

RECENTI ACQUISIZIONI NELLA PRODUZIONE VIVAISTICA DEI FRUTTIFERI: MANDORLO, NOCE, PISTACCHIO

Ettore Barone

Nonostante mandorlo, noce e pistacchio possano risultare interessanti per le produzioni «non eccedentarie» e di buon valore commerciale che sono in grado di fornire, il progresso tecnico che si registra nella produzione vivaistica di queste specie non è ancora all'altezza delle esigenze proprie di una frutticoltura moderna, razionale ed intensiva. Tale stato di cose, in gran parte imputabile a difficoltà intrinseche di propagazione, può anche essere una delle cause del progressivo declino di queste colture nel nostro Paese. Comune a queste specie è l'esigenza di abbreviare i tempi di entrata in produzione spesso troppo lunghi nell'ottica di una frutticoltura moderna. Per ovviare, almeno in parte, a questi problemi si rende necessaria la messa a punto di tecniche alternative all'uso degli astoni a radice nuda o dei portinnesti da innestare a dimora mediante la produzione vivaistica di piante in contenitore

In Italia il comparto della frutta secca ha, nell'ambito frutticolo generale, un'importanza complessivamente modesta occupando nell'insieme circa un quarto del totale delle superfici investite a colture frutticole (figura 1).

Mandorlo, nocciolo, noce e pistacchio, dai quali si ricavano annualmente dai 3 ai 4 milioni di quintali di prodotto contro i circa 70 milioni di quintali di frutta fresca ed i 30 milioni di agrumi, se quantitativamente rivestono un ruolo secondario non mancano però di suscitare interesse in quanto forniscono produzioni non eccedentarie in ambito Cee (Alvisi, 1989).

Un aspetto peculiare di tali colture nel contesto italiano è costituito dal loro carattere di meridionalità (Damigella, 1982).

Se si esclude il nocciolo, ampiamente rappresentato anche in Piemonte e in Lazio, si può rilevare infatti come i principali poli produttivi di frutta secca si collochino al Sud e specificamente in Sicilia, Puglia e Campania.

Basti considerare a tale proposito che per il mandorlo il 90% della produzione si realizza in Sicilia ed in Puglia, per il noce circa l'80% della produzione nazionale proviene dalla Campania mentre per il pistacchio i circa 4.000 ettari destinati in Italia a tale coltura ricadono quasi esclusivamente nelle province di Catania ed Agrigento (Barone et al., 1985).

Altra caratteristica che accomuna queste tre specie, oltre la già citata connotazione geografica, è quella legata all'invecchiamento delle strutture produttive ed alla ridotta espansione di nuovi impianti verso aree più voca-

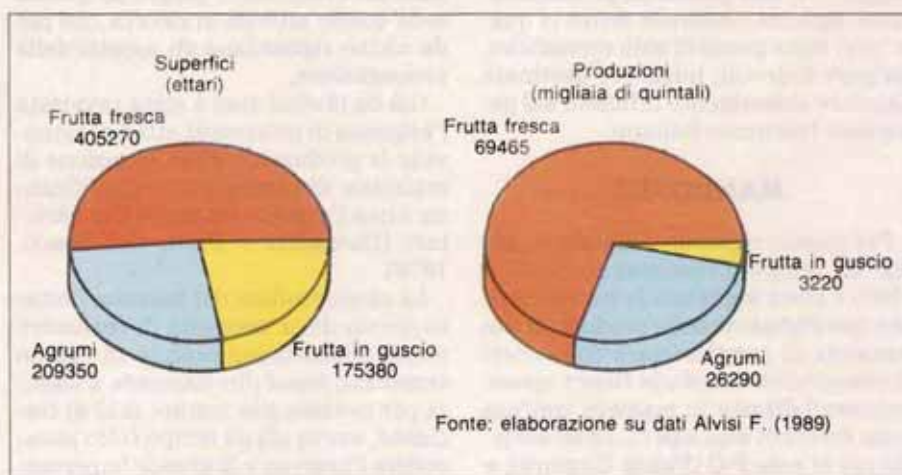


Figura 1 - Superfici e produzioni frutticole in Italia



Mandorleto di tipo tradizionale

te e meno marginali.

Per tanto tempo trascurate e sottovalutate da noi hanno beneficiato per contro negli Stati Uniti di un'opera di promozione che ha consentito a questo Paese di collocarsi tra i maggiori produttori mondiali di frutta secca così da porsi anche come riferimento per i modelli colturali.

Tale complessa situazione in estrema sintesi può essere ricondotta alla preferenza accordata dagli agricoltori ad altre specie a periodo improduttivo più ristretto e reputate più remunerative. È probabile, inoltre, che al declino complessivo di queste colture abbia contribuito il ritardo con cui per queste specie è stato avviato il processo di diffusione delle acquisizioni scientifiche più recenti ad alto contenuto innovativo.

In definitiva, pur esistendo concreti ed articolati presupposti tecnici e di mercato per un significativo rilancio di tali colture, è mancato a tutt'oggi il supporto di una politica di programmazione agricola nazionale senza la quale sono state possibili solo sporadiche, sia pure lodevoli, iniziative destinate a restare scarsamente influenti sul panorama frutticolo italiano.

MANDORLO

Per quanto riguarda il mandorlo, ormai da tempo (Crescimanno, 1953 e 1960) è stata segnalata la necessità di una qualificazione delle produzioni che consenta di caratterizzare con criteri di omogeneità mandorle finora spesso commercializzate in maniera confusa sotto forma di miscugli come ad esempio per le note P-G (Palma-Girgenti), e ciò pur non dimenticando alcune situazioni particolari come quella della zona di Avola dove si ottiene un prodotto di altissima qualità.

Per i nuovi impianti la scelta varietale può oggi essere indirizzata da un'articolata sperimentazione su un assortimento varietale che negli ultimi decenni è stato profondamente rinnovato.

Per quanto riguarda i possibili areali di espansione della coltura sotto forma di nuovi e razionali impianti, oltre quelli già esistenti in Puglia e Sicilia, sono potenzialmente interessanti anche le aree di nuova irrigazione della Basilicata e della Calabria (Monastra, 1988) dove però al mandorlo necessariamente farebbero concorrenza diverse altre colture più ricche come ad esempio l'uva da tavola.

Tralasciando di esaminare gli aspetti relativi al miglioramento varietale, alla biologia fiorale o alle tecniche colturali che sono state oggetto di appro-



Nuovo impianto di mandorlo

fondite ricerche nazionali ed internazionali grazie anche all'attività coordinata da organismi quali il GREMPA (*), sono da evidenziare meglio in questa sede quelle attività di ricerca che più da vicino riguardano gli aspetti della propagazione.

Già da diversi anni è stata ravvisata l'esigenza di interventi atti a promuovere la produzione e l'utilizzazione di materiale di propagazione qualificato sia sotto l'aspetto sanitario che varietale (Damigella e Fatta Del Bosco, 1979).

La consuetudine del passato, dettata spesso dalla necessità di realizzare nuovi impianti innestando in campo semenzali messi direttamente a dimora per ovviare alle temute crisi di trapianto, aveva già da tempo fatto intravedere l'urgenza e la grande importanza pratica del miglioramento della tecnica vivaistica di tale specie (Tribulato, 1964).

Considerata la difficoltà della propagazione per talea legnosa si è andato sviluppando un filone di ricerca volto all'accertamento della compatibilità d'innesto di svariate cultivar su diversi portinnesti (Grasselly, 1969; Alberghina, 1976; Felipe e Herrero, 1977) e ciò anche nell'intento di superare alcuni problemi specifici quali la suscettibilità ad agenti patogeni e alla stanchezza del terreno (Fatta Del Bosco e Fenech, 1984).

Dalle sperimentazioni condotte ormai da diversi anni sulla tematica dei portinnesti del mandorlo appare l'indicazione fondamentale che il GF 677, in forza di un buon vigore impresso alle piante, di una soddisfacente adattabilità al fenomeno della stanchezza e grazie anche alla precocità di entrata in produzione che è capace di determinare, si segnala come uno dei portin-

nesti più interessanti soprattutto in situazioni colturali non caratterizzate da un eccessivo tenore in calcare attivo (fino al 12%) del terreno (Alberghina, 1983; Fatta Del Bosco e Fenech l.c.).

A ciò va aggiunta la facile moltiplicazione *in vitro* ed i vantaggi in termini di uniformità propri dei portinnesti clonali. Altri interessanti portinnesti ibridi recentemente selezionati sono l'Hansen 2168 e l'Hansen 536 (Kester e Asay, 1986). Entrambi si segnalano per le doti di immunità nei confronti di *Meloidogyne incognita acrita* e *Meloidogyne javanica*, per la buona arido-resistenza ed inoltre per la relativa facilità con la quale si possono propagare *in vitro*. Il loro uso viene raccomandato particolarmente per le cultivar meno vigorose e tardive, facilmente soggette a stress idrici durante le fasi finali del ciclo vegeto-produttivo.

La validità del franco risulta invece confermata per i terreni con elevato contenuto in calcare attivo (>12%) purché si abbia in conto la notevole suscettibilità del franco ad *Armillaria mellea*, *Agrobacterium tumefaciens* e ai nematodi galligeni.

Per questo portinnesto possibili vantaggi in vivaio si potrebbero ottenere utilizzando semi di cultivar di cui si conoscono gli esiti in quanto ad omogeneità ed affinità d'innesto.

In Spagna a tale scopo è utilizzata la Desmayo e meritevole è considerata la Garrigues (Felipe, 1989), mentre in Puglia alcuni vivaisti adoperano con successo Cristomorto e Genco (Monastra, 1981).

I susini sono spesso risultati disaffini con numerose cultivar di mandorlo per cui il loro utilizzo risulta più problematico (Barbera *et al.*, 1984; Godini e De Palma, 1988).



Impianto razionale di noce in Ungheria

Un interessante clone di «Pollizo» (*Prunus insititia*) selezionato in Spagna e denominato Montizo-646, ha recentemente dimostrato una buona compatibilità (Felipe l.c.).

Al pesco ed alle sue selezioni, GF 305, P.S.A6, anch'essi utilizzabili come portinnesti del mandorlo, vanno riservati terreni tendenzialmente sciolti con calcare attivo inferiore al 5% (Loret, 1988).

Lo stato sanitario delle cultivar da propagare andrebbe preventivamente accertato in particolare se si utilizzano portinnesti particolarmente sensibili alle virosi come appunto il pesco.

A questo proposito appare opportuno rimarcare come da specifiche sperimentazioni sia emerso che spesso piante asintomatiche risultano affette da uno o più virus quando vengono sottoposte ai saggi (Martelli G.P., 1984).

La caratteristica latenza di alcuni tra i virus riscontrati su mandorlo facilita dunque la diffusione involontaria delle infezioni sia in vivaio che da parte degli stessi operatori agricoli.

L'utilizzazione di materiale migliorato dal punto di vista sanitario si impone, dunque, come una scelta obbligatoria in grado di esercitare un notevole impatto positivo sul vivaismo del mandorlo e quindi sulla coltura stessa.

Il precario stato fitosanitario degli impianti è ritenuto, infatti, una delle cause del decadimento del mandorlo in Italia (Barba *et al.*, 1990). Specifiche indagini condotte nelle principali zone mandorlicole nazionali hanno evidenziato la presenza di virosi quali mosaico e buttermatura del legno; sono stati così isolati i virus del PNRV, ApMv, PDV e CLSV anche se quest'ultimo solo occasionalmente.

Di numerose cultivar tra cui Avola, Cristomorto, Fragiulio, Filippo Ceo,

Tuono sono già stati ottenuti, mediante termoterapia, individui virus esenti da destinare alla moltiplicazione (Martelli G.P., 1984 l.c.).

L'uso della termoterapia può però essere causa di disordini di tipo genetico. Recentemente anche per il mandorlo, come già per altre specie, è stata segnalata la possibilità di procedere al risanamento mediante il microinnesto *in vitro* su portinnesti virus esenti. I risultati ottenuti (Barba *et al.*, 1990 l.c.) hanno confermato la validità di tale tecnica almeno per alcuni virus (ApMv e PNRV) e senz'altro hanno contribuito ad affinare le conoscenze sulle tecniche di micropropagazione del mandorlo.

Il microinnesto, inoltre, potrebbe consentire l'effettuazione di screening precoci sull'affinità d'innesto in programmi di miglioramento genetico (Neri, 1990).

Una delle tematiche a più alto contenuto innovativo riguarda le tecniche di coltura dei tessuti. Queste, iniziate per il mandorlo già una ventina di anni fa (Kester, 1970), fino ad oggi hanno registrato pochi progressi. Nonostante gli sforzi compiuti da alcuni ricercatori permangono taluni problemi correlati alla difficoltà con cui si riesce a fare radicare gli espianti di mandorlo ottenuti *in vitro* (Rugini e Verma, 1983). Inoltre problemi di «vitescenza» sono stati riscontrati a seconda delle condizioni culturali adottate *in vitro*. Rugini e coll. (1987) hanno recentemente ottenuto risultati significativi sul controllo di tale fenomeno mediante l'utilizzo di fruttosio da solo o insieme a glucosio. Allo stato attuale comunque la fase più difficoltosa rimane la radicazione dei germogli. Solo attraverso numerose subcolture (circa 20) si è riusciti ad aumentare la percen-

tuale di radicazione fino al 70%; pur se con l'aumento delle subcolture si possono in genere incrementare i rischi di variazioni somaclonali.

L'utilizzazione di *Agrobacterium rhizogenes* sembra essere utile per indurre la radicazione nel mandorlo così come l'eziolamento della parte basale dei germogli (Rugini *et al.*, 1988).

La fase di trasferimento delle piantine ottenute dalla coltura *in vitro* richiede ovviamente un periodo di indurimento in bancali riscaldati con protezione di film plastico trasparente per circa un mese in condizioni di luminosità appropriate (8.000-10.000 lux). Solo in un secondo tempo le piantine potranno essere trasferite. Interessanti prospettive sembra avere anche per il mandorlo la micorrizzazione con riguardo alla possibilità di attenuare per tale via le crisi di trapianto del materiale da micropropagazione (Sbrana e Vitagliano, 1990).

Le tecniche di coltura *in vitro*, oltre che per la clonazione del mandorlo, rivestono interesse anche per il lavoro di miglioramento genetico e per la conservazione del germoplasma (Rugini, 1986).

In prospettiva le tecniche di coltura *in vitro* tra cui l'embriogenesi somatica si pongono tra le più affascinanti tematiche per la coltura del mandorlo e lasciano intravedere numerose possibilità applicative.

Ulteriori apporti potranno provenire in futuro dalla messa a punto di tecniche per la produzione di aploidi da antere o da polline o l'induzione di particolari resistenze ad avversità parassitarie o ambientali (aridoresistenza).

Altri suggestivi temi di ricerca futura sono costituiti dalle tecniche di fusione dei protoplasti per l'ottenimento di ibridi altamente produttivi con mandorle di elevate qualità, o ancora l'introduzione di particolari caratteri tramite l'ingegneria genetica.

NOCE

In Italia le produzioni di noci hanno subito negli anni un progressivo cedimento (Carlone *et al.*, 1982).

Secondo le stime più recenti (Gill & Duffus, 1989) la produzione annua italiana di noci in guscio ammonta a sole 15.000 t contro le 60.000 t medie annue del periodo compreso tra le due guerre. Al contrario altri Paesi come Stati Uniti e Francia, con il miglioramento ed il rinnovamento varietale, hanno incrementato notevolmente il loro livello produttivo.

Dal punto di vista varietale l'asse portante della nostra nocicoltura è costituito dalla «Sorrento» ampiamente

rappresentata soprattutto in Campania.

Si tratta, come è noto, di una cultivar popolazione per la quale sono in corso lavori di selezione clonale (Limonelli, 1988).

Del resto già da alcuni anni sono stati avviati una serie di lavori volti ad incrementare il numero di cultivar di valore per i diversi ambienti italiani, sia mediante l'introduzione di cultivar affermate in altri Paesi, soprattutto Stati Uniti e Francia, che attraverso lavori di miglioramento genetico e di selezione di materiale vegetale di diffusione locale (Mittempergher, 1966).

Particolarmente impegnati in tali tematiche risultano l'Istituto sperimentale per la frutticoltura di Roma e l'Università di Torino.

Di recente anche l'Iclaf di Reggio Calabria ha predisposto dei campi di collezione e confronto varietale in Calabria (Bounous *et al.*, 1989).

Allo stato attuale tra le cultivar di importazione per le quali si conoscono già i risultati delle sperimentazioni vanno segnalate la Franquette e la Hartley, sebbene la prima di questi risultati più adatta per gli ambienti centro-settentrionali.

Oltre che per la produzione del frutto va ricordata la possibilità di impiegare il noce per la costituzione di piantagioni specializzate da legno considerato l'elevato valore delle produzioni legnose che se ne ricavano (Denci *et al.*, 1982).

Inoltre, esiste la possibilità di costituire impianti a duplice attitudine in cui si abbini la produzione del frutto a quella legnosa. Un tale tipo di impianti, ovviamente, oltre a richiedere modalità d'impianto e tecniche colturali specifiche, può risultare particolarmente conveniente solo in quei casi in cui non siano possibili ordinamenti produttivi maggiormente intensivi. La coltura del noce a duplice attitudine può costituire, comunque, per alcuni terreni della bassa e media montagna, una interessante alternativa al rimboscimento tradizionale (Minotta, 1981; Minotta e Tamponi, 1983).

Gli aspetti della propagazione del noce, nonostante i notevoli progressi compiuti negli ultimi anni, hanno spesso costituito un serio limite per questa coltura (Mittempergher, 1966 l.c.), risultando talvolta problematici i metodi di propagazione convenzionali (Mittempergher, 1963 e 1969; Tamponi, 1977; Kuniyuki e Forde, 1986).

Tradizionalmente e per anni il noce si è propagato per seme con la speranza di ottenere buoni alberi da buone noci. L'innesto in vivaio è stato solo occasionalmente praticato in Italia men-

tre per consuetudine e per difficoltà oggettive si è seguita di più la pratica dell'innesto di semenzali a dimora.

Le numerose ricerche condotte sui più svariati tipi di innesto hanno messo in luce il ruolo essenziale delle condizioni ambientali per il buon esito di questi.

Svariate sono in letteratura le evidenze che confermano l'importanza della temperatura sui processi di saldatura negli innesti a marza (Hartmann e Kester, 1965; Mittempergher, 1969 l.c.; Avanzato e Tamponi, 1987).

In questo tipo di innesti innegabili vantaggi sono stati conseguiti mediante tecniche di riscaldamento al punto d'innesto. A tale scopo sono state approntate attrezzature idonee all'applicazione localizzata del calore (optimum 27°C) derivate dalla tecnica messa a punto su altre specie (Lagerstedt, 1981).

In Spagna una siffatta tecnologia d'innesto è stata già diffusa e trasferita all'industria vivaistica (Frutos, 1987).

Il frequente fallimento degli innesti è stato posto in relazione alla presenza di composti fenolici nei tessuti (Rinaldelli, 1985), fattore questo che rappresenta uno degli ostacoli principali anche per la coltura *in vitro* (Rodriguez *et al.*, 1987).

Buoni risultati in termini di attecchimento e di sviluppo degli astoni, oltre che con l'utilizzo del riscaldamento, sono stati ottenuti di recente in Piemonte con l'innesto a zufolo (Radicati e Me, 1988).



Pianta portaseme di *Pistacia integerrima* di tre anni d'età

Dalla stessa ricerca emergono inoltre buone prospettive per l'innesto erbaceo, sia pure con qualche limite nello sviluppo dei germogli.

In California è molto adoperato l'innesto a doppio spacco inglese (Bellini e Ponchia, 1980).

Per quanto riguarda i portinnesti, mentre in Italia si adopera il franco di *Juglans regia*, in altri Paesi quali Stati Uniti, Francia e Germania si è fatto ricorso anche a portinnesti diversi quali *Juglans nigra*, *Juglans hindsii* e *Paradox* (ibrido di *hindsii* x *regia*).

L'insorgenza del «black line», una virulenza (Cherry leaf roll) particolarmente grave in California, ha messo però in evidenza la particolare suscettibilità di questi portinnesti che comunque conservano nei confronti del franco di *Juglans regia* maggiore resistenza ad *Armillaria mellea* e a *Phytophthora spp.*

L'utilizzo di *Juglans regia* come portinnesto resistente al «black line» è stato oggetto comunque di un rinnovato interesse per la gravità di tale malattia (Kuniyuki e Forde l.c.).

Le maggiori aspettative nel campo del miglioramento della propagazione e tecnica vivaistica del noce come è ovvio sono riposte nelle tecniche di coltura *in vitro*.

I primi risultati in tale direzione sono già stati ottenuti e le principali metodiche messe a punto (Gruselle *et al.*, 1987; McGranahan *et al.*, 1988).

La micropropagazione del noce oltre che risvolti pratici nel settore frutticolo può inoltre interessare il settore forestale dove pure il noce trova ampia utilizzazione.

Negli Stati Uniti, dove già esiste una produzione di portinnesti del noce da micropropagazione (Zimmerman, 1989) ed ora cominciano ad essere propagate in laboratori commerciali anche cultivar quali Vina, Sunland e Chandler, un grande ruolo è assegnato alle tecniche di coltura *in vitro* nella ricerca di soluzioni al grave problema del «black line» attraverso la selezione di mutanti in colture di cellule o ancora attraverso l'ingegneria genetica (McGranahan e Forde, 1986).

PISTACCHIO

Sul pistacchio, considerato l'interesse rinnovato per questa specie a frutto secco in grado di fornire discreti risultati economici, ormai da qualche anno è stata avviata un'articolata attività di ricerca che in Italia ha visto particolarmente impegnati l'Istituto di coltivazioni arboree di Palermo e l'Istituto sperimentale per la frutticoltura di Roma.

Diversi aspetti relativi alla tecnica

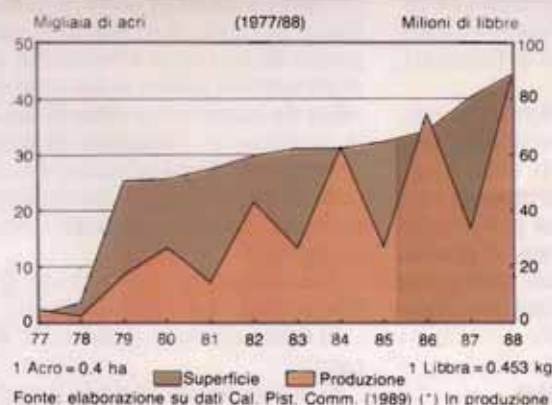


Figura 2 - Pistacchio. Superfici (*) e produzioni (California)



Figura 3 - Prelievo della gemma a legno dalla vegetazione dell'anno (a e b); innesto (c)

colturale, al patrimonio varietale, alla nutrizione minerale, alla biologia dello sviluppo e della fruttificazione sono stati oggetto di specifici approfondimenti.

Anche le tematiche più strettamente connesse con il tema di questo incontro hanno ricevuto particolare attenzione considerate soprattutto le numerose difficoltà che si incontrano nella propagazione di tutte le specie di *Pistacia* particolarmente nella radicazione, e nella variabilità dei risultati ottenuti con i diversi tipi d'innesto così come per il noce (Joley e Opitz, 1971). Per altri aspetti quali la germinazione dei semi delle varie specie di *Pistacia* risultano ormai sufficientemente chiarite le tecniche più rispondenti (Crane e Forde, 1974; Caruso e De Michele, 1987; Frutos e Barone, 1987).

Del resto l'espansione della coltura in aree non tradizionali (Usa e Australia) e l'interesse di altri Paesi del bacino del Mediterraneo verso lo sviluppo del pistacchio nonché la necessità di rinnovamento su basi più razionali avvertita nelle aree tradizionali (Monastera *et al.*, 1987) impongono la messa a punto di metodiche di propagazione e di tecnica vivaistica che siano efficaci, celeri ed economiche.

Le ricerche condotte sui portinnesti, considerato il ridotto vigore del terebinto, il portinnesto attualmente più diffuso nella pistacchicoltura siciliana, suggeriscono l'opportunità di preferire portinnesti più vigorosi e ciò sia per favorire una più precoce ed abbondante entrata in produzione ed anche per accelerare i tempi di produzione vivaistica (Avanzato *et al.*, 1987; Caruso e Di Marco, 1988).

Connessi al tipo di portinnesto risultano anche problemi quali produzione di frutti vuoti, alternanza di produzione, grado di deiscenza dei frutti nonché resistenza a varie malattie (Crane e Forde, 1976; Crane e Iwakiri, 1986).

Portinnesti più vigorosi del *Pistacia terebinthus* sono il *Pistacia atlantica*

ed il *Pistacia integerrima*, entrambi diffusi in California.

Quest'ultimo si è dimostrato resistente nei confronti del *Verticillium dahliae* per cui ora viene preferito in questo Paese (Maranto e Crane, 1982).

Il successo della pistacchicoltura californiana, che risulta in netta espansione, è stato peraltro favorito da un parallelo sviluppo delle attività vivaistiche che hanno messo a disposizione cultivar e portinnesti rispondenti alle esigenze degli agricoltori (Monastera *et al.*, 1987) (figura 2).

In Italia invece risulta tuttora carente la produzione vivaistica di materiale valido sia geneticamente che sanitarmente.

Tradizionalmente in Sicilia l'innesto viene effettuato quasi esclusivamente a dimora.

Lo scarso successo ottenuto finora nell'innesto di semenzali di terebinto in vivaio ha limitato l'impiego di piante innestate.

L'innesto praticato è a gemma effettuato a giugno utilizzando gemme latenti posizionate su rami di 2-4 anni il che comporta, nel caso del terebinto, un'attesa di circa 3 anni perché venga raggiunto un sufficiente diametro al punto d'innesto.

Una siffatta tecnica inoltre implica spesso la necessità di asportare grosse porzioni vegetative dalla pianta madre (Di Marco, 1987).

Per contro buone percentuali di attecchimento sono state ottenute con l'innesto alla maiorchina («chip bud-

ding») a settembre utilizzando gemme provenienti da rametti di un anno (Giovannini, 1987) (figura 3).

Discreti risultati ha dato inoltre l'innesto a doppio spacco inglese di piante in fitocella pur se con l'adozione di alcuni accorgimenti (Caruso *et al.*, 1987) (tabella 1).

In generale per il trapianto, considerata la frequenza con cui le piante di pistacchio a radice nuda vanno soggette a crisi, è auspicabile che la vivaistica possa sviluppare alcune tra le tecniche cui si è accennato per la produzione di piante in contenitore.

Una tecnica assai semplice per indurre la fascicolazione della radice e diminuire così i rischi del trapianto è quella di collocare i semenzali in contenitori posti in maniera che la base forata per il drenaggio risulti esposta all'aria ed alla luce.

La radichetta che da essa fuoriuscirà interromperà presto lo sviluppo longitudinale ed inizierà la fascicolazione (Romero *et al.*, 1987).

In fase di studio sono anche alcuni ibridi interspecifici di *Pistacia* da utilizzare come portinnesti. Alcuni di questi, contraddistinti dalle sigle PGII e UCB I (ibridi di *Pistacia integerrima* × *Pistacia atlantica*), tuttora in fase di sperimentazione in California, si prospettano interessanti per l'elevato vigore e per le doti di resistenza nei confronti del *Verticillium dahliae* (Epstein e Buurlage, 1989).

Così come per il noce, è in via di sperimentazione anche per il pistacchio il riscaldamento localizzato al punto d'innesto (Vargas *et al.*, 1987; Frutos, 1987b).

Favorevoli prospettive per lo snellimento delle tecniche vivaistiche si potrebbero ottenere dalla messa a punto di sistemi di autoradicazione, sebbene il pistacchio finora si sia mostrato recalcitrante a vari tentativi di radicazione.

Risultati incoraggianti sono stati ottenuti solo con trattamenti che preve-

Tabella 1 - Percentuali di attecchimento in innesti di *Pistacia vera*/*Pistacia terebinthus*

Tipo di innesto	Con doppio sacchetto	Senza sacchetto
Doppio spacco inglese	86,7 A	46,67 B
Triangolo	36,67 C	20,00 D

Fonte: Caruso *et al.* (1987).

dano concentrazioni molto alte di IBA (fino a 45.000 ppm) in condizioni di «mist» (Al Barazi e Schwabe, 1982).

La coltura di tessuti con espianti da piante adulte di *Pistacia vera* e di semenzali di *Pistacia atlantica* e *Pistacia integerrima* ha mostrato alcuni primi promettenti risultati (Martinelli, 1988), nonostante il pistacchio ponga grossi problemi durante la prima fase di crescita *in vitro*.

Finora la migliore rispondenza si è ottenuta con alcuni semenzali di *Pistacia integerrima*. Taluni problemi connessi con la micropropagazione quali la diversa risposta specifica, l'insorgenza di necrosi apicale, e la frequenza di ossidazioni rendono tuttavia necessari ulteriori approfondimenti.

L'effetto di inoculazioni con micorrize vescicolo-arbuscolari su piantine di *Pistacia integerrima* provenienti da micropropagazione, durante la fase di acclimatazione in contenitore, è risultato positivo ai fini della crescita delle piantine in vivaio.

Benefici effetti potenziali dovuti alle micorrize sono stati ipotizzati anche per le fasi successive di trapianto e di crescita in campo (Schubert e Martinelli, 1988).

Ulteriori contributi al progresso della coltura potranno derivare dalla evoluzione delle tecniche *in vitro*.

Gli obiettivi potrebbero essere l'ottenimento di portinnesti clonali o di cultivar sia maschili che femminili autoradicanti nonché la selezione di particolari resistenze mediante screening precoci.

Il microinnesto su portinnesti già micropropagabili quali il *Pistacia integerrima*, potrebbe consentire di superare l'ostacolo della scarsa rispondenza alla radicazione sia in vivo che *in vitro* di *Pistacia vera*. Esso potrebbe inoltre facilitare l'approvvigionamento di materiale d'innesto da parte dei

vivaisti anche se la trasferibilità eventuale di tali tecniche nella pratica commerciale appare sin d'ora problematica.

A fianco di queste tecniche altre meno sofisticate, già saggiate su altre specie, quali il microinnesto *in vivo*, e particolarmente l'innesto *ex vitro* di tipo legnoso-erbaceo con marze prodotte *in vitro* potrebbero dimostrarsi di grande interesse. Allo stato attuale comunque ulteriori studi ed approfondimenti sono ovviamente necessari.

CONCLUSIONI

Nonostante mandorlo, noce e pistacchio possano risultare interessanti per le produzioni «non eccedentarie» e di buon valore commerciale che sono in grado di fornire, il progresso tecnico che si registra nella produzione vivaistica di queste specie non è ancora all'altezza delle esigenze proprie di una frutticoltura moderna, razionale ed intensiva.

Tale stato di cose, in gran parte imputabile a difficoltà intrinseche di propagazione, può anche essere una delle cause del progressivo declino di queste colture nel nostro Paese.

Per il mandorlo ed il noce del resto la produzione vivaistica di portinnesti e di piante innestate, come risulta da recenti indagini sia pure relative alla sola Emilia-Romagna, è ancora limitata a testimonianza forse di una attenzione da parte vivaistica che stenta a crescere (Sansavini *et al.*, 1990).

Ancora più gravi, tranne qualche eccezione, perché più artigianale e scarsamente professionalizzato, le condizioni in cui versa il settore della produzione vivaistica del pistacchio.

Comune a queste specie è l'esigenza di abbreviare i tempi di entrata in produzione spesso troppo lunghi nell'ottica di una frutticoltura moderna. Per

ovviare, almeno in parte, a questi problemi si rende necessaria la messa a punto di tecniche alternative all'uso degli astoni a radice nuda o dei portinnesti da innestare a dimora mediante la produzione vivaistica di piante in contenitore. Con l'adozione di tale metodo di produzione è ipotizzabile che possano essere raggiunti i seguenti obiettivi:

a) ampliamento del periodo di possibile esecuzione degli impianti;

b) contenimento delle crisi da trapianto;

c) riduzione del periodo improduttivo mediante la predisposizione di piante che per l'equilibrio tra chioma e radici ottenuto in vivaio non debbano subire drastici interventi di potatura all'atto dell'impianto;

d) ottimizzazione, in alcuni casi, del ciclo di produzione vivaistica attraverso la combinazione colture *in vitro* allevamento in contenitore.

Tutto ciò richiede che vengano approfonditi gli studi relativi alle tecniche d'innesto più rispondenti, al tipo di contenitori più idonei secondo i casi ed ai substrati da utilizzare.

Alcune di queste acquisizioni possono già essere, almeno in parte, mutate dal vivaismo agrumicolo ed olivicolo più avanzato, come, ad esempio, l'utilizzo di contenitori plastificati adeguatamente dimensionati e concepiti per facilitare l'estrazione delle piante col pane di terra integro ed al tempo stesso evitare il problema delle malformazioni nello sviluppo dell'apparato radicale.

Grandi aspettative sono riposte, come si è visto, nelle tecniche di colture dei tessuti per la diffusione delle quali però oltre a specifiche problematiche tecniche, organizzative e di professionalità, sussistono anche alcune perplessità in ordine al rischio di induzione di variazioni genetiche non facilmente individuabili nella fase vivaistica o di comparsa di fenomeni di ringiovanimento e, ancora, alla facilità con cui eventuali errori di diversa natura possano rapidamente diffondersi su larga scala (Bordini *et al.*, 1988).

La preparazione, la professionalità e la serietà delle aziende vivaistiche assumono, dunque, in quest'ottica come e più di prima un ruolo fondamentale non trascurabile.

Ettore Barone

Istituto di colture legnose agrarie e forestali
Università di Reggio Calabria

Relazione presentata all'incontro-dibattito su: Problemathe genetiche-sanitarie ed innovazioni tecnologiche nel vivaismo moderno. Catanzaro, 24 aprile 1990.

(*) Groupe de Recherches et d'Etudes Méditerranéennes pour le Pistachier et l'Amandier.

La bibliografia verrà pubblicata negli estratti.



Dispositivo per l'applicazione di calore al punto d'innesto (Murcia, Spagna 1987)

BIBLIOGRAFIA

- Al Barazi Z., Schwabe W. W. (1982) - *Rooting softwood cuttings of adult Pistacia vera*. J. Hort. Science 57 (2): 247-252.
- Alberghina O. (1976) - *Osservazioni comparative su alcuni portinnesti del mandorlo* (P. amygdalus Batsch). Atti incontro su «I portinnesti degli alberi da frutto», S.O.I. Pisa, 18 marzo.
- Alberghina O. (1983) - *Confronto fra alcuni portinnesti del mandorlo*. Tecnica Agricola, 35 (2).
- Alvisi F. (1989) - *Situazione produttiva e di mercato della frutticoltura italiana*. Frutticoltura, 51 (12): 5-9.
- Avanzato D., Monastra F., Corazza L. (1987) - *Attività di ricerca in corso sul pistacchio e primi risultati*. Agricoltura Ricerca, 79: 33-38.
- Avanzato D., Tamponi G. (1987) - *L'innesto a marza del noce* (Juglans regia L.): una nuova tecnica. Frutticoltura, 49 (12): 23-26.
- Barba M., Cupidi A., Ammirabile A. (1990) - *Uso del microinnesto in vitro per il risanamento del mandorlo*. Frutticoltura, 52 (3): 73-75.
- Barbera G., Marchese F., Monastra F. (1984) - *Aspetti agronomici della coltura del mandorlo e risultati di esperienze condotte in Sicilia*. Atti Convegno Intern. sul mandorlo, Agrigento, 13 febbraio.
- Barone E., Caruso T., Di Marco L. (1985) - *Il pistacchio in Sicilia: superfici coltivate ed aspetti agronomici*. L'Informatore Agrario, 41 (40): 35-42.
- Bellini E., Ponchia G. (1980) - *La coltura del noce in California*. L'Informatore Agrario, 36 (48): 13153-13169.
- Bordini R., Canova A., Lunati U., Sansavini S. (1988) - *Innovazioni tecniche e proposte organizzative del moderno vivaismo*. Frutticoltura, 50 (1-2): 156-157.
- Bounous G., Barone E., Inglese P., Zappia R., Sepe L. (1989) - *English walnut cultivars testing in Southern Italy*. Atti 1st Int. Symp. on Walnut Production, Budapest, 25-29 settembre (in stampa).
- Carlone R., Limongelli F., Tamponi G. (1982) - *Situazione attuale e prospettive della nocicoltura italiana*. Annali I.S.F., vol. XIII: 137-152.
- Caruso T., Di Marco L., Motisi A. (1987) - *Ricerche preliminari sull'innesto del pistacchio in fitocella*. Agricoltura Ricerca, 80: 55-60.
- Caruso T., De Michele A. (1987) - *Effetto di alcuni trattamenti sulla germinabilità di semi di pistacchio* (P. vera L.) e terebinto (P. terebinthus L.). Frutticoltura, 49 (4): 51-54.
- Caruso T., Di Marco L. (1988) - *La coltivazione del pistacchio in Sicilia: attività sperimentale dell'Istituto di Coltivazioni Arboree dell'Università di Palermo*. Agricoltura Ricerca, 82: 7-12.
- Crane J. C., Forde H. I. (1974) - *Improved Pistacia seed germination*. California Agriculture, 28 (9): 8-9.
- Crane J. C., Forde H. I. (1976) - *Effects of four rootstocks on yield and quality of pistachio nuts*. Journ. of the Amer. Soc. for Hort. Sci., 101 (5): 604-606.
- Crane J. C., Iwakiri B. T. (1986) - *Pistachio yield and quality as affected by rootstock*. HortScience, 21 (5): 1139-1140.
- Crescimanno F. G. (1953) - *Contributo allo studio di alcune varietà di mandorlo coltivate in Sicilia*. Riv. Ortoflorofrutt. It., 3-4: 71-81.
- Crescimanno F. G. (1960) - *Ricerche sulla biologia fiorale di alcune cultivar di mandorlo premici coltivate in Sicilia*. Riv. Ortoflorofrutt. It., 1-2: 13-23.
- Damigella P., Fatta Del Bosco G. (1979) - *Il miglioramento della coltura del mandorlo. Aspetti genetici e tecnici*. Conv. Naz. su: il miglioramento della coltura del mandorlo e del nocciolo, Messina e Siracusa, 29 nov. - 1 dic.
- Damigella P. (1982) - *Importanza produttiva della frutta secca in Italia*. Frutticoltura, 44 (1): 11-22.
- Denci L., Mercurio R., Moroni M., Tocci A. (1982) - *Le possibilità di coltivazione del noce da legno*. Agricoltura Ricerca, 14: 36-41.
- Di Marco L. (1987) - *Il pistacchio in Sicilia: situazione e prospettive*. Agricoltura Ricerca, 79: 9-16.
- Epstein L., Buurlage M. B. (1989) - *Resistance of Pistacia rootstocks to Verticillium dahliae*. Calif. Pistachio Industry, Annual Report 1988-89: 78-80.
- Fatta Del Bosco G., Fenech L. (1984) - *Comportamento del mandorlo su quattro portinnesti diversi in terreno «vergine» e «stanco»*. Frutticoltura, 46 (6-7): 39-42.
- Felipe A. (1989) - *Rootstocks for almond. Present situation*. Options Méditerranéennes - Série Séminaires, 5: 13-17.
- Felipe A., Herreo J. (1977) - *Ensayos de patrones para el cultivo del Almendro en regadío*. Ann. I.N.I.A., 7.
- Frutos D. (1987) - *Injerto de Nogal y supervivencia al trasplante en vivero*. In: Memoria de actividades. Dep.to Frutticoltura. Murcia (Spagna): 33-38.
- Frutos D. (1987b) - *Clonal selection of temperate fruit species by using a hot callus grafting device*. Atti Conf. Int. «Techniques for the conservation of threatened plant species in botanic gardens of mediterranean area», Cordova (Spagna), 10-14 maggio.
- Frutos D., Barone E. (1987) - *Germinación de Pistacia vera y primer crecimiento de las plantas de semilla tratadas con ácido giberelico*. Atti 7° Colloquio Grempa-Agrimed, Tarragona (Spagna), 15-20 giugno.
- Gill and Duffus Group Ltd (London) (1989) - In: The Cracker, I.N.C., 1.
- Giovannini D. (1987) - *Innesto a «chip budding» del pistacchio in Sicilia: prime esperienze su 9 cultivar*. Agricoltura Ricerca, 80: 61-64.
- Godini A., De Palma L. (1988) - *Osservazioni sull'affinità d'innesto tra cultivar di mandorlo autocompatibili e susino Marianna (clone «GF 8-1»)*. Frutticoltura, 50 (3): 75-77.
- Grasselly C. (1969) - *Etude de la compatibilité de l'Amandier (P. amygdalus Batsch) greffé sur divers pruniers*. Annales de l'amélioration des plantes, 19 (3).
- Gruselle R., Badia N., Boxus Ph. (1987) - *Walnut micropropagation: first results*. Acta Hort., 212: 511-515.
- Hartmann H. T., Kester D. E. (1965) - *Propagazione delle piante*. Edagricole, Bologna: 273-275.
- Joley L. E., Opitz K. W. (1971) - *Further experiences with propagation of Pistacia*. Proc. Int. Plant Propagators's Soc. 21: 67-73.
- Kester D. E. (1970) - *Growth in vitro of tissue culture of almond, almond hybrids and some other Prunus*. HortScience 5: 349 (Abstract).
- Kester D. E., Asay R. N. (1986) - *Hansen 2168 and Hansen 536: Two New Prunus Rootstock Clones*. HortScience, 21 (2): 331-332.
- Kuniyuki A. H., Forde H. I. (1986) - *Propagation in Walnut orchard management*. Coop. Ext. University of California: 40-41.
- Lagerstedt H. B. (1981) - *A New Device for Hot-calling Graft Unions*. HortScience 16 (4): 529-530.
- Limongelli F. (1988) - *Amelioration de la culture du noyer en Campanie*. Atti II «colloque noyer-noisetier», Bordeaux 6-7 settembre.
- Loreti F. (1988) - *Presente e futuro dei portinnesti degli alberi da frutto*. Frutticoltura, 50 (1-2): 77-86.
- Maranto J., Crane J. C. (1982) - *Pistachio production*. Ed. University of California, Leaflet 2279.
- Martelli G. P. (Coordinatore) (1984) - *Primi risultati ottenuti nell'ambito del gruppo di lavoro «Fitopatologia»*. Agricoltura Ricerca, 40: 49-54.
- Martinelli A. (1988) - *La micropropagazione di diverse specie di pistacchio: messa a punto la tecnica in vitro*. Frutticoltura, 50 (3): 83-85.
- McGranahan G. H., Forde H. I. (1986) - *Genetic improvement in Walnut orchard management*. Coop. Ext. University of California: 12.
- McGranahan G. H., Leslie C. A., Driver J. A. (1988) - *In vitro Propagation of mature Persian Walnut cultivars*. HortScience, 23 (1): 220.
- Minotta G. (1981) - *Il noce: una pianta preziosa per la montagna*. Monti e Boschi, 6: 89-94.
- Minotta G., Tamponi G. (1983) - *La coltura del noce a duplice attitudine produttiva nelle zone montane*. Frutticoltura, 45 (12): 55-58.
- Mittempergher L. (1963) - *Primi risultati di una sperimentazione condotta sull'innesto del noce*. Riv. Ortoflorofrutt. It., 5: 459-479.
- Mittempergher L. (1966) - *La situazione varietale del noce in Italia*. Riv. Ortoflorofrutt. It., 4: 358-369.
- Mittempergher L. (1969) - *Un nuovo metodo d'innesto del noce in vivaio*. Riv. Ortoflorofrutt. It., 3: 189-202.
- Monastra F. (1981) - *I portinnesti del mandorlo*. Agricoltura Ricerca, 5: 25-31.
- Monastra F., Avanzato D., Lodoli E. (1987) - *Il pistacchio nel mondo: a confronto la pistachicoltura delle aree tradizionali con quella emergente U.S.A.* Agricoltura Ricerca, 79: 1-8.
- Monastra F. (1988) - *Frutta secca ad un bivio: abbandono o rilancio?* Frutticoltura, 50 (1-2): 43-49.
- Neri D. (1990) - *Tecniche di innesto con materiale proveniente da colture in vitro*. Frutticoltura, 52 (3): 69-72.
- Radicati L., Me G. (1988) - *Confronto fra diversi metodi di innesto a marza e a gemma nel noce*. Frutticoltura, 50 (9): 63-66.
- Rinaldelli E., Matti G. B., Fiorini E. (1985) - *Ricerche sull'innesto del noce*. Notiziario S.O.I., 4.
- Rodriguez R., Revilla M. A., Perez C., Cabranes C., Tames R. S. (1987) - *Callus induction and a preliminary attempt to obtain cell suspensions from embryos and leaves of Juglans regia L.* Acta Hort., 212: 683-686.
- Romero M., Vargas F. J., Aletà N., Battle I. (1987) - *Moltiplicación y manejo de plantas en Pistachero*. Atti 7° Colloquio Grempa-Agrimed, Tarragona (Spagna), 15-20 giugno.

Rugini E., Verma D. C. (1983) - *Micropropagation of difficult-to-propagate almond (Prunus amygdalus, Batsch) cultivar*. Plant Science Letters, 28: 273-281.

Rugini E. (1986) - *Almond in: Handbook of plant cell culture*. Vol. 4, Techniques and Applications, Macmillan Publishing Co. NY: 574-611.

Rugini E., Tarini P., Rossodivita M. E. (1987) - *Control of shoot «vitrification» of almond and olive grown in vitro*. Acta Hort., 212: 177-182.

Rugini E., Bazzoffia A., Jacoboni A. (1988) - *A simple in vitro method to avoid the initial dark period and to increase rooting in fruit trees*. Acta Hort.,

227: 438-440.

Sansavini S., Benetti U., Brichese F., Lunati U., Scartezzini H. (1990) - *La certificazione delle piante da frutto in Italia*. Frutticoltura, 52 (1-2): 11-19.

Sbrana C., Vitagliano C., (1990) - *Le endomicorrize vescicolo-arbuscolari nelle specie arboree da frutto*. Frutticoltura, 52 (3): 61-66.

Schubert A., Martinelli A. (1988) - *Effect of vesicular-arbuscular mycorrhizae on growth of in vitro propagated Pistacia integerrima*. Acta Hort., 227: 441-443.

Tamponi G. (1977) - *Problemi e prospettive della coltura del nocce*. Frutticoltura, 39 (10-11): 21-27.

Tribulato E. (1964) - *Accorgimenti tecnici per facilitare il trapianto di semenzali di mandorlo*. Atti su «La propagazione delle specie legnose», Pisa, 26-28 novembre.

Vargas F., Romero M., Aletà N., Battie I. (1987) - *Introducción y estudio del cultivo del Pistachero*. Atti 7º Colloquio Grempa-Agrimed Tarragona (Spagna), 15-20 giugno.

Zimmerman R. H. (1988) - *La micropropagazione delle piante arboree negli U.S.A.*. Frutticoltura, 51 (5): 7-10.