>
MA05_01	Actinidia	<i>macrosperma</i>
MA1-IA	Actinidia	<i>macrosperma</i>
MAEBA	Actinidia	<i>deliciosa</i>
MARIA*	Actinidia	<i>deliciosa</i>

MATUA	Actinidia	<i>deliciosa</i>
ME06_01	Actinidia	<i>melanandra</i>
METEOR	Actinidia	<i>chinensis</i>
MISS GREEN	Actinidia	<i>arguta</i>
MISS GREEN	Actinidia	<i>arguta</i>
MO3	Actinidia	<i>deliciosa</i>
MONTY	Actinidia	<i>deliciosa</i>
PAVLOSKAYA KM2	Actinidia	<i>kolomikta</i>
PG1	Actinidia	<i>polygama</i>
PG2 MALE	Actinidia	<i>polygama</i>
PINEROLO	Actinidia	<i>deliciosa</i>
RANGER	Actinidia	<i>deliciosa</i>
SPARKLER	Actinidia	<i>chinensis</i>
SUMMER 3373	Actinidia	<i>deliciosa</i>
SUMMER 4605	Actinidia	<i>deliciosa</i>
SUMMERFAENZA	Actinidia	<i>deliciosa</i>
SUMMERKIWI 3373 ®	Actinidia	<i>deliciosa</i>
SUMMERKIWI 4605 ®	Actinidia	<i>deliciosa</i>
T2	Actinidia	<i>deliciosa</i>
TENNA	Actinidia	<i>deliciosa</i>
TERE	Actinidia	<i>deliciosa</i>
TOMUA	Actinidia	<i>deliciosa</i>
TOMURI	Actinidia	<i>deliciosa</i>
TOP STAR*	Actinidia	<i>deliciosa</i>

TSCHELIDIS	Actinidia	<i>deliciosa</i>
TURANDOT	Actinidia	<i>chinensis</i>
W16	Actinidia	<i>arguta</i>
W20	Actinidia	<i>arguta</i>
W4	Actinidia	<i>arguta</i>
ZESPRI GOLD	Actinidia	<i>chinensis</i>

Fine modulo

Tabella 9 : L'ampia piattaforma varietale italiana, costituita ormai da numerosissime varietà.

In realtà solo una minima parte di queste varietà vengono attualmente sfruttate a livello commerciale, tuttavia si deve ricordare come questa situazione non sia dovuta esclusivamente alla difficoltà di proporre un offerta di qualità, quanto piuttosto a mercati non ancora consapevoli della possibile diversificazione varietale, e legati alla tradizione costituita dalla trentennale presenza di Hayward. (ZUCCHELLI G. 2001)

Alcune cultivar hanno comunque avuto una importante diffusione anche nel nostro Paese:

A) *Actinidia deliciosa*, cultivar precoci.

- SUMMER 3373: Selezionata da seme *A. deliciosa* ed ottenuta da V. Ossani presso Faenza (Ra), presenta caratteristiche peculiari. In particolare la pianta è caratterizzata da foglie di dimensioni inferiori rispetto alla media della specie, leggermente appuntite, da una

vegetazione più contenuta e rami con internodi ravvicinati. Il frutto risulta essere assai simile a Hayward, sia per quanto riguarda la pezzatura che la forma, leggermente allungato e con un peso specifico più elevato. Mantiene inalterate le eccellenti qualità organolettiche anche nei frutti maturi e teneri. La produttività risulta elevata, e l'epoca di maturazione precoce corrisponde mediamente alla prima decade di settembre, 45-55 giorni prima di Hayward (figura 6).

- EARLIGREEN: Mutazione naturale di Hayward individuata presso Verona, molto precoce, può essere raccolta con 40-50 giorni di anticipo rispetto ad Hayward. Presenta frutto di buona pezzatura e di forma analoga ad Hayward.

- GREEN LIGHT: Mutazione gemmaria di Hayward proveniente da Brisighella (Ra), offre una maturazione di raccolta precoce (30-35 giorni prima di Hayward), e pezzatura e forma simili ad Hayward.

- TOMUA: Selezione originaria della Nuova Zelanda che può essere raccolta 4 settimane prima rispetto ad Hayward, e che presenta caratteristiche del frutto praticamente identiche alla stessa Hayward.

- G3: Selezione cinese ottenuta da pianta spontanea di *A. deliciosa*, viene raccolta ad inizio settembre. La pezzatura dei frutti è media, la forma ovoidale, la buccia marrone con scarsa peluria. (LIU X., YAO W., LONG Z., FAN X., ZHANG R., ZHENG R. 2003)

La selezione di cultivar a maturazione precoce ha consentito di ovviare, come già accennato, ad un problema di non facile soluzione connesso alla disponibilità di kiwi sul mercato: i frutti della cultivar Hayward presentano caratteristiche organolettiche di eccellenza solamente dopo aver trascorso un determinato periodo di tempo ad atmosfera controllata ed aver sperimentato basse temperature. Il prodotto, raccolto in autunno, non poteva dunque essere disponibile sul mercato in tale epoca, con conseguenti perdite economiche a livello di distribuzione. La presenza di cultivar a maturazione precoce ha permesso di far fronte efficacemente a questa problematica, estendendo contestualmente il periodo di presenza del frutto sul mercato.



Figura 6 : La cultivar Summer 3373, dalle pregevoli caratteristiche organolettiche.

B) *Actinidia deliciosa*, cultivar tardive:

- Hayward: Cultivar pistillifera di riferimento nel mondo, ancora oggi molto coltivata nel nostro Paese, soprattutto nei frutteti meno avanzati e condotti facendo riferimento esclusivamente ad un metro di giudizio obsoleto, ovvero la pezzatura delle bacche. I frutti sono innegabilmente di ottima pezzatura e offrono buone caratteristiche organolettiche.

- Top Star®: Mutazione di Hayward, si distingue dalla cultivar originale per germogli e per i frutti glabri. La pianta presenta vigore inferiore a quello di Hayward, caratteristica che la rende idonea per la realizzazione di impianti ad elevata densità. La varietà non è però stata sufficientemente valorizzata ed è attualmente relegata a pochi impianti a carattere semi-sperimentale.

- Bo-erica: Mutazione naturale di Hayward individuata presso Verona, presenta epoca di fioritura e raccolta contemporanee ad Hayward. I frutti sono cilindrici, allungati e di elevata pezzatura.

C) *Actinidia chinensis*, cultivar precoci:

Jintao: Cultivar che germoglia in primavera, con anticipo di cinque giorni rispetto ad Hayward e fiorisce circa nove giorni prima. Presenta elevata fertilità dei tralci, elevata produttività, vigoria inferiore rispetto a quella di Hayward, frutti allungati, cilindrici, molto regolari e di peso mediamente pari a 90.0 g circa. La polpa è di colore giallo, sempre più brillante man mano che ci si avvicina alla piena maturazione. Fiorisce 5-10 giorni prima di Hayward (con schiusura delle gemme intorno al 90%). L'epoca di maturazione e raccolta è situata circa 20-30 giorni prima rispetto ad Hayward e la sua conservabilità in frigo è buona. Il contenuto in zuccheri e le qualità organolettiche sono superiori rispetto a quelle di Hayward, e simili ad Hort16A. Si tratta di una selezione dell'Istituto di botanica di Wuhan (Cina) ottenuta nel 1981 e codificata con Wu-zhi N.6 (figura 7).

- Anuki Gold: Varietà di recentissima comparsa, introdotta dal gruppo Suezawa. Presenta pezzatura del frutto elevata ed un contenuto in solidi solubili nettamente superiore rispetto alla media (17% circa). La conservabilità delle bacche non è elevata, come pure la capacità produttiva della pianta.

Kui-mi: Cultivar caratterizzata dall' elevata pezzatura e dal sapore dolce dei frutti, la cui forma ricorda quella di una mela. Il colore della polpa è giallo acceso, e la conservabilità è scarsa. Il frutto raggiunge i 7 gradi Brix circa 20-25 giorni prima di Hayward.

- Soreli: Varietà di *A. chinensis* costituita da Guido Cipriani e Raffaele Testolin dell'Università degli studi di Udine, matura tra fine settembre ed inizio ottobre. Presenta una pianta di vigoria simile ad Hayward con elevata fertilità delle gemme e fiori singoli. Il frutto ha forma regolare ed allungata, colore della buccia marrone brillante, colore della polpa giallo intenso. Il peso medio delle bacche risulta superiore a 100 g, ed è elevata la loro conservabilità. L'impollinatore che viene consigliato è Belén (figura 8).



Figura 7 : Frutti dell'accattivante cultivar Jintao.



Figura 8 : Frutti della cultivar italiana Soreli, caratterizzati dall'ottima pezzatura. Nell'immagine si nota il confronto con una moneta.

D) *Actinidia chinensis*, cultivar tardive:

- Hort16A: Introdotto da Zespri in Italia nel 2001 con il nome commerciale di Zespri Gold® presenta una pianta di elevato vigore. Il ciclo produttivo risulta molto lungo, infatti si assiste al germogliando 20-30 giorni prima rispetto a quanto avviene in Hayward, e la raccolta avviene 4-5 giorni dopo Hayward. Il frutto presenta un peso di 100.0 g circa, ed un caratteristico becco sporgente nella parte distale. Il colore della buccia è tabacco chiaro e la polpa appare gialla. La polpa, particolarmente

aromatica, ricorda nel sapore il frutto tropicale del mango. Elevata attitudine alla conservazione in frigorifero (figura 9). (MAGUIRE K. M., SPINELLI R., NICOLAI B. 2007)



Figura 9 : In primo piano il frutto della cultivar Hort16A, la cui polpa di colore giallo acceso è caratterizzata da ottime proprietà organolettiche.

E) *Actinidia arguta*.

A. arguta è stata coltivata al di fuori del suo areale di origine fin dagli ultimi anni del 1800, sebbene solo recentemente ci si sia resi conto del suo reale potenziale commerciale. Questa specie è presente allo stato selvatico con individui vigorosi, rampicanti e decidui, in grado di crescere su alberi che raggiungono altezze pari a 25 metri, oppure di avere portamento prostrato e cespitoso. I germogli sono quasi completamente glabri e le foglie sono sottili e punteggiate, di colore verde brillante. I fiori, di piccola dimensione, misurano circa 1 cm di diametro, e portano petali che variano nel colore da verde a bianco, con antere scure o addirittura nere. I fiori possono essere singoli oppure raccolti in racemi. La specie è completamente dioica.

I frutti di *A. arguta* sono di dimensione nettamente inferiore rispetto a quelli di *A. chinensis* o *A. deliciosa*, e il loro peso varia, in piante allo stato selvatico, da 6 a 16 grammi. La buccia è soffice, priva di peli, ed edibile.

Il grande interesse che questa specie suscita nei miglioratori è dovuto alla grandissima variabilità a livello genetico: questo risulta chiaramente visibile sia per quanto concerne la variabilità dei caratteri, sia per l'ampio areale in cui questa specie vive spontaneamente, dimostrando ottime caratteristiche di adattabilità ai diversi ambienti.

Sebbene i frutti di *A. arguta* abbiano dimensioni nettamente inferiori rispetto a quelli delle specie di importanza produttiva, siano meno conservabili, e le piante siano più vigorose e più difficili da gestire, tuttavia la coltivazione di *A. arguta* offre comunque notevoli vantaggi. Innanzitutto si tratta di una tra le specie maggiormente resistenti al freddo: in alcune aree della Russia sono stati messi a dimora frutteti che resistono a temperature invernali di $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Inoltre la tipologia della bacca fa sì che il frutto sia facilmente edibile, essendo piccolo e privo di peli. Infine risulta di fondamentale importanza ricordare come i frutti di *A. arguta* presentino un ottimo sapore, polpa aromatica e saporita, e sono ritenuti i migliori fra quelli delle Actinidie (figura 10).

I requisiti di crescita per *Actinidia arguta* sono decisamente simili a quelli di Hayward e Hort16A, sebbene il fabbisogno in freddo possa essere in alcuni casi più elevato. La fioritura avviene dopo *A. chinensis* e poco prima di *A. deliciosa*, e si completa in 10 giorni. L'accrescimento dei frutti avviene in maniera decisamente rapida nelle prime fasi, tanto che dopo 40 giorni il frutto ha già raggiunto l'80% della dimensione finale. La piena maturazione si raggiunge 100-110 giorni dopo la fioritura, molto più precocemente rispetto ad Hayward (180-190 giorni) e a Hort16A (210 giorni).

I frutti di *A. arguta* sono estremamente delicati, e ciò comporta gravi problemi in fase di raccolta, che deve spesso essere effettuata a frutto immaturo, e di stoccaggio: la conservabilità dei frutti è infatti decisamente ridotta rispetto a quella di Hayward e Hort16A.

In aree come Cina, Siberia, Stati Uniti, Canada, Nuova Zelanda e Francia questa specie di Actinidia risulta essere molto diffusa, a differenza di quanto accade in Italia, sebbene la sua coltivazione con finalità ornamentali avvenisse già prima dell' introduzione di *A. deliciosa*. (WILLIAMS M.H., BODY L.M., MCNEILAGE M.A. 2003)

Attualmente *A. arguta* occupa nel nostro Paese un mercato di nicchia, tuttavia negli ultimi anni questa specie è stata oggetto di un' importante ed intensa attività di miglioramento genetico, che ha consentito di ottenere molte nuove cultivar.

In Italia sono presenti alcune varietà a buccia verde e a buccia rossa, disponibili presso vivai specializzati.

- Jumbo: Selezione a frutto grosso, di incerta origine, che presenta dei frutti simili in termini di forma, aspetto e sapore a quelli rinvenuti spontaneamente nelle regioni montuose attorno a Beijing (Cina).

- Anna Rossa o Anna Red: Varietà a buccia rosso mattone, di medie dimensioni, buon sapore.

- A. arguta purpurea: Cultivar che presenta frutti con buccia di colore rosso scuro nella buccia e nella polpa, pezzatura medio - elevata e con caratteristiche organolettiche valide.



Figura 10 : In virtù della loro ridotta dimensione e della facilità di consumo, i frutti di *A. arguta* sono stati definiti “snack fruit”.

ALTRE VARIETA':

Una particolare menzione meritano senza dubbio le specie di *Actinidia* a polpa rossa e bicolore. Questa tipologia di frutto costituisce senza dubbio una interessante novità nel mercato frutticolo del nostro Paese: tra le selezioni appartenenti ad *A. deliciosa* ricordiamo la tipologia "coloris" con buccia pelosa, polpa di colore verde con un anello rosso in prossimità delle logge ovariche intorno alla columella, mentre tra quelle appartenenti ad *A. chinensis* spiccano per importanza la tipologia "rufopulpa", caratterizzata da buccia liscia di colore verde o marrone, polpa verde o gialla con un anello rosso attorno alla columella (figura 11). Tra le varietà di maggiore importanza si ricordano senza dubbio Ghuhong e Hongyang. (WANG M., LI M., MENG A. 2003)

- Guhong: Cultivar selezionata da piante spontanee di *Actinidia chinensis* var. rufopulpa, è caratterizzata da maturazione precoce con raccolta che avviene tra fine agosto ed inizio settembre. Il frutto ha contenuto in solidi solubili della polpa che raggiunge il valore di 17.0 gradi Brix ed il peso medio varia da 80 a 120 grammi.

- Hongyang: Varietà di origine cinese ottenuta da semenzai di piante selvatiche appartenenti alla specie *Actinidia chinensis* var. rufopulpa. Il frutto presenta forma cilindrica, buccia verde con peluria fine. La polpa è di colore giallo verde, e dalla columella si irradia un alone di colore rosso scuro che crea un contrasto particolarmente apprezzabile. La pezzatura media è di 55-60 grammi ed a maturazione presenta un tenore di zuccheri e di vitamina C nettamente maggiore rispetto ad Hayward. (WANG M., LI M., MENG A. 2003)

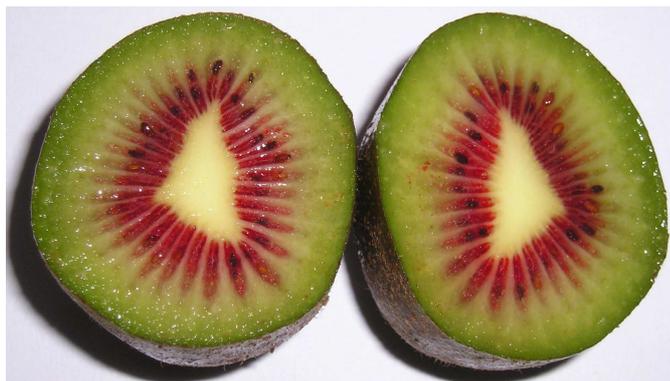


Figura 11 : Sezione del frutto d *A. chinensis* “rufopulpa”, interessante per la peculiare colorazione della polpa.

Oltre alla diversificazione varietale mirata all'ottenimento di nuovi caratteri di interesse produttivo, altri aspetti hanno acceso l'interesse dei miglioratori nel nostro Paese. Particolare menzione merita l'attività svolta presso l' Istituto per la frutticoltura di Roma: sfruttando oltre 12000 piantine appartenenti alle specie *A. deliciosa*, *A. chinensis* e *A. arguta*, i ricercatori hanno portato avanti studi finalizzati alla selezione di portainnesti che presentassero caratteristiche di resistenza all' attacco dei più diffusi nematodi galligeni responsabili di nodulazioni e lesioni radicali (*M. incognita*, *M. arenaria*, *M. hapla* e *M. javanica*). (AA.VV. 1999)

Sebbene questo problema possa essere risolto efficacemente tramite interventi di natura fitoiatrica, i nematocidi (fumiganti o non) risultano essere estremamente costosi e possono causare un certo inquinamento a livello ambientale. L'utilizzo di cultivar resistenti potrebbe certamente costituire una valida alternativa per il controllo di questo tipo di patogeni, poiché è di fatto una modalità d'azione sicura ed economica. I risultati ottenuti, sebbene ancora a livello sperimentale, inducono ad affermare che nel patrimonio genetico di *A. chinensis* ed *A. deliciosa* siano contenute le possibilità per sviluppare una effettiva resistenza ai nematodi (tabella 10). (NICOTRA A., SIMEONE A. M., DI VITO M. 2003)

Specie e genotipo	M. arenaria	M. hapla	M. incognita	M. javanica
A. arguta	0	0	0	0
A. chinensis				
Gall 3	0	0	0	0
Gall 5	0	0	0	0
Gall 8	0	2	0	0
Gall 9	0	2	0	0
MCUO 3	0	0	0	0
MCUO 3 3/3	0	1	1	0
MCUO 4	0	1	0	0
MCUO 16	0	0	0	0
MTHPS 2 5/9	1	1	0	0
MTHPS 22 5/8	0	1	0	0
PGRH	0	2	0	1
PIC 1	0	1	0	0
PIC 2	0	0	0	0
PIC 7	0	1	0	1
PIC 9	0	1	0	1
PIC 10	1	0	0	0
PIC 11	0	0	0	2
A deliciosa			0	
1 GOR.JU87	0	0	0	0
2 GOR.JU87	0	0	0	0
3 GOR.JU87	0	0	0	0
4 GOR.JU87	0	0	0	0
5 RY	0	0	1	0
JU 1	0	0	0	0
JU 2	0	0	0	0
JU 4	0	0	0	0
Smart	0	1	0	0
Tipo 1	0	0	0	0

Tipo 2	0	0	0	0
Tipo 3	0	0	0	0
Tipo 4	0	0	0	0
D 1	0	0	0	0
Hayward	0	0	0	0

Tabella 10 : Differenti genotipi hanno dimostrato resistenza all' attacco dei più comuni nematodi.

Altro punto di interesse fondamentale per quanto concerne le acquisizioni è rappresentato dalla possibilità di precoce determinazione sessuale: l' identificazione di markers genetici responsabili della condizione di unisessualità è stata ampiamente oggetto di indagini, ed è stato dimostrato come il kiwi possa presentare un sistema di controllo di tipo XY. Fino ad ora le basi biochimiche della determinazione sessuale nelle piante sono state analizzate in maniera solo superficiale: l'espressione sessuale dipende da numerosi fattori, tra cui giocano un ruolo primario gli ormoni e altri componenti chimici.

La morfologia dei fiori staminiferi e pistilliferi è stata ampiamente descritta dalla letteratura specifica, tuttavia una scarsa attenzione è stata posta agli eventi dello sviluppo che portano alla transizione dalla condizione ermafrodita a quella unisessuale nella gemma. Per quanto riguarda il differenziamento del gineceo nel fiore maschile, è noto come il programma di sviluppo sia determinato ad uno stadio molto precoce, ovvero al momento della formazione degli stigmi. Al contrario, l'ovario continua a svilupparsi nei maschi fruttificanti, che sono caratterizzati da vari gradi di differenziamento di stili, ovari ed ovuli. Nondimeno, l'ovario nei fiori staminiferi è in grado di differenziare regioni meristematiche in cui avviene la definizione dei loculi degli ovuli e si producono alcune strutture ovulo-simili il cui sviluppo non procede in

pianta, e si differenzia perfino il primo sviluppo di uno stigma normalmente formato.

Lo sviluppo dell'androceo è stato oggetto di più approfondite analisi: l'arresto dello sviluppo del polline nei fiori femminili avviene dopo la meiosi nelle cellule madre del polline. Il nucleo delle microspore nelle antere femminili non è in grado di andare incontro alla divisione mitotica e collassa, e il citoplasma degenera. Recentemente anche altri aspetti cellulari concernenti lo sviluppo pollinico nei fiori maschili e femminili sono stati fatti oggetto di analisi. In particolare si sono studiate le caratteristiche del nucleo e i cambiamenti nella cromatina, al fine di meglio determinare le sequenze di sviluppo del polline. Infatti, osservando la cromatina, è stato possibile identificare la fase di microspora uninucleata precoce e tardiva e la fase di polline binucleato precoce e tardiva nel genotipo maschile, mentre nel genotipo femminile è stata identificata solamente la fase di microspore uninucleate precoci. La caratterizzazione della struttura pollinica e dei fattori che influiscono sul progresso del ciclo cellulare sono attualmente considerati come argomenti di indagine fondamentali nella comprensione del fallimento della formazione pollinica nel fiore femminile.

I markers biochimici sono stati ricercati al fine di meglio comprendere l'avvenimento del dioicismo in *Actinidia*, e sono state quindi prese in considerazione numerose sostanze. Nel passato, la caratterizzazione biochimica dei genotipi maschili e femminili di *Actinidia* ha preso in considerazione soprattutto le strutture vegetative (ad esempio le foglie) dimostrando come molte componenti differiscano in maniera sostanziale tra i due sessi. Ad esempio la ben documentata attività della perossidasi, che varia sensibilmente tra maschio e femmina già a partire dai primissimi stadi di sviluppo della piantina. Le poliammine policationiche (es: putrescina, spermidina, spermina) hanno dimostrato di svolgere una fondamentale funzione regolatrice in molti processi morfogenetici del fiore coinvolti nello sviluppo gametofitico.

In alcuni studi riguardanti lo sviluppo di gemme fiorali, i cambiamenti nelle poliammine e il rapporto tra putrescina e spermidina sono dunque stati

proposti a ragion veduta come possibili markers per la determinazione sessuale.

Le poliammine libere sono presenti solamente in piccole quantità nell'ovario del fiore maschile, mentre il loro livello aumenta simultaneamente con lo sviluppo dell'ovario nel fiore femminile, il che accade poco tempo dopo la schiusura delle gemme. La coniugazione delle poliammine dimostra di essere attiva nel fiore maschile, probabilmente per coadiuvare la sintesi dei tannini che avviene durante i processi degenerativi negli ovari.

Inoltre la caratterizzazione biochimica del polline nei fiori maschili e femminili offre risultati incoraggianti, certamente meritevoli di future osservazioni. La caratterizzazione preliminare delle componenti chimiche del polline maturo nelle linee maschili e femminili di *A. deliciosa* dimostra come sensibili differenze tra i sessi per quanto concerne i carboidrati e gli amminoacidi. È noto inoltre che il normale sviluppo del polline richieda l'utilizzo di riserve di carboidrati: dunque si intuisce come il bilancio dei carboidrati possa fungere da indicatore per anomalie nella microsporogenesi.

Un recente studio ha mirato alla caratterizzazione dei contenuti in ubiquitina e della sua azione durante lo sviluppo pollinico: è stata osservata una correlazione positiva tra la degenerazione della cromatina nelle microspore in via di sviluppo nei fiori femminili e il metabolismo dell'ubiquitina.

La tipologia e il livello di carboidrati, e il contenuto di poliammine durante lo sviluppo del polline di *Actinidia* sono al momento oggetto di indagine.

La coltura in vitro costituisce un possibile approccio biotecnologico per favorire lo sviluppo di ovari con ovuli funzionanti nel genotipo maschile. La coltura di ovari prelevati in una fase molto precoce dal fiore maschile ha consentito l'aumento in peso fresco tramite l'utilizzo di supplementi di crescita convenzionali, quali auxine, citochinine e giberelline. Inoltre, coltivando gli ovari su substrati preparati con sostanze differenti dai classici ormoni, quali ad esempio combinazioni delle più comuni poliammine (spermidina e spermina) è stato possibile ridurre

significativamente la necrosi degli ovari. La presenza di ormoni di applicazione esogena (ad esempio acido indolacetico) si è dimostrata necessaria per lo sviluppo dei fiori maschili che di quelli femminili. Si stanno compiendo grandi sforzi finalizzati all'ottenimento della microsporogenesi nelle antere sia nei fiori maschili che in quelli femminili, soprattutto testando vari fattori coinvolti nella maturazione del polline.

La comprensione degli eventi dello sviluppo che causano il dioicismo funzionale questi e di altri fattori potrebbe portare all'ottenimento di utili informazioni, sfruttabili nell'ottica del miglioramento e dell'identificazione dei marker molecolari per la determinazione sessuale.

Il complesso dei parametri strutturali e biochimici presi in considerazione sembrano indicare che il fallimento dello sviluppo pollinico nel fiore femminile potrebbe non essere determinato da un evento degenerativo, come si è fino ad ora ritenuto, bensì da un fenomeno di morte cellulare programmata (apoptosi).

Al fine di separare precocemente le piante maschili da quelle femminili sono sviluppati una serie di marcatori molecolari basati inizialmente sul polimorfismo di enzimi (forme isoenzimatiche delle perossidasi) che però rapidamente sono stati soppiantati da quelli basati sul DNA. Per questa categoria i primi ad essere utilizzati furono i RAPD. Questo approccio ha portato alla definizione di due marker connessi al sesso (uno legato al cromosoma X, detto SmX, e uno legato al cromosoma Y, detto SmY). Al fine di superare il problema connesso alla bassa riproducibilità di RAPD, questi markers sono stati convertiti nei corrispondenti SCAR.

La necessità di ricercare ulteriori marker connessi con il sesso è dovuta alla presenza di ricombinanti tra marker e sesso. La tecnica AFLP (Amplified Fragment Length Polimorphism) rappresenta una possibilità in tal senso poiché combina in sé l'affidabilità della tecnica RFLP e l'elevata processività della PCR, ed è stata utilizzata con successo nelle analisi genetiche di molte colture. Il grosso vantaggio di questa tecnica è che consente di studiare molti loci contemporaneamente e quindi ottenere facilmente un elevato polimorfismo tra i genomi. Gli AFLP possono essere marcatori di tipo codominante quando il polimorfismo dipende dalla

diversa lunghezza dei frammenti tra due siti di restrizione o di tipo dominante per la presenza o assenza di un sito di restrizione in genomi diversi. Tra gli svantaggi della tecnica c'è però la necessità di disporre di DNA in grande quantità e di elevata qualità, ovvero privo di contaminanti che inibiscano gli enzimi di restrizione. Gli AFLP sono marcatori molecolari ideali per fingerprinting, analisi filogenetiche, nonché mappaggio. Hanno trovato, inoltre, impiego nella ricerca delle regioni di DNA codificanti per interesse di carattere agronomico (analisi di "linkage"); la selezione assistita (Marker-assisted selection) viene proprio effettuata a livello genotipico, usando marcatori del DNA strettamente associati a geni che controllano caratteri qualitativi (o monogenici) importanti, come ad esempio quelli responsabili di molte resistenze a organismi patogeni o nel caso del kiwi del dimorfismo sessuale. In tal senso sono stati utilizzati per l'identificazione di questi tratti cromosomici di interesse in una analisi dei segreganti riuniti o BSA (Bulked Segregant Analysis, Michelmore et al., 1992) in cui si sono confrontati il profilo genetico di campioni derivanti da piante maschili (primo bulk) e femminili (secondo bulk), con lo scopo di individuare marcatori molecolari eventualmente associati al dimorfismo sessuale. In tal modo sono stati individuati 4 marker che si ritengono essere connessi con il sesso in Actinidia, uno dei quali merita sicuramente ulteriori investigazioni in popolazioni più vaste. (CIPRIANI G., FIORI A., MOROLDO M., DE PAULI P., MESSINA R., TESTOLIN R. 2003.)

7.3 Obiettivi per il futuro:

La prima sfida che i miglioratori saranno tenuti ad affrontare in futuro riguarda certamente la definizione delle potenzialità insite nelle nuove cultivar, e il loro conseguente sfruttamento a livello commerciale sul lungo periodo. Al momento attuale l'attenzione del consumatore sembra soffermarsi sulla qualità del prodotto e sulla sua apparenza, oltre che sulla sua salubrità. Per quanto riguarda il kiwi, esso presenta notevoli qualità nei campi presi in considerazione, tuttavia se confrontato con altri frutti

risente di alcuni limiti, quali ad esempio la difficoltà nello stabilire il livello di maturazione e la necessità di eliminare la buccia prima del consumo. In quest' ottica sarebbero interessanti nuove varietà con buccia edibile e colorazione di maggiore attrattiva. (HARKER F.R., JAEGER S.R., LAU K., ROSSITER K. 2007)

Risulta ad ogni modo fondamentale tenere a mente come una generalizzazione degli obiettivi di miglioramento sia di fatto impossibile: ogni Paese presenta infatti dinamiche proprie e difficilmente ripetibile o esportabili, e condizioni di mercato differenti che implicano strategie appositamente messe a punto.

Al fine di poter più facilmente raggiungere tali obiettivi, i miglioratori dovranno far ricorso ed efficienti strategie di miglioramento. Innanzitutto è necessario determinare l'entità della variabilità genetica nei caratteri di particolare interesse, e verificare le modalità di trasmissione degli stessi. Fortunatamente il genere *Actinidia* offre ai ricercatori una grande variabilità genetica a livello dei caratteri di interesse commerciale, che si traduce in grandi opportunità di produzione. Le specie di interesse commerciale che attualmente offrono maggior variabilità sono *A. deliciosa* ed *A. chinensis*, le cui varietà differiscono soprattutto nella forma del frutto e nel colore della polpa, così come pure nel contenuto in nutrienti della bacca e nelle sue caratteristiche organolettiche. (HARKER F.R., JAEGER S.R., LAU K., ROSSITER K. 2007)

Come già ricordato in precedenza, esistono delle serie difficoltà nel miglioramento di *Actinidia*, dovute alle caratteristiche botaniche proprie di questa pianta: come molte altre specie arboree, *Actinidia* presenta una fase giovanile particolarmente lunga, e le piantine possono impiegare fino a 5 anni per entrare in piena produzione. Tutte le specie sono prevalentemente dioiche: la metà delle piantine è costituita da individui maschili, morfologicamente indistinguibili da quelli femminili fino alla fioritura. Poiché i maschi non producono frutti, risulta particolarmente complesso selezionare i parentali migliori da utilizzare nei programmi di miglioramento. Il progeny test di parentali maschili e femminili risulta indubbiamente utile, tuttavia richiede tempi piuttosto lunghi. Sebbene sia

un vantaggio avere a disposizione un pool genetico di tali dimensioni per la maggior parte ancora inesplorato, tuttavia si avverte la mancanza di linee di miglioramento e parentali con genotipo di elevato valore.

Un obiettivo sempre presente è costituito dal superamento del prevalente dioicismo di Actinidia: esistono numerose motivazioni che potrebbero giustificare maggiori sforzi nel tentativo di trasformare Actinidia da specie dioica ad ermafrodita funzionale. Si pensi ad esempio ai vantaggi economici che deriverebbero dall'assenza di piante impollinatrici nel frutteto, con la conseguente presenza di sole piante fruttificanti. Inoltre la condizione di ermafroditismo consentirebbe un parziale affrancamento dall'impollinazione entomofila, le cui difficoltà rendono spesso necessari costosi e complessi interventi di supporto.

Tuttavia, poiché i consumatori non valutano l'efficienza del sistema produttivo bensì il prodotto finale, le selezioni ermafrodite attualmente disponibili necessitano certamente di miglioramento, soprattutto per quanto concerne la qualità dei frutti (in primis la pezzatura) ed i caratteri agronomici.

L'opera di selezione in questo senso è stata portata avanti basandosi su quegli individui che possono venir definiti "maschi fruttiferi", ovvero piante maschili che presentano un gineceo dallo sviluppo sufficiente. Ovviamente la produzione di queste piante risulta carente in termini di pezzatura e di costanza nel tempo. Obiettivo del miglioramento risulta dunque essere l'ottenimento di cultivar ermafrodite che portino frutti commercializzabili.

Inoltre sembra interessante ricordare come, fino ad ora, solo Actinidia deliciosa sia stata fatta oggetto di studi in questo campo, mentre sarebbe assai utili e proficuo sfruttare anche altre specie.

Nonostante gli incoraggianti risultati fino ad ora acquisiti, il miglioramento genetico in Actinidia vede davanti a se ancora numerosi traguardi, certamente differenti rispetto a quelli ritenuti prioritari 20 anni fa.

In particolar modo risulta di minore importanza l'ampliamento della piattaforma varietale, così come l'ottenimento di frutti dalla pezzatura

sempre maggiore. La selezione di nuove cultivar sarà dettata soprattutto dalla necessità di identificare varietà le cui bacche presentino ottime caratteristiche organolettiche ed elevata qualità. (HARKER F.R., JAEGER S.R., LAU K., ROSSITER K. 2007)

E' necessario tenere presente infatti che i dati genetici recentemente acquisiti favoriranno e semplificheranno la costituzione di varietà con avanzate caratteristiche organolettiche: nel luglio 2008 i ricercatori della compagnia neozelandese HortResearch, società che possiede la più grande collezione di germoplasma di Actinidia al di fuori della Cina, hanno reso pubblica la più estesa collezione mondiale di sequenze geniche del genoma di Actinidia.

Questa banca dati raccoglie oltre 130.000 sequenze geniche, a cui gli scienziati si riferiscono come "expressed sequence tags" (EST).

Tali sequenze corrispondono ai trascritti di geni espressi e che, quindi, determinano caratteristiche fondamentali in ottica commerciale, quali ad esempio sapore, colore, forma, contenuto vitaminico e sviluppo del frutto, tempo di maturazione e conservabilità.

Il lavoro di identificazione delle EST di Actinidia ha richiesto circa 8 anni, ed i risultati ottenuti saranno impiegati dai miglioratori della compagnia al fine di accelerare lo sviluppo di nuove varietà avvalendosi di una tecnica conosciuta come Marker Assisted Selection (MAS).

Nell' ambito di un programma di miglioramento MAS i ricercatori hanno fatto ricorso a tradizionali tecniche di incrocio per ottenere nuove varietà: il potenziale commerciale di queste nuove varietà è stato testato attraverso lo studio dei marcatori genetici correlati a quelle caratteristiche considerate interessanti dal mercato (colore, sapore, forma...). In questo processo, le EST si sono rivelate dunque essenziali nell' aiutare gli scienziati ad identificare i geni di maggiore interesse.

Si può senza dubbio affermare che i moderni miglioratori stanno focalizzando la propria attenzione principalmente su 3 elementi-chiave, identificabili come sapore, convenienza e salute. Ogni sforzo sembra dunque dover essere destinato all'ottenimento della migliore qualità

possibile, minimizzando al tempo stesso gli input e le problematiche a livello ambientale.

Le ricerche statistiche tra i consumatori mostrano come gli stessi attribuiscono alla qualità una importanza fondamentale nella scelta degli alimenti, ed in particolare della frutta. I miglioratori dovrebbero quindi tendere non solo all'ottenimento di cultivar dalla ottime caratteristiche esteriori, ma anche di cultivar che occupino diverse nicchie di mercato, con un occhio di riguardo alla convenienza economica del prodotto stesso.

A differenza di quanto avveniva in passato, la qualità non viene dunque identificata solamente con elevata pezzatura, peso, ed assenza di difetti del frutto, ma vengono tenuti in considerazione aspetti quali i contenuti in zuccheri e in sostanze aromatiche. Di fondamentale importanza risultano essere anche le caratteristiche della buccia. (SEAL A.G. 2003)

L'importante contributo dell'alimentazione alla salute umana è sempre più oggetto di considerazione da parte del consumatore: questo risulta particolarmente vero per il kiwi, che è stato pubblicizzato per anni come "frutto della salute". Sebbene alcune affermazioni a riguardo fossero esagerate, numerosi studi hanno dimostrato come i frutti di Actinidia posseggano effettivamente proprietà anticancerogene e cardiotoniche. (SEAL A.G. 2003)

8) CONCLUSIONI

In estrema sintesi è possibile affermare che l'opera di miglioramento in Actinidia ha dovuto far fronte ad una situazione peculiare, probabilmente unica nell'ambito della frutticoltura: la presenza di una sola specie e di una sola cultivar di effettivo interesse commerciale si è tradotta in una trentennale egemonia di Hayward, che avrebbe potuto avere conseguenze assai gravi sulla coltura stessa (si pensi ad esempio alla possibile comparsa di una patologia a carattere epidemico), e che avrebbe certamente portato, nel lungo periodo, ad una progressiva perdita di interesse nel prodotto da parte dei consumatori.

La ricerca ha però saputo far fronte efficacemente a questa situazione, colmando la distanza che separava Actinidia dalle altre colture, anche grazie alla comprensione e allo sfruttamento dell'elevatissima variabilità insita nel patrimonio genetico del genere stesso.

Si può dunque affermare che, nell'arco degli ultimi 20 anni, Actinidia sia passata dall'essere una coltura statica ed obsoleta -seppur molto redditizia- ad una condizione di dinamismo ed innovazione. Proprio nella elevata e costante redditività di Actinidia va ricercata la principale causa di stagnazione: i produttori non avvertivano infatti la necessità di nuovo materiale vegetale, e insistendo nella coltivazione di Hayward si precludevano gli sbocchi sul mercato che nuove specie e cultivar avrebbero potuto assicurare loro. Al contempo la ricerca mirava essenzialmente al miglioramento della stessa Hayward, tentando di stabilizzarne le caratteristiche e di esaltarne le qualità positive. Solo nell'ultimo ventennio l'attenzione dei ricercatori si è rivolta verso frutti che presentassero caratteristiche peculiari, eccellenti in termini di contenuti ed aroma, e in taluni casi anche inusuali (prima fra tutte la colorazione della polpa alternativa al verde).

La situazione, già notevolmente mutata rispetto alla fine degli anni '80, è destinata a modificarsi ulteriormente in futuro, di pari passo con la mentalità dei consumatori, sempre più consapevoli ed attratti da aspetti

alternativi alla mera pezzatura del frutto: i concetti di qualità (intesa come salubrità e caratteristiche organolettiche di pregio) e di convenienza sembrano dover rappresentare l'obiettivo principe per la ricerca negli anni a venire.

La realtà italiana ha rispecchiato abbastanza fedelmente quanto avvenuto a livello mondiale, sfruttando il nuovo materiale di introduzione straniera ed adattandolo alle condizioni presenti (si consideri ad esempio il caso di Hort16A e Jintao, coltivate con sorprendente successo in territorio italiano), selezionando autonomamente varietà che meglio si adattassero alle condizioni pedoclimatiche di determinate aree della Penisola (si pensi alla varietà Soreli, che offre elevata adattabilità unita a produzioni pregevoli sia in termini quantitativi che qualitativi) e cercando di risolvere problematiche peculiari, quali ad esempio la massiccia presenza di nematodi galligeni nel terreno cui far fronte con selezioni resistenti in luogo di trattamenti chimici dall'elevato costo ed impatto ambientale.

Sebbene molte problematiche non abbiano ancora trovato soluzione, prima fra tutte la condizione di prevalente dioicismo che caratterizza il genere, si può affermare con certezza che negli ultimi 20 anni la coltura di Actinidia ha gettato solide basi per poter competere con altre specie ed ampliare costantemente la fetta di mercato occupata, avviandosi a divenire un frutto destinato al consumo di massa. In questo quadro risulta chiaro come il miglioramento genetico abbia svolto, e svolga tuttora, un ruolo di importanza certamente primaria, consentendo di fatto una continua innovazione che si traduce in un incremento di produttività degli impianti e in una diversificazione dell'offerta, con conseguente aumento di redditività della coltura.

BIBLIOGRAFIA

BELLINI E., ROTUNDO A., PILONE N. 1987. FIRST OBSERVATION ON PROBABLE SELF FERTILE CLONES OF KIWI. ACTA HORT. 282.

BIASI R., BAGNI N., ALTAMURA M. M. 1999. IDENTIFICATION OF MARKERS FOR SEXUAL DETERMINATION IN ACTINIDIA DELICIOSA. ACTA HORT. 498.

BLANCHET P., CHARTIER J. 1991 GENETIC VARIABILITY AMONG THE PROGENY OF HAYWARD KIWIFRUIT. ACTA HORT. 297.

CIPRIANI G., FIORI A., MOROLDO M., DE PAULI P., MESSINA R., TESTOLIN R. 2003. SCREENING CHLOROPLAST, MITOCHONDRIAL AND NUCLEAR DNA SEQUENCES SUITABLE FOR TAXONOMIC STUDIES IN ACTINIDIACEAE. ACTA HORT. 610.

COSTA G. 2007. FRUIT QUALITY: THE THEME OF THE SIXTH INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON KIWIFRUIT. ACTA HORT. 753.

FENAROLI L. 1978. ACTINIDIA, UN FRUTTO D'AVVENIRE. UNIVERSALI AGRICOLE.

FERGUSON A.R., SEAL A.G. and DAVISON R.M. 1987. CULTIVAR IMPROVEMENT GENETICS AND BREEDING OF KIWIFRUIT. ACTA HORT. 282.

FERGUSON A.R. 1999. KIWIFRUIT CULTIVARS: BREEDING AND SELECTION. ACTA HORT. 498.

FRASER G.L., HARVEY C.F., GILL G.P. 1995. MOLECULAR INVESTIGATION INTO DIOECY IN ACTINIDIA CHINENSIS ACTA HORT. 444.

HARKER F.R., JAEGER S.R., LAU K., ROSSITER K. 2007. CONSUMER PERCEPTIONS AND PREFERENCES FOR KIWIFRUIT: A REVIEW. ACTA HORT. 753.

HARVEY C.F., FRASER L.G., GILL G.P. 1995. SEX DETERMINATION IN ACTINIDIA. ACTA HORT. 444.

HARVEY C., FRASER L., KENT J. 1991. ACTINIDIA SEED DEVELOPMENT IN INTERSPECIFIC CROSSES. ACTA HORT. 297.

HIRSCH A.M., FORTUNE D., BLANCHET P. 1987. STUDY OF DIOECISM IN KIWIFRUIT, ACTINIDIA DELICIOSA, CHEVALIER. ACTA HORT. 282.

HIRSCH A.M., FORTUNE D., XIAO X.G., BLANCHET P. 1991 SOMACLONAL VARIATIONS RELATED TO KIWIFRUIT MICROPROPAGATION, STUDY OF FRUITFUL MALE PLANTS AND USE OF PEROXIDASIS AS AN EARLIER SEX MARKER ACTA HORT. 297.

KATAOKA W., KOKUDO K., BEPPU K., FUKUDA K., MABUCHI K., SUEZAWA K. 2003. EVALUATION OF CHARACTERISTICS OF ACTINIDIA INTERSPECIFIC HYBRID "KOSUI". ACTA HORT. 610.

KE S.Q., HUANG R., WANG S., XION Z.T., WU Z.W. 1991 STUDIES ON INTERSPECIFIC HYBRIDS OF ACTINIDIA. ACTA HORT. 297.

LI J., WANG X., MO L., LIANG LI AND M. 2003. A NEW KIWIFRUIT CULTIVAR "SHIMEI" FROM A. DELICIOSA. ACTA HORT. 610.

LI J. Q., LI X. W., SOREJATO D. D. 2007. A REVISION OF THE GENUS ACTINIDIA FROM CHINA. ACTA HORT. 753.

LIU X., YAO W., LONG Z., FAN X., ZHANG R., ZHENG R. 2003. "G3", AN EARLY MATURING SELECTION OF ACTINIDIA DELICIOSA. ACTA HORT. 610.

MAGUIRE K. M., SPINELLI R., NICOLAI B. 2007. WITHIN VINE VARIATION IN MATURITY PARAMETERS AND STORAGE POTENTIAL OF HORT16A KIWIFRUIT GROWN IN ITALY. ACTA HORT. 753.

MC NEILAGE M.A. 1995. PROGRESS IN BREEDING HERMAPHRODITE KIWIFRUIT CULTIVARS AND UNDERSTANDING THE GENETICS OF SEX DETERMINATION. ACTA HORT. 444.

MCNEILAGE M. A., DUFFY A. M., FRASER L. G., MARSH H. D., HOFSTEE B.J. 2007. ALL TOGETHER NOW: THE DEVELOPMENT AND USE OF HERMAFRODITE BREEDING LINES IN ACTINIDIA DELICIOSA. ACTA HORT. 753.

MESSINA R., VISCHI M., MARCHETTI S., TESTOLIN R., MILANI N. 1987. OBSERVATION ON SUBDIPOICIOUSNESS AND FERTILIZATION IN A KIWIFRUIT BREEDING PROGRAM. ACTA HORT. 282.

MING X., JIANG G.H., CHEN X., GAO X.Z. 1991. SELECTION AND BREEDING OF KIWIFRUIT IN CHINA. ACTA HORT. 297

MONTEFIORI M., MCGHIE T. K., HALLET I. C., COSTA G. 2007. COLOUR IN ACTINIDIA. 2007. ACTA HORT. 753.

NICOTRA A., SIMEONE A. M., DI VITO M. 2003. RESEARCH ON KIWIFRUIT SOURCE OF GENETIC RESISTANCE TO ROOT KNOT AND LESION NEMATODES. ACTA HORT. 610.

PIEIROPOLI N. 2004. ACTINIDIA, IMPOLLINAZIONE ED ACCRESCIMENTO DEL FRUTTO.

PRINGLE G.J., LOWE R.G., MARSH H.D.T. 1991 BREEDING FOR EARLY FRUIT MATURITY IN KIWIFRUIT. ACTA HORT. 297.

SEAL A.G. 2003. THE PLANT BREEDING CHALLENGES TO MAKING KIWIFRUIT A WORLDWIDE MAINSTREAM FRESH FRUIT. ACTA HORT. 610.

SPADA G., MARINI F. 2000. LA COLTIVAZIONE DELL'ACTINIDIA. L'INFORMATORE AGRARIO.

TESTOLIN R., CIPRIANI G., GOTTARDO L., COSTA G. 1995. SELECTION AND EVALUTATION OF LATE FLOWERING POLLINIZERS IN ACTINIDIA DELICIOSA. ACTA HORT. 444.

TESTOLIN R., CRIVELLO V. 1987. IL KIWI E IL SUO MONDO. IRIPA-COLDIRETTI.

WANG M., LI M., MENG A. 2003. SELECTION OF A NEW RED FLESHED KIWIFRUIT CULTIVAR "HONGYANG". ACTA HORT. 610.

WANG R., XIONG X., LI S., WANG Y., LU C., XIAO J., MO D., LIN T. 2003. THE SELECTION AND CULTIVATION OF "QUINXIANG" ACTINIDIA. ACTA HORT. 610.

WILLIAMS M.H., BODY L.M., MCNEILAGE M.A., MCRAE E.A., FERGUSON A.R., BEATSON R.A., MARTIN P.J. 2003. DEVELOPMENT AND COMMRCIALIZATION OF BABY KIWI (ACTINIDIA ARGUTA). ACTA HORT. 610.

XI JIN M., DA RONG T., HE XIANG W., WEN LING W. 1991 EMBRIOLOGY AND EMBRIO RESCUE OF INTERSPECIFIC HYBRIDS IN ACTINIDIA. ACTA HORT. 297.

XIAO X.G. 1999. PROGERSS OF ACTINIDIA SELECTION AND BREEDING IN CHINA. ACTA HORT. 498.

XIAO X.G., ZHANG L.C., LI S.H., WANG B., TESTOLIN R., CIPRIANI G. 1999. FIRST STEP IN THE SEARCH FOR AFLP MARKERS LINKED TO SEX IN ACTINIDIA. ACTA HORT. 498.

YING Q., DONG PING Y. 1991. ADVANCES IN ACTINIDIA RESEARCH IN CHINA. ACTA HORT. 297.

ZHU L AND DING S. 2003. EVALUATION OF THE SPORT SELECTED FROM ACTINIDIA DELICIOSA CV. HAYWARD. ACTA HORT. 610.

ZUCCHELLI G. 2001. ACTINIDIA. IL SOLE 24 ORE.

AA.VV. 2007. RIVISTA DI FRUTTICOLTURA - SPECIALE ACTINIDIA.

AA.VV. 1985. RIVISTA DI FRUTTICOLTURA – SPECIALE ACTINIDIA.

AA.VV. 1986. L'ACTINIDIA IN ITALIA. MINISTERO DELL'AGRICOLTURA E DELLE FORESTE.

AA.VV. BREEDING PROGRAM AT THE ISTITUTO SPERIMENTALE PER LA FRUTTICOLTURA ROMA: 1999. RECENT ACQUISITIONS. ACTA HORT. 498.

