



Regione Campania
Assessorato all'Agricoltura
SeSIRCA



Associazione
Produttori Noccioli
Tonda di Giffoni

2^o Convegno Nazionale sul Nocciolo

Le frontiere della corilicoltura italiana



5 ottobre 2002
Giffoni Valle Piana (SA)

Atti - n. 24

2° Convegno Nazionale sul Nocciolo, *Giffoni V. P., ottobre 2002*

Comitato organizzatore

Troisi Eligio, *Associazione Produttori Nocciole Tonda di Giffoni*

Carpinelli Ugo, *Sindaco di Giffoni Valle Piana*

Piccirillo Pasquale, *Istituto Sperimentale per la Frutticoltura - Caserta*

Santangelo Italo, *Regione Campania, SeSIRCA - Napoli*

Comitato scientifico

Tombesi Agostino, *Università degli Studi di Perugia* (Presidente)

Bellini Elvio, *Università degli Studi di Firenze*

Bianco Michele, *Regione Campania, SeSIRCA - Napoli*

Cannella Carlo, *Università "La Sapienza" di Roma*

Di Matteo Marisa, *Università degli Studi di Salerno*

Grassi Giorgio, *Istituto Sperimentale per la Frutticoltura - Caserta*

Fideghelli Carlo, *Istituto Sperimentale per la Frutticoltura - Roma*

Inglese Paolo, *Università degli Studi di Palermo*

Magnifico Vitangelo, *Istituto Sperimentale per l'Orticoltura - Salerno*

Segreteria scientifica e organizzativa

Piccirillo Pasquale, Limongelli Francesco

Istituto Sperimentale per la Frutticoltura - Caserta

Organizzazione Mostra Pomologica

Piccirillo Pasquale, Limongelli Francesco

Istituto Sperimentale per la Frutticoltura - Caserta

Coordinamento editoriale

Santangelo Italo

Regione Campania, SeSIRCA - Napoli

Sommario

Presentazione	Pag. 5
Introduzione	“ 7
Relazioni	“ 9
• Varietà e miglioramento genetico del nocciolo <i>Tombesi A., Limongelli F.</i>	“ 11
• Esigenze nutrizionali e concimazione del nocciolo <i>Roversi A.</i>	“ 28
• Applicazione di biotecnologie e impiego di marcatori molecolari in <i>Corylus Avellana L.</i> <i>Botta R., Akkak A., Boccacci P., Bertarione L., Mehlenbacher S.A.</i>	“ 43
• La difesa fitosanitaria del nocciolo <i>Bianco M., Danise B.</i>	“ 52
• Recenti acquisizioni sulle malattie batteriche del nocciolo in Italia <i>Scortichini M.</i>	“ 62
• I costi di produzione nella coltivazione del nocciolo in Campania <i>Tosco D., Gallo D.</i>	“ 67
• Politiche agricole e risultati economici delle aziende corilicole dei Monti Cimini <i>Dono G., Franco S.</i>	“ 75
• Valorizzazione e strategie di marketing della nocciola <i>Lunati F.</i>	“ 90
• Rapporto statistico sulla corilicoltura italiana <i>Adua M.</i>	“ 93
• La nocciola: aspetti nutrizionali <i>Giusti A.M., Cannella C.</i>	“ 104
• Attualità e problematiche della coltura del nocciolo in Campania <i>Piccirillo P.</i>	“ 113
• Attualità e problematiche della nocciolicoltura nel Lazio <i>Bignami C.</i>	“ 122
• Attualità e problematiche della coltura del nocciolo in Italia: la situazione piemontese <i>Valentini N., Me G.</i>	“ 133
• La coltura del nocciolo in Sicilia <i>Alberghina O.</i>	“ 141
Poster	“ 147
• Selezione clonale della cultivar ‘Tonda di Giffoni’ (<i>Corylus avellana L.</i>) <i>Limongelli F., Piccirillo P.</i>	“ 149

2° Convegno Nazionale sul Nocciolo, *Giffoni V. P., ottobre 2002*

- Ulteriore valutazione di genotipi di nocciolo (*Corylus avellana*) ottenuti mediante incrocio tra le cv Tonda Romana e Tonda di Giffoni Pag. “ 156
Farinelli D., Boco M., Tombesi A.
- “Giusy”: nuova varietà di nocciolo “ 165
Limongelli F.
- La collezione di Vico Matrino (VT) per il rinnovo varietale ed il miglioramento qualitativo del nocciolo “ 171
De Salvador F.R., Giorgioni M., Massari D., Bizzarri S., Onorati P., Kaswalder F.
- Germoplasma corilicolo dell’entroterra genovese “ 178
Ughini V., Dellepiane S.
- Osservazioni agronomiche su un nocciolo inerbato con leguminose “ 186
Avanzato D., Raparelli E.
- Prime indagini sulle asportazioni in microelementi del nocciolo “ 193
Roversi A.
- Asportazioni di azoto del nocciolo, cv Tonda Gentile Romana “ 199
Bignami C., Bizzarri S., Cammelli C., Sallusti L.
- Effetto dell’irrigazione sulla composizione della nocciola “ 206
Bignami C., Cristofori V., Scossa A., Bertazza G.
- La gestione meccanizzata delle operazioni colturali: esperienze nella provincia di Viterbo “ 213
Cecchini M., Mordacchini Alfani M.L., Antonelli D.
- Incompatibilità nel nocciolo (*Corylus avellana* L.) “ 229
Me G., Valentini N., Miaja M.L., Villania R.
- Molecole di RNA nucleolare per la selezione di polline compatibile nel nocciolo (*Corylus avellana* L.) “ 235
Massardo D.R., Veneziano A., Capuano M., Piccirillo P., Santangelo I., Alifano P., Del Giudice L.
- Le cimici del nocciolo in Piemonte: sei anni di ricerche nei corileti delle Langhe “ 246
Tavella L., Migliardi M., Sonnati C., Miaja M.L.
- Indagine sulla resistenza all’eriofide in *Corylus avellana* L. mediante tecniche molecolari: risultati preliminari “ 252
Me G., Me C., Miaja M.L., Nassi O., Villania R.
- Influenza degli intervalli di raccolta e di essiccazione sulla qualità delle nocciole “ 262
Farinelli D., Boco M., Tombesi A.
- Dinamica della composizione del seme di tre cultivar di nocciolo (*Corylus avellana* L.) durante lo sviluppo del frutto “ 270
Bignami C., Cristofori V., Scossa A., Bertazza G.
- Caratterizzazione chimico-fisica e sensoriale della nocciola tonda gentile delle langhe “ 279
Valentini N., Zeppa G., Rolle L., Me G.
- Caratterizzazione biochimico-molecolare di una lipossigenasi di nocciolo “ 288
Mita G., Gallo A., De Paolis A., Santonocito C., Quarta A., Piccirillo P., Santino A.

Presentazione

L'attuale crisi mercantile che sta attraversando il comparto delle nocciole in Italia trova nella pesante congiuntura internazionale e in particolare nella concorrenza della Turchia la principale responsabile.

Tale situazione di disagio è purtroppo aggravata dal persistere, soprattutto nel Mezzogiorno, di ritardi tecnologici e arretratezza strutturale delle aziende produttrici che non consentono di poter competere in maniera adeguata su un mercato, quale quello delle nocciole, ormai fortemente globalizzato.

Intorno a queste tematiche di fondo è stato programmato e realizzato, nello scorso autunno, il Secondo Convegno Nazionale sul Nocciolo, a Giffoni Valle Piana, nella splendida cornice di un'area fortemente vocata a tale coltura.

Non a caso il titolo scelto per l'occasione è stato: "Le frontiere della coricoltura italiana", voluto nell'ambizione di riuscire a coniugare momenti di riflessione sulle problematiche contingenti, siano esse di carattere agronomico che economico, ma anche sulle prospettive e sulle potenzialità che il comparto delle nocciole ancora presenta.

Studiosi ed esperti della materia hanno così portato al Convegno contributi scientifici di assoluta rilevanza, le relazioni ad invito hanno spaziato su tutti gli argomenti di tecnica e di economia offrendo un panorama sui più recenti risultati della ricerca mondiale nel settore.

Sono pertanto giustificati l'attesa e l'interesse di tecnici ed operatori del settore verso la pubblicazione degli Atti del Convegno che riportano, integralmente, tutti i contributi scritti ed orali presentati a Giffoni, compresi i testi dei tanti poster affissi per l'occasione.

L'auspicio è che tale iniziativa, fortemente voluta dall'Amministrazione regionale e dall'Associazione produttori "Nocciola Tonda di Giffoni", diventi un appuntamento annuale nel panorama convegnistico nazionale, quale occasione di aggiornamento sulle innovazioni tecnologiche del settore ma soprattutto quale momento di dibattito e di aggregazione di interessi tra tutti gli operatori della filiera.

Vincenzo Aita
Assessore regionale all'agricoltura

Introduzione

È con immensa soddisfazione che l'Associazione Produttori di Nocciole Tonda di Giffoni presenta questa importante pubblicazione, che rappresenta la sintesi degli atti della giornata di studi tenutasi a Giffoni Valle Piana il 5 ottobre 2002 presso il complesso trecentesco di S. Francesco.

L'organizzazione di questo convegno ha segnato una tappa significativa raggiunta dall'Associazione, la quale, a partire dal 1995, è impegnata nella valorizzazione della Nocciola di Giffoni.

Aver avuto l'opportunità di organizzare ed ospitare a Giffoni Valle Piana, nei Picentini, il Secondo Convegno Scientifico Nazionale sul nocciolo, è il segno di un importante riconoscimento ed apprezzamento del lavoro svolto in questi anni per la valorizzazione di questa millenaria coltura che, in Campania, nei Monti Picentini, ha una gloriosa tradizione acquisita nel corso dei secoli con produzioni pregiate ottenute da una meravigliosa cultivar, la Tonda di Giffoni che oggi si avvale dell'impiego di sempre più evolute ed attente cure colturali.

Certamente il merito di questo importante riconoscimento va largamente attribuito ad Dr. Eligio Troisi, Presidente dell'Associazione sin dalla sua costituzione, che con il suo impegno, la sua passione e la sua tenacia ha segnato la fase di avvio ed il posizionamento di questo importante prodotto che è la Nocciola di Giffoni I.G.P. e il suo territorio di produzione, e la cui *eredità* ho raccolto con impegno e spirito di continuità nell'aprile 2003 quando, alla scadenza del mandato, il Dr. Troisi ha voluto lasciare la Presidenza per assumere altri incarichi.

Il Secondo Convegno Scientifico Nazionale sul nocciolo si è tenuto a distanza di 34 anni dal primo che si tenne a Viterbo, ed ha visto una ampia partecipazione di pubblico ed addetti ai lavori, tra cui oltre 120 studiosi tra accademici e ricercatori provenienti da tutte le Università italiane ed Istituti di ricerca, che a vario titolo lavorano nel campo della ricerca scientifica sul nocciolo. Durante la giornata di studio sono state presentate quattordici relazioni scientifiche e diciotto poster.

Questa storica giornata di studio è stata possibile grazie alla sensibilità della Regione Campania Assessorato all'Agricoltura a cui va il nostro primario ringraziamento.

Al Ministero per le Politiche Agricoltura e Forestale ed al Signor Ministro la nostra riconoscenza per il Patrocinio Istituzionale e per le parole di apprezzamento che il Signor Ministro volle inviarci.

Il rigore scientifico e l'ampia partecipazione è senz'altro il frutto dell'auto-

2° Convegno Nazionale sul Nocciolo, *Giffoni V. P., ottobre 2002*

revole collaborazione della Società Orticola Italiana che ha concesso il Patrocinio Scientifico e con i suoi autorevoli esponenti ha curato la segreteria scientifica del convegno.

Un sincero ringraziamento a quanti a vario titolo si sono adoperati per la riuscita del convegno.

Inoltre all'Amministrazione Provinciale, al suo Presidente ed alle Istituzioni locali che, così come in questa circostanza, sempre sono state a fianco dell'Associazione nella sfida per lo sviluppo e la valorizzazione del territorio, va la nostra riconoscenza e la raccomandazione a non disperdere un così importante traguardo, in un cammino in cui tanto è stato fatto ma molto resta ancora da fare.

Dr. Gerardo Alfani
Presidente Associazione Tonda di Giffoni

2° Convegno Nazionale sul Nocciolo, *Giffoni V. P., ottobre 2002*

Relazioni

VARIETÀ E MIGLIORAMENTO GENETICO DEL NOCCIOLO

HAZELNUT VARIETIES AND GENETIC IMPROVEMENT

Tombesi A.* - Limongelli F.**

* *Dipartimento di Arboricoltura e Protezione delle Piante, Università degli Studi di Perugia*

** *Istituto Sperimentale per la Frutticoltura, Caserta*

Riassunto

Nei diversi Paesi produttori di nocciole sono usate varietà selezionate in passato e rispondenti alle esigenze ambientali, coltivarli e commerciali delle zone di coltivazione. L'industria dolciaria che utilizza gran parte del prodotto ha specifiche esigenze che è necessario soddisfare, pertanto occorre migliorare la produzione attraverso varietà più rispondenti.

Il miglioramento genetico si avvale del confronto varietale, utilizzando il patrimonio genetico mondiale, della selezione clonale, dell'incrocio.

Le varietà provenienti dalla Turchia sono caratterizzate da piante piccole, con nocciole completamente avvolte dall'involucro e di buona qualità, ottima resa alla sgusciatura, elevata pelabilità; sono particolarmente adatte per la raccolta a mano.

Tra le varietà italiane Tonda di Giffoni, Tonda Romana e Tonda Gentile delle Langhe, sono state bene valutate. Tonda di Giffoni è stata largamente apprezzata in USA, Spagna, Italia, Jugoslavia per la produttività, per la resistenza ai parassiti e per la pelabilità, tuttavia per alcune zone ha l'inconveniente del germogliamento precoce e della maturazione tardiva. Tonda Gentile delle Langhe rimane la cultivar di riferimento per la qualità.

La selezione clonale è stata applicata in Turchia, in Spagna, sulle varietà maggiormente rappresentative; in Italia ha riguardato le cultivar Tonda Gentile delle Langhe, Tonda Romana, Tonda di Giffoni e le varietà coltivate in Sicilia. In ogni varietà sono stati individuati i cloni che esprimono le migliori caratteristiche; si auspica che questi debbano essere impiegati nei nuovi impianti.

L'utilizzazione dell'incrocio programmato è piuttosto recente, è iniziata in Italia intorno al 1960, ed è proseguita in altri paesi. Dopo una prima fase dedicata alla acquisizione di conoscenze sulla ereditabilità dei caratteri e sulla messa a punto di tecniche rispondenti, ora disponiamo dei primi risultati. Essi hanno portato all'ottenimento di nuove cultivar che si distinguono per produttività e qualità delle nocciole.

Gli USA hanno il più grande programma di miglioramento genetico che ha interessato, negli ultimi 20 anni, 70-80.000 semenzali provenienti da incrocio. Per il successo di tali programmi è importante avere un elevato numero di incroci, perchè maggiore è la probabilità di raggiungere l'obiettivo prefis-

sato. Fino ad ora sono state licenziate cinque nuove cultivar negli USA, due nuove cultivar in Italia e non sono emerse grandi novità da sconvolgere radicalmente l'assetto varietale esistente, anche per il sopraggiungere di preoccupanti malattie che hanno interessato importanti zone di coltivazione. Molte nuove proposte sono in fase di elaborazione finale, soprattutto in quei paesi dove sono in corso programmi consistenti.

E' necessario valutare l'opportunità di sviluppare adeguati progetti di miglioramento genetico per supportare la corilicoltura nazionale con l'obiettivo di renderla più competitiva per la produttività e la qualità delle nocciole nei confronti degli altri paesi che partecipano alla produzione mondiale.

Abstract

In all the countries where hazelnut grows, in the past, varieties suitable to the environment were selected, responding to commercial and cultural demand of the production areas.

The confectionary factories that utilise a large part of the product show exigencies that must be satisfied; therefore it is necessary to ameliorate the production through more respondent varieties.

The genetic improvement uses varietal trials, clonal selection, and crossing.

The Turkish varieties have small trees and fruits completely covered by involucre and of good quality, with high kernel percentage, high pellicle removal; they must be harvested by hand.

Between Italian varieties, Tonda Giffoni, Tonda Romana, and Tonda Gentile delle Langhe are the best ones. Tonda Giffoni has been appreciated in USA, Spain, Italy, Jugoslavia for productivity, for pest resistance, and for pellicle removal; however in some zones the early leafing and late ripening can be a defect. Tonda Gentile delle Langhe remains the reference cultivar for quality.

The clonal selection has been applied in Turkey and Spain inside the main cultivars, in Italy it regarded Tonda Gentile delle Langhe, Tonda Romana, Tonda Giffoni, and the Sicilian varieties. In each variety have been selected clones expressing the best characteristics. They could be adopted in new planting.

The utilisation of breeding programs started in the sixties. After a first stage dedicated to acquire knowledges regarding hereditability of the main characters and the more useful techniques, now we dispose of the first results.

New cultivars of high productivity and kernel quality have been obtained.

The USA have the greatest program of genetic improvement, utilising 70-80.000 seedlings derived from crossing in the last 20 years.

To succeed in such kind of programs it is important to have a large number of crosses that better allow to reach the prefixed goal. Until now, 5 new cultivars in USA, 2 new cultivars in Italy and few cultivars in other countries,

have been licensed but they did not change the varietal asset, also due to harmful enemies that spread over large zones of cultivation.

Many of the new proposals are at final tests, specially where large programs are in progress.

It is necessary to evaluate the opportunity to develop large projects of genetic improvement in order to support the Italian hazelnut culture, with the objective to promote the competitiveness in productivity and kernel quality among the countries contributing to world production.

Le varietà di nocciolo e la produzione mondiale

La produzione mondiale è basata su circa 20 cultivar che sono state selezionate da lungo tempo da piante spontanee nelle aree di maggiore espansione della coltura. Esse sono adatte alle condizioni ambientali presenti nelle zone di coltivazione, caratterizzate prevalentemente da clima mite, con alta piovosità ed estati fresche. La Turchia è in assoluto la più importante, è seguita a distanza da Italia, Stati Uniti, Spagna.

Posizione	Paese	Produzione Tonn..	%	Regioni	Cultivar principali (% della produzione regionale)
1	Turchia	523.000	71	Trabzon (10,9%)	Mincane (38%, Fosa (33%), Tombul (12%), Sivri (9%)
				Giresun (23,4%)	Tombul (75%), Sivri (12%), Kalinkara (5%)
				Ordu e Samsun (35,9%)	Tombul (40%), Palaz (28%), Cakildak (25%)
				Bolu, Adapazari e Zonguldak (27,5%)	Karafindik (38%), Mincane (29%), Cakildak (15%), Fosa (13%), Uzunmusa, Cavcava, Digerleri
2	Italia	115.000	15	Campania, Avellino, Napoli, Salerno, Caserta.	Mortarella (33%), San Giovanni (32%), Tonda di Giffoni (8%), Tonda Bianca e Tonda Rossa (14%), Camponica (4%),
				Lazio (33,09%) Viterbo	Tonda Gentile Romana (80%), Nocchione (20%)
				Piemonte (12,62%) Cuneo	Tonda Gentile delle Langhe >90%
				Sicilia (10,15%) Messina, Catania, Enna, Palermo	Siciliana, Ghirara, Minnulara, Rancinante
3	USA	30.000	4	Oregon	Barcelona (82%), Ennis (10%), Daviana (6%), Butler (2%), Hall's Giant, Casina.
4	Spagna	21.000	3	Est 97% Catalogna	Negret (80%), Gironell, Culpla, Grifoll, Trenet, Pauetet, Ribet, Tonda di Giffoni
				Nord (2%) Asturie, Cantabrica	Queiros, Amandi, Casina, Villaviciosa, Camola
5	Iran	12.000	2		
6	Russia	10.000	1	Mar nero (Sochi)	Cherkesskii, Scorospelka, Kudryavchik, Chkhivistava, Pioneer, Ata-Baba
7	Francia	4.000	1	Sud Ovest	Barcelona (sin. Fertile de Coutard) (44%), Segorbe (21%), Ennis (15%), Butler (6%), Hall's Giant (5%)
8	Grecia	3.000	1	Nord (Xanthi, Drama, Kavala, Serrae, Pieria)	Tombul (sin. Extra Ghiaghli), Sivri Ghiaghli, Tombul Ghiaghli, Palaz, Badem, Negret

Tab. 1: produzione di nocciole nel mondo, aree di coltivazione e varietà.

Uso delle nocciole e caratteristiche richieste

Il 10 % delle nocciole è usato direttamente “in guscio”, o come nocciole intere con vendite che sono collocate nella parte finale dell’anno, settembre-dicembre. Sono richieste nocciole grandi ed attraenti, senza pubescenza e con assenza o quasi di fibre che ricoprono il perisperma (pellicola).

Il 90% della produzione è utilizzata dall’industria e le nocciole sono vendute sgusciate o sgusciate e tostate: intere, in grani, in pasta. Le caratteristiche fisiche del prodotto sgusciato riguardano la forma, la grandezza, i semi doppi, la presenza di fibra; quelle del prodotto tostato la rimozione della pellicola (pelatura), la fragilità, la dimensione della cavità interna del seme. La forma migliore è quella sferica, le dimensioni più usate sono quelle di 12-13-14 mm.

Il seme doppio è considerato un difetto. La pelatura deve essere ottimale, il contenuto in grassi tra il 63 ed il 70 %. Tra le caratteristiche organolettiche sono importanti il gusto delle nocciole sgusciate e l’aroma di quelle tostate. Tutte le caratteristiche fisiche ed organolettiche debbono essere riferite ad una cultivar pura, altrimenti assumono scarsa importanza se riferite ad un prodotto ottenuto dalla mescolanza di varietà differenti.

I componenti principali sono: lipidi 66%, proteine 16%, carboidrati 15%; nell’ambito dei lipidi l’acido linoleico deve essere intorno all’11%, sono inoltre importanti i sali minerali, la vitamina A e B, gli amminoacidi, i tocoferoli, i polifenoli.

A seconda della destinazione le preferenze riguardano:

Per il mercato delle nocciole in guscio : Barcelona, Ennis, S. Giovanni, Corabel.

Per le nocciole sgusciate: Tonda Romana.

Per le nocciole sgusciate e tostate: Tombul, Tonda Gentile delle Langhe, Negret, Tonda di Giffoni.

L’industria utilizza:

- Tonda Gentile delle Langhe, Tonda Romana, Tonda di Giffoni, Mortarella, San Giovanni prodotte in Italia;
- Negret e Pauetet prodotte in Spagna;
- Tombul, Palaz, Fosa prodotte in Turchia.

Caratteristiche delle principali varietà:

Tombul. Nocciole di forma sferoidale, maturazione a medio periodo, alta resa alla sgusciatura, buon gusto ed aroma, buona rimozione della pellicola. Basso vigore, alta produttività. L’involucro è due volte più lungo della nocciola. Le nocciole sono piccole (Fig. 1).

Tonda Gentile delle Langhe. Nocciole di peso medio, con media resa alla sgusciatura, di forma arrotondata, buona rimozione della pellicola, gusto ed aroma buoni, lunga capacità di conservazione, di media produttività e maturazione precoce.

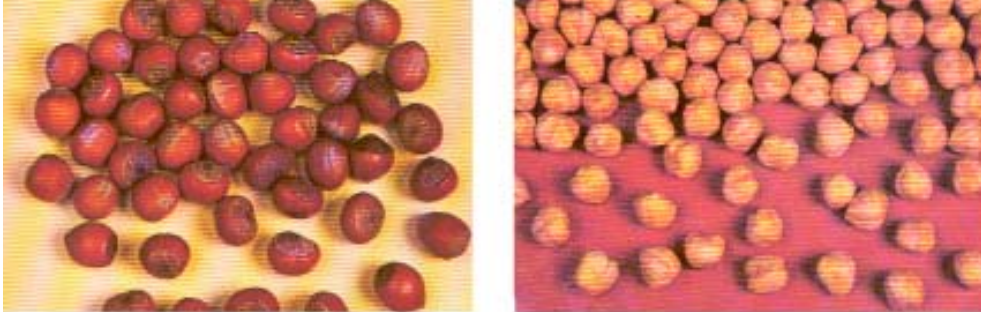


Fig. 1 Nocciole intere e sgusciate della cv. Tombul



Fig. 2 – Tonda Gent delle Langhe

Tonda Romana. Nocciole di buon peso, media resa allo sgusciato, limitata rimozione della pellicola, germogliamento tardivo, buon gusto ed aroma. Produttività medio alta, maturazione medio-tardiva (Fig. 3).



Fig. 3 – Tonda Romana

Tonda di Giffoni. Nocciole di buon peso, resa alla sgusciatura media, ottima rimozione della pellicola, precoce germogliamento, buon gusto ed aroma, produttività medio buona, maturazione tardiva (Fig. 4).



Fig. 4 – Tonda di Giffoni

Barcelona. Nocciole di buon peso, bassa resa alla sgusciatura, forma arrotondata, scarsa rimozione della pellicola, germogliamento in medio periodo, medio gusto ed aroma. Produttività media, maturazione tardiva (Fig. 5).



Fig. 5 – Barcelona

Negret. Nocciole di media-piccola dimensione, resa alla sgusciatura media, forma allungata, buona rimozione della pellicola, buon gusto ed aroma (Fig. 6).



Fig. 6 – Negret

Miglioramento

genetico

Miglioramento genetico

Nessuna varietà è completamente soddisfacente per le proprietà agronomiche e per le esigenze del mercato. Pertanto vi è la necessità di migliorare le caratteristiche tenendo in conto le risorse genetiche, attingendo in particolare entro la specie *Corylus avellana*. Per speciali caratteri è possibile utiliz-

zare altre specie come *Corylus colurna* per piante non pollonifere, *Corylus eterophylla* per la resistenza al freddo.

Per alcuni caratteri sono state indicate delle scale di merito.

Germogliamento. Dipende dal soddisfacimento delle esigenze in freddo e dalle unità di calore. Le varietà a precoce germogliamento sono più sensibili alle gelate primaverili.

A precoce germogliamento: Camponica, Palaz, Riccia di Talanico, S. Giovanni, Tonda di Giffoni.

A germogliamento tardivo: Ennis, Hall's Giant, Kentish cob, quasi tutte inglesi.

Biologia florale. A seguito della autosterilità delle cultivar occorre avere impollinatori con lo stesso periodo di antesi degli amenti rispetto alla recettività dei fiori femminili della cultivar principale con una differente formula di alleli di incompatibilità. Vi è una larga variabilità.

Morfologia dell'involucro. Il carattere involucro libero che si ha quando l'involucro è più corto della nocciola è fondamentale per la raccolta meccanica. Le varietà turche hanno involucri lunghi che trattengono le nocciole alla maturità sulla pianta, dove sono raccolte a mano.

La maturazione delle nocciole. La maturazione precoce è desiderata per evitare la stagione delle piogge. Tombul, Imperiale di Trebisonda, S. Giovanni, Tonda Gentile delle Langhe, mostrano una maturazione precoce. Tonda Romana, Tonda Giffoni, Barcelona, sono abbastanza tardive.

Abito vegetativo. Le varietà turche: Tombul, Badem, Imperiale di Trebisonda, hanno una ridotta vigoria, pari a metà di quella di Barcelona, per la raccolta a mano. Hall's Giant, Trenet sono invece molto vigorose.

Produzione di polloni. E' elevata in Tonda Gentile delle Langhe e Ribet. E' bassa in Pauetet, Grossal, Daviana e Cosford.

Terreno. Per terreni compatti e calcarei sono raccomandate: Pauetet, Ribet, Grossal, Tonda Romana, Tonda di Giffoni.

Eriofide galligeno (*Phytoptus avellanae*).

Sensibili: Tonda Gentile delle Langhe, Butler, Ennis, Negret.

Resistenti: Tonda Romana, Mortarella, Barcelona.

Resistenza al freddo.

Piante di nocciolo spontanee di aree di coltivazione poste al nord mostrano una maggiore resistenza al freddo.

Tra le cultivar quelle con fioritura tardiva sono più resistenti.



Fig. 7 – Piante di nocciolo su portainnesto *Corylus Colurna*

2° Convegno Nazionale sul Nocciolo, *Giffoni V. P., ottobre 2002*

Botrite: colpisce i giovani frutti in fase di sviluppo.

Sensibili: Tonda Gentile delle Langhe.

Resistenti: Negret, Hall's Giant.

Moria batterica (*Xantomonas campestris*), causa necrosi e la morte di piante in vivaio ed in campo su giovani piante.

Sensibili: Barcelona, Pauetet, Tonda Gentile delle Langhe.

Moderatamente sensibili: Tonda di Giffoni, Negret.

Qualche resistenza: Ennis, Daviana, Hall's Giant.

Eastern Filbert Blight (moria del Nocciolo in Oregon) causata da un fungo (*Anisogramma anomala*)

Molto sensibile: *Corylus americana*

Suscettibili: Daviana, Bultler, Ennis, Du Chilly.

Tolleranti: Barcelona, Hall's Giant.

L'antica origine del nocciolo e la presenza di numerose piante provenienti da seme hanno offerto un'ampia gamma di individui da cui, nelle zone più importanti, sono state selezionate e propagate le cultivar più rispondenti all'ambiente e alle esigenze colturali e commerciali.

Le principali cultivar che a livello mondiale sono state riconosciute interessanti per le loro caratteristiche sono: Tombul, Tonda Gentile delle Langhe, Tonda Romana, Tonda di Giffoni,

Negret, Barcelona.

Tuttavia esse presentano qualche inconveniente o limite nei riguardi della produttività, dell'adattamento alle condizioni ambientali, delle caratteristiche qualitative o della resistenza alle malattie. E' necessario pertanto prendere in considerazione la possibilità di migliorarle per uno o più caratteri. Tale lavoro consiste nella selezione di individui in possesso delle qualità desiderate, provenienti da popolazioni in cui sono avvenute ampie variazioni e combinazioni dei caratteri.

Il confronto varietale è il primo tentativo di miglioramento genetico.

La selezione clonale rappresenta un secondo valido mezzo per isolare le migliori popolazioni entro una stessa varietà.

L'incrocio rappresenta un mezzo per creare variabilità e combinazione di caratteri favorevoli, ha bisogno di genitori con caratteri di pregio definiti, si avvale di conoscenze sulla ereditabilità dei caratteri e sulle tecniche che consentono di abbreviare i tempi di esecuzione dei programmi.

Valutazione del germoplasma internazionale

Le varietà che a livello internazionale sono state coltivate rappresentano un importante riferimento per la scelta del materiale da utilizzare nella coltivazione e nel miglioramento genetico. Esso va valutato per le caratteristiche produttive, di qualità dei frutti e adattabilità agli ambienti di coltura.

In Oregon le cultivar Tonda Romana, Negret, Tonda di Giffoni e Tonda

Gentile delle Langhe hanno mostrato uno sviluppo inferiore a quello di Willamette ed Ennis, e nettamente inferiore rispetto a Casina e Barcelona (Tab.2).

Le più alte efficienze produttive, cioè la produzione riferita allo sviluppo, erano realizzate da Willamette ed Ennis, seguite immediatamente da Tonda di Giffoni; valori del 20% in meno erano mostrati da Negret, Tonda Romana e Casina. Tonda Gentile delle Langhe aveva una produzione inferiore alla metà rispetto a quelle precedenti. Il peso dei semi era ottimale nelle varietà italiane, leggermente basso nelle cv. Willamette, Negret e Casina. La pelabilità era buona nella Tonda Gentile delle Langhe, nella Tonda di Giffoni, nella Negret (Tab. 3). Il difetto predominante delle varietà europee era la presenza di nocchie vuote.

Tab. 2 - Sviluppo e produzione di cultivar piantate nel 1990 a 4,5x5,5 m in Oregon.
Growth and production of cultivars planted on 1990 at 4.5x5.5 m in Oregon

Cultivar	Area tronco cm ²	Produzione cumulata 92-97 Kg		Efficienza produttiva kg/cm ² di tronco	
		Nocchie	Semi	Nocchie	Semi
Barcelona	119	25,9	10,7	0,22	0,09
Casina	111	25,9	13,4	0,24	0,12
Hall's Giant	92	12,7	4,8	0,13	0,05
Willamette	88	30,1	14,2	0,34	0,16
Ennis	81	30,4	13,0	0,36	0,16
Tonda Romana	68	17,1	8,0	0,25	0,12
Negret	67	17,4	8,1	0,26	0,12
Tonda di Giffoni	67	21,6	9,7	0,32	0,15
Tonda G. Langhe	60	8,0	3,3	0,13	0,06

Tab.3 - Caratteristiche dei frutti.
Fruit characteristics.

Cultivar	Peso nocciola g	Peso seme g	% semi	Pelabilità 1-7	Vuote %	Raggrinzite
Barcelona	3,7	1,6	48	4,0	0,09	6,4
Hall's Giant	3,9	1,6	41	3,0	0,12	7,0
Ennis	3,8	1,6	46	5,8	0,05	9,1
T. di Giffoni	2,9	1,4	47	2,4	0,16	2,7
T. Romana	2,8	1,4	48	5,5	0,16	2,5
T. Gentile Langhe	2,4	1,3	46	2,3	0,12	1,2
Willamette	2,7	1,1	49	3,5	0,12	10,9
Negret	4,4	1,2	50	2,4	0,15	7,9
Casina	1,8	0,9	53	5,0	0,06	9,0

Molte delle varietà diffuse in Oregon ed oggetto di recenti selezioni sono sensibili al Eastern Filbert Blight (*Anisogramma anomala*). A questo proposito in una scala di sensibilità al parassita hanno la massima sensibilità: Daviana, Ennis, Butler, Tonda Gentile delle Langhe, Tonda Romana, Negret. Media sensibilità: Lewis, Clark, Willamette. Buona resistenza: Tonda di Giffoni e Camponica. Resistenti Gasaway e la serie VR della OSU.



Fig. 8 – Produzioni fruttifere di *Anisogramma anomala* e danni arrecati agli impianti.

In Portogallo (Santos e Silva, 2001) erano evidenziate per la produttività Lunga di Spagna, Morell, Negret e Tonda di Giffoni. Questa presentava una delle più alte efficienze produttive avendo uno sviluppo della chioma di medio vigore, anche se il precoce germogliamento limitava la sua diffusione. La attività pollonifera era elevata in Gentile di Piemonte, Morell, e Fertile di Coutard.

In Spagna (Rovina e Tous, 2001) due selezione dell'OSU, Lewis e OSU 225.077 erano le più produttive, simili a Pautet e Tonda di Giffoni, seguite da due selezioni dell'INRA (N 549 e N 508).

Esse manifestavano scarsa suscettibilità al *Phytoptus avellanae*. Tonda di Giffoni e Pautet mostravano la stessa produttività delle cultivar OSU, una resa alla sgusciatura leggermente inferiore, una buona dimensione delle nocciole, specie per Tonda di Giffoni, ed alti livelli di pelatura. Unica differenza era il precoce germogliamento e la maturazione tardiva di Tonda di Giffoni (Tab.4).

In Italia, nel Lazio, nella valutazione di numerose accessioni rappresentative del patrimonio varietale del nocciolo, Tonda di Giffoni, San Giovanni e Comune di Sicilia hanno mostrato le produzioni più elevate.

Trenet ha presentato una produzione pari al 70%, Tonda Romana ha prodotto il 50% rispetto a quelle più produttive, Tonda Gentile delle Langhe il 23%, mostrando una diversa adattabilità ad ambienti diversi (Pedica et al. 1997).

Tonda di Giffoni viene confermata come cultivar idonea ad integrare le varietà già diffuse in quell'area, anche per la forma arrotondata del frutto, per la facile rimozione della pellicola, per gli alti contenuti in antiossidanti.

Tab. 4 - Risultati di confronti varietali eseguiti a Tarragona, Spagna. 1995-99.
Results of varietal trials in Tarragona, Spagna. 1995-99.

Varietà	Produttività 1-10	Maturazione	Peso semi g	Resa alla Sgusciatura %	Pelabilità %	Sensibilità al Phytoptus a.
Negret	6-8	Media	0,95	48	90	4
Pauetet	8-10	Precoce	0,84	48	76	3
Tonda di Giffoni	8-10	Tardiva	1,26	46	82	3
OSU 243.002	8-10	Media	0,88	47	51	1

In Istria esprimono buone produzioni le seguenti cultivar: Nocchione, Lunga Istriana, Camponica, Negret, Barcelona, Tonda Romana, Tonda Istriana e Tonda Gentile delle Langhe.

Da una valutazione del patrimonio genetico disponibile a livello mondiale, quello della Turchia ha caratteristiche particolari, cioè piante piccole, nocchie completamente avvolte dall'involucro, adatte alla raccolta a mano. Le nocchie hanno buona qualità, ottima resa alla sgusciatura, elevata pelabilità. I frutti sono leggermente piccoli. Alcune di queste caratteristiche limitano la diffusione in zone con altri schemi di coltivazione che prevedono la meccanizzazione della raccolta.



Fig. 9 – Caratteristiche delle piantagioni e dei frutti della Turchia.

Delle altre varietà, quelle italiane, Tonda Gentile delle Langhe, Tonda Romana, e Tonda di Giffoni hanno mostrato alta considerazione. Sulla produttività, in generale, può essere formulata questa scala di merito: Tonda di Giffoni, Tonda Romana, Tonda Gentile delle Langhe. Questa ultima ha mostrato larghe difficoltà di adattamento, con basse produzioni, ma rimane la cultivar di riferimento per la qualità.

Tonda di Giffoni è stata largamente apprezzata in prove di confronto varietale in USA, Spagna, Italia, Jugoslavia, per la produttività e la pelabilità; tuttavia ha per alcune zone l'inconveniente del germogliamento precoce e della maturazione tardiva. Pertanto queste indicazioni sono utili per una opportuna scelta delle varietà disponibili e soprattutto per la loro utilizzazione come genitori nel lavoro di miglioramento genetico con lo scopo di introdurre i caratteri favorevoli e di eliminare qualche inconveniente che tuttora permane.

Selezione clonale

In Spagna (Rovina e al., 1997), nella selezione clonale operata sulle cultivar Gironell e Negret erano individuati 5 cloni (G3, G4, G5, G6 e G7) per la prima ed uno (N9) per la seconda che presentavano i migliori caratteri di produzione e di qualità delle nocciole.

In Turchia (Islam e Ozguven, 2001) nella varietà Palaz era selezionato il clone n. 528, nella cultivar Kalinkara il n. 246, nella cultivar Cakildak il n. 229, che presentavano le migliori caratteristiche nei riguardi del numero di frutti per infiorescenza (3,42-4,25), il migliore peso dei semi (1,88-3,17g), la migliore resa alla sgusciatura (53,60-55,80%), la più alta percentuale di rimozione della pellicola (94,38-99,00%), un buon contenuto in olio (57,37-69,97%).

Miglioramento genetico in Italia.

Il miglioramento genetico iniziò in Italia negli anni '60, in seguito ad un incremento della domanda di nocciole da parte delle industrie dolciarie italiane ed europee. Gli obiettivi erano: nocciole tonde, di media dimensione, con guscio sottile, con una facile rimozione della pellicola, precoce maturazione, alta produttività, resistenza all'acaro galligeno, nocciole con involucro breve e con aroma accentuato. Fu applicata la selezione clonale sulle principali cultivar: Tonda Gentile delle Langhe, Tonda Romana, Tonda di Giffoni. Successivamente furono sviluppati programmi di incrocio e di selezione.

Nella selezione clonale della Tonda Gentile delle Langhe, dopo 4 anni di valutazione di 80 cloni, la variabilità riscontrata era attribuita principalmente all'ambiente e solo limitatamente al patrimonio genetico, con la conclusione che Tonda Gentile delle Langhe può essere considerata non una popolazione ma una vera cultivar (Romisondo et al. 1983a). Più recentemente, erano selezionati 23 clonidi cui BA8, GG5, PD6 hanno prodotto nocciole di qualità migliore rispetto alla produzione della Tonda Gentile delle Langhe standard (Valentini et al. 1998).

Su 64 cloni di Tonda di Giffoni valutati, 10 avevano caratteristiche commerciali ed agronomiche superiori (Limongelli 1980). Da una più approfondita selezione nella regione Campania di altri 93 cloni, 24 erano considerati interessanti per successive prove comparative (Limongelli 1983). Il proseguimento della ricerca ha prodotto ulteriori interessanti risultati.

Su 136 cloni di Tonda Romana, 5 mostravano migliori caratteristiche come resa alla sgusciatura, forma arrotondata, diametro del seme di 12-15 mm. Non più di 15 erano considerati interessanti (Preziosi e Cartechini, 1979). Altri 5 cloni erano selezionati per le caratteristiche della pianta e delle nocciole ed erano propagati per una ulteriore valutazione (Monastra et al. 1997).

Dalla selezione del materiale vegetale presente a Piazza Armerina era iden-

tificata la nuova cultivar "Armerina" con caratteristiche idonee per l'ambiente siciliano (Alberghina 1983).

La selezione clonale operata in tutti i paesi produttori ha contribuito a verificare la variabilità delle singole varietà, ad isolare gli individui con caratteristiche favorevoli, in modo da poterli assumere come capostipiti per la diffusione delle cultivar con la consapevolezza di utilizzare le piante più rappresentative, quelle meglio dotate di caratteri di pregio. E' auspicabile che i migliori cloni possano essere registrati e utilizzati su larga scala per la costituzione dei nuovi impianti.

Incrocio

Il programma di incrocio era iniziato da Piero Romisondo (1963 a, 1963 b) usando la Tonda Gentile di Piemonte (TGL), una cultivar di alta qualità. Dal suo lavoro emerse la necessità di usare come genitori cultivar di ottime caratteristiche, perché caratteri negativi come l'attività pollonifera, la sensibilità all'acaro galligeno e le nocciole lunghe sono predominanti rispetto ai caratteri di pregio (Romisondo et al. 1976, 1983 b). Da una prima selezione, 7 ibridi, particolarmente promettenti, erano segnalati (101, 104E, 119, 3L, 123 F, G/1, S1/3).

Altri ibridi derivanti da successivi incroci erano selezionati e valutati in relazione alle esigenze delle industrie dolciarie (BC6, H1, BA6, BB8, 4C, V3/11). BB8 (TGL x *Corylus maxima*) era indicato come impollinatore della TGL e come nuovo promettente ibrido (Caramiello et al. 1994). Nel 1975 una nuova serie di incroci era eseguita utilizzando TGL con le migliori cultivar disponibili. Da questi, due ibridi, TGL x Barcelona 36 e TGL x Lansing 26, avevano una maggiore resa alla sgusciatura e un guscio più sottile rispetto a TGL, mentre TGL x Lansing 35 era adatta al mercato delle nocciole in guscio (Bottazzi et al. 1994).

Su 4000 semenzali derivati dalla libera impollinazione di Tonda Romana (TR) per Tonda di Giffoni (TG), 8 ibridi erano selezionati (F6-P200, F13-P9, F25-P33, F4-P32, F19-P29, F21-P12, F15-P5), ottenendo rese alla sgusciatura superiori al 50%, con buona rimozione della pellicola, frutti arrotondati e di media grandezza, precoce maturazione e germogliamento tardivo (Tombesi et al. 1994). Sono stati ottenuti diversi caratteri positivi ma non sempre nello stesso individuo, tuttavia vi sono aspettative di ottenere buoni risultati finali.

Pertanto alcuni inconvenienti che si riscontrano nelle cultivar più diffuse possono essere corretti per soddisfare le richieste delle industrie dolciarie.

Solo una nuova cultivar era licenziata, Daria, dal Dipartimento di Coltivazioni arboree dell'Università di Torino, con una alta resa alla sgusciatura, una eccellente rimozione della pellicola e un ottimo aroma. A questa si è aggiunta recentemente la cv. Giusy ottenuta da Limongelli e presentata in questo Convegno.



Fig. 10 – Tecnica dell'incrocio ed alcuni prodotti ottenuti

In Turchia per migliorare la cultivar Tombul che esprime una ottima qualità, erano scelti come genitori Kargalak per la dimensione delle nocciole, Kakildak per la fogliazione tardiva, Aloverdi per la elevata produzione, *Corylus colurna* per l'assenza di polloni. Alcuni ibridi di Kargalak x Tombul vengono proposti per avere migliori caratteri rispetto a Tombul.

In Oregon il miglioramento genetico ebbe inizio a partire dal 1969, fu diretto principalmente verso le varietà destinate all'industria. Come patrimonio genetico di partenza furono usate le varietà: Barcelona, Casina, Daviana, Montebello, Negret, Tombul, Tombul Ghiaghli, Tonda di Giffoni, Tonda Gentile delle Langhe e Tonda Romana per i loro caratteri di alta qualità e produttività, provenienti da diverse zone geografiche. Ma per ampliare la base di disponibilità dei caratteri recentemente sono state incluse altre 20-25 varietà. L'Oregon State University continua ad avere il più ampio programma di selezione di nocciole nel mondo, sviluppando nuove cultivar adatte alla valle del Willamette. Il programma ha il chiaro obiettivo di incrementare la produzione, la qualità delle nocciole e del seme e lo sviluppo di nuove varietà di nocciolo con la resistenza al Eastern Filbert Blight (EFB). Ogni anno sono piantati 4-6000 semenzali e tenuti per 7 anni per la valutazione. Le varietà più promettenti sono piantate in prove replicate, per altri 8 anni, per valutare la produzione e la qualità delle nocciole e l'adattabilità per l'uso commerciale. Negli ultimi 10 anni, 3 nuove cultivar adatte per il mercato delle nocciole sono state registrate ed introdotte sul mercato: Willamette, Lewis e Clark. Queste varie-

tà sono proposte come miglioramento della cultivar leader dell'Oregon "Barcelona", nei riguardi della produttività, della qualità delle nocciole e della resistenza al Eastern Filbert Blight. Willamette è una varietà molto produttiva con nocciole che maturano 7 giorni più tardi di Barcelona ed è adatta per il mercato dello sgusciato e di quello per le nocciole in guscio. Esprime una elevata produttività. La pelabilità e la resa alla sgusciatura sono migliori rispetto a quelle di Barcelona.

Lewis mostra alcune similarità rispetto a Willamette, ma i frutti maturano 14 giorni prima; è produttiva, ha una maggiore resistenza alla EFB, rispetto a Willamette e Barcelona.

Clark ha i frutti del 23% più piccoli di Willamette, ha una efficienza produttiva simile, le nocciole maturano prima di Barcelona e sono completamente libere dall'involucro. La qualità delle nocciole di Clark è buona in quasi tutti gli anni, ma quando la produzione è abbondante le nocciole stentano a crescere completamente e rimangono in parte raggrinzite.

L'incrocio è considerato di grande interesse per un miglioramento consistente delle caratteristiche varietali, per convogliare più caratteri di pregio in uno stesso individuo. La adozione di tale tecnica è abbastanza recente, i primi anni sono serviti per mettere a punto gli aspetti operativi e per verificare la trasmissibilità dei caratteri e per conoscere i vincoli che abbiamo nella scelta dei genitori quando vogliamo ottenere determinati caratteri.

Conclusioni e prospettive.

Il miglioramento genetico del nocciolo è stato consistente nei secoli ed ha portato a selezionare varietà di pregio in Turchia, in Italia, in Spagna e Stati Uniti. Sulla base del patrimonio disponibile e sulle esigenze di mercato che nel frattempo si sono evidenziate è iniziato il miglioramento genetico programmato, cercando di creare variabilità e combinazione dei caratteri ritenuti più importanti.

Informazioni esaurienti sulla trasmissibilità dei caratteri, sulle tecniche più rispondenti da impiegare sono disponibili da almeno due decenni. La attività svolta è stata dominata dagli USA con il più grande programma di miglioramento genetico che ha interessato in 20 anni 70-80.000 semenzali ottenuti da incrocio. Infatti in questi programmi è fondamentale la dimensione del progetto, cioè i risultati dipendono dal numero degli incroci. Più questo è elevato, maggiori sono le probabilità di successo. Fino ad ora non sono emersi grandi risultati, ma per gli USA esiste una grande quantità di materiale che a breve termine permetterà di avere nuove ed interessanti varietà. Certamente chi le otterrà le sfrutterà commercialmente per recuperare le spese sostenute per ottenerle.

A noi rimane la scelta di partecipare in maniera rappresentativa a questa linea di ricerca avanzata come supporto alla corilicoltura nazionale o di rimanere ad aspettare e subire la concorrenza degli altri paesi produttori.

Bibliografia

Alberghina O., 1983. Una nuova cultivar di nocciolo: Armerina. Convegno Internazionale sul Nocciuolo. Avellino, 22-24 settembre: 379-382.

Bottazzi M., P. Romisondo, G. Salaris, G. Bernard e G. Iacurti, 1994. New hazelnut hybrids. *Acta Horticulturae* 351: 123-128.

Caramiello R., A. Potenza, G. Me, 1994. Caratteristiche merceologiche e biologiche di ibridi di *Corylus avellana* L. (TGL) x *Corylus maxima* Miller. *Acta Horticulturae* 351: 225-231.

Islam A., Ozguven A., 2001. Clonal selection in the turkish hazelnut cultivars grown in Ordu province. *Acta Horticulturae* 556: 203-208.

Limongelli F., 1980. Selezione clonale della "Tonda di Giffoni". VI Convegno pomologico. Incontro frutticolo su "Frutta secca" e mostra pomologica. Caserta : 337-342.

Limongelli F., 1983. Selezione clonale della cultivar di nocciolo "Tonda di Giffoni". Convegno Internazionale sul Nocciuolo. Avellino 22-24 settembre: 253-258.

McCluskey R., A.N. Azarenko, S.A. Mehlenbacher, D.C. Smith, 2001. Commercial hazelnut cultivar and advanced selection evaluations at Oregon State University. *Acta Horticulturae* 556: 89-96.

Mehlenbacher S.A., 1994. Genetic improvement of the Hazelnut. *Acta Horticulturae* 351: 23-38.

Monastra F., R. Raparelli, R. Fanigliuolo, 1997. Clonal selection of "Tonda Gentile Romana". *Acta Horticulturae* 445: 39-43.

Okay A. N., N. Ozenc, 2001. Hazelnut improvement through ibridation. *Acta Horticulturae* 556:235-240.

Pedica A., D. Vittori, A. Ciofo, C. De Pace, S. Bizzarri, M. Del Lungo, 1997. Evaluation and utilization of *C. avellana* genetic resources to select clones for hazelnut varietal turnover in the latium region (Italy). *Acta Horticulturae* 445: 123-134.

Preziosi P., A. Cartechini, 1979. Indagine preliminare su alcune caratteristiche merceologiche di alcuni presunti cloni della cultivar di nocciolo Tonda Romana. Convegno Nazionale " Il miglioramento della coltura del Mandorlo e del Nocciolo. Aspetti genetici e tecnici". Messina e Siracusa 29 ottobre- 1 dicembre, 67-82.

Romisondo P., 1963a. L'impollinazione incrociata del nocciolo "Tonda Gentile delle Langhe" 1° contributo. *Riv. dell'Ortoflorofrutticoltura Italiana*, 42 (3): 202-215.

Romisondo P., 1963b. L'impollinazione incrociata del nocciolo "Tonda Gentile delle Langhe" 2° contributo. *Riv. dell'Ortoflorofrutticoltura Italiana*, 25 (11-12): 887-895.

Romisondo P., G. Me, L. Radicati, 1983a. Ulteriori indagini sulla selezione clonale del nocciolo: cultivar "Tonda Gentile delle Langhe". Convegno Internazionale sul Nocciuolo. Avellino 22-24 settembre: 243-251.

Romisondo P., L. Radicati, G. Me, 1983b. Risultati nel campo del miglioramento genetico del nocciolo attraverso l'incrocio e la mutagenesi. Convegno Internazionale sul Nocciuolo. Avellino 22-24 settembre: 231-241.

Romisondo P., G. Me, F. Limongelli, L. Radicati di Brozolo, 1976. La mejora genetica del avellano: investigaciones y resultados. Memoria 1° Congreso Internacional de Almendra y Avellana, Reus 25-28 de octubre: 97-107.

Romisondo P., G. Me, L. Radicati, R. Botta, C. Gianotti, 1996. Una nuova nocciola da industria: Daria. Atti III Giornate Scientifiche SOI, Erice, 10-14 marzo 1996: 623-624.

Rovira M., J. Tous, 2001. Performances of 17 hazelnut selections from four different breeding programs in Tarragona (Spain). *Acta Horticulturae* 556: 171-176.

Rovira M., M. Romero, J. Clave, 1997. Clonal selection of Gironell and Negret hazelnut cultivars. *Acta Horticulturae* 445: 145-150.

Santos A., A.P. Silva, 2001. Hazelnut productivity in Northern Portugal. *Acta Horticulturae* 556: 97-102.

Thompson M.M., P. Romisondo, E. Germain, R. Vidal-Barraquer, J. Tacias Valls, 1978. An evaluation system for filbert (*Corylus avellana* L.). *Hort Science*, 13 (5): 514-517.

Tombesi A., P. Preziosi, M. Boco, 1994. Selection of Tonda Romana and Tonda di Giffoni cross pollinated hazelnut seedlings. *Acta Horticulturae* 351: 119-122.

Tombesi A., G. Me, G. Bignami, 1998. Hazelnut. In "Italian Contribution to plant genetics and breeding", Ed. T. Scarascia Mugnozza e M.A. Pagnotta, Viterbo, :685-687.

Valentini N., M.L. Miaja, G. Pancheri, R. Villania, 1998. Selezione clonale del nocciolo cultivar Tonda Gentile delle Langhe. Atti IV Giornate scientifiche SOI, Sanremo 1-3 aprile: 131-132.

Valentini N., G. Me, R. Vallania, G. Zeppa, 2001. New hazelnut selections for direct consumption. *Acta Horticulturae* 556: 103-108.

Valentini N., D. Marinoni, G. Me, R. Botta, 2001. Evaluation of "tonda Gentile delle Langhe" clones. *Acta Horticulturae* 556: 209-218.

ESIGENZE NUTRIZIONALI E CONCIMAZIONE DEL NOCCIOLO

NUTRIENT REQUIREMENTS AND MINERAL FERTILIZATION OF HAZELNUT

Roversi A.

Istituto di Fruttiviteicoltura, Università Cattolica S.C., Piacenza

Riassunto

Le esigenze nutrizionali e la concimazione del nocciolo vengono affrontate attraverso l'esame di dati sperimentali tratti dalla bibliografia italiana con illustrazione e commento di numerosi dati inediti sull'argomento.

Dapprima si esaminano i pochi dati sperimentali relativi alle asportazioni in macro e microelementi per noccioli di Tonda Gentile delle Langhe. Viene quindi esposta comparativamente la composizione di terreni di alcune zone corilicole italiane per evidenziare quali disponibilità di elementi minerali essi possano offrire a fronte delle esigenze nutrizionali della specie. Relativamente alla tematica della diagnostica fogliare vengono riportati i risultati analitici di noccioli delle Langhe, della Liguria, del Viterbese e della Sicilia. Sono quindi brevemente sintetizzati i principali risultati di almeno una ventina di prove sperimentali sulla concimazione del nocciolo condotte in diversi ambienti corilicoli italiani. Infine, si propone un possibile metodo di calcolo per determinare la quantità di elementi da somministrare annualmente al nocciolo.

Abstract

The examination of experimental data from literature and of numerous unpublished data from the Author is made to establish the nutrient requirements and the mineral fertilization of hazelnut in Italy.

First of all the few experimental data on the removal of macro and micronutrients amounts are examined. A comparison of the chemical soil composition of many Italian soils, where hazelnut is a traditional cultivation, is also carried to evidence their mineral supply. The mineral composition of leaves of many orchards of Langhe (Piedmont), Liguria, Viterbese (Lazio) and Sicily are then reported. The main results obtained in Italy during at least twenty field experiments on mineral fertilization are briefly discussed. To determine the amounts of annual NPK fertilization a possible method is applied and advanced.

Introduzione

In linea del tutto teorica, la concimazione delle specie arboree da frutto, sembrerebbe potersi ricondurre alla *restituzione* delle quantità di elementi

che la coltura estrae annualmente dal suolo, onde assicurarle la nutrizione minerale per l'anno seguente ed il mantenimento di un certo livello di fertilità nel suolo.

Tali quantità asportate, tuttavia, andrebbero aumentate -così come ci insegna la chimica del suolo- per compensare quella quota che insolubilizzazione, dilavamento e perdite varie rendono indisponibile per la nutrizione della pianta.

Quella che sembra una semplice serie di addizioni di quantità di elementi minerali asportati o resi indisponibili, in realtà risulta piuttosto problematica. Infatti alcuni degli addendi sono poco noti od addirittura sconosciuti (es: asportazioni), altri di assai difficoltosa determinazione (quota fissata nelle strutture permanenti della pianta), altri ancora poco studiati (insolubilizzazione, dilavamenti, perdite, ecc) e quasi mai generalizzabili. Se poi volessimo, oltre alle *quantità* di elementi, determinare anche sotto quale *forma* ed in che *epoca* somministrarli, tutta la faccenda diventa maledettamente complicata e rischia di sfuggirci di mano.

Anche le prove di concimazione che sembrerebbero poter offrire qualche indicazione al riguardo sono poche, generalmente di breve durata e difficilmente estensibili ad ambienti diversi da quelli in cui sono state svolte.

Tutto ciò premesso cerchiamo comunque, tentativamente, di avvicinarci per approssimazioni successive a qualche spiraglio di soluzione.

Metodiche di studio e loro risultati

Asportazioni di elementi

La determinazione della quantità di elementi minerali che una specie da frutto *consuma* (o meglio *utilizza*) annualmente per produrre una certa quantità di frutti dovrebbe essere il primo passo nello studio delle esigenze nutrizionali di tale specie. Come già delineato in un precedente lavoro [32], allo scopo andranno distinte e considerate:

- la quantità totale *estratta* dal suolo da parte della coltura. Ovviamente non comprende la quota fissata nelle strutture permanenti della pianta, poiché non determinabile con metodi non distruttivi;
- la quantità *riciclata*, ossia quella che la coltura lascia cadere al suolo (amenti, foglie e cupule) ove verrà rimineralizzata per tornare, quindi, alla coltura in un lasso di tempo che difficilmente è dato a conoscere;
- la quantità che il corilicoltore *asporta*, cioè porta via fisicamente dal nocciolo (frutti e legno di potatura).

Tutte queste quantità sono state sperimentalmente determinate [32 e 34] per 2 nocciolati delle Langhe tanto per i macro quanto per i microelementi e vengono qui di lato (cfr. Tab.1) riproposte.

ELEMENTI	Età corileto:	
	10 anni	28 anni
Azoto Kg	27.5	31.1
Fosforo “	3.1	3.8
Potassio “	14.6	16.2
Calcio “	18.0	18.6
Magnesio “	3.9	4.9
Ferro g	122	142
Manganese “	36	48
Rame “	21	24
Zinco “	41	48
Boro “	53	60

Tab. 1: quantità di elementi minerali che la coltura *estrae* annualmente dal suolo per ogni tonnellata di nocciole prodotte.
Tab. 1: amounts of mineral elements extracted yearly from the soil to obtain a ton of nuts.

Il calcolo delle quantità unitarie asportate annualmente per la produzione di una tonnellata di frutti conduce ai dati di Tab.2 relativi ai solo macroelementi.

Produzioni Elementi	Carpentieri (1904)	Roversi (1999)	
N	10.1	15.8	17.0
P	3.2	2.2	2.7
K	5.6	5.7	5.3
Ca	9.0	6.9	7.2
Mg	---	2.5	3.0

Tab. 2: quantità di elementi (Kg/ha) che il corilicoltore *asporta* annualmente dal nocciolo per ogni tonnellata di nocciole prodotte.
Tab. 2: amounts of mineral elements (Kg/ Ha) removed yearly from the orchard to obtain a ton of nuts.

Disponibilità di elementi nel suolo

La conoscenza della composizione minerale dei terreni che ospitano una specie da frutto è un pre-requisito indispensabile per lo studio della nutrizione minerale di tale specie. Relativamente al nocciolo disponiamo di reperti analitici del terreno di alcune tipiche zone corilicole italiane. Gli stessi riassunti in Tab.3 evidenziano come il nocciolo possa ben crescere e produrre in zone corilicole caratterizzate da condizioni pedologiche le più differenziate.

Si va, infatti, dai terreni pesanti e calcarei delle Langhe a quelli acidi e di medio impasto della Liguria e del Viterbese. Occorre, ovviamente, osservare che se l'analisi del suolo è indispensabile non è tuttavia l'unico indice che ci consenta di valutare le necessità nutrizionali della coltura; ci permette soltanto di valutare se il terreno che ospita il nostro nocciolo sia più o meno fertile e cioè più o meno ricco di sostanza organica e di elementi minerali.

Riguardo alla prima appare come ne siano particolarmente poveri i terreni delle Langhe e del Viterbese e, all'opposto, molto ricchi quelli liguri. Per i macroelementi appaiono ricchi quelli delle Langhe e soprattutto per il K quelli vulcanici dell'Avellinese e del Viterbese.

Parametri	Albese (20)	Avellinese (7)	Liguria (8)	Viterbese (22)
Sabbia	48.85 ± 8.74	67.63 ± 4.89	34.88 ± 13.04	52.45 ± 9.53
Limo	29.25 ± 8.46	27.12 ± 7.94	47.37 ± 7.19	22.14 ± 5.25
Argilla	21.9 ± 6.06	5.25 ± 3.30	17.75 ± 6.34	24.95 ± 6.23
pH	7.81 ± 0.29	7.35 ± 0.17	5.90 ± 0.39	5.58 ± 0.69
CaCO ₃ totale	12.60 ± 9.23	6.01 ± 4.64	0.20 ± 0.33	assente
CaCO ₃ attivo	5.37 ± 6.22	3.6 ---	0.09 ± 0.13	“
Sost. organica	1.66 ± 1.25	3.69 ± 1.48	3.41 ± 2.25	2.36 ± 0.77
N totale	0.78 ± 0.77	1.29 ± 0.77	2.11 ± 1.05	0.28 ± 0.53
P ₂ O ₅ ass.	34.55 ± 33.57	24.32 ± 14.73	9.12 ± 6.42	17.46 ± 12.71
K ₂ O scamb.	114.00 ± 50.31	249.75 ± 109.89	79.20 ± 37.82	676.69 ± 317.45
Ca	3772.60 ± 1550.43	---	914.00 ± 569.82	1427.46 ± 686.85
Mg	166.10 ± 102.85	---	125.12 ± 62.20	195.70 ± 111.55
Na scamb.	30.27 ± 22.57	---	21.17 ± 4.64	44.55 ± 23.99
Fe ass.	26.15 ± 9.76	---	187.89 ± 73.18	70.13 ± 108.41
Mn	365.65 ± 358.79	---	258.17 ± 93.00	28.01 ± 51.33
Cu	21.12 ± 23.21	---	3.37 ± 2.20	5.35 ± 8.86
Zn	45.01 ± 46.40	---	1.20 ± 0.62	2.90 ± 5.29
B sol.	1.60 ± 0.36	---	0.24 ± 0.10	0.34 ± 0.05

Tab. 3: risultati analitici per terreni di alcune zone corilicole italiane.

Tab. 3: analytical data of the soil of some Italian hazelnut districts.

Di microelementi sono particolarmente ricchi i terreni acidi, così come ci si poteva attendere. Senza spendere molte parole sul positivo ruolo della sostanza organica, viene presentato (cfr. Tab.4) il contenuto in elementi assimilabili di suoli delle Langhe e del Viterbese in funzione del loro livello di sostanza organica.

Parametri	Langhe		Viterbese	
	fino al 2 %	oltre il 2 %	fino al 2 %	oltre il 2 %
Sabbia	58.39 ± 11.70	47.58 ± 9.18	58.5 ± 12.73	49.00 ± 4.91
Limo	19.82 ± 8.24	28.12 ± 9.16	17.25 ± 3.99	24.93 ± 3.58
Argilla	21.78 ± 5.40	24.16 ± 7.30	24.25 ± 9.84	25.36 ± 3.18
pH	7.87 ± .63	7.43 ± .70	5.59 ± .80	5.58 ± .66
CaCO ₃ totale	12.68 ± 11.22	15.72 ± 12.03	assente	assente
CaCO ₃ attivo	4.71 ± 5.87	8.25 ± 5.68	“	“
Sost. organica	1.42 ± .40	3.22 ± 1.26	1.66 ± .33	2.76 ± .66
N totale	0.85 ± .22	1.79 ± .65	0.078 ± .02	0.26 ± .43
P ₂ O ₅ ass.	41.96 ± 29.84	69.50 ± 52.16	13.51 ± 8.01	19.72 ± 14.54
K ₂ O scamb.	354.00 ± 38.50	243.05 ± 13.01	567.01 ±	739.36 ± 283.67
Ca	3707.44 ± 1500.51	4033.25 ± 1963.00	1012.81 ±	1664.40 ± 687.35
Mg	14.98 ± 6.03	20.83 ± 6.90	141.89 ± 65.53	226.44 ± 122.43
Na	32.75 ± 22.95	24.07 ± 23.60	41.26 ± 22.30	46.43 ± 25.52
Fe ass.	403.71 ± 243.71	449.10 ± 239.47	67.40 ± 97.33	71.69 ± 117.82
Mn	280.75 ± 138.87	243.20 ± 94.23	32.71 ± 68.28	25.33 ± 41.52
Cu	4.05 ± 2.26	7.35 ± .43	2.51 ± 1.69	6.97 ± 10.84
Zn	3.16 ± 1.43	5.81 ± 5.92	3.06 ± 5.44	2.81 ± 5.41
B sol.	1.54 ± .38	1.75 ± .25	0.31 ± .03	0.36 ± .04

Tab. 4: composizione di terreni a corileto delle Langhe e del Viterbese in funzione del loro contenuto in sostanza organica.

Tab. 4: analytical data of the soil of Langhe and Viterbese as related to their organic matter contents.

Distribuzione e funzionalità degli apparati radicali

Così come ampiamente illustrato in un precedente lavoro [33], le conoscenze sulla distribuzione e sulla funzionalità dell'apparato radicale del nocciolo risulterebbero preziose per razionalizzare l'epoca e la modalità di distribuzione dei fertilizzanti. Di fatto si tratterebbe di somministrarli nel periodo di maggiore accrescimento delle radici e nella zona di terreno maggiormente occupata dalle stesse. Le ricerche italiane sull'argomento limitate, purtroppo, ai soli 4 lavori citati in bibliografia, risultano concordi nell'evidenziare sinteticamente come l'apparato radicale del nocciolo si distribuisca piuttosto superficialmente [9, 16 e 21] concentrandosi non oltre i 50 cm di profondità del suolo e si espanda ben oltre la proiezione della chioma, così come evidenziato in Fig.1.

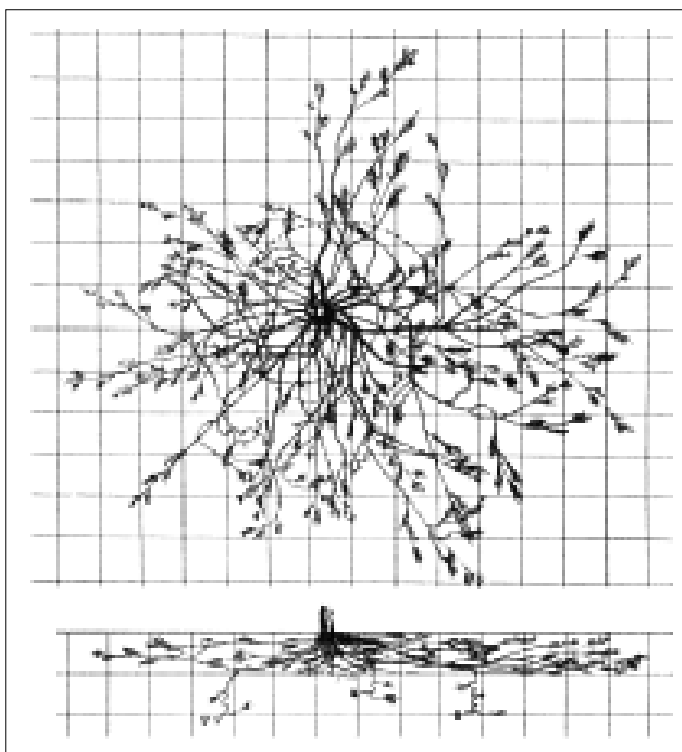


Fig. 1: aspetto dell'apparato radicale di una pianta monocaule di Gentile Romana di 12-13 anni di età (da: Jacoboni e Cartechini, 1964).

Fig. 1: rooting system of a tree trained as "monocaulle" of 12-13 years old.

Il suo sviluppo stagionale, evidenziato dalla Fig.2, rielaborata su dati originali di Bergamini (1967), presenta – a differenza di tutte le altre specie da frutto - un picco di accrescimento autunnale, poco prima dell'inizio della caduta delle foglie, ben maggiore del picco primaverile che segue di poco l'inizio dell'accrescimento dei germogli.

Di tutto ciò, ovviamente, dovrà essere tenuto conto nella gestione nel suolo e nella distribuzione dei concimi.

In particolare giustificerebbe la minore efficienza della somministrazione localizzata di concimi attorno al ceppo rispetto a quella estesa a tutta la superficie dell'interfilare [19], la preferenza dell'inerbimento del suolo rispetto alla sua lavorazione [40] nonché la somministrazione autunnale rispetto a quella primaverile [17].

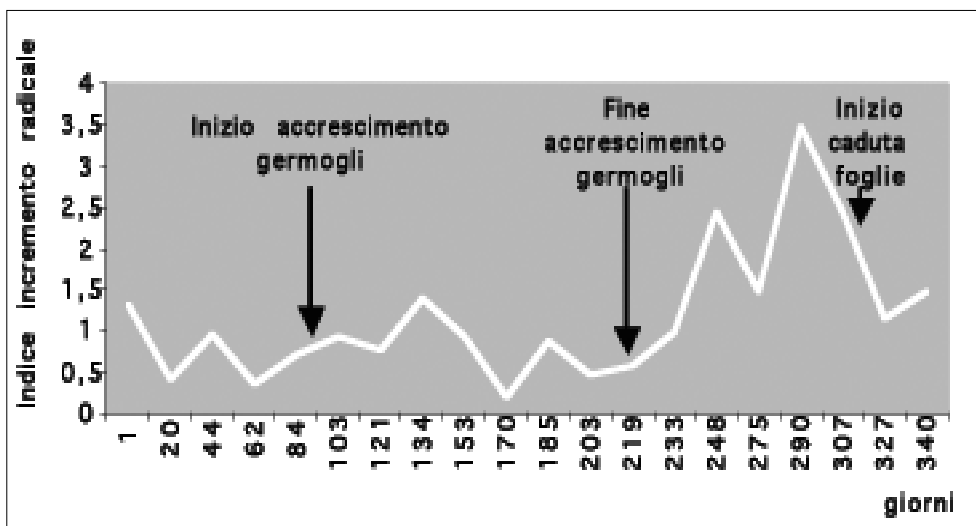


Fig. 2: andamento annuale dello sviluppo delle radici del nocciolo (Elaborazione su dati originali di Bergamini, 1967).

Fig. 2: hazelnut root growing in the year (data elaboration from Bergamini).

Diagnostica fogliare

Un possibile modo per valutare lo status nutritivo delle piante e la risposta delle stesse alla somministrazione dei concimi è l'applicazione della diagnostica fogliare. Così come per le altre specie da frutto, anche per il nocciolo i livelli di elementi minerali nelle foglie vengono largamente influenzati, tra l'altro, dal *genotipo* [7 e 35], dall'*epoca di prelievo* [41 e 7], dall'*età* del nocciolo [32 e 34], dalla sua *carica produttiva* [33], dalla *località* di coltivazione nonché da eventuali *interventi fertilizzanti* [13, 14, 17 e 37]. Dati sperimentali sull'influenza di alcune delle variabili succitate appaiono chiaramente dalla Fig. 3 e dalle Tab. 5, 6 e 7.

Tutto ciò premesso e tenuto anche conto di alcune critiche sollevate al metodo sulla base di reperti sperimentali [31] nonché di alcune difficoltà quali, la determinazione dell'epoca più adatta di prelievo dei campioni [41 e 7] e la mancata correlazione con il contenuto di elementi [30] nel terreno che ospita il nocciolo, la mancata conoscenza dei livelli *critici* od *ottimali* cui fare riferimento, la diagnostica fogliare potrebbe rappresentare un metodo per razionalizzare la fertilizzazione del nocciolo.

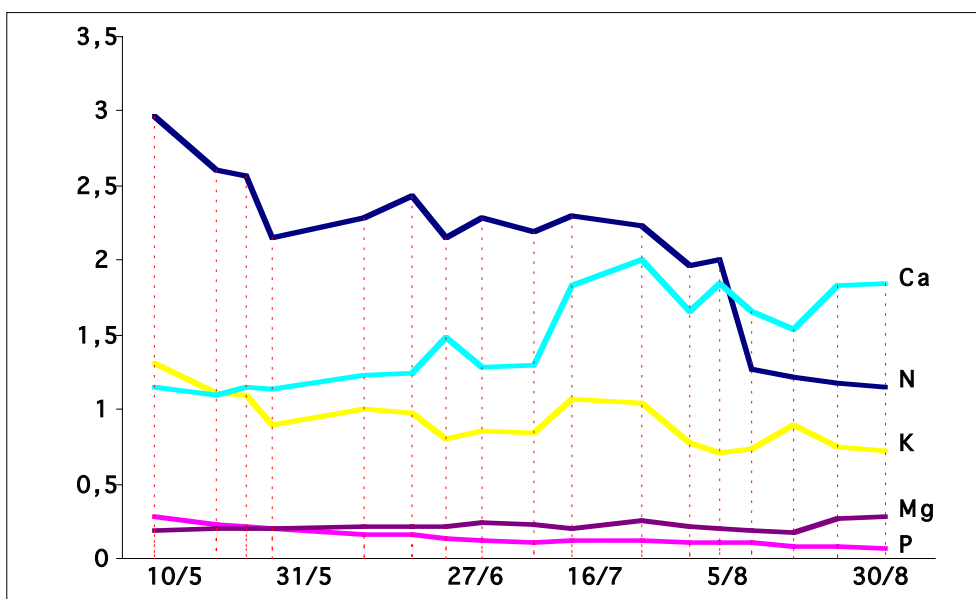


Fig. 3: evoluzione stagionale del contenuto in macroelementi in foglie di Tonda Gentile delle Langhe (Cravanzana, 1997).

Fig. 3: seasonal trend of leaf macronutrient content for Tonda Gentile delle Langhe.

Parametri		Langhe	Viterbese
N	%	1.86 ± 0.43	2.41 ± 0.30
P ₂ O ₅	“	0.10 ± 0.03	0.15 ± 0.03
K ₂ O	“	0.88 ± 0.41	1.06 ± 0.34
Ca	“	2.41 ± 0.55	1.93 ± 0.21
MgO	“	0.32 ± 0.11	0.25 ± 0.03
Fe	ppm	457.60 ± 204.70	203.40 ± 57.86
Mn	“	86.33 ± 65.34	420.00 ± 147.14
Cu	“	19.73 ± 13.23	33.80 ± 25.43
Zn	“	24.80 ± 4.38	27.57 ± 5.13
B	“	43.67 ± 10.82	27.60 ± 2.61

Tab. 5: alcuni risultati della diagnostica fogliare in 2 zone corilicole italiane.

Tab. 5: leaf mineral composition for 2 Italian hazelnut districts.

Località e riferimenti bibliografici			Elementi									
			N (%)	P (%)	K (%)	Ca (%)	Mg (%)	Fe (ppm)	Mn (ppm)	Zn (ppm)	Cu (ppm)	B (ppm)
Langhe	Diano d'Alba	13	2.12	.32	.56	2.09	.19	136	193	23.6	13.4	-
	Dogliani	14	2.81	.32	.65	1.99	.17	250	103	42.4	27.0	-
	Cravanzana	28	2.08	.13	.86	1.90	.25	-	-	-	-	40
		30	2.03	.14	1.01	1.89	.21	-	-	-	-	-
	40	2.45	.21	.82	1.48	.29	176	414	-	-	-	
Lequio Berria	32 e 34	2.09	.12	.86	1.97	.27	125	30	20.6	17.5	34	
Altre località	Alessandria	19	2.15	.19	.91	1.62	.44	-	-	-	-	-
	Palermo	7	1.90	.17	.58	1.76	.25	-	-	-	-	-
	Viterbo	37	2.32	.21	1.28	1.90	.68	50	41	99.0	16.0	68
	Curicò (Chile)	20	2.41	.13	.59	1.71	.18	452	655	23.1	2.8	96

Tab. 6: contenuti medi di alcuni elementi in foglie di TGL (rielaborazione su pubblicazioni di Aa. vari).

Tab. 6: average leaf mineral composition for TGL (data elaboration from many Authors).

Elementi	Polizzi Generosa (PA)				Valle Fontanabuona (GE)			
	Carrello	Tonda Gentile Langhe	Tonda Romana	S.Maria di Gesù	Catainetto	Dall'orto	Del rosso	Nocello
N %	2.05	1.98	1.93	1.85	2.49	2.15	2.42	2.37
P "	0.14	0.17	0.13	0.14	0.18	0.14	0.16	0.21
K "	0.48	0.73	0.51	0.59	1.09	0.63	0.88	1.58
Ca "	1.90	1.53	1.72	1.79	1.04	0.92	1.18	1.26
Mg "	0.28	0.24	0.24	0.27	0.26	0.25	0.30	0.31
Fe ppm	-	-	-	-	163.7	163.8	162.3	208.1
Mn "	-	-	-	-	1530.8	1243.0	1415.4	2160.0
Cu "	-	-	-	-	10.6	7.6	8.9	8.0
Zn "	-	-	-	-	25.7	20.3	25.0	33.0
B "	-	-	-	-	23.7	14.8	22.9	20.8

Tab.7: composizione minerale delle foglie di nocciolo in funzione del genotipo.

Tab. 7: leaf mineral composition as influenced by genotype.

Non potendo, tuttavia, utilizzare per l'ambiente italiano i classici livelli del Chapman, del Reuter e del Westwood, riportati in Tab.8, una sperimentazione collegiale sull'argomento estesa alle principali zone corilicole nazionali potrebbe certamente offrire nuove ed utilissime indicazioni a riguardo:

AUTORI	PAINTER & HAMMER (optimum supply)	MOLNE DOMINGO (contenidos normales)	WESTWOOD (normal level)
N %	2.4	2.50	2.2
P "	0.15	0.18	0.7
K "	0.9	0.95	0.12
Ca "	0.4	1.10	1.0
Mg "	0.24	1.20	0.24
S "	0.22	0.20	-
Fe ppm	410	180	50
Mn "	405	250	25
Cu "	10	40	4
Zn "	34	13	18
B "	27	-	35

Tab.8: livelli di macro e microelementi nelle foglie di nocciolo secondo alcuni Aa stranieri.

Tab. 8: reference levels of leaf mineral composition suggested by some foreign Authors.

Prove di concimazione

Anche se le tecniche sperimentali per indagare o per validare l'effetto di una certa formula di concimazione sono lunghe, difficili, costose e quasi mai esaustive, un possibile modo per migliorare le nostre conoscenze sulla nutrizione minerale del nocciolo è dato proprio da sperimentazioni all'uopo condotte. La bibliografia italiana sull'argomento comprende vari contributi dai quali, pur con le cautele del caso, potrebbero trarsi interessanti indicazioni.

Ad iniziare dal classico lavoro di Jannaccone (1937) sulla possibilità di ridurre l'aborto seminale del nocciolo con somministrazioni biennali di Fosfato biammonico e di Solfato potassico, la letteratura italiana offre circa una ventina di lavori sperimentali sulla concimazione del nocciolo. Tale bibliografia ha consentito di evidenziare, tra l'altro, il positivo effetto della somministrazione singola dei vari elementi e di quello, ancor maggiore, della loro somministrazione combinata [11, 12 e 18] sulla produzione del nocciolo e su talune caratteristiche tecnologiche delle nocciole.

Altri risultati di rilievo concernono l'effetto positivo, sulla produzione del nocciolo, della concimazione organica da sola [17] od abbinata ai concimi minerali [17 e 37], l'effetto della diversa epoca di somministrazione dei concimi [17], della diversa tecnica della loro somministrazione [19], nonché la convenienza economica ad effettuare le concimazioni minerali ad anni alterni [15]. La produzione del nocciolo risulta positivamente influenzata da quelle stesse concimazioni che ne determinano un maggiore sviluppo vegetativo [12], ma gli effetti positivi sulla produzione iniziano a manifestarsi significativamente solo dopo 3-4 o più anni dall'inizio delle prove [11, 12 e 37] ed altrettanto dicasi per lo sviluppo vegetativo delle piante [14].

A riguardo del ritardo del nocciolo nel reagire alle concimazioni andranno certamente ricordati gli eclatanti risultati di una prova di concimazione minerale condotta nel cuneese su un nocciolo di Tonda Gentile delle Langhe a partire dalla seconda foglia e proseguita per 9 anni. Da tale ricerca, infatti, non è emersa [14] alcuna chiara influenza positiva degli elementi somministrati, in confronto al testimone, anche se l'analisi del suolo ne indicava una scarsa disponibilità in fosforo e in potassio. Poiché le foglie di nocciolo mostrano [8] una notevole capacità di assorbimento del P, ci si aspetterebbero notevoli vantaggi della concimazione fogliare.

Indagini sperimentali al riguardo, infatti, evidenziano un positivo effetto della concimazione fogliare sull'accrescimento vegetativo e sulla produzione [42], sull'allegagione e sulla riduzione delle nocole vuote [24], nonché un significativo incremento [6] della differenziazione delle gemme a fiore.

In generale comunque gli incrementi produttivi ottenuti con gli elementi somministrati per via fogliare risultano [18] inferiori a quelli ottenuti con i classici concimi somministrati al suolo ed in qualche caso [24] del tutto inefficaci.

In definitiva le ricerche sperimentali sin qui citate, vuoi per la diversa impostazione metodologica, vuoi per i diversi obiettivi che ciascun ricercato-

re si proponeva, vuoi per la loro breve durata e per la loro localizzazione in ambienti pedoclimatici assai diversi, pur prestandosi ad interessanti considerazioni di carattere generale ed offrendo spunti applicativi, sembrerebbero rivestire una certa validità solo per i genotipi e per le località in cui vennero condotte.

Inerbimento

Parlando di concimazione andrà doverosamente ricordata la possibile influenza della gestione del suolo ed in particolare dell'inerbimento sulla nutrizione minerale del nocciolo. Secondo Strabbioli et Al. (1999) l'inerbimento artificiale con erba medica di noccioli nei Monti Cimini, parrebbe deprimere lo sviluppo di piante giovani (di 2 anni), ma non mostra alcun effetto negativo su quelle di 25 anni.

Ricerche quinquennali condotte in Alta Langa, ponevano a confronto [40] il mantenimento del suolo del nocciolo con l'inerbimento controllato, con il diserbo o con la lavorazione del suolo. I risultati hanno evidenziato come l'inerbimento, pur avendo determinato un'arricchimento di sostanza organica nel terreno, riduca significativamente la produzione del nocciolo, mentre la qualità dei frutti non ne verrebbe influenzata dipendendo piuttosto dalla carica produttiva e dall'andamento climatico. Inoltre il diverso tipo di conduzione del suolo non mostra particolari influenze sui risultati della diagnostica fogliare.

Tentativi di calcolo

Per la determinazione delle quantità di elementi da somministrare annualmente al frutteto è stata *adottata* la formula proposta dallo Szucs (1996), *adattata* e riscritta come segue:

$$Q_s = [P * A * (L_o/L_f)^2] * [1 + (\sum C_1 \dots C_n)^{-2}]$$

Q_s	=	Quantità di unità fertilizzanti da somministrare/Ha/anno.
P	=	Produzione in t/Ha.
A	=	Asportazioni totali (frutti + legno di potatura) per 1 t di nocciole.
L_o	=	Livello ottimale dell'elemento nelle foglie.
L_f	=	Livello dell'elemento riscontrato nelle foglie.
C₁...C_n	=	Coefficienti correttivi che tengono conto della quantità di elementi nel suolo e di alcune altre sue caratteristiche.

L'equazione comprende 2 fattori dei quali il primo riguarda la *pianta* ed il secondo concerne il *terreno*. Relativamente al primo fattore sarà necessario conoscere: a) la produzione per ettaro; b) gli elementi consumati per ottenere tale produzione; c) il livello ottimale di ciascun elemento nelle foglie (desunto dalla bibliografia); d) il contenuto fogliare degli elementi stessi (determinato analiticamente).

Relativamente al secondo fattore, che si riferisce alla composizione del suolo, andranno calcolati gli opportuni coefficienti correttivi ($C_1 \dots C_n$) con i parametri analitici che essi considerano per ciascun elemento, così come qui di seguito indicato.

Per l'**azoto**: il contenuto in sostanza organica e quello in argilla, la quota rilasciata dall'humus, quella percolata, quella "fissata" nelle argille e quella dispersa nell'aria, nonché il valore del pH.

Per il **fosforo**: il pH, il contenuto in argilla, la quota solubile presente nel suolo, quelle "fissate" nei suoli acidi e nelle argille, nonché il tenore in carbonati.

Per il **potassio**: il contenuto in argilla, la quota solubile presente nel suolo, quella "fissata" nelle argille e quella percolata nei terreni sabbio-limosi.

Da quanto riportato appare immediatamente come alcuni dei dati richiesti dalla formula ed in particolare le asportazioni unitarie dei macroelementi e i livelli ottimali degli stessi nelle foglie, siano piuttosto rari e quasi mai disponibili per molti fruttiferi.

Tuttavia disponendo dei risultati dell'analisi del suolo e della diagnostica fogliare [32 e 33] di un nocciolo di TGL, sito a Lequio Berria, di 28 anni di età e con una produzione di circa 2 t/ha si è tentata l'applicazione dell'algoritmo di Szucs. Sulla scorta di numerosi indagini, pubblicate o no, sulla diagnostica fogliare del nocciolo nelle Langhe, come contenuti fogliari *ottimali* sono stati utilizzati il 2,5% per l'azoto, lo 0,15% per il fosforo e l'1% per il potassio. I relativi calcoli hanno fornito le quantità di elementi da somministrare annualmente che figurano in Tab. 9.

Nella medesima tabella appaiono anche i quantitativi da somministrare al nocciolo supponendo che i contenuti, separatamente per il suolo e per le foglie, siano inferiori del 30% a quelli realmente riscontrati nel nocciolo di Lequio Berria (ed utilizzati per calcolare i dati della prima colonna di Tab.9). Appare chiaramente come un minor quantitativo di elementi nel suolo non faccia variare sostanzialmente le quantità richieste di fosforo e potassio e di poco quelle di azoto; mentre, al contrario, una diminuzione del 30% dei contenuti minerali delle foglie richiede un'assai maggiore restituzione di elementi particolarmente per l'azoto.

Quest'ultima considerazione ed un appropriato impiego della formula di Szucs fornirebbero un ulteriore valido supporto all'impiego della diagnostica fogliare.

Elementi	Lequio Berria	suolo	foglie
N	85.7	95.3	124.5
P ₂ O ₅	22.0	25.7	33.7
K ₂ O	24.5	25.0	32.0

Tab.9: unità fertilizzanti (Kg/Ha/anno) da somministrare ad un nocciolo di TLG con una produzione di 2 t/Ha e simulazione per contenuti di elementi nel suolo e nelle foglie inferiori del 30% rispetto ai valori utilizzati per ottenere i dati della prima colonna.

Tab. 9: NPK fertilization (kg/Ha/year) to apply to an orchard of TGL when produces 2 tons and when the soil and leaf composition is 30% lesser than those used for the Szucs' formula.

Considerazioni conclusive

Concludendo e volendo riassumere lo *stato dell'arte* si può certamente affermare che, fra gli strumenti che la ricerca e la sperimentazione offrono per cercare possibili soluzioni alle problematiche della nutrizione minerale del nocciolo, le prove sperimentali hanno avuto larga diffusione in passato, ma si limitano a sole 3 pubblicazioni nell'ultimo quarto di secolo. Tuttavia, come si può dedurre dalla loro sintetica presentazione queste prove sperimentali, oltre che datate, risultano frammentarie, discontinue, di breve durata e, spesso, con risultati di validità limitata all'ambiente in cui vennero svolte per cui richiederebbero di venir validati da ulteriori verifiche sperimentali.

Relativamente alla diagnostica fogliare, la bibliografia, che pur offre una notevole quantità di dati sperimentali al riguardo, nulla dice circa i *livelli ottimali* di elementi cui riferirsi, quando la si voglia adottare per le nostre colture e per i nostri ambienti. Le conoscenze sulle asportazioni minerali in macro e microelementi del nocciolo possono contare solo su rari contributi dei quali uno risalente a quasi un secolo (!) or sono, ed altri due assai più recenti di cui uno limitato, però, al solo azoto [2].

Restano da validare sperimentalmente, infine, i quantitativi di elementi da somministrare annualmente al nocciolo ottenuti con l'inedita applicazione della formula di Szucs.

Ancora una volta, quindi, andrà sottolineato e riconfermato quanto esposto in un precedente lavoro [33] ossia che: "sarà quanto mai utile e altamente auspicabile che la ricerca italiana, supportata da adeguati finanziamenti al pari di quanto avvenuto ed avviene per altre specie a più diffusa coltivazione (ad esempio melo, pero e pesco), rivolga attenzione anche a questa specie ingiustamente negletta".

Bibliografia

Bergamini A., 1967. *Osservazioni sull'attività delle radici del nocciolo*, Riv. Ortoflorofrutt. It., 92, LI, n°(4), pp.321-327.

Bignami C., Cammilli C., Sallusti L., Bizzarri S., 2002. *Asportazioni di azoto del nocciolo, cv Tonda Gentile Romana*, Atti: "2° Convegno Nazionale sul Nocciolo", Giffoni Valle Piana, 5 ottobre, (in stampa).

Bottini E., 1969. *Sulle cause dei deperimenti e delle morie di alcune piantagioni fruttifere*, "Istituto Sperimentale per la Nutrizione delle Piante", Roma, pp.3-11.

Carpentieri F., 1904. *Contributo allo studio della statica chimico-agraria del nocciolo*, Giorn. Vitic. Enol., Avellino, 12, 246-254.

Carpentieri F., 1906. *Il nocciolo*, Casale Monferrato. Tip. Lit. C. Cassone.

Cartechini A., Proietti A., Tombesi A., 1987. *The influence of girdling and nitrogen supply on flower formation in hazel nut (Corylus avellana L.)*, Ann. Fac. Agr. Univ. Perugia, Vol. XLI, pp. 839-844.

Crescimanno F.G., Sottile I., Averna V., Bazan E., 1981. *Ricerche sulla nutrizione minerale del nocciolo (Corylus avellana)*. *Tecnica Agricola*, XXXIII (6):355-374.

Eynard I., 1962. *Indagini sull'assorbimento del fosforo radioattivo in "Corylus avellana" L.*, Atti: "Convegno Internazionale sul Nocciolo", Alba, pp 157-162.

Eynard I., Paglietta R., 1962. *Ricerche sull'apparato radicale del nocciuolo. Primo contributo*, Atti: "Convegno Internazionale sul Nocciolo", Alba, pp 163-172

Eynard I., 1966. *Indagine comparativa sullo sviluppo di giovani noccioli della cv. "Tonda Gentile delle Langhe" in terreni calcarei e calciocarenti*, Atti: "Convegno Nazionale sulla Fertilizzazione del Nocciolo", Avellino, pp.145-150.

Eynard I., 1968. *Risultati d'una prova quinquennale di concimazione azotata al nocciolo*, Atti: "Convegno Nazionale di Studi sul Nocciolo", Viterbo, pp.241-251.

Eynard I., Gay G., Casale L., 1972. *La concimazione minerale del nocciolo*, "Annali dell'Accademia di Agricoltura di Torino", Torino, vol.114, pp.1-34.

Eynard I., Zanini E., 1972. *Effetti della fertilizzazione con Azoto, Fosforo e Potassio in diversi rapporti, sulla composizione delle foglie di nocciolo cv. "Tonda Gentile delle Langhe"*, "Annali della Facoltà di Scienze Agrarie dell'Università degli Studi di Torino", vol.7, pp.91-108.

Eynard I., Casale L., Zanini E., Gay G., 1976. *Estudio sobre la alimentacion mineral de las plantas jovenes de avellano en Piemonte*, Atti: "I Congreso Internacional de Almendra y Avellana", Reus, pp.129-141.

Fregoni M., Zioni E., 1962. *Un biennio di prove di concimazione del Nocciolo sull'Appennino ligure*. Atti 2° Convegno: "Il Nocciolo per l'Appennino centro-settentrionale". Bologna, 19-20 maggio, pp.71-86.

Fregoni M., Zioni E., 1962. *Contributo allo studio dell'apparato radicale del nocciolo*. Riv. Ortoflorofruitt. It., 46(5), 439-449.

Fregoni M., Zioni E., 1966. *Indagini triennali sulla concimazione organica e minerale frazionata nel periodo di riposo invernale del nocciolo*, Atti: "Convegno Nazionale sulla Fertilizzazione del Nocciolo", Avellino, pp.77-84.

Fregoni M., Picariello L., 1966. *Ricerche quadriennali sulla concimazione di produzione del nocciolo nell'avellinese. Effetti produttivi, tecnologici e biologici di elementi singoli ed associati per via ipogea ed epigea*, Atti: "Convegno Nazionale sulla Fertilizzazione del Nocciolo", Avellino, pp.96-135.

Fregoni M., Zioni E., 1972. *La concimazione al nocciolo "Ricerche sulle modalità di distribuzione dei fertilizzanti"*, "Inf. Agr.", vol.XXVIII, pp. 7652-7653.

Grau P., 2002. *Sobre el diagnostico foliar del Avellano europeo* (Comunicacion personal).

Jacoboni N., Cartechini A., 1964. *Contributo allo studio del sistema radicale del nocciolo nella zona dei Cimini*. Estratto da Ann. Fac. Agraria Univ. Perugia , 19, pp.26.

Jannacone A., 1937. *Ricerche sull'aborto seminale del Nocciuolo in rapporto alla nutrizione*. Atti "Convegno del Nocciuolo". Napoli , 9-10 gennaio 1937-XV, 47-61.

Kestemont P., 1972. *Notes sur la distribution et le cycle biologique annuel de certains éléments (K, Na, Ca, Mg, N et P) dans la strate ligneuse d'une chânaie à bolears*, Bull. Soc. R. Bot. Belg. 105, 321-331.

Limongelli F. 1980 *Influenza della concimazione sull'allegagione e sull'entità del vuoto nocciuolo*. Atti : " VI Convegno Pomologico " , Caserta, 24 ottobre. pp 345-352.

Mancini G., Moretti F., Palenzona M., 1975. *Gracilacus audriellus Brown: possibile agente del "seccume" del nocciolo "Gentile delle Langhe"*, Redia 56, pp 447-454.

Molne Domingo R., 1976. *Observaciones para una racionalizacion y economia en el abonado de los avellanos*, Atti: "I Congreso Internacional de Almendra y Avellana", Reus, pp.191-210.

Painter J.H., Hammer H.E., 1963. *Effect of differential levels of application of K and B on Barcelona filbert trees in Oregon and Washington*. Nut Grow. Soc. of Oregon and Washington 49, 6-8.

Roversi A., 1976. *Contenido de algunos elementos minerales des los organos aereos del avellano*, Atti: "I Congreso Internacional de Almendra y Avellana", Reus, pp.225-227.

Roversi A., 1976. *Estudios sobre las relaciones entre composicion del suelo, diagnostico foliar y caracteres fisico-quimicas y comerciales de las avellanas*, Atti: "I Congreso Internacional de Almendra y Avellana", Reus, pp.235-247.

Roversi A., 1980. *About some relationships between soil composition and filbert leaf diagnostic*, Atti: "5° Colloquio Internazionale sul Controllo della

2° Convegno Nazionale sul Nocciolo, Giffoni V. P., ottobre 2002

Nutrizione delle Piante Coltivate”, Castelfranco Veneto (TV),
pp. 210-212.

Roversi A., Ughini V., Mezzadri G., 1986. *Analisi discriminante dei risultati di diagnostica fogliare nel melo*. Incontro frutticolo: “La fertilizzazione delle piante da frutto”, Verona, 21 marzo, pp. 269-283.

Roversi A., 1999. *Indagini sulle asportazioni minerali del nocciolo*. Frutticoltura, 61(11), pp.32-34.

Roversi A., 2001. Concimazione del nocciolo, L'Informatore Agrario, Verona, LVII (49), pp. 61-65.

Roversi A., 2002. *Asportazioni annuali di microelementi della Tonda Gentile delle Langhe*. Atti: “2° Convegno Nazionale sul Nocciolo”, Giffoni Valle Piana, 5 ottobre, (in stampa).

Roversi A., Dellepiane S., 2002. *Indagini sulla nutrizione minerale del nocciolo in Liguria* (in litteris).

Saban B. A., 1977. *The uptake of major elements by 1 year old hazel seedlings*, Nauchnye Trudy L'vov. S. Kh. In-ta., 73 ,140-143. (in Hort. Abs., 1979, 49, 1714).

Strabbioli G., 1994. *Mineral and organic fertilization of the hazelnut (Corylus avellana), in Central Italy*. Acta Hortic. n° 351, pp.429-437.

Strabbioli G., Coramusi A., Avanzato D., 1999. *Ricerche sull'inerbimento del nocciolo finalizzato ad un minore impatto ambientale della corilicoltura*. Frutticoltura, 61(11), pp. 29-31.

Sz?cs E., 1997. *Possibilities to meet nutritional requirements of fruit trees and environmental protection*. Acta Hortic. n° 448, pp.433-437.

Valentini N., Botta R., 2002. *Confronto tra diversi tipi di mantenimento del suolo nei nocciolati dell'Alta Langa (CN)*. In stampa.

Zanini E., 1972. *Il nocciolo e l'analisi fogliare; messa a punto dei metodi di campionamento e delle determinazioni analitiche*. Coltiv.G.V.I.,118 (3),pp.57-63.

Zioni E., 1966. *Influenza della concimazione fogliare sull'accrescimento diametrico del fusto e dei rami di nocciolo nei primi anni di impianto*, Atti: “Convegno Nazionale sulla Fertilizzazione del Nocciolo”, Avellino, pp.85-95.

Westwood M. N., 1978. *Temperate-zone pomology*. W. H. Freeman and Company, San Francisco, pp. 428.

**APPLICAZIONE DI BIOTECNOLOGIE E IMPIEGO DI
MARCATORI MOLECOLARI IN *CORYLUS AVELLANA* L.**

*USE OF BIOTECHNOLOGIES AND DEVELOPMENT OF MOLECULAR
MARKERS IN *CORYLUS AVELLANA* L.*

Botta R.* , Akkak A* , Boccacci P.* , Bertarione L.* , Mehlenbacher S.A.**

* *Dipartimento di Colture Arboree, Università degli Studi di Torino*

** *Oregon State University, Department of Horticulture, Corvallis*

Riassunto

In *Corylus avellana* L., l'applicazione delle biotecnologie è stata per lo più limitata agli studi di biologia fiorale e all'impiego dei marcatori molecolari, per la caratterizzazione varietale e la selezione assistita, mentre richiede ancora il perfezionamento delle tecniche per quanto riguarda l'embriogenesi somatica e la transgenesi. Le ricerche che utilizzano i marcatori molecolari sono quelle con le maggiori prospettive di sviluppo nel breve periodo, in quanto basate su metodi consolidati. In questo lavoro vengono presentati i primi risultati ottenuti dalla selezione di loci microsatellitici dinucleotidici e trinucleotidici, recentemente isolati in nocciolo. Otto loci sono stati valutati su 18 cultivar e saranno impiegati per la mappatura e la caratterizzazione varietale.

Abstract

*The use of biotechnologies in *Corylus avellana* has been mainly limited, so far, to a few aspects concerning flower biology, in particular self-incompatibility, and molecular marker-based applications. RAPD markers have been used for the characterization of cultivars and rootstocks and in marker-assisted selection for resistance to Eastern Filbert Blight (a disease caused by the fungus *Anisogramma anomala*) and to detect alleles at incompatibility S locus.*

*In this paper, the first results of the screening and selection of three libraries enriched for simple sequence repeats are reported. A total of 131 hazelnut DNA inserts were sequenced and evaluated at the Department of Arboriculture and Pomology of the University of Turin, Italy; 91 of them were discarded because were either double sequences (44), or showed no microsatellite motif (44), or were unsuitable for primer design (3). Forty loci were selected and eight were characterised on 18 cultivars of *Corylus avellana*. These loci showed good polymorphism with allele number ranging from 6 to 11 and heterozygosity varying from 0.7 to 0.9. Further SSR markers are being developed both at the Department of Arboriculture and Pomology of Turin and at Oregon State University (USA).*

Introduzione

Le biotecnologie per il nocciolo

Alcuni studi si sono occupati della comprensione dei meccanismi che stanno alla base dell'incompatibilità sporofitica e della fertilità fiorale, aspetti che nel nocciolo rivelano delle particolarità che lo contraddistinguono dagli altri fruttiferi. In questo contesto si collocano le ricerche sulla regolazione genica, con l'isolamento di un gene MADS box (CaMADS1) coinvolto nell'organogenesi fiorale (Rigola *et al.* 1998a; Rigola *et al.*, 2001), e gli studi sull'auto-incompatibilità, nell'ambito dei quali sono stati isolati marcatori molecolari RAPD associati ad alcuni alleli (S₁, S₂) del locus-S (Pomper *et al.* 1998; Bassil e Azarenko, 2001). Nel fiore femminile, inoltre, è stato identificato un fattore con attività di legame specifico all'rRNA, di probabile natura ribonucleoproteica, che potrebbe essere coinvolto nella reazione di auto-incompatibilità (Massardo *et al.*, 1999; Massardo *et al.*, 2002).

Il gene CaHSP1 è stato isolato e sequenziato in nocciolo da una genoteca di cDNA ottenuta da geni espressi durante lo sviluppo fiorale femminile. CaHSP1 codifica per una *heat shock protein* prodotta nel fiore femminile e maschile, nel polline e nell'embrione durante la germinazione (Rigola *et al.* 1998b).

Le ricerche sull'embrionogenesi somatica hanno avuto discreto successo impiegando tessuti di embrioni zigotici, ma hanno evidenziato difficoltà nell'ottenerla dai tessuti somatici della pianta. Gli studi recenti hanno riguardato, in particolare, la messa a punto delle tecniche di rigenerazione da foglie cotiledonari e lo studio dei fattori endogeni (rapporti tra ormoni, livelli di poliammine) che influenzano la morfogenesi (Berros *et al.*, 1997; Centeno *et al.*, 1997).

I marcatori molecolari

Un settore in crescita per numero di studi e per le possibili applicazioni, è quello che utilizza le tecniche basate sull'analisi dei marcatori molecolari.

Un marcatore associato al gene di resistenza all'ascomicete *Anisogramma anomala*, è utilizzato in USA per la selezione precoce dei semenzali nei programmi di miglioramento genetico. Sono stati individuati almeno 6 marcatori RAPD strettamente associati (0,7 cM) al gene di resistenza, derivato dalla cultivar Gasaway (Mehlenbacher *et al.*, 2001; com. pers.).

Per il nocciolo è particolarmente importante disporre di tecniche affidabili di identificazione, sia per garantire la rispondenza varietale degli impianti, sia perchè uno dei principali parametri commerciali considerati per la definizione della qualità delle nocciole è la cultivar di appartenenza. Marcatori RAPD sono stati impiegati per la caratterizzazione di semenzali di *Corylus*

impiegati come portinnesti (Radicati *et al.*, 1996), per l'identificazione di varietà (Tonda di Giffoni, Mortarella, S. Giovanni, Riccia di Talanico, Camponica, Tonda Romana) coltivate in Campania (Galderisi *et al.*, 1999), per la caratterizzazione di cloni di Tonda Gentile delle Langhe (Valentini *et al.*, 2001) e per lo studio delle relazioni filogenetiche tra 18 cultivar di pregio commerciale (Miaja *et al.*, 2001).

L'esigenza di avere marcatori codominanti e più efficaci di quelli RAPD sia per gli studi di *fingerprinting* che per la mappatura (in corso presso l'Oregon State University di Corvallis - USA), ha recentemente indotto i ricercatori ad isolare marcatori di tipo microsatellite (o SSR= *Simple Sequence Repeats*); questi, infatti, possiedono alcune caratteristiche particolarmente interessanti: abbondanza nel genoma, codominanza, stabilità, facilità e riproducibilità di analisi.

In questo lavoro, si presentano i primi risultati della selezione di loci SSR isolati in *Corylus avellana* presso il Dipartimento di Colture Arboree dell'Università di Torino. Uno studio parallelo è in corso presso l'Oregon State University (USA) su un centinaio di cloni (Bassil *et al.*, 2003) provenienti dalle medesime genoteche utilizzate a Torino.

Materiali e metodi

I loci microsatelliti di nocciolo sono stati isolati da tre genoteche, arricchite per ripetizioni di tipo GA, CA e GAA, realizzate presso il Genetic Identification Services (GIS) di Chatsworth, California (USA). Poiché l'amplificazione dei loci SSR richiede la conoscenza delle sequenze fiancheggianti il microsatellite, i frammenti di DNA di nocciolo, ligati nel vettore pUC19, sono stati clonati in *Escherichia coli* e sequenziati.

Si sono quindi disegnati i primer tenendo conto della necessità di avere marcatori con diversi intervalli dimensionali, per poterli successivamente amplificare con PCR multipla. Per la valutazione e lo screening dei primer, si sono eseguite analisi su 7 cultivar (Negret, Cosford, Barcelona, Tonda di Giffoni, Tonda Romana, Pauetet, Tonda Gentile delle Langhe), separando inizialmente gli ampliconi su gel non denaturante di poliacrilamide.

Successivamente, sono stati scelti i loci i cui primer avevano prodotto le migliori amplificazioni mostrando polimorfismi; otto loci sono stati completamente caratterizzati su 20 accessioni di *Corylus avellana* (tab. 1), usando il sistema semi-automatico GENESCAN. I risultati delle analisi sono stati elaborati con il software Identity (Wagner *et al.*, 1999).

Il DNA delle cultivar studiate è stato estratto da giovani foglie prelevate in primavera presso le collezioni del Dipartimento di Colture Arboree dell'Università di Torino e del National Clonal Germplasm Repository di Corvallis (OR, USA) utilizzando i metodi rispettivamente di Thomas *et al.* (1993) e Bassil *et al.* (2001).

L'amplificazione PCR di ciascun campione è stata eseguita su un volume finale di 20 ml contenente: 50 ng di DNA, 0,5 U di AmpliTaq Gold polimera-

si (Applied Biosystems), 2 ml di GeneAmp 10x PCR buffer (100mM Tris-HCl, pH 8,3, 500 mM KCl), 1,5 mM MgCl₂, 0,5 mM di ogni *primer* e 200 mM di ciascun dNTP. La miscela di reazione è stata incubata in un *thermal cycler* MJ Research Inc PTC 100 con le seguenti condizioni: 9' a 95°C, quindi 28 cicli di 30" a 95°C, 45" a 55°C e 90" a 72°C. La PCR è terminata con una fase di polimerizzazione di 50' a 72°C.

Risultati e discussione

L'osservazione delle 131 sequenze (tab. 2) ottenute presso il Dipartimento di Colture Arboree di Torino, ha evidenziato un'elevata incidenza di inserti privi di microsatellite (34%) e di sequenze doppie (34%). Per il calcolo di queste ultime, tuttavia, ogni sequenza era stata confrontata non solo con le altre 130, ma anche con le 97 caratterizzate presso l'Oregon State University dalle stesse genoteche.

In totale sono stati selezionati 40 loci di cui 23 di tipo dinucleotidico, 12 di tipo trinucleotidico e 5 contenenti sia un microsatellite dinucleotidico che trinucleotidico. A questi si sono aggiunti alcuni loci, sequenziati presso l'Oregon State University, ed inviati al Dipartimento di Colture Arboree per la valutazione.

Allo stato attuale della ricerca sono stati disegnati primer per 25 loci e otto di questi sono stati studiati approfonditamente su 20 accessioni di nocciolo. L'analisi ha evidenziato 18 genotipi diversi (tab. 3), riconoscendo come identici i due cloni di Negret (9N e VK196) e confermando la sinonimia tra Meraviglia di Bollwiller e Hall's Giant. La probabilità di identità, calcolata con la formula di Paetkau *et al.* (1995) sulla base delle frequenze alleliche osservate, era di $3,1 \times 10^{-8}$.

Le 18 cultivar erano facilmente distinguibili tra loro, in base ai profili combinati degli otto loci; alcuni di questi si sono rivelati particolarmente efficaci nel discriminare tra le principali varietà italiane (fig. 1).

Il numero di cultivar esaminato è ancora modesto ma, poiché le varietà erano state scelte come rappresentative del germoplasma coltivato di aree geografiche diverse, il polimorfismo osservato sui 18 genotipi è risultato elevato con un numero di alleli compreso tra 7 e 11 ed un livello di eterozigosi variabile tra 0,7 e 0,9 (tab. 4).

Conclusioni

L'applicazione efficiente delle biotecnologie al nocciolo richiede ancora l'affinamento delle tecniche per quanto riguarda l'embriogenesi somatica e la transgenesi; si prevedono, invece, sviluppi interessanti, già nel breve periodo, per le ricerche che utilizzano i marcatori molecolari e si avvalgono, quindi, di metodi d'analisi ormai consolidati.

Questo lavoro, insieme con quello svolto presso l'Oregon State University (Bassil *et al.*, 2003), ha evidenziato l'elevato polimorfismo dei marcatori micro-

satelliti valutati sul germoplasma di *Corylus avellana* e renderà disponibili molto presto una ventina di loci, gettando le basi per il loro impiego nella caratterizzazione varietale del nocciolo. Come per altre specie arboree da frutto, si può ritenere che, anche per il nocciolo, la disponibilità di marcatori codominanti ed affidabili possa consentire studi di parentela, la costruzione di mappe genetiche trasferibili tra incroci diversi e la realizzazione di banche dati con i profili delle principali cultivar. I costi di analisi per le applicazioni di routine potranno essere ridotti mediante la tecnica dell'analisi multipla, che prevede l'amplificazione PCR e la corsa elettroforetica simultanea di 6-12 loci, sfruttando la tecnologia dei fluorocromi e l'uso dei sequenziatori automatici.

In prospettiva, le tecniche molecolari si potranno utilizzare anche sul seme sgusciato, per il controllo della provenienza delle produzioni, e per la certificazione genetica del materiale vivaistico, auspicando, al riguardo, l'emanazione di norme tecniche specifiche per il nocciolo.

Ringraziamenti

La ricerca è finanziata con fondi stanziati dalla Fondazione Cassa di Risparmio di Cuneo; si ringrazia la Fondazione della Cassa di Risparmio di Torino per aver reso possibile l'acquisto del sequenziatore ABI Prism 377.

Bibliografia

BASSIL N., BOTTA R., MEHLENBACHER S.A., 2003. Initial analysis of microsatellite loci in *Corylus*. Plant and Animal Genome XI Conference. San Diego, CA (USA), 11-15 gennaio, P184.

BASSIL N., DAVIS V.J., AZARENKO A.N., MEHLENBACHER S.A., 2001. Nucleic acid extraction from *Corylus avellana* tissues. Acta Horticulturae, 556:241-246.

BASSIL N.V., AZARENKO A.N., 2001. RAPD markers for self-incompatibility in *Corylus avellana* L. Acta Horticulturae, 556: 537-543.

BERROS B., ALVAREZ C., RODRIGUEZ R., 1997. Effect of putrescine-synthesis inhibitors on somatic embryogenesis in hazelnut. Angewandte Botanik, 71(3/4) :90-93.

CENTENO M.L., RODRIGUEZ R., BERROS B., RODRIGUEZ A., 1997. Endogenous hormonal content and somatic embryogenic capacity of *Corylus avellana* L. cotyledons. Plant Cell Reports, 17 (2):139-144.

GALDERISI U., CIPOLLARO M., DI BERNARDO G., DE MASI L., GALANO G., CASCINO A., 1999. Identification of hazelnut (*Corylus avellana*) cultivars by RAPD analysis. Plant Cell Reports, 18: 652-655.

MASSARDO D.R., ESPOSITO R., CIULLO M., DEL GIUDICE A., ALIFANO P., DE PRISCO R., PICCIRILLO P., GRASSI G., DEL GIUDICE L., 1999. Self-incompatibility in Hazelnut species (*Corylus avellana* L.): a developmental specific rRNA binding activity in female buds. Atti del V Convegno Nazionale sulla Biodiversità, San Leucio (CE), 9-10 settembre, 13: 251-255.

MASSARDO D.R., PICCIRILLO P., SANTANGELO I., DEL GIUDICE L., 2002. Dalle bio-

tecnologie nuove tecniche per l'individuazione rapida di polline compatibile nel nocciolo (*Corylus avellana* L.). *Rivista di Frutticoltura e di Ortofloricoltura*, 64: 95-98.

MEHLENBACHER, S.A., KUBISIAK T.L., 2001. Additional RAPD markers for eastern filbert blight resistance. *HortScience*, 36:536.

MIAJA M.L., VALLANIA R., ME C., AKKAK A., NASSI O., LEPORI G., 2001. Varietal characterization in hazelnut by RAPD markers. *Acta Horticulturae*, 556: 247-250.

PAETKAU D., CALVERT W., STIRLING I., STROBECK C., 1995. Microsatellite analysis of population structure in Canadian Polar bears. *Molecular Ecology*, 4: 347-354.

POMPER K.W., AZARENKO A.N., BASSIL N., DAVIS J.W., MEHLENBACHER S.A., 1998. Identification of random amplified polymorphic DNA (RAPD) markers for self-incompatibility alleles in *Corylus avellana* L. *Theoretical Applied Genet.*, 97: 479-487.

RADICATI L., BOTTA R., VERGANO G., AKKAK A., 1997. DNA characterization of *Corylus* seedlings and their evaluation as rootstocks for hazelnut. *Acta Horticulturae*, 445: 423-431.

RIGOLA D., PÈ M.E., FABRIZIO C., ME G., SARI-GORLA M., 1998a. CaMADS1, a MADS box gene expressed in the carpel of hazelnut. *Plant Molecular Biology*, 38 (6):1147-1160.

RIGOLA D., PÈ M.E., MIZZI L., CIAMPOLINI F., SARI-GORLA M., 2001. CaMADS1, an AGAMOUS homologue from hazelnut, produces floral homeotic conversion when expressed in *Arabidopsis*. *Sexual Plant Reproduction*, 13 (4): 185-191.

RIGOLA D., PÈ M.E., SARI-GORLA M., 1998b. A cDNA clone from hazelnut (*Corylus avellana* L.) encoding a low molecular weight heat shock protein expressed in the reproductive structures. *Sexual Plant Reproduction*, 11 (1): 29-30.

THOMAS M.R., MATSUMOTO S., CAIN P., SCOTT N.S., 1993. Repetitive DNA of grapevine: classes present and sequences suitable for cultivar identification. *Theoretical Applied Genet.*, 86: 985-990.

VALENTINI N., MARINONI D., BOTTA R., ME G. – 2001 – Cloni della cultivar Tonda Gentile delle Langhe a confronto: risultati di cinque anni di osservazioni. *Rivista di Frutticoltura e di Ortofloricoltura*, 10:67-71.

WAGNER H.W., SEFC K.M., 1999. IDENTITY 1.0. Centre for Applied Genetics, University of Agricultural Sciences, Vienna.

CULTIVAR	CODICE DNA	COLLEZIONE
Ata Baba	VK29	NCGR ¹⁾
B4	VK16	NCGR
Barcelona	57N	DCA ²⁾
Bulgaria	VK25	NCGR
Cosford	VK13	NCGR
Gasaway	VK35	NCGR
Ghirara	56N	DCA
Giresum	VK14	NCGR
Hall's Giant	VK36	NCGR
Imperiale di Trebisonda	VK07	NCGR
Meraviglia di Bollwiller	58N	DCA
Negret	9N	DCA
Negret	VK196	NCGR
Nocchione	54N	DCA
Pauetet	16N	DCA
Romai	VK03	NCGR
San Giovanni	VK24	NCGR
Tonda di Giffoni	13N	DCA
Tonda Gentile delle Langhe	VK02	NCGR
Tonda Gentile Romana	VK31	NCGR

Tab. 1: cultivar di *Corylus avellana* utilizzate per la valutazione dei loci microsatelliti.

¹⁾ National Clonal Germplasm Repository, Corvallis, OR (U.S.A.); ²⁾ Dipartimento di Colture Arboree, Università degli Studi di Torino.

Table 1: cultivars of Corylus avellana used for the evaluation of SSR loci.

N. cloni sequenziati	N. di sequenze		N. di sequenze contenenti		
	doppie e non utilizzabili	senza SSR	SSR dinucleotidico	SSR trinucleotidico	SSR di- e trinucleotidico
131	44+3	44	23	12	5
Totale sequenze selezionate					40

Tab. 2: risultati del sequenziamento eseguito presso il Dipartimento di Colture Arboree di Torino su genoteche arricchite per microsatelliti dinucleotidici (GA)_n e (CA)_n e trinucleotidici (GAA)_n.

Table 2: results of sequencing carried out by the Department of Arboriculture and Pomology of the University of Torino from libraries enriched for GA, CA and GAA microsatellites.

N°	Genotipi
1	Ata Baba VK 29
2	B4 VK 16
3	Barcelona 57 N
4	Bulgaria VK 25
5	Cosford VK 13
6	Gasaway VK 35
7	Ghirara 56 N
8	Giresum VK 14
9	Halls Giant VK 36 e Meraviglia di Bollwiller 58 N
10	Imperiale di Trebisonda VK 07
11	Negret 9N e Negret VK 196
12	Nocchione 54 N
13	Pauetet 16 N
14	Romai VK 03
15	San Giovanni VK 24
16	Tonda di Giffoni 13 N
17	Tonda Gentile delle Langhe VK 02
18	Tonda Gentile Romana VK 31

Tab. 3: genotipi ottenuti dall'analisi di 20 accessioni di nocciolo studiate per otto loci microsatteliti.

Table 3: genotypes obtained from the analysis of 20 hazelnut accessions at 8 SSR loci.

Locus	Tipo di marcatura	Motivo ripetuto	Eterozigosi osservata	Dimensioni alleli (bp)
B501	6-FAM	(GA) ₂₁	0,90	112-137
B502	6-FAM	(CT) ₁₆ GCTTTTC(CT) ₅	0,80	185-213
B503	6-FAM	(GA) ₁₈	0,70	117-133
B504	HEX	(CT) ₁₈	0,85	161-187
B505	6-FAM	(CT) ₁₇ CC(CT) ₂	0,90	110-130
B107-3	HEX	(CT) ₁₄	0,85	115-154
B101-3	6-FAM	(AG) ₁₄	0,70	189-234
B106-3	NED	(AG) ₁₇ AA(AG) ₆	0,85	155-181

Tab. 4: caratteristiche degli otto loci valutati su 20 accessioni di *Corylus avellana*, presso il Dipartimento di Colture Arboree di Torino.

Table 4: characteristics of 8 loci evaluated on 20 hazelnut accessions by the Department of Arboriculture and Pomology of Turin.

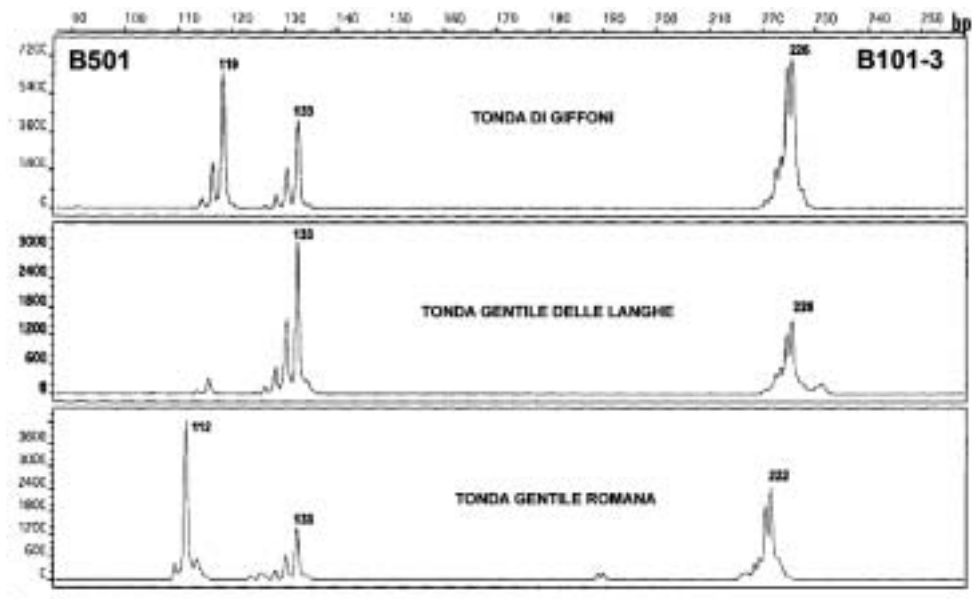


Fig. 1: profili di DNA di tre cultivar italiane analizzate ai loci microsatelliti B501 e B101-3 (le dimensioni degli alleli sono espresse in paia di basi). Il locus B501 si mostra particolarmente efficiente nel distinguere tra loro le tre varietà.

Fig. 1: DNA profiles of three Italian cultivars analysed at SSR loci B501 and B101-3 (allele sizes expressed in bp). Locus B501 shows unique genotypes for each of the three varieties.

LA DIFESA FITOSANITARIA DEL NOCCIOLO

HAZELNUT INTEGRATED PEST MANAGEMENT

Bianco M., Danise B.

Regione Campania, SeSIRCA – Servizio Fitosanitario Regionale, Napoli

Riassunto

Il nocciolo è un agroecosistema definito secondario. L'alterazione degli equilibri presenti al suo interno può far sì che una o più avversità prendano il sopravvento, arrecando seri danni alla coltura.

Per contrastare lo sviluppo delle diverse avversità che possono colpire il nocciolo, riducendo al minimo gli interventi fitosanitari, è necessario che gli equilibri naturali vengano assolutamente rispettati. Tale risultato può essere conseguito rispettando i criteri della difesa fitosanitaria integrata.

Molti sono i parassiti che potrebbero arrecare danno al nocciolo, ma pochi quelli che possono determinare un effettivo danno economico.

I principali parassiti del nocciolo maggiormente diffusi in Campania possono essere suddivisi in parassiti che creano essenzialmente danni diretti alla pianta, tanto da comprometterne lo sviluppo o addirittura portarla alla morte, quali: gli acari (*Eriofide galligeno delle gemme*), gli insetti (*Maggiolino, Apliedia, Anomala e Afidi*), i funghi (*Mal dello stacco e Marciume radicale*); e parassiti che arrecano danno ai frutti, quali: il *Balanino* e le *Cimici nocciolaie*.

In questa nota vengono discussi i criteri generali e specifici per il controllo dei parassiti e delle malattie del nocciolo.

Abstract

The hazelnut is a secondary agroecosystem. Modifications of its natural equilibrium could cause the prevailing of one or more diseases and pest agents which can severally damage the cultivations.

To keep low the growth of the diseases and pest agents which can affect the hazelnut, meanwhile maintaining the phytosanitary chemical treatments to the minimum, it is necessary to respect the natural equilibrium. Such result can be achieved respecting the criteria of the Integrated pest management.

Many are the diseases and pest agents which can affect the hazelnut, even if very little are those that can produce an economical loss.

*The most common hazelnut diseases and pest agents much more spread in Campania are here subdivided in parasites that affect the plant, as: the Hazelnut Bud Mite (*Phytoptus avellanae*), insects (*Melolontha spp., Anomala junii, Haplidia etrusca and aphid*), fungus (*Cytospora corylicola, Armillariella mellea and Rosellinia necatrix*); and parasites which damage the fruit as: the Hazelnut Weevil (*Balaninus nucum*) and *Gonocerus acuteangulatus and Palomena prasina*.*

In this paper they are discussed the general and specific criterion for the control of the main Hazelnut diseases and pest agents.

Nell'agroecosistema nocciolo, così come in tutti gli agroecosistemi, le strette interazioni che si instaurano tra le diversi componenti che lo caratterizzano contribuiscono a determinare una situazione di equilibrio che si concretizza in un controllo naturale degli organismi dannosi che possono essere presenti.

In questa ipotetica situazione ottimale, le diverse avversità che possono colpire il nocciolo non riescono ad accrescersi liberamente e quindi non sono in grado di arrecare danni di rilievo alla coltura.

Tuttavia, nella realtà, per cause di diversa origine, il fattore antropico rappresenta sicuramente un importante elemento di disturbo che altera l'equilibrio ottimale, tanto che una o più avversità riescono a prendere il sopravvento, tanto da arrecare seri danni alla coltura.

Per contrastare in maniera adeguata lo sviluppo delle diverse avversità che possono colpire il nocciolo riducendo al minimo gli interventi fitosanitari è quindi necessario porre in essere misure che favoriscano il ripristino delle condizioni di equilibrio iniziali. Questo è l'obiettivo della **Difesa Fitosanitaria Integrata**, che si propone di pervenire al controllo dei diversi organismi dannosi attraverso l'impiego equilibrato di tutti i mezzi a disposizione, dando la precedenza ai metodi agronomici, fisici, meccanici e biologici, prevedendo l'impiego del mezzo chimico solo al superamento di definite soglie d'intervento o all'instaurarsi di condizioni predisponenti lo sviluppo di patogeni la cui presenza è accertata nel nocciolo. Inoltre, tra i vari prodotti fitosanitari disponibili va sempre data la preferenza a quelli che presentano il miglior profilo eco-tossicologico.

La corretta gestione fitosanitaria del nocciolo è strettamente collegata ad un'adeguata impostazione di tutte le pratiche agronomiche adottate per la sua conduzione, a partire dall'impianto, adottando tutte quelle misure di "prevenzione" atte a creare le migliori condizioni possibili affinché venga esaltata la resistenza della coltura agli attacchi degli organismi dannosi. In particolare è necessario:

- praticare la coltura del nocciolo solo in quegli areali che per caratteristiche pedoclimatiche risultano i più idonei al suo sviluppo;
- impiegare esclusivamente piante sane e certificate ai sensi della normativa fitosanitaria vigente;
- assicurare sempre il drenaggio delle acque in eccesso;
- porre a dimora le piante rispettando la profondità che queste avevano nel vivaio;
- predisporre il piano di concimazione sulla base di analisi del terreno;
- evitare di causare ferite alle piante.

Una volta assicurato il rispetto di queste misure di profilassi generale, qualora i parassiti animali e vegetali che possono creare danni al nocciolo rag-

giungano livelli di pericolosità tali da compromettere la produzione o addirittura la sopravvivenza delle piante, è necessario intervenire ponendo in essere idonee misure di controllo.

Il livello di pericolosità viene superato quando:

- si verificano le condizioni di temperatura ed umidità che favoriscono lo sviluppo di una determinata malattia o quando i suoi primi focolai sono già presenti nel nocciolo;
- la presenza dei parassiti animali dannosi al nocciolo raggiunge la soglia d'intervento, corrispondente ad un livello d'infestazione in grado di produrre potenzialmente danno economico.

Le misure di controllo da adottare al raggiungimento del livello di pericolosità, nella difesa fitosanitaria integrata, come si è detto, prevedono solo in ultima analisi l'impiego del mezzo chimico, dando quindi la preferenza a quelli ad esso alternativi. Alcuni esempi di mezzi di controllo alternativi a quello chimico che possono avere un rilevante effetto fitosanitario sono:

- 1. mezzi agronomici:** impiego di materiale di coltivazione sano, irrigazioni e concimazioni equilibrate, potature razionali, ecc.;
- 2. mezzi meccanici:** lavaggi delle parti infestate da fitofagi con forti getti d'acqua, impiego di trappole (cromotropiche, alimentari, ecc.) per la cattura di organismi nocivi, asportazione di parti infette o infestate, ecc.;
- 3. mezzi biologici:** introduzione di "*organismi utili*" per il controllo essenzialmente dei fitofagi.

Una volta accertata la necessità di intervenire facendo ricorso al mezzo chimico, questo dovrà essere scelto tra tutti i formulati commerciali autorizzati per la difesa del nocciolo contro l'avversità da controllare valutandone accuratamente:

- la tossicità acuta e cronica;
- la persistenza;
- la modalità di penetrazione ed il meccanismo d'azione;
- la selettività;
- la fitotossicità e la miscibilità;
- le dosi d'impiego;
- l'intervallo di sicurezza ed il residuo massimo ammesso.

Molti sono i parassiti che potrebbero arrecare danno al nocciolo, ma in realtà, quelli che possono determinare un effettivo danno economico non sono numerosi. Questo perché condizioni ambientali sfavorevoli e/o "organismi utili" che li controllano sono in grado di contenere la diffusione di molti parassiti.

I principali parassiti del nocciolo maggiormente diffusi in Campania, ad eccezione dei batteri, sono quelli riportati nella Tabella 1. Essi, per comodità di trattazione sono stati suddivisi in parassiti che creano essenzialmente danni diretti alla pianta, tanto da comprometterne lo sviluppo o addirittura portarla alla morte e parassiti che arrecano danno ai frutti.

	Parassiti della pianta	Parassiti dei frutti
Acari	Eriofide galligeno delle gemme (<i>Phytoptus avellanae</i>)	
Insetti	Anomala (<i>Anomala juni</i>)	Balanino (<i>Balaninus nucum</i>)
	Aplidia (<i>Haplidia etrusca</i>)	Cimici nocciolaie (<i>Gonocerus acuteangulatus</i> , <i>Palomena prasina</i> , ecc.)
	Maggiolino (<i>Melolontha melolontha</i>)	
	Afidi (<i>Myzocallis coryli</i> , <i>Corylobium avellanae</i>)	
Funghi	Mal dello stacco (<i>Cytospora corylicola</i>)	
	Marciume radicale (<i>Armillariella mellea</i> , <i>Rosellinia necatrix</i>)	

Tab. 1: principali parassiti del nocciolo, batteri esclusi, maggiormente diffusi in Campania.
 Tab. 1: main pests on hazelnut crops in Campania region.

PARASSITI DELLA PIANTA

Acari

Eriofide galligeno delle gemme (Phytoptus avellanae Nalepa)

L'Eriofide galligeno delle gemme (*Phytoptus avellanae* Nalepa) è un acaro diffuso in tutti gli areali di coltivazione del nocciolo.

Il fitofago, all'inizio della primavera penetra all'interno delle gemme in via di formazione inducendone la progressiva trasformazione in false galle, nelle quali l'acaro trova riparo e si riproduce. A fine inverno, da fine febbraio a marzo l'attività ovideponente delle femmine è molto intensa. Con la ripresa vegetativa, all'apertura delle squame carnose in cui sono stati trasformati tutti gli elementi morfologici che costituiscono le gemme, si assiste alla migrazione dell'eriofide nelle nuove gemme in formazione. La migrazione si verifica quando i nuovi germogli hanno raggiunto la lunghezza di alcuni centimetri e presentano 3-4 foglioline completamente distese. Le gemme in via di sviluppo che si trovano alla base delle foglioline, costituite dal solo cono vegetativo ricoperto dalle prime due perule, sono particolarmente pervie all'ingresso del fitofago.

Le gemme infestate sono facilmente riconoscibili durante l'autunno e l'inverno, in quanto più ingrossate rispetto a quelle sane e ricoperte di maggiore peluria.

Le infestazioni di Eriofide galligeno delle gemme possono creare gravi danni al nocciolo, sia in termini di produttività che di sviluppo delle piante. Queste ultime in impianti giovani possono essere seriamente compromesse.

La soglia d'intervento, il cui eventuale superamento va verificato alla ripresa vegetativa, è del 15-20% di gemme infestate, valutato esaminando 4 rami/pianta sul 10% delle piante presenti in un ettaro.

Al superamento della soglia d'intervento, i principi attivi autorizzati per il controllo dell'infestazione dai disciplinari di difesa integrata delle quattro principali regioni corilicole italiane sono riportati nella Tabella 2.

Campania	Lazio	Piemonte	Sicilia
Polisolfuro di Bario	-	Polisolfuro di Bario	Polisolfuro di Bario
Zolfo	Zolfo	Zolfo	Zolfo

Tab. 2: principi attivi autorizzati dai disciplinari di difesa integrata delle quattro principali regioni corilicole italiane per il controllo delle infestazioni di Eriofide galligeno delle gemme.

Tab. 2: active ingredients approved by integrated protection protocols of the main hazelnut producing regions for the control of bud galls caused by P. avellanae.

Insetti

Maggiolino (Melolontha spp.), Aplidia (Haplidia etrusca Kraatz), Anomala (Anomala juni Duft)

Il Maggiolino (*Melolontha* spp.) è un coleottero scarabeide di medie dimensioni, circa 2 cm.

Gli adulti, anche se attivi defogliatori, di norma non sono in grado di generare grossi danni al nocciolo. Ben più gravi sono i danni causati dalle larve, che vivono nel terreno nutrendosi a spese del capillizio radicale, e che in alcune zone della Campania possono creare notevoli danni alla coltura. Due o tre larve di Maggiolino possono causare la morte di un'annosa pianta di nocciolo. Inoltre, le ferite causate alle radici possono favorire la diffusione del Marciume radicale, un'infezione fungina che colpisce frequentemente il nocciolo.

Il Maggiolino compie il suo sviluppo in tre anni e le larve, durante questo periodo, creano ingenti danni nutrendosi delle radici.

L'*Aplidia (Haplidia etrusca Kraatz)* e l'*Anomala (Anomala juni Duft)* sono coleotteri più piccoli del Maggiolino, misurando circa 1,5 cm. Il loro comportamento è molto simile a quello dei maggiolini, rispetto ai quali però presentano una generazione all'anno.

La soglia d'intervento è la stessa per tutte e tre le specie ed è pari alla presenza di 2 larve per pianta in noccioli adulti e di una larva per pianta in noccioli giovani. Il suo eventuale superamento viene valutato alla ripresa vegetativa attraverso campionamenti nella rizosfera del 5% delle piante presenti in un ettaro.

L'impiego del mezzo chimico per il controllo delle infestazioni di questi insetti, al superamento della soglia d'intervento, è previsto solo nei disciplinari di difesa integrata della Campania, regione dove questi scarabeidi risultano molto diffusi.

Il disciplinare per la difesa integrata del nocciolo della Regione Campania prevede, indipendentemente dal fitofago, massimo due trattamenti con formulati commerciali a base di fenitrothion, oppure un trattamento con formulati commerciali a base di diazinone, oppure un trattamento con formulati commerciali a base di endosulfan solo a seguito di autorizzazione del Servizio Fitosanitario Regionale.

L'intervento chimico va effettuato tra la fase di post-allegagione ed ingrossamento frutti, epoca alla quale i giovani adulti fuoriescono dal terreno e si portano sulle piante per accoppiarsi ed alimentarsi, nel caso dei maggiolini; a partire dalla prima metà di giugno nel caso dell'Anomala; a partire dalla seconda metà di giugno, nel caso dell'Aplidia.

Afidi

Le specie afidiche più diffuse che infestano il nocciolo sono l'Afide piccolo cremeo (*Myzocallis coryli* (Goeze)) e l'Afidone verde (*Corylobium avellanae* Shrank).

L'Afide piccolo cremeo fa la sua comparsa in primavera sulle giovani foglie e può rinvenirsi sul nocciolo, sulla pagina inferiore delle foglie fino all'autunno.

L'Afidone verde compare anch'esso in primavera sui giovani germogli e sui polloni, per poi portarsi sulle brattee e sul guscio non lignificato delle nocciole.

Entrambi gli afidi di norma non richiedono trattamenti fitosanitari di controllo, in quanto sufficientemente contenuti da diversi predatori e parassiti naturali. Tuttavia, in Campania, in caso di forti infestazioni, al superamento della soglia del 20-30% di germogli infestati, esaminando in primavera sul 10% delle piante presenti in un ettaro 8 germogli per pianta, è previsto un intervento chimico con prodotti a base di piretro naturale.

Funghi

Mal dello stacco (Cytospora corylicola Sacc.)

Il Mal dello stacco (*Cytospora corylicola* Sacc.) è una malattia fungina che si insedia su piante vecchie o che vegetano stentatamente a causa di cattive condizioni di coltivazione, attacchi parassitari, ecc.

La malattia si manifesta con la comparsa di macchie di colore bruno-rossastro sulla corteccia dei tronchi e delle branche infette. Ad esse segue la formazione di ammassi conidici dall'aspetto di grumi gommosi di colore rosso-aranciato molto caratteristici. In corrispondenza di questi punti d'infezione il legno si deteriora e perde consistenza, tanto che sotto l'azione del vento avviene la rottura del tronco e/o delle branche, da cui il nome di Mal dello stacco.

Gli interventi di controllo fitosanitario sono soprattutto indiretti, orientati a migliorare lo stato vegetazionale complessivo delle piante. In particolare si raccomanda di:

- sostituire i vecchi impianti debilitati;
- preferire l'allevamento monocaule;
- effettuare concimazioni ed irrigazioni equilibrate;
- effettuare un'adeguata sistemazione del terreno;
- eliminare le parti infette.

Negli ambienti particolarmente umidi ed al comparire dei primi focolai d'infezione si consiglia di intervenire con prodotti rameici alla fine dell'estate ed alla ripresa vegetativa.

Marciume radicale

Il Marciume radicale è causato da funghi terricoli tra cui i più diffusi sono l'*Armillariella mellea* (Vahl) e la *Rosellinia necatrix* (Hart) Berl.

Il sintomo iniziale della malattia è dato da vegetazione stentata e foglie che ingialliscono e disseccano. Progressivamente, le piante attaccate disseccano completamente.

Scalzando le si nota uno strato feltriforme bianco che ricopre le radici e la base del tronco. In autunno, se le condizioni meteorologiche sono piovose, al piede delle piante ammalate nascono i ben noti funghi commestibili conosciuti comunemente con il nome di "Chiodini" che sono i corpi fruttiferi di *Armillariella mellea*.

Contro il Marciume radicale non esistono metodi di lotta diretti, tuttavia, al fine di contenerne la diffusione si consiglia di:

- realizzare un'adeguata sistemazione del terreno evitando i ristagni idrici;
- effettuare concimazioni azotate ed organiche limitate;
- controllare gli attacchi di insetti che determinano ferite alle radici, quali il Maggiolino, l'Aplidia e l'Anomala;
- estirpare tutte le piante e le radici infettate dal patogeno, lasciando aperte le buche per vari mesi avendo cura di disinfettarle con calce;
- evitare di piantare le nuove piante nello stesso posto dove è stata estirpata una pianta infetta.

PARASSITI DEI FRUTTI

Insetti

Balanino (Balaninus nucum Linneo)

Il Balanino (*Balaninus nucum* Linneo) è un coleottero dotato di un lungo rostro, che nella femmina è lungo quasi quanto la restante parte del corpo.

Gli adulti si spostano sui noccioli a fine maggio-inizio giugno, dove si nutrono praticando sulle giovani nocciole, ma talvolta anche sulle foglie, numerose punture di alimentazione. Il seme danneggiato dalle punture di alimentazione presenta delle depressioni in corrispondenza della puntura.

Tuttavia, i fori di alimentazione possono rappresentare una pericolosa via di penetrazione per infezioni fungine e batteriche.

Dalla fine del mese di maggio iniziano gli accoppiamenti, dopo i quali le femmine depongono le uova nelle giovani nocciole. Le larve che nascono da queste uova causano il danno diretto più consistente, infatti esse si nutrono a spese del seme, svuotando completamente al nocciola.

A maturità le larve lasciano il frutto caduto al suolo, praticando un foro molto caratteristico, e si approfondiscono nel terreno ad una profondità che varia da qualche centimetro fino a 20-25 cm, a seconda del tipo di suolo, creando una celletta terrosa dove si impupano e trascorrono un periodo di tempo che varia da 1 a 3 anni.

In primavera, completata la metamorfosi, i nuovi adulti fuoriescono dal terreno per ricominciare il ciclo.

Per valutare il grado d'infestazione di Balanino, nel periodo di maggio-giugno, al mattino presto, si scuotono il 10% delle piante presenti nel nocciolo, sotto le quali va steso preventivamente un telo, per far cadere gli eventuali adulti presenti. La soglia d'intervento è pari alla presenza di 2-3 adulti per pianta.

I principi attivi autorizzati per il controllo dell'infestazione dai disciplinari di difesa integrata delle quattro principali regioni corilicole italiane sono riportati nella Tabella 3.

Campania	Lazio	Piemonte	Sicilia
Endosulfan EC (max 1 trattamento annuo)	Carbaril (max 1 trattamento annuo)	Carbaril (max 1 trattamento annuo)	
Diazinone (max 1 trattamento annuo)	Diazinone (max 2 trattamenti annui)		
Fenitrothion (max 2 trattamenti annui)			

Tab. 3: principi attivi autorizzati dai disciplinari di difesa integrata delle quattro principali regioni corilicole italiane per il controllo delle infestazioni di Balanino.

Tab. 3: active ingredients approved by integrated protection protocols of the main hazelnut producing regions for the control of B. nucum.

Cimici nocciolaie (*Gonocerus acuteangulatus* Goeze, *Palomena prasinana* Linneo, ecc.)

Le cimici nocciolaie sono insetti che si possono riscontrare nel nocciolo anche da fine maggio-inizio giugno, ma è il mese di luglio quello nel quale si può riscontrare la massima presenza delle forme giovanili. Diverse sono le

cimici nocciolaie, le più comuni in Campania sono il Gonocero (*Gonocerus acuteangulatus* Goeze) e la Cimice verde (*Palomena prasina* Linneo).

Di queste due cimici va rilevato che il Gonocero, pur essendo polifago, è tipicamente corilicolo, in quanto in alcune aree si evolve in tutti gli stadi sul nocciolo, mentre la Cimice verde è quasi obbligatoriamente vincolata ad alcune graminacee spontanee per lo sviluppo dei primi stadi giovanili.

I danni causati dalle cimici nocciolaie derivano dalle punture di alimentazione che possono dar luogo:

- all'aborto dei frutticini, quando la puntura avviene nelle prime fasi di sviluppo del seme;
- al cosiddetto "cimiciato" quando la puntura avviene a seme oramai sviluppato.

Il "cimiciato" determina l'alterazione del gusto caratteristico della nocciola, che assume un sapore amarognolo. Le nocciole così danneggiate sono praticamente incommestibili e vengono scartate anche dall'industria dolciaria.

Per valutare il grado d'infestazione si utilizza lo stesso sistema descritto per il Balanino; la soglia d'intervento è pari alla presenza di 5-6 cimici per pianta.

I principi attivi autorizzati per il controllo dell'infestazione dai disciplinari di difesa integrata delle quattro principali regioni corilicole italiane sono riportati nella Tabella 4.

Campania	Lazio	Piemonte	Sicilia
Malation (max 1 trattamento annuo)	Malation (max 2 trattamenti annui)	Malation (max 1 trattamento annuo)	Malation (max 1 trattamento annuo)
Diazinone (max 1 trattamento annuo)	Diazinone (max 2 trattamenti annui)	Endosulfan Xi o NC (max 1 trattamento annuo)	Diazinone (max 1 trattamento annuo)
	Piretro	Piretro	Piretro

Tabella 4: principi attivi autorizzati dai disciplinari di difesa integrata delle quattro principali regioni corilicole italiane per il controllo delle infestazioni di Cimici nocciolaie.

Tab. 4: active ingredients approved by integrated protection protocols of the main hazelnut producing regions for the control of. Gonocerus and Palomena species.

Bibliografia

Burn A. J., Coaker T. H., Jepson P. C. (1987). Integrated Pest Management. Academic Press, London, 209-256.

Carella D., Danise B. (2002). Norme tecniche per la difesa fitosanitaria ed il diserbo integrato delle colture (aggiornamento dicembre 2001). Manuali, n. 46. Regione Campania - Assessorato Agricoltura - SeSIRCA, coord. gen. M Bianco, 293 pp.

El Titi A., Boller E. F., Gendrier J. P. (1993). Integrated Production. Principles and Technical Guidelines. IOBC/WPRS Bull. 16 (1), pp. 22.

Tremblay E. (1985). Entomologia applicata Vol. I Parte I. Ed. Liguori, Napoli, pp. 203.

Tremblay E. (1988). Entomologia applicata Vol. II Parte I. Ed. Liguori, Napoli, pp. 63-75, 104-189.

Goidanich G. (1994). Manuale di patologia vegetale Vol. II. Ed agricole, Bologna, pp.581-585, 736-740, 925-927.

Regione Lazio (2002). Norme tecniche di difesa integrata e controllo delle erbe infestanti per l'applicazione delle misure A1 e A2 dell'ex Reg. (CEE) 2078/92 e della misura III.1 – Azione F1 del Reg. (CE) 1257/99 (Aggiornamento dicembre 2001). Regione Lazio, pp. 189.

Regione Piemonte (2002). Regolamento CEE 2078/92 – Norme tecniche per l'intervento A1: Difesa, Diserbo (Aggiornamento del 28 febbraio 2002). Regione Piemonte, pp. 167.

Regione Sicilia (2002). Norme tecniche per l'applicazione della misura A1 del Reg. CEE 2078/92 e dell'Azione FIA del Piano di Sviluppo Rurale per la Regione Sicilia – Reg. CE 1257/99. Regione Sicilia, pp. 61.

Viggiani G. (1984). Avversità, Malattie e Fitofagi del Nocciolo. Regione Campania, Servizio Agricoltura, caccia e Pesca. Settore Promozione e Sviluppo. Serie Manuali n. 7, pp. 152.

Viggiani G. (1997), Lotta biologica e integrata nella difesa fitosanitaria. Vol II Lotta integrata ai fitofagi. Ed. Liguori, Napoli, pp. 445.

RECENTI ACQUISIZIONI SULLE MALATTIE BATTERICHE DEL NOCCIOLO IN ITALIA

UPDATING ON BACTERIAL DISEASES OF HAZELNUT IN ITALY

Scortichini M.

Istituto Sperimentale per la Frutticoltura, Roma

Riassunto

Pseudomonas avellanae, agente causale della “moria”, è il microrganismo più pericoloso. E' presente finora solamente in provincia di Viterbo su Tonda Gentile Romana, Nocchione e Barrettona, dove provoca vistosi avvizzimenti soprattutto nel periodo primaverile-estivo. Questo batterio può attaccare potenzialmente tutto il germoplasma corilicolo. Alcuni fattori predisponenti, quali le gelate primaverili e la forte acidità del terreno, ne aumentano la pericolosità. Per il suo contenimento è necessario un approccio integrato con uso di presidi sanitari e adeguate tecniche agronomiche. In Campania, Piemonte, Sicilia, Sardegna e basso Lazio è presente *Pseudomonas syringae* pv. *syringae*, batterio meno virulento del precedente. *Xanthomonas arboricola* (*campestris*) pv. *corylina* è presente in tutte le aree di coltivazioni e, attualmente, causa danni di lieve entità ai frutti e alle branche. Le “macchie brune”, scambiate nel passato per “moria”, sono una sindrome abiotica che si manifesta soprattutto a seguito di annate molto siccitose, in impianti di notevole età e con distanza d'impianto ridotta.

Abstract

Pseudomonas avellanae, the causative agent of the decline, is the most serious threath to hazelnut cultivation. So far, it has been reported only in central Italy (Latium region, province of Viterbo) on cvs. Tonda Gentile Romana, Nocchione and Barrettona. It causes the dieback and wilting of the trees especially in spring and summer. It can infect all the hazelnut germplasm. Some predisposing factors, such as spring frost and very acidic soils, can increase the danger. Spray treatments and agronomical practises aiming to reduce the inoculum of the pathogen, are both necessary to reduce the risk of infection. *Pseudomonas syringae* pv. *syringae* is present in all of the other areas: Campania, Piedmont, Sicily, Sardinia and central Latium and it is retained less dangerous than *P. avellanae*. *Xanthomonas arboricola* (*campestris*) pv. *corylina* is present in all regions and it incites slight damage to the fruits and branches. The “brown spots”, retained in the past a symptom of “moria”, are an abiotic syndrome mainly observed, in old orchards, after dry seasons.

Negli ultimi anni (1996-2002), a seguito di sopralluoghi, isolamenti e caratterizzazioni fenotipiche, genetiche e patogenetiche (Scortichini *et al.*, 2002),

è stato possibile definire quali siano per le maggiori aree di produzione del nocciolo italiane, le principali malattie batteriche. Si ritiene opportuno esporre qui di seguito tali acquisizioni.

Pseudomonas avellanae

E' l'agente causale della "moria" del nocciolo. Finora è stato rinvenuto unicamente in Grecia settentrionale, nei distretti di Drama, Kavala, Katerini e Kilkis (Psallidas, 1987) e in Italia centrale, nel Lazio, in provincia di Viterbo, nell'area dei colli Cimini. Tutte le cultivar della zona, Tonda Gentile Romana, Nocchione e Barrettona, risultano colpite dal batterio. Attualmente sono compromessi circa 400 ettari ed altri 800 sono già parzialmente colpiti (Scortichini, 2001; 2002). I sintomi principali della "moria" consistono nella mancata o ridotta fioritura degli amenti, nell'avvizzimento più o meno repentino dell'albero nel periodo primaverile-estivo e nella formazione di cancri longitudinali lungo le branche e il tronco. I frutti avvizziti rimangono attaccati per lungo tempo al ramo. Il batterio penetra nella pianta in autunno, attraverso le cicatrici fogliari, dove arriva trasportato dalla pioggia e dal vento (Scortichini e Lazzari, 1996). Una volta penetrato nel ramo, il batterio può colonizzare l'intera pianta e può raggiungere anche l'apparato radicale. Dalla penetrazione all'avvizzimento, parziale o totale della pianta, può intercorrere un periodo più o meno lungo, dipendente dall'andamento del processo infettivo. Pur essendo dotato di notevole virulenza anche in aree con condizioni ottimali per la coltivazione del nocciolo, alcuni fattori predisponenti concorrono ad aumentare la sua pericolosità. Tra i principali si ricordano le gelate primaverili e terreni subacidi. Nei colli Cimini, soprattutto i fondovalle sono interessati nel periodo compreso tra fine marzo e metà aprile, da frequenti gelate che, pur non raggiungendo valori molto bassi, possono ripetersi per più giorni consecutivi. In queste situazioni, temperature di $-2/-3^{\circ}\text{C}$ possono provocare fenditure longitudinali lungo le branche e il tronco. Queste fenditure vengono colonizzate successivamente dal batterio proveniente dai cancri formati nell'autunno precedente. Solitamente, quando la colonizzazione avviene mediante le ferite da gelo, la morte dell'albero avviene nell'estate successiva. Anche i terreni subacidi ($\text{pH} < 5,0$) contribuiscono ad aggravare ulteriormente la situazione. Soprattutto nei comuni di Vetralla, Capranica e Sutri, il pH del terreno può arrivare anche a valori di 4,2-4,5 (Scortichini *et al.*, 2001). In queste situazioni la pianta risulta "bloccata" e più vulnerabile nei confronti del patogeno. Quando coesistono gelate primaverili e terreni subacidi il rischio "moria" è molto elevato.

Dopo un iniziale sottovalutazione, negli ultimi anni il problema "moria" è stato affrontato in modo più efficace e razionale sia da parte degli agricoltori che dalle cooperative ed associazioni di produttori operanti nella zona. Grazie alla Legge n° 307, del 17 agosto 1999 (Gazzetta Ufficiale 210, 7 settembre 1999) "Disposizioni in materia di interventi del Fondo di solidarietà nazio-

nale in favore delle aziende agricole danneggiate da fitopatologie di eccezionale gravità”, sono stati stanziati fondi che, seppure limitati, incoraggiano il corilicoltore ad estirpare le piante morte o gravemente colpite ed a reimpiantare con polloni provenienti da piante madre sane. Tali misure hanno consentito di ridurre notevolmente la “pressione d’inoculo” del patogeno in tutta l’area colpita. Questa misura andrebbe intrapresa in modo concertato da più agricoltori confinanti in modo da rendere ancora più efficace l’azione. La correzione dei terreni subacidi con calce è di fondamentale importanza per innalzare il pH dei suoli. Si ricorda che la quantità di calce da somministrare varia in funzione del pH e della tessitura del terreno. In via generale, 40-50 q/ha, da somministrare in due riprese durante la stagione invernale, possono contribuire ad innalzare di qualche decimale il pH. La distribuzione va ripetuta per più anni fino ad arrivare ad un pH superiore a 5,5.

Anche la difesa fitosanitaria nei confronti della “moria” è stata aggiornata. Questa deve prevedere trattamenti a base di composti rameici sia ad inizio che a metà della caduta delle foglie, dopo le gelate primaverili e i forti temporali autunnali nonché dopo la “spollonatura”. Tali interventi sono di fondamentale importanza per evitare la colonizzazione della pianta da parte del batterio. Durante la stagione vegetativa, la difesa va affrontata cercando di stimolare i meccanismi di difesa presenti nella pianta. Si ricorda che *P. avellanae* vive all’interno dell’albero e che, conseguentemente, da fine aprile a fine settembre solo i composti sistemici possono svolgere una funzione efficace nel contenere la diffusione del batterio al suo interno. Recentemente è stato registrato il Bion quale prodotto capace di indurre resistenza sistemica acquisita nei confronti di *P. avellanae*. Il prodotto commerciale contiene il 50% del principio attivo, acibenzolar-S-metile, e va somministrato alla dose di 50 g/ha, una volta al mese, da fine aprile a fine luglio. Un ultimo trattamento va effettuato dopo la raccolta, a fine settembre (Scortichini *et al.*, 2000). L’efficacia del Bion è maggiore nelle aziende che ogni anno rimuovono il materiale infetto dal nocciolo. Tra i prodotti ad azione biostimolante ritenuti utili per il contenimento della “moria”, si evidenzia il Kendal che, alla dose di 3 Kg/ha di prodotto commerciale, è in grado di ridurre, in quattro-cinque trattamenti da effettuare mensilmente durante la stagione vegetativa, l’infezione.

Il monitoraggio costante del nocciolo allo scopo di evidenziare l’avvizzimento delle branche è molto importante per segnalare la presenza di nuovi focolai. Si ricorda, infine, che l’estirpazione della pianta deve prevedere la rimozione completa della ceppaia. Infatti, nei casi in cui il batterio ha raggiunto l’apparato radicale, da qui può infettare successivamente i polloni laciati *in loco* per ricostituire l’albero.

Pseudomonas syringae* pv. *syringae

In Campania, Piemonte, Sicilia, Sardegna e nel basso Lazio è presente *P. syringae* pv. *syringae* (Scortichini *et al.*, 2002). Questo patogeno, polifago ed

ubiquitario, provoca su nocciolo avvizzimenti dei rami e , in qualche caso, delle branche. Ad eccezione di Tonda Gentile delle Langhe allevata in Sardegna (Fiori *et al.*, 2002), raramente si osserva la morte dell'albero. Nelle aree colpite, la difesa deve prevedere la rimozione tempestiva delle parti infette e trattamenti con i rameici ad inizio e metà caduta foglie. Questa fitopatologia, per il momento, non è da ritenersi pericolosa come la precedente.

Xanthomonas arboricola (campestris) pv. corylina

Questo batterio, ritenuto pericoloso nei decenni passati, attualmente non desta preoccupazione pur essendo presente in tutte le aree di coltivazione. Provoca delle caratteristiche maculature necrotiche a carico delle foglie, dell'involucro dei frutti e del frutto stesso. Raramente induce la morte dell'albero. I trattamenti con i rameici vanno effettuati solamente in caso di infezioni generalizzate. In tal caso, i presidi sanitari vanno somministrati anche durante la stagione vegetativa.

Macchie brune

Si tratta di un'alterazione di natura abiotica a carico delle branche e del tronco diffusa in alcune aree delle Langhe e del Viterbese (Scortichini e Di Prospero, 2002). Si manifesta con macchie circolari, di colore bruno scuro che, quando confluenti, possono interessare ampie porzioni del tronco, soprattutto nel tratto basale. I tessuti al disotto delle macchie imbruniscono e in primavera è frequente osservare la fuoriuscita di essudati acquosi. L'albero non muore e riesce a circoscrivere l'alterazione nel giro di uno o due anni. Questi sintomi sono stati confusi in passato con quelli caratterizzanti la "moria" (Aloj *et al.*, 1987) ma la microflora microbica associata è ben diversa. Le "macchie brune" sono più frequenti nei noccioli vecchi, con distanze d'impianto ridotte e in zone caratterizzate da siccità estiva ripetuta.

Bibliografia

Aloj B., Bartoletti F., Caporossi U., D'Errico F.P., Di Dato F., Grande C., Olmi M., Paparatti B., Tombesi A., Varvaro L. 1987. Una "moria" del nocciolo di natura ignota nel Viterbese. *L'Informatore Agrario*, 26: 55-57

Fiori M., Cicconi L., Scortichini. 2002. Bacterial canker of hazelnut (*Corylus avellana* L.) in Sardinia (Italy): occurrence of *Pseudomonas syringae* strains. Proceedings of 6th International Conference on *Pseudomonas syringae* and related pathogens. Acquafredda di Maratea (PZ), 15-19 September 2002, (in corso di stampa).

Psallidas P.G. 1987. The problem caused by *Pseudomonas syringae* pv. *avellanae* in Greece. *EPPO Bulletin* 94:103-111.

Scortichini M., Lazzari M. 1996. Systemic migration of *Pseudomonas syringae* pv. *avellanae* in twigs and young trees of hazelnut and symptom development. *Journal of Phytopathology* 144: 215-219.

2° Convegno Nazionale sul Nocciolo, *Giffoni V. P., ottobre 2002*

Scortichini M., Liguori R., Nobile M., Moretti D., Valentini B., Egitto M., Leonelli A. 2002. Moria del nocciolo: un triennio di prove di campo con acibenzolar-S-metil, induttore di resistenza sistemica acquisita. Atti Giornate Fitopatologiche, Volume 2°:379-384.

Scortichini M. 2002. The problem caused by *Pseudomonas avellanae* on hazelnut in Italy. Acta Horticulturae 556: 509-512.

Scortichini M., Sbaraglia M., Di Prospero P., Angelucci L., Petricca P., Tromboni R., Mazzuca T., Lucci E., Moretti D., Cirica B., Trucca L. 2001. Moria del nocciolo nel Viterbese e terreni acidi. 38): 65-67. L'Informatore Agrario LVII(21): 358-363.

Scortichini M. 2002. Bacterial canker and decline of European hazelnut. Plant Disease 86: 704-709.

Scortichini M., Marchesi U., Rossi M.P., Di Prospero P. 2002. Bacteria associated with hazelnut (*Corylus avellanae* L.) decline are of two groups: *Pseudomonas avellanae* and strains resembling *P. syringae* pv. *syringae*. Applied and Environmental Microbiology 68: 476-484.

Scortichini M., Di Prospero P. 2002. Alterazioni del legno di nocciolo nel Viterbese. L'Informatore Agrario LVIII.

I COSTI DI PRODUZIONE NELLA COLTIVAZIONE DEL NOCCIOLO IN CAMPANIA

HAZELNUT PRODUCTION COSTS IN CAMPANIA REGION

Tosco D.*, Gallo D.**

* *Docente di Politica agricola comunitaria*

** *Regione Campania - SeSIRCA, Napoli*

Riassunto

La relazione riferisce sui primi risultati di una recente indagine sui costi di produzione del nocciolo in Campania. Sono state prese in considerazione 6 tipologie produttive: 1) nocciolo in ambiente sfavorevole; 2) nocciolo in ambiente mediamente favorevole: 2a) raccolta manuale, 2b) raccolta con macchina aziendale, 2c) raccolta con macchina noleggiata; 3) nocciolo in ambiente molto favorevole: 3a) raccolta con macchina aziendale, 3b) raccolta con macchina noleggiata. Le analisi hanno in particolare evidenziato che la coltura, con riferimento al sistema dei prezzi del 2001, ha assicurato remunerazioni dei fattori mediamente superiori a quelle conseguibili con le alternative produttive adottabili negli stessi ambienti. Nelle aree marginali non meccanizzabili i fattori della produzione risultano sottoremunerati e la coltura si può praticare solo se si impiega manodopera familiare. Nelle migliori condizioni ambientali e con la raccolta meccanica, le remunerazioni reali dei fattori produttivi conferiti dall'imprenditore risultano comparabili con quelle conseguibili con impieghi extra-aziendali. La pronunciata variabilità delle tecniche adottate e dei risultati economici conseguiti nelle varie aziende, e le carenze che caratterizzano i rapporti commerciali, evidenziano la sussistenza di significativi margini di miglioramento ancora acquisibili in tutto il territorio.

Abstract

The first results of a survey of hazelnut production costs in Campania are reported. Six types of production were considered: 1) crop in unfavourable environment; 2) crop in fair favourable environment with 2a) manual harvesting, 2b) harvesting with farm-owned machine, 2c) harvesting with hired machine; 3) crop in very favourable environment with 3a) harvesting with farm-owned machine, harvesting with hired machine. Analysed in terms of the 2001 price system, the hazelnut crop showed return rates on the factor costs superior, on average, to other feasible production alternatives in the same environments. In the marginal areas where harvesting machines cannot be used the rate of return on factor costs is below market prices, showing that the crop can be viable only with farmer's labour. In the most favourable environmental conditions and with mechanical harvesting the returns on farmer-supplied fac-

tors compared well with those expected from alternative use in accessible extra-farm investment. The marked variability of production techniques and economic results among the different farms and the extant marketing inadequacies show that there are still untapped margins for improvement over the hazelnut area in Campania.

Introduzione

La coltivazione del nocciolo in Campania impegna 32.275 ettari (Tab. 1), ricadenti soprattutto nella provincia di Avellino (44,5%) e di Napoli (32,7%); segue a molta distanza la provincia di Salerno (15,1%) e ancora più distanziata la provincia di Caserta (7,7%), mentre in quella di Benevento (0,6%) la coltura ha una scarsa rilevanza.

Si tratta di una coltura che assume una notevole importanza anche a motivo del fatto che la maggior parte delle superfici interessano aree le cui caratteristiche dell'ambiente fisico sono tali da non consentire alternative produttive paragonabili a quella del nocciolo.

PROVINCIA	AZIENDE		SUPERFICI (ha)				5/1
	Numero	%	Coltura principale	Coltura secondaria	Totale	%	
	1	2	3	4	5	6	7
AVELLINO	13.464	44,2	9.720	9.494,1	19.213,9	45,4	1,4
BENEVENTO	192	0,6	109	108,6	217,9	0,5	1,1
CASERTA	2.319	7,6	2.503	2.418,0	4.921,3	11,6	2,1
NAPOLI	9.908	32,5	6.342	6.271,3	12.613,4	29,8	1,3
SALERNO	4.584	15,0	2.685	2.637,4	5.321,9	12,6	1,2
Totale	30.467	100,0	21.359	20.929,3	42.288,4	100,0	1,4

Fonte: 5° Censimento Generale dell'Agricoltura - 2000

Tab. 1: La coltura del nocciolo nelle province della Campania: numero di aziende e superfici investite.

Tab. 1: Hazelnut crop in the provinces of Campania Region: farm number and cropped area.

Coltura tradizionale praticata prevalentemente da aziende a conduzione diretta del coltivatore, per lungo tempo non ha subito significative innovazioni tecnologiche. Negli ultimi anni la diffusione della meccanizzazione della raccolta ha profondamente modificato la struttura del costo di produzione. Innovazioni di rilievo vanno diffondendosi anche per quanto attiene alla concimazione e alla difesa fitosanitaria., sotto la spinta dei disciplinari di produzione raccomandati dall'Assessorato regionale all'Agricoltura in attuazione delle misure agroambientali. Profondamente carente risulta essere il segmento della commercializzazione del prodotto.

In relazione alla importanza della coltura e ai cambiamenti significativi che si prospettano in merito al mercato del prodotto e agli interventi pubblici di sostegno, l'Assessorato regionale all'Agricoltura della

Campania, ripetendo un'analoga iniziativa attuata nel 1995, ha ritenuto opportuno avviare una serie di analisi economiche, nell'ambito dell'attività di aggiornamento periodico della propria banca dati sui processi produttivi e sui costi di produzione in agricoltura.

Con la presente relazione si riferisce sui risultati acquisiti dopo la prima fase delle indagini in questione.

Materiali e metodi

Lo schema di calcolo utilizzato considera il costo di ottenimento di un determinato prodotto su una superficie data quale sommatoria delle:

- eventuali spese per l'acquisizione dei fattori primari della produzione (terra, lavoro e capitale);
- spese per l'acquisto di servizi, materiali, e mezzi tecnici;
- quote di ammortamento e di manutenzione dei beni a logorio parziale impiegati (macchine e relativi ricoveri, impianti di irrigazione, serre, ecc.);
- remunerazioni attribuibili ai fattori conferiti dall'imprenditore, compresa la direzione aziendale, impiegati nel processo;
- spese generali, tasse e contributi attribuibili.

L'impostazione metodologica adottata per l'acquisizione dei dati e delle informazioni ha comportato in particolare:

a) Agrotecniche, costi di impianto e costi variabili

I rilevamenti relativi sono stati effettuati a mezzo intervista a coltivatori operanti nelle diverse aree di diffusione della coltura, delle province di Avellino, Napoli e Salerno.

b) Costi fissi aziendali non specifici

L'incidenza dei costi fissi riguardanti l'impiego delle macchine e l'uso dei fabbricati è stata stimata tenendo conto delle situazioni strutturali delle aziende interessate e, quindi, del grado di utilizzo annuo di tali investimenti in totale e dalla coltura del nocciolo.

Sulla base dei rilevamenti di campo si è provveduto a individuare i modelli produttivi di riferimento e a definire i coefficienti tecnici standard relativi all'impiego dei fattori, le rese produttive attese ed i prezzi medi di vendita dei prodotti.

Finora sono state analizzate le seguenti tipologie produttive:

- Nocciolo in ambiente sfavorevole (NS)
- Nocciolo in ambiente mediamente favorevole
- raccolta manuale (NMma),
- raccolta meccanizzata, macchine aziendali (NMme),
- meccanizzata, macchine noleggiate (NMnol).
- Nocciolo in ambiente molto favorevole,
- raccolta meccanizzata, macchine aziendali (NFme),
- meccanizzata, macchine noleggiate (NFnol).

Nella seconda fase si è provveduto a impostare le banche dati relativi a:

- i processi produttivi elementari standard,
- i prezzi dei mezzi tecnici e dei materiali impiegati,
- le tariffe di noleggio,
- le macchine e gli attrezzi impiegati.

Nella terza fase si è provveduto ad effettuare le seguenti elaborazioni

- stima del costo di produzione di riferimento
- stima della remunerazione reale dei fattori conferiti dall'imprenditore.

Il "costo di produzione di riferimento" potrebbe anche essere definito come costo di equilibrio, in quanto comprende l'insieme dei costi espliciti, delle quote di ammortamento e manutenzione e delle remunerazioni dei fattori di produzione a livelli che possono essere ritenuti soddisfacenti dall'imprenditore (anche definibili come "remunerazioni attese").

In uno scenario operativo in cui l'obiettivo perseguito è quello di effettuare stime di valenza generale e con riferimento alle aziende diretto-coltivatrici, possono essere ritenute remunerazioni "soddisfacenti" i risultati economici che conducono :

- ad un reddito da lavoro, in situazioni di pieno impiego (2200 ore annue), "comparabile" con quello medio annuo dei lavoratori non agricoli rilevato;
- ad un reddito da capitale pari a quello conseguibile con investimenti in titoli del debito pubblico;
- ad una remunerazione per l'uso della terra pari a quella che può essere conseguita concedendo la superficie in affitto sul libero mercato.

In particolare, con riferimento al sistema dei prezzi del 2000, le remunerazioni unitarie attese sono state così fissate:

Manodopera	£ 16.590/ora	valore medio calcolato tenendo presente il "reddito comparabile" indicato dall'ISTAT per la Campania.
Interessi sul capitale di investimento	4%	Corrisponde al tasso che mediamente può essere conseguito acquistando buoni del debito pubblico
Interessi sul capitale terra	2%	compenso unitario che, riferito al valore di mercato della terra nuda, tende a corrispondere al canone di affitto conseguito nelle migliori condizioni di mercato

La remunerazione dei fattori di produzione conferiti dall'imprenditore, ovvero il reddito netto, si attesta sul livello comparabile solo nel caso in cui il valore della produzione eguagli il costo di riferimento. Evidentemente le remunerazioni unitarie sono superiori alla comparabilità nel caso in cui il primo valore risulti superiore al secondo e viceversa. Ai fini del calcolo delle **remunerazioni reali** si è provveduto a:

- calcolare il valore della produzione vendibile, moltiplicando la resa unitaria ipotizzata per il prezzo medio di vendita rilevato nell'anno di riferimento;
- stimare il reddito netto totale, sottraendo dalla produzione vendibile i costi relativi agli acquisti, alle quote e alle spese generali attribuite alla coltura in quota parte;
- ripartire il reddito netto reale tra le sue tre componenti (compenso del lavoro, compenso del capitale e compenso della terra) in rapporto all'incidenza che le remunerazioni "attese" attribuite hanno sulla formazione del "costo di produzione di riferimento".

Come si può osservare, i criteri adottati comportano che per poter stimare le remunerazioni reali dei fattori conferiti dall'imprenditore si proceda prima alla stima del costo di produzione di riferimento e della sua componente "reddito netto di riferimento".

Risultati

I risultati delle analisi relativi alla stima della remunerazione reale dei fattori conferiti, alla struttura del costo di produzione reale e al fabbisogno di lavoro sono riepilogati, rispettivamente nelle tabelle 2, 3 e 4.

Come si può notare, nelle aree sfavorevoli la coltura assicura remunerazioni unitarie molto basse, attestandosi mediamente sul 40% dei livelli ritenuti pienamente soddisfacenti.

Nelle aree mediamente favorevoli, a parità di resa unitaria, passando dalla tipologia che comporta la raccolta manuale a quella che prevede la raccolta con macchina aziendale e a quella che prevede il ricorso al noleggino, mentre il reddito netto totale aumenta, diminuiscono le remunerazioni unitarie dei fattori della produzione. Un analogo andamento si riscontra anche tra le due tipologie di produzione nelle aree favorevoli.

In proposito si può osservare:

- se l'azienda disponesse di manodopera familiare disponibile potrebbe trovare conveniente continuare nella raccolta manuale; i riscontri effettuati con la ricerca hanno evidenziato al contrario che nella realtà la meccanizzazione si rende sempre più indispensabile proprio per mancanza di manodopera ;
- la dimensione della maggior parte delle aziende interessate è tale da non consentire l'ottimizzazione dei costi di meccanizzazione.

Il salario reale che viene corrisposto alla manodopera salariata si aggira intorno ai 5 euro/ora, pertanto nelle aree sfavorevoli è giustificato impiegare solo manodopera familiare, mentre nelle aree mediamente favorevoli e in quelle favorevoli l'impiego della manodopera salariata consente remunerazioni unitarie dei fattori conferiti dall'imprenditore - direzione, eventualmente parte del lavoro manuale, terra e capitale - più elevate di quelle indicate in tabella.

VOCI	TIPOLOGIE PRODUTTIVE					
	NS	NMma	NMme	NMnol	NFme	NFnol
PV - Resa ettaro	15	25	25	25	30	30
- Prezzo medio	144,6	144,6	144,6	144,6	144,6	144,6
- Totale	2.169	3.615	3.615	3.615	4.338	4.338
Costi oggettivi	474	889	1.211	1.381	1.502	1.611
REDDITO NETTO	1.695	2.726	2.404	2.234	2.836	2.727
Compensi unitari						
Lavoro /ora	3,35	5,37	6,40	6,67	8,68	9,40
Terra %	0,8	1,3	1,5	1,6	2,1	2,3
Capitale	1,6	2,6	3,1	3,2	4,2	4,6

Tab. 2: remunerazione reale dei fattori della produzione (Valori espressi in euro).

Tab. 2: real costs of production factors.

Infine va comunque osservato che, per l'azienda a conduzione diretta del coltivatore, una remunerazione pienamente "comparabile" viene conseguita solo nelle aree favorevoli alla coltivazione.

VOCI DI COSTO	TIPOLOGIE PRODUTTIVE					
	NS	NMma	NMme	NMnol	Nfme	NFnol
Manodopera	65,8	62,6	48,5	42,6	43,9	38,2
Noleggi				9,2		7,6
Mezzi t.	2,5	9,3	13,0	12,0	7,7	7,6
Interessi	2,9	5,5	9,5	9,8	12,9	14,1
Quote	15,2	11,1	16,3	13,3	22,9	19,3
Bf	9,6	6,5	7,7	8,1	7,5	8,3
Dir	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0
Sg	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
TOTALE	2.169	3.615	3.615	3.615	4.338	4.338

Tab. 3: struttura del costo di produzione di riferimento delle nocciole in aziende a conduzione diretta.

Tab. 3: cost structure of hazelnut production with labour supplied by the farmer's family.

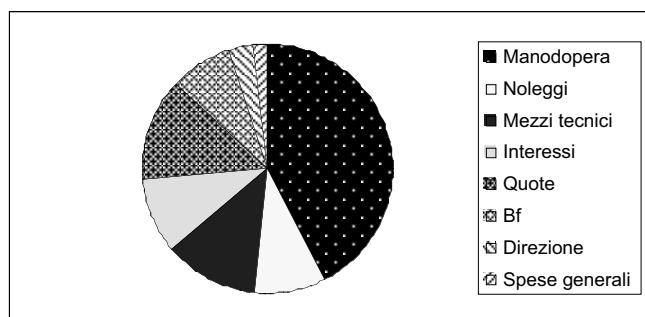
TIPOLOGIE PRODUTTIVE	ORE/HA
NOCCIOLETO IN AREE SFAVOREVOLI	420
NOCCIOLETO IN AREE MEDIAMENTE FAVOREVOLI	
- Raccolta manuale	422
- Raccolta meccanizzata	275
- Raccolta meccanizzata – noleggio	230
NOCCIOLETO IN AREE FAVOREVOLI	
- Raccolta meccanizzata	219
- Raccolta meccanizzata – noleggio	174

Tab. 4: FABBISOGNO DI LAVORO ore/ha

Tab. 4: required labour (hours/ha)

FIG. 1 - Struttura del costo di produzione reale delle nocciole nelle aree favorevoli - Raccolta meccanizzata

FIG. 1 – Production costs of hazelnut in favourable areas – machine harvesting



Discussione

Le stime che sono state illustrate non considerano gli aiuti al reddito di cui ha goduto il comparto con le misure agromambientali per due motivi. Da un lato tali aiuti sono giustificati soprattutto dall'assunto che l'adozione delle tecniche agroambientali comporta tendenzialmente una diminuzione delle rese, dall'altro

La redditività della coltivazione del nocciolo può essere migliorata agendo in più direzioni. In primo luogo va osservato che i prezzi all'azienda sono attualmente fortemente appiattiti e tali comunque da penalizzare il prodotto di qualità e, quindi, da non incoraggiarne l'ottenimento. In generale margini significativi di miglioramento possono essere acquisiti sia attraverso il miglioramento delle tecniche di produzione sia valorizzando commercialmente la produzione.

Per il perseguimento di una tale finalità possono risultare molti efficaci gli strumenti della produzione ecocompatibile e di quella certificata attraverso l'utilizzo dei marchi collettivi. Purtroppo va rilevato che finora gli operatori finora non hanno saputo cogliere tutte le opportunità che si sono presentate. Va infatti osservato che la prima produzione di nocciole di Giffoni IGP sono state prodotte a distanze di 5 anni dalla registrazione del marchio. Inoltre, non è mai decollata l'iniziativa prospettata dall'Assessorato regionale all'Agricoltura per promuovere la registrazione di una Indicazione Geografica Protetta (IGP) relativa alla principale nocciola coltivata in Campania, la Mortarella. Infine nessuna azione è stata intrapresa per valorizzare le nocciole prodotte con metodo integrato e quelle prodotte con metodo biologico in applicazione delle misure agroambientali.

La prospettiva di una sempre maggiore liberalizzazione del mercato europeo rendono quanto mai importante il contenimento dei costi e la valorizzazione commerciale della produzione. Il perseguimento di questi obiettivi risulta particolarmente difficile in Campania a motivo della debolezza strutturale ed organizzativa della aziende interessate.

Bibliografia

Monastra F. ed altri (1989) Sistemi agricoli marginali. Rapporto finale sullo scenario "Fortore Beneventano". CNR, Progetto IPRA.

Tosco D., Limongelli F., Santangelo I. (1994). Costo di produzione delle nocciole in Campania. ISHS Acta Horticulturae 351: III International Congress on Hazelnut.

Tosco D. e coll (1995). I costi di produzione nell'agricoltura campana. Regione Campania

Mazzeo G., Gallo D., Tosco D. (2001). Costi di produzione e redditività dei fattori in peschicoltura. Atti del III Convegno Nazionale "La peschicoltura meridionale di fronte alle nuove esigenze del mercato".

**POLITICHE AGRICOLE E RISULTATI ECONOMICI
DELLE AZIENDE CORILICOLE DEI MONTI CIMINI¹**

*AGRICULTURAL POLICIES AND ECONOMIC RESULTS
OF HAZELNUT GROWING FARMS OF MONTI CIMINI*

Dono G.* , Franco S.**

* *Dipartimento di Economia Agroforestale e dell'Ambiente Rurale (DEAR)*

** *Università degli Studi della Tuscia*

Riassunto

Obiettivo del lavoro è di individuare e quantificare le componenti che intervengono nella determinazione dei redditi delle aziende nocciolicole dei Monti Cimini con particolare riferimento all'impatto delle politiche agricole che riguardano questo comparto produttivo.

La corilicoltura dei Monti Cimini presenta delle caratteristiche del tutto particolari, non soltanto per il considerevole volume di prodotto immesso sul mercato (35% del totale italiano, 5% del totale mondiale) ma soprattutto per l'elevata concentrazione geografica e specializzazione produttiva. La strettissima integrazione tra nocciolicoltura e territorio ha originato, caso assai raro in Italia, un vero e proprio distretto agro-industriale. La dipendenza dell'economia locale dalle vicende di questo comparto produttivo rendono ancora più importante l'identificazione delle strategie con le quali la nocciolicoltura dei Cimini può mantenere e incrementare la propria competitività.

Mentre i mercati dei fattori presentano una dinamica sostanzialmente uniforme che, unitamente ad una standardizzazione degli itinerari tecnici, non consente una significativa riduzione dei costi di produzione, il mercato delle nocciole è caratterizzato da una elevata instabilità. L'andamento del prezzo è principalmente determinato dalle condizioni dell'offerta turca che, essendo legata a diversi fattori, è molto difficile da prevedere. A ciò si aggiunge la crescente variabilità dell'andamento climatico che incide in modo significativo su settori, come quello nocciolicolo, che presentano un'offerta molto concentrata sul territorio. Ne deriva un quadro di forti oscillazioni delle rese produttive e dei prezzi che inducono un'instabilità nei livelli di reddito delle aziende coltivatrici.

Il comparto nocciolicolo è anche oggetto di misure politiche che si rivolgono direttamente alle aziende (misure agro-ambientali) o si affidano alle strategie dalle Associazioni di Produttori. L'analisi dell'impatto delle politiche

1) Il lavoro è frutto del lavoro comune degli Autori; tuttavia, per quanto riguarda la stesura del testo, i paragrafi 1 e 2 sono da attribuire a Silvio Franco, i paragrafi 3 e 4 a Gabriele Dono ed i paragrafi 5 e 6 ad entrambi gli Autori.

sui redditi aziendali consente sia di valutare la convenienza all'adesione da parte delle imprese sia di giudicare il reale effetto di tali misure sul miglioramento e la stabilizzazione dei risultati economici.

Abstract

The aim of the paper is to highlight and to quantify the components determining revenues in hazelnut growing farms of Monti Cimini with reference to the impact of agricultural policies concerning this production sector.

Hazelnut trees cultivation in the Monti Cimini area has some peculiar characteristics, not only for the production put in the market (35% of Italian production, 5% world overall production), but also for the geographical concentration and specialization. This tight integration among the local actors of the hazelnut sector gave origin to an agro-industrial district. The direct relation with the local economy evolution makes relevant the identification of the strategies for increasing the competitiveness of Cimini's hazelnuts production.

For this reason it is important to understand the structure of the local inter-relations and to analyze how markets evolution and sector policies impact on hazelnut growing farms.

The stability of factors market together with the standardization of technical paths do not enable a significant reduction of production costs.

On the other side the hazelnut market is characterized by a great instability; the hazelnuts price is mainly determined by Turkish supply condition that are very difficult to predict. In addition, the growing climatic variability induces a considerable yearly variation in production levels. These facts cause a large fluctuation in farmers revenues.

Hazelnut sector is affected by some agricultural policies targeted directly to farms (agro-environmental measures) or addressed to Producers' Associations. The analysis of policies impact on farms revenues represents a basic tool to understand the real effects of these measures in stabilizing and increasing farmers economic results.

Il quadro di riferimento

La produzione mondiale di nocciole è in continua crescita e, attualmente, si colloca intorno alle 800.000 tonnellate (FAO, 2002). Nei due principali paesi produttori, però, si è assistito ad un trend abbastanza diverso; infatti, mentre negli ultimi quaranta anni la produzione turca è cresciuta di quasi 5 volte, quella italiana è poco più che raddoppiata. Se a questo si aggiunge la forte crescita che si è registrata in quasi tutti gli altri paesi produttori, si comprende come il ruolo dell'Italia si sia progressivamente ridotto, con una quota produttiva che è scesa dal 25% degli anni '70 al 15% attuale.

A questa evoluzione, il cui andamento è rappresentato nel grafico di figura 1, ha contribuito sia la superficie investita nei diversi paesi che la disomo-

genea crescita delle rese produttive che, ovviamente, si è maggiormente incrementata laddove le tecniche produttive presentavano nel passato minori livelli di efficienza.

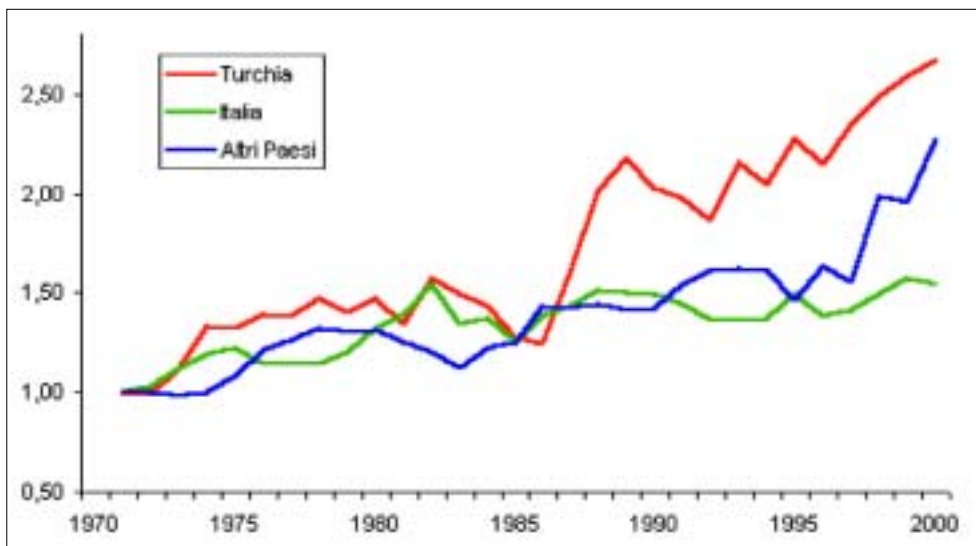


Figura 1: produzione di nocchie nei principali paesi: periodo 1971-2000, base 1971.

(Fonte: elaborazione su dati FAO)

Figure 1: hazelnuts production in main countries: period 1971-2000, base 1971.

(Source: elaboration on FAO data)

In Italia, per le superfici, si è osservata, dopo un periodo di sensibile crescita durato fino all'inizio degli anni '90, una stabilizzazione, e in qualche area addirittura una riduzione, certamente legata alla repentina caduta dei prezzi registrata in quel periodo. Ciò giustifica come la superficie a nocciolo rilevata durante l'ultimo censimento, pari a 66.500 ha (ISTAT, 2000) risulti leggermente inferiore a quella stimata da altre fonti.

La produzione attuale italiana oscilla mediamente intorno alle 120-130 mila tonnellate, anche se in alcuni anni si osservano consistenti riduzioni, come nell'anno 2000 in cui non si sono raggiunte neanche la 100.000 tonnellate (INEA, 2002).

La quasi totalità della produzione italiana è localizzata in poche aree in cui è stato raggiunto un elevato livello di specializzazione. Ciò è dovuto sia alla presenza di un territorio naturalmente vocato per ragioni ambientali e climatiche, sia all'esistenza di un particolare contesto socio-economico nel quale si sono sviluppate conoscenze tecniche, strutture commerciali e relazioni umane. A conferma di questa spiccata concentrazione territoriale basta osservare come oltre l'80% della produzione nazionale di nocchie sia concentrata in sole 5 province, ed il 95% in 10 province (tabella 1).

Il comprensorio viterbese risulta il più importante a livello nazionale con oltre un quarto delle superfici investite e quasi un terzo della produzione totale. Rilevante in termini quantitativi risulta anche il ruolo dei comprensori di Avellino e Messina, anche se quest'ultimo presenta un ridotto livello di specializzazione produttiva, come testimonia il basso valore della resa media.

In definitiva il 90% della produzione di rilevanza mercantile si concentra in tre comprensori Cuneo, Viterbo e le tre province campane di Napoli, Avellino e Salerno.

Provincia	Superficie	Sau/Az
Viterbo	18.047	1,79
Messina	10.681	0,93
Avellino	9.720	0,72
Cuneo	8.277	1,31
Napoli	6.342	0,64
Salerno	2.685	0,59
Caserta	2.503	1,08
Asti	2.108	0,59
Catania	1.279	1,26
Roma	1.162	0,46
Altre province	3.743	
Totale nazionale	66.546	0,90

Un recente studio (Senni, 1999) ha approfondito i principali aspetti dei sistemi produttivi di questi tre comprensori evidenziando una differenza apprezzabile sia nelle dimensioni medie (maggiori a Cuneo e Viterbo e minori ad Avellino) che nella specializzazione produttiva (molto elevata a Viterbo ed Avellino, ridotta a Cuneo) delle aziende nocciolicole. Sulla base di questi e di altri elementi emersi dall'analisi è stata operata una stratificazione dei sistemi produttivi dei tre comprensori che può essere sintetizzata in uno schema.

<i>Sistemi produttivi</i>	<i>Piccoli</i>	<i>Medio-grandi</i>
<i>Specializzati</i>	AVELLINO	VITERBO
<i>Non specializzati</i>		CUNEO

Da questa analisi emerge una apprezzabile diversificazione fra i comprensori produttivi; in questo quadro la corilicoltura viterbese spicca per una elevata dimensione e specializzazione delle unità produttive. Questi elementi, insieme alla dimensione territoriale ed economica del comparto, caratterizza-

no l'area di produzione come un distretto agro-industriale le cui specificità verranno analizzate nel seguente paragrafo.

Il distretto corilicolo dei Monti Cimini

L'area corilicola dei Monti Cimini è localizzata nel quadrante sud-orientale della provincia di Viterbo.

Le aziende in cui è presente la coltura sono oltre 10.000 con una superficie totale a nocciolo di 18,050 ha; tale dimensione, che rappresenta circa l'8,5% della SAU provinciale, pone questa coltura al terzo posto come estensione dopo il grano duro e le foraggere (ISTAT, 2000). La produzione media annua è di circa 40.000 tonnellate (4-5% della produzione mondiale) e raggiunge un valore intorno ai 400-500 milioni di .

Il nocciolo è la coltura che origina il maggior reddito agricolo nella provincia e, considerando che nel viterbese l'occupazione agricola è circa il doppio di quella nazionale (16% contro 8%), riveste un ruolo significativo nell'economia provinciale. La corilicoltura dei Cimini ha raggiunto questa dimensione negli anni '70 durante i quali, spinta da un mercato in espansione, si è intensificata all'interno dell'area tradizionalmente vocata e si è espansa nel territorio ad essa circostante.

L'incremento delle superfici investite a nocciolo è avvenuto principalmente fra il 1970 e il 1985, mentre nel periodo successivo la crescita è progressivamente rallentata fino quasi ad annullarsi, soprattutto in conseguenza della forte riduzione del prezzo delle nocciole che ha caratterizzato il mercato italiano dal 1985 al 1992. Nonostante la sostanziale stabilizzazione delle superfici, la produzione è continuata ad aumentare sia per la crescita delle rese produttive, legata al miglioramento delle tecniche produttive e dell'efficacia delle materie prime (fertilizzanti e fitofarmaci), che per la rapidissima evoluzione che ha riguardato la meccanizzazione della raccolta del prodotto.

Comunque, anche nei periodi di maggiore espansione la coltura ha mantenuto una elevatissima concentrazione territoriale. Questa caratteristica, evidenziata in diversi studi condotti sulla localizzazione della coltura per obiettivi di politica agricola e di valorizzazione del prodotto (Franco, 1997; Franco e Senni, 1999), emerge dalla due rappresentazioni delle figure 2a e 2b.

Dal punto di vista quantitativo il censimento del 2000 ha evidenziato come il 50% della superficie corilicola della provincia si concentri in soli 5 comuni (Carbognano, Capranica, Vignanello, Caprarola, Ronciglione) nei quali la SAU a nocciolo supera il 75% della SAU comunale. La quasi totalità della produzione proviene da 17 comuni il cui territorio è per oltre il 50% destinato a piantagioni di nocciole.

Tale concentrazione territoriale ha certamente agevolato lo sviluppo di efficienti mercati dei fattori produttivi e di servizi tecnici e commerciali per le imprese del settore. Inoltre, la crescita della corilicoltura locale, avvenuta nei periodi di prosperità del settore, ha sostenuto la nascita e l'espansione delle

2° Convegno Nazionale sul Nocciolo, *Giffoni V. P., ottobre 2002*

imprese che producono macchine per la lavorazione e la raccolta delle nocciole, le quali hanno assunto una rilevanza nazionale ed hanno iniziato ad esplorare con successo i mercati esteri.

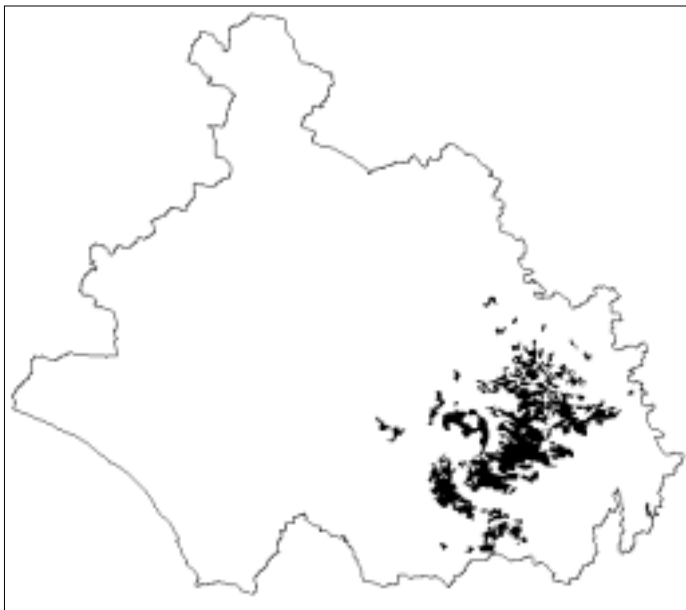


Figura 2a: aree a nocciolo della provincia di Viterbo.
(Fonte: Corine)
Figure 2a: hazelnut orchards in Viterbo province.
(Source: Corine)



Figura 2b: livello di nocciolicoltura dei comuni della provincia di Viterbo.
(Fonte: Franco e Senni, 1999)
Figure 2b: hazelnut growing distribution in Viterbo province municipalities.
(Source: Franco e Senni, 1999)

La corilicoltura dei Cimini ha assunto ormai una struttura e un'organizzazione interna consolidata e complessa e va configurandosi a tutti gli effetti come un distretto agro-industriale. La produzione di mezzi tecnici, quella di nocciole e la loro commercializzazione si basano, infatti, su imprese ben organizzate, spesso capaci di soluzioni originali e bene integrate con gli altri soggetti della filiera. In questo quadro operano delle Associazioni di produttori sufficientemente dinamiche e in grado di prestare un'assistenza di buon livello ai loro soci e d'indirizzarli verso adeguate strategie basate sul miglioramento degli standard di qualità del prodotto.

Accanto ai benefici derivanti dalla concentrazione territoriale va però evidenziato come l'intera economia locale si sia resa fortemente dipendente da un solo comparto produttivo. Un comparto, peraltro, molto specifico e la cui eventuale riconversione dei soggetti che vi operano, almeno nel breve periodo, appare assai problematica. Va infatti considerato che nelle aziende nocciolicole l'organizzazione delle attività e la tecnica colturale consentono, soprattutto nelle aziende più piccole, una conduzione a tempo parziale che i cui risultati apportano cospicue integrazioni ai redditi familiari.

In questa situazione diviene importante analizzare i fattori che intervengono nella determinazione dei redditi che i nocciolicoltori dell'area riescono a trarre dalla loro attività. A questo scopo è necessario individuare gli elementi di variabilità dei ricavi e dei costi di produzione ed i possibili fattori di stabilizzazione dei redditi legati, in particolare, al miglioramento della competitività del prodotto ed ai sostegni introdotti dalle politiche che, direttamente o indirettamente, riguardano questo settore produttivo.

Variabilità dei prezzi e politiche di settore

La dimensione limitata del comprensorio di produzione e l'azione dei servizi tecnici delle Associazioni di produttori hanno assicurato un'ampia diffusione di itinerari produttivi efficienti. Se a questo si aggiunge l'elevato livello di meccanizzazione raggiunto della coltura e la dinamica sostanzialmente stabile dei prezzi dei fattori produttivi, i margini di aggiustamento delle tecniche appaiono assai ridotte. La limitata possibilità di azione sui costi di produzione comporta che la variabilità dei redditi dei nocciolicoltori sia quasi esclusivamente dipendente dall'entità dei ricavi.

Da questo punto di vista l'instabilità dei prezzi ha pesantemente condizionato il sistema produttivo corilicolo, il quale ha alternato momenti di prosperità, con relativo incremento delle superfici e delle produzioni, a momenti di crisi in cui i redditi dei nocciolicoltori si sono contratti in misura preoccupante. Il grafico di figura 3, nel quale viene rappresentata l'evoluzione del prezzo della nocciola "tonda gentile romana" negli ultimi 20 anni, evidenzia, oltre ad un tendenziale decremento del prezzo reale, il fenomeno della elevata variabilità che contraddistingue il mercato di questo prodotto.

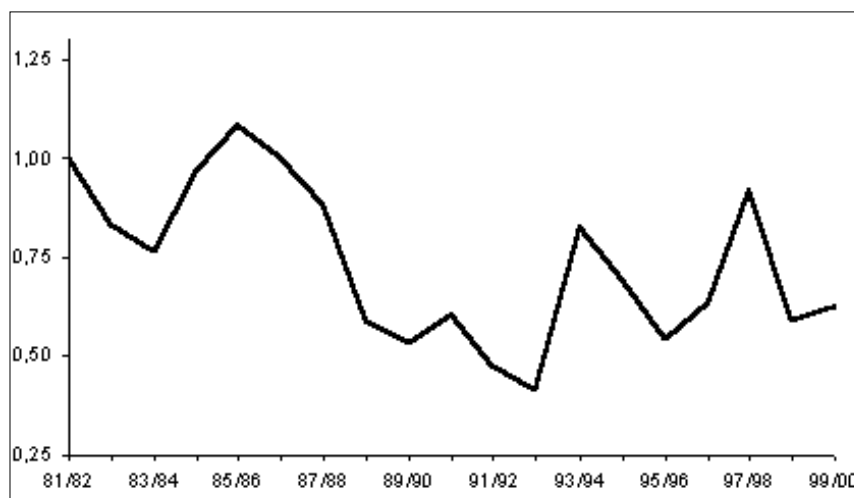


Figura 3: prezzo reale della "Tonda gentile romana" 1981-99 - base 1981-82.
(Fonte: elaborazione su dati ISMEA)
*Figure 3: real price of "Tonda gentile romana" 1981-99 - base 1981-82.
(Source: elaboration on ISMEA data)*

I fattori di variabilità del prezzo delle nocciole, assai difficili da prevedere e da contrastare, sono legati a diversi aspetti. In primo luogo va considerata l'entità dell'offerta turca che determina in larga misura le condizioni del mercato mondiale delle nocciole, e che dipende da elementi che difficilmente possono essere conosciuti con sufficiente anticipo (Dono, 1995). Va, inoltre, considerata la situazione produttiva nazionale, sia nel complesso che con riferimento ai diversi comprensori di produzione, la quale è legata agli andamenti climatici che, specie nel periodo più recente, hanno manifestato una particolare variabilità. Infine non va trascurata l'assenza di protezione della produzione interna di nocciole sui mercati europei rispetto all'offerta proveniente dai paesi extracomunitari, e che, fino alla metà degli anni '90, il settore non ha avuto alcun sostegno né all'interno dell'Organizzazione Comune di Mercato (OCM) della frutta in guscio, né con misure specifiche di stabilizzazione del mercato delle nocciole.

Nel periodo più recente il diverso approccio che ha caratterizzato la nuova politica comunitaria ha offerto al settore nocciolico interessanti opportunità. Infatti, i corilicoltori possono beneficiare degli interventi legati al miglioramento della qualità, alla riduzione dell'impatto ambientale delle pratiche agricole ed alla conservazione del paesaggio. In particolare le misure di politica agricola per il comparto nocciolico hanno riguardato: azioni di incremento qualitativo del prodotto promosse dalle Associazioni di Produttori nell'ambito dei cosiddetti "piani di miglioramento", pagamenti diretti legati alla quantità prodotta, anch'essi veicolati ai nocciolicoltori attraverso le

Associazioni dei produttori, e aiuti all'introduzione ed al mantenimento di pratiche colturali a basso impatto ambientale. Nel paragrafo seguente si verificherà, attraverso un'analisi dei risultati economici delle aziende nocciolicole dei Monti Cimini, l'efficacia di tali interventi nell'incrementare i redditi dei produttori e nello svolgimento della funzione di stabilizzatori rispetto alle ampie fluttuazioni del prezzo del prodotto.

Valutazione dei risultati nei sistemi aziendali rappresentativi

Per valutare i redditi delle aziende corilicole del Monti Cimini nelle diverse condizioni di prezzo del prodotto e di adesione alle politiche che intervengono nel comparto si è fatto riferimento a dei modelli di aziende che rappresentano le unità produttive che operano nel comprensorio. Le aziende rappresentative sono state costruite nell'ambito di un precedenti studi (Dono, 1999; Dono e Franco, 2001) facendo riferimento a vari tipi di dati:

- aspetti generali della produzione agricola nella zona dei Cimini tratte principalmente dai dati censuari;
- caratteristiche strutturali e produttive delle aziende aderenti alle Associazioni di produttori di nocciole;
- caratteristiche strutturali e produttive delle aziende che hanno aderito alla *misura A1* del reg. 2078/92;
- informazioni specifiche (dimensioni degli appezzamenti, impiego di lavoro, disponibilità di macchine, vendita del prodotto, pratiche colturali, ecc.) rilevate attraverso delle interviste condotte su un campione di 40 nocciolicoltori dell'area;
- confronto e integrazione dei dati raccolti utilizzando recenti pubblicazioni del settore e indicazioni fornite da diverse tipologie di testimoni privilegiati (ricercatori, tecnici delle Associazioni dei produttori e delle cooperative, privati e operatori commerciali).

Il risultato delle analisi condotte sulla base dei dati disponibili ha evidenziato diverse tipologie di imprese; in questo lavoro ne verrà considerata soltanto una con l'obiettivo di evidenziare la metodologia adottata e le principali indicazioni che è possibile trarre dai risultati ottenuti. Infatti, come già detto, le tecniche produttive sono abbastanza omogenee fra le aziende; il principale elemento di diversificazione è rappresentato dalla tecnica di raccolta che si presenta sostanzialmente legata alla dimensione della coltura (Franco e Monarca, 2001).

L'azienda rappresentativa considerata ha una dimensione di 5 ha, tutti di proprietà dell'imprenditore. L'intera superficie è coltivata a nocciolo e non è irrigata. Il conduttore svolge gli impegni principali della coltivazione, mentre i familiari, due figli e dalla moglie, intervengono esclusivamente nelle fasi di potatura e di raccolta.

Per valutare i risultati economici dell'azienda rappresentativa il conto economico è stato sviluppato facendo riferimento a tre diverse annate (1996/97-

1997/98-2000/01). Questa valutazione multitemporale consente di evidenziare come la variabilità del prezzo delle nocciole induce una consistente instabilità dei redditi dei nocciolicoltori.

Il conto economico è stato ricostruito dopo aver definito la dotazione delle risorse aziendali, la scheda della tecnica colturale, i prezzi dei fattori produttivi e del prodotto. Per il calcolo dei bilanci è stato utilizzato un supporto informatico che esegue la valutazione dei risultati aziendali partendo dai redditi specifici delle singole attività svolte nei diversi appezzamenti dell'azienda e sottraendo a questi i costi generali sostenuti (Franco, 1995). Il valore del reddito operativo così determinato può essere scomposto nelle diverse remunerazioni spettanti ai fattori produttivi conferiti dall'imprenditore. Nello studio al capitale è stata attribuita una remunerazione pari al costo opportunità, mentre il compenso al lavoro viene determinato come residuo, attribuendogli, quindi, i profitti (o le perdite) prodotti dalla gestione. Tale compenso al lavoro viene rapportato alle ore di lavoro fornite dall'imprenditore e dalla sua famiglia per risalire ad una remunerazione oraria, un parametro che assume grande interesse nelle imprese condotte *part-time*, quali quelle cui si riferisce l'analisi.

Nella tabella 2 sono riportati i risultati economici nelle tre campagne considerate.

La produzione vendibile è stata determinata moltiplicando la resa produttiva unitaria, considerata pari a 2,5 t/ha, per il numero degli ettari e per il prezzo di vendita delle nocciole. Quest'ultimo, calcolato come media dei dati riportati nei bollettini mensili considerati al netto dell'IVA, è stato nelle tre campagne 1996/97, 1997/98 e 2000/01 rispettivamente di 130, 195 e 145 €/q.

I costi sono stati distinti in variabili e fissi; i primi includono i consumi dei fattori produttivi moltiplicati per i relativi prezzi di mercato, i secondi le quote di ammortamento dei capitali fissi, le spese generali e i contributi agricoli.

	1996/97	1997/98	2000/01
Produzione Vendibile (€)	15,350	22,760	16,800
Costi Variabili Totali (€)	4,130	4,380	4,930
Costi Fissi (€)	3,275	3,675	3,980
<i>Reddito operativo (€)</i>	<i>7,945</i>	<i>14,705</i>	<i>7,890</i>
Compenso al capitale (€)	6,170	5,240	3,240
Reddito da lavoro (€)	1,775	9,465	4,650
<i>Redditività del lavoro (€/h)</i>	<i>2.10</i>	<i>11.20</i>	<i>5.50</i>

Tabella 2: voci del bilancio economico e indicatori di redditività nelle tre annate considerate.
Table 2: items of balance sheet and profitability indicators in the three campaigns.

Per calcolare la redditività oraria del lavoro al reddito operativo è stato sottratta la remunerazione al capitale e il valore ottenuto, che rappresenta il reddito da lavoro, è stato diviso per l'impiego di lavoro dell'imprenditore e della sua famiglia che, sulla base della tecnica adottata, risulta di 845 ore.

Come si nota, la tabella evidenzia considerevoli differenze nel valore del reddito e, in misura ancor più rilevante, nella redditività del lavoro. Tali differenze dipendono, oltre che naturalmente dalla sensibile variazione del prezzo delle nocciole nelle tre campagne, dall'incremento, comunque contenuto, dei costi variabili e fissi e dalla riduzione dei tassi di interesse che consentono di trasferire alla remunerazione del lavoro una quota più consistente del reddito.

Impatto delle politiche sui redditi dell'azienda rappresentativa

La parte successiva dell'analisi ha riguardato il ruolo che le misure politiche rivolte al comparto possono svolgere nell'incrementare il reddito dei nocciolicoltori e nello stabilizzare i risultati economici rispetto alle variazioni del prezzo del prodotto. Inoltre, la valutazione dei pagamenti e degli adempimenti tecnici previsti dalle norme consente di mettere in luce i fattori che determinano vantaggi per gli agricoltori, individuando il livello di adesione ai diversi programmi e, di conseguenza, il loro successo.

Le politiche agricole che, direttamente o indirettamente, coinvolgono il settore corilicolo sono le seguenti:

- aiuto diretto alla produzione di 150 €/ton, introdotto con il Reg. 1474/96;
- interventi per miglioramento della qualità delle nocciole; fra le varie possibilità previste nel Reg. 2200/96, nel presente studio è stata considerata esclusivamente la doppia raccolta in quanto è risultato l'intervento maggiormente attivato dalle locali Associazioni di produttori;
- misure agroambientali, e in particolare la "produzione integrata" prevista nella misura A1 del vecchio regolamento 2078/92 e nella misura F1 del regolamento 1257/99 attualmente in vigore.

La tabella 3 riporta, per l'azienda rappresentativa considerata, i pagamenti previsti dalla adesione alle diverse misure nelle tre annate ed i relativi impegni di lavoro. Nel caso di adesione alla misura agroambientale è stata considerata una riduzione della resa del 10% (considerandola quindi pari a 2,25 t/ha) tenendo conto dei risultati di alcuni studi, peraltro non sempre condivisi dagli agricoltori, che hanno valutato l'impatto della riduzione delle concimazioni imposta dalla misura stessa.

La tabella 4 riporta i principali indicatori dei risultati economici dell'azienda rappresentativa per le tre annate considerate nelle condizioni determinate dai diversi modelli di conduzione. Come si osserva, la presenza dell'aiuto *forfetario* di 150 €/t è stato considerato in tutti i casi, mentre per le altre due misure (doppia raccolta e produzione integrata) è stata conside-

rata l'adesione a nessuna, ad una delle due o ad entrambe. Nel confrontare i risultati, oltre all'entità delle integrazioni, va considerato che la tecnica della doppia raccolta incrementa i tempi operativi ed i costi variabili e che la produzione integrata riduce la resa e richiede un leggero aumento delle ore di lavoro.

Come c'era da attendersi, l'adesione alle diverse politiche comporta un incremento del reddito operativo, incremento che risulta tanto più elevato quanto peggiori sono le condizioni di prezzo delle nocciole.

Una situazione diversa si manifesta per il reddito per ora di lavoro, in particolare per quanto riguarda l'adesione alla misura della doppia raccolta. Infatti, quando le condizioni di prezzo del prodotto sono favorevoli, come nella campagna 1997/98, il premio corrisposto non garantisce adeguata remunerazione all'impegno di lavoro aggiuntivo richiesto da questa tecnica di raccolta. Viceversa, in condizioni sfavorevoli di mercato quali quelle dell'annata 1996/97, anche il premio per la doppia raccolta contribuisce ad integrare la remunerazione oraria del lavoro familiare. Le indicazioni provenienti da questo parametro, tuttavia, vanno interpretate alla luce dal criterio di calcolo adottato nel quale il compenso al lavoro è ottenuto dopo aver remunerato in modo adeguato il capitale di proprietà dell'impresa; ciò implica che gli effetti della congiuntura risultano in qualche modo amplificati in quanto vengono scaricati sul livello di remunerazione di un solo fattore produttivo.

In generale i risultati dell'analisi evidenziano una certa capacità di stabilizzare i redditi dei corilicoltori al variare delle condizioni del mercato delle nocciole. A questo proposito, il prospetto riportato in tabella 5 evidenzia la variabilità (misurata attraverso il coefficiente di variazione) dei risultati economici nelle tre annate considerate nelle diverse ipotesi di adesione alle politiche di settore. Il prospetto evidenzia come il reddito operativo e, in misura maggiore, la remunerazione del lavoro mostrino una consistente riduzione della variabilità passando dall'assenza di misure di sostegno alla situazione di adesione alle diverse politiche.

Adesione politiche (oltre all'aiuto 150 €/t)	1996/97	1997/98	2000/01	Ore lavoro
Nessuna	2,531	2,308	1,875	845
Doppia raccolta	3,381	3,158	2,701	950
Misure agroambientali	6,327	5,770	4,288	870
Doppia raccolta + Misure agroambientali	7,177	6,620	5,114	970

Tabella 3: integrazioni previste dalle diverse misure e relativo impiego di lavoro richiesto.
Table 3: premiums provided by different measures and related work utilization.

AIUTO 150 /t	1996/97	1997/98	2000/01
Reddito operativo (€)	10,475	17,020	9,760
Incidenza delle integrazioni sul reddito	24.2%	13.6%	19.2%
Redditività del lavoro (€/h)	5.10	13.95	7.65
AIUTO 150 /t + DOPPIA RACCOLTA			
Reddito operativo (€)	11,255	17,630	10,510
Incidenza delle integrazioni sul reddito	30.0%	17.9%	25.7%
Redditività del lavoro (€/h)	5.45	13.15	7.65
AIUTO 150 /t + MISURE AGROAMBIENTALI			
Reddito operativo (€)	12,960	18,295	10,790
Incidenza delle integrazioni sul reddito	48.8%	31.5%	39.7%
Redditività del lavoro (€/h)	7.80	15.05	8.70
AIUTO 150 /t + DOPPIA RACCOLTA + MISURE AGROAMB.			
Reddito operativo (€)	13,725	19,050	11,500
Incidenza delle integrazioni sul reddito	52.3%	34.8%	44.5%
Redditività del lavoro (€/h)	7.85	14.30	8.50

Tabella 4: risultati economici per i vari modelli di conduzione (con 150 /t).
Table 4: economic results in different management strategies (with 150 /t).

REDDITO OPERATIVO	1996/97	1997/98	2000/01	Variab.
Condizioni iniziali	7,945	14,705	7,890	31%
Aiuto 150 €/t	10,475	17,020	9,760	26%
150 €/t + doppia raccolta	11,255	17,630	10,510	24%
150 €/t + misure agroamb.	12,960	18,295	10,790	23%
150 €/t + doppia racc. + agroamb.	13,725	19,050	11,500	21%
REDDITO ORARIO DEL LAVORO				
Condizioni iniziali	2.10	11.20	5.50	60%
Aiuto 150 €/t	5.10	13.95	7.65	42%
150 €/t + doppia raccolta	5.45	13.15	7.65	37%
150 €/t + misure agroamb.	7.80	15.05	8.70	31%
150 €/t + doppia racc. + agroamb.	7.85	14.30	8.50	28%

Tabella 5: impatto delle politiche sulla variabilità dei risultati economici.
Table 5: policies impact on economic results instability.

Considerazioni conclusive

I corilicoltori italiani si confrontano con una situazione nella quale, oltre non poter esercitare alcun controllo sul prezzo di vendita delle nocciole, hanno scarsissime possibilità di comprimere in misura significativa i costi di produzione. In queste condizioni le uniche chiavi di sviluppo del settore sembrano legate alla capacità di cogliere le opportunità offerte dalle politiche agricole.

L'adesione alle misure agro-ambientali, come si è visto, garantisce un sostegno che compensa le perdite di prodotto e gli incrementi di lavoro legati all'adozione di pratiche colturali a minor impatto ambientale e quindi rappresen-

tano un interessante integrazione al reddito. Un tale risultato, d'altro canto, è confermato dall'elevato livello di adesione dei corilicoltori viterbese alle misure agroambientali inserite nel Piano di Sviluppo Rurale della Regione Lazio.

Ulteriori possibilità provengono dalle politiche che, veicolate attraverso le Associazioni dei Produttori, sostengono il settore attraverso pagamenti diretti ed interventi per il miglioramento della qualità delle nocciole. Mentre l'effetto dell'aiuto alla produzione di 150 /t, rappresentando un aumento del prezzo, è chiaramente sempre vantaggioso, l'adozione delle misure incluse nei piani per il miglioramento della qualità deve essere valutata con qualche attenzione. Nel caso della doppia raccolta, analizzato nello studio, il pagamento erogato ai nocciolicoltori copre l'aggravio dei costi soltanto in condizioni di ridotte remunerazioni del lavoro familiare, circostanza che si verifica quando la situazione del mercato delle nocciole risulta particolarmente sfavorevole. Si può allora affermare che le politiche per la qualità, dal punto di vista del reddito delle imprese nocciolicole, rappresentino più uno stabilizzatore rispetto alle oscillazioni del prezzo del prodotto, piuttosto che un effettivo sostegno.

Nel lavoro non si è discusso degli interventi volti alla caratterizzazione ed alla promozione del prodotto (marchi collettivi, certificazioni, specificità comprensoriali, ecc), alcuni dei quali, per la noccia dei Monti Cimini, sono ancora in fase di valutazione. Esiste, infatti, la difficoltà di valutare l'impatto effettivo di tali strategie e quanto dell'eventuale beneficio possa poi trasferirsi alle diverse tipologie di imprese nocciolicole del comprensorio.

In definitiva, nella situazione attuale, solo opportune misure di politica agricola sembrano poter svolgere un effetto di ammortizzatore della variazione dei prezzi, consentendo di raggiungere redditi soddisfacenti anche in condizioni sfavorevoli. Queste azioni, tuttavia, possono mitigare solo parzialmente le difficoltà ricorrenti delle imprese del settore, in particolare le piccole, difficoltà causate da un mercato caratterizzato da considerevoli e imprevedibili oscillazioni di prezzo.

Bibliografia

Angeli, L., Senni, S. (1995), *Aspetti strutturali del tessuto produttivo corilicolo nella provincia di Viterbo*, Quaderni del Centro Studi sull'economia del nocciolo, n.2, Ce.F.A.S., Viterbo.

Biondi, P., Monarca, D., Zoppello, G. (1992), *La meccanizzazione della coltura del Nocciolo*. Macchine e Motori Agricoli, 4.

Colorio, G., Beni, C., Monarca, D., Monastra, F. (1994). *Le macchine per la raccolta e la lavorazione post raccolta della frutta in guscio*, UNAPROA, ISMA, ISF, Roma.

Dono, G. (1995), *Aspetti del Mercato nel Settore Corilicolo*. Quaderni del Centro Studi sull'Economia del Nocciolo, 1. C.C.I.A.A. Viterbo, Ce.F.A.S.

Dono G. (1999), Politiche agricole dell'Unione Europea e redditi delle

aziende corilicole viterbesi in “Aspetti economici e territoriali della nocciolicoltura viterbese”, Pubblicazione n.3005 P.F. Raisa.

Dono G., Franco S. (2001), “Impact of agricultural policies on Italian hazelnut farms” in Mehlenbacher S. A. (Edited by), Proceedings of the Fifth International Congress on Hazelnut, Acta Horticulturae, n.556, ISHS, 2001.

FAO (2002), FAOSTAT Database.

Franco, S. (1995), *Un modello per la valutazione preventiva dei risultati economici aziendali basato sui budget delle singole attività produttive*, Università degli Studi di Viterbo, Dipartimento di Economia Agro-forestale e dell’Ambiente rurale, Aprile 1995.

Franco, S. (1997), *Telerilevamento e individuazione spaziale delle colture*, Genio Rurale, n.1,.

Franco S. (1999), La nocciolicoltura viterbese tra mercato internazionale e specificità territoriali in “Aspetti economici e territoriali della nocciolicoltura viterbese”, Pubblicazione n.3005 P.F. Raisa.

Franco S., Monarca D. (2001), “Technical and economical aspect of hazelnut mechanical harvesting” in Mehlenbacher S. A. (Edited by), Proceedings of the Fifth International Congress on Hazelnut, Acta Horticulturae, n.556, ISHS.

Franco S., Senni S. (1999), Nocciolicoltura e ruralità nel territorio viterbese in “Aspetti economici e territoriali della nocciolicoltura viterbese”, Pubblicazione n.3005 P.F. Raisa.

Girona J., Tous J., Tacias J. (1994), Cultural practices and costs in hazelnut production, in *Acta horticulturae*, n.351.

INEA (annate varie), Annuario agricoltura italiana, INEA, Roma.

ISMEA (2001), DATIMA Database.

ISTAT (1992), *IV censimento generale dell’agricoltura. caratteristiche strutturali delle aziende agricole*, Roma.

ISTAT (2002), *V censimento generale dell’agricoltura. caratteristiche strutturali delle aziende agricole*, Roma.

Senni, S. (1997), *Structural and productive features of hazelnuts farming systems in Italy*. Proceedings of the IV International symposium on hazelnut. Acta Horticulturae, n.445, ISHS.

Senni, S. (1999), Struttura e competitività dei sistemi corilicoli italiani in “Aspetti economici e territoriali della nocciolicoltura viterbese”, Pubblicazione n.3005 P.F. Raisa.

Tombesi, A. (1991), *Il nocciolo*, REDA.

VALORIZZAZIONE E STRATEGIE DI MARKETING DELLA NOCCIOLA

EXPLOITATION AND STRATEGIES OF MARKETING OF THE WALNUT

Lunati F.

NOMISMA- Bologna

Riassunto

In Italia, la strada verso lo sviluppo imboccata di molti sistemi agro-alimentari locali è imperniata sulla massima valorizzazione delle specifiche caratteristiche della materia prima alimentare, cioè della *tipicità* del prodotto di una certa area. La suddetta tendenza si è manifestata anche nel comparto della nocciola con il riconoscimento dell'Igp di Giffoni.

L'attività di comunicazione sulla nocciola Igp deve essere rivolta ad ampliare la *riserva di fiducia* che il consumatore o l'opinione pubblica manifesta nei confronti del prodotto prendendo in esame le dimensioni psicologiche degli effetti della comunicazione e della loro natura al fine di valutare l'efficacia delle azioni svolte e la loro capacità di condizionare efficacemente il comportamento di acquisto dei consumatori e della domanda intermedia.

Abstract

In Italy, the road toward the development taken of many local agricultural and alimentary systems has hinged on the maximum exploitation of the specific characteristics of the food, that is of the typical skills also named as 'tipicità'- of the product of a certain area. The aforesaid tendency is also manifested in the compartment of the walnuts with the recognition of the Igp.

The activity of communication on the walnut Igp has to be turned to widen the reserve of trust that the consumer or the apparent public opinion towards the product, taking in examination the psychological dimensions of the effects of the communication and their nature with the purpose to appraise the effectiveness of the developed actions and their ability to effectively condition the behaviour of purchase of the consumers and the intermediary question.

Le direttrici di comunicazione della Nocciola di Giffoni IGP

Le modalità di attuazione di una campagna di comunicazione possono essere le più svariate, come pure le modifiche di atteggiamento perseguite ed i vantaggi ricercati possono ampiamente differenziarsi nelle situazioni specifiche.

La sfida comunicazionale della Nocciola di Giffoni IGP è consistita nel definire una serie di azioni di varia natura – campagne promozionali, degustazioni, manifestazioni gastronomiche ecc.. – finalizzate, di volta in volta al raggiungimento di specifici obiettivi: valorizzare le caratteristiche differenzianti del prodotto presso il consumatore, attivare iniziative che incidano sul-

l'atteggiamento di soggetti individuati come *opinion maker*, in grado quindi di condizionare le scelte di approvvigionamento, realizzare azioni su nuovi mercati dove la nocciola IGP è sconosciuta, piuttosto che su quelli in cui il prodotto è presente da più tempo ecc..

In pratica, l'attività di comunicazione è volta ad ampliare la *riserva di fiducia* che il consumatore o l'opinione pubblica manifesta nei confronti del prodotto ed ha come obiettivo la creazione ex – novo di relazioni di approvvigionamento commerciale o, dove queste erano già presenti, di un aumento continuativo nel tempo degli ordinativi.

I destinatari dell'attività di comunicazione possono quindi essere selezionati caso per caso, ma sempre in funzione di una strategia coordinata, all'interno della quale la pianificazione delle attività ricerca la valorizzazione di alcuni fondamentali aspetti:

- *Notorietà del prodotto*: per l'acquirente la Tonda di Giffoni deve essere un prodotto unico nel suo genere. In particolare, il prodotto deve distinguersi chiaramente dall'offerta alternativa rappresentata dalle altre varietà presenti sul mercato.
- *Rinomanza del prodotto*: l'obiettivo è evidenziare il fatto che la nocciola di Giffoni non è solo una materia prima del processo di un processo di lavorazione, ma un ingrediente di pregio in grado di caratterizzare in maniera univoca il prodotto finale e, di riflesso, di condizionare le preferenze dell'acquirente.
- *Esclusività del prodotto*: messa in vendita come, denocciolata come snack, la Nocciola di Giffoni IGP deve potersi trovare solo in alcuni selezionati esercizi dei più importanti centri urbani. L'obiettivo finale è quindi quello di creare un'immagine del prodotto che possa esser abbinata alla frequentazione di punti di vendita particolarmente rinomati.

In questa ottica, il gestore dell'esercizio può divenire il perno di una politica di diffusione della conoscenza del prodotto, favorita da un rapporto diretto con una clientela selezionata.

- *Visibilità del prodotto*: la partecipazione a fiere specialistiche di settore ha lo scopo di attivare un contatto diretto con aziende alimentari estere, potenzialmente interessate al prodotto ed allargare la conoscenza del prodotto mediante materiale divulgativo ed informativo: depliant, video - cassette ecc..

Tutte le attività di comunicazione sono, direttamente od indirettamente, finalizzate al conseguimento di almeno uno dei menzionati obiettivi, a sua volta ritenuto importante per condizionare efficacemente il comportamento di acquisto dei consumatori e della domanda intermedia.

La valutazione dei risultati dell'attività di comunicazione.

La valutazione dell'efficacia di un'attività di comunicazione richiede elementi di misurazione diversi, a seconda del tipo di effetti che si voleva otte-

riere. L'attività di valutazione deve dunque prendere in esame le dimensioni psicologiche degli effetti della comunicazione e della loro natura al fine di valutare l'efficacia delle azioni svolte. In genere, le metodologie di valutazione sono basate sulla rilevazione di indicatori di efficacia riferiti a tre dimensioni psicologiche di base: cognitiva, emotiva, comportamentale: La dimensione *cognitiva* comprende le attività di comprensione e ricordo del prodotto; la dimensione *emotiva* attiene alle modalità con cui viene percepito il prodotto dall'acquirente potenziale ed al grado di coinvolgimento dello stesso nelle attività promozionali; la dimensione *comportamentale*, che indaga le intenzioni di acquisto o la reiterazione dell'azione di acquisto, in seguito all'attività di comunicazione condotta.

In particolare, data per nota la dimensione *cognitiva*, la verifica della propensione all'acquisto, segna il passaggio dalla dimensione psicologica *emotiva* a quella *comportamentale*.

E' opportuno specificare che oggetto della valutazione può essere, di volta in volta: la campagna comunicazione nel suo complesso, i mezzi di comunicazione del messaggio oppure il messaggio stesso.

Nel caso specifico della nocciola di Giffoni IGP, nell'ambito della dimensione *cognitiva*, è stata realizzata la stima del livello di attenzione che una la campagna di comunicazione realizzata tramite alcune delle iniziative descritte in precedenza ha stimolato nel lettore-spettatore - acquirente. Per conseguire lo scopo sono stati usati principalmente indici di attenzione, ricordo e di interesse.

Infatti, tra le migliaia di persone che hanno gustato la Nocciola di Giffoni IGP, nel corso degli appuntamenti descritti nel capitolo precedente, 2.250 hanno offerto la loro attiva collaborazione rispondendo ad un questionario appositamente predisposto.

I risultati sono che nel corso del quadrimestre gennaio - aprile 2001, in base ad un sondaggio appositamente svolto su circa 2.500 intervistati, oltre il 70% delle persone contattate dichiara di ricordare di avere sentito menzionare la Nocciola di Giffoni in uno dei tre diversi mezzi di comunicazione - stampa, TV e radio - di maggiore diffusione presso il pubblico.

I suddetti parametri concorrono a testimoniare il successo di una campagna di promozione per un particolare prodotto e segna l'esito positivo del percorso valutativo d'impatto.

RAPPORTO STATISTICO SULLA CORILICOLTURA ITALIANA

STATISTICAL REPORT OF THE ITALIAN HAZELNUT CULTIVATION

Adua M.

Istituto Nazionale di Statistica, Roma

Riassunto

Durante il '900 la corilicoltura italiana si è notevolmente ampliata, sviluppata e specializzata. Da 20 anni superficie e produzione risultano alquanto stabili. Negli anni '90, l'Italia si è trasformata da Paese esportatore ad importatore. I prezzi attuali non sono remunerativi e troppo dipendenti dalla produzione turca e dalle politiche commerciali. Le nocciole costituiscono un prodotto di qualità che va meglio valorizzato caricandolo di valore aggiunto costituito sia dalle caratteristiche organolettiche e tecnologiche che dalla storia, cultura e tradizioni legate alla corilicoltura. L'Unione europea deve tenere più in conto la filiera nocciola nella revisione della politica agricola per la frutta secca.

Abstract

During the 20th century the Italian hazel culture has grown, developed and specialised considerably. Since 20 years acreage and production are rather settle. In the nineties, Italy is changed from an exporter to an importer country. The actual prices are not so remunerative and are too dependent on the Turkish production and on the commercial politics. The hazelnuts are a quality article that must be emphasised better reaching it with value constituted by own characteristics, technological and by the history, culture and traditions connected with hazel cultivation. The European Union must consider more the hazelnut production in the agriculture politic for the dry fruit.

Il nocciolo nel mondo

Secondo la Food and Agriculture Organization (*Fao, 2002*), a partire dai primi anni '60, la superficie coltivata a nocciolo ha continuato progressivamente a crescere, passando da 299 mila ettari rilevati per il 1961 ad un massimo di 489 mila ettari raggiunti nel 1998; in seguito, nel triennio 1999-2001, la superficie mondiale dei nocciolati è risultata alquanto stabile. Nello stesso periodo, l'incremento della produzione è stato ancor più rilevante; infatti, si è passati da 1,82 milioni di quintali raccolti nel 1961 a 5,61 conseguiti nel 1990, fino ai 6,91 milioni prodotti nel 2000. Sempre secondo la *Fao*, la produzione è ancora aumentata nel 2001 raggiungendo 8,1 milioni di quintali. Nel corso degli ultimi 40 anni, la produzione turca è cresciuta da 0,76 a 6,30 milioni di quintali (+5,54 milioni pari a +728,9%),

mentre quella italiana è aumentata da 0,53 a 1,20 milioni di quintali (+0,67 milioni pari a +126,4%).

Comprendendo anche la Turchia e le repubbliche ex-sovietiche fra i Paesi europei, si evidenzia come la corilicoltura sia fortemente concentrata in Europa, specialmente nelle regioni meridionali; solo ridotte superfici sono localizzate in America ed in Asia. Le maggiori coltivazioni di nocciolo sono localizzate in Turchia, Italia e Spagna e risultano pari, per il 2001, rispettivamente a 336, 69 e 27 mila ettari; tali superfici costituiscono rispettivamente il 68,6%, il 14,1% ed il 5,5% dei nocciolati mondiali. Il gigante della corilicoltura è la Turchia che, sempre nel 2001, ha conseguito un raccolto di ben 6,3 milioni di quintali (pari al 72,0% della produzione complessiva) a fronte di 1,2 milioni di quintali raccolti in Italia. Analizzando le rese unitarie medie per ettaro, i migliori risultati sono quelli conseguiti dagli USA con 37,8 quintali e da Francia e Georgia con 20 quintali; in Turchia ed Italia le rese medie sono risultate pari rispettivamente a 18,8 e 17,4 quintali.

Sempre in base ai dati Fao relativi al 2001, in Europa va ricordata anche la corilicoltura spagnola e, fra le ex repubbliche sovietiche, quella dell'Azerbajjan che hanno prodotto rispettivamente 262 e 150 mila quintali di nocciole. In Asia, la nocciolicoltura è presente esclusivamente in Iran e Cina che hanno conseguito un raccolto di 110 mila quintali ciascuna. In America, va segnalata la vivace corilicoltura statunitense che, sempre nel 2001, su 11,5 mila ettari ha raccolto ben 435 mila quintali. Gli USA hanno conseguito una resa unitaria per ettaro molto elevata e pari ad oltre il doppio di quella media europea; ciò è dovuto sia alla massiccia meccanizzazione della corilicoltura americana che all'elevato utilizzo di prodotti fertilizzanti e fitosanitari.

L'evoluzione della corilicoltura nel '900

La coltivazione del nocciolo in Italia è molto antica, anche se le aree coinvolte sono sempre state alquanto limitate e circoscritte in territori ben delimitati. Ciò nonostante, nel corso del '900, la corilicoltura ha attraversato un processo evolutivo molto rilevante; tale percorso può essere analizzato esaminando i dati ufficiali pubblicati dall'Istituto nazionale di statistica (*Istat*).

Nel 1929, (*Istat, 1986*) furono rilevati 28 mila ettari di coltivazione pura o specializzata e 122 mila di coltura promiscua o consociata. Dati più analitici relativi al 1936 (*Istat, 1937*) evidenziano talune peculiarità nella distribuzione regionale e provinciale del nocciolo. Allora, la superficie principale era pari a 29,2 mila ettari, di cui ben il 90,1% risultava ubicato nel Mezzogiorno; la coltivazione era principalmente diffusa in Sicilia, ove occupava 18,3 mila ettari, di cui 14,7 nel messinese, ed in Campania con 7,8 mila ettari, di cui 6,0 nell'avellinese ed 1,5 nel napoletano. Tra le altre regioni, l'unica superficie

rilevante era localizzata nel Lazio e precisamente nel viterbese, ove 2,0 mila ettari risultavano investiti a nocciolo.

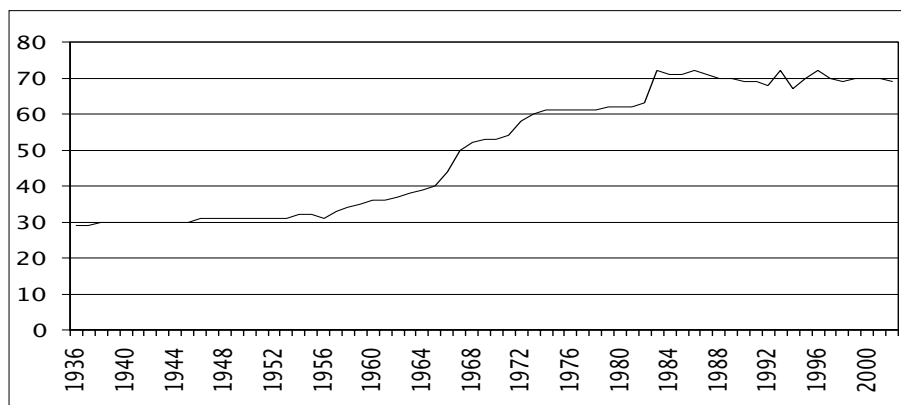


Grafico 1: coltivazione del nocciolo - Anni 1936-2002. Superficie in migliaia di ettari.

Fonte: Statistiche agricole, Istat

Figure 1: hazel cultivation - 1936-2002 - Acreage in thousand of hectares.

Source: Statistiche Agricole, Istat

Ma fino agli anni '50, rispetto alla coltivazione specializzata, era molto più rilevante la superficie a nocciolo in coltura promiscua; infatti, sempre nel 1936 tale superficie era pari a 115,3 mila ettari e risultava così suddivisa nelle principali aree interessate:

- nel Nord, nelle province di Treviso, Belluno, Piacenza, Pola e Parma e pari rispettivamente a 18,8, 17,4, 10,8, 6,9 e 2,8 mila ettari;
- nel Centro, ad Arezzo, Viterbo, Roma e Frosinone e pari rispettivamente a 20,3, 5,7, 1,8 e 1,7 mila ettari;
- nel Sud, ad Avellino, Napoli, Salerno e Catanzaro e pari rispettivamente a 10,1, 7,0, 2,6 e 1,2 mila ettari.

A livello nazionale, la coltivazione principale è rimasta stabile fino agli anni '50 e pari mediamente a 33 mila ettari; durante gli anni '60, è aumentata a 44 mila ettari per poi raggiungere i 60 mila negli anni '70. Parallelamente, la coltivazione promiscua si è ridotta, calando dai 94 mila ettari degli anni '30 agli 81 mila degli anni '50 fino ai soli 16 mila degli anni '70.

Il 1982 è stato l'ultimo anno in cui l'Istat ha rilevato separatamente la coltivazione principale e quella consociata che risultavano pari rispettivamente a 63 e 14 mila ettari (Istat, 1987); infatti, a partire dal 1983 per le coltivazioni legnose agrarie consociate fra loro o con coltivazioni erbacee, il calcolo della superficie si effettua attribuendo a ciascuna coltivazione la parte di superficie effettivamente coltivata. Pertanto, la superficie investita a nocciolo rilevata nel 1983 è stata di 72 mila ettari, mentre quella media degli anni '80 e '90 è risultata pari rispettivamente a 69 e 70 mila ettari (Istat, 1987; 1998-2002). Anche i dati relativi all'ultimo biennio 2001-2002, pari

rispettivamente a 70 e 69 mila ettari, evidenziano come, oramai da circa 20 anni, la corilicoltura si sia decisamente stabilizzata intorno ad una superficie di circa 70 mila ettari.

Durante la seconda metà del '900, è decisamente cambiata l'ubicazione dei nocciolieti; infatti nel 2001 rispetto al 1936, la superficie è diminuita in Sicilia (da 18,3 a 15,4 mila ettari) mentre è fortemente aumentata in Piemonte (da 0,3 a 8,0 mila ettari), nel Lazio (da 2,1 a 18,9 mila ettari) ed in Campania (da 7,8 a 25,4 mila ettari).

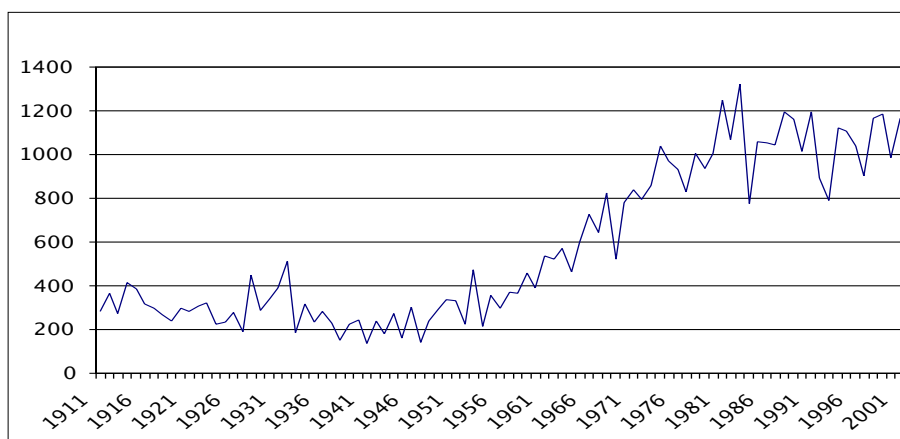


Grafico 2: produzione di nocchie - Anni 1936-2002. Quantità in migliaia di quintali.

Fonte: Statistiche agricole, Istat

Figure 2: hazelnuts production - 1936-2001 - Quantity in thousand of quintals.

Source: Statistiche Agricole, Istat

Anche la produzione raccolta ha subito una consistente variazione nel corso del '900: complessivamente da 282 mila quintali raccolti nel 1911 si è passati a 1,17 milioni conseguiti nel 2001 (+314,2%). Negli anni 1911-'20, la raccolta media annuale era pari a 315 mila quintali; la produzione raccolta è poi calata negli anni '20, '30 e '40 per riprendersi a partire dagli anni '50. Negli anni '60 e '70 il quantitativo raccolto è stato in media pari rispettivamente a 619 e 921 mila quintali. Durante gli anni '80 e '90, è stato superato il milione di quintali, con medie annue pari a 1,09 e 1,04 milioni di quintali. Considerando le variazioni stagionali dipendenti dall'andamento climatico e dall'intensità delle pratiche colturali, si evidenzia come nell'ultimo ventennio, così come la superficie, anche la produzione raccolta sia risultata alquanto stabile. Mentre la migliore produzione resta quella del 1983 con ben 1,32 milioni di quintali raccolti, i dati dell'ultimo biennio 2001-2002, pari rispettivamente a 1,17 e 1,25 milioni di quintali, risultano alquanto discreti.

Oltre che dai nocciolieti, una certa quantità di frutti viene raccolta anche nei boschi; tale produzione è estremamente variabile di anno in anno trattandosi, generalmente, di un prodotto spontaneo che viene raccolto solo quan-

do ritenuto conveniente. Nel decennio 1971-'80, le nocciole raccolte nei boschi sono risultate pari a 10 mila quintali annui; nel decennio successivo, tale entità è salita a 58 mila quintali annui. La raccolta dei frutti nei boschi si è ulteriormente incrementata nell'ultimo decennio del ventesimo secolo e ha raggiunto una media annua di ben 145 mila quintali (*Istat, 1972-2002*).

Le statistiche agricole correnti dell'Istat rilevano sia la superficie che la produzione delle singole coltivazioni. I dati sulle aziende vengono invece rilevati in occasione dei censimenti generali dell'agricoltura. Ovviamente, i dati di superficie rilevati con i due differenti metodi di indagine sono diversi fra loro. Mentre le statistiche correnti consentono un esame annuale, fino al livello provinciale per tutto il '900, i censimenti forniscono, ogni dieci anni, la rappresentazione più nitida e dettagliata dell'agricoltura italiana.

Esaminando i dati del 3°, 4° e 5° Censimento relativi agli anni 1982, 1990 e 2000 (*Istat, 1987, 1992 e 2002b*), si evidenzia come il numero delle aziende, pari a 88,2 mila nel 1982, sia salito a 90,8 mila nel 1990 per poi scendere a 73,7 nel 2000; parimenti, la superficie investita a nocciolo è passata da 73,2 mila ettari a 79,4 nel 1992 ed a 66,5 nel 2000.

Non disponendo ancora di dati più analitici relativi al 2000, l'esame delle informazioni censuarie riferite al 1990 evidenzia come allora il 21,8% delle aziende fosse ubicato in montagna, il 66,9% in collina ed il restante 11,3% in pianura; sempre in base ai dati censuari del 1990, l'analisi regionale denota come le quattro grandi aree corilicole comprendessero il 92,0% delle aziende così ripartite: il 16,7% in Piemonte, il 17,5% in Sicilia, il 18,4 nel Lazio ed il 39,4% in Campania.

La situazione attuale

Gli ultimi dati disponibili sono quelli provvisori relativi a giugno 2002, rilevati dall'Istat nell'ambito delle statistiche agricole (*Istat, 2002*). In base alle informazioni disponibili, la superficie complessiva investita a nocciolo risulta attualmente pari a 69.323 ettari; di questi, 41.887 (pari al 60,4%) sono ubicati nel Mezzogiorno e 27.436 (pari al 39,6%) nel Centro-nord. Complessivamente, risulta che il nocciolo viene coltivato in 14 regioni ed in 34 province. I principali areali corilicoli sono quattro e precisamente: Piemonte, Lazio, Campania e Sicilia, rispettivamente con 8,0, 18,9, 24,9 e 15,4 mila ettari investiti a nocciolo; nelle restanti regioni sono localizzate solo 2,1 mila ettari, pari ad appena il 3,0% della superficie nazionale.

Durante il 2001, sono stati raccolti anche 98 mila quintali di nocciole provenienti dai boschi; rispetto al 2000 si è registrato un calo di 44 mila quintali (-31,0%); tale variabilità dipende essenzialmente dall'andamento stagionale. Normalmente, circa l'80% delle nocciole provenienti dai boschi viene raccolto in Campania a fronte di quantità minori ottenute in Lazio e Sicilia.

È interessante notare come la superficie totale sia pressoché uguale a quella in produzione; infatti, la superficie ancora non in produzione, cioè quella

relativa a reimpianti o nuovi impianti, risulta sempre nel 2002, appena di 776 ettari, pari all'1,1% di quella totale.

L'esame dei dati regionali e provinciali relativi al 2002 denota come la coltivazione sia ancora più localizzata in talune aree elettive per la corilicoltura; le province più interessate sono le seguenti:

- in Piemonte, Cuneo ed Asti rispettivamente con 6,6 e 1,2 mila ettari;
- nel Lazio, Viterbo e Roma con 17,5 e 1,2 mila ettari;
- in Campania, Avellino, Napoli, Caserta e Salerno con 12,5, 6,8, 3,2 e 2,3 mila ettari;
- in Sicilia, Messina, Catania ed Enna con 12,5, 1,5 e 1,1 mila ettari.

Secondo i dati provvisori dell'Istat, la produzione totale del 2002 risulta pari a 1,261 milioni di quintali, con un incremento di 66 mila quintali (+5,5%) rispetto al 2001. La produzione effettivamente raccolta ammonta a 1,245 milioni di quintali, pari al 98,8% di quella totale; pertanto, solo l'1,2% della produzione non viene raccolta o risulta persa durante le operazioni di raccolta.

Nei quattro principali areali corilicoli, i dati provvisori quantificano la produzione raccolta in 1,226 milioni di quintali, pari al 98,4% di quella nazionale; nelle altre 10 regioni in cui si coltiva il nocciolo la produzione raccolta è di appena 19 mila quintali.

I dati relativi alla produzione effettivamente raccolta nelle quattro grandi aree corilicole sono i seguenti:

- in Piemonte 155 mila quintali, di cui a Cuneo ed Asti rispettivamente 127 e 23 mila;
- nel Lazio 351 mila quintali, di cui 334 mila a Viterbo;
- in Campania 540 mila, di cui 285 ad Avellino, 115 mila a Napoli, 85 mila a Caserta e 53 mila a Salerno;
- in Sicilia 180 mila, di cui a Messina e Catania rispettivamente 150 e 23 mila.

L'esame dei dati evidenzia come Viterbo sia la prima provincia per quantità raccolta, e come in Campania sia diffusa una filiera nocciola operante in tutta la regione.

La migliore resa unitaria conseguita è quella campana con 21,9 quintali per ettaro, seguono quella piemontese e laziale, rispettivamente con 19,8 e 19,5 quintali; va rilevata come la resa unitaria siciliana sia molto più contenuta e pari a soli 11,8 quintali. A livello provinciale, le migliori rese unitarie sono quella casertana, salernitana ed avellinese pari rispettivamente a 26,9, 23,0 e 22,9 quintali per ettaro.

Il commercio estero

Il commercio estero italiano di nocciole ha presentato un andamento oscillatorio per tutti gli anni '90; tale dinamica ha riguardato meno i frutti con guscio e più quelli sgusciati. Infatti, analizzando l'evoluzione delle esportazioni dal 1991 al 2001 (*Istat, 1992-2002*) si evidenzia una consistente diminuzione delle quantità commercializzate; i frutti in guscio sono scesi da 52 a

27 mila quintali (-47,7%) mentre quelli sgusciati si sono ridotti da 301 a 109 mila quintali (-63,7%). Nello stesso periodo, al calo generalizzato dell'export ha corrisposto un incremento complessivo delle importazioni; le nocciole sgusciate provenienti dall'estero sono passate da 128 a 290 mila quintali (+126,1%) ed hanno assorbito la riduzione di quelle in guscio calate da 27 a 14 mila quintali (-47,6%).

Considerando anche l'evoluzione della produzione raccolta, appare chiaro come, nel corso degli anni '90, l'Italia si sia trasformata da Paese prevalentemente esportatore a Paese prevalentemente importatore di nocciole sgusciate; tale evoluzione è dovuta sia ad un più elevato utilizzo di nocciole da parte dell'industria dolciaria che ad una politica commerciale interna ed estera che, direttamente o indirettamente, ha favorito l'importazione, specialmente quella turca.

Nel corso del 2001, l'Italia ha esportato frutti in guscio in 27 Paesi; il 90,5% di essi è stato immesso sui mercati europei. I principali acquirenti del prodotto italiano sono stati Francia, Gran Bretagna, Germania e Norvegia che hanno ricevuto rispettivamente 6,3, 4,6, 3,7 e 3,6 mila quintali; nei Paesi extraeuropei, 1,6 mila quintali sono stati inviati in Argentina e partite minori in Cina, Hong Kong, Tunisia e Brasile. L'analisi territoriale dei dati, relativa al 2001, evidenzia come le regioni maggiormente interessate siano state Lazio, Campania e Sicilia che insieme hanno esportato ben il 96,2% delle nocciole in guscio. Nel Lazio, la provincia interessata è risultata Viterbo, con oltre 7,6 mila quintali inviati principalmente in Francia e Germania. In Sicilia, l'export ha riguardato Palermo e Messina, rispettivamente con 1,4 ed 1,1 mila quintali di prodotto commercializzato soprattutto sui mercati esteri francese ed olandese. Ma i tre quinti (esattamente il 58,9%) dell'export italiano è partito dalla Campania e più precisamente da Napoli ed Avellino che hanno esportato rispettivamente 12,2 e 2,9 mila quintali di nocciole in guscio in 16 Paesi, ma specialmente in Gran Bretagna, Svizzera, Svezia, Francia e Germania.

L'importazione di nocciole in guscio ha riguardato 8 Paesi; le quantità più rilevanti sono state acquistate da Stati Uniti, Croazia e Germania e sono risultate pari rispettivamente a 5,9, 4,4 e 3,0 mila quintali. Le regioni più interessate all'approvvigionamento estero di frutti in guscio sono state Liguria, Lazio e Campania che hanno ricevuto rispettivamente 2,4, 2,3 e 5,8 mila quintali, pari complessivamente al 76,1% delle nocciole estere, provenienti principalmente da Croazia, Stati Uniti e Germania.

In generale, a partire dai primi anni '90, il commercio internazionale delle nocciole in guscio è risultato in calo; ciò nonostante, nel 2001, il saldo commerciale è risultato attivo e pari a 13,3 mila quintali ed a 4,71 miliardi di lire. Il prezzo unitario medio è risultato pari a 3,31 mila lire al chilo per il prodotto esportato a fronte delle 3,08 mila lire per le nocciole importate.

Sempre nel 2001, per i frutti sgusciati l'export ha interessato ben 40 Paesi; in particolare, il 94,4% del prodotto italiano è stato commercializzato in Europa. I mercati più importanti sono risultati quello tedesco, svizzero e francese che hanno assorbito rispettivamente 36,5, 22,2 e 18,5 mila quintali; inoltre, dei 4,5 mila quintali commercializzati in America, ben 4,0 sono stati esportati in Brasile. Il commercio internazionale delle nocciole sgusciate riguarda prevalentemente tre regioni; infatti, Piemonte, Campania e Lazio hanno commercializzato, nel corso del 2001, rispettivamente il 21,3%, il 21,6% ed il 53,1% del prodotto italiano esportato.

L'esportazione fa capo alle principali zone di produzione; si tratta di aree in cui si sono insediate sia le principali componenti della filiera nocciola che l'indotto legato alla corilicoltura. Cuneo ha esportato 23,1 mila quintali di frutti sgusciati in Germania, Brasile e Polonia, mentre Napoli ne ha inviati all'estero 20,3 mila quintali soprattutto sui mercati svizzero, tedesco, svedese e francese; circa i tre quinti dell'export nazionale, esattamente 58,1 mila quintali pari al 53,1%, è risultato spedito dal viterbese e ha raggiunto diversi Paesi fra cui quelli più interessati sono stati Germania, Svizzera, Francia e Belgio.

L'importazione di nocciole sgusciate ha riguardato 14 Paesi ed ha interessato principalmente la Turchia che ha inviato in Italia ben 274,9 mila quintali, pari al 94,9% dell'import totale; il secondo Paese in ordine di importanza è risultato la Georgia da cui sono stati acquistati 9,4 mila quintali (3,3% dell'import totale); il restante 1,8% è stato importato da USA, Grecia, Germania ed altri Paesi. Come l'export, anche l'import dei frutti sgusciati riguarda essenzialmente le aree in cui la filiera nocciola è solidamente insediata. Infatti, Piemonte, Lazio e Campania hanno ricevuto il 93,7% del prodotto estero. Il grosso dell'importazione, prevalentemente di origine turca, è giunto a Cuneo ed è risultato pari a ben 157,8 mila quintali destinati in buona parte all'industria dolciaria. Anche Viterbo, Napoli ed Avellino hanno acquistato consistenti partite estere di frutti sgusciati pari rispettivamente a 62,2, 26,0 e 22,3 mila quintali.

Il saldo commerciale per le nocciole sgusciate è risultato fortemente negativo e pari a -180,1 mila quintali ed a -79,74 miliardi di lire. Va però sottolineato che il valore unitario medio del prodotto esportato, pari a 7,91 mila lire al kg., è risultato superiore di ben 2,17 mila lire rispetto a quello delle nocciole sgusciate di provenienza estera. Ciò denota il più elevato valore non solo commerciale ma anche qualitativo, merceologico e organolettico delle nocciole prodotte in Italia.

Un prodotto di qualità

Le nocciole italiane, perlomeno nelle loro migliori varietà, rappresentano sicuramente delle produzioni di qualità che meritano di essere meglio qualificate, più tutelate ed adeguatamente presentate ai consumatori. In una fase di consumi alimentari calanti o stagnanti, ciò che può consentire di incrementare il consumo, e quindi la produzione e la trasformazione delle noc-

ciole, è costituito dal “valore aggiunto” del prodotto che consiste sia nelle peculiari qualità organolettiche delle singole varietà legate al luogo di origine ed al lavoro dell'uomo in uno specifico territorio, nonché alla storia, cultura, antropologia, tradizioni, usi e gastronomia connesse alla corilicoltura. Tutto ciò vale a pieno titolo per le nocciole italiane, ricche appunto di storia, cultura e caratteristiche organolettiche particolari che rappresentano quel “di più” che la filiera nocciola possiede e che va meglio valorizzato sia sui mercati interni che su quelli esteri.

Da qualche anno, le politiche agro-alimentari comunitarie e nazionali si muovono, sia pur lentamente, in tale direzione; infatti, attualmente già due varietà, la Nocciola del Piemonte e la Tonda di Giffoni hanno ottenuto dall'Unione Europea il riconoscimento di prodotto IGP (Indicazione geografica protetta), mentre la Gentile Romana lo sta per conseguire.

A livello nazionale, nell'elenco dei prodotti agro-alimentari tradizionali (Decreto ministeriale 815/2001 e 19/6/2001) sono comprese ben 17 varietà di nocciole locali, di cui 11 liguri, 4 campane, 1 laziale ed 1 siciliana. Anche l'inclusione fra i prodotti tradizionali è un riconoscimento importante che può costituire il trampolino di lancio per il conseguimento dell'IGP. Altri riconoscimenti ufficiali conseguibili sono quelli di Prodotto biologico certificato e di Prodotto integrato certificato in base alle pratiche culturali eseguite ed ai specifici fertilizzanti e fitosanitari utilizzati. Marchi collettivi locali e nazionali, ugualmente possono egregiamente identificare specifiche produzioni di qualità rendendole così più riconoscibili da parte dei consumatori.

L'economia del nocciolo

La contabilità nazionale (*Istat, 2001 e 2002a*) quantifica a livello nazionale e regionale il valore economico delle nocciole inteso come prezzo di base della produzione. Il valore corrente delle nocciole risultava pari a 241,2 miliardi nel 1988 ed è poi sceso a 138,4 del 1993. Nel 1994, la valutazione è aumentata toccando quota 258,9 miliardi, successivamente è di nuovo calata fino ai 196,4 miliardi di lire conseguiti nel 1997. Nel 1998 il valore delle nocciole si è ripreso toccando quota 234,6 miliardi; nel biennio 1999-2000 il peso economico è nuovamente sceso, risultando pari rispettivamente a 219,6 ed a 179,6 miliardi. L'ultimo dato disponibile è quello relativo al 2001 e pari a 296,2 miliardi; si tratta del miglior risultato conseguito negli ultimi anni quantunque i prezzi medi permangono alquanto bassi e non sufficientemente remunerativi per i produttori.

Appare evidente come le nocciole rappresentino solo una piccola quota del valore complessivo della produzione agricola nazionale. Eppure i dati riportati sono indicativi delle difficoltà del settore che trovano riscontro anche nella forte crescita del prodotto sgusciato avvenuta negli anni '90, che ha trasformato l'Italia da esportatore ad importatore di nocciole con un aggravio del deficit commerciale. Oltre che dall'entità e qualità della produ-

zione nazionale, il valore unitario e complessivo dipende principalmente dalla dinamica della produzione turca e dai conseguenti prezzi delle partite immesse sui mercati esteri.

Quest'anno, le avverse condizioni atmosferiche estive hanno in parte pregiudicato la qualità del prodotto, specialmente nel cuneese, viterbese ed avellinese, con seri problemi per le operazioni di conservazione e molitura dei frutti destinati all'industria alimentare e dolciaria. Inoltre la sovrapproduzione ed il conseguente crollo dei prezzi delle nocciole turche sul mercato interno ed estero accrescono le difficoltà della corilicoltura italiana stretta fra bassi prezzi e forte capacità produttiva. I prezzi attualmente praticati per il prodotto in guscio e sgusciato non sono remunerativi ed appesantiscono le difficoltà della filiera.

Si ritiene pertanto fondamentale che il nuovo sistema di contributi comunitari previsti a breve per il comparto della frutta secca, e quindi in particolare per le nocciole, tenga conto della non facile realtà di un settore particolarmente attivo ed in grado di crescere ulteriormente.

Considerazioni conclusive

Nel corso del '900, la corilicoltura italiana, attualmente 2° nel mondo dopo quella turca, ha attraversato una fase di grande trasformazione. La coltivazione del nocciolo si è non solo incrementata, ma anche fortemente radicata negli areali migliori; le più accurate pratiche colturali, l'accorta scelta delle varietà ed una intensa meccanizzazione, unitamente alla crescita dell'indotto e della trasformazione alimentare dei frutti, hanno portato ad una grande specializzazione del comparto.

Da circa 20 anni la filiera nocciolo si basa su una situazione alquanto stabile, sia come superficie coltivata che come produzione raccolta. I dati censuari relativi al 2000 hanno rilevato la presenza di 73,7 mila aziende con nocciolati. Le statistiche agricole provvisorie hanno quantificato per il 2002 la superficie investita e la produzione raccolta rispettivamente in 69,3 mila ettari ed in 1,245 milioni di quintali; in particolare Piemonte, Lazio, Campania e Sicilia costituiscono le quattro principali aree corilicole; insieme rappresentano il 97,0 della superficie investita ed il 98,4 della produzione raccolta. Nonostante la grande potenzialità produttiva, il settore attraversa una fase critica che si ripercuote anche nel commercio internazionale; infatti l'Italia, pur esportando nocciole in 43 nazioni, nel corso degli anni '90 si è trasformata da Paese esportatore a Paese importatore di nocciole sgusciate destinate all'industria alimentare.

Le nocciole rappresentano sicuramente un prodotto di qualità che va meglio qualificato e valorizzato caricandolo di valore aggiunto, costituito non solo delle sue peculiari caratteristiche organolettiche, tecnologiche e merceologiche ma anche dalla storia, cultura, tradizioni e gastronomia legate alla corilicoltura fin dai tempi antichi.

Il conseguimento dell'IGP (Indicazione geografica protetta) e del titolo di Prodotto agro-alimentare tradizionale, come la certificazione di Prodotto biologico od integrato, favoriscono il rilancio della filiera. Anche per la campagna in corso, il prezzo delle nocciole permane basso e troppo dipendente da quello dell'analogo prodotto turco e dalle politiche commerciali internazionali.

È necessario che l'imminente revisione della politica agricola comunitaria per il settore della frutta secca si faccia carico sia delle potenzialità che delle difficoltà della filiera nocciola per rilanciare un settore vitale che può dare un significativo contributo al comparto agro-alimentare italiano.

Bibliografia

- FAO, 2002. Faostat Database results 1961-2001. Roma, Fao.
- ISTAT, 1937. Bollettino mensile di statistica agraria e forestale, ottobre 1937. Roma, Istat.
- ISTAT, 1958. Sommario di statistiche storiche italiane 1861-1955. Roma, Istat.
- ISTAT, 1972-2002. Statistiche forestali 1971-2001. Roma, Istat.
- ISTAT, 1984. III Censimento generale dell'agricoltura, 1982. Roma, Istat.
- ISTAT, 1986. Sommario di statistiche storiche italiane, 1926-1985. Roma, Istat.
- ISTAT, 1988-2002. Statistiche agricole, anni 1986-2002. Roma, Istat.
- ISTAT, 1992-2002. Statistica del commercio con l'estero, anni 1991-2001. Roma, Istat.
- ISTAT, 1992. IV Censimento generale dell'agricoltura, 1990. Roma, Istat.
- ISTAT, 2000. Valore aggiunto ai prezzi dell'agricoltura per regione - Anni 1988-1998. Roma, Istat.
- ISTAT, 2002a. Valore aggiunto ai prezzi dell'agricoltura per regione - Anni 1995-2000. Roma, Istat.
- ISTAT, 2002b. V Censimento generale dell'agricoltura, 2000. Roma, Istat.

LA NOCCIOLA: ASPETTI NUTRIZIONALI

FEEDING CHARACTERISTIC OF HAZELNUT KERNELS

Giusti A.M.*, Cannella C.**

* *Istituto di Scienza dell'Alimentazione – Università di Roma “La Sapienza”*

** *Centro di Eccellenza della FAO per la Qualità, la Sicurezza degli Alimenti e la Nutrizione, Roma*

Riassunto

Di recente alcuni studi hanno mostrato che l'incidenza di malattie cardiovascolari risulta significativamente più bassa in quelle popolazioni che consumano elevate quantità di nocciole. Da queste ricerche si deduce che la presenza delle nocciole nella dieta può esercitare un effetto protettivo nei confronti dell'aterosclerosi.

Le nocciole (*Corylus avellana*), grazie al particolare sapore e aroma trovano largo impiego anche nell'industria dolciaria. Si tratta di frutti con rivestimento legnoso che contengono una buona quantità di grassi (circa il 64%) e rappresentano come le mandorle e le noci un alimento altamente energetico, venivano apprezzate già dai Romani e dai Greci per il loro straordinario potere nutritivo. Circa il 40 % del contenuto lipidico è costituito da acidi grassi monoinsaturi; ciò risulta particolarmente importante dal punto di vista nutrizionale e fisiologico, in quanto è stato ampiamente dimostrato che una dieta ricca in acido oleico contribuisce a mantenere il colesterolo-LDL (il cosiddetto “colesterolo cattivo”) a bassi livelli nel circolo sanguigno, con effetto protettivo nei confronti dell'aterosclerosi e delle patologie cardiache. Nelle nocciole sono presenti anche acidi grassi essenziali, discreti livelli di β-sitosterolo e di vitamina E, che concorrono ad esercitare l'effetto benefico sul sistema cardiovascolare. Il valore nutritivo delle nocciole viene completato dalla presenza di significative quantità di oligoelementi (ferro, rame, zinco e selenio) e di altri elementi minerali come potassio, calcio, fosforo e magnesio, nonché di alcune vitamine del gruppo B (tiamina e niacina) estremamente importanti per il corretto funzionamento cellulare.

Varietà, origine geografica, clima, metodi di coltivazione influenzano la composizione in acidi grassi, minerali e vitamine delle nocciole e, di conseguenza, la qualità e la stabilità del prodotto.

Abstract

Recently some studies have suggested that the risk of death by coronary heart disease is significantly lowered in people consuming greater amounts of hazelnut. These researches suppose that the hazelnuts in the diet can exert strong protection against atherosclerosis.

*Hazelnuts (*Corylus avellana*), due to particular flavour and taste, are largely used in confectionary industry today. The exceptional nutritional qualities of hazelnuts were appreciated from ancient Roman and Greek people.*

The Hazelnut is a fruit that contain a good amount of fats (64%) and represent, as almond and nut, a highly energetic food. About 40 % of lipids content is constituted by monounsaturated fatty acids; that's very important for physiological and nutritional implications because it has been demonstrated that diets higher in oleic acid contribute to reduce the plasmatic amount of LDL-cholesterol (the so called "bad cholesterol"). The lower levels of LDL-cholesterol circulating in the blood represent a favourable condition against atherosclerosis and hearth disease

The hazelnuts contain essential fatty acids, good amounts of vitamine E and b-sitosterol, all these molecules contribute to exert healthy effect. Hazelnuts nutritional value is completed by important quantities of oligoelements (iron, copper, zinc, selenium) and other mineral such as potassium, calcium, phosphate, magnesium. Vitamins of B group (thiamine and niacine), important for cellular functions are present also.

Variety, geographical origin, composition of soil, climate, cultivar practices affect macro and micronutrient composition of hazelnuts and subsequently quality and stability of product.

Le nocciole (*Corylus avellana*), grazie al loro particolare sapore e aroma, trovano largo impiego nell'industria dolciaria come ingrediente fondamentale del cioccolato speciale "gianduia", prodotto, peraltro, tipicamente italiano e nella preparazione di una vasta gamma di prodotti alimentari sia dolci che salati. Del resto, la consistenza cremosa e la versatilità fanno delle nocciole un ingrediente indispensabile anche in altri settori come quello dell'industria cosmetica.

Già i Romani e i Greci apprezzavano le nocciole per il loro straordinario potere nutritivo. Infatti, accanto alle rilevanti qualità sensoriali e tecnologiche, le nocciole possiedono caratteristiche nutrizionali tutt'altro che trascurabili. Questi frutti rivestiti da un guscio legnoso contengono macro e micronutrienti, insieme a componenti minori, non nutrienti ma di elevato valore salutistico.

Oggi, tra i numerosi studi condotti sulle abitudini alimentari dei Paesi che si affacciano sul bacino del Mediterraneo, se ne annoverano alcuni che ci suggeriscono come il rischio di incidenza delle malattie cardiovascolari risulta significativamente più basso in quelle popolazioni che consumano abitualmente nocciole. Da queste ricerche è emerso che le nocciole possono esercitare un effetto protettivo nei confronti dell'aterosclerosi e alcuni studiosi hanno postulato che questa attività antiaterogena è da attribuire agli acidi grassi monoinsaturi (abbondanti nelle nocciole), al discreto contenuto di atococerolo (vitamina E), alla presenza di b-sitosterolo (uno sterolo tipico del mondo vegetale), al tipo di fibra e al contenuto di polifenoli (1).

Senza dubbio le nocciole contengono una buona quantità di grassi (circa il 64%), aspetto che le accomuna alle mandorle e alle noci, si tratta infatti di alimenti altamente energetici (tabella 1).

2° Convegno Nazionale sul Nocciolo, *Giffoni V. P., ottobre 2002*

		Mandorle dolci secche		Noci secche		Nocciole secche	
Parte edibile	g	24		39		42	
acqua		5,1		3,5		4,5	
proteine		22,0		14,3		13,8	
lipidi		55,3	s.4,6	68,1	s.5,6	64,1	s.4,2
			m. 39,4		m. 9,5		m. 38,6
			p. 10,9		p. 40,7		p. 5,2
carboidrati dispon.		4,6		5,1		6,1	
amido		0,8		1,8		1,8	
Zuccheri solubili		3,7		3,1		4,1	
fibra		12,7		6,2		8,1	
energia	kcal	603		689		655	
sodio	mg	14		2		11	
potassio		780		368		466	
ferro		3		2,1		3,3	
calcio		240		83		150	
magnesio		264		121		160	
fosforo		550		380		322	
tiamina		0,23		0,45		0,51	
riboflavina		0,40		0,10		0,10	
niacina		0,30		0,90		2,80	
vit. C		0		tr.		0	
Vit. A ret. Eq.	µg	0		8		30	
vit. E mg		24		3,9		20	

Tabella 1: composizione di alcuni frutti a guscio (per 100 g di parte edibile).

Nut composition (for 100g of edible part)

(Tabelle dell'Istituto Nazionale della Nutrizione, Aggiornamento 2000).

Nonostante il numero di calorie (655 Kcal per 100 g di nocciole secche) le nocciole risultano particolarmente apprezzabili per il loro profilo lipidico:

- circa il 40 % del contenuto lipidico delle nocciole è costituito da acidi grassi monoinsaturi;
- le nocciole hanno il più alto rapporto monoinsaturi /polinsaturi rispetto alle mandorle e alle noci.

Questi due aspetti risultano particolarmente importanti dal punto di vista nutrizionale e fisiologico, in quanto è stato ampiamente dimostrato che una dieta ricca di acido oleico (lo stesso acido grasso abbondantemente contenuto nell'olio extra-vergine di oliva) contribuisce a mantenere le LDL-colesterolo- (il cosiddetto "colesterolo cattivo") a bassi livelli nel circolo sanguigno, mentre innalza i livelli delle HDL-colesterolo (il cosiddetto colesterolo buono), con azione protettiva nei confronti dell'aterosclerosi e delle patologie cardiache (2).

Allo scopo di valutare l'effettiva riduzione del colesterolo plasmatico a seguito di un aumentato consumo di nocciole, alcuni ricercatori, hanno selezionato un campione di giovani volontari sani, di entrambe i sessi, a cui è stato chiesto di aggiungere alla normale dieta, una quantità di nocciole dell'ordine di 1g/Kg di peso corporeo/die, per un periodo di trenta giorni (3). I risultati di questo studio hanno mostrato, l'effetto positivo del consumo delle nocciole nell'abbassare i livelli plasmatici di colesterolo (tabella 2), per di più è emerso che alcuni micro-componenti presenti nelle nocciole possono svolgere attività di prevenzione nei confronti dei danni causati all'organismo dai radicali liberi.

Infatti come viene riportato in tabella 2 dagli autori, non solo si assiste a una diminuzione del colesterolo totale e delle LDL-colesterolo in seguito a supplementazione con nocciole, ma anche ad un aumento del rapporto HDL/LDL. Tale rapporto è un importante criterio di valutazione di rischio per l'incidenza di aterosclerosi: alti valori del rapporto HDL/LDL indicano basso rischio di aterosclerosi.

Un ulteriore indice che viene preso in considerazione nello studio dei fattori che stanno alla base dello sviluppo delle malattie cronico-degenerative è la misurazione della capacità antiossidante del plasma (AOP) e il livello di perossidazione lipidica (MDA). Osservando la tabella 2 è evidente che entrambi variano significativamente dopo trenta giorni di supplementazione con nocciole, ovvero la capacità antiossidante del plasma aumenta e i livelli di perossidazione lipidica diminuiscono. Tutto ciò indica che l'introduzione delle nocciole nella dieta abituale ha provocato un aumento delle difese antiossidanti del plasma, con le quali l'organismo può contrastare più efficacemente l'attacco dei radicali liberi, ovvero quelle specie chimiche altamente reattive, il cui aumento produce danni anche seri alle nostre cellule.

Uno degli antiossidanti più efficaci nel proteggere i lipidi dai danni ossidativi innescati dai radicali liberi è l' α -tocoferolo (vitamina E), questa vitami-

na È presente in buona quantità nelle nocciole e concorre agli effetti benefici mostrati da questi frutti. Addirittura da un confronto con l'olio di oliva extravergine si è visto che le nocciole sono più ricche di vitamina E rispetto all'olio di oliva; 35 mg/100g di α -tocoferolo nelle nocciole contro gli 11 mg/100g presenti nell'olio di oliva (4). Altri componenti minori, non nutrienti come i polifenoli mostrano una potente attività antiossidante. I polifenoli sono largamente distribuiti nel mondo vegetale (vino rosso, the, cipolle etc) e nelle nocciole si trovano in concentrazioni variabili a seconda della varietà e dell'origine geografica, grazie alla loro elevata attività antiossidante possono contribuire, in sinergia con la vitamina E, a proteggere le LDL dai danni ossidativi e a rallentare, così, il processo di formazione della placca aterosclerotica. Anche l'elevato contenuto di β -sitosterolo (circa 10,8 mg/100g) contribuisce all'azione protettiva nei confronti dell'aterosclerosi, mantenendo basso il livello di colesterolo nel sangue. Infatti questo sterolo di origine vegetale, avendo una struttura simile al colesterolo (che invece è uno sterolo di origine animale), compete con questo ultimo per l'assorbimento. La fibra, sia solubile che non solubile, contenuta nelle nocciole è anche essa in grado di ridurre l'assorbimento del colesterolo.

L'analisi del valore nutritivo delle nocciole si completa con significative quantità di oligoelementi (ferro, rame, zinco e selenio) e di altri elementi minerali come potassio, calcio, fosforo e magnesio, nonché di alcune vitamine del gruppo B (tiamina e niacina) estremamente importanti per il corretto funzionamento cellulare.

Attualmente i principali Paesi produttori di nocciole sono Turchia, Spagna, Italia, Francia e Stati Uniti (Oregon e California), la pianta infatti predilige zone con clima temperato e umido. In un recente studio volto a confrontare, in termini qualitativi e quantitativi, nocciole di diversa varietà e di diversa provenienza geografica, sono state esaminate le varietà più diffuse in Italia insieme a quelle spagnole, turche e statunitensi (soprattutto Oregon) (5). È stato valutato il contenuto di acidi grassi monoinsaturi, dei polinsaturi, nonché il contenuto di α -tocoferolo e di β -sitosterolo (che rappresenta la frazione più abbondante degli steroli totali) nei diversi campioni di nocciole. I risultati che vengono riportati in tabella 3 ci indicano che le varietà italiane presentano il più alto contenuto di acidi grassi monoinsaturi (MUFA, soprattutto oleico) e il più basso contenuto di quelli polinsaturi (PUFA: linoleico e linolenico). In particolare, tra le varietà italiane, la *Tonda di Giffoni*, presenta il più elevato contenuto di oleico e il più basso contenuto di PUFA. Anche il contenuto di vitamina E e di β -sitosterolo delle nocciole italiane si situa a livelli elevati sottolineando ulteriormente, che le nocciole del Bel Paese, rispetto alle varietà spagnole, turche o statunitensi, sono di altissima qualità, sia in termini organolettici che nutrizionali.

Da quanto esposto appare evidente che parlando di qualità delle nocciole grande importanza hanno varietà, origine geografica, clima, irrigazione,

tipo di concimazione e metodi di coltivazione. Tutti questi fattori influenzano infatti la composizione in acidi grassi, minerali e vitamine delle nocciole e, di conseguenza influenzano le proprietà sensoriali e nutrizionali nonché le caratteristiche tecnologiche (la versatilità delle nocciole come ingrediente) e la stabilità del prodotto (tabella 4). A proposito di quest'ultimo aspetto va sottolineato che le nocciole generalmente si consumano essiccate e leggermente tostate per ottenere una più facile eliminazione della pellicola superficiale e per sviluppare maggiormente gli aromi in esse contenuti. Aroma, colore e consistenza vengono ad essere modificati in seguito a trattamento termico. In realtà, la tostatura oltre ad avere effetti positivi sulle proprietà sensoriali delle nocciole è utile anche perché con il trattamento a 130°C (la temperatura alla quale in genere viene sottoposta la nocciola) vengono inattivati i fattori anti-nutrizionali e distrutti i microrganismi indesiderati e le eventuali tossine da essi prodotte. Dal punto di vista nutrizionale il trattamento al calore influenza i macro e i micronutrienti; proteine, lipidi e vitamine possono andare incontro a modificazioni quali distruzione di aminoacidi, perdita di alcune vitamine particolarmente sensibili al calore (vit. E e tiamina per esempio) e ossidazione degli acidi grassi insaturi (processo di irrancidimento) con perdita di acidi grassi essenziali, ma soprattutto formazione di perossidi e di aldeidi (frutto della decomposizione dei perossidi) il cui effetto tossico e cancerogeno è stato dimostrato da molti studi (6). Senza alcun dubbio la presenza di acidi grassi polinsaturi, il contenuto in vitamina E e di alcuni minerali, soprattutto ferro, manganese e rame rappresentano tutti fattori coinvolti nella suscettibilità alla rancidità. D'altro canto la temperatura a cui viene condotta la tostatura delle nocciole, riveste un'importanza fondamentale sia nel favorire lo sviluppo di aromi apprezzabili, ma anche, se non attentamente controllata, nello sviluppare la produzione di composti dannosi per la salute umana (6).

Per concludere, da quanto esposto appare evidente quanto i macro e i micronutrienti siano importanti nella valutazione della qualità delle nocciole. Infatti gli stessi acidi grassi monoinsaturi, la frazione fenolica, e il contenuto di vitamine e di sali minerali influenzano non solo le caratteristiche nutrizionali e di "healthiness", ma anche quelle organolettiche, tecnologiche, così come influenzano la stabilità e la cosiddetta "shelf life" del prodotto (tabella 4). Perciò, l'attenta selezione delle varietà, le metodiche di coltivazione e i trattamenti successivi alla raccolta, comprese le procedure di conservazione, sono tutti fattori che devono essere attentamente controllati al fine di ottenere un prodotto di elevata qualità, riassumendo in uno slogan: "dal campo alla tavola".

Bibliografia

Fraser G E, Sabate J, Beeson Wl, Strahn TM. A possible protective effect of nut consumption on risk of coronary disease. Arch. Intern Med, 1992;152:1416-24

2° Convegno Nazionale sul Nocciolo, *Giffoni V. P., ottobre 2002*

Owen R W, Giacosa A, Hull W E, Haubner R et al., olive-oil consumption and health: the possible role of antioxidants. *Lancet*. 2000;1: 107-112

Durak I., Koksal I., Kaçmaz et al. Hazelnut supplementation enhance plasma antioxidant potential and lower plasma cholesterol levels. *Clinica Chimica Acta* 1999;284:113-115

Parcerisa J., Casals I., Boatella J., et al Analysis of olive hazelnut oil mixtures by high-performance liquid chromatography-atmospheric pressure chemical ionisation mass spectrometry of triacylglycerols and gas-liquid chromatography of non-saponifiable compounds (tocopherols and sterols. *J. of Chromat. A* 2000; 881:149-158

Parcerisa J., Richardson DG., Rafecas M. et al. Fatty acids, tocopherol and sterol content of some hazelnut varieties (*Corylus avellana* L.) harvested in Oregon (USA) *J Chromatogr. A*. 1998;805: 259-268

Gutteridge JMC and Halliwell B, The measurement and mechanism of lipids peroxidation in biological systems. *Trend Biochem. Sci.* 1990;15:129-135

Tabelle di Composizione degli Alimenti. Istituto Nazionale della Nutrizione, Aggiornamento 2000.

Gruppi	T-Col	HDL-Col	LDL-Co	HDKL/LDL	TG	MDA	AOP
Prima	131.83±9.86	40.20±10.20	75.94±6.02	057±0.14	76.63±4.52	1.34±±0.37	0.089±0.008
dopo	123.79±5.08	43.14±8.60	61.72±8.70	0.78±0.13	95.63±4.11	0.99±0.19	0.107±0.016
<i>P</i>	<0.005	<0.05	<0.0005	<0.005	<0.001	<0.0005	<0.0005

Tabella adattata da: Durak et al., Clinica Chimica Acta, 1999; 284:113-115

Tabella 2: i valori riportati nella tabella riguardano i livelli dei lipidi plasmatici (mg/dl), i livelli di malondialdeide (MDA, nmol/ml) e i valori del potenziale antiossidante (AOP, 1/nmol/ml.h) misurati prima e dopo aver sottoposto volontari sani ad una supplementazione con nocciole (1g/die/Kg peso corporeo) per 30 giorni.

Plasma lipid (mg/dl), malondialdehyde (MDA) levels (nmol/ml) and antioxidant potential (AOP, 1/nmol/ml.h) values (Mean ± SD) before and after hazelnut supplementation (1g/die/Kg/bw for 30 days).

Origine	Acidi grassi (%)							
	C18:1		C18:2		MUFA		PUFA	
	\bar{x} ^e	S.E. ^f	\bar{x}	S.E.	\bar{x}	S.E.	\bar{x}	S.E.
Italia	81.6 ^a	0.9	9.5 ^b	1.1	82.0 ^a	0.9	9.6 ^c	1.1
Spagna	78.5 ^b	0.7	13.0 ^b	0.6	78.8 ^b	0.7	13.1 ^b	0.6
Turchia	75.3 ^c	1.1	16.2 ^a	1.6	75.6 ^c	1.1	16.3 ^a	1.6
USA	79.2 ^d	0.4	12.6 ^b	0.7	79.6 ^b	0.5	12.7 ^b	0.7

^{a-d} denotano significatività statistica
^e \bar{x} , media
^fS.E., errore standard
 MUFA: acido oleico + palmitoleico + eicosenoico
 PUFA: acido linoleico e linolenico




Tabella modificata da: Parcerisa et al., J of Chromot A, 1998; 805: 259-268

Tabella 3: contenuto di acido oleico (C18:1), linoleico (C18:2), acidi grassi monoinsaturi totali (MUFA) e acidi grassi polinsaturi totali (PUFA) in nocciole di diversa origine geografica.

Percentage of oleic acid (18:1), linoleic acid (18:2), monounsaturated fatty acids (MUFA) and polyunsaturated fatty acids (PUFA) of lipid extracted from hazelnut sample of different geographical origin.



Tabella 4: importanza dei macro e micronutrienti nella determinazione della stabilità e della qualità delle nocciole, sia come prodotto fresco che essiccato o tostato.
Importance of macro and micronutrients in stability and quality determination of hazelnut, as fresh product, as heat treated product.

ATTUALITÀ E PROBLEMATICHE DELLA CULTURA DEL NOCCIOLO IN CAMPANIA

HAZELNUT CULTURE IN CAMPANIA REGION: PRESENT STATUS AND PROBLEMS

Piccirillo P.

Istituto Sperimentale per la Frutticoltura - Caserta

Riassunto

La produzione regionale di nocciole è di oltre il 40% di quella nazionale. La maggioranza delle aziende è di piccole dimensioni, spesso a *part-time* con modesti investimenti aziendali, concentrate per il 70% in collina e per il 30% in pianura. Le coltivazioni sono specializzate ma è diffusa la consociazione altre specie arboree. La vetusta degli impianti e l'età elevata degli addetti determinano un lento adeguamento a nuove tecniche di coltivazione. In fase commerciale la miriade di piccole aziende, la mancanza di cooperazione e la frammentazione dell'offerta determinano prezzi instabili. Il panorama varietale si presenta ampio rispetto ad altre regioni produttive. Il rinnovo degli impianti avviene per polloni radicali, ma frequentemente si assiste ad un rinnovo a scalare di piante malate o improduttive. Le forme di allevamento a mono e policaule coesistono in collina e in pianura. Entrambe hanno sest e distanze di impianto irregolari. Nei nuovi impianti si va diffondendo il monocaule, che si presta meglio alla raccolta meccanica. Pratiche colturali come potatura, concimazione, difesa fitosanitaria e lavorazioni al terreno non vengono trascurate, tuttavia in aziende marginali sono carenti. L'irrigazione è attuata solo in pianura quando la siccità è prolungata. Il livello di meccanizzazione per raccolta ed essiccazione è modesto in collina, soddisfacente in pianura. Il comparto, pur presentando carenze strutturali ha energie sufficienti per migliorare qualità e rendite aziendali.

Abstract

Campania region has a major share of the national hazelnut production. Farms are mostly small, frequently part-time managed, with limited farm investment, 70% highland and 30% plane. Intercropping is common. Plantations and farmers ages are obstacles in the way of technical progress. Supply fragmentation is bound to enhance price fluctuations. Germplasm variety is large in comparison with other producing regions. Re-plantations are performed by means of root shoots and are frequently partial, through substitution of diseased or unproductive plants. Plants are trained with one or more large branches and distanced sometimes irregularly in the field. The single-branch system is suitable for mechanical harvesting and is expanding. Cultural practices (soil management, pruning, fertilisation, disease and pest

control) are frequently neglected in marginal farms. Irrigation is limited to very dry periods and to plane areas, where also mechanical harvesting is more common. Despite the structural deficiencies, the hazelnut sector in Campania has adequate resources and room for improving quality and profits.

La Campania con una produzione superiore al 40 % ha il primato in Italia.

Il nocciolo è coltivato da tempo immemorabile ed ha importanza economica in quattro province, costituendo, dove è presente, fonte di reddito per buona parte della popolazione rurale. Le superfici investite e le produzioni sono stabili, risentendo di variazioni dovute al rinnovamento di impianti e andamenti climatici stagionali.

Provincia	Superficie (ha)	Produzione (tonnellate)
Avellino	2.440	23.695
Napoli	6.654	11.041
Caserta	3.068	7.757
Salerno	2.266	4.612
Benevento	114	237
Totale	24.542	47.342

Produzione di nocciole in Campania (2001).

Hazelnut production in Campania region (2001).

Situazione attuale

Il comparto ha discrete potenzialità ma soffre di limitazioni dovute a carenze strutturali in fase di produzione e commercializzazione.

La coltura è per il 70% concentrata in collina medio-alta e per il 30% in pianura.



La tipologia aziendale comprende aziende di dimensioni modeste (media ha 2), situate frequentemente in zone collinari impervie e declivi, difficilmente raggiungibili con mezzi meccanici. In pianura sono maggiormente presenti aziende di medie e grandi dimensioni.

Le coltivazioni sono specializzate ma coesiste la consociazione con vite, ciliegio, noce e altre specie arboree, collocate a bordo campo o a piante sparse nell'impianto.



Consociazione
nocciolo-noce.
*Mixed cropping
balzenut and walnut.*

Nelle piccole aziende l'impegno lavorativo è parziale, con modesti investimenti aziendali.

Meccanizzazione alla raccolta non sempre efficiente (specie con tempo umido) e impianti di essiccazione precari sono la causa di un prodotto non sempre di qualità, che fa fatica reggere la concorrenza di nocciole provenienti dalla Turchia.

La fase commerciale rispecchia la realtà produttiva di campo. La miriade di piccole aziende, la mancanza di cooperazione e la frammentazione dell'offerta determinano prezzi instabili, e i produttori sono soggetti a speculazioni di intermediari e commercianti.

Altri fattori critici del comparto sono la vetusta degli impianti e l'età elevata degli addetti.

L'età media degli addetti supera i 50 anni di età, con punte di 60 anni nelle zone più marginali. La struttura aziendale limitata e l'invecchiamento degli addetti determinano un lento e insufficiente adeguamento a nuove tecniche di coltivazione. Tuttavia per aziende di medie e grandi dimensioni si registra un aumento di giovani imprenditori

Le produzioni di pianura sono elevate, con punte fino a 40 q/ha, quelle di collina, grazie ad efficiente sistemazione idraulica dei suoli, sono apprezzabili (circa 15 q/ha).

Panorama varietale

Il panorama varietale in Campania si presenta più ampio rispetto alle altre regioni.

Una larga base genetica costituisce un vantaggio da un punto di vista sanitario, per cui di fronte a patogeni dannosi, all'interno di un gruppo di varietà coltivate risulterà qualcuna con gradi di resistenza. Tuttavia ci sono dei limiti di natura commerciale e tecnologica, in quanto arriva all'industria di trasformazione un prodotto eterogeneo per forma e qualità, che causa qualche inconveniente alle lavorazioni industriali.

Cultivar	%
Mortarella	38
San Giovanni	37
Tonda di Giffoni	12
Tonde di Avellino	6
Camponica	3
Riccia di Talanico	2
Altre	2

Varietà diffuse e percentuali di produzione in Campania.
Varieties grown and percentage contributions to regional production.

Le cv 'Mortarella' e 'S.Giovanni', coltivate in provincia di Avellino, Napoli e Caserta, sono a frutto allungato, la loro produzione è interamente destinata all'industria per la preparazione di pasta e granella..

La Mortarella: è tardiva, ha buona pelabilità e aroma eccellente alla tostatura; la 'S. Giovanni' è precoce, presenza fibre sul seme, ha pelabilità discreta.

Le cultivar 'Tonda Bianca', 'Tonda Rossa', 'Camponica' e 'Riccia di Talanico', tutte a frutto rotondeggiante, sono apprezzate per il consumo diretto, a frutto intero o sgusciate. Hanno buone qualità organolettiche e pelabilità accettabile.

La cv Tonda di Giffoni è coltivata quasi interamente (90%) nella zona dei Monti Picentini. Una quota di produzione, suscettibile di ulteriore crescita, interessa alcuni comuni della provincia di Caserta. La 'T. di Giffoni' ha grande adattabilità ambientale e grande vigoria, si adatta con successo anche al di fuori del territorio regionale. Presenta pelabilità elevata ed eccellenti qualità organolettiche.

Tecniche colturali

Propagazione, forme di allevamento e densità di impianto

La propagazione avviene per polloni radicali della propria azienda o di aziende conosciute, il ricorso al vivaismo è quasi assente.

In alcune zone è diffusa la pratica di tagliare alla base le piante e ceppaie scarsamente produttive per allevare nuovi polloni. In pratica si assiste ad un

continuo rinnovo di piante vecchie e malate (circa 5% annuo). In questo modo viene annullata la mancata produzione per nuovi impianti, ma si assiste ad un graduale esaurimento produttivo dell'impianto.

Le forme di allevamento a mono e policaule coesistono in collina e in pianura in tutte le aree coltivate. Entrambi i sistemi hanno sesti e distanze di impianto irregolari, rispettivamente da 300 a oltre 1000 piante/ha. Tuttavia nei nuovi impianti si privilegia il monocaule, che si presta meglio alle lavorazioni al terreno e alla raccolta meccanica. In zone dove il sistema è policaule (ceppaia avellinese con 4-5 cauli), si hanno sesti e distanze più regolari (6m x 5.5) con 3-400 ceppaie/ha.

Le ragioni per cui persiste il policaule sono legate a tradizione e al territorio: diffuso maggiormente in collina frena efficacemente l'erosione del suolo, permette un numero maggiore di piante per ha che danno maggiori produzioni nei primi anni dell'impianto. Il policaule ha minori costi di potatura, con interventi di taglio ridotti al minimo che consistono in asportazione di rami secchi e malati. I tagli di rinnovo dei rami fruttiferi vengono sostituiti con il rinnovo dei cauli stessi. Inoltre ci sono motivi di ordine sanitario per cui se una pianta (caule) muore ci sono le altre che producono.

La tendenza a ricorrere a forme di allevamento alternative a quelle tradizionali interessa il nocciolo allo stesso modo di altre specie da frutto. Tuttavia il vaso cespugliato e la forma a siepe (6 x 2 metri) sono ancora poco diffusi, anche se i risultati sono stati promettenti.

Potatura

Nella fase produttiva la potatura rappresenta una delle voci che più incide sui costi.

Pratica necessaria e indispensabile per avere produzioni costanti e di qualità è fatta annualmente, o ad anni alterni, soltanto presso grosse aziende dinamiche. Consiste principalmente nel rinnovare i rami fruttiferi, con tagli su branche di 2-3 anni per stimolare la formazione dei rami di un anno. Per le aziende di dimensioni limitate o ad impegno lavorativo parziale, è attuata ogni 3-4 anni, mentre del tutto trascurata è in aziende marginali.

Una potatura trascurata crea eccesso di ombreggiamento e, in caso di piovosità e umidità eccessiva dell'aria, a maturazione le nocciole cadono a terra già avariate per attacchi di patogeni.

Indicazioni d'ordine pratico suggeriscono interventi di potatura mediante consistenti tagli di ritorno a turni di 2-3 anni, sia per impianti precocemente invecchiati per mancanza di potatura, o per sesti d'impianto troppo stretti. Tuttavia ricerche consolidate concordano che la potatura annuale del nocciolo è una pratica agronomica necessaria, convalidata dal fatto che a parità di volume le piante giovani producono di più di quelle vecchie e che la produzione è direttamente correlata alla lunghezza dei rami di un anno.

La spollonatura è una pratica non trascurata.

Concimazione

La concimazione è attuata dalla maggior parte delle aziende. Vengono somministrati principalmente concimi azotati, il cui periodo di applicazione va da febbraio a maggio. Gli apporti variano in funzione del potenziale idrico del terreno, somministrando quote maggiori per gli impianti oggetto di irrigazione.

In primavera il nocciolo ha maggiore esigenza di nutrienti, per lo sviluppo dell'embrione, l'accrescimento dei germogli dell'anno e la differenziazione dei fiori maschili e femminili. Per entrambi i tipi la fioritura avviene l'anno successivo a quello di formazione. Si comprende l'esigenza della pianta di poter disporre nel periodo primaverile di azoto e di importanti microelementi, in particolare boro e magnesio.

Gli apporti di fosforo e potassio sono interrati al momento di nuovi impianti, ma ultimamente si vanno diffondendo i concimi complessi e quelli organici in sostituzioni dei semplici a base di azoto

Irrigazione

In passato si è data scarsa importanza all'irrigazione del nocciolo, perché considerato da sempre specie rustica e resistente alle avversità climatiche. L'irrigazione costituisce una pratica necessaria nei primi anni di vita dell'impianto, per avere piante sviluppate e vigorose per la fase di produzione.

Negli ambienti del Meridione, caratterizzati da prolungati periodi di siccità nel periodo estivo, la mancanza di acqua in momenti cruciali di crescita dei frutti causa semi raggrinziti, rese minori ad ettaro e dello sgusciato, alternanza di produzione.

In collina problemi di ordine pratico ne limitano l'attuazione, tuttavia in pianura, presso medie e grandi aziende e quando i costi di esercizio lo consentono, una o due irrigazioni di soccorso vengono fatte. I tipi di impianto più diffusi sono il tradizionale per scorrimento e ultimamente quello a goccia.

Lavorazione terreno

Le lavorazioni del terreno vengono attuate dalla ripresa vegetativa in poi, consistono in zappature superficiali di 10-15 cm. Prima della raccolta numerose aziende attuano rullature per compattare il terreno e renderlo praticabile in caso di pioggia. Per tenere il terreno pulito da erbe intorno ai tronchi sono usati decespugliatori. Si va consolidando anche il diserbo chimico a base di prodotti disseccanti e sistemici.

L'inerbimento naturale o per semina (leguminose e graminacee), che si sta sperimentando in altre regioni, è una pratica non ancora diffusa in Campania.

Difesa fitosanitaria

La difesa fitosanitaria contro patogeni, insetti e acari è fatta all'occorrenza.

E' sentita e attuata dalla maggior parte delle aziende quando si raggiungono livelli di dannosità, per avere produzioni di qualità.

Per i patogeni fungini e specialmente batterici, che in annate particolari causano danni apprezzabili, la lotta è basata su trattamenti con prodotti rameici applicati generalmente in autunno a completa caduta delle foglie.

Gli acari e tra gli insetti il balanino e le cimici sono parassiti temibili e dannosi.

In alcune zone sono rilevanti attacchi di maggiolino, vengono segnalati danni causati da mammiferi come il ghio.

Raccolta ed essiccazione

Il fattore che più ha contribuito a rilanciare la coltura del nocciolo è stato l'introduzione di macchine raccoglitrice o che agevolano la raccolta, riducendo sensibilmente i costi operativi.

Il grado di meccanizzazione in fase di raccolta è in funzione dell'orografia del territorio, è modesto in coltivazioni di collina, soddisfacente in pianura.

Nelle coltivazioni in collina, situate anche in zone impervie e a forte pendenza (Avellino), si usano scope metalliche per raccogliere le nocciole in mucchi, poi raccolte con aspiratrici a motore a spalle, o con tubi di macchine aspiratrici trainate. Quest'ultime sono le più usate in piccole aziende.



Raccolta con macchina aspiratrice trainata.

Mechanical harvest with pneumatic machine.

2° Convegno Nazionale sul Nocciolo, *Giffoni V. P., ottobre 2002*

Si va diffondendo il conto-terzismo. Nella zona di Giffoni (SA) si usano anche le reti per le olive.

In pianura, dove sono più frequenti le grosse aziende, l'uso di macchine semoventi (andatrici-aspiratrici) è diffuso.

Le nocciole sono essiccate dalla maggior parte delle aziende ancora sull'aria, con tutti i problemi legati alla qualità. Poche grosse aziende usano gli essiccatori, che sono indispensabili in condizioni di piovosità e umidità eccessiva.

Presso le poche cooperative esistenti sono disponibili centri attrezzati di essiccazione a servizio dei soci. Anche per l'essiccazione si va diffondendo l'attività per conto-terzi.

Conclusioni

Il comparto nocciolo pur presentando carenze strutturali in fase di produzione e commercializzazione, ha energie sufficienti per migliorare qualità e rendite aziendali, attuando interventi puntuali e razionali.

- Certificazione: diffusione del vivaismo per la certezza varietale e sanitaria.
- Riconversione varietale: ridurre le attuali varietà coltivate e puntando su quelle che hanno più richiesta di mercato;
- Allevamento monocoltura: per agevolare operazioni colturali e di raccolta meccanica.
- Densità di impianto razionale: allevare un numero di piante/ha non superiore a 500.
- Tecniche colturali adeguate: non trascurare pratiche come potatura e irrigazione.
- Raccolta ed essiccazione tempestive: per avere un prodotto di qualità.

Sono obiettivi perseguibili che richiedono volontà degli addetti e tecnici del settore.

Bibliografia

Alvisi F., 1994. *Situazione attuale e prospettive per la nocciola*. III International Congress on Hazelnut. Alba (Italia). Acta Horticulturae, 351 (1): 131-157.

Garrone W., Vacchetti M., *La qualità delle nocciole in rapporto alle esigenze dell'industria dolciaria utilizzatrice*, Acta Horticulturae, 351, pp. 641-647, 1994.

Germain E., 1990. *Hazelnut production and industry in Europe, North Africa and Middle East*. Ed. FAO, Yalova (Turkey), pp. 107-118.

Germain E., *The reproduction of Hazelnut (Corylus avellana L.): a review*, Acta Horticulturae, 351, pp. 195-205, 1994.

INC (International Nut Council), 1999. *The Craker*. Several Numbers.

ISTAT, Giugno 2001. *Censimento sull'agricoltura*. Risultati Provvisori.

Limongelli F., 1983. Selezione clonale della cultivar di nocciolo Tonda di Giffoni. VI Convegno Internazionale sul Nocciolo, Avellino 22-24 settembre: 253-258.

Limongelli F., Consoli D., 1996. Il miglioramento genetico della Tonda di Giffoni mediante selezione clonale. Atti del Convegno "Il Nocciolo, problematiche, innovazioni e prospettive". Avellino 27 aprile 1996.

Mehlenbacher S.A., *Genetic improvement of the hazelnut*, Acta Horticulturae, 351, pp. 23-38, 1994.

Piccirillo P., 2001. Nuove prospettive per frutta secca e fruttiferi minori nel meridione d'Italia. Frutticoltura: Vol. LXIII (10): 9-13.

Rivella F., *Qualità delle nocciole per l'industriale*, Frutticoltura XLVI, p. 26, 1984.

CIHEAM-FAO, 1999. *Economics of nuts in the Mediterranean Basin*. Ed. L.M. Albisu. Options Méditerranéennes. Serie A, n° 37.

Tous J., Romero A., 1997. *Situació mundial de a producció i comerç de l'avellana*. In Santos J., Santacana J., Gil J.F. (eds.). El conreu de l'avellaner, pp. 9-24, DARP-Generalitat de Catalunya, Barcelona.

ATTUALITÀ E PROBLEMATICHE DELLA NOCCIOLICOLTURA NEL LAZIO

PRESENT SITUATION AND PROBLEMS OF HAZELNUT GROWING IN LAZIO REGION

Bignami C.

Dipartimento di Produzione Vegetale - Università della Tuscia, Viterbo

Riassunto

Il Lazio è la seconda regione produttrice di nocciole in Italia; il 92 % della superficie regionale è localizzata nel Viterbese. Tre Associazioni di produttori concentrano circa il 75% del prodotto e, utilizzando i contributi comunitari e regionali, ne promuovono il miglioramento, mediante la razionalizzazione del sistema produttivo e la valorizzazione commerciale del prodotto. Tuttavia, dominio della Turchia sul mercato internazionale, staticità nei consumi, ribasso dei prezzi e alti costi di manodopera restano problematiche irrisolte che potranno pesare negativamente sul futuro del nocciolo nel Lazio. Il contatto con le Istituzioni di ricerca, l'applicazione dei risultati che ne derivano, l'attenzione agli aspetti agroambientali ed alle misure che li tutelano, la definizione di un disciplinare di produzione e la recente richiesta del marchio D.O.P. per la nocciola romana rappresentano alcuni degli strumenti utilizzati per perseguire il miglioramento del comparto.

Abstract

Lazio is the second region in Italy for hazelnut growing, with 92% of 18000 hectares located in the province of Viterbo, which is the first province in Italy for nut production. Three Producers' Associations collect and market 75% of local production and promote its improvement supporting the rationalisation of cultivation, plant protection and post-harvest. Nevertheless, Turkish domain on international market, steady nut consumptions, lowering of prices and high cost of labour still represent unsolved problems which can dramatically affect the future of hazelnut in Lazio. To attain good market positions, main goals are the improvement of nut quality, the simplification of production processes, the commercial exploitation of the nuts. Research activity and the application of its results, attention to low environmental impact processes and to the EC policies of aid, the definition of a production code and the request of DOP 'Nocciola romana' are expected to offer effective tools for real advances in hazelnut production.

Introduzione

Con il 34 % della produzione nazionale, il Lazio è al secondo posto in Italia dopo Campania e prima di Piemonte e Sicilia (fig. 1). Il nocciolo

riveste quindi in questa regione un ruolo di primaria importanza, come confermano il rapporto dei dati di produzione e superficie investita con quelli di altre specie frutticole (fig. 2); è infatti la terza coltura arboree per superficie, dopo olivo e vite, e la quinta per produzione, dopo vite, olivo, pesco e actinidia (fig. 2). Il divario nella graduatoria tra produzioni e superficie è imputabile alla tipologia di frutto ed alla conseguente diversa produttività: frutto secco, con seme oleoso ad alto tenore energetico, nel caso del nocciolo; frutti polposi, ad elevato contenuto in acqua negli altri casi.

Caratteristica peculiare della corilicoltura laziale è la sua estrema concentrazione territoriale. Il 92% della superficie interessa la provincia di Viterbo, che fornisce il 96% della produzione regionale (fig. 3). Viterbo è così da alcuni anni la prima provincia italiana per produzione di nocciole, con 32 Comuni interessati e 15.000 operatori coinvolti, anche se spesso part time. Alla base della concentrazione territoriale sta un insieme di fattori pedoclimatici e umani favorevoli, che contribuiscono a determinare una spiccata vocazionalità per questa coltura. A questi elementi positivi si deve la quadruplicazione della superficie verificatasi negli ultimi quaranta anni, in particolare negli anni 1960 e '70, e la decuplicazione della produzione (fig. 4). Una certa intensificazione degli impianti ed il miglioramento delle tecniche colturali motivano poi l'incremento delle rese, che oggi superano le 2 t ad ettaro e sono le più elevate nella regione e tra le più elevate in Italia (fig. 5). Tuttavia, il nocciolo conserva una forte alternanza produttiva, dovuta sia alle caratteristiche intrinseche alla specie, sia al fatto che l'espansione della coltura è andata ad interessare anche aree meno vocate.

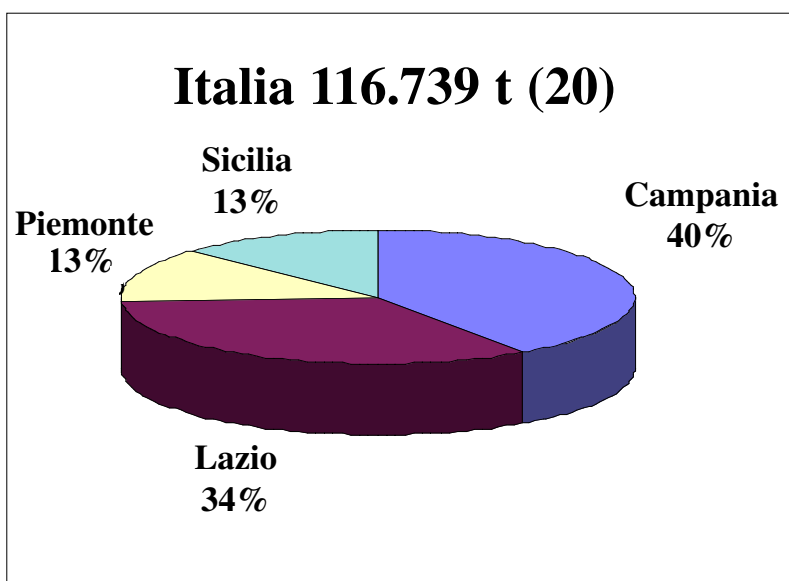


Figura 1:
produzione di
nocciole in
Italia. (fonte:
ISTAT).
*Figure 1:
hazelnut pro-
duction in Italy.
(source: ISTAT).*

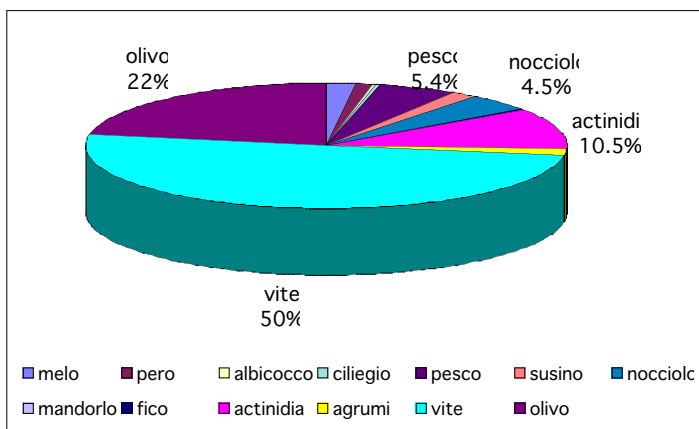


Figura 2:
contributo percentuale
dei principali fruttiferi
alla produzione di frutta
nel Lazio.
Figure 2:
contribution of fruit tree
species to the total fruit
production of Lazio
region.

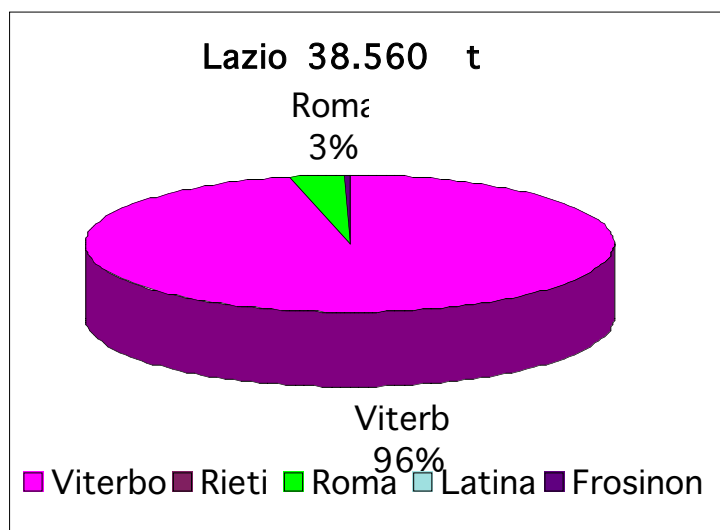


Figura 3:
distribuzione della
produzione di nocci-
ole nel Lazio (fonte:
ISTAT).
Figure 3:
distribution of hazel-
nut production in the
provinces of Lazio.
(source: ISTAT).

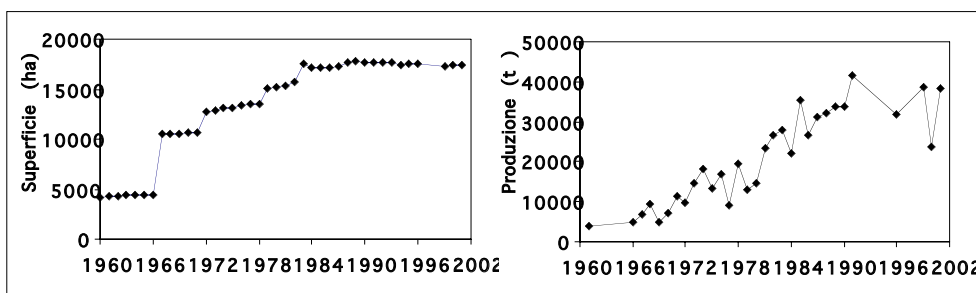


Figura 4: andamento della superficie a nocciolo e della produzione in provincia di Viterbo dal 1960 ad oggi.
Figure 4: increase of cultivated surface and production of hazelnut in the province of Viterbo.

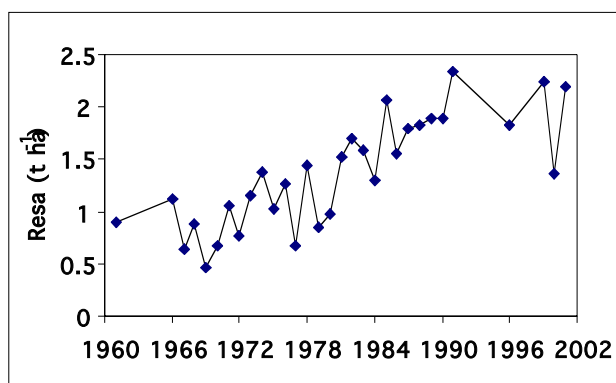


Figura 5:
variazioni delle rese dei nocci-
leti in provincia di Viterbo dal
1960 ad oggi.
*Figure 5: variation of nut yield
in hazelnut orchard in the pro-
vince of Viterbo since 1960 to
2001.*

Tre Associazioni dei Produttori (Apnal, Apronvit, Assofrutti) aggregano circa il 75 % della produzione, utilizzano le misure di sostegno previste dai regolamenti comunitari e attuano i programmi operativi ed i piani di miglioramento. I problemi agronomici di maggiore spicco che sono stati affrontati o che rimangono ancora aperti riguardano sia aspetti di biologia e fisiologia della specie sia tecniche di gestione del nocciolo: difesa fitosanitaria, ed in particolare difficoltà di controllo di cimici e balanino in regime biologico o ecocompatibile, propagazione, incostanza produttiva, invecchiamento di parte degli impianti, perdita di efficienza della chioma e di produttività, aumento del vuoto, carenza delle conoscenze di base per la formulazione dei piani di concimazione e di irrigazione, tempestività della raccolta.

Tra gli interventi inseriti nei piani di miglioramento, di particolare rilievo quelli volti a favorire la diffusione della lotta integrata, l'applicazione della doppia raccolta, l'estirpazione e il reimpianto delle piante colpite da moria (Assofrutti, s.d.). Nell'ambito del programma operativo si colloca l'incentivazione degli interventi di potatura, per migliorare l'areazione e l'efficienza della chioma e la valorizzazione delle risorse naturali.

Verranno di seguito esaminati sommariamente le caratteristiche della corilicoltura laziale e alcune problematiche ancora aperte, che meritano l'attenzione della ricerca e degli operatori.

Propagazione

Attualmente la realizzazione dei nuovi impianti o la sostituzione di piante morte vengono effettuati con materiale ottenuto dai corilicoltori o dai vivaisti locali mediante il prelievo di polloni radicati dagli impianti esistenti. Questo metodo non consente un pieno controllo né dell'identità varietale né dello stato sanitario delle piante madri. Il vivaio dell'ARSIAL, operante sino a qualche anno fa per far fronte alle richieste locali, non è più attivo. Si avverte quindi la necessità di strutture in grado di fornire materiale certificato. Mentre sino a qualche anno fa il problema era localmente poco avvertito, attualmente la coscienza dei rischi connessi a questa modalità di propagazione è cre-

scente, anche a causa della presenza di focolai di moria. L'allestimento di un campo di piante madri sicuramente sane, ricorrendo a tecniche di coltura in vitro, e lo sviluppo di una attività vivaistica razionale sono da ritenere premesse indispensabili per una futura corilicoltura di qualità.

Situazione varietale

La scelta varietale è un momento cruciale per il corilicoltore, che vede condizionate le possibilità di successo in maniera difficilmente modificabile. La coltivazione nel Lazio si concentra oggi su un numero estremamente ristretto di cultivar, una delle quali, Tonda Gentile Romana, rappresenta circa l'85 %. Il restante 15% è costituito da due sole cultivar: Nocchione e Tonda di Giffoni. Nocchione è la cultivar tradizionalmente impiegata come impollinatore, che mantiene estimatori per le valide caratteristiche gustative della nocciola, ma che difetta eccessivamente di resa allo sgusciato. Verso Tonda di Giffoni sia come impollinatore, sia come cultivar principale in impianti polivarietal, va attualmente la preferenza dei corilicoltori. L'idoneità all'uso industriale, la qualità ottima, la migliore pelabilità, la maggiore produttività e rusticità rispetto a Tonda Gentile Romana motivano questa tendenza, anche se resta da accertare l'effetto della tardiva e scalare caduta delle nocciole osservata nel Viterbese sulla qualità dopo conservazione. La ristretta base genetica espone la corilicoltura laziale a gravi rischi, nel caso di nuove ed improvvise avversità. L'attuale diffondersi della moria del nocciolo mette in evidenza in modo drammatico la vulnerabilità dell'attuale situazione. Si avverte quindi la necessità di valutare alternative nell'ambito del germoplasma locale e internazionale, per rendere possibile un eventuale turnover varietale o la costituzione di impianti polivarietal, atti a fornire un prodotto omogeneo e di alta qualità per fattori carpologici, tecnologici e compositivi. Iniziative sono in corso ad opera di diverse Istituzioni (Università di Perugia e Viterbo, ENEA, Istituto per la Frutticoltura di Roma) per verificare le possibilità di ampliamento della scelta varietale. Gli interventi mirano principalmente alla valorizzazione della variabilità genetica esistente per il nocciolo. Sono state infatti costituite in tempi diversi tre collezioni varietali, ad opera di ISF Roma, Arsial e Comunità Montana. Nella collezione di Vico Matrino, realizzata nel 1980, viene valutato il comportamento agronomico di circa 60 cultivar internazionali (Pedica et al., 1997; Bizzarri et al., 2001). La valorizzazione del germoplasma locale, ed in particolare della cv. Tonda Gentile Romana, procede mediante lavori di selezione clonale (Monastra et al., 1997; De Salvador, 1998) e mediante il reperimento, la collezione, caratterizzazione e valutazione di vecchie varietà ed ecotipi locali. In tale senso operano i progetti PRAL 'Studio dei fattori genetico ambientali ed agronomici in funzione della qualità delle nocciole' che intende valutare i cloni di Tonda Gentile Romana, migliorativi per resa, pelabilità, produttività, individuati dall'Università di Perugia e dall'Istituto Sperimentale per la Frutticoltura di Roma, e 'Individuazione, recupero e

caratterizzazione del germoplasma frutticolo autoctono laziale a rischio di erosione genetica', finalizzato a recupero e valutazione di vecchie cultivar del Lazio. Viene anche perseguita la strada della creazione di nuova variabilità, mediante incrocio e mutagenesi (Tombesi et al., 1994; Tombesi et al., 1998; De Salvador, 2002).

Forme di allevamento

La forma di allevamento utilizzata nella quasi totalità degli impianti laziali è il cespuglio. Raramente le piante sono allevate a vaso cespugliato o ad alberello, forma quest'ultima utilizzabile solo in condizioni favorevoli allo sviluppo della pianta, per non causare ritardi dell'entrata in produzione e di qualità del prodotto. Nel nocciolo, infatti, l'esigenza di contenere la crescita della pianta è stata scarsamente sentita, sia perché la raccolta viene effettuata meccanicamente, sia perché gli interventi di potatura sono limitati. Non si sono quindi verificati i presupposti che stimolassero una evoluzione di struttura della pianta e del noccioleto. Anche il processo di intensificazione che ha interessato altri fruttiferi ha toccato limitatamente il nocciolo. Si è tuttavia passati da densità di impianto di 150 piante ad ettaro, ancora presenti nei noccioleti più vecchi, sino alle 600 piante ad ettaro di quelli più recenti. Non sono mancate esperienze di maggiore intensificazione, con piante in siepi alla distanza di 2.5 x 4.0 m, da ricondurre dopo i 10 anni a 5 x 4 m, secondo i criteri del sesto dinamico. Questo tipo di impianto ha dato risultati produttivi soddisfacenti; tuttavia i costi di impianto, le competizioni tra piante, le difficoltà di gestione che insorgono nel tempo sconsigliano in genere il ricorso a sistemi ad alta densità, anche se temporanea (Bignami et al., 1999). E' stata inoltre confermata la tendenza del coltivatore a ritardare il diradamento delle piante ben oltre i tempi preventivati. La risposta della pianta al diradamento ritardato ed alle conseguenti competizioni tra piante contigue è in corso di osservazione in un noccioleto del Viterbese.

Potatura

La relazione diretta tra lunghezza del ramo e produttività, la riduzione del numero e vigore dei rami di un anno che si verifica con l'invecchiamento della pianta e l'effetto positivo di una buona disponibilità luminosa su fotosintesi, induzione e differenziazione a fiore e produzione sono noti da tempo (Germain, 1983; Tombesi e Cartechini, 1983; Hampson et al., 1992; Hampson et al., 1996; Azarenko et al., 1997). L'intercettazione della luce è linearmente correlata alla produzione di biomassa in una vasta gamma di colture perenni. Nei noccioleti adulti già dalla fine di maggio la quantità di radiazione che penetra entro la chioma ed arriva a terra può essere solo lo 0.5% della piena luce. Nonostante queste considerazioni ed evidenze sperimentali, nel Lazio la potatura annuale è spesso trascurata o viene limitata a interventi lievi, consistenti prevalentemente nella eliminazione del secco,

dei polloni o di rami e branche danneggiati o mal disposti. Di conseguenza i nocciolieti sono spesso caratterizzati da chiome dense e da scarsa infiltrazione della luce. Una revisione di questa tecnica, le cui modalità di applicazione sono oggi influenzate soprattutto dalla necessità di contenere l'impegno di manodopera e da tradizione, è da ritenere utile al fine di un miglioramento quali-quantitativo della produzione. Questa considerazione assume particolare rilievo nel caso dei numerosi impianti invecchiati e soggetti ad un declino di produttività, nei quali i rami produttivi sono brevi ed inseriti nelle posizioni più esterne della chioma. E' infatti opportuno favorire una migliore distribuzione della luce ed un adeguato rinnovo vegetativo con tagli più o meno intensi a seconda delle condizioni dell'impianto. Nel Viterbese gli interventi suggeriti negli ultimi anni dai servizi di assistenza tecnica e dai piani operativi prevedono potature annuali di media intensità (asportazione del 15% - 20% di legno).

Concimazione

La concimazione del nocciolo ha importanti ricadute produttive, economiche e ambientali. Attualmente i piani di concimazione del nocciolo si basano su considerazioni empiriche o si allineano alle indicazioni dei regolamenti emanati in materia agroambientale. Nel Lazio, infatti, si è assistito ad una buona adesione dei corilicoltori alle misure agroambientali (PRA, PSR del Lazio e reg. 2078/92, 1257/99), che prevedono una riduzione dell'apporto di fertilizzanti. Le conoscenze sulla nutrizione della specie sono molto carenti. Per quanto riguarda l'azoto, elemento chiave della nutrizione delle piante da frutto, in base alle indicazioni sperimentali, la riduzione dell'apporto annuale che si è verificata in conseguenza dell'applicazione di tali disposizioni sembra non comportare peggioramenti quali-quantitativi della produzione (Strabbioli, 1992; Strabbioli, 1998; Bignami et al., 1999). Accanto alle modalità tradizionali di concimazione, che prevedono apporti di azoto variabili dalle 100 alle 200 unità ad ettaro, in dipendenza di numerosi fattori (fertilità del terreno, densità di impianto, regime asciutto o irriguo), appare quindi importante mantenere la strategia di un apporto azotato più ridotto rispetto al passato. L'osservazione dello stato della pianta, l'analisi del terreno e fogliare e la stima delle asportazioni (Bignami et al., 2002) possono apportare ulteriori indicazioni utili. L'estensione dello studio sulle asportazioni agli altri principali macroelementi e microelementi (fosforo, potassio, calcio, magnesio, ferro, boro, etc.) è necessaria per formulare più razionalmente il piano di fertilizzazione annuale.

L'estendersi di forme di gestione biologica del nocciolo rende inoltre necessario approfondire con apposite sperimentazioni le possibilità di impiego e l'azione di concimi e ammendanti organici (sangue secco, sangue liquido, borlande, etc.). Esperienze su limitata scala sono state condotte con risultati soddisfacenti nei Monti Cimini (Valentini, com. pers.).

Irrigazione

Nel Lazio l'irrigazione è ormai diffusa in molti impianti adulti e di nuova realizzazione, per i soddisfacenti risultati produttivi conseguiti nelle prime esperienze. Il nocciolo è infatti una specie sensibile allo stress idrico e agli alti valori di deficit di pressione di vapore, in conseguenza dei quali diminuisce la funzionalità fogliare, riduce la capacità assimilativa della chioma, la crescita e la produttività (Natali et al., 1982; Girona, 1987; Bignami e Natali, 1998; Mingeau e Rousseau, 1994; Tombesi, 1994; Bignami et al., 1999; Bignami e Cammilli, 2002). Il territorio laziale coltivato a nocciolo ha una piovosità variabile, talora inferiore a quelli richiesti e con distribuzione irregolare, con periodi di aridità a giugno-agosto. Il sistema irriguo più diffuso è quello a goccia, spesso con ali aree, che consentono il passaggio dei mezzi meccanici, ma hanno scarsa efficienza. Attualmente, si va diffondendo il ricorso alla subirrigazione, con un miglioramento dell'efficienza di distribuzione e della percorribilità del nocciolo. Ancora oggi i volumi, i turni e la durata della stagione irrigua vengono stabiliti in modo empirico, con apporti spesso non adeguati ai fabbisogni sia per difetto che per eccesso. L'acqua è una risorsa disponibile in quantità limitata; per ridurre gli sprechi ed i costi e non causare danni alla pianta è quindi opportuno definire il minimo livello irriguo compatibile con buoni risultati produttivi. Con questo obiettivo sono in corso in aree del Lazio soggette a carenza idrica estiva ricerche sulle relazioni tra irrigazione e comportamento vegeto-produttivo, scambi gassosi, qualità della produzione (Bignami et al., 1999; Bignami e Cammilli, 2002). La restituzione del 75% dell'evapotraspirato della coltura (ETc) sembra rappresentare il minimo livello che consente un buon bilancio tra crescita vegetativa e aspetti quali-quantitativi della produzione. In noccioli in piena produzione, l'apporto del 50% dell'ETc ha consentito risultati produttivi soddisfacenti (Strabbioli, 1998).

Gestione del suolo

L'interesse va soprattutto a tecniche di gestione del suolo in grado di salvaguardare la disponibilità idrica, di minimizzare i costi ed i rischi per l'ambiente, migliorando l'efficienza del nocciolo e consentendo nel contempo soddisfacenti risultati produttivi e qualitativi.

In questa ottica, la forma di gestione del suolo che si è ampiamente affermata nel Lazio è l'inerbimento naturale, che ha iniziato a diffondersi da oltre un ventennio soprattutto per ridurre il sollevamento delle polveri provocate dalla raccolta meccanica, ma anche per difendere il suolo dai processi erosivi e per migliorarne e mantenerne la fertilità. Attualmente, ricerche sono in corso che confrontano genotipi diversi per colture di copertura (Strabbioli et al., 1999).

Viene utilizzato anche il diserbo, ammesso dal regolamento 2078/92 in caso di eventi piovosi prolungati prima della raccolta, che provocando una rapida crescita del soprassuolo erbaceo e impedendo lo sfalcio tempestivo, renderebbero di fatto non praticabile la raccolta meccanica.

Considerazioni conclusive

Gli aspetti della corilicoltura laziale prima esaminati mostrano come gli operatori si trovino oggi a dovere conciliare aspetti, talora in contrasto, di tradizione e innovazione. I tempi di evoluzione delle scelte tecniche risentono infatti sia di condizioni di struttura del nocciolo e dell'azienda difficilmente modificabili a breve termine, sia della necessità di risolvere le nuove problematiche. Un forte limite all'evoluzione deriva dalla aleatorietà della situazione del mercato nazionale, che fortemente dipende dalla situazione mondiale. La posizione di dominio della Turchia, una certa staticità nei consumi, il ribasso dei prezzi ed i costi di manodopera elevati sono ancora le maggiori problematiche caratterizzanti la coltura del nocciolo nel Lazio come nelle altre regioni italiane. La ricerca di competitività sul piano commerciale viene perseguita dalle locali Associazioni dei Produttori e dai servizi di assistenza tecnica puntando al raggiungimento di alcuni obiettivi prioritari, supportati dagli incentivi regionali e comunitari: il miglioramento della qualità, per rendere il prodotto adeguato alle richieste del mercato ed aumentarne il valore; la razionalizzazione e la semplificazione del sistema produttivo, per ridurre i costi di produzione; la promozione del consumo, attraverso la valorizzazione commerciale del prodotto. Il contatto con le Istituzioni di ricerca, l'applicazione dei risultati ottenuti, l'attenzione agli aspetti agroambientali ed alle misure che li tutelano rappresentano oggi alcuni degli strumenti utilizzati per perseguire il miglioramento della filiera corilicola. E' però necessario ampliare le conoscenze sulla fisiologia della specie e sui fattori di produzione, per supportare razionali scelte operative; contrastare mediante il rinnovamento degli impianti più senescenti il processo di invecchiamento dei noccioli, che accentua i problemi sanitari e crea condizioni di inefficienza della chioma e di declino della produttività; valutare il comportamento varietale; procedere al recupero e alla conservazione del germoplasma locale, quale fonti di caratteri utili, e studiare metodi di prevenzione e difesa dai patogeni e dagli insetti efficaci nei processi produttivi ecocompatibili. Le future prospettive di sviluppo includono il rafforzamento dell'impegno agroambientale e delle iniziative finalizzate alla sua espressione, l'ottimizzazione quali-quantitativa del prodotto e la riduzione dei costi di produzione. Tra gli interventi volti all'affermazione del prodotto locale, all'ampliamento dei consumi e all'acquisizione di un plus valore, la definizione di un disciplinare di produzione e l'ottenimento del marchio di denominazione di origine protetta per la 'Nocciola romana', la cui procedura di richiesta è in corso di avanzamento, potranno costituire validi strumenti di valorizzazione e tutela.

Bibliografia

Assofrutti, s.d. Nocciole romane- Lotta guidata alla cimice-doppia raccolta, dalla sperimentazione ai risultati. 8 pp.

Azarenko A.N., McCluskey R.L., Hampson C.R., 1997. Time of shading influences yield, nut quality and flowering. *Acta Horticulture* 445:179-183.

Bignami C., S. Natali, 1997. Influence of irrigation on the growth and production of young hazelnuts. *Acta Horticulturae* n. 445: 247-251.

Bignami C., S. Natali, 1998. Effetto di differenti livelli di disponibilità idrica sullo sviluppo dell'area fogliare del nocciolo. IV Giornate Scientifiche S.O.I., Sanremo:455-456.

Bignami C., C. Cammilli C., G. Moretti, F. Romoli, 1999. Irrigation of *Corylus avellana* L.: effects on canopy development and production of young plants. International Symposium on Irrigation of horticultural crops. *Acta Horticulturae*. 53: 903-910.

Bignami C., De Salvador R.F., Strabbioli G., 1999. Aspetti agronomici e prospettive di valorizzazione della corilicoltura italiana. *Frutticoltura*, n.11: 16-27.

Bignami C., Cammilli C., 2002. Fattori ambientali e colturali e funzionalità fogliare del nocciolo. Giornate Scientifiche S.O.I. aprile 2002. 163-164.

Bignami, C., S. Bizzarri, C. Cammilli, L. Sallusti, G. Sbaraglia (2002). Asportazioni dell'azoto nel nocciolo, cv Tonda Gentile Romana. Atti Convegno Nazionale sul Nocciolo. Giffoni, 5 ottobre. In stampa.

Bizzarri S., Minischetti P., De Salvador F.R., Scortichini M., 2001. Valorizzazione delle accessioni di nocciolo presenti nella collezione di Vico Matrino per il rinnovamento della coltura nel rispetto dell'ambiente. Atti VI Convegno Nazionale Biodiversità, Valenzano-Bari, 6-7 settembre. In stampa.

De Salvador F.R., 1998 – Indagine preliminare sulle caratteristiche produttive e merceologiche di alcuni presunti cloni della cultivar di nocciolo “Tonda Romana”. “La corilicoltura viterbese: risultati di un triennio di ricerche”, Caprarola (VT), 19 dicembre.

De Salvador F.R., 2002. Il miglioramento genetico del nocciolo presso l'Istituto Sperimentale per la Frutticoltura di Roma. *Italus Hortus*, 9, 4: 1.

Germain, 1983.- Physiology of reproduction in filbert (*Corylus avellana* L.): flowering and fruiting. Atti del convegno internazionale sul nocciuolo - Avellino, 47-55.

Hampson C.R., Azarenko, A.N., McCluskey R., 1992 - Shade affects yield and quality of hazelnut. *Hort Science, Abs.*, 27(6) 697.

Hampson C.R., Azarenko, A.N., Potter J.R., 1996. Photosynthetic rate, flowering and yield component alteration in hazelnut in response to different light environments. *J. Amer. Soc. Hort.* 121 (6): 1103-1111.

Mingeau M., Rousseau P., 1994. Water use of hazelnut trees as measured with lisimeters. *Acta Horticulturae*. 351: 315-322.

Monastra F., Raparelli E., Fanigliulo R., 1997. Clonal selection of “Tonda Gentile Romana”. *Acta Horticulturae* 445: 39-43.

Natali S., Bignami C., Gonzales M.J., 1989 - Effetti dello stress idrico sul potenziale idrico fogliare, sulla traspirazione e sulla fotosintesi in *Corylus avellana* L. *Irrigazione e drenaggio*, 3; 118-123.

2° Convegno Nazionale sul Nocciolo, *Giffoni V. P., ottobre 2002*

Pedica A., Vittori D., Ciofo A., De Pace C., 1997. Evaluation and utilization of *C. avellana* genetic resources to select clones for hazelnut turnover in the Latium region (Italy). *Acta Horticulturae* 445: 247-254.

Strabbioli G., 1992. Mineral and organic fertilization of the hazelnut (*Corylus avellana*) in Central Italy. *Acta Horticulturae* 351: 429-437.

Strabbioli G., 1998. Concimazione ed irrigazione del nocciolo nell'Alto Viterbese. "La corilicoltura viterbese: risultati di un triennio di ricerche", Caprarola (VT), 19 dicembre.

Strabbioli G., Coramusi A., Avanzato D., 1999. Ricerche sull'inerbimento del nocciolo finalizzato ad un minor impatto ambientale della corilicoltura. *Frutticoltura*, 11: 29-34.

Tombesi A., Cartechini., 1983. La ristrutturazione delle piante adulte di nocciolo. *Atti del Convegno Internazionale sul Nocciolo. Avellino.* 405-408.

Tombesi A., 1994. Influence of soil water levels on assimilation and water use efficiency in hazelnut. *Acta Horticulturae*, 351: 247-255.

Tombesi A., P. Preziosi & M. Boco, 1994. Selection of Tonda Romana and Tonda di Giffoni cross pollinated hazelnut seedlings. *Acta Horticulturae* 351: 119-122.

Tombesi A., Rosati A., 1997. Hazelnut response to water levels in relation to productive cycle. *Acta Horticulturae*, 445: 269-278.

Tombesi A., Me G., Bignami C., 1998. Hazelnut – In: Italian contribution to plant genetics and breeding. G.T. Scarascia Mugnozza & M.A. Pagnotta editors. *Tipolitografia Quatrini.* 685-686.

ATTUALITÀ E PROBLEMATICHE DELLA COLTURA DEL NOCCIOLO IN ITALIA: LA SITUAZIONE PIEMONTESE

HAZELNUT CULTIVATION IN PIEMONTE REGION: ACTUALITY AND PROBLEMS

Valentini N., Me G.

Dipartimento di Colture Arboree - Università degli Studi di Torino

Riassunto

In Piemonte le superfici investite a nocciolo hanno subito un forte incremento negli ultimi 10 anni. Le produzioni sono attualmente di circa 11.000 t. La coltura è localizzata soprattutto nelle zone collinari delle province di Cuneo ed Asti, in aziende di piccole dimensioni a conduzione familiare. La varietà più diffusa negli impianti è la Tonda Gentile delle Langhe, alla quale nel 1993 è stata riconosciuta l'IGP "Nocciola Piemonte". Nei nuovi impianti si utilizza come forma d'allevamento il cespuglio con 3 o 4 pertiche, le densità d'impianto sono in aumento, potatura e concimazione sono pratiche diffuse. Il mantenimento del suolo è effettuato prevalentemente con le lavorazioni meccaniche e la raccolta avviene con macchine aspiratrici. L'irrigazione non è effettuata a causa della scarsa disponibilità d'acqua e l'impollinazione è assicurata dai noccioli selvatici presenti nei boschi vicini. I maggiori problemi dal punto di vista fitosanitario sono rappresentati dalle infestazioni di cimici.

Abstract

Abstract. Piemonte is the third hazelnut producer region of Italy. Surfaces have increased more than 19% in the last ten years. At present, production is about 11.000 t. The typical growing areas are hilly areas in Cuneo and Asti provinces. Hazelnut is mostly cultivated in small farms, often conducted by part-timers. Tonda Gentile delle Langhe is the most spread variety, protected by "Nocciola Piemonte" Geographic Indication (IGP). In the new orchards, bushes with three or four stems are used as training system, with 400 trees per hectare (5 x 5 m). Pollination is operated by wild hazel. Pruning and fertilization practices are usual in the orchards. Soil management is done mainly by mechanical tillage, and harvest is mechanized using suction-devices. Orchards are not irrigated in the hilly areas due to the poor water availability. The most serious pests in hazelnut orchards are bugs that cause kernel damage; the incidence of spotted-rancid nuts at harvest reaches values of 10-20 %.

Premessa

La corilicoltura piemontese è in significativa espansione. Le superfici investite a nocciolo in produzione sono 7810 ha (dati ISTAT, 2001) ed hanno subi-

to un aumento del 20% negli ultimi 10 anni. Il maggior incremento si è verificato tra il 1990 ed il 1995 (tabella 1).

L'aumento delle superfici a nocciolo è stato determinato da diversi fattori. Le politiche agricole nazionali e regionali, quali l'istituzione del regolamento 2078/92 e gli incentivi per l'insediamento dei giovani in agricoltura (2328/91), hanno favorito negli anni scorsi una rapida espansione della corilicoltura al di fuori delle zone tipiche di produzione e precisamente nelle zone collinari a minore altitudine dove si recuperano anche aree marginali finora tenute incolte ed in pianura.

Il nocciolo in molti casi prende il posto di colture frutticole, quali pesco e melo, che attraversano un momento di crisi, e della vite nelle aree meno vocate per la viticoltura. L'istituzione dell'IGP per la "Nocciola Piemonte" ha inoltre contribuito all'espansione della coltura così come l'elevata richiesta di prodotto di qualità da parte delle industrie dolciarie localizzate in Piemonte.

Sebbene sia difficile stimare l'entità dei nuovi impianti (i dati ISTAT riportano la presenza di 200 ha non ancora in produzione), si prevede nei prossimi anni un nuovo incremento sia delle superfici che delle produzioni.

Attualmente la provincia di Cuneo detiene il primato in Piemonte della superficie coltivata a nocciolo, coprendo con 6.410 ha l'82% della superficie corilicola regionale ed è seguita a distanza dalla provincia di Asti, con circa il 15%; la restante parte è distribuita nelle province di Alessandria e Torino (tabella 2).

La produzione piemontese ha raggiunto nel 2000 circa 11.000 tonnellate, confermando la regione al terzo posto nella graduatoria fra le regioni produttrici. La media del quinquennio 1996-2000 è stata di circa 11.959 t con rese di circa 1,56 t/ha (tabella 3). In generale le rese ad ettaro restano più basse rispetto alla media nazionale sebbene si registri un certo miglioramento rispetto agli anni precedenti. Le quantità oscillano molto di anno in anno e sono in funzione dell'andamento climatico e dell'alternanza di produzione tipica della varietà.

La coltura del nocciolo si concentra nelle zone collinari delle Langhe, del Roero e del Monferrato, dove le aziende sono in genere di piccole dimensioni, spesso a conduzione familiare o a part-time. La sua importanza economica è legata al ruolo primario che essa gioca nel mantenimento delle molte piccole aziende che caratterizzano un'area tipicamente marginale, quale è quella interessata dalla corilicoltura piemontese.

Varietà coltivate

La cultivar più diffusa è la Tonda Gentile delle Langhe per la quale nel dicembre 1993, con decreto ministeriale, è stata riconosciuta l'Indicazione Geografica Protetta (IGP) con la denominazione "Nocciola Piemonte". La varietà è caratterizzata da un seme dalle ottime qualità tecnologiche ed organolettiche, commercialmente assai pregiato ed utilizzato prevalentemente dal-

l'industria dolciaria. Nel quinquennio 1997-2001 il prezzo medio di vendita è stato di 1,94 (dati ISMEA, tabella 4).

Propagazione

In Piemonte esistono circa una dozzina di vivai specializzati che propagano la varietà per margotta di ceppaia. Sebbene il materiale in alcuni casi sia certificato dal punto di vista fitosanitario dall'Osservatorio Malattie delle Piante della Regione Piemonte, raramente proviene da selezione clonale, ma per lo più da polloni prelevati da piante scelte a caso.

Si stima che nell'ultimo quinquennio siano state vendute in media per anno 150.000 barbatelle, in parte destinate anche ad altre regioni italiane e all'estero.

Tecnica colturale

I vecchi impianti sono rappresentati da cespugli a più pertiche (fino ad una decina) con sestì d'impianto di 6 x 7 m od anche maggiori; generalmente gli impollinatori sono assenti e l'impollinazione è affidata a noccioli selvatici presenti nei boschi circostanti.

Nei nuovi nocciolati si adottano forme di allevamento più razionali; è molto impiegato il cespuglio con 3 o 4 pertiche, più raramente il vaso cespugliato monocaule. I sestì adottati, di 6 x 5 m o 5 x 5 m determinano un aumento della densità di piantagione fino a 400 piante/ha con conseguente incremento delle produzioni.

La conoscenza dei fenomeni di incompatibilità gamica è piuttosto limitata; ne consegue che anche nei nuovi impianti sono pochi i produttori a porsi il problema della consociazione varietale. L'utilizzo degli impollinatori, quindi, non è ancora molto diffuso: generalmente non è considerato indispensabile in quanto nei boschi vicini sono presenti i noccioli selvatici; in realtà

la mancanza della consociazione varietale negli impianti può ridurre le produzioni soprattutto quando, ed è il caso piemontese, è in coltura una sola varietà.

In generale la tecnica colturale risulta migliorata negli ultimi anni grazie all'introduzione di pratiche quali la potatura e la concimazione, un tempo effettuate piuttosto saltuariamente.

La potatura viene eseguita durante il periodo invernale con l'intento di sfoltire la chioma e migliorare l'illuminazione delle piante; in qualche caso si praticano 'tagli di ritorno' per favorire la ripresa vegetativa. Per la concimazione vengono seguite le indicazioni dei disciplinari regionali di produzione integrata, tuttavia non sempre è attuata in modo razionale a causa della scarsa conoscenza della composizione dei terreni, dell'uso eccessivo dell'azoto e del limitato impiego di concimi organici.

L'irrigazione non è praticata poiché negli impianti collinari la disponibilità d'acqua è scarsa.

Il terreno è in genere mantenuto lavorato ed è diserbato sulla fila in prossimità della raccolta. La limitata disponibilità d'acqua e la scarsa piovosità estiva del territorio collinare, circa 90 mm di pioggia tra il 20 giugno ed il 20 agosto (media 1994-2000), rendono difficile il mantenimento del suolo inerbito a causa di un'eccessiva competizione tra la copertura erbosa e le piante di nocciolo che si traduce in una diminuzione di produzione (Valentini e Botta, in stampa). Tuttavia, gli eventi atmosferici degli ultimi anni, caratterizzati da forti precipitazioni a carattere torrenziale, e lo scarso contenuto di sostanza organica portano a riconsiderare il ruolo dell'inerbimento come strumento per contrastare la forte erosione dei suoli.

La raccolta delle nocciole è eseguita in tutto il territorio con l'ausilio di macchine andanatrici ed aspiratrici.

L'essiccazione delle nocciole avviene in parte ancora in maniera tradizionale sull'aia, mentre è in continua crescita il numero delle aziende che si sono dotate di macchine a ventilazione forzata; inoltre anche le Associazioni di Produttori svolgono per i loro soci questo servizio. Per quanto riguarda la sgusciatura, i

In Piemonte sono occupate 8 aziende, localizzate prevalentemente nell'Albese.

Situazione fitosanitaria

Attualmente i maggiori problemi fitosanitari sono rappresentati dalle cimici, le cui popolazioni sono risultate in crescita negli ultimi anni. Le specie più pericolose sono *Gonocerus acuteangulatus* Goeze e *Palomena prasina* Linnaeus.

In presenza di forti infestazioni può essere colpito dal "cimiciato" il 20% dei semi, in particolare nelle zone delle Langhe dove il nocciolo è in "monocoltura" (Tavella et al., 2001); di conseguenza le partite sono risultate notevolmente deprezzate poiché le industrie trasformatrici non tollerano percentuali superiori all'1%. Il contenimento delle cimici è basato su 2 trattamenti insetticidi utilizzando prodotti ammessi dai disciplinari regionali di lotta integrata.

Non si registrano, invece, danni determinati da batteri e virus.

Commercializzazione e valorizzazione del prodotto

Per l'assistenza tecnica e la vendita del prodotto gran parte dei produttori (circa i 2/3) si rivolge alle associazioni dei produttori. In Piemonte operano due associazioni, attive dagli anni '90, che complessivamente arrivano a commercializzare 65.000 -70.000 q di nocciole, denominate:

- ASPROCOR - Associazione Produttori Corilicoli, creata nel 1991, che coinvolge 600 aziende con oltre 2400 ha di superficie;
- ASCOPIEMONTE – Associazione Produttori Frutta a Guscio, nata nel 1997, di cui fanno parte oltre 700 aziende agricole con 2000 ha di nocciolotti specializzati, per lo più situati nella zona dell'Alta Langa.

Le due associazioni, in applicazione del Reg. CE 2200/96, hanno avviato un programma operativo finalizzato al miglioramento qualitativo della produzione delle cv Tonda Gentile delle Langhe. Obiettivi fondamentali del programma sono l'organizzazione e la razionalizzazione della produzione da un lato e le misure ambientali dall'altro. Nel primo caso si opera attraverso la programmazione, il controllo e la commercializzazione della produzione, ponendo particolare attenzione al miglioramento qualitativo del prodotto. Il secondo obiettivo tende al raggiungimento della produzione nel rispetto dell'ambiente, attraverso l'applicazione dei metodi di lotta integrata.

Attualmente il 43,5% della superficie investita, con una produzione di 65.000 q di nocciole ha ottenuto la certificazione "Nocciola Piemonte". L'Istituto Nord Ovest Qualità (I.N.O.Q.) è l'organismo a cui si rivolgono le aziende, sia produttrici che trasformatrici, che intendono ottenere e far registrare la certificazione di conformità dei propri prodotti ("Nocciola Piemonte"). Dal 1999 al 2001 si è registrato un costante incremento nel numero di aziende che richiedono la certificazione (tabella 5).

Utilizzazione del prodotto

La "Nocciola Piemonte" è impiegata presso grandi aziende di trasformazione, in particolare nel settore del cioccolato, per una o più linee di prodotti di alta qualità; ma numerosissime sono anche le aziende di piccole dimensioni, in particolare panetterie e pasticcerie, che la utilizzano per produrre torte, cioccolatini, biscotti, torrone, ecc..

Attualmente si stanno sperimentando in Piemonte soluzioni alternative all'industria dolciaria quali l'estrazione di olio da tavola o la produzione di cosmetici. Le farine a basso contenuto lipidico, residuo dell'estrazione dell'olio, possono inoltre essere adoperate in pasticceria.

Dalle foglie di nocciolo è inoltre possibile estrarre un succo che è il principio base per la fabbricazione di creme usate in cosmesi con effetti benefici sulla pelle.

Ricerca sul nocciolo in Piemonte

Presso l'Università degli Studi di Torino, il Dipartimento di Colture Arboree lavora da oltre 30 anni nell'ambito della ricerca corilicola in collaborazione con la Comunità 'Alta Langa Montana' presso cui è situata l'Azienda Nasio, sede delle collezioni varietali e delle prove sperimentali. Più recentemente anche le Sez. Entomologia e Industrie Agrarie del Di.Va.P.R.A. in collaborazione con le Associazioni di Produttori partecipano a ricerche riguardanti la coltura del nocciolo.

I principali argomenti trattati presso l'Università riguardano:

- Miglioramento genetico per l'ottenimento di nuove varietà da tavola e da industria, e di piante non pollonifere;
- Studi dell'incompatibilità gamica;

2° Convegno Nazionale sul Nocciolo, *Giffoni V. P., ottobre 2002*

- Analisi del DNA;
- Tecniche agronomiche riguardanti forme di allevamento, potatura, prove di concimazione e mantenimento del suolo;
- Analisi sensoriali e compositive dei semi di TGL e di nuove selezioni;
- Studio e contenimento degli insetti dannosi. Anche da parte degli Enti Locali l'interesse nei confronti della coltura è aumentato negli ultimi anni. La Regione Piemonte nel triennio 1999-2001 ha finanziato 7 progetti di ricerca sul nocciolo, riguardanti la tecnica colturale (propagazione, raccolta meccanica, potatura verde) e lo studio e contenimento degli insetti (4 progetti).

Prospettive future

Il crescente interesse nei confronti di questa specie porterà negli anni futuri all'aumento delle produzioni. Tuttavia, la competizione con le partite provenienti dall'estero, in particolare dalla Turchia, deve stimolare a migliorare la coltura in modo da contenere anche i costi di produzione. Una prima misura al riguardo è quella di costituire i nuovi impianti con materiale certificato, ottenuto da selezione clonale e propagato per meristema. Successivamente, le operazioni colturali in particolare concimazioni, potature e mantenimento del terreno devono essere razionalizzate al massimo. L'introduzione degli impollinatori o meglio la consociazione varietale porterebbe all'aumento della produzione. Con la forma di allevamento monocaule, più facilmente gestibile, e con selezioni di TGL prive di attitudine pollonifera verrebbero a ridursi le spese di conduzione.

E' anche importante ricordare il ruolo di salvaguardia del territorio che detiene il nocciolo per l'ambiente collinare. Infatti migliorando la gestione del suolo (inerbimento e impiego di concimi organici), si evitano lavorazioni che possono portare a rischi idrogeologici e all'impoverimento dei costituenti del terreno.

Vanno inoltre incoraggiate e sostenute tutte le attività artigianali (panetteria, pasticceria, ecc.) che utilizzano il prodotto IGP "Nocciola Piemonte"; oltre a contribuire alla diffusione dell'immagine della Tonda Gentile delle Langhe come di un prodotto di elevata qualità, tali attività sono importanti per l'economia delle piccole aziende a conduzione familiare situate nelle aree marginali in cui la coltura piemontese è maggiormente sviluppata.

Al fine del raggiungimento di questi obiettivi è fondamentale una stretta collaborazione tra gli Enti locali (Regione Piemonte, Comunità montane), le Associazioni di produttori e l'Università.

Bibliografia

ISMEA, 2002. www.ismea.it

ISTAT, 2002. www.istat.it

Tavella L., Sonnati C., Arzone A., 2001. Rilevamento di coreidi e pen-

tatomidi in corileti piemontesi (Heteroptera) – Inf. Fitopatologico 51 (3): 55-59.

Valentini N., Botta R., Confronto tra diversi tipi di mantenimento del suolo nei nocciolati dell'Alta Langa (CN) – in stampa.

Tab. 1 – Andamento delle superfici investite a nocciolo in Piemonte nel periodo 1980-2000
Table 1 – Hazelnut surfaces in Piemonte from 1980 to 2000.

Anni	Superfici in produzione (ha)	Incremento (%)
1980	6527	-
1985	6536	+ 0,1
1990	6515	0,3
1995	7755	+ 19,0
2000	7810	+ 0,7

Dati ISTAT

Tab. 2 – Ripartizione provinciale delle superfici piemontesi investite a nocciolo.
Table 2 – Provincial division of hazelnut cultivated surfaces in Piemonte.

Provincia	Superficie (ha)	% sul totale
Alessandria	215	2,8
Asti	1035	14,7
Cuneo	6410	82,0
Torino	40	0,5

Dati ISTAT

Tab. 3 - Andamento delle produzioni di nocciole in Piemonte nel periodo 1980-2000.
Table 3 – Hazelnut production in Piemonte in the years 1980-2000.

Anni	Produzioni medie (t)	Rese medie (t/ha)
1981-1985	9.171	14,3
1986-1990	10.128	16,3
1991-1995	8.238	11,1
1996-2000	11.959	1,56

Dati ISTAT

2° Convegno Nazionale sul Nocciolo, *Giffoni V. P., ottobre 2002*

Tab. 4 – Prezzi medi di campagna delle nocciole (Euro/kg).

Table 4 – Hazelnut average prices in country (Euro/kg).

Varietà	1996-97	1997-98	1998-1999	1999-2000	2000-2001
San Giovanni	1,49	1,79	1,66	1,55	1,83
Tonda Giffoni	1,89	1,85	1,93	1,78	1,97
Tonda Langhe	1,66	2,14	2,13	1,80	1,96
Tonda Romana	1,34	2,01	1,32	1,43	1,69

Dati ISMEA

Tab. 5 – Situazione degli aziende produttrici che hanno richiesto la certificazione IGP per le produzioni corilicole.

Table 5 – Condition of producer farms that required the IGP certification for hazelnut

	1999	2000	2001
N° aziende produttrici	1037	1247	1303
Superficie (ha)	2267	2867	3405
Sul tot. Superficie (%)	29,0	36,7	43,5

Dati I.N.O.Q.

LA COLTURA DEL NOCCIOLO IN SICILIA

HAZELNUT CULTURE IN SICILY

Alberghina O.

Dipartimento di OrtoFloroArboricoltura e Tecnologie Agroalimentari – Università di Catania

Riassunto

L'autore si è occupato delle origini della nocciolicoltura siciliana; confrontando i dati ufficiali ha rilevato le attuali dimensioni del comparto nelle quattro province interessate. Ha individuato i motivi del declino tracciando le linee generali per un'auspicabile rifondazione corilicola nell'Isola.

Abstract

The origins of hazelnut (Corylus avellana L.) grove are discussed in this paper; in disagreement with official statistical data the author points out the actual size of hazel grove in the four provinces of Sicily where hazel is grown. Recognizing the reasons of its decline the author outlines some general ideas for a development of this crop in Sicily.

Le origini

L'autorevole nocciolicoltore che visse nella seconda metà dell'ottocento e che tutti conosciamo: Ferdinando Alfonso (Alfonso, 1886), nella sua approfondita e ponderosa monografia, asserisce che il nocciolo sia stato introdotto in Sicilia in uno dei 243 anni di dominazione araba.

Come è noto agli appassionati di storia patria gli Aglabiti e i Fatimiti erano musulmani provenienti dall'Arabia che avevano conquistato il nord Africa e da qui avevano fatto il facile balzo impossessandosi della Sicilia. Costoro, a parer mio, non potevano esportare noccioli che non sono certamente piante di climi "calienti" mentre è vero che hanno portato nell'isola pistacchi, carrubi, palme da datteri, canna da zucchero etc.

Diversamente da come sostenuto dall'Alfonso bisogna andare ancora più indietro nella storia siciliana per cercare le radici della nostra cupulifera e fermarci al periodo romano, ma non a quello antico del latifondo schiavistico con ville padronali già sontuose e raffinate ma con proprietari assenteisti, bensì al periodo tardo-imperiale quando la Sicilia assunse un ruolo simile a quello esercitato dalle province dell'Italia meridionale e dalle ricche province granarie dell'Africa del nord.

In questo periodo (III-IV sec. d. C.) i ricchi proprietari degli immensi possedimenti erano più presenti in Sicilia e non si servivano più di schiavi per le coltivazioni ma utilizzavano i più intraprendenti coloni.

Il proprietario di Filosofiana nella Sicilia centro-meridionale aveva una

“mansio” di circa 20.000 ha e aveva fatto ristrutturare una villa che è arrivata fino a noi malgrado la mano pesante di Guglielmo I detto il “malo” che la distrusse assieme a Piazza vecchia che le stava attorno (Villari, 1981). Parlo della Villa del Casale famosa nel mondo per lo splendore dei suoi pavimenti musivi e non solo per questi.

Tale magnificenza non poteva non estrinsecarsi anche con un “hortus” all’altezza della situazione. In questo giardino (a Piazza il nocciolo si chiama ancora “Jardinu”) dovevano esistere anche noccioli importati non dall’Africa e nemmeno dal più lontano Ponto ma dalla vicina provincia campana dove il nostro latifondista non era improbabile che avesse altri possedimenti come usavasi allora fra le ricche famiglie patrizie).

A questo punto mi si potrà obiettare che queste sono solo ipotesi non suffragate da fatti. Un fatto, però, è certo e riguarda la dovizia di germoplasma riscontrata da chi vi parla circa mezzo secolo fa, nella vallata sovrastante la villa romana. In nessun’altra contrada corilicola armerina ho potuto rinvenire materiale genetico così vario (Alberghina et al., 1970).

Comunque, le prime testimonianze scritte sul nocciolo in Sicilia risalgono al periodo normanno, ossia sei secoli dopo l’apogeo della villa romana. Queste consistono in diplomi e atti di vendita del 1160 e del 1223 (Alfonso, 1886) e ci dicono implicitamente che con gli arabi la nocciolicoltura irrigua di Piazza crebbe e di molto se 63 anni dopo il 1160 la troviamo nel feudo di Aliano ubicato a 10 km ad est di Piazza ben lungi dalla vallata del “Fiume di Giozzo” dove ebbe i natali.

Con i Normanni e con le dominazioni successive il nocciolo da Piazza raggiunse Polizzi Generosa in provincia di Palermo dove la cultivar “Racinante” prese il nome di “S. Maria di Gesù” e non a caso ma perché il materiale di propagazione doveva provenire dalla contrada omonima prossima al paese di Piazza e dove i Normanni avevano costruito il Gran Priorato di S. Andrea ceduto nel 1148 all’ordine militare del S. Sepolcro che potrebbe essere stato l’intermediario all’emigrazione (Villari, 1981).

La provincia di Catania con le falde orientali dell’Etna e alcuni centri della Valle dell’alto Alcantara sono divenute nocciolicole successivamente e molto più tardi si è venuta a formare la più giovane, si fa per dire, nocciolicoltura seccagna dei Nebrodi con un assortimento varietale uguale a quelli esistenti nelle altre province siciliane. Infatti i termini “Curcia”, “Nostrale” e “Mansa” equivalgono a “Racinante” mentre quelli di “Minnulare”, “Tarde” e “Sarvagiole”, ecc., equivalgono a “Jannuse”.

Le attuali dimensioni

È prassi che quando un arboricoltore voglia occuparsi di un comparto frutticolo la seconda cosa che deve fare, dopo aver indagato sulle origini, è quella di andare a spulciare i polverosi annuari di statistica o in mancanza di questi ricercare più antiche fonti. Cosa che, chi vi parla, ha puntigliosamente

fatto, ben sapendo per lunga e maturata esperienza che le statistiche ufficiali sul nocciolo, per la Sicilia, vanno lette con le dovute precauzioni.

Infatti, partendo dal 1875 apprendiamo dall'Alfonso che i nocciolieti siciliani ammontavano a circa 20.000 ettari, questi per l'ISTAT si riducono a 19.000 nel 1939 (I.C.S., 1948) mentre la Sicilia ne avrebbe avuto 17.000 ettari nel 1991 (ISTAT, 1986). Per lo stesso anno, però, il quarto censimento dell'agricoltura ci fa un consistente sconto di ben 6.000 ettari. Nel 1997 gli ettari sarebbero stati 16.000.

Per tagliare la testa al toro abbiamo pensato bene di assumere informazioni dirette tramite le Sezioni Operative di Assistenza Tecnica (SOAT) e l'Ente di Sviluppo Agricolo (SOPAT) della Regione Siciliana e dato fondo alle nostre personali conoscenze. Siamo giunti alle conclusioni che allo stato attuale esistono 250 ettari di nocciolieti in provincia di Palermo, 10 (dico 10) ettari in provincia di Enna (nel 1960 erano circa 300 rilevati personalmente mentre l'ISTAT (1963) ne riportava 2200). Circa 3.000 ettari si trovano ancora in provincia di Messina e 600 ettari in quella di Catania, per un totale di circa 3.860 ettari. Altro che 16.000!

È il caso di dire col Manzoni "Ei fu" o meglio "ella fu" perché oltre ad essersi così vistosamente rimpicciolita trattasi di nocciolicoltura vecchia se non vecchissima con 15 secoli di presenza continua come nel caso del territorio di Piazza Armerina.

Quali sono i motivi che la stanno assottigliando in modo così marcato?

I fattori limitanti

- a Coltura d'altri tempi, quando imperavano le zappe e i marraberi
- b Ubicazione territoriale fra le più ingrata come sull'Etna, sui Nebrodi e sulle Madonie
- c Scarsa rusticità della cultivar dominante che, come ho scritto parecchi anni fa, è la stessa per tutta la Sicilia e che ho ribattezzato "Siciliana" (Alberghina, 1982).
- d La mancanza di rusticità è principalmente dovuta al "Mal dello Stacco" (*Cytospora corylicola*) con continua e inesorabile perdita di pertiche nel cespuglio e di branche di qualsiasi ordine e grado nell'alberello che qualche appassionato corilicoltore siciliano è riuscito a costituire sia pure con difficoltà e spese non indifferenti (vedi controllo dei polloni)
- e Sensibilità alle cimici, *Gonocerus acuteangulatus* in testa, deleterio specialmente per le cultivar precoci e scarsa resistenza all'acaro delle gemme (*Phytoptus avellanae*)
- f Senescenza degli impianti. I più giovani dei quali in provincia di Messina hanno superato il secolo.

Alla luce di questi fatti potremmo concludere che la Sicilia abbia chiuso col nocciolo?

Probabilmente sì, anche se ciò potrebbe avvenire fra una ventina d'anni. Se invece a questa cupa prospettiva dovesse sostituirsi la possibilità di una

rifondazione corilicola forse si potrebbe ancora annoverare il nocciolo fra i fruttiferi siciliani.

Il futuro

Questa nuova nocciolicoltura potrebbe avere un'estensione non superiore al migliaio di ettari ubicati prevalentemente in provincia di Messina dove le popolazioni nebrodensi manifestano a tutt'oggi, a differenza per esempio di quelle armerine, un profondo attaccamento verso la specie. In questa provincia dovrebbero essere riservati al nocciolo solo terreni pianeggianti dove la tecnica colturale possa essere aggiornata. Nelle pendici dei monti dove alcuni sostengono, a torto, che possa svolgere anche funzione paesaggistica e di salvaguardia del territorio dovrà lasciare posto a specie da bosco più rustiche e tradizionali della zona. Voler assegnare anche questa meritevole funzione al nocciolo significa non conoscere le esigenze di questa pianta che non sono indifferenti.

Una rifondazione adeguata ai tempi, riveduta e corretta rispetto al passato dovrà significare adozione di cultivar diverse rispetto alla "Siciliana". Questa vecchia regina dovrà, purtroppo cedere il passo ad altre entità. Scartando tutte le cultivar a maturazione precoce perché, come abbiamo detto, troppo appetite dalle cimici, le cultivar del futuro dovrebbero essere quelle che è stato possibile salvare e conservare rispetto all'ampio ventaglio germoplasmatico siciliano (Alberghina et al, 1983).

Fra queste le cultivar "Jannusa racinante", "Armerina", "Tonda Jannusa" potrebbero costituire il germoplasma allevabile nel prossimo futuro (Alberghina 1979, 1983).

Alcune di queste cultivar hanno fioriture contemporanee e sono anche interfertili come abbiamo sperimentato (Alberghina et al., 1986). Potremmo anche prendere in considerazione cultivar di provenienza campana come la "Riccia di Talanico" o di provenienza turca come l'Imperiale di Trebisonda".

Se però la mano pubblica non dovesse dare una spinta propulsiva al programma di creazione di questa auspicabile nuova nocciolicoltura siciliana penso che il declino sarà totale e da corilicoltori di un certo rango che eravamo dovremo diventare importatori di nocciole per potere ancora fare il tradizionale torrone di Piazza o l'elaborata e deliziosa pasta reale di Ucria e Tortorici.

Bibliografia

Alfonso F. 1886 – Monografia sul nocciolo – Palermo – Tipografia dello Statuto.

Alberghina O. 1979 – Comportamento di sette cultivar di nocciolo selezionate in territorio di Piazza Armerina (EN). Convegno Nazionale su: Il miglioramento della coltura del mandorlo e del nocciolo. Aspetti genetici e tecnici – ME-SR.

Alberghina O. 1982 – Indagine sulla corilicoltura siciliana. Frutticoltura n.2.

Alberghina O. 1983 - Una nuova cultivar di nocciolo "Armerina".
Convegno internazionale sul nocciolo – Avellino.

Alberghina O., Valenti C. 1986 - Contributo alla conoscenza di alcuni aspetti della biologia fiorale di due cultivar di nocciolo "Armerina" e "Jannusa racinante", *Agricoltura e ricerca* n.61.

Damigella P., Alberghina O. 1970 – Indagine preliminare sulle cultivar di nocciolo diffuse in territorio di Piazza Armerina (EN) – *Tecnica Agricola* n.5.

Damigella P., Alberghina O. 1983 – Composizione varietale di alcuni centri corilicoli del messinese. Convegno Int. sul nocciolo – Avellino.

Istituto Centrale di Statistica 1948 – *Annuario dell'Agricoltura Italiana 1939-42*, Roma, Tipografia F. Failli.

ISTAT – *Annuari* 1963, 1986, 1997.

Villari L. 1981 – *Storia della città di Piazza Armerina (l'antica Ibla Erea)* casa editrice La Tribuna, Piacenza.

2° Convegno Nazionale sul Nocciolo, *Giffoni V. P., ottobre 2002*

Poster

**SELEZIONE CLONALE DELLA CULTIVAR 'TONDA DI GIFFONI'
(CORYLUS AVELLANA L.)**

*CLONAL SELECTION OF THE 'TONDA DI GIFFONI' HAZELNUT
(CORYLUS AVELLANA L.)*

Limongelli F., Piccirillo P.

Istituto Sperimentale per la Frutticoltura - Sezione di Caserta

Riassunto

La cultivar di Nocciolo 'Tonda di Giffoni', originaria della Campania, ha caratteristiche carpologiche e organolettiche di interesse crescente per l'industria dolciaria e per il consumo a frutto intero. Una selezione clonale è stata effettuata per individuare cloni con le migliori caratteristiche qualitative, e 31 cloni scelti sono stati valutati in una prova di campo. La produzione era positivamente correlata allo sviluppo vegetativo, e i cloni più precoci hanno mostrato produzioni per pianta più elevate. I cloni con produzioni elevate hanno mostrato anche calibri di seme medio-grandi, mentre la resa in sgusciato è risultata negativamente correlata con il peso del frutto, ma alcuni cloni hanno mostrato produzioni elevate, maggior peso del frutto e buona resa in sgusciato. L'indice di qualità organolettica era correlato positivamente con il calibro del seme e negativamente con la produzione e con la resa allo sgusciato. Tuttavia alcuni cloni presentavano alte produzioni e buone qualità organolettiche. La ricerca ha consentito di identificare 5 cloni di 'T. di Giffoni' interessanti per produttività e qualità -TG-29, TG-30, TG-20, TG-17, TG-10 -, tra cui TG-29 spicca per caratteri favorevoli.

Abstract

The 'Tonda di Giffoni' hazelnut, cultivated in the Campania region, has good pomological and flavour traits, which make it suitable for processing to a range of snacks. A clonal selection was conducted to isolate clones with the best nut processing quality and 31 selected clones were compared in a field trial. Nut yield was positively correlated with vegetative growth and earliness. Fruit size was positively correlated with yield, while shelled yield ratio decreased with nut weight. Some clones showed high shelled yield ratio, large nuts and high nut yield. Taste was positively correlated with seed size and negatively with nut yield and shelled yield ratio, though some high yielding clones showed also good nut taste. Among the five clones singled for recommendation (TG-29, TG-30, TG-20, TG-17, TG-10) the TG-29 excelled for the combination of most favourable traits.

Introduzione

La varietà di nocciolo 'Tonda di Giffoni' è originaria della valle dell'Irno e dei Monti Picentini della provincia di Salerno dove è coltivata da tempo

immemorabile. In misura marginale è presente in pochi comuni della provincia di Avellino (Montoro, Serino) e di Caserta (Teano, Conca Campania, Roccamonfina). Con una superficie di oltre 3000 ha incide per circa il 12% sulla produzione regionale, e per il 90% è concentrata in Provincia di Salerno (Tab. 1, 2).

Provincia	Superficie (ha)	Produzione (tonnellate)
Avellino	12.440	23.695
Napoli	6.654	11.041
Caserta	3.068	7.757
Salerno	2.266	4.612
Benevento	114	237
Totale	24.542	47.342

Tab. 1: produzione di nocciole in Campania (2001).

Tab.1: hazelnut production in Campania region (2001).

Cultivar	%
Mortarella	38
San Giovanni	37
Tonda di Giffoni	12
Tonde di Avellino	6
Camponica	3
Riccia di Talarico	2
Altre	2

Tab. 2: varietà di nocciolo diffuse in Campania e percentuali di produzione.

Tab. 2: varieties grown and percentage contributions to regional production.

La T. di Giffoni ha produttività costante e buona qualità dei frutti, suscita l'interesse crescente di agricoltori e industria di trasformazione. I frutti hanno forma rotondeggiante, pezzatura accettabile, buona pelabilità, caratteristiche organolettiche apprezzate dai consumatori.

Grazie a questi caratteri peculiari primeggia in quella fetta di mercato dello sgusciato, che entra nella preparazione di spuntini.

La 'T. di Giffoni', ben adattata all'ambiente di origine, non è una varietà omogenea ma una popolazione di piante che presenta qualche grado di variabilità al suo interno che incide su pezzatura e altre caratteristiche

dei frutti.

Per una migliore qualificazione della cultivar è stato intrapreso un programma di miglioramento genetico tramite selezione clonale nella zona tipica di coltivazione.

Materiali e metodi

In una prima fase di selezione furono scelte 157 piante e valutate *in situ* per oltre un quinquennio; successivamente 31 cloni (identificati qui per numero progressivo), considerati meritevoli di ulteriori osservazioni sono stati propagati in un campo di comparazione per analizzare i più importanti parametri secondo schede di rilevamento collaudate.

L'impianto è stato realizzato nel 1986 nel comune di Giffoni Valle Piana (SA), in località 'Serrone di Ornito', con 5 repliche di due piante per clone. La forma di allevamento era ad alberello (monocaula); le piante sono state impalcate a 80 cm; la tecnica colturale adottata quella tipica della zona.

A partire dal quarto anno di allevamento, con l'entrata in produzione, e fino all'ottavo anno, sono state misurate le produzioni e alcune caratteristiche vegetative e carpologiche.

Sono stati presi in considerazione i seguenti parametri:

Pianta

attività vegetativa:

- area tronco (20 cm dal suolo)
- volume della chioma (m³/pianta)

produttività:

- resa cumulata anni 4-8 (Kg/pianta)
- indice di precocità

Frutto

- peso nucule (su 100 frutti)
- calibro nucule (su 100 frutti)
- resa allo sgusciato (su 100 semi)
- qualità organolettica (degustazione di più persone).

Risultati

La produzione è risultata ben correlata con lo sviluppo vegetativo delle piante e i cloni più precoci hanno mostrato produzioni per pianta tendenzialmente più elevate in rapporto allo sviluppo (Tab. 3; Fig. 1, 2).

I cloni con produzioni più elevate sono indicati in nero nei diagrammi con rispettivi numeri: TG 13, TG 20, TG 17, TG 18, TG 19, TG 10 e TG 29. In particolare, TG 29, TG 30 e TG 13 hanno mostrato anche calibri di seme medio-

	Area tronco (cm ²)	Volume chioma (m ³ /pianta)	Resa cumulata anni 4-8 (kg/pianta)	Rapporto resa/ area tronco
Volume chioma (m³/pianta)	0,57	--	--	--
Resa cumulata anni 4-8 (kg/pianta)	0,54	0,75	--	--
Rapporto resa/area tronco	-0,20	0,39	0,70	--
Indice di precocità	-0,27	0,04	0,23	0,51

Tab. 3: coefficienti di correlazione lineare tra resa agronomica e indici di sviluppo vegetativo.
Tab. 3: linear correlation coefficients between yield and growth indices.

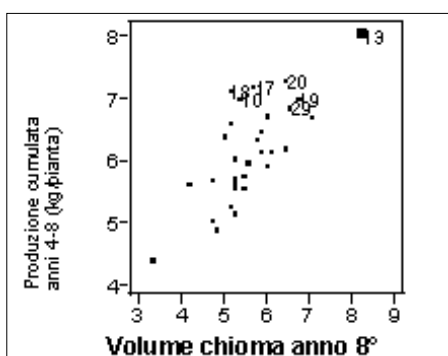


Fig.1: relazione tra produzione e sviluppo.
Relationship between yield and growth.

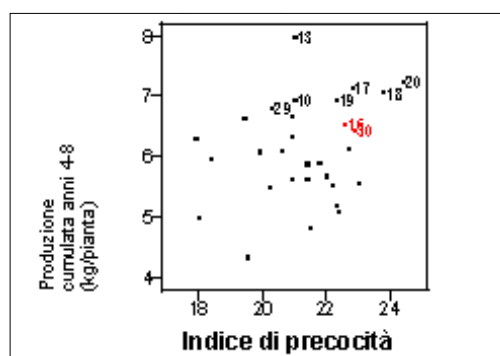


Fig. 2: rapporto tra precocità e produzione.
Relationship between yield and earliness.

grandi (Fig. 3).

La resa in sgusciato è risultata negativamente correlata con il peso del frutto, ma i cloni TG 29 e TG 13 hanno unito ad un'alta produzione per pianta anche un maggior peso del frutto e una buona resa in sgusciato (Fig. 4).

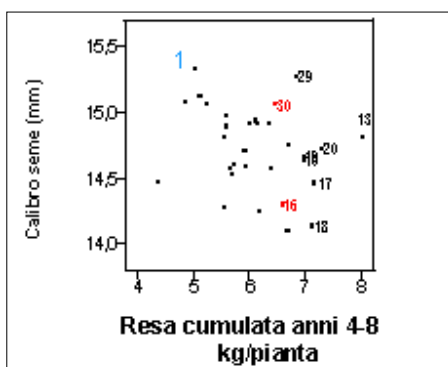


Fig.3: rapporto produzione / calibro seme.
Relationship between yield /seed size.

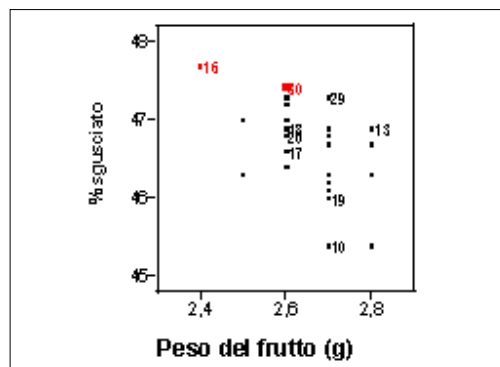


Fig. 4: rapporto peso frutto/resa sgusciato.
Relationship between fruit weight / and shelled yield.

L'indice di qualità organolettica ha mostrato una leggera correlazione negativa con il livello di produzione per pianta. Tuttavia i cloni TG 29, TG 10, TG 20 e TG 17 hanno unito ad alte produzioni anche una elevata probabilità di buone qualità organolettiche delle nocciole (Fig. 5).

La qualità organolettica è apparsa correlata negativamente con la resa in sgusciato (Fig. 6) e positivamente con il calibro del seme (Fig. 7).

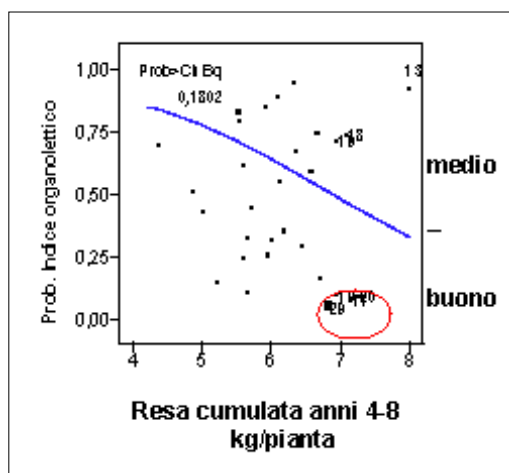


Fig.5: rapporto tra produzione e qualità organolettica.
Relationship between yield and sensory quality.

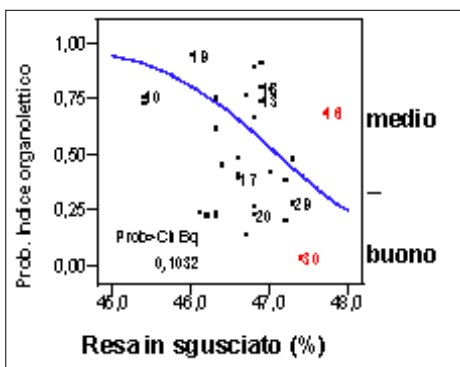


Fig.6: rapporto tra resa in sgusciato e qualità organolettica.
Relationship between shelled yield and sensory quality.

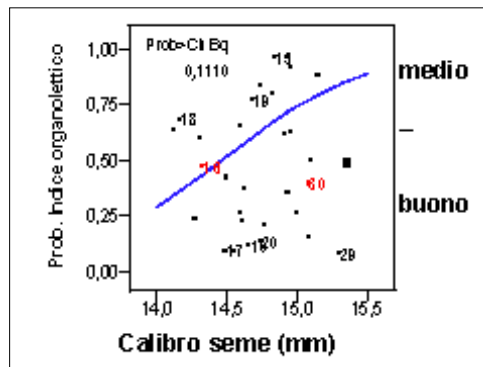


Fig. 7: rapporto tra calibro e qualità organolettica.
Relationship between seed size and sensory quality

Tra i cloni più produttivi, TG 29 e TG 30 hanno prodotto nocciole con alta resa in sgusciato, un grande calibro del seme e una elevata probabilità di buone caratteristiche organolettiche.

Discussioni

La selezione clonale si basa sul fatto che una varietà-popolazione, ben adattata al suo ambiente di coltivazione, è costituita da piante geneticamente

diverse per qualche caratteristica non sempre accettabile che deprezza la qualità del prodotto finale, per cui la scelta di uno o pochi genotipi di pregio contribuisce al miglioramento della coltura per produzione e qualità

I 31 cloni esaminati hanno presentato discreta variabilità nel complesso dei loro caratteri.

Non è stato individuato un clone con tutti i caratteri desiderati, tuttavia la ricerca ha consentito di identificare cloni di 'T. di Giffoni' interessanti per produttività e qualità -TG-29, TG-30, TG-20, TG-17, TG-10 - tra cui spicca per combinazione di attributi favorevoli il clone TG-29.

Questo ristretto numero di genotipi consente di conservare la variabilità genetica intra- varietale che è garanzia di adattabilità a differenti condizioni di coltivazione.

Bibliografia

Alberghina O., 1979. Comportamento di sette cultivar di nocciolo selezionate in territorio di Piazza Armerina (EN): Atti Convegno Nazionale "Il miglioramento della coltura del mandorlo e del nocciolo. Aspetti genetici e tecnici". Messina e Siracusa 29-1/12; 195/202.

Limongelli F., 1980. Selezione clonale della cultivar "Tonda di Giffoni". Atti VI Convegno Pomologico. Incontro frutticolo su: "Frutta secca" e mostra pomologica. Caserta, 24/10;337/343.

Limongelli F., 1983. "Selezione clonale della cultivar di nocciolo "Tonda di Giffoni" (2° Contributo). Atti "Convegno Internazionale sul Nocciolo". Avellino, 22-24/9;253/258.

Limongelli F., 1986. "Selezione clonale della cultivar di nocciolo "Tonda di Giffoni". CEE, Agriculture: "Noyer-Noisetier". Atti recueil des communications. Rome, 25-27/6; 41/42.

Me G., Romisondo P., Radicati L., 1979. Caratteri carpomerceologici di nuovi incroci di nocciolo. Atti Convegno Nazionale "Il miglioramento della coltura del Mandorlo e del Nocciolo. Aspetti genetici e tecnici". Messina e Siracusa 29-1/12; 129/136.

Pilone N., Rotundo S., Rotundo A., 1995. Contributo alla conoscenza delle risorse genetiche del nocciolo (*Corylus avellana*, L.) in Campania. Rivista di Frutticoltura, n. 1; 59/64.

Preziosi P., Cartechina A., 1979. Indagine prelinare su alcuni presunti doni della cv. di nocciolo "Tonda Romana". Atti Convegno Nazionale "Il miglioramento della coltura del Mandorlo e del Nocciolo. Aspetti genetici e tecnici". Messina e Siracusa 29-1/12; 67/78.

Radicati L., Romisondo P., Me G., 1979. Le caratteristiche qualitative della nocciola in rapporto alle esigenze dell'industria dolciaria. Atti Convegno Nazionale "Il miglioramento della coltura del Mandorlo e del Nocciolo. Aspetti genetici e tecnici". Messina e Siracusa 29-1/12; 137/143.

Romisondo P., Me G., Limongelli F., Radicati L., 1976. L'amélioration gene-

tique du noisetier: reserches et resultats. “Meoria I Congresso Internazionale del Almendra y Avellana”. Reus 25-28/10;771/781.

Romisondo P., Me G., Radicati L., 1979. Selezione clonale della “Tonda Gentile delle Langhe”: risultati di 4 anni d’indagini. Atti Convegno Nazionale “Il miglioramento della coltura del Mandorlo e del Nocciolo. Aspetti genetici e tecnici”. Messina e Siracusa 29-1/12; 103/128.

Romisondo P., Radicati L., Me G.,1983. Risultati nel campo del miglioramento genetico del nocciolo attraverso l’incrocio e la mutagenesi. Atti Convegno Internazionale sul nocciolo. Avellino, 22-24/9; 231/241.

Romisondo P., Me G., Radicati L.,1983. Ulteriori indagini sulla selezione clonale del nocciolo: cultivar “Tonda Gentile delle Langhe”. Atti Convegno Internazionale sul nocciolo. Avellino, 22-24/9; 243/251.

ULTERIORE VALUTAZIONE DI GENOTIPI DI NOCCIOLO (*Corylus avellana*) OTTENUTI MEDIANTE INCROCIO TRA LE CV. TONDA ROMANA E TONDA DI GIFFONI

*FURTHER EVALUATION OF HAZELNUT GETOTYPES
(Corylus avellana), DERIVED FROM CROSS-BREEDING BETWEEN
TONDA ROMANA AND TONDA GIFFONI CULTIVARS*

Farinelli D., Boco M., Tombesi A.

Dipartimento di Arboricoltura e Protezione delle Piante, Università degli Studi di Perugia

Riassunto

Dal 1996 al 2001 sono state valutate le caratteristiche agronomiche delle piante e la qualità organolettica ed industriale dei frutti di 8 genotipi di nocciolo, selezionati nell'ambito di un programma di miglioramento genetico per incrocio delle cv. Tonda Romana e Tonda di Giffoni condotto dal 1983. I genotipi più validi sono risultati:

- F6P200: per precocità di maturazione, elevata produttività, ridotta attività pollonifera, frutti sferoidali di grandezza media, elevata pelabilità (71%) e buon sapore del tostato;
- F4P32: per ridotta attività pollonifera, frutti sferoidali, elevata omogeneità del calibro (76%) e pelabilità (83%), buon sapore del tostato;
- F15P5: per elevata produttività, resa dello sgusciato buona (48%), frutto sferoidale;
- F21P12, F25P29 e F13P9: per elevata resa alla sgusciatura (53,6%, 52,3% e 50,6% rispettivamente).

Abstract

In 1996-2001 were evaluated the agronomic traits, nut and kernel characters, and sensory evaluation of eight crosses of Tonda Romana and Tonda di Giffoni, selected during a hazelnut breeding program carried out from 1983. The most interesting crosses were:

- *F6P200: for early nut maturity, high yield, few suckers, spheroidal nut, high pellicle removal (74%) and good flavour of roasted kernel;*
- *F4P32: for few sucker, round index 1,02, high kernel uniformity (76%) and high pellicle removal (75%), good flavour of roasted kernel;*
- *F15P5: for high yield, good percent kernel (48%), round index 0,91;*
- *F21P12, F25P29 and F13P9 for very good percent kernel (53,6%, 52,3% and 50,6% respectively).*

Introduzione

Agli inizi degli anni '80 fu iniziato in Umbria, presso l'Istituto di Coltivazioni Arboree (ora Dipartimento di Arboricoltura e Protezione delle

Piante) dell'Università di Perugia, un programma di miglioramento genetico del nocciolo per incrocio, con lo scopo di costituire nuove cultivar adatte alla trasformazione industriale e rispondenti alle esigenze dei produttori (Tombesi *et al.*, 1994).

Nel programma di miglioramento genetico si dovevano tenere in considerazione da una parte le esigenze dell'industria di trasformazione, che richiede frutti di qualità, cioè caratterizzati da forma sferoidale, uniformità dei calibri (i semi di calibro ideale sono quelli di 13 mm), facile distacco del perisperma del seme dopo la tostatura e buon sapore; d'altra parte le richieste dei produttori che, oltre all'elevata qualità del prodotto, ricercano piante produttive, con un'elevata resa dello sgusciato, di vigoria media e con una bassa percentuale di nocciole vuote e di semi avariati.

Materiali e metodi

Nel 1983 furono messi a dimora semenzali derivanti dall'incrocio reciproco di piante delle varietà Tonda Romana e Tonda di Giffoni. Nel 1988 ne furono selezionati 157, scartando quelli con frutti piccoli e quelli con frutti di forma allungata; fra quelli selezionati ne furono poi scelti otto, caratterizzati da un'elevata resa alla sgusciatura, da forma sferoidale del frutto, da precocità dell'epoca di maturazione e da germogliamento tardivo (Tombesi *et al.*, 1994).

Con l'entrata in piena produzione degli incroci si è completata la loro valutazione, studiandone il comportamento produttivo delle piante e le caratteristiche fisiche ed organolettiche delle nocciole, in confronto con le cultivar Tonda Romana e Tonda di Giffoni, al fine di valutarne la rispondenza alle esigenze di mercato.

I rilievi eseguiti sulle piante dal 1993 hanno riguardato il rilevamento dell'epoca di germogliamento, fioritura e maturazione, e dal 1996 anche la vigoria delle piante, rilevata come sezione del tronco ed attività pollonifera, e la produttività, rilevata come produzione media per pianta ed efficienza produttiva.

I caratteri delle nocciole, valutati secondo la metodologia riportata da Thompson *et al.* nel 1978, sono stati: - il peso medio della nucula e del seme espresso in grammi; - l'indice di rotondità della nucula e del seme; - il calibro del seme espresso in mm; - l'omogeneità dei calibri, valutata come percentuale dei semi compresa in tre calibri successivi; - la resa dello sgusciato, espressa in percentuale; - la pelabilità del seme dopo la tostatura a 120° C per 20', valutata come percentuale di semi in cui si ha la totale eliminazione del perisperma; - la percentuale di nocciole vuote; - la percentuale di semi difettosi (doppi e avariati); - il contenuto in acqua dei semi, espresso in percentuale. La tostatura è stata eseguita utilizzando un tostino di tipo industriale (Brovid R1/900-OB-V).

Il sapore del seme tostato è stato valutato utilizzando un panel composto di 8 persone, usando la scheda riportata in tab. 5.

Tutti i caratteri sono stati messi a confronto con quelli della Tonda Romana e Tonda di Giffoni, prese come varietà di riferimento; inoltre la pelabilità ed il sapore del tostato sono stati comparati con quelli della cultivar Tonda Gentile delle Langhe.

I dati rilevati sono stati elaborati mediante analisi della varianza (ANOVA) e le medie confrontate con il test di Duncan.

Risultati

L'epoca di maturazione è risultata precoce nell'incrocio F6P200, con i frutti che cominciano a cadere dalla fine agosto, contemporaneamente a quelli della cultivar Tonda Gentile delle Langhe, medio- precoce negli incroci F21P12, F25P33 e F4P32, media negli incroci F15P5, F25P29 e F13P9, con maturazione contemporanea alla cv. T. Romana, medio-tardiva in F19P29, i cui frutti maturano contemporaneamente a quelli della cultivar Tonda Giffoni (fig. 1).

L'incrocio con vigoria più limitata, intesa come sezione del tronco, è stato l'F25P29 con un tronco di 103 cm², sezione non differente da quella delle due cultivar di riferimento, mentre gli incroci F4P32 e F15P5 hanno mostrato valori elevati e superiori a quelli delle cv. T. Romana e T. di Giffoni, pari rispettivamente a 293 cm² e 267 cm² (fig. 2). Gli altri incroci hanno manifestato una vigoria non statisticamente differente da quella delle cv. Tonda Romana e Tonda Giffoni. Per quanto riguarda l'attività pollonifera, essa è stata ridotta in F21P12, F4P32 e F6P200, molto alta in F19P29 (fig. 2).

Gli incroci più produttivi sono stati l'F15P5, con una produzione per pianta di ca. 4 kg, significativamente superiore a quella ottenuta dalla Tonda Romana pari a 3 kg, l'F21P12, l'F6P200 e l'F25P33 con produzioni simili a quella della Tonda Giffoni intorno a 3,5 kg di frutti per pianta, mentre gli incroci meno produttivi sono stati l'F19P29 e l'F25P29, con produzioni di ca. 2,3 kg, e l'F4P32, con una produzione inferiore a 1,5 kg (fig. 3).

Gli incroci F25P33 e F25P29 hanno un'efficienza produttiva paragonabile a quella della cv. Tonda Romana (271 grammi di nocciole prodotte per cm² di tronco), pari rispettivamente a 274 e 271 g/cm², seguiti nell'ordine dall'F6P200 e dall'F21P12 (186 e 185 g/cm²) (fig. 3).

La resa dello sgusciato, variata da un minimo del 39,5% ad un massimo del 54,75, in genere è stata uguale o superiore a quella della Tonda Romana e Tonda di Giffoni, con valori significativamente superiori al 50% negli incroci F13P9, F21P12 e F25P29 (fig. 4).

Le caratteristiche della nucula sono riportate in tabella 1. Gli incroci hanno prodotto nucule più piccole di quelle della Tonda Romana e Tonda di

Giffoni, ad eccezione dell'F19P29 e dell'F6P200, aventi frutti dal peso medio di 2,21 e 2,43 g rispettivamente. La forma del frutto è risultata sferoidale negli incroci F15P5, F25P29, F4P32 e F6P200, leggermente allungata nell'F25P33, allungata nei rimanenti (tab. 1).

Gli incroci F6P200, F19P29 e F21P12 hanno prodotto semi di dimensione medio-piccola, del peso di circa un grammo, come in Tonda Romana e Tonda di Giffoni (tab.2). La larghezza media del seme è variata da 11,87 mm a 14,39.

L'omogeneità del calibro, intesa come percentuale dei semi compresa nei calibri da 12 a 14,9 mm, è stata più alta in F19P29, con l'87% dei semi omogenei per calibro, in F4P32 con il 76,0% ed in F21P12 con il 71,3%; quest'ultimi hanno mostrato valori simili a quelli osservati per i semi di Tonda Romana (73,7%), seguiti dall'incrocio F15P5 con un'omogeneità del 69,0%, non differente dalla Tonda di Giffoni (67,5%) (tab. 2). Per quanto riguarda i difetti dei semi, le percentuali di semi vuoti e di quelli avariati sono state simili a quelle riscontrate nelle due cultivar di riferimento, mentre la percentuale di semi doppi è stata significativamente maggiore, pari al 3,6%, in F13P9, al 3,34% e 3,5% rispettivamente in F19P29 e F6P200, al 2,3% in F4P32 (tab. 2).

In relazione alla distribuzione percentuale del calibro dei semi, riportata in tabella 3, molto interessante è l'incrocio F19P29, con il 35,6% dei semi con calibro 13 ed il 40,8% con calibro 14, l'incrocio F4P32 con il 31,5% di semi con calibro 13 ed il 32,8% con calibro 12, l'incrocio F21P12 con il 28,8% di semi con calibro 13 ed il 36,3% con calibro 12 e l'incrocio F6P200 con il 24,4% di semi con calibro 13 ed il 35% con calibro 14.

La qualità organolettica dei frutti è stata buona negli incroci F6P200, F4P32 e F21P12, confrontata con quella delle due cultivar di riferimento, discreta negli altri (Tab. 4).

Gli incroci F4P32 (Foto 1) e F6P200 (Foto 2) hanno una pelabilità del tostato buona e superiore a quella della Tonda Romana, l'incrocio F25P33 ha una staccabilità del perisperma dai frutti media, non significativamente differente da quella delle cultivar di riferimento (Tab. 4).

Lo studio dei principali caratteri agronomici e tecnologici degli incroci in piena produzione conferma molte delle informazioni preliminari ottenute durante la loro fase giovanile, riportate da Tombesi *et al.* nel 1994, in particolare è confermata la validità dell'incrocio F6P200 (Foto 2), caratterizzato da: precocità di maturazione dei frutti, elevata produttività delle piante, ridotta attività pollonifera, frutti di grandezza media di forma sferoidale, buon sapore del tostato, elevata pelabilità dei frutti tostati (71%), superiore a quella della Tonda Romana (63,8%). Dall'indagine sono risultati interessanti anche gli incroci F4P32 (Foto 1) e F15P5 (Foto 3), il primo per la ridotta attività pollonifera, la forma sferoidale del frutto, l'elevata omogeneità del calibro (76%), l'elevata pelabilità del tostato (83%) ed il buon sapore del tostato. Il secondo incrocio, F15P5, è da segnalare per: elevata produzione per pianta, la resa dello sgusciato buona (48%) e il frutto dalla forma sferoidale.

Ottimi risultati sono stati ottenuti nei riguardi della resa alla sgusciatura negli incroci F21P12, che raggiunge valori medi del 53,64%, F25P29, caratterizzato da guscio sottile (dato non mostrato) e resa del 52,3%; e F13P9 che ha una resa del 50,62%. Questi incroci per tale caratteristica sono sicuramente da impiegare nei programmi di miglioramento genetico.

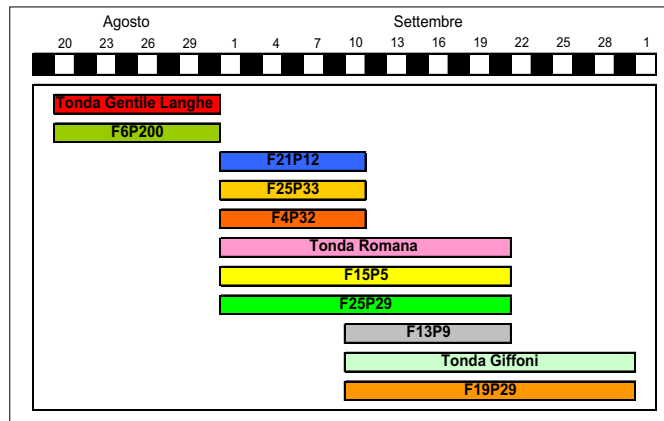


Fig. 1: epoche di maturazione dei frutti (media 1993-2001).
Fig. 1: nut maturity timing (average 1993-2001).

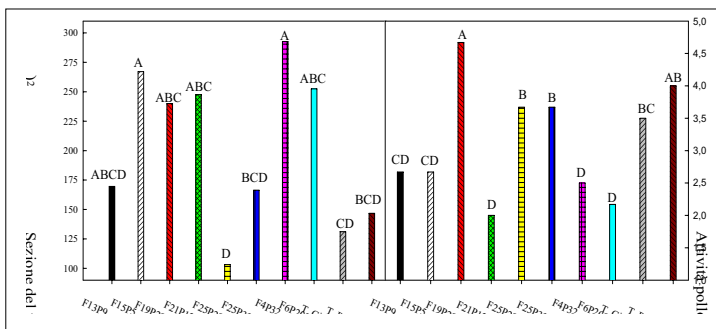
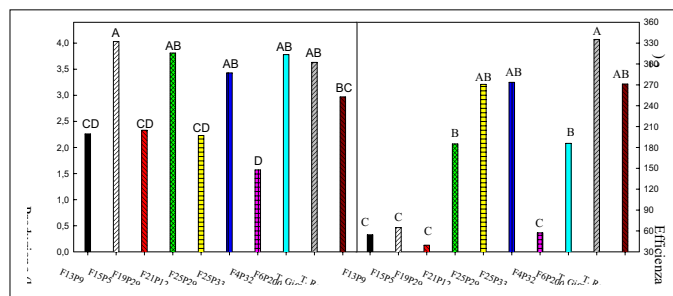


Fig. 2:
caratteristiche vegetative degli incroci.
Fig. 2:
vegetative traits of crosses.

Fig. 3: caratteristiche produttive degli incroci e delle cultivar (1998-2001).
Fig. 3: yield and yield efficiency of crosses and cultivars (1998-2001).



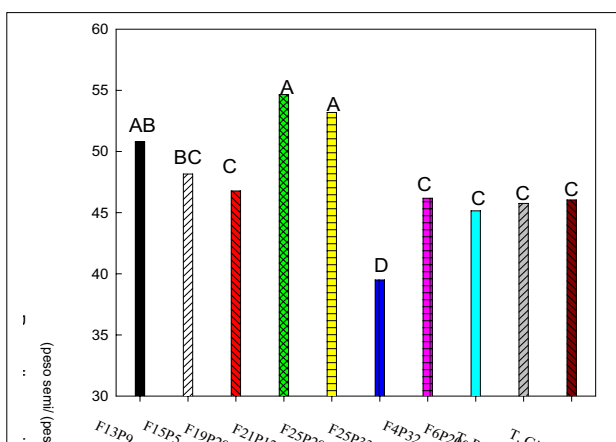


Fig. 4: resa dello sgusciato (medie 1996-2001).
Fig. 4: percent kernel by weight (1996-2001).

Incrocio	Peso nucule (g)	Classi peso nucule	Indice di Rotondità delle nucule (*)	Frutto Tipo(**)
T. Romana	2.42 ab	media	0.98 b	Sferoidale
T. Giffoni	2.48 a	medio-grossa	0.95 c	Sferoidale
F13P9	1.81 c	piccola	0.72 h	Allungato
F15P5	1.81 c	piccola	0.93 d	Sferoidale
F19P29	2.21 b	medio-piccola	0.83 g	Allungato
F21P12	1.88 c	piccola	0.86 f	Allungato
F25P29	1.73 c	piccola	0.91 d	Sferoidale
F25P33	1.85 c	piccola	0.89 e	Allungato
F4P32	1.88 c	piccola	1.03 a	Sferoidale
F6P200	2.43 ab	media	0.94 cd	Sferoidale

*= (x+y)/2z dove x= larghezza; y= spessore; z= altezza; ** I.R. <0.90 allungata, I.R. >0.90 sferoidale.
Nelle colonne le medie accompagnate da lettere diverse sono differenti per P≥0,05

Tab. 1: caratteristiche delle nucule (medie 1996-2001).
Tab. 1: nut characters (average 1996-2001).

Incrocio	Peso semi (g)	Classi peso seme	Larghezza Semi (mm)	Indice Rotondità dei semi*	Omogeneità del calibro (%)**	Semi vuoti (%)	Semi doppi (%)	Semi avariati (%)
T. Romana	1.12 ab	medio-piccolo	14.17 a	1.03 a	73.67% b	1.25% ab	0.00% c	3.75% ab
T. Giffoni	1.15 a	medio-piccolo	14.11 a	0.93 c	67.50% bc	2.00% ab	0.00% c	5.50% ab
F13P9	0.92 cd	piccolo	11.69 de	0.72 g	36.40% e	0.75% ab	3.63% a	2.38% ab
F15P5	0.87 de	piccolo	12.52 c	0.91 d	69.00% bc	3.15% ab	0.25% c	1.75% ab
F19P29	1.03 bc	medio-piccolo	14.03 a	0.85 e	87.00% a	1.88% ab	3.25% ab	3.50% ab
F21P12	1.04 bc	medio-piccolo	12.62 c	0.80 f	71.25% b	1.01% ab	0.38% c	6.00% ab
F25P29	0.94 cde	piccolo	12.39 c	0.86 e	55.52% cd	1.00% ab	0.50% c	5.13% ab
F25P33	0.77 e	piccolo	11.87 e	0.79 f	48.09% de	0.50% b	0.75% bc	7.63% a
F4P32	0.87 de	piccolo	12.99 b	1.02 a	75.97% ab	2.50% ab	2.33% ab	3.67% ab
F6P200	1.08 abc	medio-piccolo	14.39 a	0.97 b	68.49% bc	3.25% a	3.38% ab	1.38% b

*= (x+y)/2z dove x= larghezza; y= spessore; z= altezza. ** percentuale di semi compresi in 3 calibri successivi.
Nelle colonne le medie accompagnate da lettere diverse sono differenti per P≥0,05

Tab. 2: caratteristiche dei semi (medie 1996-2001) – Kernel traits (average 1996-2001).

Incrocio	Calibr					
	o <11 mm	Calibro 11 mm	Calibro 12 mm	Calibro 13 mm	Calibro 14 mm	Calibro 15 mm
T. Romana	1.67% b	2.00% d	10.33% d	31.33% ab	31.00% b	23.67% ab
T. Giffoni	5.00% b	7.50% d	24.00% c	23.00% bc	20.50% c	20.00% b
F13P9	27.60 % b	35.40% a	25.20% c	8.80% d	2.40% e	0.60% d
F15P5	6.20% b	24.40% b	40.60% a	22.40% bc	6.00% de	0.40% d
F19P29	0.20% b	2.80% d	10.60% d	35.60% a	40.80% a	10.00% c
F21P12	5.00% b	22.75% bc	36.25% ab	28.75% ab	6.25% de	1.00% d
F25P29	18.69 % a	24.99% b	28.46% bc	21.33% bc	5.73% de	0.81% d
F25P33	29.15 % a	20.86% bc	23.84% c	17.21% cd	7.05% de	1.01% d
F4P32	4.01% b	15.68% c	32.78% abc	31.48% ab	11.71% d	4.35% cd
F6P200	0.60% b	3.20% d	9.00% d	24.37% bc	35.11% ab	27.74% a

Nelle colonne le medie accompagnate da lettere diverse sono differenti per P≥0,05

Tab. 3: distribuzione percentuale del calibro dei semi (medie 1996-2001).

Tab. 3: kernel uniformity (average 1996-2001).

Incrocio	Sapore del tostato	Pelabilità del tostato (%)	
T. G. Langhe	Ottimo	92.08 % a	Ottima
T. Giffoni	Buono	88.3% ab	Ottima
F4P32	Buono	83.08 % ab	Buona
F P200	Buono	70.71 % ab	Buona
T. Romana	Buono	3.75 % cd	Buona
F25P33	Discreto	2.25 % cd	Media
F21P12	Buono	47.27 % de	Scarsa
F19P29	Discreto	32.50 % ef	Molto scarsa
F13P9	Discreto	31.43 % ef	Molto scarsa
F15P5	Discreto	21.11 % f	Molto scarsa
F25P29	Discreto	14.55 % g	Molto scarsa

Nelle colonne le medie accompagnate da lettere diverse sono differenti per P≥0,05

Tab. 1: caratteristiche organolettiche dei semi (medie 1998-2000-2001).

Tab. 4: sensory evaluation of kernel and pellicle removal (1998-2001).

2° Convegno Nazionale sul Nocciolo, *Giffoni V. P., ottobre 2002*

Intensità delle percezioni	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Intensità delle percezioni	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Intensità dell'aroma di nocciola (fruttato)												Gusti negativi: Astringente												
Altri odori: Arachide												Legnoso												
Mandorla												Rancido												
Caramello												Cotto												
Pane												Secco												
Gusti specifici: Dolce												Muffa												
Amaro												Salato												
Tannico												Grasso, Altro												
Altro: (quali)												Persistenza dell'aroma: breve < 3', media 4-6', lunga < 7'												

Tab. 5: descrittori usati per l'analisi sensoriale delle nocciole tostate.
Tab. 5: descriptors used for sensory evaluation of roasted kernels.



Foto 1: sel. D.A.P.P. – F4P32.



Foto 2: sel. D.A.P.P. – F6P200.

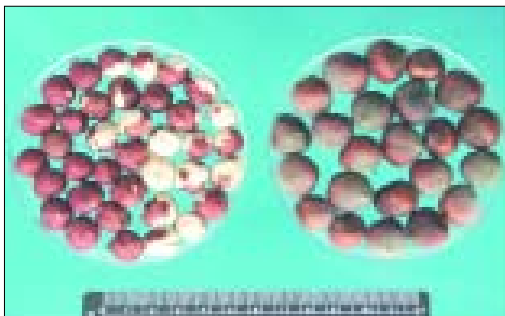


Foto 3: sel. D.A.P.P. F15P5.

2° Convegno Nazionale sul Nocciolo, *Giffoni V. P., ottobre 2002*

Bibliografia

A. Tombesi, P. Preziosi, M. Boco, 1994. "Selection Of Tonda Romana and Tonda di Giffoni cross pollinated hazelnut seedlings". *Acta Horticulturae* 351: 119-122.

Thompson M.M., Romisondo P., Germain E., Vidal Barraquer R., Tacias Valls I., 1978. "An evaluation system for filberts (*Corylus avellana L.*). *HortScience* 134: 514-517.

“GIUSY”: NUOVA VARIETÀ DI NOCCIOLO

“GIUSY”: RECENT HAZELNUT VARIETY

Limongelli F.
Istituto Sperimentale per la Frutticoltura, Caserta

Riassunto

Si presenta la nuova varietà di nocciolo Giusy, ottenuta dal dr Limongelli Francesco, mediante incrocio controllato, effettuato nel 1988 tra Mortarella e S. Giovanni, selezionata nel 1993.

La varietà presenta i seguenti caratteri positivi:

- l'albero è vigoroso, produttivo, l'epoca di germogliamento è medio precoce, la fioritura medio tardiva; ha scarsa attitudine pollonifera; il frutto ha forma ovale simile alla S. Giovanni, è medio grosso (altezza media 22,9 mm, larghezza 19,8, spessore 17) uniforme; il seme è medio grosso e uniforme, resa del 50% circa; dopo la tostatura pela al 60%; è molto aromatico.

La nuova varietà mostra vari aspetti migliorativi rispetto sia alla S. Giovanni che alla Mortarella, e si prospetta interessante innanzitutto per le coltivazioni degli areali campani Nolano e Irpinia.

Abstract

The 'Giusy' hazelnut here described was selected by Dr Francesco Limongelli from the 1988 cross 'Mortarella' x 'San Giovanni' and released in 1993. The plant is of medium-high vigour, medium-early budding and medium-late blooming, producing few basal shoots. The nut has the oval shape of 'San Giovanni', and a fairly large size (23x20x17 mm) with a shelled yield of about 50%. Seeds are medium-large and uniform, with skinned yield up to 60% and a strong flavour after toasting.

'Giusy' exhibits improved traits in comparison with both parents and appears promising for the Nola and Irpinia growing districts of the Campania region.

L'attività svolta dall'Istituto Sperimentale per la Frutticoltura di Caserta sul miglioramento genetico del nocciolo della Campania è iniziata nel 1978 ed ha riguardato la selezione clonale della cultivar Tonda di Giffoni.

A partire dal 1985 sono stati effettuati incroci controllati finalizzati soprattutto ad ottenere frutti da destinare al consumo da mensa e piante di elevate caratteristiche agronomiche. Tra i genitori di origine campana impiegati, sono le cultivar Mortarella, S. Giovanni, Tonda di Giffoni, Camponica e le straniere Royal e Barcellona.

La varietà che qui si presenta, deriva da incrocio tra Mortarella e S. Giovanni.

La cv Mortarella ha albero di vigore medio che facilmente si adatta a diverse condizioni pedoclimatiche, produttivo, poco pollonifero, a germogliamento e fioritura tardivi, di elevata resistenza all'eriofide. Il frutto è piccolo, di forma ovale compressa. La resa alla sgusciatura è elevata (50% circa); il seme pela male ed è aromatico dopo la tostatura.

La S. Giovanni, ha albero vigoroso con portamento assurgente, produttivo, alquanto pollonifero, a germogliamento e fioritura precoci, sensibile all'eriofide. Il frutto è grosso, ha forma allungata, resa elevata (48%); il seme è rivestito da fibre che rendono molto difficile la pelatura; denudato da queste, l'aroma si rivela delicato, il sapore eccellente.

La Selezione CE 88.25.11, (Fig. 1) qui presentata col nome di "Giusy", si è mostrata migliorativa, rispetto alla Mortarella, per quanto attiene la maggior vigoria dell'albero, la minor attitudine pollonifera, il frutto più grosso, più uniforme, la pelabilità e l'aroma più elevati, la raccolta anticipata. Della cultivar madre non mantiene però il carattere germogliamento tardivo.



Fig. 1: "Giusy" pianta madre all'11° anno (luglio2002).

Rispetto alla S. Giovanni, i caratteri migliorativi sono soprattutto l'habitus non assurgente ma espanso, la fioritura ritardata di 8-10 giorni, il frutto più corto, (Fig. 2) più spesso, più uniforme, con seme privo delle fastidiose fibre tipiche del genitore paterno, pela decisamente meglio. La resistenza all'eriofide, rilevata sino al 2002, si presenta molto elevata. L'aroma, dopo la tostatura, rispetto alla S. Giovanni è molto marcato.

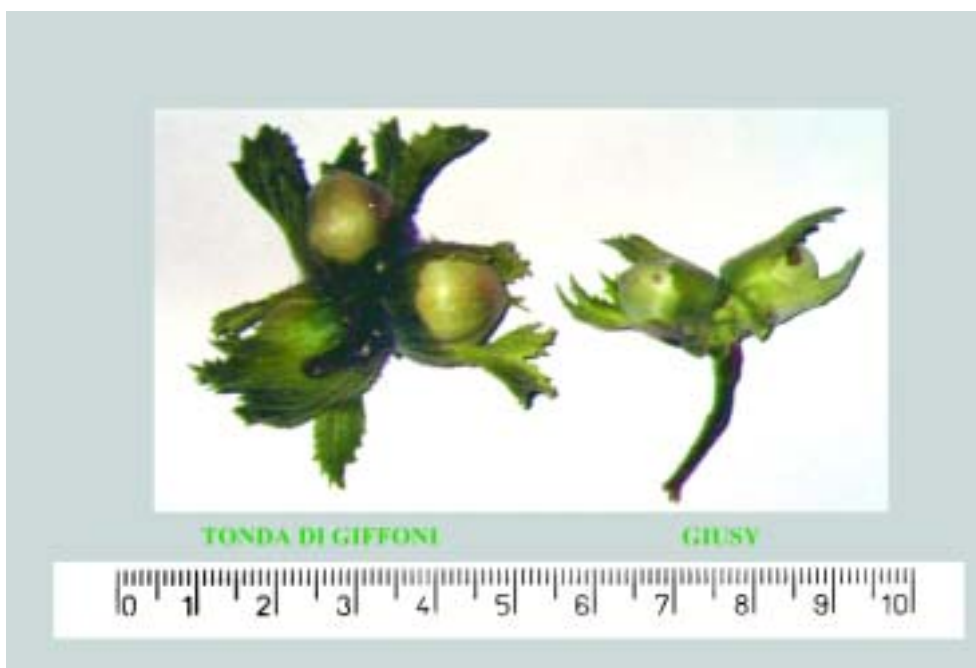


Fig. 2: “Giusy”: infruttescenze, a confronto con quelle della “Tonda di Giffoni” (al 31/05/02): è evidente il tardivo sviluppo dei frutti di Giusy.

Segue una scheda descrittiva della nuova varietà “Giusy”.

Origine

- Incrocio controllato effettuato nel 1988 a Caserta dal dr. F. Limongelli, tra le cultivar “Mortarella x S. Giovanni”, selezionato nel 1993 (sel. CE 88.25.11) e licenziato nel 2002.

Albero

- *vigore*: elevato, simile alla cultivar “S. Giovanni”;
- *habitus vegeto-produttivo*: espanso;
- *enologia*: simile alla cultivar “S. Giovanni” di cui mantiene anche la precoce maturazione dei frutti; ; l’epoca della fioritura è più tardiva di 8-10 giorni e coincide con quella di Mortarella: la piena fioritura maschile è il 1-5 gennaio, quella femminile il 7-10 gennaio;
- *polloni*: scarsa attitudine pollonifera;
- *fertilità e produttività*: elevate.

Frutto

- NUCULA (valori medi) (Graf. n. 1)
- *forma*: ovale normale, simile alla “S. Giovanni”;

2° Convegno Nazionale sul Nocciolo, Giffoni V. P., ottobre 2002

- *dimensioni*: medio-grossa: altezza 22,9 mm, larghezza 19,8, spessore 17;
- *peso*: 3,4 g;
- *uniformità*: elevata (Fig. 3).

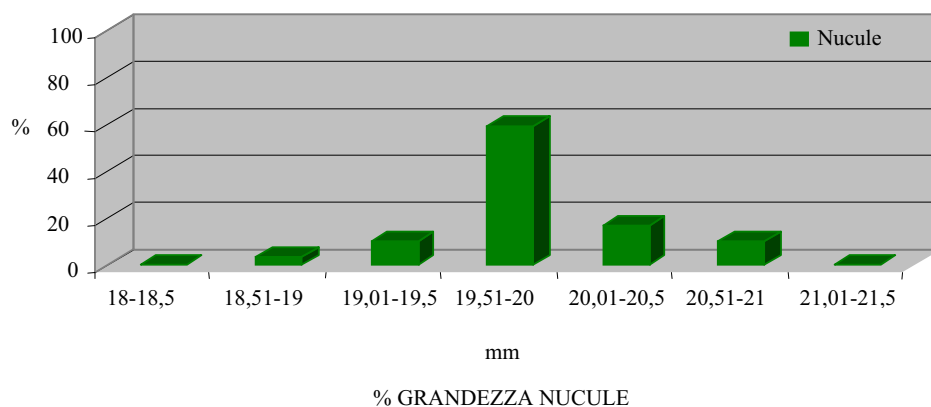


Grafico 1: distribuzione in percentuale delle classi di grandezza delle nucule. (Grandezze espresse come medie dei tre valori altezza, larghezza e spessore, in classi di frequenza di 0,5 mm). Dati 1997.



Fig. 3: "Giusy": nucule intere.

Seme (valori medi) (Graf. n. 2)

- *dimensioni*: medio-grosso (Fig.4);
- *colore*: marrone chiaro;
- *peso*: 1,68 g;
- *resa*: 49-51% (come i genitori);
- *uniformità*: molto elevata;
- *caratteristiche del seme dopo la tostatura*: pela al 60% circa, è molto aromatico (più dei genitori) (Fig.5).

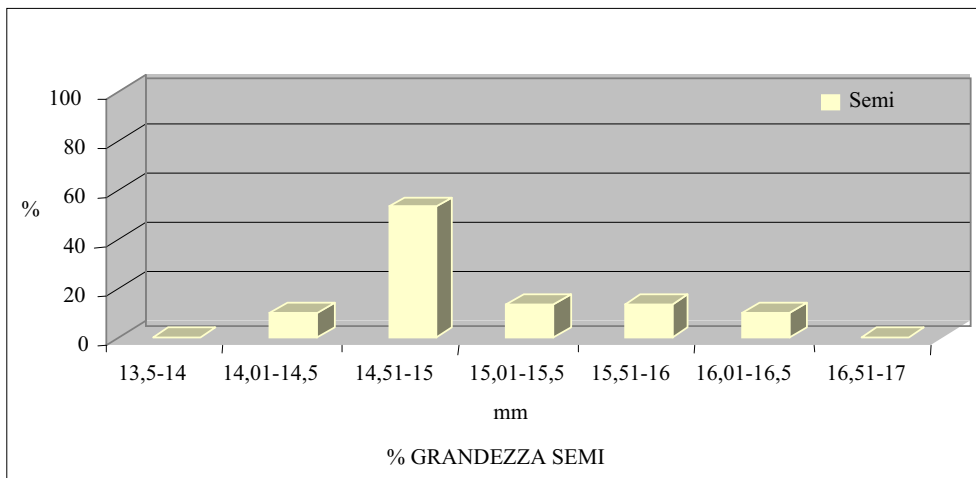


Grafico 2: distribuzione in percentuale delle classi di grandezza dei semi. (Grandezze espresse come medie dei tre valori altezza, larghezza e spessore, in classi di frequenza di 0,5 mm).



Fig. 4: "Giusy": nucula e seme.



Fig. 5: "Giusy": semi tostati e pelati industrialmente.

Giudizio

La nuova varietà è nettamente migliorativa, rispetto ai genitori, per caratteri sia dell'albero che dei frutti.

In Campania è meritevole di essere coltivata nelle aree tipiche della "S. Giovanni" (Nolano) e della "Mortarella" (Irpinia). Sono in atto valutazioni anche in altre regioni italiane.

LA COLLEZIONE DI VICO MATRINO (VT) PER IL RINNOVO VARIETALE ED IL MIGLIORAMENTO QUALITATIVO DEL NOCCIOLO

THE HAZELNUT COLLECTION IN VICO MATRINO (VT) FOR VARIETAL AND QUALITY IMPROVEMENT

De Salvador F.R.* , Giorgioni M.* , Massari D.* , Bizzarri S** , Onorati P.** , Kaswalder F.***

* *Istituto Sperimentale per la Frutticoltura di Roma*

** *Agenzia Regionale per lo Sviluppo e l'Innovazione dell'Agricoltura del Lazio*

*** *Ministero Politiche Agricole e Forestali*

Riassunto

La collezione di nocciolo di Vico Matrino (VT) è stata istituita nel 1986 in collaborazione con l'Agenzia Regionale per lo Sviluppo e l'Innovazione dell'Agricoltura del Lazio (ARSIAL) e l'Istituto Sperimentale per la Frutticoltura di Roma, con lo scopo di raccogliere, in un ambiente tipico della coltura laziale, dati sperimentali di tipo fenologico, produttivo ed agronomico su cultivar di provenienza italiana ed estera. Attualmente comprende circa 50 accessioni che sono mantenute con finalità conservative, valutate come potenziali nuove cultivar da destinare alla coltivazione, ma utilizzate anche nei programmi d'incrocio di questa specie per migliorare le caratteristiche agronomiche e la resistenza ad alcuni patogeni e/o insetti.

Abstract

The hazelnut collection in Vico Matrino (VT) was established in the year 1986 in cooperation between ARSIAL and the Istituto Sperimentale per la Frutticoltura of Rome with the aim of evaluating national and foreign cultivars. At present, it includes nearly 50 accessions considered as potential new introductions, but also used in the breeding programs of this species, to improve horticultural traits and resistance to pest and disease.

Introduzione

Il nocciolo in Italia è coltura che, seppure minore, in termini di produzione (100 - 120.000 t su 70.000 ha), rappresenta una tipica componente del paesaggio agrario di alcune regioni, con funzioni, oltre che economiche e sociali, anche di difesa idrogeologica del territorio (Bignami *et al.*, 1999). La produzione è concentrata in Campania (35.8%), Lazio (33.1%), Sicilia (14.6%) e Piemonte (9.4%) regioni che nel loro insieme superano il 93% dell'intera produzione nazionale. L'assortimento varietale è limitato a poche cultivar (Tonda Romana, Tonda di Giffoni, Tonda delle Langhe, Mortarella, S. Giovanni, Tonda Bianca, Tonda Rossa, Riccia di Talanico) spesso esclusive di ciascuna regione (Romisondo *et al.*, 1983). Nel Lazio il 90% della produzione è rappresentata dalla Tonda Romana. Tale situazione monovarietale, comporta maggiori rischi

di vulnerabilità nei confronti dei patogeni e dei fattori di stress abiotico. Per tali ragioni, oltre che per il miglioramento delle caratteristiche qualitative del prodotto, si è avviata la raccolta di informazioni fenologiche, agronomiche e produttive su cultivar di provenienza italiana ed estera raccolte in una collezione al fine di ampliare e migliorare la base produttiva della corilicoltura laziale.

Materiali e metodi

La costituzione della collezione è stata avviata nel 1986, in collaborazione con l'Agenzia Regionale per lo Sviluppo e l'Innovazione dell'Agricoltura del Lazio (ARSIAL) e l'Istituto Sperimentale per la Frutticoltura, in località Vico Matrino (Viterbo) tipica area a vocazione corilicola. Attualmente comprende circa 50 accessioni (Tab.1), alcune messe a dimora recentemente, ciascuna rappresentata da tre piante, allevate a vaso monocaule, poste alla distanza di m 5 x 5.

Non è stata prevista l'irrigazione, in quanto le precipitazioni durante il ciclo vegetativo sono sufficienti a garantire uno sviluppo adeguato ed una regolare attività produttiva delle piante.

Annualmente, secondo i criteri riportati da Manzo e Tamponi (1982) sono stati rilevati i seguenti dati:

- fenologici (fogliazione, inizio e fine fioritura maschile e femminile);
- numero medio di nucule per infiorescenza;
- epoca di maturazione;
- produzione totale a pianta;
- dimensione delle nucule (altezza, larghezza e spessore) e loro peso medio;
- peso medio del seme,
- numero di vuoti.

Sono stati altresì calcolati:

- l'indice di rotondità della nucula $[(larghezza + spessore)/2]/altezza$; resa commerciale in sgusciato (peso 100 semi/peso 100 nucule)x 100;
- la produzione media dal 5° al 10° anno;
- l'indice di precocità produttiva (valore percentuale della produzione cumulata al 5° anno rispetto a quella totale fino al 10° anno).

In due annate non consecutive è stata valutata la suscettibilità all'Eriofide (*Phytoptus avellanae*) ed alla batteriosi (*Pseudomonas avellanae*) principale causa della "moria del nocciolo"(Scortichini 1999).

Risultati e discussione

L'osservazione dei dati vegetativi, fenologici (Tab. 1) e produttivi (Tab. 2) mette in evidenza l'ampia variabilità di tali elementi nelle diverse cultivar, alcune delle quali valide dal punto di vista agronomico, molte altre, invece, interessanti quali portatrici di caratteri utili nell'attività di miglioramento genetico.

Una più precoce maturazione delle nucule è evidente in Avellana Speciale, Camponica, Gironel, Nociara, Riccia di Talanico, S. Giovanni, Tombul, Tonda delle Langhe.

La rapida messa a frutto di alcune cultivar (Tonda di Giffoni, Longue d'Espagne, Karidaty, Ghirara, Carrello, Napoletana, Comune di Sicilia) non sembra associata ad elevate produzioni medie, riscontrate invece in Camponica, S. Giovanni, S. Maria del Gesù, Nostrale, Locale di Piazza Armerina, Nociara, Gironel, Minnolara.

Il numero di nocchie per infiorescenza, purché non inferiore a 3, non sembra essere elemento condizionante per una maggiore o minore attitudine produttiva.

La resa in sgusciato, carattere molto importante sia nelle nocchie da tavola che per uso industriale, è risultata elevata in Cosford, Comen, Closca Molla, Daviana, Artelett, Palla Grossa; buona in Negret, Longue D'Espagne, Tonda delle Langhe, Camponica, Mortarella.

La composizione quanti-qualitativa in sostanze grasse del seme è un fattore di notevole rilevanza per la conservazione e la lavorazione delle nocchie (Garrone e Vacchetti 1994; Gargano *et al.*, 1982), soprattutto la frazione in acidi grassi insaturi che sono facilmente soggetti all'ossidazione ed all'irrancimento. Da questo punto di vista sono interessanti (Tab.3), per i più bassi valori in acido linoleico, alcune cultivar: Morell, Comune di Sicilia, Tonda Romana, Barcelona, Mortarella, S. Giovanni.

Nell'ambito delle avversità biotiche (Tab. 4), per quanto riguarda la suscettibilità all'Eriofide si è potuto constatare la quasi totale immunità delle cultivar Apolda, Artelett, Bearn, Grifoll, Gunslebert, Karidaty, Locale di Piazza Armerina, Longue d'Espagne, Negret, S. Giovanni, Sivri A, Tonda Bianca, Tonda Rossa.

Le osservazioni in campo relative alla suscettibilità delle diverse cultivar alla batteriosi, provocata da *Pseudomonas avellanae*, hanno messo in evidenza solo l'esistenza di alcune cultivar tolleranti: Tonda Rossa, Tonda Bianca, Jann's.

Dalle osservazioni condotte nella collezione si evince il discreto comportamento agronomico della Tonda di Giffoni, che si è diffusa come impollinatrice, nei nuovi impianti, nell'area dei Monti Cimini in sostituzione del Nocchione, ma in alcuni casi anche della stessa cultivar principale, la Tonda Romana.

Conclusioni

Le osservazioni vegeto produttive della collezione di Vico Matrino relative a dieci anni, hanno consentito di valutare esaurientemente la adattabilità all'ambiente corilicolo locale di 46 accessioni nazionali ed estere, comprese le cultivar da tavola, rappresentanti un segmento produttivo per ora poco sviluppato in Italia e nel Lazio, ma che si ritiene interessante per il futuro in considerazione che sia l'Italia che la Comunità Europea, sono importatori di questo tipo di nocciola.

Il campo costituisce altresì un importante centro di conservazione del germoplasma corilicolo, ma nello stesso tempo è punto di riferimento per l'introduzione e la valutazione di nuove cultivar, oltre che fonte di variabilità genetica da sfruttare nei programmi di miglioramento genetico presenti e futuri.

Bibliografia

Bignami C., De Salvador F. R., Strabbioli G., 1999. Aspetti agronomici e prospettive di valorizzazione della corilicoltura italiana. *Rivista di Frutticoltura* 11: 16-27.

Gargano A., Magro A., Manzo P., 1982. Caratteristiche chimiche dei frutti delle principali cultivar di nocciole. *Industrie Alimentari* 1: 15-16.

Garrone W., Vacchetti M., 1994. La qualità delle nocciole in rapporto alle esigenze dell'industria dolciaria utilizzatrice. *Acta Horticulturae* 351:641-647.

Manzo P., Tamponi G., 1982. Monografia di cultivar di nocciolo. Istituto Sperimentale per la Frutticoltura - Roma.

Romisondo P., Me G., Manzo P., Tombesi A., 1983. Scelta delle cultivar, aspetti della tecnica colturale e loro riflessi sulla qualità delle produzioni. *Atti del Convegno Internazionale sul Nocciolo. Avellino, 22-24 settembre*: p 61-78.

Scortichini M., 1999. La "moria del nocciolo". *Rivista di Frutticoltura*, 11: 40-41.

2° Convegno Nazionale sul Nocciolo, *Giffoni V. P., ottobre 2002*

CULTIVAR ⁽¹⁾	ORIGINE	VIGORIA	PORTAMENTO	EPOCA DI FIORITURA	EPOCA DI GERMOGL. ₄	EPOCA DI MATURAZI. ₅
Apolda (t)	—	MEDIA	ESPANSO		M	T
Artelett (i)	Spagna	SCARSA	ESPANSO		M	M
Avellana Speciale (i)	Italia (Campania)	MEDIA	SEMI ERETTO		M	P
Baden (i)	—	MEDIA	SEMI ERETTO		M	M
Barcelona (i-t)	Francia	ELEVATA	INTERMEDIO		M	T
Barrettona (i)	Italia	ELEVATA	INTERMEDIO		M	M
Beam (i)	—	MEDIA	INTERMEDIO		M	T
Camponica (t)	Italia (Campania)	ELEVATA	ERETTO		M	P
Carrello (i)	Italia (Sicilia)	ELEVATA	INTERMEDIO		M	M
Closca Molla (i)	Spagna	MOD ELEVATA	ERETTO		M	T
Comen (i)	Grecia	MOD ELEVATA	ESPANSO		M	M
Comune di Sicilia (i)	Italia (Sicilia)	MOD ELEVATA	INTERMEDIO		M	M
Cosford (t)	Inghilterra	ELEVATA	ERETTO		M	M
Daviana (t)	Inghilterra	MOD ELEVATA	SEMI ERETTO		M	T
Ghirara (i)	Italia (Sicilia)	ELEVATA	ESPANSO		P	T
Gironel (i)	Spagna	ELEVATA	ERETTO		P	P
Grifoll (i)	Spagna	MOD ELEVATA	ESPANSO		M	M
Grossal (i)	—	ELEVATA	ERETTO		M	M
Gunslebert (t)	Germania	ELEVATA	SEMI ERETTO		M	T
Jann's (i)	Inghilterra	MEDIA	ESPANSO		M	T
Karidaty (i-t)	Turchia	SCARSA	MOLTO ESPANSO		M	M
Locale di Piazza Armerina (i)	Italia (Sicilia)	MOD ELEVATA	INTERMEDIO		M	M
Longue d'Espagne (t)	Inghilterra	MEDIA	SEMI ERETTO		T	T
Mansa (i)	Italia (Sicilia)	ELEVATA	INTERMEDIO		M	M
Merveille de Bolwiller (t)	Francia	ELEVATA	ERETTO		T	T
Minnolara (i)	Italia (Sicilia)	MOD ELEVATA	INTERMEDIO		M	M
Morell (i)	Spagna	MEDIA	ESPANSO		M	T
Mortarella (i)	Italia (Campania)	MEDIA	INTERMEDIO		M	T
Napoletana (i)	Italia (Sicilia)	ELEVATA	SEMI ERETTO		M	M
Negret (i)	Spagna	MEDIA	SEMI ESPANSO		M	T
Nocchione (i-t)	Italia (Lazio)	MOD ELEVATA	INTERMEDIO		M	M
Nociara (i)	Italia (Sicilia)	ELEVATA	INTERMEDIO		M	P
Nostrale (i)	Italia (Sicilia)	MOD ELEVATA	INTERMEDIO		M	M
Pallagrossa (t)	Italia	MOD ELEVATA	ERETTO		M	T
Riccia di Talanico (i)	Italia (Campania)	MOD ELEVATA	INTERMEDIO		M	P
San Giovanni (i)	Italia (Campania)	ELEVATA	ERETTO		P	P
S.Maria del Gesù (i)	Italia (Sicilia)	MOD ELEVATA	INTERMEDIO		M	M
Segorbe (t)	Francia	ELEVATA	ERETTO		M	M
Sivri A (i)	Turchia	SCARSA	MOLTO ESPANSO		P	P
Tombul (i)	Turchia	MOD ELEVATA	MOLTO ESPANSO		P	P
Tonda Bianca (i)	Italia (Campania)	ELEVATA	SEMI ERETTO		M	T
Tonda delle Langhe (i)	Italia (Piemonte)	MEDIA	ERETTO		M	P
Tonda di Giffoni (i)	Italia (Campania)	MEDIA	ERETTO		P	P
Tonda Romana (i)	Italia (Lazio)	MEDIA	INTERMEDIO		M	T
Tonda Rossa (i)	Italia (Campania)	ELEVATA	ERETTO		M	T
Vermellet (i)	—	MOD ELEVATA	SEMIERETTO		M	M

(1) Cultivar da industria (i), cultivar da tavola (t).
(2) Fioritura maschile : P (precoce) < 31 dicembre
M (media) 31 dicembre - 15 gennaio
T (tardiva) > 15 gennaio
(3) Fioritura femminile: P (precoce) <15 gennaio
M (media) 15 gennaio - 31 gennaio
T (tardiva) >31 gennaio
(4) Germogliamento: P (precoce) < 1 marzo
M (medio) 1 marzo - 31 marzo
T (tardivo) > 31 marzo
(5) Maturazione nucule: P (precoce) < 31 agosto
M (media) 31 agosto - 15 settembre
T (tardiva) >15 settembre

Tab. 1: caratteri agronomici e fenologici.
Tab. 1: vegetative and phenological traits.

2° Convegno Nazionale sul Nocciolo, *Giffoni V. P., ottobre 2002*

CULTIVAR ⁽¹⁾	Prod. media ⁽²⁾ g/albero	Indice di precocità ⁽³⁾	Nocciole per infiorescenza n°	Peso medio nocula G	Indice di rotondità ⁽⁴⁾	Resa in sgusciato ⁽⁵⁾ %
Apolda (t)	180	3,5	2,6	3,00	0,67	41,5
Artelett (i)	1660	20,9	3,2	1,82	0,89	50,0
Avellana Speciale (i)	1980	20,0	3,6	3,16	1,00	38,9
Baden (i)	390	5,3	2,5	3,10	0,87	35,0
Barcelona (i-t)	1220	22,9	3,3	3,44	0,91	41,0
Barrettona (i)	1720	23,2	3,5	3,50	1,00	36,0
Bearn (i)	1640	8,5	3,1	2,50	0,77	40,9
Camponica (t)	4130	10,5	3,4	3,10	0,92	46,6
Carrello (i)	1290	30,9	3,7	3,10	0,87	34,7
Closca Molla (i)	950	9,5	3,5	1,31	0,96	52,0
Comen (i)	710	15,5	3,4	1,70	0,83	52,5
Comune di Sicilia (i)	1840	28,5	2,5	2,80	0,96	39,2
Cosford (t)	700	10,2	1,2	2,50	0,66	53,2
Daviana (t)	400	6,8	1,0	2,80	0,70	50,6
Ghirara (i)	1390	31,9	3,2	2,40	1,02	41,9
Gironel (i)	2210	6,5	3,2	1,97	0,90	42,9
Grifoll (i)	290	8,5	3,4	2,00	0,72	40,0
Grossal (i)	790	5,6	3,6	2,20	1,00	42,4
Gunslebert (t)	690	10,5	2,5	2,52	0,70	35,2
Jann's (i)	770	14,9	1,4	2,40	0,73	45,0
Karidaty (i-t)	1270	32,9	2,5	2,60	1,15	45,3
Locale di Piazza Amerina(i)	2600	13,2	2,5	3,50	0,92	36,0
Longue d'Espagne (t)	1050	33,4	2,8	2,30	0,59	47,1
Mansa (i)	1120	31,1	3,0	2,50	0,96	33,1
Merveille de Bolwiller (t)	750	9,5	2,5	3,60	0,85	36,5
Minolara (i)	2050	18,8	2,0	2,40	0,92	43,0
Morell (i)	720	14,5	3,0	2,50	0,87	42,7
Mortarella (i)	1600	24,1	4,5	2,10	0,79	45,0
Napoletana (i)	700	29,3	3,0	2,95	0,90	31,3
Negret (i)	470	12,0	3,0	2,20	0,77	47,7
Nocchione (i-t)	1750	16,4	3,4	2,60	0,96	38,2
Nociara (i)	2320	9,1	3,3	2,70	0,95	38,5
Nostrale (i)	2660	12,5	2,6	3,30	0,96	39,7
Pallagrossa (t)	168	1,5	1,8	3,70	0,57	50,0
Riccìa di Talanico (i)	1250	23,1	3,0	2,00	0,85	49,1
San Giovanni (i)	3720	17,9	3,2	2,50	0,76	44,6
S.Maria del Gesù (i)	3360	20,8	3,0	2,80	1,03	39,2
Segorbe (t)	1690	14,0	2,8	2,70	0,95	41,1
Sivri A (i)	1590	10,9	3,8	2,50	0,80	44,6
Tombul (i)	940	23,6	3,5	1,80	0,84	52,1
Tonda Bianca (i)	1220	25,9	1,5	2,80	0,87	40,8
Tonda delle Langhe (i)	1240	11,7	2,9	2,30	0,98	47,0
Tonda di Giffoni (i)	1780	37,0	2,8	2,40	1,00	46,0
Tonda Romana (i)	1490	23,0	3,2	2,70	0,95	45,0
Tonda Rossa (i)	1220	12,1	1,7	2,70	0,84	38,3
Vermellet (i)	900	16,9	3,2	3,40	0,91	40,1

(1) cultivar da tavola (t), da industria (i); (2) produzione media calcolata sui dati produttivi dal 5° al 10° anno;
(3) indice di precocità: [(C. prod. dall'anno 0 all'anno 5°)x100]/(C. prod. dall'anno 0 all'anno 10°); (4) indice di rotondità: [(larghezza + spessore)/2]/altezza;
(5) resa in sgusciato: (peso semi / peso nocule)x100.

Tab. 2: principali caratteristiche produttive e carpologiche.
Tab. 2: main crop data and nut characteristics.

CULTIVAR	Umidità (%)	Sostanze grasse (%)	Acido oleico C18 (%)	Acido linoleico C=18 (%)	Ac oleico + Ac linoleico (%)
Barcelona	4,80	62,20	79,80	8,80	88,60
Camponica	4,95	65,40	80,50	10,00	90,50
Carrello	4,15	63,50	81,20	9,40	90,60
Comune di Sicilia	3,90	69,20	82,50	8,30	90,80
Ghirara	4,05	69,30	82,00	9,70	91,70
Karidaty	4,75	66,20	75,80	14,40	90,20
Mansa	3,95	67,10	80,00	10,30	90,30
Merveille de Bolwiller	4,00	62,40	78,50	12,00	90,50
Morell	4,70	66,50	83,40	7,20	90,60
Mortarella	4,20	67,20	81,60	9,10	90,70
Nocchione	4,10	68,00	80,50	9,30	89,80
Riccia di Talanico	4,05	70,40	78,90	11,60	90,50
S Giovanni	4,05	65,10	82,10	9,20	91,30
S. Maria del Gesù	3,95	70,10	79,00	11,70	90,70
Tonda Bianca	4,90	69,50	75,70	15,40	91,10
Tonda delle Langhe	4,45	65,80	82,90	8,65	91,55
Tonda di Giffoni	4,45	68,00	77,10	13,80	90,90
Tonda Romana	4,50	69,60	82,90	8,30	91,20
Tonda Rossa	4,85	68,50	79,40	11,90	91,30

Tab. 3: composizione quali-quantitativa degli acidi grassi principali, in alcune cultivar di nocciolo.

Tab. 3: fatty acid composition of several hazelnut cultivars.

CULTIVAR	Entità d'attacco alle gemme	CULTIVAR	Entità d'attacco alle gemme
Apolda	0	Minnolara	S
Artelett	0	Montebello	S
Avellana Speciale	S	Morell	S
Barcelona	M	Mortarella	S
Bearn	0	Negret	0
Camponica	EE	Nocchione	S
Carrello	S	Nociara	M
Comune di Sicilia	S	Nostrale	EE
Cosford	S	Riccia di Talanico	M
Daviana	S	S. Maria del Gesù	M
Ghirara	S	San Giovanni	0
Grifoll	0	Segorbe	M
Gunslebert	0	Sivri A	0
Karidaty	0	Tombul	M
Locale di Piazza Armerina	0	Tonda Bianca	0
Longue D'Espagne	0	Tonda delle Langhe	EE
Mansa	M	Tonda di Giffoni	M
Merveille de Bolwiller	EE	Tonda Romana	S
Minnolara	S	Tonda Rossa	0
Legenda			
0 = nessuna gemma colpita; S = scarso numero di gemme colpite <1%; M = medio numero di gemme colpite 1-5%;			
E = elevato numero di gemme colpite >5-10%; EE= elevatissimo numero di gemme colpite >10%.			

Tab. 4: suscettibilità all'Eriofide (*Phytoptus avellanae*) di alcune cultivar di nocciolo.

Tab. 4: susceptibility to big bud mites of several hazelnut cultivars.

GERMOPLASMA CORILICOLO DELL'ENTROTERRA GENOVESE

HAZELNUT GERMPLASM OF GENOA'S INLAND

Ughini V.*, Dellepiane S.**

* *Istituto di Fruttivitticoltura, Università Cattolica S.C., Piacenza*

** *Cooperativa Agricola San Colombano, San Colombano Certenoli, GE*

Riassunto

La corilicoltura in provincia di Genova vanta antiche tradizioni ed è presente soprattutto nelle valli Sturla, Fontanabuona, Graveglia e relative diramazioni, occupando ampi versanti spesso sistemati a terrazzi con fasce anche di modestissime dimensioni di forte impatto paesaggistico. Da tempo questa coltivazione evidenzia una lenta, ma continua diminuzione delle quantità di prodotto raccolto. Ciò soprattutto per questioni strutturali aziendali (eccessivo frazionamento delle proprietà, scarso o nullo ricambio generazionale) e per la scarsa remunerazione delle produzioni. Ogni tentativo di rilancio con possibile effetto a breve-medio termine, quindi, deve affrontare sia la razionalizzazione degli impianti e della tecnica colturale con l'introduzione, ove possibile, di un minimo grado di meccanizzazione, sia la valorizzazione del germoplasma attualmente presente.

Oggetto della presente nota è l'illustrazione dell'ampia piattaforma varietale riportando le caratteristiche carpomeceologiche e tecnologiche di 24 genotipi locali. Di essi ben pochi sembrerebbero idonei alla trasformazione industriale come nocciola intera (scarsa rotondità, pezzatura), mentre per le buone caratteristiche organolettiche sembrano ottimali per produzioni di granella ("tritolato") e pasta di nocciole.

Abstract

Hazelnut cultivation in Genoa's inland is ancient and mainly involving Sturla, Fontanabuona and Graveglia Valleys and their relative branches. There hazelnut orchards are of great landscape impact because of their location on terraces, quite narrow and named fasce. For some years this cultivation show a slowly but continuous decrease of the harvested quantities. For this situation the excessive splitting up of the ownership and the scarce or no generational changes typically concerning the structure of those farms could explain this situation. Even spare remuneration of marketed nuts could be included.

In a short or medium period any effort to relaunch hazelnut cultivation in Genoa's inland should regards the rationalization of orchards and cultural practices, where possible the introduction of mechanization, and the exploitation the of the local germplasm actually grown.

At this regard this paper describes the principal traits of 24 local genotypes with emphasis on biometric parameters (e.g. fruit weight and kernel weight for all nuts and the healthy ones), market and technologic features (e.g. commercial and technical percentage of kernel, incidence of nuts with defects, roundness index and nut skin removal).

Few of the local genotypes seem to be suitable for industry even if for their organoleptic characteristics actually they are used to obtain granulate and hazelnut paste.

Introduzione

Il nocciolo è da sempre presente nel paesaggio agrario dell'entroterra ligure ed in particolare di quello genovese, tanto che statistiche del 1876 relative al territorio di inferenza dell'ex Comizio di Chiavari riportano una produzione di 1.149 q. La corilicoltura in provincia di Genova ha avuto un impulso alla coltivazione negli anni '40 con massimi di superficie coltivata (quasi 600 ettari) negli anni '60-'70 (Ispettorato Agricoltura Provincia Genova, 1966). Successivamente tali superfici coltivate sono andate via via riducendosi fino a dimezzarsi (fonte sito web Regione Liguria) nel 2001.

L'attuale entità delle nocciole prodotte localmente, che spesso non corrisponde a quelle raccolte, non è facilmente disponibile. Tuttavia se si considera che l'andamento del conferimento registrato nell'ultimo decennio dalla più importante struttura di stoccaggio e lavorazione presente sul territorio (Cooperativa S. Colombano di S. Colombano Certenoli) è passato da 280 t nel 1990 a 7,5 t nel 2000 si intuisce come attualmente esista per questa coltura un forte momento di crisi.

Le coltivazioni sono soprattutto presenti nelle valli Sturla, Fontanabuona e Graveglia e nelle loro diramazioni occupando frequentemente fasce di ampiezza variabile di versanti terrazzati, spesso caratterizzati da terreni subacidi o acidi (la coltivazione del nocciolo negli anni 50-60 ha sostituito quella del castagno) e non troppo fertili (per scarsa dotazione di sostanza organica e di macroelementi). Una buona parte di essi versa in condizioni di abbandono sia per ragioni legate ad aspetti strutturali aziendali (eccessivo frazionamento delle proprietà, scarso o nullo ricambio generazionale), sia per la scarsa remunerazione delle produzioni.

A livello commerciale la produzione locale va a formare il cosiddetto "misto Chiavari", cioè una miscela di nocciole di differenti cultivar diffuse localmente (1 e 7), di composizione variabile in funzione dell'epoca di stoccaggio e delle zone di raccolta. Comunque queste cultivar sono vendute sia in guscio, sia sgusciate per tutte le produzioni di semilavorati possibili, ossia intere, granellate ed in pasta [Martini, 1976].

Per l'importanza che la corilicoltura riveste localmente a livello agricolo, ambientale, paesaggistico e storico-culturale, sono state intraprese delle inda-

gini al fine di sostenere e rilanciare tale peculiarità produttiva. Tra le tematiche di studio è parsa di importanza prioritaria la conoscenza del patrimonio genetico attualmente presente e coltivato, e soprattutto l'idoneità delle differenti cultivar alle differenti destinazioni industriali.

Materiali e metodi

A partire dalla produzione 2001 sono state effettuati prelievi di campioni nocciole (di almeno 1kg) con differenti denominazioni e, laddove possibile, di differenti aziende corilicole a parità di denominazione. In totale sono stati individuati ed osservati 24 differenti denominazioni varietali di germoplasma localmente presente nelle valli Sturla, Carnella e Fontanabuona per un totale di 42 accessioni. La descrizione dei frutti relativa a 2 annate produttive ha riguardato i caratteri morfo-biometrici, merceologici e tecnologici usualmente riportati dall'UPOV[10] e dal MAF[4], nonché considerati dall'industria trasformatrice [2, 5 e 8].

Risultati

Le denominazioni locali riscontrate nel corso dell'indagine sono quelle di Tab. 1. Non è stato possibile rinvenire cespugli di genotipi (Pignola, Ronchetta e Trietta) segnalati in precedenti indagini (1 e 3) anche se le persone più anziane ne ricordavano la presenza e l'uso. Ciò a dimostrazione dell'inesorabile erosione varietale in atto anche in questa zona. Per ciascun genotipo la Tab.1 riporta anche le caratteristiche relative alla commercializza-

Genotipi	Commercializzazione	Impieghi particolari
Barbona	guscio	
Bardina	guscio e sgusciata	
Bocella	guscio e sgusciata	
Bottafoa	guscio e sgusciata, granella e pasta	
Buciuna	guscio	collane di nocciole = <i>reste</i>
Catainetto	guscio e sgusciata, granella e pasta	
Ciazetta = Ciasetta	guscio e sgusciata	
Codina	pasta	
Dall'Orto	guscio (<i>misto Chiavari</i>), granella e pasta	
Del Rosso	guscio (<i>misto Chiavari</i>), sgusciata, granella e pasta	croccanti
Gentile	guscio	<i>reste</i>
Gianchetta = Bianchetta	guscio (<i>misto Chiavari</i>) e sgusciata	
Lunghera = Longhera	guscio (<i>misto Chiavari</i>) pasta	
Masucca	guscio e sgusciata	
Menoia	guscio (<i>misto Chiavari</i>) e sgusciata, granella e pasta	
Noscello = Nocello	guscio e sgusciata, granella e pasta	
Sarvaiga	pasta	
Schiappina	guscio e sgusciata	
Seigretta = Sevregghetta	guscio (<i>misto Chiavari</i>), pasta	
Sel. Berto	guscio e sgusciata, granella e pasta	
Sel. Cogozzo	guscio e sgusciata	
Sel. Gandolfo	guscio e sgusciata	
Tapparona	guscio (<i>misto Chiavari</i>), granella e pasta	<i>reste</i>
Tempoia	guscio	

Tab. 1.: denominazioni varietali attualmente riscontrabili nell'entroterra genovese e relativi tipi di commercializzazione ed impieghi.

Tab. 1: local varietal names for Genoa inland hazelnut germplasm and their fruit marketing and special uses.

zione ed all'utilizzazione delle nocciole per produzioni particolari. In particolare per quanto riguarda la commercializzazione si può notare come qualche cultivar (Barbona, Buciuna, Gentile, Tempoia) abbia attualmente una destinazione per il consumo fresco locale.

Caratteristiche morfo-biometriche

Delle caratteristiche morfo biometriche rilevate sui campioni di ogni accessione in Tab.2 si riportano: Forma Generale Nocciola (**FGN**), Forma Generale Seme (**FGS**), Spessore Guscio (**SG**), Peso Nocciola (**PN**), Peso Seme (**PS**), Peso Seme Sano (**PSS**), ossia quelle che maggiormente sintetizzano la forma e le dimensioni dei frutti e dei semi. Nel complesso tale patrimonio varietale locale sembra essere rappresentato da genotipi con forma dei frutti e dei semi piuttosto varia e spesso caratterizzati da guscio sottile. Le caratteristiche ponderali dei frutti evidenzia (Tab.2) come molti genotipi siano da considerarsi di pezzatura piccola (inferiore a 2 g) o piccolissima (es. Codina), con l'eccezione delle cv. Buciuna e Gentile che un peso medio di 2,95 e 2,87 g, rispettivamente, risultano interessanti per il mercato del consumo fresco. Il

Genotipi	FGN	FGS	SG	PN	PS	PSS
Barbona	conica	conica/ovoide	sottile	1.53 ± .07	.77 ± .07	.77 ± .08
Bardina	globulare	ovoide	sottile	1.45 ± .11	.74 ± .12	.75 ± .12
Bocella	globulare	cilindrica corta	sottile	1.63 ± .07	.79 ± 2.45	.82 ± .03
Bottafoa	subcilindrica corta	cilindrica lunga	medio	ND	ND	ND
Buciuna	appiattita	globulare	spesso	2.87 ± .12	1.19 ± .10	1.29 ± .11
Catainetto	globulare	ovoide	sottile	1.48 ± .06	.77 ± .09	.77 ± .08
Ciazetta	subcilindrica lunga	ovoide	sottile	1.77 ± .24	.82 ± .09	.83 ± .10
Codina	subcilindrica lunga	cilindrica lunga	sottile	1.07 ± .01	.47 ± .04	.48 ± .03
Dall'Orto	subcilindrica corta	ovoide	sottile	1.76 ± .30	.80 ± .11	.82 ± .11
Del Rosso	ovoide	ovoide	medio	1.61 ± .07	.75 ± .004	.75 ± .01
Gentile	appiattita	globulare appiattita	medio	2.95 ± .28	1.34 ± .10	1.37 ± .12
Gianchetta	subcilindrica lunga	cilindrica lunga	sottile	1.21 ± .18	.58 ± .07	.60 ± .07
Lunghera	subcilindrica lunga	cilindrica lunga	sottile	1.55 ± .03	.62 ± .03	.66 ± .83
Masucca	conic/ovoide	ovoide	sottile	1.64 ± .06	.72 ± .005	.74 ± .02
Menoia	subcilindrica corta	ovoide	medio	1.95 ± .12	.88 ± .05	.90 ± .06
Noscello	globulare	ovoide	medio	2.00 ± .10	.89 ± .08	.92 ± .14
Sarvaiga	subcilindrica corta	ovoide	medio	1.73 ± .01	.73 ± .09	.74 ± .02
Schiappina	globulare	ovoide	sottile	1.34 ± .01	.66 ± .03	.67 ± .02
Saighetta	subcilindrica corta	ovoide	sottile	1.43 ± .10	.66 ± .05	.67 ± .07
Sel.Berto	ovoide	cilindrica lunga	sottile	ND	ND	ND
Sel.Cogozzo	subcilindrica corta	cilindrica corta	medio	2.05 ± .05	.88 ± .06	.89 ± .04
Sel.Gandolfo	subcilindrica corta	ovoide	medio	1.47 ± .16	.64 ± .04	.70 ± .06
Tapparona	subcilindrica lunga	cilindrica lunga	sottile	1.97 ± .13	.96 ± .06	1.00 ± .07
Tempoia	subcilindrica lunga	cilindrica lunga	medio	ND	ND	ND

Tab. 2: alcune caratteristiche morfo-biometriche dei frutti e dei semi dei genotipi dell'entroterra genovese (in grassetto i valori del parametro minimo e massimo).

Tab. 2: some morpho-biometric features of fruit and kernel of the Genoa's inland hazelnut genotypes. (heavy type for minimum and maximum value of each parameter).

peso medio dei semi totali (PS), nonché di quelli utilizzabili dopo eliminazione di quelli difettati per esame esterno ed interno (avariato occulto), ossia i semi sani (PSS), mostra un andamento del tutto analogo a quello dei frutti. Infatti, mentre i semi della Buciuna e della Gentile sono medio-piccoli, la maggior parte dei genotipi è caratterizzata da semi piccoli (peso \leq a 1g) o piccolissimi.

Caratteristiche merceologiche

Dei parametri rilevati, in Tab.3 sono riportati i risultati di quelli più tipicamente merceologici e precisamente: percentuale di frutti VUoti (**VU**), Resa Commerciale (**RC**) in peso, Resa Tecnica (**RT**), ovvero l'incidenza in peso dei semi sani sul peso iniziale dei frutti, Incidenza percentuale del peso dei frutti Cimiciati (**IC**), Incidenza percentuale del peso dei frutti con Altri Difetti (**IAD**).

I valori riscontrati evidenziano (Tab.3) ancora una volta notevoli differenze tra i genotipi. Così, per quanto riguarda l'incidenza dei frutti vuoti, nel biennio considerato alcuni genotipi hanno mostrato l'assenza di tale difetto. All'opposto altri hanno fatto registrare valori anche del 20 % di frutti vuoti (Sel.Gandolfo). La resa commerciale, determinata su tutti i semi, ossia sani e

Genotipi	VU	RC	RT	IC	IAD
Barbona	10.0 ± 2.8	45.5 ± 4.4	38.7 ± 14.1	6.8 ± 9.7	0 ± 0
Bardina	2.7 ± 4.6	49.1 ± 2.8	42.9 ± 8.5	5.4 ± 6.4	.8 ± 1.3
Bocella	3.0 ± 4.2	45.1 ± .2	38.3 ± 6.4	4.9 ± 7.0	1.8 ± .8
Bottafoa	0 ± 0	ND	ND	ND	ND
Buciuna	1.6 ± 2.6	41.9 ± 1.6	37.1 ± 4.1	3.1 ± 3.2	1.6 ± 1.5
Catainetto	14.0 ± 14.1	41.3 ± .5	39.6 ± 2.9	1.2 ± 1.7	.5 ± .7
Ciazetta	3.1 ± 4.2	45.0 ± 1.4	41.3 ± 3.7	2.6 ± 2.0	1.2 ± 1.3
Codina	0 ± 0	43.8 ± 4.3	40.3 ± 4.2	1.9 ± 2.7	1.9 ± 2.6
Dall'Orto	7.3 ± 10.7	41.9 ± 4.3	36.4 ± 5.3	4.2 ± 3.1	1.3 ± 1.1
Del Rosso	2.0 ± 2.8	46.0 ± .3	44.1 ± 1.1	1.2 ± 1.7	.6 ± .9
Gentile	0 ± 0	43.7 ± 3.7	40.5 ± 8.5	1.8 ± 3.0	1.4 ± 2.1
Gianchetta	12.0 ± 13.8	42.7 ± 5.5	36.8 ± 8.4	3.2 ± 4.5	2.7 ± 3.2
Lunghera	0 ± 0	40.2 ± 1.1	36.3 ± 4.5	3.2 ± 4.5	.8 ± 1.1
Masucca	8 ± 5.7	40.5 ± 2.1	38.8 ± .3	1.7 ± 2.4	0 ± 0
Menoia	3.3 ± 3.7	43.1 ± 2.1	40.9 ± 3.9	.6 ± 1.0	1.6 ± 1.5
Noscello	.5 ± 1.0	44.4 ± .9	37.7 ± 7.9	4.6 ± 7.7	2.1 ± 1.9
Sarvaiga	2.0 ± 2.8	40.9 ± 2.5	38.7 ± .6	2.2 ± 3.1	0 ± 0
Schiappina	3.0 ± 4.2	49.8 ± .2	45.0 ± 2.7	3.3 ± 4.7	1.5 ± 2.1
Saighetta	3.3 ± 2.6	46.9 ± 2.6	37.9 ± 5.5	7.8 ± 4.4	1.1 ± 1.8
Sel.Berto	0 ± 0	ND	ND	ND	ND
Sel.Cogozzo	0 ± 0	42.9 ± 1.9	41.0 ± 4.6	1.9 ± 2.7	0 ± 0
Sel.Gandolfo	20.0 ± 0	33.2 ± 3.0	29.8 ± 7.8	2.4 ± 3.4	1.0 ± 1.4
Tapparona	3.5 ± 6.7	46.9 ± 3.1	41.7 ± 5.7	3.5 ± 3.8	1.7 ± 1.7
Tempoia	0 ± 0	ND	ND	ND	ND

Tab. 3: valore di alcuni parametri merceologici dei genotipi di nocciolo dell'entroterra genovese.
 Tab. 3: commercial traits of fruit and kernel of the Genoa's inland hazelnut genotypes.

difettosi (avariato evidente ed occulto) nella metà dei genotipi considerati è buona attestandosi tra il 49.85 % (massimo assoluto) della Schiappina ed il 43.12 % di Menoia. Decisamente bassa risulta, invece, la resa della Sel. Gandolfo (33.2%). Tuttavia, se si valuta la resa in nocciole sane, ossia la RT, la metà dei genotipi osservati presenta (Tab.3) valori inferiori al 40% mentre solo Schiappina ed Del Rosso, fanno registrare (45,04 e 44.1, rispettivamente) buoni valori di RT.

Come in altre zone corilicole, italiane, anche in quella dell'entroterra genovese, il cimiciato è la causa preponderante di alterazione dei semi, seguita dall'avvizzimento (avariato evidente) e dal marciume (avariato evidente ed occulto) Premesso che non vengono effettuati trattamenti specifici contro le cimici, il valore minimo (0,6%) di IC registrato per la Menoia, la rende molto interessante da un punto di vista biologico per la verifica in condizioni sperimentali di una sua possibile resistenza a questi insetti. Inoltre, considerando la somma dell'incidenza del cimiciato (IC) e di tutti gli altri difetti valutabili sul seme sia intero (avariato evidente), sia sezionato (avariato occulto), ossia il parametro IAD, si rileva come ben 5 cultivar e precisamente Catainetto, Del Rosso, Masucca, Sarvaiga, Sel. Cogozzo presentino meno del 2 % di semi difettati.

Caratteristiche tecnologiche

Le caratteristiche maggiormente interessanti per il processo industriale qui riportate e sinora valutate sono:

Indice Rotondità Nocciola (**IRN**), Indice Rotondità Seme (**IRS**), staccabilità del perisperma, ovvero Pelabilità (**PE**), percentuale semi SottoCalibro (**SC**), ovvero il numero di quelli con diametro massimo inferiore a 11mm.

Considerando che le preferenze industriali relativamente alla forma sono per i frutti sferici, tra le cultivar esaminate quelle con frutti più rotondi risultano Buciuna (1,01), Bocella (0,93) e Gentile (1,13) mentre ben 10 risultano decisamente di forma troppo allungata ($IR < a .75$). Analogamente la rotondità del seme per la quale la cv Buciuna è molto vicina alla sfericità ($IRS = .97$) mentre la grande maggioranza (17 su 24) dei genotipi esaminati presenta semi più ($IRF < .6$) o meno (IRF tra $.6$ e $.75$) allungati.

La pelabilità dei semi (PE) che è stata determinata indipendentemente dalle accessioni, si è mostrata ottima poichè relativa ad un distacco del perisperma superiore all'85% per le cv Bardina (96,0), Sel. Gandolfo (95,8), Catainetto (88,9), Schiappina (87,2) e Barbona (86,9). Eccetto la Del Rosso che con il valore di 72,8% di PE è da ritenersi, comunque di buona pelabilità, le restanti cultivar sembrerebbero, invece, con staccabilità del perisperma dopo tostatura talvolta molto difficoltosa (es. Lunghera con PE pari al 29%).

L'incidenza percentuale dei semi di calibro inferiore a 11mm (SC), che come la pelabilità è stato determinato indipendentemente dalle accessioni, mostra (Tab. 4) come alcuni genotipi (Codina, Gianchetta, Lunghera e Sel

Genotipi	IRN	IRS	PE	SC
Barbona	.78 ± .05	.72 ± .09	86.9	40.0
Bardina	.82 ± .06	.73 ± .06	96.0	40.0
Bocella	.93 ± .05	.84 ± .08	51.7	0
Bottafoa	.74 ± .04	.70 ± .06	ND	4.2
Buciuna	1.01 ± .10	.97 ± .09	56.4	0
Catainetto	.85 ± .06	.77 ± .06	88.9	16.0
Ciazetta	.65 ± .08	.60 ± .05	46.2	44.0
Codina	.63 ± .03	.53 ± .04	81.2	96.0
Dall'Orto	.72 ± .07	.60 ± .06	48.4	56.0
Del Rosso	.77 ± .07	.69 ± .09	72.8	44.0
Gentile	1.13 ± .18	1.20 ± .12	57.4	0
Gianchetta	.63 ± .03	.54 ± .05	54.4	94.0
Lunghera	.61 ± .03	.56 ± .03	29.0	88.0
Masucca	.80 ± .05	.67 ± .06	65.3	40.0
Menoia	.80 ± .08	.78 ± .07	60.3	1.3
Noscello	.87 ± .14	.77 ± .15	54.8	4.0
Sarvaiga	.74 ± .05	.68 ± .06	42.0	60.0
Schiappina	.87 ± .05	.86 ± .05	87.2	4.0
Saighetta	.75 ± .06	.72 ± .06	56.0	32.0
Sel.Berto	.76 ± .14	.67 ± .06	ND	0
Sel.Cogozzo	.74 ± .03	.62 ± .04	53.0	20.0
Sel.Gandolfo	.71 ± .03	.57 ± .07	95.8	80.0
Tapparona	.61 ± .04	.52 ± .08	58.4	35.6
Tempoia	.69 ± .07	.56 ± .08	ND	56.5

Tab. 4: valore di alcuni parametri tecnologici dei genotipi di nocciolo dell'entroterra genovese
Tab. 4: technological traits of fruit and kernel of the Genoa's inland hazelnut genotypes.

Gandolfo) siano costituiti per la quasi totalità da semi veramente piccoli che, a parità di altre caratteristiche, non sono accettabili dall'industria per le normali trasformazioni.

Considerazioni conclusive

L'importanza che la corilicoltura riveste nell'entroterra genovese dal punto di vista ambientale ed idrogeologico ne rende indispensabile il tentativo di un rilancio. Si dovrà senz'altro intervenire per razionalizzare e "facilitare" la coltivazione (es. attraverso la maggior diffusione della micro-meccanizzazione soprattutto nella fase di raccolta, l'estensione della potatura di ringiovanimento, dell'irrigazione localizzata e della concimazione). Probabilmente non si dovranno tralasciare le possibilità di miglioramento produttivo che potrebbero aversi con l'introduzione in coltivazione di nuovi genotipi con buone caratteristiche per l'industria.

Sulla base dei risultati sinora ottenuti verificando alcuni parametri merceotecnologici, molti dei genotipi osservati non sembrano ideali per la trasforma-

zione industriale (es. per scarsa rotondità e pelabilità). Tuttavia, vista l'entità di questa biodiversità coltivata, il rilancio della corilicoltura locale non potrà prescindere anche dalla valorizzazione di queste produzioni tipiche, che per le loro buone caratteristiche organolettiche in loco sono prevalentemente utilizzate come granella e pasta di nocciole che trovano destinazioni molto particolari (produzioni artigianali di creme, prodotti di pasticceria, ecc). Al riguardo sono in corso ulteriori valutazioni su tale germoplasma di carattere tecnologico ed organolettico.

Bibliografia

Fregoni M., Zioni E., 1962. Caratteristiche morfologiche, merceologiche e chimico-industriali dei frutti di alcune cultivar di nocciolo della Liguria. Atti Con. Int. sul Nocciolo. Alba 13-14 ottobre, 1962, 125-156.

Garrone W., Vacchetti M., 1994. La qualità delle nocciole in rapporto alle esigenze dell'industria dolciaria utilizzatrice. Acta Hort. N.351, 641-647.

Ispettorato Provinciale Agricoltura, 1967. La Coltivazione del nocciolo in provincia di Genova. Atti Conv.Naz."Fertilizzazione del Nocciuolo. Avellino, 22 ottobre, 1966, 199-203

Manzo P., Tamponi G., 1982 . Monografia di cultivar di nocciolo. Istituto Sperimentale per la Frutticoltura, Roma, pp.62.

Martini V., 1976. L'industrializzazione delle mandorle e delle nocciole: sguosciatura, trasformazione e utilizzi. Atti I Congresso Int.de Almendra y avellana, Reus, 3-6 ottobre, 1976, 801-815.

Modena A., 1962. Aspetti della nocciolicoltura ligure. Atti convegno Int. sul Nocciolo, Alba, 13-14 ottobre, 1962, 173-178

Regione Liguria, 2001. Prodotti di Liguria-Atlante Regionale dei prodotti tradizionali. Reg.Liguria Ass.Agric.Turismo, 73-83.1/83.4

Rivella F., 1984. Qualità delle nocciole per l'utilizzazione industriale. Riv. Frutticoltura, 46 (11), 26-31.

Rolandelli S., Dellepiane S., 2001. Guida alle principali malattie del nocciolo in Liguria. Pubblicazione nell'ambito dei "Progetti dimostrativi per l'adozione del disciplinare del nocciolo. Reg.CE 2078/92", pp. 27.

1Union Internationale Pour la Protection des Obtentions Vegetales, 1979. Principes directeurs pour la conduite de l'examen des caracteres distinctifs, de l'homogeneité et de la stabilite. Noisetier, pp19.

OSSERVAZIONI AGRONOMICHE SU UN NOCCIOLETO INERBITO CON LEGUMINOSE

AGRONOMICAL OBSERVATIONS ON HAZELNUT ORCHARD GROWTH WITH LEGUMINOUS COVER CROPS

Avanzato D., Raparelli E.

Istituto Sperimentale per la Frutticoltura di Roma

Riassunto

L'inerbimento del nocciolo con *Trifolium subterraneum* L. "Seaton Park" e *Medica polymorpha* L. "Anglona" è stato saggiato a confronto con l'inerbimento spontaneo e le lavorazioni del suolo. Nel corso di tre anni di osservazioni il trifoglio ha avuto un comportamento vegetativo migliore della medica ed ha controllato meglio anche le erbe infestanti. L'inerbimento non ha influenzato la produzione del nocciolo eccetto che, col trifoglio, è stata riscontrata una migliore pelabilità.

Abstract

Trifolium subterraneum L. cv Seaton Park and *Medica polymorpha* L. cv Anglona has been tested as cover crop of hazelnut orchard, with respect to the soilness and spontaneous mulching. After three years observations was found that the clover kept is mulching ability more than the alfalfa and was able to reduce the weeds growing better than alfalfa. The nut production wasn't affected by the mulching, except the removing skin kernel ability.

Introduzione

Negli ultimi anni, gli obiettivi della frutticoltura sono stati indirizzati all'ottenimento di un prodotto di qualità cercando di garantire l'ottimale equilibrio tra pianta, ambiente e costo di produzione. Pertanto, in un primo momento, alle lavorazioni tradizionali si è aggiunto il diserbo chimico, sia sull'interfila che sulla fila, poi sono state introdotte forme di conduzione del terreno più in sintonia con i meccanismi fisiologici della pianta e con le problematiche ambientali, come la pacciamatura e l'inerbimento naturale o artificiale (Sicher *et alii*, 1989). L'inerbimento consente di ottenere alcuni vantaggi quali il controllo dell'erosione del terreno, il mantenimento (o ripristino) della fertilità del suolo, la riduzione del compattamento del suolo dovuto al passaggio delle macchine agricole.

Sono state sperimentate alcune essenze leguminose autoriseminanti (Caporali *et alii*, 1987) che si potrebbero introdurre con successo nelle colture arboree, ed in particolare nel nocciolo, in quanto:

- il loro ciclo biologico è asincrono rispetto al nocciolo con un limitato periodo di sovrapposizione in primavera, quindi non entrano in competizione né per l'acqua né per gli elementi nutritivi con la pianta arborea;

- presentano una certa capacità competitiva nei confronti della invasività delle infestanti
- contribuiscono con l'effetto pacciamante alla conservazione dell'umidità e rilasciano nel terreno cospicue quantità di azoto (Florenzano, 1983; Guet, 1997);
- sono autoriseminati per cui una volta introdotte nel terreno si riproducono spontaneamente;
- hanno spiccata sciafilia, di conseguenza si sviluppano con successo anche nelle condizioni di ombreggiamento tipiche degli impianti arborei (Caporali *et alii*, 1994).

Materiali e Metodi

La sperimentazione è stata condotta dal 1998 al 2002, in un nocciolo irri-gato a goccia con un distanze d'impianto 5 x 5 m, sito nel viterbese presso l'azienda "Poggio di Cristo". Il terreno è di origine vulcanica, pH 5,4 (in acqua), N totale 0,82% (rilevato con il metodo Kjeldahl), granulometria rappresentata dal 55 % di sabbia, 20 % di limo e 25 % di argilla. Sono state messe a confronto 18 piante per tesi, rispettivamente:

Tesi 1 (lavorazioni tradizionali), concimazione autunnale con 1,5 q/ha di 20-10-10 e due fertirrigazioni estive rispettivamente con 30 kg/ha di 21-7-7 (+ 0,5 kg/ha di Mg) e, 30 kg/ha di 9-15-38 (+ 0,5 kg/ha di Mg + microelementi); due erpicature primaverili, diserbo chimico poco prima della raccolta e rullatura in pre-raccolta per compattare il terreno.

Tesi 2 (inerbimento spontaneo), concimazione autunnale con 1,5 q/ha di 20-10-10 e due fertirrigazioni estive rispettivamente con 30 kg/ha di 21-7-7 (+ 0,5 kg/ha di Mg) e 30 kg/ha di 9-15-38 (+ 0,5 kg/ha Mg + microelementi); 2-3 sfalcature (trinciature) quando il prato supera i 15 cm di altezza.

Tesi 3 (inerbimento, con *Trifolium subterraneum* L. "Seaton Park"): concimazione organica con 300 q/ha di letame al momento della preparazione del terreno seguita da vangatura, rippatura, morganatura e fresatura; concimazione fosfo-potassica in pre-semina (100 kg/ha di P₂O₅ e K₂O), semina autunnale (20 kg/ha di seme), due fertirrigazioni estive rispettivamente con 30 kg/ha di 21-7-7 (+ 0,5 kg/ha di Mg) e 30 kg/ha di 9-15-38 (+0,5 kg/ha di Mg + microelementi).

Tesi 4 (inerbimento con *Medica polymorpha* L. "Anglona"): concimazione organica con 300 q/ha di letame al momento della preparazione del terreno seguita da vangatura, rippatura, morganatura e fresatura; concimazione fosfo-potassica in pre-semina (100 kg/ha di P₂O₅ e K₂O), semina autunnale (20 kg/ha di seme), due fertirrigazioni estive rispettivamente con 30 kg/ha di 21-7-7 (+ 0,5 kg/ha di Mg) e 30 kg/ha di 9-15-38 (+0,5 kg/ha di Mg + microelementi).

Sul prato, sottoposto a 2 tagli annuali, aprile e giugno, è stato monitorato: il ritmo temporale di accrescimento (3 rilievi mensili tra l'inverno e la primavera), la composizione vegetale del prato e il relativo indice di copertura delle specie osservate, l'indice della ripresa vegetativa del prato sfalcato o trincia-

to (con macchina trinciastocchi). Sul terreno è stata fatta l'analisi dell'azoto. Sull'arboreto sono stati rilevati dati vegeto-produttivi (peso legno di potatura e numero di fiori/pianta) e quelli d'interesse mercantile sui frutti (produzione, peso medio, resa, indice di rotondità e pelabilità).

Risultati e discussione

Nel primo anno, l'andamento dell'accrescimento medio del trifoglio in altezza è stato mediamente superiore a quello della medica ma senza differenze statisticamente significative (fig. 1).

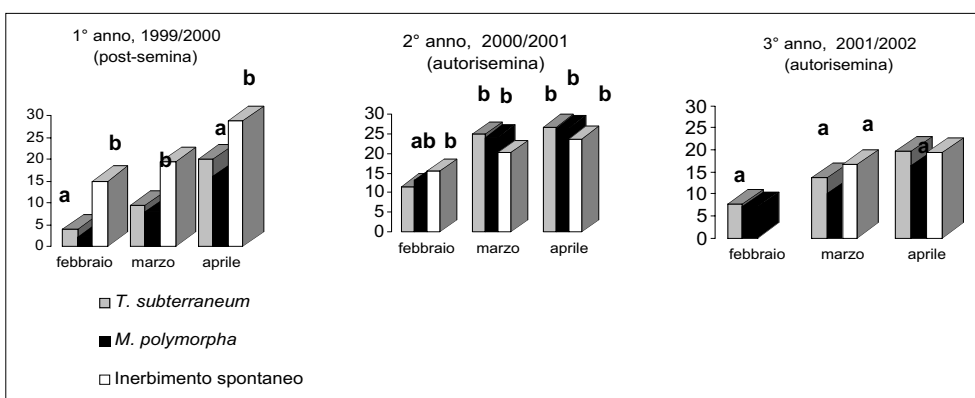


Fig. 1: dinamica temporale dell'accrescimento del prato (cm).

Fig. 1: time growth evolution of cover-crops (cm).

Rispetto al prato spontaneo, entrambe le leguminose hanno avuto un significativo accrescimento minore e con differenze statisticamente significative tra le medie. Nel secondo anno, in condizioni di autorisemina il trifoglio ha mostrato un iniziale accrescimento uguale a quello della medica ma inferiore, e con differenze statistiche tra le medie, a quello del prato spontaneo; nelle fasi successive del ciclo vegetativo, ossia fino alla effettuazione del primo taglio (fine aprile) le due leguminose hanno avuto un accrescimento superiore al prato spontaneo, con differenze statistiche tra le medie. Nel terzo anno, sempre in condizioni di autorisemina, non sono state osservate differenze tra le diverse tesi, un comportamento, questo, legato alla diminuzione della capacità invasiva delle leguminose nella superficie inerbita che ha subito un incremento delle erbe infestanti. La composizione vegetale del prato, infatti, ha subito delle modifiche temporali che hanno influenzato l'indice di copertura delle due leguminose (tab. 1). L'indice di copertura del trifoglio fatta eccezione per l'anno di semina, è stato sempre superiore a quello della medica. L'indice di copertura della medica, dal 94% rilevato il 1° anno è sceso al 79% nel secondo, fino al 24% al terzo, diminuzione costante legata alla minore capacità di autorisemina della medica. Più soddisfacente è stato il

comportamento del trifoglio i cui valori di copertura del suolo sono rimasti praticamente stabili nei primi due anni (intorno al 96%) e sono scesi al 64% al terzo anno. In entrambe le tesi inerbite artificialmente le *Graminaceae* sono risultate le più invasive tra le erbe spontanee, con maggiore percentuale sul prato inerbito con medica.

Composizione vegetale (%)	Pre-inerbimento	Post-inerbimento					
		<i>T. subterraneum</i>			<i>M. polymorpha</i>		
					2000		2002
<i>M. polymorpha</i>					94		24
<i>T. subterraneum</i>							
<i>Graminaceae</i>	56				3		57
<i>Cruciferae</i>	23				-		-
<i>Fumariaceae</i>	4				1		-
<i>Leguminosae</i>	2				1		2
<i>Geraniaceae</i>	1				-		4
<i>Malvaceae</i>	-				-		0,5
<i>Compositae</i>	3				-		1
<i>Polygonaceae</i>	6				1		0,5
<i>Scrophulariaceae</i>	5				-		1
Terreno nudo	-				-		10

Tab. 1: indici di copertura (%) nel triennio di prove (rilievi effettuati in marzo).

Tab. 1: mulching index's after three years observations (in March recorded).

Nel secondo anno sono state effettuate prove comparative di taglio rispettivamente con sfalciatrice e trinciastocchi, entrambi tarati a 10 cm d'altezza. Da queste prove è emerso che lasciando in loco la massa di erba tagliata viene provocato il soffocamento del prato con un effetto deleterio sulla sua ripresa vegetativa; infatti, alla fine della stagione primaverile, il prato si è presentato più rado con un indice di copertura, per tutte e tre le tesi inerbite, non superiore al 15%. Tagliando l'erba col trinciastocchi, anche se rimane sul prato, forma un sottile strato uniforme sufficientemente arieggiato e rado da non interferire sulla ripresa vegetativa del prato. Infatti, i dati sulla capacità invasiva del prato rilevati dopo 10 giorni dal taglio, mostrano rispettivamente un indice di copertura del 77,2% per il trifoglio, del 62,4%, per il prato spontaneo e del 44,8% per la medica. Il basso indice di copertura della medi-

ca mostra la minore capacità vegetativa post-taglio di questa leguminosa, confermata nel rilievo successivo ove si osserva un ulteriore calo del suo indice di copertura (tab. 2).

Tesi	15 gg. dopo il taglio	30 gg. dopo il taglio
2. Spontaneo	62,4	78,3
3. Trifoglio	77,2	91,8
4. Medica	44,8	39,1

Tab. 2: indice di copertura (%) dopo la prima trinciatura.

Tab. 2: *mulching index's (%) after first cut.*

Nel terreno i valori di NH_4^+ decrescono da febbraio ad aprile, nelle tre tesi inerbite raggiungendo, in luglio, il livello minimo nelle tesi inerbite (ove probabilmente ne viene favorita l'assunzione; nella tesi inerbita con medica è stato riscontrato il livello più basso di ammonio già a febbraio (fig. 2). Nelle leguminose annuali dopo la fioritura si ha un processo degenerativo con conseguente svuotamento del tubercolo radicale. Dal tubercolo si libera l'azoto sotto forma di ammonio che viene adsorbito dai colloidi del terreno con cui si lega stabilmente, poi l'ammonio viene ossidato in nitriti e, con un'ulteriore ossidazione, in nitrati (Cappelletti, 1969). Nei terreni inerbiti il quantitativo di ammonio diminuisce con l'avanzare della stagione primaverile in quanto viene utilizzato oltre che dalle piante arboree anche dal cotico erboso, determinando un forte effetto tampone sia sui gravi rischi di dilavamento delle forme azotate più solubili sia per volatilizzazione.

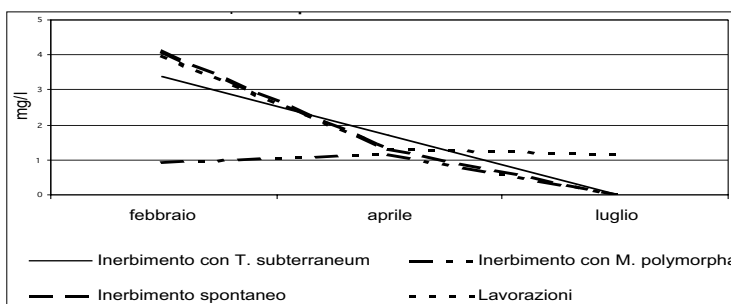


Fig. 2: variazioni temporali dell' NH_4^+

Fig. 2: *NH₄⁺ temporal variations content.*

Per quanto riguarda i dati vegeto-produttivi (tab.3) nelle tesi inerbite con leguminose è stata osservata minore quantità di legno di potatura asportato rispetto alle altre tesi. La minore attività vegetativa non ha influenzato il numero medio di fiori femminili per pianta, risultato uguale in tutte le tesi a confronto. Tuttavia, in termini di produzione media di nocciole per pianta nelle tesi inerbite è stata osservata una riduzione media di oltre il 10%.

Tesi	Legno di potatura: peso medio/pianta (kg)	Fiori femminili/branca (n°)	Produzione media/pianta
1. Lavorato	4,9 b	56,6 a	9,9 b
2. Spontaneo	4,5 b	64,3 a	10,5 b
3. Trifoglio	1,7 a	57,3 a	7,8 a
4. Medica	2,4 a	56,3 a	8,1 a

Tab. 3: parametri vegeto-produttivi

L'inerbimento non ha influenzato gli aspetti qualitativi del frutto relativamente ai parametri esaminati (tab. 4), ad eccezione della pelabilità risultata favorita nella tesi inerbita con trifoglio. Il fenomeno potrebbe essere correlato alla umidità relativa del terreno, il cui accumulo viene favorito in condizioni di inerbimento (Khomizurashvili, 1970). La capacità del trifoglio di mantenere elevato il suo indice di copertura nel corso della stagione e nei tre anni di sperimentazione ha determinato, per l'arboreto, un miglior equilibrio idrico tra fascia inerbita, terreno e pianta di nocciolo (Sicher L. *et al* 1989). La maggiore pelabilità delle nocciole potrebbe essere dovuta quindi ad una maggiore disponibilità idrica come anche osservato in altre ricerche in corso (Bignami, 2002).

Tesi	Peso medio in guscio (g)	Resa sgusciato (%)	Peso medio (g) nocciole sgusciate		Indice di rotondità (IR= L+S/2xH)		Pelabilità nocciole (%)**
			Fresco	Tostato*	In guscio	Sgusciato	
1	2,3 a	45,6 a	1,03 a	0,98 a	1,04 a	1,02°	35 a
2	2,3 a	46,3 a	1,08 a	1,02 a	1,01 a	1,03°	32a
3	2,3 a	46,6 a	1,08 a	1,03 a	1,04 a	1,07°	43b
4	2,2 a	45,6 a	1,02 a	0,95 a	1,00 a	1,03°	36a

Tab. 4: parametri qualitativi delle nocciole.

*100 semi posti in stufa a 170° C per 20'

**Calcolata sulla classe di pelabilità >50%

Conclusioni

L'inerbimento del nocciolo con leguminose può essere compatibile con le esigenze di tecnica colturale dell'arboreto a condizione di contenere l'accrescimento vegetativo della massa erbosa. In caso contrario, il residuo di sfalcatura, può interferire pesantemente sulla vitalità del prato, nel corso della stagione e quindi negli anni. Dal punto di vista tecnico il problema è superabile effettuando tagli ad epoche ben precise ma ciò non sempre è possibile perché le operazioni colturali dipendono dall'andamento climatico stagionale. Tra le due leguminose testate, il trifoglio che potrebbe essere meglio adattabile a queste esigenze, probabilmente, con migliori risultati adottando una varietà dotata di grande capacità invasiva ma con un accrescimento più contenuto della Seaton park. Sebbene l'inerbimento non abbia migliorato la produttività del nocciolo, la migliore pelabilità che è stata riscontrata nelle nocciole provenienti dalla tesi inerbita con trifoglio, potrebbe costituire un elemento importante per incorag-

2° Convegno Nazionale sul Nocciolo, *Giffoni V. P., ottobre 2002*

giare l'introduzione della tecnica dell'inerbimento allo scopo di migliorare la qualità delle nocciole dei Monti Cimini, di norma caratterizzate da un grado di pelabilità medio ottimale.

Bibliografia

- Bignami C., 2002. Comunicazione personale
- Caporali F., Campiglia E., Paolini R., 1987. *L'inerbimento del nocciolo con Trifolium subterraneum L. nel territorio viterbese*. L'Informatore Agrario: 57-60
- Caporali F., Campiglia E., Anselmo V., 1994. *Prospettive per l'uso di Trifolium subterraneum L. come cover crop in un nocciolo dell'Italia Centrale*. Riv. di Agronomia, 28, 4: 331-335.
- Cappelletti C., 1969. Botanica. Cap. VII. Pagg. 564-590
- Florenzano G., 1983. *Fondamenti di microbiologia del terreno*. Reda:334-335.
- Khomizurashvili, 1970. *Horticulture in Georgia*, in "Research in Horticulture", pp 348-350
- Guét, 1997. *Agricoltura biologica mediterranea*. Edagricole: 97-99.
- Sicher L., Venturelli M.B., Agnolin C., 1989. *Importanza della tecnica colturale del terreno nel sistema arboreo poliennale*. Frutticoltura, n. 6: 33-37

PRIME INDAGINI SULLE ASPORTAZIONI IN MICROELEMENTI DEL NOCCIOLETO

FIRST INVESTIGATIONS ON THE AMOUNT OF MICRONUTRIENTS EXTRACTED, RECYCLED AND REMOVED IN AN HAZELNUT ORCHARD

Roversi A.

Istituto di Fruttiviteicoltura, Università Cattolica S.C., Piacenza

Riassunto

A completamento di precedenti indagini relative alle asportazioni annuali di macroelementi per nocciolati delle Langhe, ulteriori ricerche sperimentali hanno riguardato Ferro, Manganese, Rame, Zinco e Boro.

Per due nocciolati di Tonda Gentile delle Langhe è stato determinato il contenuto medio in microelementi del legno di potatura, dei polloni invernali e di quelli estivi, degli amenti, dei frutti, delle cupole e delle foglie.

Riferendo il tutto alle quantità di sostanza secca di ognuno degli organi analizzati è stato possibile determinare la quantità di microelementi che la coltura *estrae* annualmente dal suolo, quella *riciclata* e quella che il corilicoltore *asporta* fisicamente dal nocciolato con i frutti ed il legno di potatura.

I risultati vengono quindi riferiti all'ettaro di coltura ed in particolare viene indicata la quantità di microelementi che il nocciolato estrae annualmente dal suolo per produrre 1 tonnellata di frutti.

Abstract

With the aim to complete previous investigations on annual removal of macronutrients of hazelnut orchards in Langhe district (Piedmont) these further report concerns experimental data on Iron, Manganese, Copper, Zinc and Boron.

In 2 hazelnut orchards of Tonda Gentile delle Langhe (TGL) the average contents of micronutrients in pruning wood, winter and summer suckers, catkins, nuts, involucre and leaves are calculated.

These amounts are after referred to the dry weight of each of the previous plant parts considered. Useful micronutrient quantities are determined for a annual bearing cycle: that is the quantity extracted, that recycled and that removed from the orchard by the grower when harvest (fruit) and take away the pruning wood. These results are referred by Ha and by 1 ton of nuts.

Introduzione

Se i reperti bibliografici sulle asportazioni annuali di macroelementi del nocciolato sono estremamente rari [5] quelli relativi ai microelementi sono

addirittura assenti per cui si è ritenuto interessante indagare al riguardo. Allo scopo, accanto alle determinazioni dei macroelementi negli organi epigei di piante di nocciolo di cui, ad una precedente nota [5], si provvide ad effettuare anche quelle di 5 microelementi e precisamente Fe, Mn, Cu, Zn e B.

Materiali e metodi

Le relative indagini vennero svolte in 2 appezzamenti ospitanti un nocciolo giovane (10 anni) ed uno vecchio (28 anni) di una stessa azienda delle Langhe, in Comune di Rodello, iniziando con il prelievo e l'analisi di campioni di terreno. Tali appezzamenti ospitavano piante della cv Tonda Gentile delle Langhe con una densità di 380 piante/ha per il nocciolo giovane e di 280 piante/ha per quello vecchio. Le produzioni unitarie dell'anno in cui vennero svolte le indagini furono rispettivamente di 1,75 e di 1,89 tonnellate/ha.

In entrambi i nocciolati vennero quindi scelti 5 cespugli rappresentativi dai quali prelevare gli organi o parti di essi da sottoporre, previa determinazione della sostanza secca, ad analisi chimiche con le usuali metodiche. In particolare ad iniziare da una stagione di riposo sino a quella dell'anno successivo vennero prelevati:

- a **legno potatura** = legno di risulta della potatura secca;
- b **polloni invernali** = materiale di risulta della spollonatura invernale;
- c **amenti**;
- d **polloni estivi** = materiale di risulta della spollonatura primaverile-estiva;
- e **frutti**;
- f **cupule**;
- g **foglie**.

Le quantità totali di microelementi, ottenute dal prodotto della sostanza secca per i contenuti dei singoli organi, sono state disaggregate e tabulate così come qui di seguito indicato:

- Quantità *estratta* ovvero la quantità totale estratta da tutti gli organi della pianta di nocciolo di cui sia stato possibile determinare tanto la sostanza secca quanto la composizione chimica ossia: legno potatura, polloni invernali, amenti, polloni estivi, frutti, cupule e foglie.
- Quantità *riciclata* comprende tutto ciò che ritorna al terreno del nocciolo e che verrà rimineralizzato negli anni successivi ovvero: amenti, polloni estivi, cupule e foglie.
- Quantità *asportata* si intende la quantità di microelementi asportata dal nocciolo attraverso il legno di potatura, i polloni invernali lignificati e i frutti che il corilicoltore porta via fisicamente dagli appezzamenti.

Risultati

Analisi del terreno

I terreni che ospitano i 2 nocciolieti oggetto delle indagini sono risultati, così come evidenziato in altri lavori [5, 6 e 7], a pH piuttosto elevato e quindi con sensibili contenuti di calcare totale ed attivo, scarsamente dotati di sostanza organica, di azoto e di fosforo assimilabile, ma ricchi di potassio assimilabile. In tali terreni, inoltre, i contenuti in microelementi risultano normali per lo Zn, ricchi di Cu e B e ricchissimi di Fe e Mn. In particolare i valori medi riscontrati nei terreni degli appezzamenti a nocciolo oggetto delle indagini sono riportati in Tab.1.

Elementi	Contenuti
Ferro assimilabile	291.75 ± 17.52
Manganese “	490.50 ± 231.05
Rame “	4.65 ± 3.08
Zinco “	1.98 ± 0.97
Boro solubile	1.67 ± 0.21

Tab. 1: contenuto medio di microelementi (ppm) nei terreni del nocciolo oggetto delle indagini.

Tab. 1: soil micronutrient contents (ppm) for the orchards where these investigations were carried out.

Contenuto medio in microelementi

Il contenuto medio in microelementi degli organi epigei della Tonda Gentile delle Langhe in funzione dell'età del nocciolo, sono riportati in Tab. 2.

Tali contenuti appaiono influenzati significativamente dal tipo di organo considerato mentre non lo sono dall'età del nocciolo così come dimostrato dall'ANOVA.

Età nocciolo ed elementi Organi	Giovane					Vecchio				
	Fe	Mn	Cu	Zn	B	Fe	Mn	Cu	Zn	B
a Legno potatura	20.7	15.9	2.3	16.0	23.3	29.0	18.5	2.9	19.9	21.8
b Polloni invernali	89.7	16.6	6.6	25.8	27.4	58.9	12.5	5.5	24.6	24.0
c Amenti	100.0	36.7	6.3	24.7	30.9	91.7	31.5	6.0	23.1	31.6
d Polloni estivi	108.6	17.8	4.2	34.8	29.3	106.3	19.6	5.4	30.5	31.3
e Frutti	29.9	11.2	13.0	19.4	22.9	30.3	15.6	14.0	18.5	24.5
f Cupule	159.7	24.1	1.5	10.9	17.1	188.4	29.4	1.6	11.3	19.3
g Foglie	118.6	30.4	18.1	21.2	38.0	131.6	30.0	16.9	20.0	30.6

Tab. 2: contenuto medio in microelementi (ppm) di organi epigei di Tonda Gentile delle Langhe.

Tab. 2: micronutrients contents (ppm) of some epigeous plant parts of TGL.

Il ferro mostra sensibili variazioni nei contenuti che, per il nocciolo giovane, variano da 20,7 ppm nel legno di potatura a ben 159,7 ppm nelle cupule. Analogamente per quello vecchio i contenuti risultano assai variabili e pre-

cisamente da un minimo di 29 ppm ad un massimo di 188,4 ppm rispettivamente per il legno di potatura e le cupule. Gli organi più ricchi di manganese sono risultati gli amenti tanto nel nocciololetto giovane (36,7 ppm) quanto nel vecchio (31,5 ppm). I contenuti di rame minimi sono stati riscontrati nelle cupule con 1,5 ppm per il nocciololetto giovane e 1,6 ppm per quello vecchio. I contenuti massimi (da 2,2 a 1,6 volte superiori a quelli delle cupule) sono stati riscontrati invece nelle foglie con valori di 18,1 ppm e 16,9 ppm rispettivamente per il nocciololetto giovane e per quello vecchio.

Così come appare in tabella i massimi contenuti di zinco sono stati riscontrati nei polloni estivi con valori superiori a 30 ppm mentre quelli minimi sono stati riscontrati nelle cupule con valori rispettivamente di 10,9 e 11,3 ppm per nocciololetto giovane e per quello vecchio. Relativamente al boro, infine, i contenuti minimi sono stati riscontrati nelle cupule per i nocciololetti di entrambe le età mentre i contenuti massimi sono stati riscontrati nelle foglie (38,0 ppm) nel nocciololetto giovane e negli amenti (31,6 ppm) di quello vecchio. Particolarmente ricchi di boro sono risultati anche i polloni estivi con contenuti attorno alle 30 ppm.

Quantità di microelementi estratta, riciclata ed asportata dal nocciololetto

La quantità di microelementi estratta annualmente dal suolo non comprende, per ovvie ragioni metodologiche, la quota utilizzata per la neoformazione e la crescita di radici, fusto, branche e rami e quindi “immobilizzata” nelle strutture permanenti della pianta. Tutto ciò premesso, appare chiaramente (Tab. 3) come le quantità totali di microelementi estratte dal suolo dipendano soprattutto dall’età del nocciololetto.

Ciò più a causa della differente quantità di sostanza secca prodotta annualmente che non del contenuto in microelementi che non risulta particolarmente influenzato dall’età delle piante.

Età nocciololetto e quote Elementi	Giovane		
	<i>estratta</i> (a+b+c+d+e+f+g)	<i>riciclata</i> (c+d+f+g)	<i>asportata</i> (a+b+e)
Ferro	191	123	68
Manganese	56	26	30
Rame	33	10	23
Zinco	64	21	43
Boro	84	30	54
Età nocciololetto e quote Elementi	Vecchio		
	<i>estratta</i> (a+b+c+d+e+f+g)	<i>riciclata</i> (c+d+f+g)	<i>asportata</i> (a+b+e)
Ferro	268	165	103
Manganese	90	34	56
Rame	45	14	31
Zinco	90	25	65
Boro	114	35	79

Tab. 3: quantità (g/ha/anno) di microelementi che il nocciololetto “estrae” dal suolo, quota “riciclata” e quota che il corilicoltore “asporta” fisicamente dal nocciololetto.

Tab. 3: micronutrients amounts (g/Ha/Year) extracted from the soil, recycled and removed by the hazelnut grower yearly.

Relativamente alla quantità di microelementi estratta va osservato come le maggiori siano quelle del ferro con valori di 191 e 268 g, rispettivamente, per il nocciolo giovane e per quello vecchio. Seguono nell'ordine il boro, lo zinco, il manganese e il rame per il nocciolo giovane. Per quello vecchio, si osserva la stessa scalarità pur con quantità estratte sensibilmente maggiori.

Anche per la quantità di microelementi riciclata si confermano (Tab. 3) sensibili variazioni a seconda dell'età del nocciolo con i maggiori valori riscontrati sempre in quello più vecchio. L'elemento riciclato in maggior misura è il ferro con 123 g/ha/anno per il nocciolo giovane e con 165 g/ha/anno per quello vecchio. L'elemento riciclato in minor misura, invece, è ancora una volta il rame con 10 e 14 g/ha/anno per il nocciolo giovane e per quello vecchio e ciò in accordo con la quantità totale estratta.

La quantità di microelementi asportata dal corilicoltore annualmente per 1 ettaro di nocciolo appare dipendere, ancora una volta, dall'età del nocciolo. Dalla Tab. 3, infatti, appare chiaramente come il nocciolo vecchio asporti quantità di microelementi di circa 1/3 superiori a quelle asportate dal nocciolo giovane. In particolare le quantità asportate dal nocciolo giovane e da quello vecchio risultano essere, per ettaro e per anno, di 68 e 103g per il ferro, di 56 e 30g per il manganese, da 31 e 23g per il rame, di 65 e 83g per lo zinco ed infine di 79 e 54g per il boro.

Quantità estratta per produrre 1 tonnellata di frutti

Riferendo la quantità di microelementi totali che la coltura estrae dal suolo alle produzioni unitarie di nocciole si ottengono i dati di Tab. 4 ossia le quantità di microelementi che necessitano al nocciolo per produrre 1 tonnellata di frutti. L'elemento con le asportazioni unitarie maggiori risulta (Tab. 4) il ferro con 122g per il nocciolo giovane e 142 g per quello vecchio).

Età nocciolo	Giovane	Vecchio
Elementi		
Ferro	122	142
Manganese	36	48
Rame	21	24
Zinco	41	48
Boro	53	60

Tab. 4: quantità di microelementi (g) che il nocciolo "estrae" annualmente dal suolo per produrre 1 tonnellata di frutti.

Tab. 4: micronutrient amounts (g) extracted by year and by 1 ton of nuts.

2° Convegno Nazionale sul Nocciolo, *Giffoni V. P., ottobre 2002*

Di poco inferiori le quantità asportate per il boro (53 e 60 g, rispettivamente) ed ancora minori quelle relative al manganese ed allo zinco. L'elemento estratto in minor misura, infine, è stato il rame con minimi assoluti di 21g/anno per il nocciololetto giovane e 24g/anno per quello vecchio.

Considerazioni conclusive

I risultati di questo lavoro rappresentano gli unici dati sperimentali sinora disponibili sulle quantità di microelementi che la coltura del nocciolo *estrae* dal suolo, sulla quota parte che ritorna al suolo e viene quindi *riciclata* e su quella che il corilicoltore *asporta* fisicamente dal nocciololetto.

Pur trattandosi di un solo anno di rilievi e richiedendo quindi ulteriori verifiche sperimentali, sembra che questi dati, assieme a quelli di un precedente lavoro relativo ai macroelementi, possano contribuire ad una migliore conoscenza delle necessità nutrizionali del nocciolo.

Bibliografia

Carpentieri F. (1904) - Contributo allo studio della statica chimico-agrafia del nocciuolo. Giorn. Vitic. Enol., Avellino, 12: 246-254.

Carpentieri F. (1906) - Il Nocciuolo. Casale Monferrato. Tip.Lit.C.Cassone.

Kestemont P.(1972) - Notes sur la distribution et le cycle biologique annuel de certains éléments (K, Na, Ca, Mg, N et P) dans la strate ligneuse d'une chênaie a boeaux. Bull. Soc. R. Bot. Belg, 105:321-331.

Roversi A. (1976) - Contenido de algunos elementos minerales de los organos aereos del Avellano. Atti I Congreso Internacional de Almendra y Avellana, Reus 25-28 octubre: 225-233.

Roversi A. (1999) - Indagini sulle asportazioni minerali del nocciolo. Frutticoltura, Vol.11: 32-34.

Roversi A. (2001) - Concimazione del nocciolo. Informatore Agrario. LVII (49): 61-66.

Roversi A. (2002) – Esigenze nutrizionali e concimazione del nocciolo. 2° Convegno Nazionale “Le Frontiere della Corilicoltura Italiana”, Giffoni Valla Piana, 05 ottobre (in stampa).

Saban B. A. (1977) - The uptake of major elements by 1-year-old hazel seedlings. Nauchnye Trudy L'vov. S. Kh. In-ta., 73: 140-143. (in Hort. Abs.,1979, 49:1714).

**ASPORTAZIONI DI AZOTO DEL NOCCIOLO,
cv TONDA GENTILE ROMANA**

NITROGEN UPTAKE IN HAZELNUT CV. TONDA GENTILE ROMANA

Bignami C.*, Bizzarri S. **, Cammelli C.*, Sallusti L.*

* *Dipartimento di Produzione Vegetale, Università della Tuscia, Viterbo*

** *ARSIAL – Via Matteotti 73, Viterbo*

Riassunto

La ricerca, condotta in due nocciolieti del Viterbese, era finalizzata alla determinazione delle esigenze di azoto del nocciolo, cv. Tonda Gentile Romana. La quantità di azoto estratta, restituita dalle piante o asportata dal nocciolieto è stata calcolata mediante l'analisi del contenuto di azoto nei diversi organi della parte aerea della pianta (foglie, frutti, legno asportato con la potatura invernale, polloni estivi, amenti) e mediante la determinazione della ripartizione percentuale della sostanza secca tra di essi. La quantità di azoto complessivamente estratta dalle piante è risultata di 70-95 kg ha⁻¹, in dipendenza del tipo di impianto. La quota restituita dalla pianta e riciclata nel nocciolieto era di 28-52 kg, mentre quella allontanata ammontava a 42 kg ha⁻¹. I valori della quota asportata sono risultati più elevati di oltre 10 kg rispetto a quelli riscontrati per la cv. Tonda Gentile delle Langhe in Piemonte.

Abstract

The research was aimed at estimating nitrogen requirement of hazelnut cv. Tonda Gentile Romana, grown in the province of Viterbo (central Italy). The amounts of N extracted from the soil and of the fractions recycled or removed were obtained by the determination of dry matter distribution and by the analysis of N concentration in the above ground parts of the plant (leaves, fruits, summer suckers and catkins, pruning material) and recycled in the orchard or removed with harvest and pruning. Nitrogen absorbed ranged from 70 to 95 kg ha⁻¹ depending on the orchard. The N recycled in the orchard accounted for 28-52 kg ha⁻¹ whereas the fraction physically removed was 42 kg ha⁻¹. These data are at least 10 kg higher than the values observed for Tonda Gentile delle Langhe in Piedmont.

Introduzione

L'azoto è considerato l'elemento chiave della nutrizione delle piante da frutto e anche per il nocciolo rappresenta la componente più importante nella concimazione annuale (Olsen, 1997). Sino ad un decennio fa, la concimazione azotata del nocciolo è stata generalmente finalizzata ad incre-

mentare la produzione. Gli apporti annuali consigliati variavano da 150 a 250 unità fertilizzanti per ettaro in dipendenza del regime asciutto o irriguo della coltura (Tombesi, 1991). Oggi questa pratica viene effettuata considerando non solo gli effetti sulla produttività, ma anche gli aspetti economici ed ambientali coinvolti. Nel Lazio, l'adesione di molti produttori alle misure agroambientali (PRA, PSR, reg. 2078/92, 1257/99), finalizzate alla diminuzione degli input chimici ed alla conversione a sistemi produttivi a minore impatto ambientale, ha portato infatti ad una diminuzione della somministrazione di azoto al di sotto di 90 unità ad ettaro, pur se con qualche timore di possibili effetti negativi a lungo termine sulla crescita vegetativa e sulla produzione. Il riesame dei risultati di alcune prove di concimazione effettuate nel Lazio sembrano indicare che la riduzione dell'apporto annuale non debba comportare, almeno per i primi anni, peggioramenti quali-quantitativi della produzione (Strabbioli, 1994; Strabbioli, 1998; Bignami et al., 1999). Tuttavia una eccessiva riduzione della disponibilità di azoto, associata alla potatura leggera oggi applicata, nel tempo potrebbe influenzare negativamente la crescita vegetativa, che è strettamente correlata con l'entità di fioritura e di fruttificazione (Romisono, 1963 a; Romisono, 1963 b; Romisono, 1965; Germain, 1983). Appare quindi opportuno che la riformulazione dei livelli di concimazione azotata del nocciolo si basi sulla conoscenza delle reali esigenze nutrizionali della pianta, per ottenere buone risposte produttive nel lungo periodo, contenendo nel contempo i costi e riducendo i rischi di perdite per dilavamento. Sono quindi anzitutto necessarie informazioni sui consumi della coltura, attualmente non disponibili per la cultivar Tonda Gentile Romana e per gli ambienti di coltura laziali. Gli studi effettuati in tempi recenti hanno infatti riguardato Tonda Gentile delle Langhe e l'area corilicola piemontese (Roversi, 1999; Roversi, 2001). La presente ricerca è stata quindi finalizzata alla determinazione delle asportazioni di azoto della cv. Tonda Gentile Romana in due nocciolieti della provincia di Viterbo, per poter porre le reali esigenze di questo elemento alla base della formulazione dei piani di concimazione azotata.

Materiale e metodi

I rilievi sono stati condotti a Ronciglione nel 1998 e a Sutri nel 2000. La cultivar considerata è stata Tonda Gentile Romana. Le piante, in entrambi i casi di età superiore ai 20 anni, erano allevate a cespuglio, con distanze di impianto di 5 x 5 m a Sutri e di 6 x 6 m a Ronciglione. Il terreno era inerbito. È stata rilevata su quattro piante per località la quantità di sostanza secca prodotta e allocata in foglie, frutti, cupole, polloni estivi, amenti ed asportata con il legno della potatura invernale. La determinazione del peso di foglie e nocciole è stata eseguita per raccolta dall'intera pianta. La quantità di sostanza secca di cupole ed amenti è stata calcolata dal peso secco di cam-

pioni di 100 elementi e dal conteggio del numero totale di amenti e frutti per pianta. Su campioni essiccati a 60° degli stessi organi è stato determinato il contenuto di azoto, mediante metodo Kjeldahl. Sono state quindi calcolate la quantità di azoto estratta complessivamente dalla pianta per la produzione della sostanza secca allocata nelle parti di pianta considerate e sono state scomposte la quota che ritorna al terreno con amenti, polloni estivi, cupole e foglie, per essere poi mineralizzata, e la quota asportata, in quanto allontanata materialmente dal nocciolo (nocciole, legno di potatura), analogamente a quanto effettuato da Roversi (1999).

Risultati

In tabella 1 sono riportate le caratteristiche di densità di impianto e di produttività dei due nocciolati. In entrambi, la resa è stata elevata, con 2.8 t ha⁻¹ a Ronciglione e 3.5 t ha⁻¹ a Sutri. Le dimensioni della chioma, dipendenti anche dalla densità di impianto, e la sua diversa struttura motivano alcune differenze tra le due località nella quantità di sostanza secca prodotta e nella sua distribuzione (tab. 2, fig.1). Le piante di Sutri erano caratterizzate da chioma densa e buona produzione per pianta (8 kg circa); a Ronciglione, in un impianto con minore copertura del suolo, le piante hanno fornito una produzione più alta (10 kg circa) ed avevano invece una minore superficie fogliare (tab. 2). A Sutri la componente 'polloni estivi' non è stata presa in considerazione, perché essi sono stati precocemente eliminati mediante trattamento diserbante. La quantità di biomassa secca complessivamente contenuta nelle parti analizzate è stata di circa 22 kg per pianta a Ronciglione e 17 kg a Sutri. In entrambi i nocciolati la maggiore quantità di biomassa aerea (46-51%) era rappresentata dalle nocciole. La quantità di sostanza secca asportata con la potatura è risultata molto diversa nei due nocciolati, in dipendenza dell'entità dell'intervento. A Sutri, infatti, le piante sono state sottoposte ad una potatura molto lieve rispetto a Ronciglione. Rilevante è la quota costituita dalle foglie (29% a Sutri e 14% a Ronciglione) ed anche dalle cupole (8% del totale). Pur con differenze evidenti tra i due nocciolati, la quota attribuibile agli amenti è risultata assai bassa.

Il contenuto di azoto è assai diverso negli organi epigei della pianta (tab. 3). Le concentrazioni più elevate sono state osservate nelle foglie, nei semi e negli amenti (tab. 3). Il contenuto fogliare non si discosta dai valori reperibili in bibliografia per diverse cv. di nocciolo in buone condizioni nutrizionali (Tous et al., 1994; Roversi, 1999) e per la stessa cv. Tonda Gentile Romana (Strabbioli, 1994).

Il calcolo della quantità di azoto estratta e delle quote che vengono asportate dal nocciolo o restituite al suolo e rimineralizzate fornisce valori variabili in dipendenza dell'ambiente di coltivazione e della struttura dell'impianto (fig. 2). La quantità di azoto estratta per la produzione degli organi aerei esaminati è stata di 70 kg ha⁻¹ nel nocciolo di Ronciglione e di 95 kg ha⁻¹ in quello di Sutri; questi valori non includono la quota di N immobilizzata

nella struttura permanente aerea (branche, rami) ed ipogea (radici). La quota asportata con la raccolta delle nocciole e l'allontanamento dei residui di potatura è risultata di circa 42 in entrambi i nocciolieti. Maggiore variabilità tra le località si è osservata per quanto riguarda la quantità di azoto riciclato, che era di 28 kg a Ronciglione e superava i 50 kg a Sutri.

Confrontando i valori dei rapporti tra azoto asportato o complessivamente assorbito e la relativa sostanza secca prodotta, si può osservare come le differenze tra i due nocciolieti siano limitate per quanto riguarda i kg di azoto necessari per produrre 1 t di s.s. asportata, mentre vi è maggiore divario tra le due località per la quantità di N asportato per produrre una t di nocciole, a causa del diverso contributo del legno di potatura, che non è sempre connesso ai rapporti tra attività produttiva e crescita vegetativa della pianta. In ogni caso, i valori non si discostano sensibilmente da quanto indicato in altri ambienti e per altre cultivar (Roversi, 2001).

Località	Densità di impianto (piante ha ⁻¹)	Produzione (t ha ⁻¹)
Ronciglione	277	2.8
Sutri	400	3.5

Tabella 1: caratteristiche dell'impianto e produzione a Ronciglione e a Sutri.
Table 1: characteristics of orchard and yield in Ronciglione and Sutri.

	nocciole	cupole	amenti	foglie	polloni estivi	legno di potatura
Ronciglione	10343	1876	289	3131	965	5641
Sutri	8750	1350	631	5029		1370

Tabella 2: componenti della biomassa aerea del nocciolo (s.s., g pianta-1).
Table 2: biomass components of hazelnut (d.w., g plant-1).

Organi aerei	Ronciglione	Sutri
amenti	2.11 ± 0.06	2.32 ± 0.06
foglie	2.01 ± 0.32	2.40 ± 0.07
polloni estivi	1.45 ± 0.08	-
guscio	0.17 ± 0.02	0.37 ± 0.03
seme	2.50 ± 0.26	2.42 ± 0.06
cupole	1.07 ± 0.13	0.91 ± 0.09
legno di potatura	0.47 ± 0.14	0.97 ± 0.09

Tabella 3: contenuto di azoto (% s.s.) nei diversi organi aerei del nocciolo cv. Tonda Gentile Romana (± deviazione standard).
Table 3: nitrogen content (% d.w.) in different parts of the plant of hazelnut cv. Tonda Gentile Romana (± standard deviation).

Località	N asportato/ nocciole prodotte (t)	N asportato/ s.s. asportata	N assorbito/ nocciole prodotte	N assorbito/ s.s. prodotta
Sutri	12.11	10.47	27.25	13.92
Ronciglione	15.11	9.69	25.29	11.62

Tabella 4: quantità di azoto (kg) asportata o assorbita annualmente per produrre 1 t di s.s.
 Table 4.: amount of nitrogen (kg) needed for the production of 1 dry weight ton.

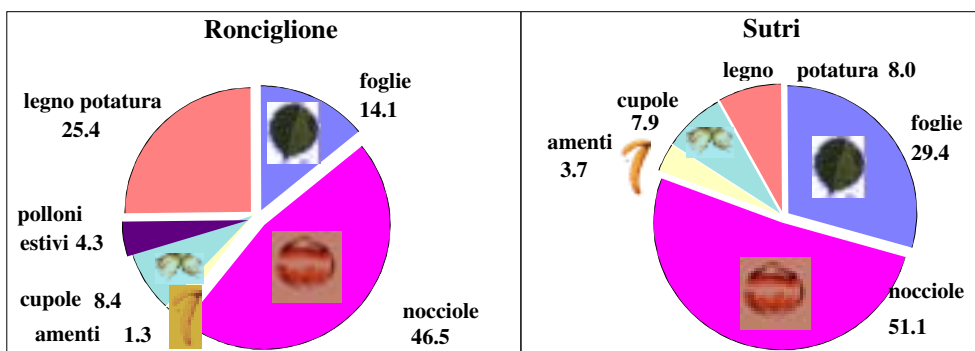


Figura 1: distribuzione della biomassa aerea (%) nei diversi organi della pianta.
 Figure 1: dry matter distribution (%) on different plant organ.

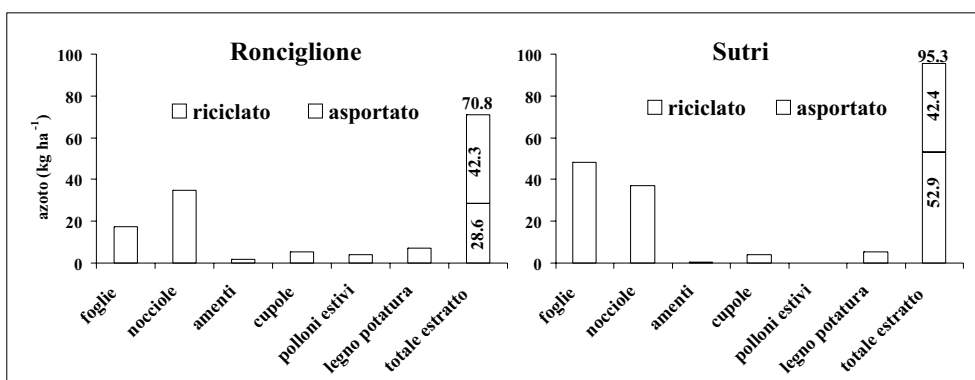


Figura 2: azoto estratto dalla pianta, asportato materialmente dal nocciolo e riciclato nel nocciolo.

Azoto estratto: foglie+nocciole+ cupole+amenti +polloni estivi +legno di potatura

Azoto riciclato: amenti+cupole+foglie+polloni estivi

Azoto asportato dal nocciolo: nocciole+legno di potatura.

Figure 2: nitrogen uptake, fraction removed and recycled in hazelnut orchards, cv. Tonda Gentile Romana

Nitrogen uptake: catkins + husks+ leaves + nuts + summer suckers + winter pruning material

Nitrogen recycled: catkins + husks + leaves+ suckers

Nitrogen removed from the orchard: nuts + winter pruning material.

Discussione e conclusioni

La quantità di azoto complessivamente utilizzata dalle piante per la crescita annuale di foglie, frutti e fiori e per il rinnovo della quota di struttura scheletrica allontanata con la potatura è più bassa o di poco superiore ai quantitativi massimi previsti per la concimazione di questa specie dalle misure agroambientali. I valori dell'asportazione netta, della quota cioè che non rientra nel riciclo dell'azoto, perché rimossa materialmente dal nocciolo, è considerevolmente più bassa (42 kg ha^{-1}). Questi valori costituiscono preliminari elementi di riferimento per la determinazione delle quantità minime di azoto da restituire con la concimazione per ricostituire le riserve azotate nella pianta e nel terreno. Le quantità di azoto sottratte al nocciolo sono risultate più elevate di circa 10 kg ad ettaro rispetto a quanto rilevato in Piemonte sulla cv Tonda Gentile delle Langhe (Roversi, 1999; Roversi, 2001) ed ancora di più rispetto a quanto riportato da Carpentieri (1905) per cultivar siciliane. Oltre che ai differenti metodi applicati, nel caso dei dati del Carpentieri, l'origine di questo divario va ricercata nelle differenze ambientali, varietali e colturali, che influiscono sulle potenzialità vegeto-produttive della pianta e sulla quantità complessiva di biomassa prodotta, modificandone i rapporti tra componenti soggette al ritorno al suolo o all'allontanamento dal nocciolo.

Dall'analisi dei dati raccolti emerge l'opportunità di approfondire le ricerche sulla nutrizione del nocciolo, estendendo il calcolo degli asporti ad una più ampia casistica di situazioni ambientali e colturali ed agli altri principali elementi minerali. L'inclusione delle componenti della pianta non considerate in questo lavoro (struttura permanente epigea ed ipogea), lo studio della dinamica dell'assorbimento dell'azoto e del ruolo delle riserve azotate, già in parte affrontato in altri ambienti (Olsen, 1997) e la determinazione dell'azoto disponibile nel suolo o nella soluzione circolante, analogamente a quanto effettuato per altre specie da frutto (Tagliavini et al., 1996; Drahorad, 2001) sono alcuni aspetti che richiedono ulteriori indagini, per una formulazione dei piani di concimazione più adeguata alle esigenze della pianta ed alle istanze di rispetto ambientale e di valorizzazione delle risorse naturali.

Ringraziamenti

Lavoro svolto con un contributo dell'ARSIAL (Agenzia regionale per lo sviluppo e l'innovazione dell'agricoltura del Lazio).

Bibliografia

Bignami C., Strabbioli G., 1997. Aspetti agronomici e prospettive di valorizzazione della corilicoltura nel Lazio. Atti del Convegno su 'Ortofrutticoltura, politiche e tecniche internazionali a confronto per un progetto di sviluppo', ARSIAL, 10-11 dicembre, Roma. 216-240.

Carpentieri F., 1906. Il nocciolo. Casale Monferrato. Tip. Lit. C. Cassone.

Drahorad W., 2001. Moderne linee guida per la nutrizione delle piante da frutto. Frutticoltura, 1: 36-41.

Germain, 1983.- Physiology of reproduction in filbert (*Corylus avellana* L.): flowering and fruiting. Atti del convegno internazionale sul nocciuolo - Avellino, 47-55.

Olsen J., 1997. Nitrogen management in Oregon hazelnuts. *Acta Horticulturae* 445: 263-268.

Romisondo P., 1963 a. Indagine sull'interdipendenza fra lunghezza dei rami di un anno e l'attività vegetativa e produttiva del nocciolo (I contributo). *Riv. Ortoflorofrutt. Italiana*, 47, 6, 594-609.

Romisondo P., 1963 b. Indagine sull'interdipendenza fra lunghezza dei rami di un anno e l'attività vegetativa e produttiva del nocciolo (II contributo). *Ann. Fac. Univ. Torino*, 2:1-21.

Romisondo P., 1965. Indagine sull'interdipendenza fra lunghezza dei rami di un anno e l'attività vegetativa e produttiva del nocciolo (III contributo). *Ann. Fac. Univ. Torino*, 107:127-160.

Roversi A., 1999. Indagini sulle asportazioni minerali del nocciolo. *Frutticoltura*, 11:32-34.

Roversi, 2001. Concimazione del nocciolo. *L'Informatore Agrario*. 49: 61-65.

Strabbioli G., 1994. Mineral and organic fertilization of the hazelnut (*Corylus avellana*) in Central Italy. *Acta Horticulturae* 351: 429-437.

Strabbioli G., 1998. Concimazione ed irrigazione del nocciolo nell'Alto Viterbese. "La corilicoltura viterbese: risultati di un triennio di ricerche", Caprarola (VT), 19 dicembre.

Tagliavini M., Scudellari D., Marangoni B., Toselli M., 1996. Nitrogen fertilization management in orchards to reconcile productivity and environmental aspects. *Fertilizer Research*, 43, 93-102.

Tombesi, 1991. Il nocciolo. In *Frutticoltura speciale*, ed. REDA. pp. 614-630.

Tous J., Girona J., Tacias J., 1994. Cultural practices and costs in hazelnut production. *Acta Horticulturae*, 351: 395-418.

EFFETTO DELL'IRRIGAZIONE SULLA COMPOSIZIONE DELLA NOCCIOLA

EFFECT OF IRRIGATION ON KERNEL COMPOSITION IN HAZELNUT

Bignami C.*, Cristofori V.*, Scossa A.* - Bertazza G.**

* *Dipartimento di Produzione Vegetale, Università della Tuscia, Viterbo*

** *Istituto di Biometeorologia - Consiglio Nazionale delle Ricerche, Bologna*

Riassunto

L'irrigazione influisce positivamente su crescita, componenti della produzione e scambi gassosi del nocciolo. L'azione dell'apporto irriguo sulla qualità della nocciola è stata però esaminata solo parzialmente. La risposta all'irrigazione di produzione e composizione della nocciola è stata analizzata per la cultivar Tonda Gentile Romana in una prova che poneva a confronto tre volumi irrigui (restituzione del 50%, 75% e 100% dell'Etc) e un controllo non irrigato. E' stata confermata l'azione positiva dell'apporto idrico sulla produzione e su alcuni caratteri carpologici, come il calibro della nocciola e del seme. La composizione chimica della nocciola ha presentato solo piccole variazioni. E' stato infatti osservato un lieve incremento del contenuto in olio, mentre non si sono riscontrate differenze nel contenuto di zuccheri nel seme e di polifenoli totali nella pellicola.

Abstract

Irrigation affects plant growth, yield components and leaf gas exchange of hazelnut. The effect of water supply on nut quality has been only partially examined. Production and nut composition of Tonda Gentile Romana, the most important cultivar in Lazio region, were analyzed in response to three irrigation volumes (restitution of 50%, 75% and 100% Etc) in comparison to a non-irrigated control. The positive action in improving yield and nut and kernel traits, such as diameter, was confirmed. Chemical composition was only slightly affected by water supply. A small increase of oil content was observed. Sugar content in the kernel and total polyphenols in the pellicle did not differ among treatments.

Introduzione

L'impiego delle nocciole da parte dell'industria dolciaria e alimentare per una vasta gamma di prodotti e la richiesta di caratteristiche organolettiche di pregio motiva l'interesse per la realizzazione di studi finalizzati alla conoscenza dei fattori di qualità. Tra le tecniche colturali, l'irrigazione ha dimostrato di esplicare effetti positivi sugli scambi gassosi della foglia, sulla crescita, sui tempi richiesti per l'entrata in produzione e sulla produttività del nocciolo (Girona et al., 1994; Mingeau e Rousseau, 1994; Bignami e Natali, 1996;

Tombesi e Rosati, 1997; Bignami e Natali, 1998; Bignami et al., 2000; Bignami e Cammilli, 2002). Il nocciolo è considerato specie sensibile allo stress idrico (Natali et al., 1988; Girona et al., 1994; Tombesi, 1994). L'apporto irriguo è necessario nelle aree caratterizzate da limitata disponibilità di questa risorsa e distribuzione irregolare delle piogge nel corso dell'anno, nei suoli a scarsa capacità di ritenuta idrica e nei primi anni dall'impianto, quando l'apparato radicale è in grado di esplorare volumi limitati di suolo (Tombesi, 1994; Bignami e Natali, 1996). Una o più di queste condizioni caratterizzano le aree corilicole del centro e sud Italia, stimolando l'applicazione dell'irrigazione in numerose aziende.

La disponibilità idrica, regolando le relazioni tra sviluppo vegetativo e attività riproduttiva degli alberi da frutto, può influenzare sia la quantità che la qualità della produzione. Per il nocciolo, tuttavia, non si hanno informazioni sugli effetti che l'irrigazione esercita sulla qualità del seme, ed in particolare sulle sue componenti chimiche dotate di valenza dietetica e nutrizionale.

Al fine di potere valutare il ruolo dell'irrigazione su queste caratteristiche, nel biennio 1999-2000 sono state condotte osservazioni su piante sottoposte a differenti apporti irrigui.

Materiale e metodi

Le prove sono state condotte a Viterbo, presso l'Azienda didattico-sperimentale dell'Università degli Studi della Tuscia, nel biennio 1999-2000, in un nocciolo dotato dal 2° anno dalla messa a dimora di impianto di irrigazione a goccia, con portate di 8, 12 e 16 l/ora. La cultivar oggetto di studio era Tonda Gentile Romana. Le piante, di 8-9 anni di età, erano allevate a vaso cespugliato, alla distanza di m 4 x 5. Sono state confrontate 4 diverse condizioni di disponibilità idrica: controllo non irrigato e tre tesi cui venivano restituiti il 50, 75 e 100% dell'Etc. Il volume irriguo è stato calcolato come: $Etc = ET * 0.8 * Kgc$, dove ET rappresenta l'evaporato di classe A, 0.8 è il coefficiente di posizione, e Kgc il coefficiente di copertura, che è stato considerato uguale a 0.8 nel 1999 e 0.9 nel 2000. I valori di Kgc sono stati stabiliti sulla base dei riferimenti bibliografici riguardanti l'irrigazione nei primi anni dall'impianto di nocciolo (Mingeau e Rousseau, 1994).

I rilievi effettuati hanno riguardato le componenti della produzione, il contenuto di olio, zuccheri ed azoto nel seme e di polifenoli totali nella pellicola. Sedici piante replica divise in due blocchi sono state considerate per l'analisi delle componenti della produzione e delle caratteristiche carpologiche delle nocciole. Le analisi chimiche sono state replicate 2-3 volte. Le componenti della produzione considerate sono state: produzione per pianta, numero di nocciole, peso della nocciola e del seme, resa effettiva e commerciale. La determinazione quantitativa e qualitativa degli zuccheri è stata effettuata per via gascromatografica, come riportato in Bignami et al., 2002. I tempi di ritenzione degli standard

dei principali zuccheri sono stati utilizzati per la determinazione quantitativa. L'analisi quantitativa dell'olio è stata effettuata mediante il metodo Soxhlet. Il profilo degli acidi grassi è stato determinato sull'olio estratto a freddo, separato dalla soluzione di estrazione degli zuccheri (Bignami et al., 2002). I tempi di ritenzione dei composti sono stati comparati con quelli degli acidi grassi per la loro individuazione e per poter calcolare la loro percentuale sul totale.

Il contenuto in polifenoli totali è stato determinato mediante Folin Ciocolteau (Scalbert et al., 1989); il contenuto di azoto mediante Kjeldahl.

I dati sono stati sottoposti ad analisi della varianza e della regressione.

Anno	ET (mm)	Pioggia (mm)		Durata Ir (giorni)	Volume irriguo (mm)			
		A-S	Ir					
1999	804.6	343.2	81.4	82	0	120	180	240
2000	931.7	228.6	74.6	105	0	85.6	128	171.2

Tabella 1: dati meteorologici, volumi irrigui e durata della stagione irrigua nel biennio delle prove.
Table 1: climatic data, irrigation volumes and lenght of irrigation season during the trial.

Risultati

L'irrigazione ha esercitato un'influenza piuttosto evidente sulla produzione, mentre ha avuto un ruolo marginale sulla composizione biochimica della nocciola. La produzione ad ettaro cumulata del biennio 1999-2000 è aumentata linearmente in funzione del volume irriguo (fig. 1). Questo andamento si differenzia rispetto a quanto riscontrato negli anni precedenti, quando l'incremento della produzione si riduceva al più alto volume irriguo (Bignami e Natali, 1997; Bignami et al., 2000). Ciò può essere in parte dovuto al modificarsi nel tempo dei rapporti tra crescita vegetativa ed attività produttiva. Nei primi anni di produzione, infatti, la buona disponibilità idrica aveva stimolato in modo evidente la crescita vegetativa. Ciò ha da un lato accelerato il raggiungimento delle dimensioni finali della pianta, dall'altro ha probabilmente creato inizialmente un certo squilibrio con la produzione al volume irriguo più elevato, che sembra però essersi attenuato successivamente. Un altro motivo può essere costituito dall'andamento climatico, caratterizzato in entrambi gli anni da una disponibilità idrica naturale limitata nei mesi estivi (tab. 1), che ha consentito alla pianta di valorizzare l'acqua irrigua somministrata.

Per le altre componenti della produzione, non sono state riscontrate differenze significative all'analisi della varianza, eccetto che per il calibro della nocciola e del seme, che aumentavano in risposta all'irrigazione (tab. 2), con valori che rientrano tra quelli più richiesti dalla lavorazione industriale. Si è osservata inoltre una tendenza ad una maggiore incidenza di vuoti nelle tesi cui venivano apportati il 50 ed il 75 % dell'Etc.

Il contenuto in olio del seme ha presentato un lieve aumento in risposta all'irrigazione (fig. 2). Non si sono invece osservate variazioni del profilo aci-

dico imputabili all'irrigazione (tab. 3). L'acido oleico era il principale acido grasso, con l'82-84%. Il contenuto di acido linoleico è risultato negativamente correlato con il contenuto di acido oleico, come osservato anche da Garcia et al. (1994) e da Ozdemir et al. (2001). Il rapporto insaturi/saturi era pari a 10.2-10.9 (tab. 3).

Nel nocciolo gli zuccheri solubili sono componenti minori del seme (Botta et al., 1997), ma anche a basse concentrazioni sono in grado di influire sulla qualità organolettica e nutrizionale del prodotto fresco e tostato (Mehlenbacher, 1991). Non sono risultate variazioni significative in risposta al volume irriguo per il contenuto di zuccheri del seme e per il loro profilo (tab. 4). Gli zuccheri totali erano in media di 3.8-4.5 mg * 10 mg⁻¹. Il principale costituente è risultato il saccarosio (90% degli zuccheri totali). Glucosio e fruttosio, che rappresentavano il 3.0-3.9% degli zuccheri contenuti nel seme, hanno mostrato una lieve tendenza ad aumentare in risposta all'irrigazione. Il contenuto di polifenoli totali nel perisperma, rilevato nel 2000, è risultato molto elevato e non è stato influenzato dall'apporto irriguo (tab. 5). Anche la concentrazione di azoto nel seme non è variata per effetto dell'irrigazione (tab. 5), mentre è risultata significativamente influenzata dall'annata, con livelli più elevati nel 2000.

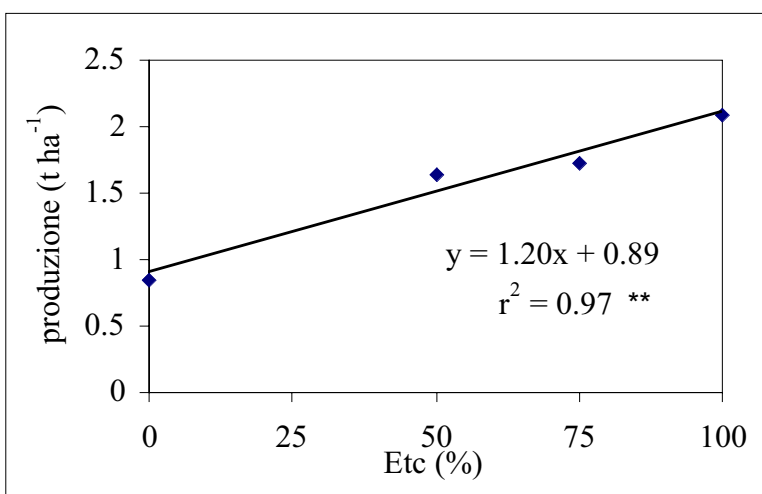


Figura 1: produzione in risposta all'irrigazione (valori cumulati del biennio 1999-2000).
Figure 1: yield as affected by irrigation (mean 1999-2000).

Tesi (% Etc)	Peso seme (g)	Peso nocciola (g)	Peso guscio (g)	Calibro seme (mm)	Indice di rotondità	Resa effettiva (%)	Vuoto (%)
0	1.06	2.29	1.71	11.8	1.00	45.2	5.6
50	1.18	2.39	1.34	13.4	0.99	46.8	12.4
75	1.06	2.37	1.31	13.6	1.01	46.9	14.8
100	1.19	2.50	1.40	14.0	1.01	45.8	8.7

Tabella 2: caratteristiche della nocciola e del seme (media del biennio 1999-2000).
Table 2: traits of nut and kernel (mean 1999-2000).

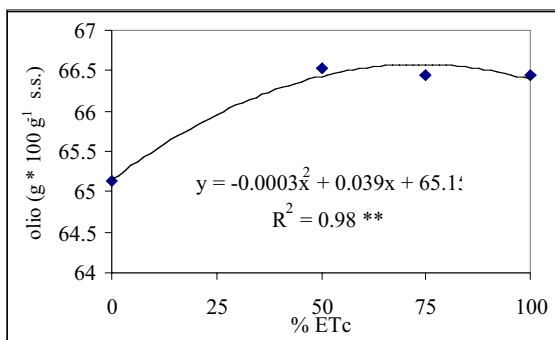
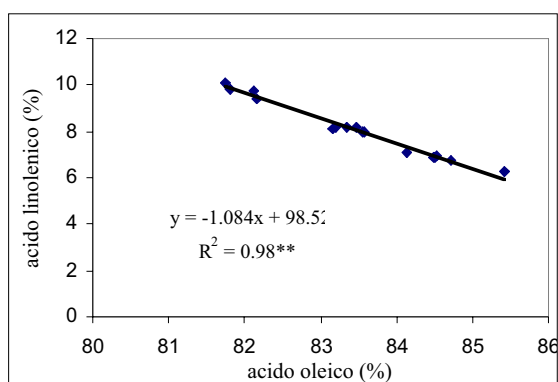


Figura 2: variazioni del contenuto in olio in risposta all'apporto irriguo (media 1999-2000).
Figure 2: variation of oil content in response to irrigation (mean 1999-2000).

Figura 3: relazione tra acido oleico e linoleico (1999).
Figure 3: relationship between oleic and linoleic acid (1999).



Etc %	Acidi grassi (%)					Insaturi/saturi
	C 16:0	C 18:0	C 18:1	C 18:2	C 18:3	
0	6.87	2.90	83.23	5.95	0.11	10.2
50	6.41	2.80	83.04	6.52	0.08	10.7
75	6.69	3.00	82.41	6.77	0.11	10.3
100	6.16	2.73	83.67	6.16	0.10	10.9

Tabella 3: distribuzione percentuale dei principali acidi grassi nell'olio di Tonda Gentile Romana in funzione della tesi irrigua (media 1999-2000).

Table 3: percent of the main fatty acids in the different irrigation treatments (mean 1999-2000).

Etc %	zuccheri totali	saccarosio	fruttosio	glucosio
0	3.85	3.82	0.13	0.15
50	4.46	4.03	0.16	0.18
75	3.93	3.99	0.15	0.17
100	4.36	4.14	0.20	0.21

Tabella 4: contenuto di zuccheri nel seme di Tonda Gentile Romana anno 2000 (mg * 100 mg⁻¹ s.s.).

Etc %	Polifenoli mg * 100 mg ⁻¹ s.s.	N seme mg * 100 mg ⁻¹ s.s.
0	31.15±0.95	2.74±0.50
50	30.66±0.51	2.46±0.35
75	30.64±0.26	2.78±0.03
100	31.57±0.91	2.55±0.30

Tabella 5: contenuto di polifenoli nella pellicola (anno 2000) e di azoto nel seme (media biennio 99-00) della cv. Tonda Gentile Romana.

Table 5: polyphenol concentration in the pellicle (year 2000) and of nitrogen content in the kernels (mean 1999-2000) of cv Tonda Gentile Romana (2000).

Conclusioni

Dalle prove effettuate si è potuto confermare che l'irrigazione influisce in maniera significativa sulla produzione per pianta e sembra modificare leggermente alcune componenti della produzione, come calibro delle nocciole e incidenza dei vuoti. L'apporto idrico ha esercitato un ruolo marginale sulla composizione biochimica della nocciola. Si è infatti rilevato un lieve incremento del contenuto in olio, che rimane tuttavia entro i limiti ritenuti adeguati ad assicurare una buona stabilità della nocciola nei confronti dei processi di irrancidimento. Non sono risultate variazioni significative in risposta al volume irriguo per il profilo degli acidi grassi, per il contenuto di zuccheri nel seme e per il loro profilo e per la quantità di polifenoli totali presenti nel perisperma. L'irrigazione non sembra quindi potere influire in misura rilevante sulla conservabilità della nocciola e sulle sue caratteristiche organolettiche. Tuttavia, ulteriori approfondimenti che considerino anche altre componenti, può essere utile a formulare un quadro più completo.

Bibliografia

- Bignami C., Natali S., 1996. Influence of irrigation on the growth and production of young hazelnuts. IV International Congress on hazelnut, Ordu, Turkey, July 30-August 2. Acta Horticulturae n. 445: 247-251.
- Bignami C., Natali S., 1998. Effetto di differenti livelli di disponibilità idrica sullo sviluppo dell'area fogliare del nocciolo. IV Giornate Scientifiche S.O.I., Sanremo:455-456.
- Bignami C., Cammilli C., Moretti G., Romoli F., 2000. Irrigation of *Corylus avellana* L.: effects on canopy development and production of young plants. International Symposium on Irrigation of horticultural crops. Lisbon, June-July 1999. Acta Horticulturae, n. 53: 903-910.
- Bignami C., Cammilli C., 2002. Fattori ambientali e culturali e funzionalità fogliare del nocciolo. Giornate Scientifiche S.O.I. aprile 2002.
- Bignami C., Bertazza G., Cristofori V., Scossa A., 2002. Dinamica della composizione del seme di tre cultivar di nocciolo (*Corylus avellana* L.) durante lo sviluppo del frutto. Atti Convegno Nazionale sul nocciolo, Giffoni, 5-6 ottobre 2002.
- Botta R., Gianotti C., Me G. (1997) – Kernel quality in hazelnut cultivars and selections analysed for sugar, lipids and fatty acid composition. Acta Horticulturae 445: 319-325.
- Garcia J.M., Agar I.T., Streif J., 1994. Lipid characteristics of kernels from different hazelnut varieties. J. Agric. Sci. 66, 5: 583-591.
- Girona J., Cohen M., Mata M., Marsal J., Miravete C., 1994. Physiological, growth and yield responses of hazelnut (*Corylus avellana* L.) to different irrigation regimes. Acta Horticulturae. 351: 463-472.
- Mehenbacher S., (1991) – Hazelnut (*Corylus*). In: Genetic resources of temperate fruit and crops. Acta Horticulturae, 791-829.

2° Convegno Nazionale sul Nocciolo, *Giffoni V. P., ottobre 2002*

Mingeau M., Rousseau P., 1994. Water use of hazelnut trees as measured with lisimeters. *Acta Horticulturae*. 351: 315-322.

Natali S., Bignami C., Gonzales M.J., 1988. Effetti dello stress idrico sul potenziale idrico fogliare, sulla traspirazione e sulla fotosintesi in *Corylus avellana* L. *Irrigazione e drenaggio* 3:118-123.

Ozdemir M., Akurt F., Kaplan M., Yildiz M., Loker M., Gurcan T., Biringen G., Okay A., Seyhan G. F. (2001). Evaluation of new Turkish hybrid hazelnut (*Corylus avellana*L.) varieties: fatty acid composition, α -tocopherol content, mineral composition and stability. *Food Chemistry* 73, 411-415.

Scalbert A., Monties B., Janin G., 1989. Tannins in wood: comparison of different estimation methods. *J. Agric. Food Chem.*, 5:1324-1329.

Tombesi, 1994. Influence of soil water levels on assimilation and water use efficiency in hazelnut. *Acta Horticulturae*, 351: 247-255.

Tombesi A., Rosati A., 1997. Hazelnut response to water levels in relation to productive cycle. *Acta Horticulturae* 445: 269-278.

**LA GESTIONE MECCANIZZATA DELLE OPERAZIONI
COLTURALI: ESPERIENZE NELLA PROVINCIA DI VITERBO**

*THE MECHANIZED MANAGEMENT OF CULTIVATION:
EXPERIENCES IN VITERBO PROVINCE*

Cecchini M., Mordacchini Alfani M.L., Antonelli D.
Università degli Studi della Tuscia Viterbo – Dipartimento GEMINI

Riassunto

La coltivazione del nocciolo rappresenta nella zona del viterbese una realtà agricola ed economica di grande importanza. Il fiorire di questa coltura è iniziato intorno agli anni '50 – '60 e da allora si è registrato un notevole incremento, passando dai 2.000 Ha ai 20.000 Ha attuali. L'espansione ha riguardato ben 17 comuni della provincia e per molti di questi la corilicoltura rappresenta la sola attività agricola. In ambito nazionale la nocciolicoltura viterbese rappresenta il primo polo di produzione (30.000 – 40.000 t/anno).

Questo ampio sviluppo si può attribuire alle particolari caratteristiche pedoclimatiche del territorio dei Monti Cimini quali suoli a reazione vicina alla neutralità, tendenzialmente sciolti, clima sub mediterraneo con giusta combinazione di inverni non troppo rigidi e piovosità media annua superiore ai 1.000 mm.

In considerazione di questo successo, nel presente lavoro si è voluta fare una dettagliata analisi della coltivazione del nocciolo nel viterbese, ponendo l'attenzione sia sugli argomenti d'ordine agronomico che sul livello di meccanizzazione raggiunto.

Nel lavoro si riportano le conoscenze e le scelte adottate circa le varietà utilizzate, i sestri di impianto, la gestione del suolo ed i suoi risvolti sulla coltura e sulle concimazioni, la potatura, i sistemi di irrigazione, la difesa fitosanitaria anche in rapporto alle scelte agronomiche.

Inoltre nel lavoro si evidenzia come per ogni operazione colturale si faccia oggi ricorso all'ausilio di macchine, spesso anche innovative e, il più delle volte, realizzate da piccole aziende meccaniche locali che si sono sviluppate in concomitanza con l'aumentare delle superfici investite a nocciolo.

Abstract

In Viterbo province hazelnut cultivation represents an agricultural and economic reality of great importance. Blooming of this cultivation began in '50's and since then, a remarkable increment has been recorded, growing from 2.000 Ha to 20.000 Ha at present. This expansion involved 17 communes of the province and, for many of these, this cultivation represents the only agricultural activity. In Italy the province of Viterbo is the first pole of hazelnut production (30.000 - 40.000 tonn/year).

This wide development can be attributed to the particular characteristics (of climate and soil) of Monti Cimini area: grounds with reaction near the neutrality, tendentially sandy, sub mediterranean climate with just combination of not too much rigid winters and annual medium rainfall higher than 1.000 millimetres.

In consideration of this success, the present research aims to make a detailed analysis of the cultivation of hazelnut in the province, paying attention both to the agronomic themes and to the attained level of mechanization.

This research refers to the knowledge and the choices adopted on varieties, planting space, soil management and its implications on the cultivation and the manuring, the pruning, the irrigation systems, the phytosanitary defence also in connection with the agronomic choices.

Moreover the research highlights as actually, in each operation, specific machines are used, often innovative and mostly realized from local constructors developed with the growing of hazelnut areas.

Introduzione

Il nocciolo (*Corylus avellana*) appartiene alla famiglia delle *Corylaceae*. E' un piccolo albero ramificato alla base, con corteccia bruna rossiccia e liscia. Le foglie sono alterne, semplici, con picciolo lungo 0,5÷2,2 cm, lamina più o meno rotonda o leggermente obovata, doppiamente dentata, acuminata all'apice, di colore verde-scuro e sparsamente pelosa di sopra, più chiara e tomentosa di sotto. I fiori sono monoici: quelli maschili sono raggruppati in amenti lunghi dai 6 ai 10 cm, compaiono in autunno; quelli femminili sono riuniti in piccoli gruppi. Il frutto è un achenio globoso o ovoidale (nocciola), è a seme edule e contiene un ottimo olio di uso alimentare e industriale. Si coltiva come pianta da frutto. Il legno, di colore bianco-rosato, è semiduro ed elastico; il carbone è utilizzato per la preparazione della polvere pirica, per carboncini da disegno e come combustibile.

La coltivazione del nocciolo rappresenta, nella zona del viterbese, una realtà agricola ed economica di grande interesse. Il fiorire di questa coltura è iniziato intorno agli anni '50-'60 e da allora si è registrato un notevole incremento passando dai 2.000 ai 20.000 Ha attuali. L'espansione ha riguardato ben 17 comuni della provincia viterbese e per molti di questi la corilicoltura rappresenta la sola attività agricola. Questo notevole sviluppo è legato ad una vocazione naturale del territorio rappresentato da suoli di origine vulcanica a reazione vicina alla neutralità, tendenzialmente sciolti, clima sub mediterraneo con giusta combinazione di inverni non troppi rigidi e piovosità media annua superiore ai 1.000 mm. Le aziende con superficie totale ricadente in un range compreso tra i 3 e i 20 ettari rappresentano circa il 70% della SAU corilicola del viterbese (fig. 1).

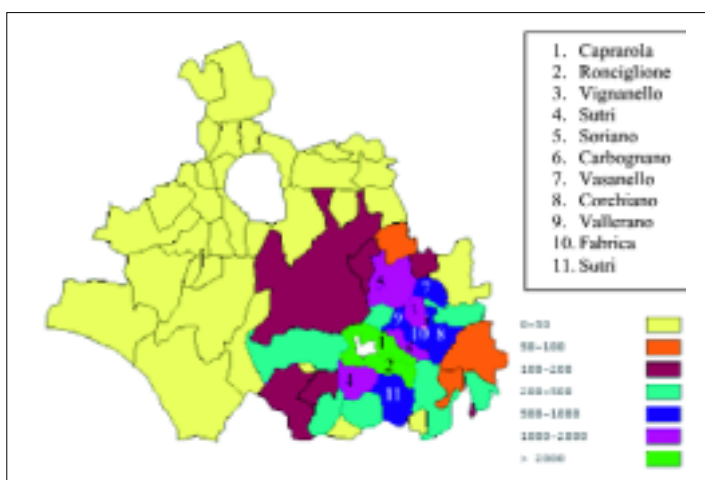


Fig. 1: distribuzione della SAU corilicola (Ha) nel territorio della provincia di Viterbo (fonte DEAR, Università degli Studi della Tuscia)

Fig. 1: distribution of hazel's SAU (Ha) in Viterbo province [DEAR, University of Tuscia – Viterbo]

Analogamente, i dati del V Censimento ISTAT del 2000 sull'agricoltura in Italia elaborati dal DEAR (Università degli Studi della Tuscia) mostrano che i comuni con il maggior numero di aziende sono quelli in prossimità del Lago di Vico (fig. 2).

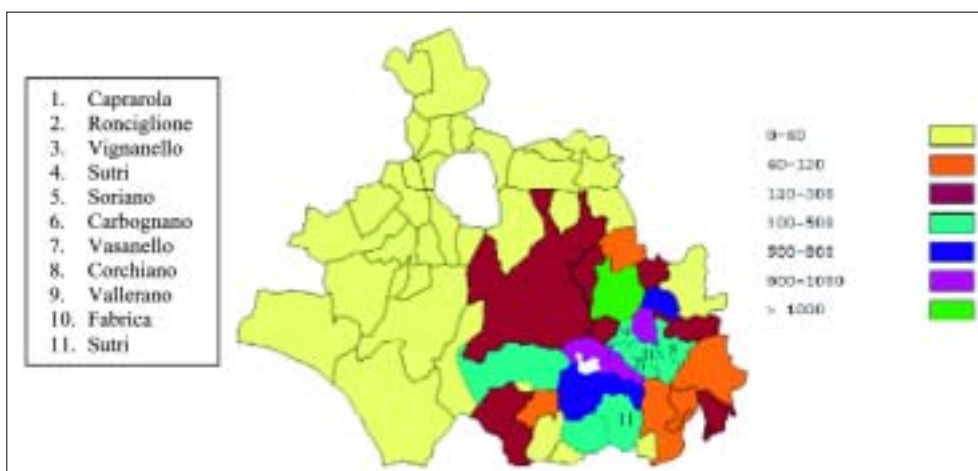


Fig. 2: numero di aziende per comune nel viterbese. [fonte DEAR, Università degli Studi della Tuscia]

Fig. 2: number of farm per commune in Viterbo province. [DEAR, University of Tuscia - Viterbo]

In concomitanza con l'aumentare delle superfici investite a nocciolo, si sono sviluppate, nel viterbese, piccole ditte artigianali impegnate nella costruzione di macchine per la raccolta e per tutte le operazioni colturali necessarie.

Nella scelta varietale il ruolo predominante viene svolto dalla Tonda Gentile di Viterbo e dal Nocchione (e Tonda Gentile di Giffoni) come varietà impollinatrice. La densità d'impianto è in funzione delle condizioni pedoclimatiche e delle possibilità irrigue e può variare dalle 270 alle 500 piante per ettaro con sesto d'impianto variabile tra 4,5 e 6,00 m tra le file e tra 3,00 e 6,00 m sulla fila.

La gestione delle operazioni colturali

Con il presente lavoro si è voluta effettuare una analisi della coltivazione del nocciolo nell'Alto Lazio, ponendo l'attenzione sia sugli argomenti di ordine agronomico sia sul livello di meccanizzazione raggiunto.

Nel lavoro si riportano le scelte relative alla gestione del suolo ed ai suoi effetti sulla coltura e sulle concimazioni, si descrivono poi i criteri di potatura e di difesa fitosanitaria anche in rapporto alle scelte agronomiche.

Inoltre nel lavoro si vuole evidenziare come, nei noccioli del viterbese, per ogni operazione colturale, si faccia oggi ricorso all'ausilio di macchine, spesso anche innovative e, il più delle volte, realizzate da piccole aziende meccaniche locali.

Operazioni colturali

Le operazioni colturali riguardanti il nocciolo sono rappresentate dalla **potatura**, dalla **concimazione**, dalla **spollonatura** e da **trattamenti** fitosanitari periodici, mentre la gestione del suolo è realizzata tramite operazioni di **trinciatura**, nel caso di noccioli inerbiti, oppure mediante **erpature** nel caso di noccioli lavorati.

Gestione del suolo

Attualmente nel viterbese i terreni, nella maggior parte dei noccioli, sono lasciati a "inerbimento controllato naturale" consistente nel fare sviluppare il cotico erboso naturale controllandone esclusivamente lo sviluppo con periodiche trinciature.

Tale operazione colturale viene effettuata utilizzando la **trinciasarmenti**.

La macchina è composta da un telaio al cui interno alloggia un rotore cilindrico; gli utensili, inseriti in serie su tale cilindro, sono costituiti da mazze ricurve o coltelli (in numero variabile da 6 a 15) in acciaio, di varie forme in modo da agevolare il taglio e la frantumazione della biomassa (fig. 3). Completano l'operatrice in questione una coppia di slitte laterali di appoggio e di protezione delle lamiere laterali, e un rullo posteriore di livellamento che ha la funzione di regolare l'altezza di lavoro e di compattare il materiale vegetale appena trinciato.

La potenza fornita dal trattore arriva alla macchina attraverso l'albero cardanico; in una scatola di moltiplicazione con coppia conica viene mosso un albero trasversale collegato a sua volta con il rotore portautensili per mezzo

di cinghie o ingranaggi laterali. Il rotore e le mazze (fig. 4) ad esso solidali ruotano così ad una velocità di circa 1.500÷2.000 giri al minuto e ciò consente di eseguire un lavoro di taglio e sminuzzamento di erba, arbusti, paglie, residui di potatura, stocchi di mais, sarmenti.

Per la trinciatura di un ettaro di nocciolo inerbito occorrono 2,5÷3 ore, con una trinciatrice di 2m di larghezza di lavoro.



Fig. 3: trinciasarmenti al lavoro su nocciolo inerbito.

Fig. 3: shredder at work in a grassed hazel grove.



Fig. 4: tipi di mazze per trinciasarmenti.

Fig. 4: kinds of hammers for shredders.

Questo tipo di pratica colturale è però consigliabile in zone non siccitose e su noccioli adulti in quanto il terreno potrebbe compattarsi eccessivamente ed incorrere in problemi di asfissia radicale e ristagni idrici. Per ovviare a tale inconveniente è opportuno effettuare ogni due o tre anni una erpicatura tra le file al fine di aumentare la permeabilità e facilitare la circolazione dell'acqua e dell'aria. Solitamente per effettuare tale operazione viene utilizzato **l'erpice a dischi**.

Tale macchina, utilizzata prevalentemente nel caso di un nocciolo con terreno lavorato, è costituita da calotte sferiche o in qualche caso tronco-coniche in acciaio particolarmente resistente all'usura. Più dischi sono montati solidali in gruppo o corpo su un albero collegato al telaio, mediante l'interposizione di cuscinetti di rotolamento, per lo più rulli conici. I dischi sono inclinati rispetto alla direzione di avanzamento e ruotano di sghembo frantumando e rimescolando il terreno su cui si trovano ad avanzare. La profondità di lavoro degli erpici a dischi può essere regolata mediante la variazione dell'angolo di taglio, l'appesantimento del telaio o la riduzione della velocità di avanzamento. Per una buona lavorazione gli erpici a dischi devono essere livellati in senso longitudinale e trasversale. Il livellamento del terreno è facilmente ottenuto con *erpici offset* operando il tiro sempre dal terreno sodo e riempiendo il solco lasciato dalla passata precedente.

Si tratta di una macchina portata posteriormente dall'attacco a tre punti e azionata dalla presa di potenza del trattore (fig.5).



Fig. 5: erpice a dischi.
Fig. 5: disk harrow.

Nel caso di un nocciolo lavorato le operazioni colturali consistono in erpicature periodiche ad una profondità non superiore ai 10÷15 cm; generalmente si interviene quando lo stato idrico del terreno è vicino alla capacità di campo.

In entrambi i sistemi di gestione sarebbe opportuno intervenire ogni 3÷5 anni con **scarificatori** o **ripper** al fine di aumentare la capacità drenante ed evitare quindi situazioni di ristagno idrico. La gestione di un nocciolo lavorato presenta indubbi vantaggi agronomici (aerazione del terreno, contenimento dell'acidificazione del suolo), tuttavia risulta essere economicamente meno vantaggiosa sia per il maggior numero di operazioni colturali svolte sia per le condizioni finali del suolo poco adatte alla raccolta meccanizzata.

Potatura

La potatura del nocciolo è una operazione colturale che richiede lunghi tempi (circa 4 d/Ha). Il futuro produttivo e sanitario di un nocciolo dipende in buona parte proprio dalla corretta esecuzione, sia da un punto di vista

qualitativo che quantitativo, di questa operazione. Lo scopo delle potature è infatti quello di ottimizzare la utilizzazione della luce solare, di agevolare le successive operazioni colturali e, soprattutto, di regolarizzare lo sviluppo dei rami fruttiferi in maniera omogenea. Solitamente viene effettuata una potatura di mantenimento annuale con asportazioni della chioma intorno al 10÷15% della massa totale, mentre ogni due anni ne viene praticata una più energica. In alcuni casi, soprattutto su nocciolati vecchi, potrebbe essere necessario ricorrere al taglio delle branche principali al fine di stimolare la formazione di una nuova struttura produttiva. Infine, nel caso di avversità parassitarie o in caso di malattie causate da funghi o da batteri, è consigliabile segnalare le parti colpite durante il periodo estivo per poi intervenire durante la potatura invernale e successivamente disinfettare con rame o ipoclorito di sodio. La potatura attualmente è ancora eseguita a mano, con l'ausilio di motosega solo per il taglio dei rami più grossi.

Accanto alla potatura, nel periodo estivo prima della raccolta, viene effettuata la spollonatura: vengono cioè eliminati i polloni (fig. 6). Tale operazione colturale viene solitamente eseguita meccanicamente con l'utilizzo del **decespugliatore**.



Fig. 6:decespugliatore con testa a fili di nylon.
Fig. 6: brushcutter with nylon thread head.

Questo può essere con la testa a fili di nylon, efficace solo verso i polloni erbacei, o con lama d'acciaio, adatta al taglio anche di polloni in via di lignificazione, tuttavia pericolosa per il potenziale serio danneggiamento del fusto della pianta. Per superare queste difficoltà è stato costruito un gruppo di protezione della lama del decespugliatore costituito da una sottolama circolare con intagli larghi e profondi 18 mm ricavati sul bordo periferico. La sottolama che ha un diametro leggermente superiore alla lama di taglio del decespugliatore, ruota cooperando nel taglio oppure si arresta su comando da parte dell'operatore.

Sempre più spesso per effettuare le operazioni di spollonatura si ricorre all'utilizzo del **disco interfilare**.

Si tratta di un attrezzo innovativo applicabile alla trinciatrice, introdotto da alcune case costruttrici locali sia per venire incontro alle esigenze di diserbo

meccanico delle piantagioni sia per effettuare, appunto, le operazioni di spoltonatura del nocciolo.

Tale attrezzo è costituito da un telaio portante snodato, che ad una estremità si fissa alla trinciasarmenti mentre all'altra estremità supporta un sistema di lame inserite su un disco rotante. Il disco interfilare riceve il moto dalla trinciasarmenti per mezzo di un rinvio angolare posto all'altezza della coppia conica della stessa. La trasmissione all'interno della macchina è realizzata poi con una cinghia che mette in collegamento una puleggia con l'asse del disco dotato di lame. Un cilindro oleodinamico permette il rientro e la fuoriuscita del disco a seconda dell'ostacolo incontrato durante il lavoro di un dispositivo tastatore. Da notare che il disco portalame è dotato di una copertura/carter di protezione contro il lancio accidentale verso l'alto di sassi, schegge, ecc.; inoltre lo stesso disco è cinto da una guarnizione laterale che permette di tagliare l'erba ed i polloni intorno alla pianta senza tuttavia danneggiarne il fusto.



Fig. 7: disco interfilare applicato alla trinciatrice su nocciolo.

Fig. 7: inter-row disk on sbredder in a hazel grove.

Concimazione dei noccioli del viterbese

Le quantità di fertilizzanti somministrate ai noccioli dipendono da diversi parametri quali la produzione, lo stato vegetativo delle piante, la natura del terreno oltre che le tecniche agronomiche adottate.

Prima dell'impianto si procede ad una concimazione di fondo sulla base di dati provenienti da un'analisi fisico-chimica del terreno, dopodiché si differenzia l'intervento di concimazione in relazione all'età della coltura ed alla possibilità di irrigare; si distinguono perciò i seguenti casi:

- a nocciolo nei primi 5 anni in coltura asciutta;
- b nocciolo nei primi 5 anni in coltura irrigua;
- c nocciolo in piena produzione in coltura asciutta;
- d nocciolo in piena produzione in coltura irrigua.

Nei casi c) e d) si farà riferimento ad una produzione media rispettivamente pari a 1,5÷2,0 t/Ha (coltura in asciutto) e 2,5 t/Ha (coltura in irrigua).

Per quanto attiene le concimazioni potassiche, la maggior parte dei noccioli del viterbese ricade in un comprensorio i cui terreni derivano da rocce vulcaniche e per questo sono ricchi di potassio; infatti, come si evince da tutte le analisi effettuate in questi suoli, il contenuto di K scambiabile non scende mai sotto i 300 mg/kg (o ppm) ed è noto che a tali livelli la riposta produttiva al potassio è assai improbabile. Tuttavia, dato che si sono verificati casi di rispondenza abbastanza positiva soprattutto sulle rese alla sguscatura, la distribuzione di potassio, in attesa di informazioni più dettagliate anche sulle risposte qualitative, viene suggerita.

L'epoca di distribuzione assume importanza soprattutto rispetto alle concimazioni azotate, le quali avvengono nel periodo compreso tra la ripresa vegetativa (marzo) e il mese di maggio/inizio giugno.

Un valido aiuto nel frazionamento della componente azotata può essere ottenuto utilizzando la fertirrigazione per la distribuzione di sali ureici, ammoniacali e/o nitrici.

I quantitativi di concime distribuiti, come indicazione di massima, sono quelli riportati nelle seguenti tabelle.

ANNO	AZOTO	FOSFORO	POTASSIO
PRIMO	70÷100 g/pianta	/	/
SECONDO	50 kg/Ha	/	/
TERZO	70 kg/Ha	30 kg/Ha	30 kg/Ha
QUARTO - QUINTO	90 kg/Ha	40 kg/Ha	40 kg/Ha

Tab. A: nocciolo nelle prime fasi vegetative - coltura asciutta.

Tab. A: hazel grove in the first vegetative phases - no irrigated cultivation.

ANNO	AZOTO	FOSFORO	POTASSIO
PRIMO	100÷150 g/pianta	/	/
SECONDO	60÷70 kg/Ha	/	/
TERZO	70÷80 kg/Ha	40 kg/Ha	40 kg/Ha
QUARTO - QUINTO	100 kg/Ha	50 kg/Ha	50 kg/Ha

Tab. B: nocciolo nelle prime fasi vegetative in coltura irrigua.

Tab. B: hazel grove in the first vegetative phases - irrigated cultivation.

ELEMENTO	COLTURA IN ASCIUTTO	COLTURA IN IRRIGUO
AZOTO	100÷110 kg/Ha	140÷160 kg/Ha
FOSFORO	60 kg/Ha	60 kg/Ha
POTASSIO (*)	60÷70 kg/Ha	60÷70 Kg/Ha

(*): tenendo presente la disponibilità del terreno.

Tab. C: nocciolo in piena produzione.

Tab. C: *hazel grove in full production.*

In alcune condizioni agro-ambientali, da verificare con sopralluogo tecnico ed analisi di campo, è utile intervenire con calcitazioni ogni tre o quattro anni, apportando un quantitativo di calce idrata variabile in funzione della tessitura del terreno. In particolare le calcitazioni risultano di grande utilità nel contrastare la progressiva acidificazione cui vanno incontro, negli anni, i terreni lasciati inerbiti.

Infatti se da un lato tale pratica agronomica presenta degli indiscutibili vantaggi nella gestione del suolo e, soprattutto nelle operazioni di raccolta, d'altra parte rappresenta un pericolo per le caratteristiche chimiche del terreno. Il pratino è utile per la creazione della struttura del terreno ma questa facilita il drenaggio dell'acqua; la conseguente precipitazione verso gli strati inferiori del calcio (come carbonato) accelera le reazioni di idrolisi acida. Inoltre negli strati superiori è presente una grande quantità di sostanza organica proveniente dai residui del prato: anch'essa va incontro a reazioni di idrolisi acida.

Tutto ciò induce un abbassamento della reazione del terreno soprattutto se contestuale all'utilizzo di concimi sintetici a reazione acida (per esempio solfato ammonico).

Alcuni studi ["Moria del nocciolo nel Viterbese e terreni acidi" M. Scortichini *et al.* *Informatore Agrario* 21/2001] hanno infatti dimostrato che la maggior parte delle aziende corilicole del territorio dei Monti Cimini prese in esame presentano reazione acida e spesso peracida (pH<5).

Da notare che la pratica dell'inerbimento è incoraggiata dall'Azione F3, Misura III.I del PSR del Lazio (Reg. CE 1257/99). Infatti tale misura prevede, per le aziende aderenti, un premio annuo di 100 euro/Ha elevabile a 120 euro/Ha nelle aree preferenziali; tale premio è ridotto a 90 euro/Ha elevabile a 108 euro/Ha nelle aree preferenziali, nel caso di combinazione della detta azione con la F.1.

Carenze da microelementi si possono risolvere con apporti specifici sia al terreno sia sulla vegetazione. A tale scopo risultano utili somministrazioni di magnesio e boro nel periodo di maggio - giugno al fine di un migliore sviluppo della mandorla e per diminuire la percentuale di aborto.

Per lo spargimento dei concimi minerali ci si avvale di macchine **spandiconcime** portate dalla trattrice a meno che non si intenda procedere ad una concimazione localizzata nei giovani impianti nel qual caso i fertilizzanti sono distribuiti a mano in prossimità delle singole piante.

Gli spandiconcime più diffusi nei nocciolieti del viterbese sono quelli centrifughi. In genere sono portati, ed hanno una capacità di 400÷2.000 litri. Le larghezze di lavoro, come larghezze di distribuzione in campo, risultano di 9÷24 m.

In particolare gli spandiconcime centrifughi più usati sono del tipo a dischi rotanti.

Questi presentano una tramoggia, un agitatore e un dosatore; il distributore è costituito da uno o due dischi ad asse di rotazione verticale dotati di palette radiali che lanciano il prodotto all'indietro, secondo un arco di cerchio. Il concime dalla tramoggia, per gravità, arriva sui dischi il cui senso di rotazione è opposto; il moto derivato dalla presa di potenza è trasmesso o mediante catene e pignoni (albero cardanico) o con motori idraulici. La forma dei dischi e soprattutto delle palette è estremamente variabile. Le palette possono essere montate su settori graduati e i dischi possono essere intercambiabili in funzione della larghezza di lavoro programmata. In certi casi è possibile variare il punto di rilascio del prodotto sul disco, in modo da migliorare l'uniformità di distribuzione e gli angoli di lancio sul terreno.

Per le concimazioni fogliari viene invece utilizzato l'atomizzatore.

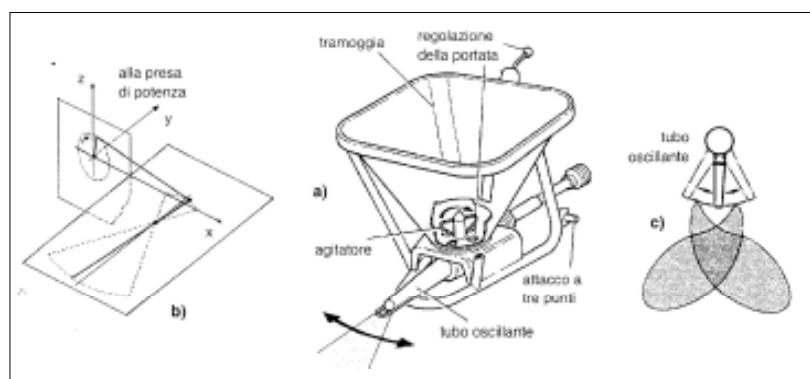


Fig. 8: spandiconcime di tipo centrifugo.

Fig. 8: centrifugal manure-spreader.

Difesa fitosanitaria

I trattamenti fitosanitari vengono effettuati sia a livello preventivo che curativo, il nocciolo è infatti soggetto a numerose patologie dovute sia all'attacco di insetti che di funghi o di batteri.

A. Difesa da insetti

Gli insetti provocano sul nocciolo malattie importanti. L'infestazione più temuta e spesso di notevole entità è quella dovuta all'attacco del **balanino**: il danno viene limitato solo grazie all'utilizzo di prodotti a base di Endosulfan, Diazinone o Carbaril. L'infestazione è opera degli insetti adulti che dopo aver svernato come larve nel terreno, in primavera si portano sulla pianta e nel periodo di giugno-luglio danno luogo alla deposizione delle uova sui frutticini. La larva che si sviluppa all'interno del frutto, determina il danno maggiore arrivando a compromettere fino al 30 ÷ 40% dell'intera produzione. Per controllare il parassita e decidere se intervenire con appositi trattamenti, vengono effettuati campionamenti su circa 10 piante/Ha nelle prime ore del mattino, attraverso la scuotitura dei rami esposti a sud. La soglia di tolleranza si intende superata quando nei teli, predisposti sotto le branche, si contano almeno 10 femmine con uova/Ha.

Un altro insetto portatore di notevoli danni sia sulla qualità che sulla validità commerciale del prodotto è rappresentato dalla cimice. La capacità parassitaria di tale insetto è in stretta correlazione con l'ambiente climatico e vegetativo della zona (sono favorite da clima asciutto e da terreno inerbito). Le cimici più diffuse e che provocano i danni peggiori sono rappresentate dal **Gonocero** (*Gonocerus acuteangulatus* Goetze) che è la specie più nociva, riuscendo a svolgere l'intero ciclo sulla pianta. Altre specie si sviluppano su piante differenti e migrano sul nocciolo da maggio fino a luglio: la **Cimice verdastra** (*Nezara viridula* L.), la **Cimice grigiastra** (*Raphigaster nebulosa* Padà), la **Cimice verdognola** (*Piezodurus pituratus* F.), il **Dolicoro** (*Dolicoris baccarum* L.). Si distinguono due diversi tipi di danno provocato da tali insetti: il primo meno grave, dovuto alle punture eseguite sulle nocciole appena formate che determinano l'aborto traumatico (nocciola vuota); la seconda tipologia di danno si ha quando le punture vengono eseguite sui frutti sviluppati provocando il "cimiciato" con alterazioni cromatiche e soprattutto organolettiche della polpa, la quale assume un sapore amaro. Il monitoraggio per stabilire la necessità del trattamento antiparassitario viene eseguito attraverso la tecnica del "frappage" nel periodo compreso tra la fine di maggio e la prima decade di agosto, consigliando il trattamento al superamento della soglia di tolleranza stabilita in 1,5 individui per pianta su 10 piante/Ha. Tra i principi attivi che hanno dato i migliori risultati si annovera l'Endosulfan ed eventualmente il Diazinone.

Insetto portatore di danni anche di notevole entità è l'Anisandro (*Anisandrus* = *Xyleborus dispar* F.): si tratta di un piccolo insetto di colore nerastro e delle dimensioni di 2-3 mm che utilizza i rami e le branche del nocciolo per scavare gallerie dove deporre le uova dalle quali nasceranno le larve. Le parti interessate all'attacco dell'insetto vengono asportate e bruciate non oltre il mese di febbraio. Per la lotta a tale insetto risulta essere molto valido il sistema biotecnologico basato sulla cattura massale dell'insetto tramite la installazione di trappole cromo-chemiotropiche innescate ad alcool in numero pari a 6 per ettaro.

B. Difesa da batteri

Tra le malattie che colpiscono il nocciolo riveste un ruolo di primaria importanza per la sua crescente diffusione e per la gravità dei sintomi il “Cancro batterico del nocciolo” o “**Moria del nocciolo**”. Tale malattia negli ultimi anni ha determinato ingenti danni nelle aree corilicole viterbesi portando alla scomparsa di interi appezzamenti di coltura.

Si tratta di una infezione di origine batterica il cui agente infettivo è *Pseudomonas syringae pv. avellanae* ed il cui sintomo iniziale è una colorazione verde pallida delle foglie nella primavera dell'anno precedente l'attacco terminale; la sintomatologia finale consiste in un rapido avvizzimento e disseccamento di germogli e di intere branche.

L'inoculo avviene sia per agenti atmosferici sia per l'adozione di tecniche agronomiche non appropriate (potature non differenziate, irrigazioni, materiale di propagazione non sano).

La lotta si esegue integrando tecniche agronomiche adatte e trattamenti antiparassitari.

Come tecniche agronomiche è importante rimuovere le parti malate, effettuare potature di risanamento, usare materiale di propagazione sano, ed inoltre prestare attenzione alla concimazione soprattutto nel caso di terreno inerbato. In questo caso è bene comunque moderare la somministrazione di azoto ma anche, come detto a proposito delle concimazioni, procedere a calcitazioni per correggere la reazione del terreno che tende ad assumere valori acidi.

I fitofarmaci coadiuvanti questa azione di lotta sono essenzialmente rappresentati da prodotti rameici da applicare su ogni tipo di ferita in 3 interventi: 2 alla caduta delle foglie e 1 alla ripresa vegetativa.



Fig. 9: piante di nocciolo affette da “moria”.
Fig. 9: hazel's plants afflicted with “moria”.

C. Malattie fungine

Tra le malattie che hanno come agente causale i funghi figura in primo piano il cosiddetto “**Mal dello stacco**” (*Cytospora corilicola*, Sacc.).

Il sintomo più caratteristico è rappresentato dalla comparsa di grumetti mucilluginosi di colore rosso (conidi) sulle parti infette (branche e rami) che peraltro presentano scarso vigore vegetativo e necrosi dei tessuti sottostanti. Contro tale malattia, non sono

previsti trattamenti chimici specifici ma la lotta è realizzata migliorando la tecnica colturale e, valutando la situazione caso per caso, attraverso potature di risanamento.

I trattamenti effettuati contro le batteriosi consistenti nell'impiego di prodotti a base di rame hanno un'azione collaterale anche nei confronti di questa infezione.

Altra malattia da funghi abbastanza diffusa nel territorio dei Monti Cimini è il “**Marciume bruno dei frutti**” (*Monilia fructigena*).

Negli ultimi anni è stato possibile rilevare come tale avversità sia particolarmente diffusa e come in alcune zone ed in particolari annate possa compromettere gravemente la produzione con cascola dei frutti e comunque perdita del prodotto anche superiore al 50%.

L'infezione dei frutti causata da *Monilia fructigena*, si manifesta principalmente con un andamento climatico caldo umido e con agenti vettori alcuni insetti parassiti del nocciolo, quali il balanino e le cimici, che possono favorire la penetrazione del fungo.

La sintomatologia tipica consiste in un imbrunimento delle brattee e dei frutti che, in funzione della relativa fase di sviluppo, possono cascolare o rimanere sulla pianta rappresentando focolai per le future infezioni.

Per il controllo di tale avversità si realizzano interventi agronomici consistenti nell'eliminazione delle nocciole colpite e nella protezione delle piante da agenti che provocano ferite che favoriscono la penetrazione del patogeno.

Gli interventi chimici si effettuano solo in annate particolarmente favorevoli allo sviluppo del patogeno, al momento della differenziazione dei frutticini e usando i seguenti p.a.: Procimidone, Tiofanate Metile, Carbendazim.

Per l'esecuzione dei trattamenti fitosanitari ci si avvale di **atomizzatori** trainati a polverizzazione mista. Per il nocciolo vengono generalmente impiegati diffusori a flusso radiale.

Sono irroratrici a polverizzazione meccanica a getto portato. Sono costituiti da un telaio di sostegno delle varie parti, da un serbatoio per la miscela da applicare, da parti meccaniche per il movimento e distribuzione dei liquidi e da un ventilatore con la funzione di mettere in movimento una massa d'aria che provvede al trasporto della miscela di prodotto fin dentro la vegetazione della pianta.

In queste macchine irroratrici la frantumazione del liquido avviene per pressione attraverso ugelli ed il trasporto mediante corrente d'aria generata da ventilatori: si parla perciò anche di polverizzazione “mista”. I ventilatori sono del tipo assiale. Il rotore è costituito da un'elica, che spinge l'aria dalla parte opposta a quella di aspirazione, parallelamente al suo asse di rotazione. L'elica ruota all'interno di un contenitore a forma cilindrica che indirizza il flusso verso un deflettore, posto a pochissima distanza dalle pale dell'elica (sovente a forma sub-conica), che rinvia il flusso di 90°, per ottenere così un'uscita radiale. La velocità dell'aria oscilla tra i 20÷50 m/s all'uscita, mentre la portata può variare tra i 10.000 e gli 80.000 m³/h.

In prossimità della sezione di deflusso dell'aria sono sistemate due semi-barre portaugelli a forma di semicerchio, alimentate separatamente, con la pos-

sibilità quindi di escludere l'erogazione su uno dei due lati. Il numero di erogatori è variabile da un minimo di 8 ad un massimo di 16. La polverizzazione dipende dal tipo di ugello montato, dalla pressione di esercizio nonché dalle caratteristiche della miscela; tuttavia il diametro delle gocce ottenute dagli atomizzatori è mediamente compreso tra i 200 e i 300 μm (comunque non sotto a 50 μm). Il volume di liquido distribuibile può variare fra i 300 e 700 litri/h.

Il problema per gli impianti arborei è la difficoltà di ricoprire adeguatamente tutta la vegetazione e in certi casi occorre arrivare anche alla pagina inferiore delle foglie, comprese quelle interne. La possibilità di ottenere un grado uniforme di copertura della vegetazione è complicato dallo spessore variabile della chioma e dalle differenze di sviluppo verticale e di conformazione delle piante anche lungo uno stesso filare. La tendenza è quella di giungere al bersaglio con flussi trasversali, spesso orizzontali, avvicinando i diffusori alla vegetazione per tutto il suo sviluppo verticale. Trattamenti di questo tipo possono aumentare la ricopertura del bersaglio anche del 20%.



Fig. 10:
atomizzatore trainato.
Fig. 10:
trailed atomizer.

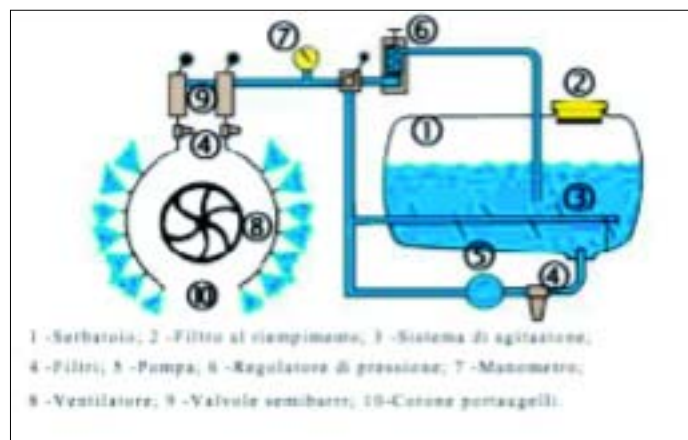


Fig.11: schema di irroratrice a polverizzazione mista.
Fig.11: structural arrangement of sprayer with mixed atomization.

Risultati

L'analisi della situazione attuale della corilicoltura viterbese mostra un buon livello di meccanizzazione relativo sia alle lavorazioni che alle concimazioni ed ai trattamenti fitosanitari, mentre resta da verificare l'adattabilità delle macchine per la potatura, dato che tale operazione è eseguita ancora a mano.

Da un punto di vista agronomico è stata tuttavia evidenziata l'esigenza di un maggior incremento nelle lavorazioni di erpicatura nel caso di nocciolo inerbito, al fine di evitare possibili aumenti della reazione acida del suolo; ed aumentare l'arieggiamento dello stesso. Questo potrebbe determinare una conseguente riduzione dell'incidenza di importanti malattie (moria del nocciolo) che colpiscono la coltura, soprattutto in presenza di avverse condizioni pedoclimatiche.

Conclusioni

L'attenzione rivolta alla coltivazione del nocciolo nella provincia viterbese è legata al fatto che tale coltura riveste un ruolo di primaria importanza nell'economia provinciale. L'incremento della meccanizzazione ha contribuito al suo sviluppo riducendo i costi di produzione e nello stesso tempo garantendo anche un buon livello qualitativo. Tuttavia in futuro è auspicabile una maggiore razionalizzazione delle lavorazioni al fine di creare l'ambiente più adatto allo sviluppo della pianta.

Bibliografia

- Muccinelli M. (1997) - Prontuario dei Fitofarmaci. Edagricole.
Biondi P.(1999). Meccanica agraria. Utet.
Scortichini M., Sbaraglia M., Di Prospero P., Angelucci C., Petricca P., Tromboni R., Mazzuca T., Lucci E., Moretti D., Cirica B., Trucca L. (2001). Moria del nocciolo nel Viterbese e terreni acidi. *Informatore Agrario* n. 21/2001, pagg. 85 – 88.
Biondi P., Monarca D., Zoppello G. (1992). La meccanizzazione della coltura del nocciolo. *Macchine & motori agricoli* (52), 4.
Bollettino Ufficiale della Regione Lazio, Supplemento ordinario n.4 del 20/10/2000 al Bollettino Ufficiale, n. 29 del 20/10/2000.
Pellizzi G. (1996). Meccanica e meccanizzazione agricola. Edagricole.
Sbaraglia M., Lucci E. (1994). Guida all'interpretazione delle analisi del terreno ed alla fertilizzazione. Studio Pedon.
Matta A. (1996). Fondamenti di patologia vegetale. Patron editore.
Varvaro L. (1993). Le fitopatie del nocciolo nell'Alto Lazio: un triennio di osservazioni e strategie di lotta. *Informatore fitopatologico*, 43 (2): 54-58.
Elia P. (1994). Spollonatura meccanica del nocciolo con decespugliatore a mano. *Acta Hort. (ISHS)* 351:503-512.
www.facma.it
www.maschio.it
www.assagri.it

INCOMPATIBILITÀ NEL NOCCIOLO (*CORYLUS AVELLANA* L.)

*INCOMPATIBILITY IN HAZELNUT (*CORYLUS AVELLANA* L.)*

Me G.*, Valentini N.*, Miaja M.L.*, Villania R.**

* *Dipartimento di Colture Arboree, Università degli studi Torino*

** *Istituto di Virologia Vegetale – sezione Viticoltura – CNR – Torino*

Riassunto

Il nocciolo, *Corylus avellana* L., presenta autoincompatibilità di tipo sporofitico che è controllata da un solo *locus* S multiallelico. Il riconoscimento polline-stigma avviene a livello delle papille stigmatiche. Sono stati finora identificati da diversi autori 25 alleli di incompatibilità che vengono identificati come S₁, S₂...S₂₅ ed è stata verificata tra di essi una gerarchia di dominanza. Il Dipartimento di Colture arboree di Torino nell'ambito di un progetto per il miglioramento genetico del nocciolo ha ottenuto circa 800 semenzali da incrocio tra Tonda gentile delle Langhe e varietà italiane e straniere. Tra questi sono state individuate 40 selezioni interessanti sia per l'industria sia per il consumo da tavola delle quali sono stati determinati gli alleli di incompatibilità. La determinazione degli alleli è stata fatta osservando al microscopio ottico in luce fluorescente, mediante colorazione con anilina blu, lo sviluppo dei tubuli pollinici nello stilo, dopo impollinazione artificiale con polline ad alleli noti. La conoscenza dei fattori di sterilità e la possibilità di pervenire rapidamente alla determinazione dei rapporti di compatibilità diventa fondamentale nella costituzione di nuovi impianti per un'adeguata consociazione varietale al fine di ottimizzare la produttività grazie ad una buona impollinazione.

Abstract

Hazelnut, Corylus avellana L., has self-incompatibility of the sporophytic type, that is controlled by a single multiallelic S-locus. Pollen-stigma identification occurs on stigmatic surface. Till now 25 incompatibility alleles were found in hazelnut by several authors, they are identified as S₁, S₂.....S₂₅ and a hierarchy of dominance among them was found. The Dipartimento di Colture arboree of Torino within a breeding programme obtained about 800 seedlings from the crossings between Tonda gentile delle Langhe and some Italian and foreign cultivars. Forty advanced selections interesting either for table consumption or for industrial transformation were identified and their incompatibility alleles were determined. S alleles identification was performed observing at light microscope in fluorescence, the development of pollen tubes in the style after controlled pollination using pollen with S-known alleles. The kno-

wledge of sterility factors and the possibility of determining compatibility relationships is fundamental for the constitution of new orchards to optimize productivity thanks to good pollination.

Introduzione

L'autoincompatibilità nel nocciolo (*Corylus avellana* L.) è di tipo sporofitico ed il suo controllo genetico dipende da un singolo *locus* S poliallelico (Thompson, 1979). La reazione di incompatibilità ha luogo quando polline e pistillo recano la stessa informazione specifica. Tale informazione è determinata nel pistillo dal suo genoma diploide, nel polline, la cui parete presenta componenti originati dal tappeto delle antere, dal genoma diploide dello sporofito in cui il polline si è formato. Si parla di incompatibilità sporofitica, quindi, quando interagiscono genotipo diploide della pianta che ha prodotto il polline e genotipo diploide del pistillo. Il riconoscimento polline-pistillo avviene a livello delle papille stigmatiche: se la combinazione di incrocio è incompatibile, i granuli di polline che germinano producono corti tubuli con apice a bulbo e non riescono a penetrare nello stigma (fig.1); se invece vi è compatibilità gamica, i tubuli pollinici penetrano nello stigma e poco per volta raggiungono la base dello stilo (fig. 2). Nel polline vi è dominanza di un allele sull'altro oppure codominanza, mentre nel pistillo si riscontra sempre codominanza.

Finora sono stati identificati 25 alleli di incompatibilità (Thompson, 1979; Germain *et al.*, 1981; Me e Radicati, 1983; Mehlenbacher e Thompson, 1988; Mehlenbacher, 1997) indicati col simbolo S seguito da un numero: in genere il numero che esprime l'allele dominante viene sottolineato, ad es. S_1S_2 . In caso di codominanza vengono sottolineati entrambi (S_1S_2). Mehlenbacher (1997) ha verificato tra i 25 alleli una gerarchia di dominanza a 8 livelli, come riportato in figura 3; gli alleli di uno stesso livello sono codominanti.

Attualmente si conoscono gli alleli S delle principali cultivar italiane e straniere Mehlenbacher (1997) nonché di alcune selezioni da incrocio promettenti ottenute presso il Dipartimento di Colture arboree dell'Università di Torino.

Nell'ambito di un progetto per il miglioramento genetico del nocciolo, sono stati ottenuti 800 semenzali da incrocio tra la cv Tonda gentile delle Langhe (TGL) e varietà italiane e straniere, tutte con alleli di incompatibilità noti. Tra i semenzali osservati, sono stati scelti quelli aventi i seguenti caratteri migliorati: resistenza all'eriofide, resa dello sgusciato superiore al 50%, nucula di forma sferoidale con pezzatura media o molto grossa di peso superiore ai 3,5 g.

Lo scopo della presente ricerca è di determinare gli alleli S di incompatibilità degli individui con almeno due caratteri migliorati. L'utilità pratica di questo studio è essenzialmente rivolta a stabilire la possibile consociazione varietale negli impianti e ad ottenere nuove combinazioni alleliche per allargare la mappa delle intercompatibilità.

Materiali e metodi

A metà dicembre branchette dei semenzali migliori e dei loro parentali sono state emasculate prima della fioritura delle gemme miste ed isolate mediante sacchetti di carta solforata resistente alle piogge. Rametti con amenti in fase di allungamento venivano prelevati dalle piante in prova e fatti fiorire in laboratorio. Il polline, raccolto in boccettini con tappo di cotone, era conservato in freezer a -20°C . Allorché in campo si verificava la fioritura femminile, le branchette isolate erano staccate e, sempre protette dai sacchetti, portate in laboratorio per l'impollinazione delle gemme miste in esse presenti. Si effettuava quindi l'impollinazione incrociata tra parentali e progenie con 5 gemme miste ciascuno. Dopo 24 ore dall'impollinazione i singoli fiori venivano osservati al microscopio ottico in luce fluorescente previo schiacciamento in anilina blu (Martin, 1959), per evidenziare il comportamento dei tubuli pollinici.

Per individuare ad esempio gli alleli S di un semenzale ottenuto dall'incrocio TGL (S_2S_7) x Cosford (S_3S_{11}), si impollinano i suoi stili con S_7 ed S_3 . Se entrambi i pollini sono compatibili, 7 e 3 non saranno presenti nel semenzale che risulterà avere S_2S_{11} . Per sapere se uno domina o se sono codominanti, si impollinano TGL e Cosford con S_2S_{11} . Se vi è incompatibilità con TGL, 2 domina su 11; se vi è incompatibilità con entrambi i parentali, 2 e 11 sono codominanti.

Risultati e discussione

Sono state individuate circa 40 selezioni interessanti sia per l'industria sia per il consumo da tavola di cui si sono determinati gli alleli di incompatibilità (tab.1). Confrontando gli alleli delle cultivar incrociate con quelli della discendenza si evidenzia la presenza di 8 nuove formule alleliche; nel polline si sono verificati due casi di codominanza di cui una in omozigosi.

In tabella 2 sono elencate le selezioni migliori con le loro formule alleliche, ottenute dal Dipartimento di Torino; tra esse sono riportate Daria, varietà in corso di brevetto, ed altre 3 selezioni ottenute dall'incrocio TGL x Cosford, già valutate anche dal punto di vista della produttività, oltre alle ultime selezioni ancora da giudicare per questo aspetto. Di particolare interesse per il consumo da tavola sono risultate L35 ed L39, con frutti grossi, di peso superiore ai 3,5 g, e semi di ottimo sapore. Le altre selezioni sono indicate per l'industria e si distinguono per l'elevata resa dello sgusciato, superiore al 50%, per la completa pelabilità dopo tostatura e per le ottime qualità gustative. Alcune sono inoltre resistenti all'eriofide. L'incompatibilità sporofitica limita molto la possibilità della consociazione varietale in quanto la scelta è ristretta alle sole combinazioni intercompatibili. L'ottenimento di nuove combinazioni alleliche mediante incroci amplia notevolmente le possibilità di scelta varietale per le consociazioni (tab.3). La conoscenza dei fattori di sterilità e la possibilità di pervenire in tempi brevi alla determinazione dei rapporti di compatibilità diventa fondamentale nella costituzione di nuovi impianti.

Bibliografia

Germain E., Leglise P., Delort F, 1981. *Analyse du système d'incompatibilité pollinique observé chez le noisetier (Corylus avellana L.)*. 1^{er} Colloque sur les recherches fruitières. Bordeaux 23-24 April: 197-219.

Martin F.V., 1959. *Staining and observing pollen tubes in the style by means of fluorescence*. Stain Techn. 34: 125-128.

Me G., Radicati L., 1983. *Studies on pollen incompatibility in some filbert (Corylus avellana L.) cvs and selections*. In Pollen: Biology and implications for Plant Breeding. Mulcahy and Ottaviano Eds. Elsevier Biomedical, New York, Amsterdam, Oxford: 237-242.

Mehlenbacher S.A., 1997. *Revised dominance hierarchy for S-alleles in Corylus avellana L.* Theor. Appl. Genet. 94: 360-366.

Mehlenbacher S.A., Thompson M.M., 1988. *Dominance relationships among S-alleles in Corylus avellana L.* Theor. Appl. Genet. 76: 669-672.

Thompson M.M., 1979. *Genetics of incompatibility in Corylus avellana L.* Theor. Appl. Genet. 54: 113-116.

2° Convegno Nazionale sul Nocciolo, *Giffoni V. P., ottobre 2002*

Incrocio	N° selezioni	Formule alleliche
TGL	5	S ₂ S ₂
(S ₂ S ₇) x Daria (S ₂ S ₃)	6	S ₂ S ₃
	2	S ₃ S ₇
TGL x C. maxima (S _x S _y)	1	S ₂ S _x
	2	S ₂ S _y
	1	S ₇ S _x
	10	S ₇ S _y
TGL x Riccia di Talanico (S ₁ S ₂)	3	S ₁ S ₂
	2	S ₁ S ₇
TGL x Segorbe (S ₉ S ₂₃)	2	S ₇ S ₂₃
	1	S ₇ S ₉
TGL x Tonda romana (S ₁₀ S ₂₀)	2	S ₂ S ₁₀
TGL x Lansing (S ₃ S ₁₀)	2	S ₂ S ₁₀
TGL x Barcelona (S ₁ S ₂)	1	S ₁ S ₂

Tabella1: alleli di incompatibilità nelle 40 selezioni migliori.
Table 1: incompatibility alleles in the 40 best selections.

Tabella 2: alleli di incompatibilità delle migliori selezioni, da tavola e da industria, ottenute da incrocio presso il Dipartimento di Torino.
Table 2: incompatibility alleles of the best selections, for table consumption and industrial transformation, obtained by crossing at the Torino Department.

S ₁ S ₂	B6 (TGLxBarcelona)* R1/121 (TGLxRiccia di Talanico)
S ₂ S ₂	D22 (TGLxDaria)
S ₂ S ₃	Daria (TGLxCosford) D108 (TGLxDaria) 3L (TGLxCosford)
S ₂ S ₁₀	L35 (TGLxLansing)* L39 (TGLxLansing)*
S ₃ S ₇	101 (TGLxCosford) 119 (TGLxCosford)
S ₇ S ₉	S24 (TGLxSegorbe)
*cultivar da tavola	

Principali cv italiane	Cultivar	Selezioni
Tonda gentile delle Langhe	Daria, Mortarella, Camponica, Riccia di Talanico	B6, R1/121, D108, L35, L39, 3L
Tonda di Giffoni	Tonda romana, Willamette, Casina	101, 119, S24
Tonda romana	Nocchione, Mortarella, Riccia di Talanico, Tonda di Giffoni, Daria	101, 119, S24, D108, D22, B6, R1/121

Tabella 3: impollinatori intercompatibili con le 3 principali cultivar italiane.
Table 3: pollinators intercompatible with the 3 main Italian cultivars.



Fig. 1: franulo di polline in incrocio incompatibile.
Fig. 1: pollen grain in incompatible crossing.

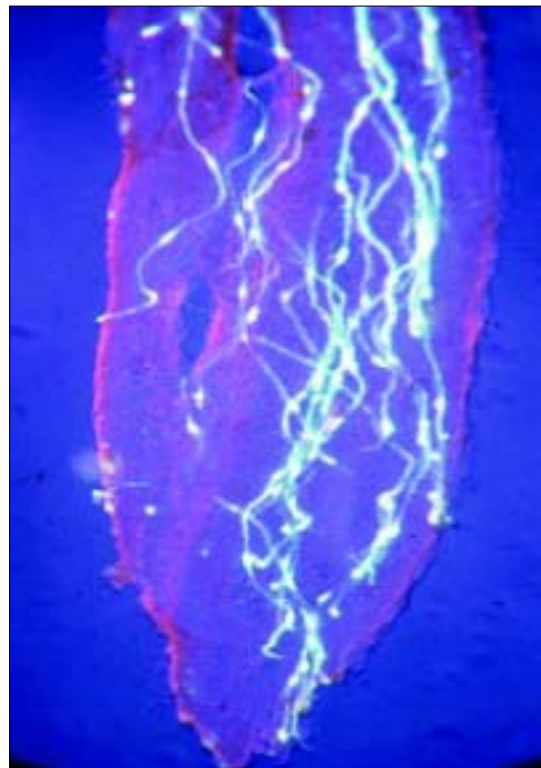


Fig. 2: tubuli pollinici in accrescimento lungo lo stilo: incrocio compatibile.
Fig. 2: pollen tubes growing in the style: compatible crossing.

**MOLECOLE DI RNA NUCLEOLARE PER LA SELEZIONE DI
POLLINE COMPATIBILE NEL NOCCIOLO (*Corylus avellana* L.)**

*NUCLEOLAR RNA MOLECULES TO SELECT COMPATIBLE
POLLEN IN HAZELNUT (*Corylus avellana* L.)*

Massardo D.R.*, Veneziano A.*, Capuano M.*, Piccirillo P.***, Santangelo I.***
Alifano P.****, Del Giudice L.*

* *Istituto di Genetica e Biofisica "Adriano Buzzati-Traverso"*

** *Istituto Sperimentale per la Frutticoltura, Caserta*

*** *Regione Campania, SeSIRCA, Napoli*

**** *Dipartimento di Biologia, Università di Lecce*

Riassunto

Il Nocciolo è una specie monoica con infiorescenze maschili e femminili separate sulla stessa pianta. La fruttificazione (produzione) è legata all'incompatibilità, meccanismo che impedisce l'impollinazione o la fecondazione nella stessa o tra differenti varietà. Nel Nocciolo l'incompatibilità è di tipo sporofitico. Il fenomeno, ancora poco conosciuto, è controllato da un singolo locus **S** e sono stati individuati 25 alleli multipli. L'identificazione di macromolecole associate al locus **S** è attualmente difficile, dal momento che i genotipi **S** non sono stati studiati a livello molecolare. Non è da escludere che alcune proteine o molecole di RNA possano essere correlate con l'incompatibilità, così come verificato in specie di Rosaceae.

Per identificare prodotti coinvolti nel fenomeno dell'incompatibilità nel Nocciolo è stata evidenziata, mediante la tecnica di "**RNA gel mobility shift**", la presenza di un'attività titolabile denominata "**fattore ALS/rRNA**" di legame specifico con gli RNA ribosomici (rRNA) in estratti solubili di infiorescenze femminili di diverse cultivar (cv). Inoltre, mediante purificazione in gradiente di saccarosio e ibridazione con sonde radioattive, il "**fattore ALS/rRNA**" è risultato associato a piccole molecole di RNA nucleolare (snRNA).

Sarà discusso il probabile ruolo del "**fattore ALS/rRNA**" nell'ambito della biogenesi dei ribosomi e la possibilità di un eventuale ruolo degli snRNA nella determinazione del fenotipo auto-incompatibilità nelle piante.

Abstract

The Hazelnut is a monoecious plant species with male and female inflorescences separated on the tree. The fruit production is related to self-incompatibility phenotype which is one of the mechanisms that prevent either pollination or fecundation into the same or distinct plant varieties. The Hazelnut plant species is self-incompatible and inter-incompatibilities between varieties

*frequently occurs. This incompatibility is determined sporophytically and depends on an alleles series (to date 25 alleles have been identified in this species) controlled by a single locus, known as the **S** locus. The identification of macromolecules related to the **S** locus it is difficult at present, since the **S** genotypes are not yet studied at molecular level. It is very likely that both some proteins or RNA molecules could be correlated to the self-incompatibility phenotype, as it was found in Rosaceae plant species.*

*As an approach to identify product involved in the self-incompatibility phenotype we have identified, by “**RNA gel mobility shift**”, a RNA specific binding activity (named “**ALS/rRNA factor**”) from female inflorescence soluble extracts of a series of Hazelnut cultivars. Moreover, by sucrose gradient purifications and hybridization experiments with specific radioactive probes, the “**ALS/rRNA factor**” could be associated to snoRNA molecules.*

*The possible relation between “**ALS/rRNA factor**” and self-incompatibility phenotype will be discussed.*

Introduzione

L'auto-incompatibilità è un meccanismo controllato geneticamente evolutosi nel mondo vegetale, condiviso da numerose specie coltivate, per prevenire l'auto-fecondazione [1]. Il fenomeno dell'auto-incompatibilità è stato oggetto di intenso studio da molti anni, sia perché rappresenta un modello peculiare di interazione genica, e sia perché è in relazione ai problemi che comporta a livello della regolazione della struttura genetica delle popolazioni e delle conseguenze limitative agli schemi di incrocio sperimentali.

Negli anni recenti, dopo l'isolamento e la caratterizzazione del sistema di geni **S** che codificano per le glicoproteine associate al fenomeno di auto-incompatibilità sporofitica e gametofitica [2,3], si incominciano ad avere informazioni sui meccanismi molecolari che lo regolano.

Il fenomeno dell'incompatibilità nel Nocciolo, benché descritto fin dagli anni '20 [4,5], non è stato analizzato in dettaglio e, in particolare, a livello molecolare. Gli studi effettuati riportano la determinazione sporofitica dell'incompatibilità in questa pianta, controllata da un singolo locus (**S**) con alleli multipli [6,7], di cui ne sono stati individuati 25 [8]. L'identificazione di prodotti associati con l'espressione dell'allele **S** per le cultivar di Nocciolo è attualmente difficile dal momento che i genotipi **S** non sono stati ancora studiati a livello molecolare. Tuttavia è probabile che alcuni di questi prodotti (proteine, RNA) potrebbero essere correlati con l'incompatibilità intervarietale del Nocciolo così come è stato trovato in alcune specie di Rosaceae [9,10].

Allo scopo di identificare prodotti coinvolti nel fenotipo auto-incompatibilità in Nocciolo, nel presente lavoro sono stati effettuati esperimenti mediante elettroforesi in gel di agarosio e mediante gradienti di saccarosio con ultracentrifuga ad alta velocità. I risultati sperimentali hanno dimo-

strato l'esistenza del “**fattore ALS/rRNA**”, capace di indurre la formazione di aggregati di molecole di rRNA, nelle strutture riproduttive femminili di questa pianta.

L'analisi a livello biochimico ha messo in evidenza che il “**fattore ALS/rRNA**”, responsabile di tale aggregazione, è associato con uno spettacolare accumulo di molecole di snoRNA nelle infiorescenze femminili.

Materiali e metodi

Cultivars di Nocciolo

I campioni vegetali (gemme maschili, gemme femminili, foglie) sono stati prelevati dalle cultivar San Giovanni (2-8) (SG) e Tonda Romana (10-20) (TR), coltivate nella zona di Caserta (Campania). I prelievi dei campioni vegetali sono stati effettuati durante le differenti fasi dello sviluppo, in particolare dall'inizio dell'induzione florale alla fioritura maschile e femminile. Tutti i campioni appena raccolti furono inizialmente lavati con acqua distillata sterile, subito congelati in azoto liquido e conservati a -80°C fino al momento dell'uso.

Ceppi di lievito

Il ceppo di lievito *Saccharomyces cerevisiae* (*S. cerevisiae*) rho⁰ fu derivato dal ceppo parentale *S. cerevisiae* YM654 a ura 3-52, his 3-D200, ade 2-101, lys 2-801, rho⁺ da Mark Johnston dopo trattamento con Bromuro di Etidio [11].

Estrazione dell'RNA totale

L'RNA fu estratto da ognuno dei campioni vegetali seguendo la procedura che utilizza il fenolo e il Litio Cloruro [12,13]. L'RNA totale del lievito *S. cerevisiae* rho⁰ fu estratto secondo il metodo del congelamento/scongela-mento [14].

RNA gel mobility shift

È stata seguita la tecnica del trasferimento di mobilità degli RNA in gel di agarosio [13].

Frazionamento dell'RNA totale su gradiente di saccarosio

È stato seguito il metodo per il frazionamento dei differenti RNA (rRNA 28S, rRNA 18S, RNA 5S, tRNA) mediante gradiente di saccarosio 15-40% [13].

Marcatura in vitro dell'oligonucleotide sintetico con g-³²P-ATP

Per la marcatura dell'oligonucleotide sintetico con polinucleotide chinasi di T4 e con fosforo radioattivo è stato seguito il metodo già descritto [15].

Ibridazione oligonucleotide g-³²P/RNA

I campioni di RNA separati in gel di agarosio 0.8% vengono trasferiti

mediante la tecnica del blotting [15] e ibridati con l'oligonucleotide marcato con $g\text{-}^{32}\text{P}$, come già descritto [15].

Risultati e discussione

Presenza del fattore ALS/rRNA capace di indurre l'aggregazione di macromolecole di rRNA nelle infiorescenze femminili di Nocciolo

Nel tentativo di identificare nuovi trascritti coinvolti nello sviluppo fiorale del Nocciolo, l'RNA totale è stato estratto, rispettivamente, dal polline, dalle infiorescenze femminili e dalle foglie della cv TR e della cv SG. Nella Fig. 1A sono visibili le specie di RNA preminenti, il 25S e il 18S, estratte da tutti i differenti tessuti vegetali utilizzati. Nel gel non-denaturante si osservano distintamente le bande 25S e 18S estratte sia dal polline (Fig. 1B, pozzetti 1 e 2) che dalle foglie (Fig. 1B, pozzetti 3 e 5). Al contrario, è visibile uno "smear" ed un accumulo di Bromuro di Etidio nei pozzetti, invece delle bande 25S e 18S, caricati con l'RNA estratto dalle infiorescenze femminili sia della cv TR che della cv SG (Fig. 1B, pozzetti 4 e 6). La migrazione degli RNA di piccolo peso molecolare si presenta normale per tutti i campioni.

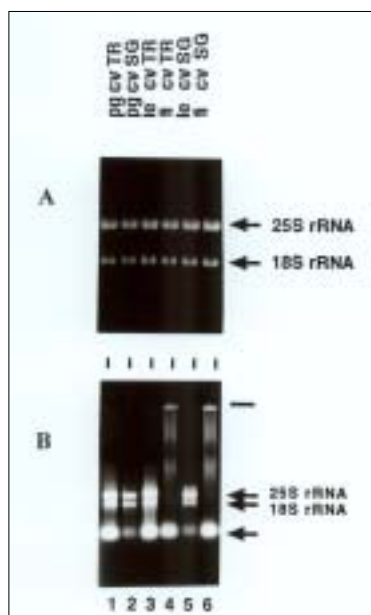


Fig. 1

Come è possibile osservare si formano delle bande distinte di RNA 25S e 18S dai campioni risospesi in acqua e preriscaldati sia a 37°C che a 65°C (Fig. 2, pozzetti 1 e 2) e dai campioni risospesi in tampone RN e preriscaldati a 37°C (Fig. 2, pozzetto 3). Al contrario, è visibile un trasferimento ("shift") di RNA nel pozzetto caricato con il campione risospeso in tampone RN e pri-

scaldato a 65°C (Fig. 2, pozzetto 4). Questo risultato suggerisce l'esistenza di un fattore (**ALS/rRNA**) responsabile del trasferimento dell'rRNA nel pozzetto e che si attiva preriscaldando a 65°C in presenza di sali.



Fig. 2

L'incubazione a 65°C nel tampone RN ha come conseguenza anche lo "shift" degli RNA 25S e 18S del lievito *S. cerevisiae* insieme alle specie di RNA più grandi del Nocciolo (Fig. 2, pozzetto 8). Lo "shift" non si verifica con l'RNA di *S. cerevisiae* da solo, sebbene risospeso nel tampone RN e preriscaldato a 65°C (Fig. 2, pozzetto 9). In coerenza con i risultati descritti in precedenza lo "shift" dell'RNA non si verifica né con i campioni risospesi in acqua e incubati sia a 37°C che a 65°C (Fig. 2, pozzetti 5 e 6), né con i campioni risospesi in tampone RN e incubati a 37°C (Fig. 2, pozzetto 7).

Caratterizzazione del fattore ALS/rRNA

Il trattamento preventivo con la pronasi non ha nessun effetto sull'attività del **fattore ALS/rRNA** (Fig. 3A, pozzetti 9 e 10). Al contrario, la proteinasi K distrugge parzialmente la sua attività (Fig. 3A, pozzetti 7 e 8).

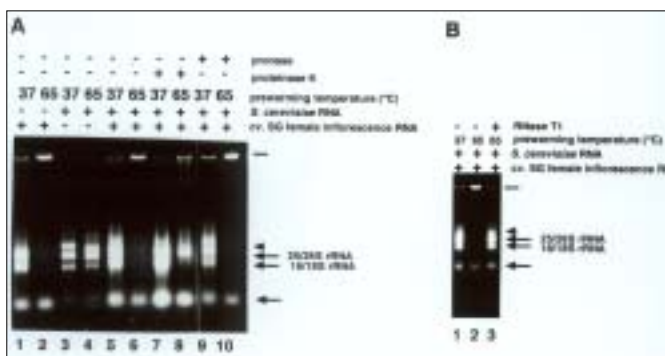


Fig. 3

Questi risultati suggeriscono che la parziale struttura proteica del **fattore ALS/rRNA** gioca un ruolo sussidiario nella formazione degli aggregati. Come atteso, l'attività viene bloccata totalmente sia dopo il trattamento con RNase T1 (Fig. 3B, pozzetto 3) che dopo il trattamento con RNase A (dato non mostrato). Nel tentativo di purificare il **fattore ALS/rRNA**, l'RNA totale estratto dalle infiorescenze femminili della cv SG è stato frazionato su gradiente di saccarosio (Fig. 4A). Le frazioni raccolte sono state saggate usando l'RNA totale del lievito *S. cerevisiae* come descritto in precedenza (Fig. 4B).

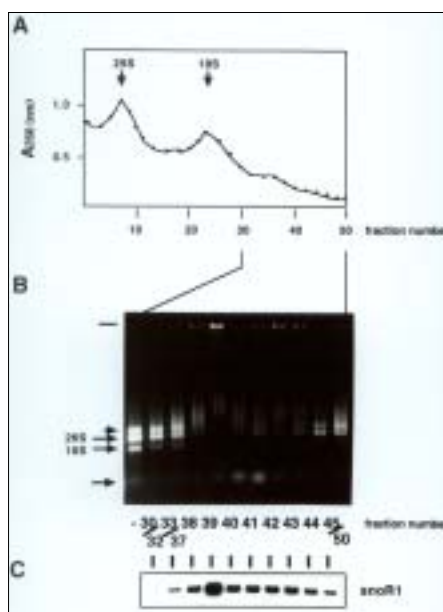


Fig. 4

L'attività aggregante è stata trovata nelle frazioni migranti nella zona di più bassa densità dove normalmente migrano gli RNA di basso peso molecolare. Per mettere in evidenza la presenza di molecole di sno RNA in questa zona bassa del gradiente è stato realizzato un esperimento di "Northern blot" che ha permesso di analizzare ogni singola frazione del gradiente di saccarosio raccolta su gel denaturante di acrilammide-urea utilizzando come sonda l'oligonucleotide di sintesi complementare allo snoR1 marcato con ^{32}P . Un forte segnale di ibridazione è visibile nella frazione corrispondente al picco di localizzazione dell'attività del **fattore ALS/rRNA** (Fig. 4C). Per verificare il rapporto tra l'attività del **fattore ALS/rRNA** e la presenza di snoRNA è stata misurata la quantità di snoR1 mediante "slot blot" nei differenti tessuti della pianta (Fig. 5). Il risultato di questo esperimento ha confermato la presenza di snoR1 nelle infiorescenze femminili della cv SG, in quantità 20-30 volte più alta rispetto a quella presente nei granuli pollinici e nelle foglie.

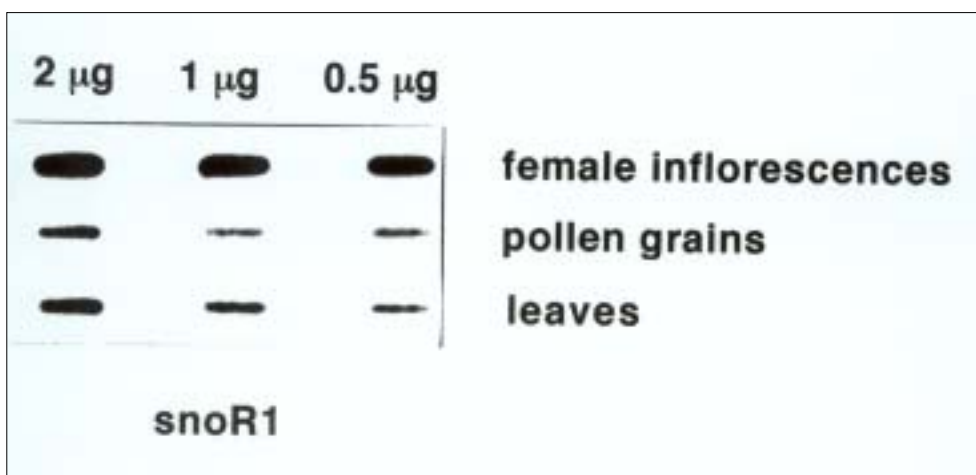


Fig. 5

Conclusioni

I risultati riportati nel presente lavoro hanno evidenziato che:

- fattori associati all'**ALS/rRNA** sono presenti in estratti solubili di gemme femminili in quantità stechiometriche rispetto agli rRNA, mentre sono presenti in quantità non rilevabili sia in estratti di polline che in strutture non riproduttive delle piante;
- il **fattore ALS/rRNA** è parzialmente inattivato dal trattamento con proteinasi K e totalmente inattivato dal trattamento con ribonucleasi, suggerendo che esso possa essere associato a fattori ribonucleoproteici;
- il **fattore ALS/rRNA** responsabile dell'aggregazione degli rRNA è associato agli snoRNA (piccole molecole di RNA nucleolare).

Studi recenti hanno caratterizzato una complessa famiglia di piccoli RNA nucleolari, cioè gli snoRNA, contenenti sequenze complementari a regioni estese degli rRNA.

La funzione degli snoRNA è stata messa in relazione al processo di metilazione di residui specifici di ribosio, una modifica post-trascrizionale comune agli rRNA eucariotici, e necessaria per la maturazione degli stessi e per la biogenesi dei ribosomi maturi.

La futura analisi di una probabile relazione tra l'espressione del **fattore ALS/rRNA** nelle infiorescenze femminili di Nocciolo, una specie vegetale di alto interesse economico, e l'eventuale associazione con il fenotipo auto-incompatibilità, faciliterebbe la scelta degli impollinatori per produzioni redditizie e di alta qualità.

Ringraziamenti

Gli autori ringraziano il Sig. Giuseppe De Simone per l'assistenza tecnica. Questo lavoro è stato finanziato in parte dalla Regione Campania-

Se.S.I.R.C.A., nell'ambito del "Progetto di Ricerca sul Nocciolo", e in parte dal MIPAF (Ministero per le Risorse Agricole e Forestali), nell'ambito del "Piano Nazionale Biotecnologie Vegetali".

LEGENDE ALLE FIGURE

Fig. 1 Analisi elettroforetica dell'RNA totale estratto da tessuti differenti di Nocciolo in condizioni denaturanti e non-denaturanti.

L'RNA totale (10 mg) estratto da tessuti differenti di due diverse cultivar di Nocciolo, la cv TR (pozzetti 1,3,4) e la cv SG (pozzetti 2,5,6), è stato analizzato mediante elettroforesi sia in gel di agarosio-formaldeide denaturante (A) che in gel di agarosio non-denaturante, previa incubazione dei campioni a 65°C in tampone RN (B) e colorato con Bromuro di Etidio secondo il metodo descritto. I campioni di RNA risospesi in tampone RN sono stati preriscaldati a 65°C prima dell'elettroforesi.

Abbreviazioni: pg = granuli pollinici; le = foglie; fi = infiorescenze femminili; cv = cultivar; TR = Tonda Romana; SG = San Giovanni

Le frecce indicano la migrazione degli rRNA 25S e 18S e la migrazione dei piccoli RNA.

La barra in (B) indica il materiale nei pozzetti colorato con Bromuro di Etidio.

Fig. 2 Effetti del tampone e del pre-riscaldamento sul profilo elettroforetico dell'RNA totale estratto dalle infiorescenze femminili di Nocciolo.

L'RNA totale (5 mg), estratto dalle infiorescenze femminili della cv SG di Nocciolo, è stato risospeso sia in acqua (W) (pozzetti 1,2,5,6) che in tampone RN (RN) (pozzetti 3,4,7,8) e pre-riscaldato a 37°C oppure a 65°C per 10 minuti, come indicato, prima di caricarlo in gel di agarosio non-denaturante. Nei pozzetti da 5 a 8, l'RNA estratto dalle infiorescenze femminili è stato incubato in presenza di RNA totale estratto dal lievito *S. cerevisiae*. Nel pozzetto 9 è stato caricato, come controllo, l'RNA totale di lievito risospeso in tampone RN e pre-riscaldato a 65°C. I simboli sono gli stessi della Fig. 1.

Fig. 3 Sensibilità del fattore ALS/rRNA sia alla proteasi che all'RNasi.

L'RNA totale (5 mg), estratto dalle infiorescenze femminili della cv SG di Nocciolo, è stato risospeso in tampone RN ed è stato preventivamente trattato sia con proteinasi K (pozzetti 7 e 8) che con pronasi (pozzetti 9 e 10) oppure non pre-trattato con questi enzimi (pozzetti 5 e 6) prima di incubarli a 37°C oppure 65°C per 10 minuti (in presenza dell'RNA totale di *S. cerevisiae*) ed infine caricati in gel di agarosio non-denaturante. I pozzetti 1,2 e 3,4 contengono i campioni di controllo.

I campioni di RNA totale (5 mg), estratti dalle infiorescenze femminili della cv SG di Nocciolo, sono stati trattati con l'RNasi T1 (pozzetto 3) o non pre-trattati (pozzetti 1 e 2), estratti con fenolo, precipitati con EtOH assoluto, riso-

spesi in tampone RN e incubati in presenza di RNA totale di *S. cerevisiae*. I campioni sono stati incubati a 37°C oppure a 65°C per 10 minuti e poi caricati in gel di agarosio non-denaturante.

I simboli sono gli stessi della Fig. 1.

Fig. 4 Purificazione parziale del fattore ALS/rRNA mediante gradiente di saccarosio.

L'RNA totale estratto dalle infiorescenze femminili della cv SG di Nocciolo è stato frazionato su gradiente di saccarosio come descritto nei Materiali e metodi. Le frazioni raccolte sono state saggate per l'assorbanza a 260 nm (A) e per la capacità di indurre la formazione di aggregati di rRNA utilizzando l'RNA totale di *S. cerevisiae* dopo incubazione a 65°C per 10 minuti (B). I numeri indicano sia le singole frazioni che una miscela di più frazioni. (C) Le frazioni singole o in gruppo sono state corse in gel 6% acrilammide-8M urea denaturante, trasferite su membrane di Nylon e ibridate con l'oligonucleotide complementare allo snoR1 e marcato con ³²P.

Fig. 5 Analisi mediante "slot-blot" dello snoR1 estratto da tessuti differenti di Nocciolo.

Quantità crescenti di RNA totale (0.5, 1, 2 mg) estratto, rispettivamente, dalle infiorescenze femminili, dai granuli pollinici e dalle foglie della cv SG di Nocciolo sono state legate alla membrana di Nylon e ibridate all'oligonucleotide complementare allo snoR1 marcato con ³²P.

LEGENDS TO FIGURES

Fig. 1 Electrophoretic analysis of total RNAs from different tissues of hazelnut under denaturing and non-denaturing conditions.

Total RNAs (10 mg), extracted from different tissues of two hazelnut cultivars, cv TR (lanes 1,3,4) and cv SG (lanes 2,5,6), were electrophoresed either on agarose-formaldehyde denaturing gel (A) or on non-denaturing agarose gel (B) and stained by ethidium-bromide according to standard procedures. Abbreviations: pg, pollen grains; le, leaves; fi, female inflorescences; cv, cultivar; TR, Tonda Romana; SG, San Giovanni. Arrows mark the relative migration of 25S rRNA, 18S rRNA, and small RNAs. Bar in (B) indicates ethidium-bromide-stained material in the wells. RNA samples in RN buffer were incubated at 65°C before electrophoresis.

Fig. 2 Effects of buffer and prewarming on electrophoretic patterns of total RNAs from hazelnut female inflorescences.

Total RNAs (5 mg), extracted from female inflorescences of hazelnut cv SG were resuspended either in water (W) (lanes 1, 2, 5, 6) or in buffer RN (RN) (lanes 3, 4, 7, 8), and prewarmed either to 37°C or 65°C for 10 min, as indicated, before loading on non-denaturing agarose gel. In lanes 5 to 8, the RNAs

from female inflorescences was incubated in the presence of total RNAs from yeast *S. cerevisiae*. In lane 9 the RNA from yeast, resuspended in buffer RN and prewarmed to 65°C was used as a control. Symbols are the same as in Fig. 1.

Fig. 3 Susceptibility of the factor inducing macromolecular rRNA aggregates to either protease or RNase treatment.

(A) Total RNAs (5 mg), extracted from female inflorescences of hazelnut cv SG were resuspended in buffer RN pretreated with either proteinase K (lanes 7, 8) or pronase (lanes 9, 10) or not pretreated (lanes 5, 6) before prewarming to 37°C or 65°C for 10 min (in the presence of *S. cerevisiae* total RNA) and loading on non-denaturing agarose gel. Lanes 1, 2 and 3, 4 show control samples.

(B) Total RNA samples (5 mg), extracted from female inflorescences of hazelnut cv SG were treated with RNase T1 (lane 3) or not pretreated (lanes 1, 2), phenol-extracted, ethanol-precipitated, resuspended in buffer RN, and incubated in the presence of *S. cerevisiae* total RNA. Samples were prewarmed to 37°C or 65°C for 10 min, as indicated, before loading on non-denaturing agarose gel. Symbols are the same as in Fig. 1.

Fig. 4 Partial purification of the factor inducing macromolecular rRNA aggregates by sucrose gradient fractionation.

Total RNA from female inflorescences of hazelnut cv SG was fractionated on a sucrose gradient as detailed in the Materials and Methods section. Collected fractions were assayed for absorbance at 260 nm **(A)** and for the ability to induce macromolecular rRNA aggregates using total *S. cerevisiae* RNA after prewarming to 65°C for 10 min **(B)**. Numbers indicate either single or pools of fractions.

(C) Single or pools of fractions were electrophoresed on a 6% acrylamide-8M urea denaturing gel, blotted onto Nylon membrane and hybridized to a ³²P-labeled oligonucleotide complementary to *snoR1*.

Fig. 5 Slot blot analysis of snoR1 RNA from different tissues of hazelnut.

Amounts of total RNAs (0.5, 1, 2 mg) derived from female inflorescences, pollen grains and leaves of cv SG hazelnut were bound to a Nylon membrane and hybridized to a ³²P-labeled oligonucleotide complementary to *snoR1*.

Bibliografia

de Nettancourt D. (1977). Incompatibility in Angiosperms. Springer Verlag, Berlin.

Nasrallah J.B. and Nasrallah M.E. (1993). Pollen-stigma signaling in the sporophytic self-incompatibility response. *Plant Cell*, 5: 1325-1335.

Newbigin E., Anderson M.A., Clarke A.E. (1993). Gametophytic self-incompatibility systems. *Plant Cell*, 5: 1315-1324.

Schuster C.E. (1924). Filbert. Experimental data on filbert pollination. Oregon Agric. Expt. Sta., Bull., 208: 25-38.

Johansson E. (1935). Pollineringsforsok med hassel vid Alnarp 1922-1923. Medd. Fran. Permann. Komm., for Fruktodlingsforsok, 35: 1.

Thompson M.M. (1979). Genetics of incompatibility in *Corylus avellana* L. Theor. Appl. Genet., 54: 113-116.

Germain E., Leglise P., Delort F. (1981). Analyse du système d'incompatibilité pollinique observé chez le noisetier *Corylus avellana* L. 1^{er} Colloque sur les recherches fruitières. Bordeaux, 197-216.

Mehlenbacher S.A. and Thompson M.M. (1988). Dominance relationships among S-alleles in *Corylus avellana* L. Theor. Appl. Genet., 78: 669-672.

Sassa H., Hirano H., Ikehashi H. (1993). Identification and characterization of stylar glycoprotein associated with self-incompatibility genes of Japanese pear, *Pyrus serotina* Rehd. Mol. Gen. Genet., 241: 17-25.

Sassa H., Mase N., Hirano H., Ikehashi H. (1994). Identification of self-incompatibility related glycoproteins in styles of apple (*Male x Domestica*). Theor. Appl. Genet., 89: 201-205.

Del Giudice A., Massardo D.R., Manna F., Koltovaya N., Hartings H., Del Giudice L., Wolf K. (1997). Correlation of resistance to the alkaloid lycorine with the degree of suppressiveness in petite mutants *Saccharomyces cerevisiae*. Curr. Microbiol., 34: 382-384.

Verwoerd T.C., Dekker B.M.M., Hoekema A. (1989). A small-scale procedure for the rapid isolation of plant RNAs. Nucl. Acid. Res., 17(6): 2362.

Massardo D.R., Esposito B., Ciullo M., Del Giudice A., Alifano P., De Prisco R., Piccirillo P., Grassi G., Del Giudice L. (1999). Self-incompatibility in Hazelnut species (*Corylus avellana* L.): a developmental specific rRNA binding activity in female buds. Atti V Convegno Nazionale sulla Biodiversità. San Leucio (Caserta) 251-257.

Manna F., Massardo D.R., Del Giudice L., Alifano P., Wolf K. (1996). A simple and inexpensive method for RNA extraction from yeasts. Trends Genet., 12: 337-338.

Del Giudice L. (1987). Ingegneria Genetica in laboratorio: sistemi di microrganismi. Quaderni di Biologia, n. 5, Piccin Ed.

**LE CIMICI DEL NOCCIOLO IN PIEMONTE:
SEI ANNI DI RICERCHE NEI CORILETI DELLE LANGHE**

*HAZELNUT BUGS IN PIEDMONT: SIX-YEAR SURVEYS IN THE ORCHARDS
OF LANGHE (NORTH-WESTERN ITALY)*

Tavella L.*, Migliardi M.*, Sonnati C.**., Miaja M.L.***

* *Di.Va.P.R.A. Entomologia e Zoologia applicate all'Ambiente, Università di Torino*

** *Piemonte Asprocor s.c.c. a r.l., Alba*

*** *Dipartimento di Colture Arboree, Università di Torino*

Riassunto

In Piemonte le cimici sono divenute il principale problema per la coriicoltura locale. Pertanto dal 1995 sono state avviate ricerche allo scopo di: rilevare le specie presenti e accertarne consistenza e distribuzione; studiare i rapporti intercorrenti fra attività trofica delle cimici e alterazioni alle nocciole. Campionamenti di eterotteri coreidi e pentatomidi sono stati condotti nelle Langhe (Cuneo), per 4 anni in diversi corileti. Le specie presenti sono risultate sette; fra queste le più abbondanti erano *Gonocerus acuteangulatus*, *Palomena prasina* e *Pentatoma rufipes*. Inoltre sono state eseguite prove mediante introduzione di individui di *G. acuteangulatus* e *P. prasina* in gabbioni collocati su intere piante nel biennio 1997-1998 o in isolatori posti su rami con almeno 4 infruttescenze nel biennio 2000-2001. Sulle infruttescenze cascolate anzitempo non è stato rilevato alcun sintomo attribuibile all'attività delle cimici. Frutti cimiciati sono stati osservati nel 1997-1998 nei gabbioni con insetti e nel 2000-2001 negli isolatori in cui le cimici erano state introdotte a partire da fine giugno.

Abstract

*In Piedmont (north-western Italy), where hazelnut crop has been increasing in the last years, bugs (Heteroptera Coreidae and Pentatomidae) have become the main pest of hazelnuts, able to cause a heavy damage to the yield with their nutritional punctures. Thus, research started in 1995 to check what species were present in the area, to assess their population abundance and distribution, and to study the relationships between their feeding activity and injuries to hazelnuts. Bug samplings were carried out in Langhe (province of Cuneo), in 3 orchards in 1995-1996 and in 5 orchards in 1997-1998. During the surveys, seven species of Heteroptera Coreidae and Pentatomidae were found, among which the most abundant were *Gonocerus acuteangulatus*, *Palomena prasina* and *Pentatoma rufipes*. To verify what symptoms were due to the feeding activity of *G. acuteangulatus* and *P. prasina* and in what period*

the hazelnuts were more susceptible to their punctures, trials were performed isolating, singly into cages, whole plants in 1997-1998 or branches with at least 4 infructescences in 2000-2001, and then introducing individuals of the two bug species. On early dropped hazelnuts no symptom due to the bug feeding activity was identified. Hazelnuts with kernels showing superficial brownish spots, surrounded by a darker halo, and of an anomalous consistence, were found in 1997-1998 in the cages with insects, confirming that both species were responsible of such alterations, and in 2000-2001 in cages in which bugs were introduced starting from late June, so the period of the major susceptibility of hazelnuts to bug punctures seems to start with the beginning of kernel development.

Introduzione

In Piemonte, dove negli ultimi anni la coltivazione del nocciolo è andata espandendosi, le cimici sono divenute il principale problema per la corilicoltura locale, in grado di arrecare con le loro punture di nutrizione notevoli danni alla produzione. Precedentemente questi insetti, appartenenti agli eterotteri coreidi e pentatomidi, avevano rivestito un ruolo secondario per la corilicoltura europea e turca, divenendo preoccupanti solo occasionalmente e in particolari aree, quali Sicilia e regione orientale del Mar Nero (Genduso e Mineo, 1974; Kurt, 1975; Viggiani, 1994). Pertanto, a partire dal 1995, ricerche sono state avviate nell'area piemontese allo scopo di:

- rilevare le specie presenti e accertarne consistenza e distribuzione delle popolazioni;
- studiare i rapporti intercorrenti fra attività trofica delle cimici e alterazioni alle nocciole.

Materiali e metodi

Rilevamento delle specie presenti e accertamento di consistenza e distribuzione delle popolazioni

Le indagini sono state condotte nelle Langhe (provincia di Cuneo). Per rilevare le specie presenti nell'area, campionamenti da maggio a fine agosto sono stati effettuati settimanalmente in 3 corileti nel biennio 1995-1996 e quindicinalmente in 5 corileti nel biennio 1997-1998. Durante i sopralluoghi, gli eterotteri venivano raccolti mediante scuotimento della semichioma di 6 piante vicine (3 piante/filare) su un telo steso nell'interfilare sottostante o di singoli rami (4 rami/pianta, su 25 piante) su un telo 0,8x0,8 m. In laboratorio, gli eterotteri catturati in campo erano conteggiati e identificati. Nel biennio 1997-1998, 5 campioni di 100 nocciole per corileto sono stati prelevati alla raccolta ed esaminati per rilevare le alterazioni al seme. Nel corso dei campionamenti sono state catturate sette specie (tab. 1); fra queste le più abbondanti sono risultate il coreide *Gonocerus acuteangulatus* (Goeze) e i pentatomidi *Palomena prasina* (Linnaeus) e *Pentatoma rufipes*

(Linnaeus) (Tavella *et al.*, 2001a). L'entità di cimiciato è apparsa variabile nei corileti indagati nelle due annate, in particolare nel 1998 ha raggiunto valori superiori a 10-20% in quei corileti in cui sono state rilevate notevoli infestazioni di *G. acuteangulatus*.

Risultati

Studio dei rapporti intercorrenti fra attività trofica delle cimici e alterazioni alle nocciole

Per verificare quali sintomi fossero attribuibili all'attività trofica di *G. acuteangulatus* e *P. prasina* e in quale periodo le nocciole fossero più suscettibili alle loro punture di nutrizione, prove sono state eseguite su piante della varietà Tonda Gentile delle Langhe, in un corileto a Cravanzana (CN) nel 1997-1998 e in un corileto a Castino (CN) nel 2000-2001.

Nel biennio 1997-1998, a inizio aprile 6 piante di nocciolo sono state isolate singolarmente entro gabbioni in rete non pervia a eterotteri e loro limitatori (fig. 1), previo trattamento insetticida dell'appezzamento a base di Lamda-cyhalothrin. In maggio e in luglio le cimici sono state introdotte nei gabbioni come segue: *G. acuteangulatus* in 2 gabbioni; *P. prasina* in altri 2; nessun eterottero nei rimanenti 2 che fungevano da testimone. In giugno-luglio settimanalmente le infruttescenze cascolate venivano raccolte ed esaminate. Alla raccolta le nocciole di ciascuna pianta venivano prelevate e un campione veniva esaminato.

Nel biennio 2000-2001, a inizio maggio 200 isolatori in rete sono stati collocati su rami di nocciolo portanti almeno 4 infruttescenze (fig. 2). Prima di collocare gli isolatori in campo è stato effettuato, nell'appezzamento prescelto e nelle aree limitrofe, un trattamento insetticida a base di Lamda-cyhalothrin. A partire dalla seconda metà di maggio individui di *G. acuteangulatus* e di *P. prasina* sono stati posti singolarmente e mantenuti per 10 giorni all'interno di ognuno degli isolatori previsti; al termine del periodo gli individui venivano rimossi e ogni isolatore veniva accuratamente controllato al fine di rilevare la presenza di uova eventualmente deposte che, se rinvenute, venivano eliminate. Tali operazioni sono state ripetute in isolatori sempre diversi con cadenza decadale sino a metà agosto. In generale per ogni decade e per ciascuna specie di insetto sono state eseguite da un minimo di 8 ad un massimo di 10 ripetizioni. In almeno 50 isolatori, usati come testimoni senza eterotteri, non sono mai stati posti insetti. Per controllare l'entità della cascola pre-raccolta, a inizio luglio sono stati effettuati il prelievo e il successivo esame delle infruttescenze cascolate. A maturazione dei frutti, le nocciole all'interno degli isolatori sono state raccolte ed esaminate.

Tutti i frutti raccolti sono stati prima osservati esternamente e descritti per le eventuali alterazioni di colore, la presenza di macchie o di gocce di essudato, poi sguosciati. I semi, ove presenti, sono stati tagliati in 4 parti in modo da rilevare eventuali alterazioni imputabili alle punture di nutrizione delle

due specie. I dati ottenuti sono stati elaborati statisticamente con il test del chi quadrato.

Nella sperimentazione condotta mediante isolamento di singole piante di nocciolo i frutti cascolati sono stati suddivisi in classi in base ai sintomi esterni ed interni per ciascuna delle piante oggetto d'indagine. Dall'esame dei dati relativi alla cascola pre-raccolta non è stato messo in evidenza alcun sintomo esterno o interno attribuibile con certezza all'attività delle cimici: nocchie con le caratteristiche gocce di essudato bruno (fig. 3) sono state rilevate sia nei gabbioni con eterotteri sia in quelli testimoni senza insetti (Tavella *et al.*, 2001b). Tuttavia, nelle sperimentazioni del biennio 2000-2001 l'entità di cascola è stata significativamente maggiore negli isolatori in cui avevano stazionato gli adulti di *G. acuteangulatus* e di *P. prasina* tra fine maggio e fine giugno. Pertanto, l'attività trofica dei due eterotteri in questo periodo potrebbe concorrere in parte al fenomeno della cascola, che è comunque sicuramente più influenzato da altri fattori, quali cause fisiologiche, condizioni ambientali, attacchi fungini, come testimonia il diverso andamento della cascola negli anni di indagine.

Nocchie che presentavano semi con macchie superficiali, di colore da biancastro a bruno, circondate da un alone più scuro e di consistenza anormale (fig. 4) sono state osservate nel 1997-1998 nei gabbioni con insetti, confermando che tali alterazioni sono causate dalle punture di nutrizione di entrambe le specie, e nel 2000-2001 negli isolatori in cui le cimici erano state introdotte a partire da fine giugno e con maggiore incidenza dalla seconda decade di luglio alla prima di agosto; quindi il periodo di maggiore suscettibilità dei frutti all'attività trofica sembra cominciare con l'accrescimento del seme. Fra i due eterotteri, *G. acuteangulatus* è risultata la specie più preoccupante per la qualità delle produzioni corilicole, poiché in grado di causare le tipiche alterazioni sia come adulto sia come ninfa di 4^a-5^a età.

Ricerche svolte con il contributo della Regione Piemonte, Assessorato dell'Agricoltura.

Bibliografia

Genduso P., Mineo G., 1974. Difesa del nocciolo dagli artropodi dannosi. X. Ricerche bio-etologiche sul *Gonocerus acuteangulatus* (Goeze). Bollettino dell'Istituto di Entomologia agraria e dell'Osservatorio di Fitopatologia di Palermo 9: 23-75.

Kurt A., 1975. Cage tests against the green shield bug *Palomena prasina* L. damaging hazelnuts in the east Black Sea region, with the chemicals effective against the hazelnut weevil. Bitki Koruma Bulteni 15 (2): 124-129.

Tavella L., Sonnati C., Arzone A., 2001a. Rilevamento di coreidi e pentatomidi in corileti piemontesi (Heteroptera). Informatore fitopatologico 51 (3): 55-59.

2° Convegno Nazionale sul Nocciolo, Giffoni V. P., ottobre 2002

Tavella L., Miaja M.L., Sonnati C., Arzone A., 2001b. Influence of bug feeding activity on hazelnut in north-western Italy (*Heteroptera Coreidae and Pentatomidae*). Acta Horticulturae 556: 461-467.

Viggiani G., 1994. Stato attuale della difesa fitosanitaria del nocciolo. Acta Horticulturae 351: 531-541.

Tab. 1 - Eterotteri catturati nei corileti indagati nel 1995-1998.
Table 1 - Heteroptera sampled in hazelnut orchards surveyed in 1995-1998.

Specie	individui raccolti nel	
	n°	%
Coreidae		
<i>Coreus marginatus</i> (Linnaeus)	38	2,3
<i>Gonocerus acuteangulatus</i>	393	23,6
Acanthosomatidae		
<i>Acanthosoma haemorrhoidale</i>	77	4,6
Pentatomidae		
<i>Dolycoris baccarum</i> (Linnaeus)	9	0,5
<i>Palomena prasina</i> (Linnaeus)	846	50,8
<i>Pentatoma rufipes</i> (Linnaeus)	299	17,9
<i>Rhaphigaster nebulosa</i> (Poda)	5	0,3



Fig. 1 - Gabbioni su piante di nocciolo.
Fig. 1 - Cages isolating whole hazelnut plants.



Fig. 2 - Isolatore su ramo di nocciolo.
Fig. 2 - Hazelnut branch isolated inside a cage.



Fig. 3 - Nocciola con gocce di essudato bruno.
Fig. 3 - Fruit showing brown exudates.

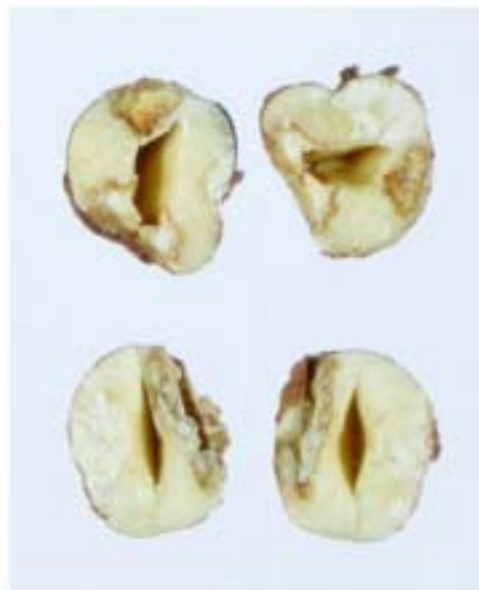


Fig. 4 - Semi cimiciati,
Fig. 4 - Kernels damaged by bug feeding activity.

INDAGINE SULLA RESISTENZA ALL'ERIOFIDE IN *CORYLUS AVELLANA* L. MEDIANTE TECNICHE MOLECOLARI: RISULTATI PRELIMINARI

*INVESTIGATION ON HAZELNUT BUD MITE RESISTANCE IN *CORYLUS AVELLANA* L. USING MOLECULAR TECHNIQUES*

Me G. *, Me C. **, Miaja M.L. *, Nassi O. **, Villania R. ***

* Dipartimento di Colture arboree – Università degli studi di Torino

** DI.VA.P.R.A. – Università degli studi di Torino

*** Istituto di Virologia vegetale – sezione Viticoltura – CNR – Torino

Riassunto

Phytoptus avellanae Nal., eriofide galligeno delle gemme è un acaro particolarmente temibile per il nocciolo; i suoi attacchi rendono necessari trattamenti costosi, efficaci solo se effettuati in un preciso momento dello sviluppo vegetativo (comparsa della III-IV foglia). Alcune varietà di nocciolo risultano resistenti a questo parassita, mentre altre sono più o meno sensibili. La possibilità di evidenziare precocemente, con metodiche molecolari, genotipi resistenti a tale patogeno, sarebbe particolarmente auspicabile. Si è pertanto intrapresa una ricerca tendente a indagare su marcatori molecolari che possano consentire la discriminazione dei genotipi sensibili rispetto a quelli resistenti. Mediante la tecnica PCR-RAPDs sono stati provati 79 primers su due miscele di DNA estratto rispettivamente da giovani foglie di 9 cultivar sensibili e 9 resistenti. I primers che hanno prodotto bande polimorfiche particolarmente chiare e ripetibili sono poi stati utilizzati per valutare le 18 cultivar singolarmente. Alcuni primers hanno dato risultati incoraggianti, in particolare OPA11 ha evidenziato una coppia di frammenti a 450 e 400 bp presente nelle cultivar sensibili e nella loro miscela, mentre lo stesso primer ha prodotto un solo frammento a 450 bp nei restanti campioni.

L'analisi RAPD inoltre è stata utilizzata per valutare l'affinità genetica di queste 18 varietà di nocciolo utilizzando 22 primers, scelti tra quelli più discriminanti per il nocciolo. Il dendrogramma ottenuto dall'analisi UPGMA ha diviso i 18 genotipi in 2 gruppi principali: nel primo gruppo si trovano 7 delle 9 cultivar resistenti all'acaro, nel secondo cultivar di origine spagnola e americana.

Abstract

*Hazelnut culture can be injured by numerous pathogens among which *Phytoptus avellanae* Nal. is a mite particularly dangerous as it causes damages to buds with negative consequences to plant development and productivity. Big bud mite infection requires expensive treatments that are*

useful only if done in a precise hazelnut developmental stage (III-IV leaf development). Some hazelnut varieties are resistant to this pathogen and this character seems to be related to bud structure: mites penetrate more easily when scales are not well closed around vegetative cone. Big bud mite resistance is still evaluated in the field, but an early identification of resistant genotypes using molecular markers would be of great interest. For this reason studies were carried on using PCR-RAPDs analysis. Eighteen hazelnut cultivars, 9 susceptible and 9 resistant to the pathogen were examined. A total of 79 oligonucleotide primers (10-mers) from Operon Technologies kits A, I, M, O, P were tested on two pools of DNA extracted from young leaves, harvested respectively from the 9 susceptible cultivars and the 9 resistant ones. 47 of the tested primers produced polymorphic bands particularly clear and repeatable in the size range between 300 and 2500 bp; these selected primers were then used to screen all the 18 cultivars individually for presence or absence of the polymorphic markers identified in the bulks. Some primers gave promising results. In particular OPA11 gave a couple of fragments measuring 450 and 400 bp respectively. They were obtained both from bulked DNA of susceptible samples and from DNA derived from every single corresponding genotype. On the contrary the same primer gave a single fragment measuring 450 bp either in bulked DNA of resistant samples or in that of every single corresponding genotype.

Moreover RAPD analysis was used to test genetic affinity of the 18 examined cultivars using 22 primers (10-mers), that from previous works resulted more discriminant for hazelnut. The dendrogram obtained from UPGMA analysis divided the 18 genotypes in 2 main groups: in the first one 7 of the 9 cultivars resistant to bud mite were located, to the second one belonged the cultivars of Spanish and American origin.

Introduzione

Il nocciolo, *Corylus avellana* L., è ampiamente coltivato in Italia, secondo produttore a livello mondiale, e riveste una notevole importanza nell'economia piemontese. La coltura può essere colpita da numerosi parassiti: tra questi, *Phytoptus avellanae* Nal., eriofide galligeno delle gemme, che è un acaro particolarmente temibile in quanto provoca danni che si riflettono negativamente sia sullo sviluppo delle piante che sulla loro produttività. Numerose varietà di nocciolo sono sensibili a questo patogeno, ed in particolare la Tonda gentile delle Langhe (TGL), pregiata varietà coltivata in Piemonte, dove trova ampia applicazione in campo industriale. L'attacco del parassita rende necessari trattamenti che, oltre a essere costosi, si rivelano efficaci solo se effettuati in un intervallo di tempo ben preciso e limitato (comparsa della III-IV foglia).

Sono per altro note numerose e importanti varietà resistenti a questo patogeno. Ancora oggi la resistenza all'eriofide viene valutata in campo; questo

accertamento presenta numerosi aspetti negativi, quali l'elevato impegno operativo, un peso finanziario non indifferente ed una necessità di tempo valutabile in anni affinché le singole piante giungano ad uno sviluppo sufficiente per una corretta diagnosi. Secondo Thompson (1977), il carattere sensibilità all'eriofide ha elevata ereditabilità e sembra controllato da molti geni con azione additiva; Krantz (1978) afferma che la sensibilità o la resistenza all'eriofide sono correlate alla conformazione delle gemme: l'autore ritiene infatti che la penetrazione dell'acaro avvenga più facilmente quando le perule sono poco serrate attorno al cono vegetativo.

Si è pertanto ritenuto interessante approfondire le scarse conoscenze disponibili circa la possibilità di differenziare, a livello genotipico, cultivar sensibili e resistenti; ai fini del miglioramento genetico sarebbe infatti utile la messa a punto di una metodica che consenta la valutazione della sensibilità o della resistenza dei diversi genotipi a questo parassita in fasi precoci dello sviluppo del vegetale. A tale scopo si è iniziata un'indagine per la ricerca di marcatori molecolari più o meno strettamente correlati alle basi genetiche per la resistenza al parassita.

Al fine di rendere le modalità di indagine rapide e facilmente accessibili, si è fatto ricorso alla tecnica PCR-RAPDs che, nell'eventualità di una possibile applicazione su vasta scala, presenta, tra l'altro, il vantaggio di essere relativamente poco costosa. Per un preliminare e rapido inquadramento del problema si è scelta una procedura già utilizzata per altre specie (Giorio *et al.*, 1997; Lopez-Valenzuela *et al.*, 1997), basata sul confronto fra campioni di DNA estratti da due gruppi di genotipi rispettivamente resistenti e sensibili al patogeno. Il metodo mira ad evidenziare prodotti di amplificazione presenti in un gruppo e non nell'altro e va considerato prodromico ad un successivo ampliamento della ricerca, che dovrà necessariamente prendere in esame progenie segreganti, ad esempio ricorrendo alla tecnica BSA, al fine di identificare correttamente le situazioni di *linkage* tra i numerosi possibili marcatori e i diversi genotipi in gioco.

Si è inoltre voluto indagare sull'affinità genetica delle numerose cultivar di nocciolo utilizzate per la precedente analisi: esse, infatti, oltre ad avere una diversa origine geografica, sono dotate di caratteristiche morfologiche più o meno variabili. Alcuni risultati sull'identificazione di varietà di nocciolo e sulla valutazione della variabilità genetica delle popolazioni di questa specie sono già stati forniti da Rovira (1997) che ha utilizzato marcatori isoenzimatici; nella presente ricerca si è fatto invece ricorso alla tecnica PCR-RAPDs.

Materiali e metodi

L'analisi del DNA è stata eseguita su 18 cultivar di *C. avellana* sia di origine italiana che straniera sulle quali era stata accertata, su base morfologica, la resistenza o la sensibilità all'eriofide (tab.1). Per una valutazione più attendibile, durante l'indagine non sono stati effettuati trattamenti specifici contro il patogeno.

Campioni di foglie giovani sono stati raccolti nella collezione situata nel comune di Cravanzana (CN) a 580 m s.l.m., su un terreno con giacitura pianeggiante, di tipo argilloso-sabbioso con pH 7,5; questa zona del Piemonte è particolarmente vocata alla coltura del nocciolo.

L'estrazione è stata eseguita secondo il metodo Milligan (1992) modificato. Il DNA estratto dalle cultivar oggetto di indagine è stato suddiviso in due gruppi in funzione della resistenza o sensibilità al patogeno. Si sono quindi costituite due miscele di amplificazione: l'una contenente il DNA estratto dalle 9 cultivar resistenti e l'altra quello ottenuto dalle cultivar sensibili. La miscela di reazione era così composta: tampone 10x [160 mM $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$; 670 mM Tris HCl pH 8,8; 0,1% Tween 20] MgCl_2 6 mM, dNTP 20 mM, primer decamerico 0,4 mM, 1 U Taq DNA polimerasi (Fisher Molecular Biology, Treviso, PA, USA), 10 ng di DNA genomico. Sono stati utilizzati 79 primers decamerici delle serie A, I, M, O, P (Operon Technologies, Alameda, CA, USA). La PCR è stata eseguita in Thermal Cycler Perkin-Elmer (Gene Amp PCR System 2400) programmato per una denaturazione iniziale a 94°C per 4' 40", seguito da 45 cicli (94°C per 15", 36°C per 30", 72°C per 60") ed estensione finale a 72°C per 7'. L'elettroforesi è stata eseguita su gel di agarosio all'1,5% e i campioni sono stati colorati con bromuro di etidio. Le bande ottenute sono state stimate mediante comparazione con ladder 1 kb (Advanced Biotechnology).

Eventuali markers per la resistenza o sensibilità all'eriofide sono stati dapprima ricercati nelle miscele di DNA delle 9 varietà resistenti e sensibili. Tutte le 18 cultivar sono poi state esaminate singolarmente con l'obiettivo di verificare l'eventuale presenza o assenza delle stesse bande polimorfiche ottenute mediante l'analisi delle miscele di DNA; per ciascuna amplificazione è stato impiegato lo stesso primer che aveva evidenziato il polimorfismo nel mix.

Per la caratterizzazione varietale è stato usato il medesimo protocollo, utilizzando singolarmente il DNA estratto dagli stessi campioni. Sono stati impiegati 22 primers decamerici appartenenti alle serie M (2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 14, 15, 16, 18, 19, 20), A (1, 2, 6, 8, 11, 13, 17), O (7), P (17) forniti dalla Operon Technologies.

I risultati ottenuti da queste ultime analisi sono stati elaborati con il programma Statistica versione 5.5 (StatSoft, OK, USA) secondo il metodo Unweighted pair group method analysis (UPGMA).

Risultati e discussione

I primers sono stati scelti tra quelli indicati in bibliografia come più adatti per il nocciolo. In particolare le serie 'A', 'O', e 'P' erano già state utilizzate per differenziare semenzali (Radicati *et al.*, 1997) e per identificare marcatori legati alla resistenza nei confronti di *Anisogramma anomala* Muller (Davis e Mehlenbacher, 1997); la serie 'I' è stata invece impiegata per identificare gli alleli di autoincompatibilità (Pomper *et al.*, 1998), mentre alcuni primers della serie 'M' sono stati utilizzati per studi sulla differenziazione varietale tra cultivar di nocciolo (Miaja *et al.*, 2001).

Dei 79 primers utilizzati con l'intento di discriminare le miscele di DNA estratti rispettivamente da cultivar resistenti e sensibili all'eriofide, ben 47 hanno fornito polimorfismi compresi tra 300 e 2500 bp (fig.1). Per evidenziare l'eventuale presenza o assenza di un dato polimorfismo in tutte le cultivar resistenti considerate singolarmente e la correlativa assenza o presenza nei corrispondenti campioni di cultivar sensibili sono stati impiegati 25 primers. Questi comprendevano, tra l'altro, OPA6, 8, 11, 13 e 17, OPM9, OPO7 e OPP17 che nella prima fase dell'indagine si sono rivelati particolarmente efficienti nel determinare la comparsa di bande nette e ripetibili. I risultati ottenuti non possono considerarsi esaustivi anche se alcuni primers hanno fornito dati interessanti e degni di considerazione. OPA 11, in particolare, (fig.2), determina la comparsa di una coppia di frammenti, di peso molecolare rispettivamente pari a 0,45 e 0,40 Kb, sia nelle miscele di DNA dei campioni sensibili che in ogni singolo corrispondente genotipo. Al contrario, sia nella miscela di DNA dei campioni resistenti che in ogni singolo corrispondente genotipo, lo stesso primer determina soltanto la comparsa del frammento di peso molecolare pari a 0,45 Kb.

Riguardo alla caratterizzazione varietale delle 18 cultivar in esame, l'analisi *cluster* ha consentito la costruzione di un dendrogramma (fig.3) nel quale è possibile distinguere due grandi gruppi: al primo appartengono per lo più varietà di origine italiana, tra le quali è di particolare rilievo la vicinanza genetica fra Riccia di Talanico e Tonda di Giffoni, entrambe di origine campana, con grado di disaffinità non superiore a 0,07. Altrettanto interessante è la posizione occupata da Ghirara e Carrello, entrambe originarie della Sicilia e riunite in uno stesso sottogruppo. E' infine da sottolineare la collocazione di TGL e TGL x (TGLxT.romana) 54 nello stesso sottogruppo a conferma del loro elevato grado di parentela. Le restanti Meraviglia di Bollwiller e Ribet, pur essendo ancora appartenenti a questo gruppo, hanno un livello di disaffinità non molto diverso da quello che discrimina i due gruppi principali. Anche in considerazione delle caratteristiche dell'involucro e della nucula non sembra sorprendente che Tonda romana entri a far parte del secondo gruppo al quale afferiscono pure le cultivar spagnole Closca molla, Pauetet, Negret, e Culplà. L'ultimo sottogruppo è costituito dalle 4 cultivar nord-americane caratterizzate del resto fenotipicamente da frutti di forma ovale e di elevate dimensioni.

La tecnica usata consente comunque di suddividere con buona approssimazione le cultivar resistenti all'eriofide da quelle sensibili: 7 dei 9 genotipi resistenti sono infatti rientrati nel primo grande gruppo.

Per quanto riguarda l'analisi dei genotipi resistenti e sensibili, essa ha per ora fornito risultati che sembrano interessanti in quanto è stato possibile identificare un primer, tra i 79 impiegati, discriminante per il carattere in esame. Dal punto di vista pratico, questa sembra essere una metodica di facile e rapida applicazione per l'individuazione di un marcatore associato al carattere di

resistenza. Sarà necessario comunque, sia un ampliamento del numero dei primers impiegati, sia il ricorso alla BSA tradizionale, prendendo in considerazione contemporaneamente parentali resistenti e sensibili e le relative progenie segreganti al fine di confermare la validità del marcatore identificato.

Bibliografia

Davis J. W., Mehlenbacher S. A., 1997. *Identification of RAPD markers linked to Eastern filbert blight resistance in hazelnut*. Acta Hort. 445: 553-556.

Giorio G., Gallitelli M., Carriero F., 1997. *Molecular markers linked to rhizomania resistance in sugar beet, Beta vulgaris, from two different sources map to the same linkage group*. Plant Breeding 116: 401-408.

Krantz G.W., 1978. *The role of Phytocoptella avellanae (Nal.) and Cecidophyopsis vermiformis (Nal.) (Eriphyoidea) in big bud of filbert*. Proc. 4th Int. Cong. Acarology. Saalfelden, Austria.

Lopez-Valenzuela J.A., Martinez O., Parades-Lopez O., 1997. *Geographic differentiation and embryo type identification in Mangifera indica L. cultivars using RAPD markers*. HortScience 32 (6): 1105-1108.

Miaja M.L., Vallania R., Me C., Akkak A., Nassi O., Lepori G., 2001. *Varietal characterization in hazelnut by RAPD markers*. Acta Hort. 556: 247-250.

Milligan B.G. (1992) – *Plant DNA isolation*. In: Hoelzel Ar. (ed.), Molecular Genetic Analysis of Population. IRL Press, Oxford: 59-88.

Pomper K. W., Azarenko A.N., Bassil N., Davis J.W., Mehlenbacher S.A., 1998. *Identification of random amplified polymorphic DNA (RAPD) markers for self-incompatibility alleles in Corylus avellana L.* Theor. Appl. Genet. 97: 479-487.

Radicati L., Botta R., Vergano G., Akkak A., 1997. *DNA characterization of Corylus seedlings and their evaluation as rootstocks for hazelnut*. Acta Hort. 445: 423-432.

Rovira M., 1997. *Genetic variability among hazelnut (Corylus avellana L.) cultivars*. Acta Hort. 445: 45-50.

Thompson M.M., 1977. *Inheritance of big bud mite susceptibility in filbert*. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 102 (1): 39-42.

Thompson M.M., Romisondo P., Germain E., Vidal-Barraquer R., Tacias Valls J., 1978. *An evaluation system for filbert (Corylus avellana L.)*. HortScience 13 (5): 514-517.

2° Convegno Nazionale sul Nocciolo, *Giffoni V. P., ottobre 2002*

Sigle	Cultivar	Sensibilità all'eriofide*	Zona di coltura
5	Butler	elevata	Oregon (USA)
10	Carrello	Nulla	Sicilia
7	Closca molla	elevata	Tarragona (Spagna)
4	Culplà	Nulla	Catalogna (Spagna)
8	Daviana	medio-elevata	Oregon (USA)
11	Ennis	elevata	Oregon (USA)
2	Ghirara	Nulla	Sicilia
18	Meraviglia di Bollwiller	Nulla	Francia, Germania, USA
1	Mortarella	Nulla	Campania
15	Negret	Media	Catalogna (Spagna)
9	Pauetet	media	Catalogna (Spagna)
16	Ribet	nulla	Catalogna (Spagna)
13	Riccia di Talanico	nulla	Campania
6	Royal (Barcelona x Daviana)	medio-elevata	Oregon (USA)
17	TGL x (TGL x Tonda romana) 54	nulla	Piemonte
12	Tonda di Giffoni	medio-elevata	Campania
14	Tonda gentile delle Langhe (TGL)	medio-elevata	Piemonte
3	Tonda romana	nulla	Lazio

(*) Criterio di valutazione della sensibilità all'eriofide (Thompson et al., 1978):

- elevata: moltissime gemme infestate
- medio-elevata: molte gemme infestate
- media: presenza media di gemme infestate
- scarsa: poche gemme infestate
- nulla: assenza di gemme infestate

Tab. 1: cultivar analizzate, sigle attribuite nell'analisi e relativa sensibilità all'eriofide.

Table 1: examined cultivars, numbers given in analysis, mite susceptibility and area of culture.

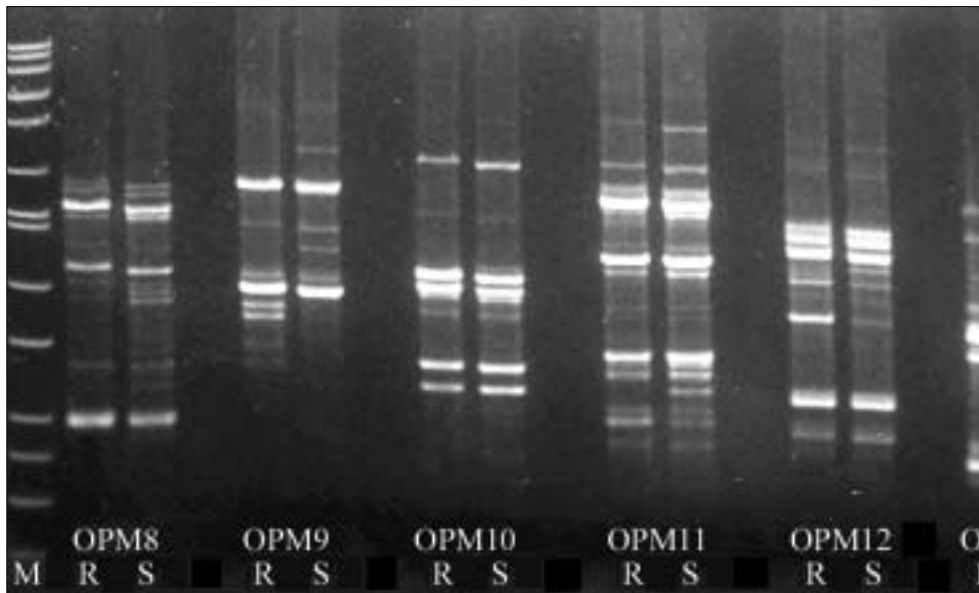


Fig.1: modelli ottenuti amplificando le miscele di DNA di cultivar resistenti e sensibili con i primers OPM8-13.

M = marker

R = miscela di DNA di cultivar resistenti

S = miscela di DNA di cultivar sensibili

Fig. 1: amplification patterns obtained from bulked DNA of resistant (R) and susceptible (S) cultivars by OPM 8-13. M = Marker, R = Bulked DNA from resistant cultivars, S = Bulked DNA from susceptible cultivars.

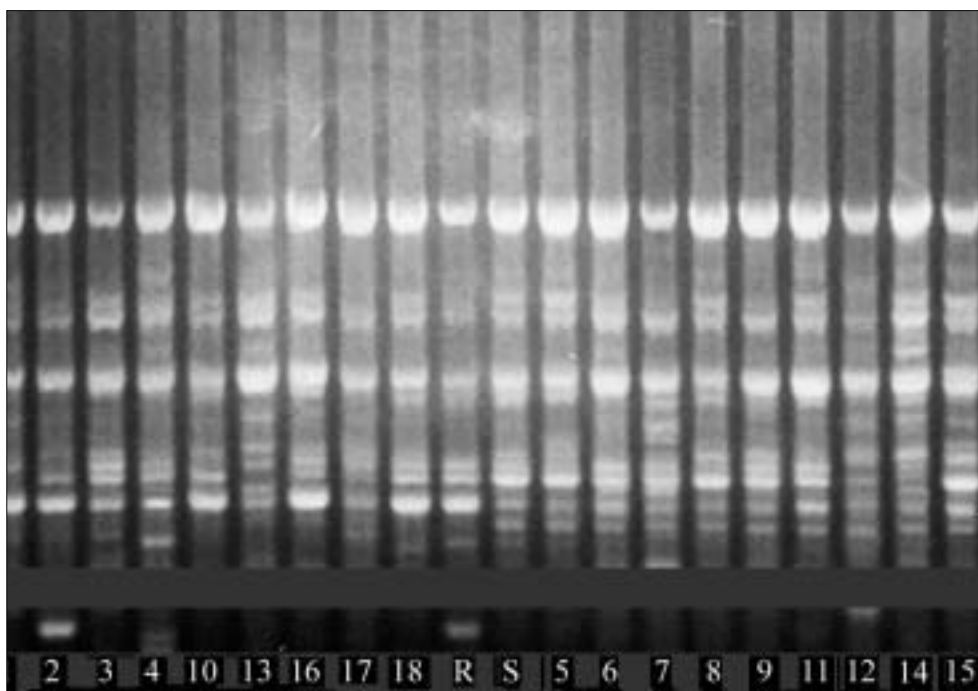


Fig. 2: confronto tra i DNA estratti dalle singole cultivar resistenti (da 1 a 18) e sensibili (da 5 a 15) e le rispettive miscele. La freccia indica la coppia di bande ottenute con OPA 11 e presente solo nei genotipi sensibili.

M = marker

R = miscela di DNA di cultivar resistenti

S = miscela di DNA di cultivar sensibili

Fig. 2: comparison among DNA extracted from each resistant (from 1 to 18) and susceptible (from 5 to 15) cultivar and from the corresponding bulked DNA. The arrow shows the couple of bands obtained by OPA 11 from susceptible genotypes. M = Marker, R = Bulk DNA from resistant cultivars, S = Bulk DNA from susceptible cultivars.

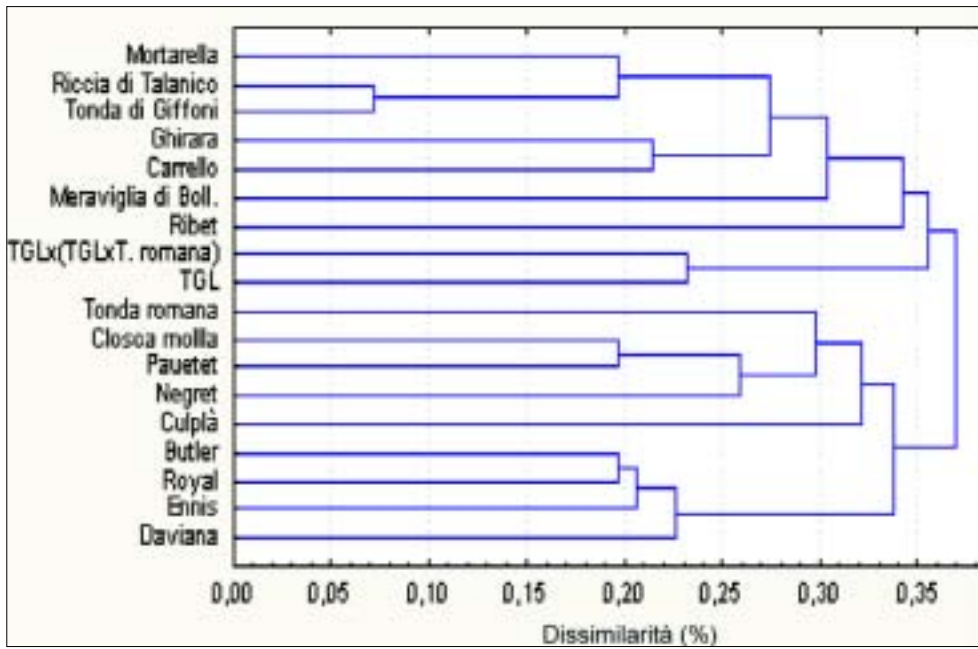


Fig. 3: dendrogramma di dissimilarità genetica fra le 18 cultivar di nocciolo esaminate.
Fig. 3: disagreement percentage among the 18 hazelnut cultivars examined.

INFLUENZA DEGLI INTERVALLI DI RACCOLTA E DI ESSICCAZIONE SULLA QUALITÀ DELLE NOCCIOLE

INFLUENCES OF HARVEST PERIOD AND OF DRYING TIME ON HAZELNUT QUALITY

Farinelli D., Boco M. Tombesi A.

Dipartimento di Arboricoltura e Protezione delle Piante, Università degli Studi di Perugia

Riassunto

In questo lavoro sono stati studiati gli effetti sulla qualità dei frutti sia di una prolungata permanenza delle nocciole al suolo, sia di un lungo stoccaggio in sacchi prima dell'essiccazione.

Le nocciole delle cv. Tonda Romana e Tonda di Giffoni raccolte l'11 settembre, dopo 1 (18 settembre) e 2 settimane (26 settembre) sul terreno, sono state: 1/3 subito essiccate, 1/3 conservate per 7 giorni, un 1/3 conservate per 14 giorni e quindi essiccate.

I frutti rimasti per una o due settimane sul terreno, in condizioni di piogge frequenti, hanno manifestato un incremento dei difetti lievi e della presenza di muffa. I parametri di degradazione appaiono dopo otto giorni di stoccaggio e sono ben evidenti dopo quindici giorni di conservazione prima dell'essiccazione.

Abstract

The aims of this work were to study the changes on fruit characteristics and for a different length of time on the ground and for a different length of storage in bag before drying.

Nuts of Tonda Romana and Tonda di Giffoni cultivars harvested on September 11, after 1 (September 18th) and 2 weeks (September 26th) on the ground, were: 1/3 dried immediately, 1/3 stored for 7 days and then dried, another 1/3 stored for 14 days before being dried.

Some parameters as kernel weight, kernel percent, roundness index, didn't change appreciably during the harvesting periods. In Tonda di Giffoni cv. changes were observed in the percentage of kernel over 12 mm in size, and either of cultivars in kernel moisture, free acidity of the oil, oil stability and percentage of kernel defects, that were highest in the nut harvested on September 26th. Also, nuts stored for 14 days before drying showed the highest percentages of kernel defects.

Introduzione

Nella coltura del nocciolo, la raccolta dalla pianta o da terra, anche se non viene più effettuata manualmente, ma mediante macchine raccoglitrice, costi-

tuisce una delle operazioni più impegnative dell'intero ciclo produttivo ed ha importanti ricadute sulla qualità e conservabilità del prodotto (Tombesi *et al.*, 1979; Tombesi A., 1985; Bignami *et al.*, 1999).

L'epoca ottimale per la raccolta corrisponde allo stadio di piena maturazione dei frutti, coincidente con la caduta naturale delle nucule, che, per le cultivar attualmente più diffuse, inizia a fine agosto per procedere poi scalarmemente per circa un mese.

L'obiettivo di ridurre i costi di raccolta, effettuando un unico passaggio al termine della caduta delle nucule, contrasta con le esigenze di salvaguardare la migliore qualità del prodotto, che va soggetto ad alterazioni delle caratteristiche organolettiche ed ad un peggioramento della conservabilità, se la permanenza dei frutti sul terreno si prolunga ed in caso di piogge. Sulla base di queste considerazioni, attualmente nella gran parte dei casi, la raccolta si effettua eseguendo almeno due passaggi.

Un altro momento importante per la qualità delle nocciole è la loro prima lavorazione, successiva alla raccolta. Le nocciole raccolte da terra necessitano di una cernita, che può comprendere anche il lavaggio per allontanare terra e sassi; tale operazione determina un leggero aumento d'umidità delle nocciole, che al momento della raccolta hanno un contenuto in acqua variabile dal 10 al 20%.

L'umidità del guscio che permette una buona conservazione a temperatura ambiente è del 8-10%, cui corrisponde nel seme un contenuto in acqua non superiore al 5%. È necessario pertanto che le nocciole subiscano un'essiccazione, che può essere eseguita stendendole al sole su graticci oppure mediante essiccatoi.

Dopo l'essiccazione le nocciole vengono immesse nei magazzini per lo stoccaggio. È importante che in questi locali l'umidità sia mantenuta a bassi livelli, poiché le nocciole possono assorbire acqua dall'atmosfera. Per avere una buona conservazione occorre che i frutti non abbiano subito, prima dell'essiccazione, danni per un eccessivo stazionamento al suolo o per essere stati essiccati non immediatamente dopo la raccolta, soprattutto se tenute in sacchi in locali umidi.

In questo lavoro sono stati studiati gli effetti sulla qualità dei frutti sia di una prolungata permanenza delle nocciole al suolo, fino a due settimane rispetto all'epoca ottimale di raccolta, sia di un lungo stoccaggio in sacchi prima dell'essiccazione, da sette a quindici giorni.

Materiali e metodi

La prova è stata condotta presso l'azienda del Dipartimento di Arboricoltura e Protezione delle Piante dell'Università degli Studi di Perugia, localizzata nel Comune di Deruta (PG), utilizzando le cv. Tonda Romana e Tonda di Giffoni, scelte in quanto sono le varietà più importanti dal punto di vista commerciale e qualitativo nelle maggiori aree corilicole italiane.

Le nocciole sono state raccolte da terra in tre diverse epoche: quando più del 70-80% dei frutti erano caduti a terra (11 settembre), dopo una permanenza di una settimana (18 settembre) e di due settimane degli stessi (26 settembre) sul terreno.

Le nocciole raccolte sono state: 1/3 subito essiccate, 1/3 conservate per sette giorni in un sacco chiuso semipermeabile e poi essiccate, ed infine un 1/3 conservato per due settimane e quindi essiccato. Le nocciole sono state essiccate utilizzando un essiccatoio ad aria calda per 24 ore.

Dopo l'essiccazione, i frutti sono stati conservati in un locale asciutto e dopo tre mesi sono stati prelevati dei campioni sui quali sono stati determinati: il peso medio delle nucule e dei semi, l'indice di rotondità delle nucule e dei semi, la frequenza percentuale di semi con calibro superiore a 12 mm, la resa dello sgusciato, la percentuale di frutti leggermente avariati (con macchie) e quella di frutti avariati.

Successivamente, dopo una lunga conservazione, campioni di frutti sono stati prelevati per valutare la qualità organolettica delle nocciole tostate, mediante assaggiatori addestrati, e l'entità dei frutti che presentavano difetti.

Da un campione di frutti è stato estratto l'olio, sul quale sono stati misurati la stabilità all'ossidazione, mediante Rancimat a 120°C, e l'acidità (mg/ ac. oleico per 100 g di olio). Durante le operazioni di raccolta previste dalla sperimentazione sono stati rilevati i dati meteorologici (Fig. 1).

Tutti i dati rilevati sono stati elaborati mediante analisi della varianza (ANOVA) e le medie confrontate con il test di Duncan.

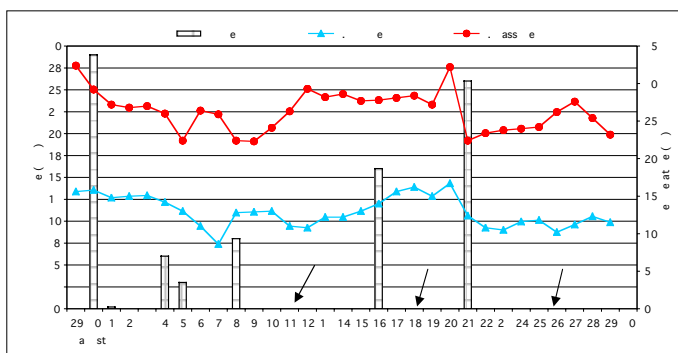


Fig. 1: andamento termopluviometrico durante la raccolta.

Fig. 1: temperatures and rainfalls during nut maturity.

Risultati

Effetto della permanenza delle nocciole al suolo sulle caratteristiche dei frutti

Il peso delle nucule e dei semi, la resa alla sgusciatura, l'indice di rotondità dei semi, la percentuale di semi con diametro maggiore di 12 mm ed il contenuto in acqua dei frutti prima dell'essiccazione sono riportati in tabella 1.

Nella cv. Tonda di Giffoni è stata osservata una diminuzione significativa della percentuale di semi con diametro superiore ai 12 mm nelle tre epoche di raccolta considerate: 98% nella prima raccolta, 90 e 92% rispettivamente dopo 7 e 14 giorni in terra. Gli altri parametri, quali peso dei semi, resa alla sgusciatura e larghezza media dei semi, non sono risultati significativamente diversi (Tab. 1).

Frutti rimasti a terra per giorni	Peso nucule (g)	Peso fresco semi (g)	Peso secco semi (g)	Resa alla sgusciatura (%)	Indice Rotondità semi	Larghezza media semi (mm)	Semi con diametro \geq 12 mm (%)	Contenuto in acqua dei frutti prima dell'essiccazione (%)
Tonda di Giffoni								
0*	2,53 a	1,21 a	1,18 a	46,50 a	0,94 a	14,16 a	98,00 a	8,69 b
7**	2,42 ab	1,18 a	1,15 a	45,56 a	0,91 b	14,12 a	90,00 b	6,69 c
14***	2,31 b	1,15 a	1,13 a	42,30 a	0,89 b	13,72 a	92,00 b	16,42 a
Tonda Romana								
0*	2,34 a	1,13 a	1,10 a	47,42 a	1,01 a	14,05 ab	96,00 a	10,96 b
7**	2,32 a	1,10 a	1,07 a	46,35 a	0,98 b	13,79 b	94,00 a	7,25 c
14***	2,16 a	1,03 a	1,00 a	44,09 a	0,97 b	14,22 a	96,00 a	17,38 a
raccolta 11 settembre; ** raccolta 18 settembre; *** raccolta 26 settembre. Nelle colonne le medie accompagnate da lettere diverse sono differenti per $P \geq 0,05$								

Tab. 1: caratteristiche dei frutti delle cv. Tonda di Giffoni e Tonda Romana nelle tre epoche di raccolta.

Tab. 1: nut Characteristics of Tonda di Giffoni and Tonda Romana cultivars in the three harvesting periods.

Il contenuto in acqua dei frutti di entrambe le varietà è risultato sempre superiore al 6%, valore oltre il quale non si ha una buona conservazione del prodotto (Radicati *et al.*, 1979); l'irregolare contenuto in acqua dei frutti può essere spiegato con il verificarsi delle piogge durante la loro permanenza al suolo e con il processo di assorbimento e di perdita di acqua che si instaura tra il frutto ed il terreno con il quale è a contatto (Fig. 1) (Tombesi *et al.*, 1979).

Rilievo eseguito: Frutti rimasti a terra per giorni	Alla raccolta			Dopo lunga conservazione		
	Frutti Ammuffiti (%)	Frutti con difetti lievi (%)	Frutti Sani (%)	Frutti Ammuffiti (%)	Frutti con difetti lievi (%)	Frutti Sani (%)
Tonda di Giffoni						
0*	2,04 a	3,57 a	94,39 a	18,00 a	40,00 ab	42,00 ab
7**	2,13 a	6,26 a	91,62 a	16,00 a	20,00 b	64,00 a
14***	9,19 a	7,13 a	83,68 b	35,74 a	47,74 a	16,52 b
Tonda Romana						
0*	1,02 b	1,53 b	97,45 a	2,38 b	54,57 a	43,05 a
7**	0,00 b	6,07 a	93,93 a	17,90 a	19,90 b	62,19 a
14***	5,19 a	9,40 a	85,41 b	23,55 a	23,37 b	53,08 a
* raccolta 11 settembre; ** raccolta 18 settembre; *** raccolta 26 settembre. Nelle colonne le medie accompagnate da lettere diverse sono differenti per $P \geq 0,05$						

Tab. 2: difetti nei frutti delle cv. T. Giffoni e T. Romana nelle tre epoche di raccolta.

Tab. 2: kernel defects in T. Giffoni and T. Romana cultivars in 3 harvesting periods.

L'elevato contenuto in acqua dei frutti per un lungo periodo favorisce le alterazioni enzimatiche e microbiologiche, incrementando i difetti (Lopez *et al.*, 1997). Infatti, già dopo tre mesi dalla raccolta si è registrata una maggiore percentuale di frutti ammuffiti nei campioni rimasti più a lungo a contatto con il terreno (Tab. 2).

Considerando che per una buona qualità commerciale le nocciole sgusciate dovrebbero avere un'umidità inferiore al 6%, una presenza di semi rancidi, marci, ammuffiti fino all'1% per la categoria extra, all'1,5 ed al 3% rispettivamente per la I^a e II^a categoria, i frutti dovrebbero essere raccolti prima che tali limiti siano raggiunti (Tombesi A., 1985).

L'influenza negativa sulla sanità dei frutti di una permanenza al suolo troppo prolungata è confermata anche dall'analisi chimiche relative alla stabilità ed all'acidità dell'olio (Tab. 3).

Cultivar		Tonda di Giffoni		Tonda Romana	
Frutti rimasti a terra per giorni	Frutti essiccati dopo conservazione di giorni	Stabilità all'ossidazione (Ore)	Acidità (%)	Stabilità all'ossidazione (Ore)	Acidità (%)
0	1	2,40	0,31	4,16	0,25
0	8	1,03	0,38	3,67	0,15
0	15	0,70	0,46	3,00	0,39
7	1	4,00	0,25	2,07	0,52
7	8	3,45	0,31	0,20	1,00
7	15	0,40	1,17	0,70	1,08
14	1	3,25	0,21	0,82	0,80
14	8	1,03	0,62	0,10	2,00
14	15	0,10	0,74	0,55	2,71

Tab. 3: stabilità all'ossidazione ed acidità dell'olio.
Tab. 3: oil stability and oil free acidity.

Tale negativa influenza è più evidente dall'osservazioni eseguite dopo una lunga conservazione del prodotto in guscio ed è stata maggiore nella cv. Tonda di Giffoni, nella quale la percentuale di frutti sani si è ridotta fino al 16,5% nel campione rimasto a terra per due settimane, mentre nel campione rimasto a terra per una sola settimana, in condizioni di limitata

umidità, i frutti senza alterazioni evidenti sono risultati pari al 64% del totale.

La valutazione organolettica, sia dei frutti sani sia di quelli con lievi difetti, riportata in figura 2, mostra che nella cv. Tonda di Giffoni i caratteri positivi, quali fruttato e persistenza dell'aroma, non cambiano in modo significativo con la permanenza sul terreno. Mentre le prime sensazioni di rancido aumentano passando dalla prima alle raccolte successive. In queste ultime si evidenzia anche la sensazione di muffa.

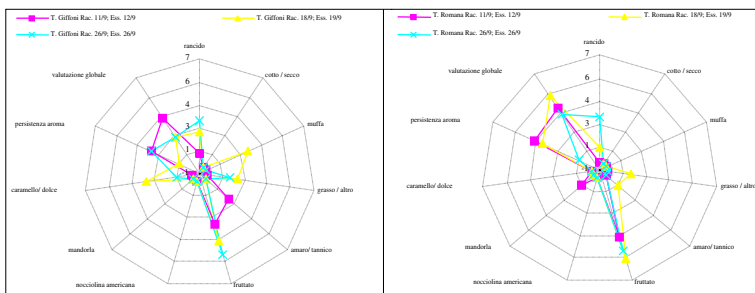


Fig. 2: caratteristiche organolettiche dei frutti nelle tre epoche di raccolta.
Fig 2: sensorial characteristics of fruits harvested in three periods.

In corrispondenza con la prima percezione dei difetti si hanno bassi valori di resistenza all'ossidazione degli oli. Nella cv. Tonda Romana i difetti vengono percepiti in maniera chiara solo nei frutti rimasti a lungo al suolo.

Effetto della conservazione prima del trattamento di essiccazione sulle caratteristiche dei frutti

La conservazione dei frutti in sacchi prima della loro essiccazione non ha influenzato le caratteristiche carpometriche, ma ha determinato un incremento della quantità di frutti avariati ed e/o con difetti lievi: i frutti ammuffiti sono risultati più del 3% nel campione che è stato raccolto il 18 settembre ed è stato conservato nei sacchi 15 giorni prima dell'essiccazione (Tab. 4 e 5).

Rilievo eseguito:		alla raccolta			Dopo lunga conservazione			
Frutti rimasti a terra per giorni	Frutti essiccati dopo conservazione di giorni	Frutti ammuffiti (%)	Frutti con difetti lievi (%)	Frutti sani (%)	Frutti ammuffiti (%)	Frutti con difetti lievi (%)	Frutti sani (%)	Frutti sani e leggermente difettati (%)
0*	1	2,04 ab	3,57 a	94,39 a	18,00 b	40,00 bc	42,00 b	82,00 a
	8	1,54 b	3,59 a	94,87 a	34,00 ab	38,00 bc	28,00 bcd	66,00 ab
	15	1,02 b	5,21 a	93,77 a	24,00 ab	66,00 a	10,00 d	76,00 ab
7**	1	2,13 ab	6,26 a	91,62 a	16,00 b	20,00 c	64,00 a	84,00 a
	8	1,00 b	4,06 a	94,94 a	26,00 ab	38,00 bc	36,00 bc	74,00 ab
	15	3,00 ab	2,00 a	95,00 a	34,33 ab	43,08 abc	22,58 cd	65,67 ab
14***	1	9,19 a	7,13 a	83,68 a	35,74 ab	47,74 ab	16,52 d	64,26 ab
	8	4,21 ab	2,08 a	93,70 a	46,00 a	32,00 bc	22,00 cd	54,00 b
	15	7,25 ab	8,33 a	84,42 a	40,67 ab	45,17 ab	14,17 d	59,33 ab

* raccolta 11 settembre; ** 18 settembre; *** 26 settembre. Nelle colonne le medie accompagnate da lettere diverse sono differenti per P≥0,05

Tab. 4: frequenza (%) dei difetti nei frutti della cv. T. Giffoni rilevati alla raccolta e dopo una lunga conservazione.

Tab. 4: frequency (%) of defected fruits of T. di Giffoni cv., detected at harvesting time and after a long storage.

L'entità di semi avariati, sia nella Tonda di Giffoni sia nella Tonda Romana, è risultata maggiore nei frutti che, oltre ad essere stati raccolti dopo una lunga permanenza al suolo, sono stati conservati per un lungo periodo.

Dopo 18 mesi di conservazione dei frutti in guscio, nella cv. Tonda di Giffoni le percentuali più basse di frutti avariati sono state osservate nei campioni che sono stati raccolti nella prima epoca considerata o trascorsa una settimana a terra, e subito essiccati.

La stabilità dell'olio all'ossidazione è diminuita all'aumentare della durata della conservazione prima dell'essiccazione, mentre l'acidità è incrementata (tab. 3).

Rilievo eseguito:		Alla raccolta			Dopo lunga conservazione			
Frutti rimasti a terra per giorni	Frutti essiccati dopo conservazione di giorni	Frutti ammuffiti (%)	Frutti con difetti lievi (%)	Frutti sani (%)	Frutti ammuffiti (%)	Frutti con difetti lievi (%)	Frutti sani (%)	Frutti sani e leggermente difettati (%)
0*	1	1,02 c	1,53 a	97,45 a	2,38 c	54,57 a	43,05 a	97,62 a
	8	2,17 c	8,35 a	89,48 ab	16,13 bc	39,83 ab	44,05 a	83,87 ab
	15	0,00 c	6,00 a	94,00 a	26,67 ab	31,43 ab	41,90 a	73,33 bc
7**	1	0,00 c	6,07 a	93,93 a	17,90 bc	19,90 b	62,19 a	82,10 ab
	8	7,40 bc	7,32 a	85,28 abc	16,00 bc	26,00 ab	58,00 a	84,00 ab
	15	3,17 c	9,55 a	87,28 ab	31,88 ab	27,36 ab	40,76 a	68,12 bc
14***	1	5,19 bc	9,40 a	85,41 bc	23,55 ab	23,37 b	53,08 a	76,45 bc
	8	16,51 a	12,57 a	70,91 c	15,51 bc	28,75 ab	55,73 a	84,49 ab
	15	12,24 ab	13,27 a	74,49 bc	39,58 a	30,11 ab	30,30 a	60,42 c

* raccolta 11 settembre; ** raccolta 18 settembre; *** raccolta 26 settembre. Nelle colonne le medie accompagnate da lettere diverse sono differenti per P≥0,05

Tab. 5: frequenza (%) dei difetti nei frutti della cv. T. Romana, rilevata alla raccolta e dopo una lunga conservazione.

Tab. 5: frequency (%) of defected fruits of T. Romana cv., detected at harvesting time and after a long storage.

La valutazione organolettica delle nocciole della cv. Tonda Romana ha evidenziato una diminuzione dell'aroma di nocciola (fruttato) con l'aumentare della conservazione in sacchi; inoltre ha evidenziato l'insorgenza dei difetti di rancido e muffa e l'esistenza di alterazioni enzimatiche e microbiologiche, come segnalate dall'analisi chimiche (Fig. 3).

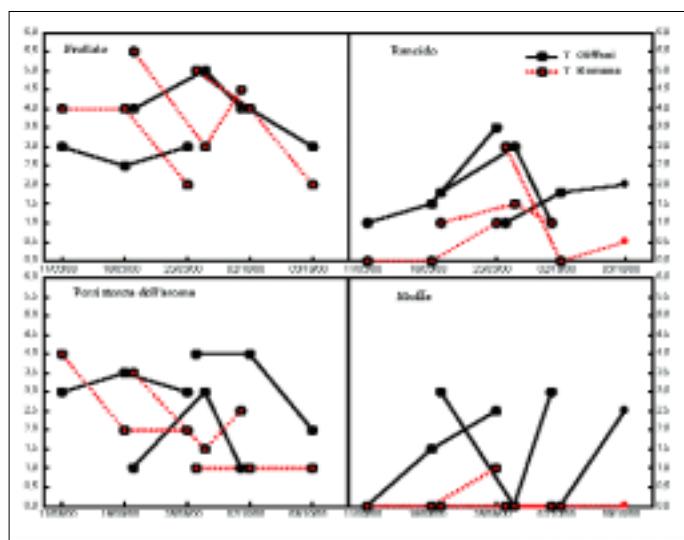


Fig. 3: valutazione organolettica delle nocciole essiccate dopo di 1, 7 e 15 giorni dalla raccolta.

Fig. 3: sensory evaluation of nut dried after 1, 7 and 15 days after harvesting.

In conclusione, i risultati ottenuti evidenziano che i frutti caduti al suolo in condizione di alta umidità subiscono le attività enzimatiche e microbiologiche che degradano la loro qualità.

I frutti rimasti per una o due settimane sul terreno dopo che erano caduti per il 70-80%, in condizioni di piogge frequenti, hanno manifestato un signifi-

cativo incremento dei difetti lievi e della presenza di muffa. In questi campioni all'assaggio organolettico si evidenziano le prime sensazioni di rancido.

Anche il periodo che intercorre tra la raccolta e l'essiccazione è critico. I parametri di degradazione appaiono dopo otto giorni di stoccaggio e risultano ben evidenti dopo quindici giorni di conservazione prima dell'essiccazione.

Pertanto viene confermato che, nelle annate con piogge frequenti durante la maturazione, è bene fare una prima raccolta quando è caduto il 60-70% del prodotto e sottoporlo immediatamente all'essiccazione.

La permanenza supplementare delle nocciole a terra o ritardi nell'essiccazione comportano inevitabili e sostanziali perdite di qualità del prodotto.

Bibliografia

Bignami C., De Salvador F.R., Strabbioli G., 1999. "Aspetti agronomici e prospettive di valorizzazione della corilicoltura italiana". *Frutticoltura* n. 11: 16-27.

Lopez A., Piquè M.T., Ferràn A., Boatella J., and García J., 1997. "Influence of drying conditions on hazelnut quality. II." *Enzymatic activity. Drying Technology* 15 (3-4): 979-988.

Radicati L., Romisondo P and Me G., 1979. "Le caratteristiche qualitative della nocciola in rapporto all'esigenze dell'industria dolciaria". *Atti del Convegno Nazionale su: "Il miglioramento della coltura del mandorlo e del nocciolo"*. Messina e Siracusa: 137-143.

Tombesi A., Preziosi P. and Cartechini A., 1979. "Andamento della maturazione e raccolta delle nocciole della cv. Tonda Romana nel Lazio". *Atti del Convegno Nazionale su: "Il miglioramento della coltura del mandorlo e del nocciolo"*. Messina e Siracusa: 83-102.

Tombesi A., 1985. "Il nocciolo". *Reda*: 93-120.

Tous J., Romero A., Sentis X., Plana J., Diaz I., Vargas F.J., 2001. "Influence of harvest period on hazelnut quality". *Proc. V Int. Congress on Hazelnut, Acta Hort.* 556: 567-573.

**DINAMICA DELLA COMPOSIZIONE DEL SEME DI TRE
CULTIVAR DI NOCCIOLO (*CORYLUS AVELLANA* L.)
DURANTE LO SVILUPPO DEL FRUTTO**

*DYNAMIC OF KERNEL COMPOSITION IN HAZELNUT
(CORYLUS AVELLANA L.) DURING FRUIT GROWTH*

Bignami C*, Cristofori V.*, Scossa A.*, Bertazza G.**

*Dipartimento di Produzione Vegetale, Università degli Studi della Tuscia, Viterbo

**Istituto di Biometeorologia Vegetale - Consiglio Nazionale delle Ricerche, Bologna

Riassunto

La ricerca è stata finalizzata a determinare le variazioni di alcune componenti del seme (umidità, lipidi, zuccheri solubili) e del perisperma (umidità e polifenoli totali) durante la crescita della nocciola delle tre cultivar più diffuse nel Lazio: Tonda Gentile Romana, Tonda di Giffoni e Nocchione. L'umidità del seme decresce progressivamente dagli inizi di luglio, mentre quella del perisperma diminuisce bruscamente ad agosto. L'accumulo dell'olio presenta un picco nella prima metà di agosto. Il contenuto di zuccheri subisce variazioni in parte dipendenti da stress ambientali. Anche i profili degli acidi grassi e degli zuccheri si modificano durante lo sviluppo del seme. Il complesso di queste dinamiche può motivare le differenze di sapore della nocciola matura ed immatura ed evidenzia la opportunità di una corretta epoca di raccolta.

Abstract

The research focuses on the variation of kernel and pellicle components during nut growth of three hazelnut cultivars widely grown in Lazio (central Italy): Tonda Gentile Romana, Tonda di Giffoni and Nocchione. Water content decreased in seed and pellicle. Oil accumulation reached the highest level in the first half of August. Sugars showed variations related to environmental constraints. Fatty acid and sugar profiles changed during nut development. The complex of these dynamics can explain the different seed taste in immature and mature state and highlights the opportunity of a correct harvesting time.

Introduzione

La tendenza crescente all'uso di nocciole da parte dell'industria alimentare per un'ampia gamma di prodotti trasformati e la domanda di elevata qualità organolettica motivano l'interesse per ricerche finalizzate ad una migliore conoscenza dei parametri qualitativi della nocciola. Per essa, la valutazione della qualità è oggi basata prevalentemente su caratteri carpologici (dimensioni e forma), sull'incidenza dei difetti (ammuffito, cimiciato, marcio visibile

ed occulto, etc.) e sulla resa allo sgusciato. In tempi recenti altri aspetti qualitativi sono divenuti oggetto di attenzione con lo scopo di promuovere il consumo. Le proprietà nutrizionali e salutistiche, connesse alla dotazione di acidi grassi polinsaturi e alla presenza di antiossidanti sono state sottolineate di recente (Botta et al., 1994; Mehlenbacher, 1991; Richardson, 1997; Yuritas et al., 2000). Tra le componenti chimiche del seme, i lipidi sono considerati il fattore che maggiormente influisce sulla qualità e sulla conservabilità delle nocciole e dei prodotti derivati. Tuttavia, altre componenti minori, come zuccheri, polifenoli e frazioni aromatiche, possono essere coinvolte nell'espressione del sapore e della qualità della nocciola, come osservato in altre specie (Ross e Kvien, 1989).

La scarsità di informazioni sulle determinanti della qualità della nocciola legate alle sue caratteristiche organolettiche rappresentano un motivo per intraprendere o approfondire ricerche in questo settore. L'analisi della composizione del seme nel corso della crescita può fornire indicazioni sulle variazioni qualitative legate al processo di maturazione e sulle fasi critiche per il processo di riempimento della nocciola, influenzando sulle scelte tecniche, ed in particolare sull'epoca della raccolta. Tuttavia, mentre diversi ricerche hanno considerato la componente grassa del seme e la sua dipendenza dal genotipo e dall'origine geografica (Gargano et al., 1982; Soliva et al., 1983; Arcoleo, 1991; Parcerisa et al., 1993, Parcerisa et al., 1995; Contini et al., 1991; Savage et al., 1997), la variazione della composizione chimica durante la crescita e la maturazione della nocciola è stata scarsamente studiata (Lotti et al., 1985; Koyuncu et al., 1997; Parcerisa et al., 1999; Farinelli et al., 2001). Alcune componenti minori (zuccheri e polifenoli) sono state completamente trascurate o esaminate solo all'epoca della raccolta (Botta et al., 1994; Arlorio et al., 1996).

Il presente studio è stato quindi finalizzato alla determinazione della dinamica biochimica nel seme durante la crescita della nocciola di tre cultivar ampiamente utilizzate nel Lazio.

Materiale e metodi

I rilievi sono stati effettuati in un nocciolo di Caprarola (VT) durante l'estate 2000. Le cultivar considerate sono state Tonda Gentile Romana (TGR), Nocchione (N) e Tonda di Giffoni (TG). Le analisi sono state condotte su campioni di nocciole prelevate settimanalmente dal 12 luglio sino al 6 settembre. A ciascuna data, 30 nocciole per cultivar sono state utilizzate per i rilievi biometrici e carpologici: peso fresco e secco della nocciola, del seme e del persiperma; incidenza del vuoto e rapporto percentuale tra peso del seme e della nocciola. Su campioni congelati a -20° e sono stati misurati il contenuto di umidità, di zuccheri e di olio. La determinazione quantitativa e qualitativa degli zuccheri è stata effettuata mediante gascromatografo, adattando il metodo di Bartolozzi et al. (1997). Cinque grammi

di campione sono stati sottoposti a due passaggi di estrazione in 100 ml di una soluzione di imidazolo 0,05 M, pH 7.2, e di etanolo, 50:50 v:v, con 2 ml di b-fenil-glucopiranoside come standard interno. Due ml dell'estratto sono quindi stati essiccati e trattati con 600 ml di piridina, 200 ml di esametildisilazano e 100 ml trimetilclorosilano, scaldando a 50° per 1 ora. 0,3 ml sono stati iniettati in un gascromatografo Chrompac CP 9000 dotato di iniettore splitter, di un detector a ionizzazione di fiamma e di una colonna capillare CP-Sil-5CB- 10 m, 0,25 mmID, 012 mm df (Chrompac, Middelburg, Olanda). La temperatura dell'iniettore e del detector erano di 300°C e 320°C rispettivamente. Il programma delle temperature utilizzato era il seguente: 120°C per 1 minuto, da 120 a 180° a 10°C minuto⁻¹; da 180 a 210°C a 15°C minuto⁻¹; da 210 a 300°C a 20°C minuto⁻¹. Il tasso di flusso di He, H₂, aria e N₂ erano di 1, 30, 250 e 30 ml minuto⁻¹ rispettivamente, con un rapporto di splittaggio di 80:1. I tempi di ritenzione degli standard dei principali zuccheri presenti nei frutti sono stati utilizzati per la determinazione qualitativa. La quantificazione di ciascun composto è stata calcolata sulla base della concentrazione dello standard interno.

L'analisi quantitativa dell'olio è stata effettuata mediante Soxhlet. L'analisi qualitativa è stata condotta sui lipidi ottenuti nella prima fase dell'estrazione degli zuccheri. La matrice lipidica separata dall'estratto acquoso e conservata in cella frigorifera è stata poi addizionata di circa 20 ml di acqua distillata, agitando i campioni e lasciando riposare per circa 20 ore, in modo da consentire una prima separazione. Sono stati aggiunti eptano in quantità uguale alla matrice grassa e antiossidante BHT (5 mg/ml di eptano). I campioni sono stati agitati e sottoposti a separazione della matrice grassa purificata. 100 ml di olio sono stati metilizzati con 50 ml di KOH 0.2 N in metanolo, aggiungendo 100 ml di eptano. Dopo avere agitato per 30", i campioni sono stati iniettati nel gascromatografo, dotato di una colonna capillare Stabilwax Restek, di 30 m X 0.5 mm ID, 1.0 mm df. La temperatura dell'iniettore e del detector erano di 260°C. Il programma delle temperature utilizzato era il seguente: 200°C per tre minuti, 4°C minuto⁻¹ fino a 220°, per 5 minuti, 6°C minuto⁻¹, fino a 250°, per 5 minuti; con una temperatura finale di 250° per 10 minuti. Il tasso di flusso di He, H₂, aria e N₂ erano di 1, 30, 250 e 30 ml minuto⁻¹ rispettivamente, con un rapporto di splittaggio di 100:1. Gli acidi grassi sono stati individuati confrontando i loro tempi di ritenzione con quelli dei singoli composti. La quantità di ciascun composto è stata espressa come percentuale sul totale.

La determinazione degli acidi grassi è stata effettuata a tre date rappresentative di fasi ben differenziate della crescita della nocciola: fase iniziale di accumulo della sostanza secca (26/07); fase di rilevante accumulo di olio (09/08); fase di piena maturazione (06/09).

La determinazione quantitativa dei polifenoli totali è stata effettuata su 5 mg di perisperma liofilizzato, utilizzando il metodo Folin-Ciocolteau,

come in Scalbert et al. (1989). L'assorbanza è stata letta a 760 nm, con uno spettrofotometro modello Perkin Elmer (uv/vis Lambda 3B), calibrando contro acido gallico.

I dati sono stati sottoposti ad analisi della varianza mediante il pacchetto MGLH-Systat (SPSS), considerando data, cultivar e la loro interazione come fattori di variazione. Sono state calcolate le d.m.s. ($p=0.05$) per il confronto tra le medie.

Risultati

Crescita della nocciola e del seme - Le curve di crescita del seme e della nocciola mostrano evidenti differenze tra cultivar (fig.1). Tonda di Giffoni ha il riempimento del seme e ha raggiunto le dimensioni finali del frutto più precocemente rispetto alle altre due cultivar.

Durante la crescita della nocciola è stata riscontrata una evidente variazione dell'umidità del seme e del perisperma, con differenze dipendenti dalle cultivar, dalla data di rilievo e dalla loro interazione (fig. 2). Tonda di Giffoni ha mostrato una forte riduzione del contenuto di umidità a luglio. All'inizio di luglio, Tonda Gentile Romana presentava un contenuto di umidità del 75% rispetto al 63 e 66% di Tonda di Giffoni and Nocchione. L'umidità del perisperma era superiore all' 80 % ad inizio luglio e manteneva valori elevati sino alla fine della prima decade di agosto. La disidratazione del perisperma si è verificata soprattutto nella seconda decade di agosto, quando il contenuto declinava dal 70 al 15-20%, ed era più rapida ed intensa in Tonda di Giffoni rispetto alle altre cultivar. Alla raccolta il contenuto di umidità era del 7-8% in tutte le cultivar. Anche il contenuto di polifenoli variava in dipendenza della data e dell'interazione cultivar x data.

Polifenoli totali nel perisperma. La concentrazione di polifenoli nel perisperma è stato significativamente influenzato dalla data di prelievo, e quindi dallo stadio di sviluppo della nocciola, e dalla interazione cultivar x data. Il contenuto di polifenoli totali nella pellicola del seme è aumentata dal 30-38% sul secco dello stadio immaturo sino al 40-45% di metà agosto; alla maturazione della nocciola il contenuto declinava sino al 30% in tutte le cultivar (fig. 3). I valori più alti sono stati osservati in Tonda di Giffoni agli inizi di agosto (44.9%). La cv. Nocchione ha presentato un picco più tardivo ed un successivo declino sino a valori simili a quelli delle altre cv al momento della raccolta. Tonda Gentile Romana ha mantenuto concentrazioni più costanti nel corso della crescita. Considerate le forti variazioni del contenuto di acqua nel perisperma, le variazioni del contenuto di polifenoli totali sul fresco sono molto più evidenti, con incrementi dal 5-10% dei primi stadi di crescita sino al 30%. Questo può influire sulle sensazioni gustative in caso di consumo fresco di nocciole fresche acerbe o mature.

Zuccheri - Il contenuto di zuccheri nel seme è variato durante la crescita della nocciola, senza significative differenze tra le cultivar (fig. 4) e alla raccolta costituiva il 4-5% del peso secco. Il principale zucchero era il saccarosio, che rappresentava il 90 % degli zuccheri totali, ma erano presenti anche fruttosio, glucosio, sorbitolo, inositolo. Le caratteristiche del GC e della colonna non hanno consentito la determinazione dello stachiosio, che è presente nel seme di nocciolo (Botta et al., 1994). L'accumulo di zuccheri nel seme è aumentato all'inizio di agosto. Il fruttosio è risultato presente in concentrazioni relativamente elevate nei primi stadi di sviluppo della nocciola ed è diminuito poi sino alla raccolta (fig. 4). Nella seconda decade di agosto tutte le cultivar hanno presentato un brusco abbassamento della concentrazione di zuccheri, che può essere messo in relazione sia alla contemporanea intensificazione dell'accumulo di olio nel seme, che è supportata principalmente dai carboidrati disponibili *in situ*, sia a condizioni di stress idrico, essendo il nocciolo in asciutto e la piovosità del periodo estremamente scarsa.

Contenuto di olio e profilo degli acidi grassi - L'accumulo di olio è variato in dipendenza della cultivar, della data di prelievo e della interazione tra i due fattori. Tonda Gentile Romana ha presentato un contenuto più elevato di lipidi rispetto alle altre cultivar, come media del periodo dei prelievi. Il contenuto di lipidi era pari al 40-45 % del peso secco agli inizi di luglio e raggiungeva alla raccolta valori del 65% in Nocchione e Tonda di Giffoni e del 67.8 % in Tonda Gentile Romana. Questo valore eccede la soglia richiesta per una buona conservabilità. Il contenuto di zuccheri nel seme variava durante lo sviluppo del seme, senza differenze tra le cultivar. I principali acidi grassi erano il palmitico, lo stearico, l'oleico ed il linoleico (tab. 1), come rilevato per il nocciolo in altri studi (Contini et al., 1994; Parcerisa et al., 1997; Koiuncu et al., 1997). L'acido oleico è la componente più importante, rappresentando alla raccolta l'80% dei grassi totali. Gli acidi grassi saturi (palmitico e stearico) contribuivano in misura inferiore al 10%. Erano presenti in contenuti molto bassi o in tracce anche l'acido palmitoleico, eptadecadenoico, arachico, behenico e lignocerico. Le tre cv. Non si sono differenziate per il profilo degli acidi grassi, mentre variazioni significative sono state osservate in funzione dello stadio di crescita del seme. La percentuale di acido oleico è infatti aumentata dal 65 all'80% dalla fine di luglio all'inizio di settembre, mentre acido palmitico e linolenico diminuivano (fig. 6).

Discussione e conclusioni

La composizione del seme durante la crescita del frutto è caratterizzata da alcuni processi: accumulo dell'olio, variazione del contenuto di zuccheri, diminuzione dell'umidità. Si modificano anche il profilo degli acidi grassi e degli zuccheri. Il complesso di queste dinamiche determina il differente sapo-

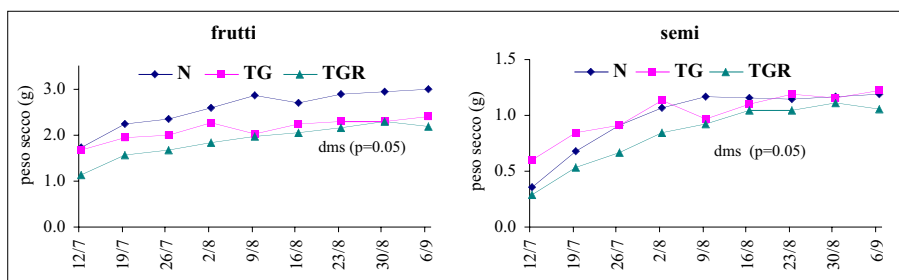


Figura 1: crescita della nocciola e del seme (peso secco) nel corso della stagione estiva.
 Figure 1: growth of nut and kernel (dry weight) during summer season.

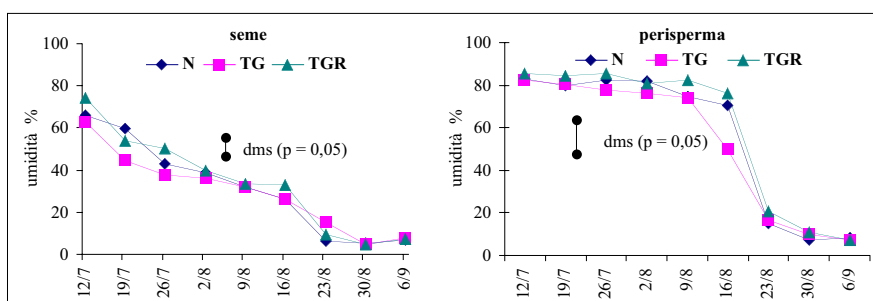


Figura 2: variazione del contenuto di umidità nel seme e nel perisperma durante la crescita della nocciola.
 Figure 2: changes of water content in kernel and perisperm during nut growth.

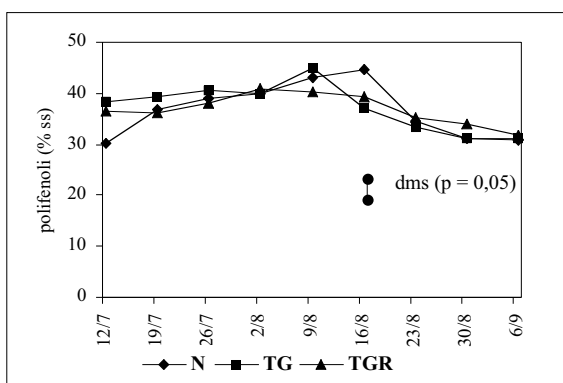


Figura 3: variazione del contenuto di polifenoli nel perisperma durante la crescita della nocciola. N: Nocchione; TG: Tonda di Giffoni; TGR: Tonda Gentile Romana. La barra verticale rappresenta la d.m.s. (p=0.05).
 Figure 3: variation of total polyphenol content in the perisperm during nut growth. N: Nocchione; TG: Tonda di Giffoni; TGR: Tonda Gentile Romana. Vertical bar represents lsd (p=0.05).

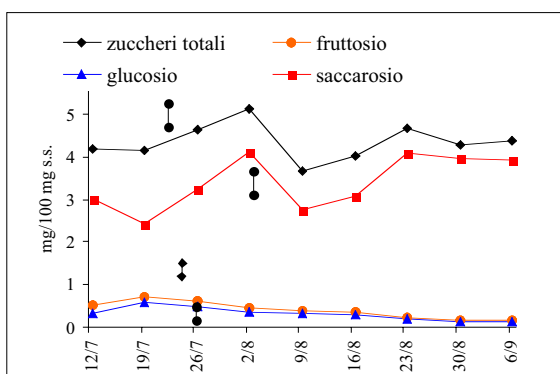


Figura 4: variazione del contenuto di zuccheri nel corso della maturazione (media tra le cv). Le barre verticali rappresentano le d.m.s. ($p=0.05$).
 Figure 4: variation of sugar content during nut growth (mean of the three cv.). Vertical bars represent lsd ($p=0.05$).

Figura 5: contenuto di olio nel seme durante la crescita della nocciola (media delle tre cultivar). La barra verticale rappresenta la d.m.s. ($p=0.05$).
 Figure 5: oil content in the kernel during nut growth (mean of the three cultivars). The vertical bar indicates l.s.d. ($p=0.05$).

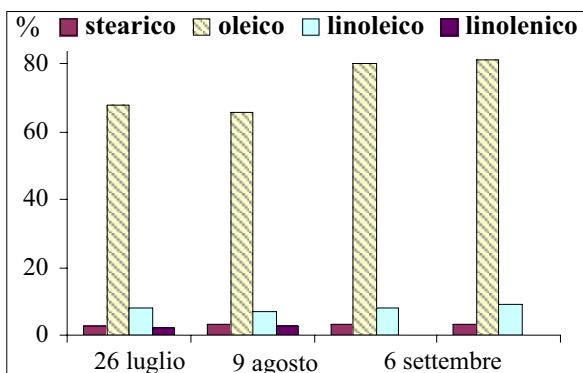
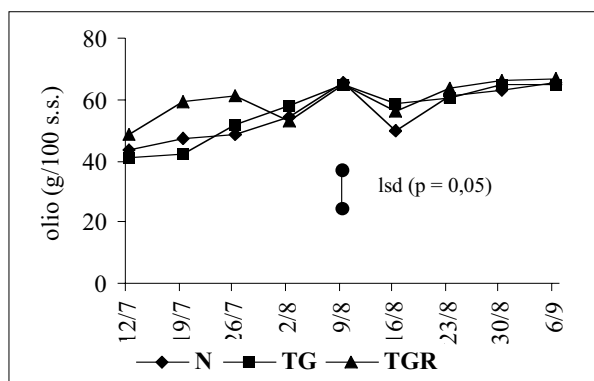


Figura 6: variazione della percentuale di alcuni acidi grassi nel seme a tre stadi di sviluppo della nocciola (media tra le cultivar).
 Figure 6: variation of percent of oleic and linolenic acid in the kernel at three stages of nut growth. (mean of the three cv.).

Acidi grassi (%)											
16:0	16:1	17:0	17:1	18:0	18:1	18:2	18:3	20:0	20:1	22:0	24:0
5.74	0.19	0.05	0.07	3.15	81.12	9.02	0.07	0.16	0.24	0.07	0.08

Tabella 1: distribuzione percentuale dei principali acidi grassi nell'olio delle nocciole alla raccolta (media delle tre cultivar).
 Table 1: percent distribution of the main fatty acids in the oil of nuts at harvest (mean of the three cultivars).

re della nocciola matura ed immatura ed conferma la necessità di una corretta epoca di raccolta e evidenzia l'opportunità della applicazione dell'analisi sensoriale per la valutazione qualitativa.

I risultati indicano che composizione del seme e del perisperma variano con la cultivar in alcune fasi di crescita. La pellicola del seme presenta un elevato contenuto di polifenoli totali, metaboliti secondari con attività antiossidante, strettamente connessi con la stabilità della nocciola durante la conservazione (Yuritas et al., 2000) e con il sapore della nocciola sia fresca sia tostata (Mehlenbacher, 1991). La presenza di antiossidanti nel perisperma e l'alto livello di acidi grassi monoinsaturi e polinsaturi sono aspetti interessanti per la promozione del consumo di nocciole e per la valutazione del perisperma come potenziale fonte di antiossidanti naturali per usi alimentari (Andreoni, 1997).

Un momento cruciale nella definizione della composizione finale della nocciola può essere individuata nella prima metà di agosto, quando si verificano importanti processi fisiologici, in stretta dipendenza delle condizioni ambientali e colturali. In particolare, si è osservato il picco di accumulo di olio nel seme, che può essere, a sua volta influenzato dalla produzione e disponibilità *in situ* di zuccheri. A causa dell'insolubilità in acqua e della difficoltà di trasporto per via floematica o xilematica, i lipidi nei semi e nei frutti sono infatti sintetizzati soprattutto direttamente nei siti di riserva, utilizzando come substrato il saccarosio o di altri zuccheri traslocati.

Bibliografia

Andreoni N., 1997. Hazelnut phenolic substances as natural antioxidants. *Acta Horticulturae* 445.

Arcoleo G., 1991. Caratteristiche e composizione di nocciole di alcune varietà coltivate in Sicilia. *Rivista Italiana delle Sostanze Grasse*, LXVIII: 257-260.

Arlorio M., Martelli A., Tourn M.L., 1996. Caratterizzazione chimica del tegumento di semi di *Corylus avellana* di differente provenienza geografica. *Atti del Convegno internazionale sugli alimenti montani*; 9-11 ottobre 1996. 148-154.

Bartolozzi F., Bertazza G., Bassi D. e Cristoferi G., 1997. Simultaneous GLC determination of soluble sugars and organic acids as trimethylsilyl derivatives in apricot fruits by gas-liquid chromatography. *J. Chromatography*, Vol 758 n.1: 99-107.

Botta R., Gianotti C., Richardson D., 1994 - Hazelnut variety organic acids, sugars and total lipid fatty acids. *Acta Horticulturae* 351, 693-699.

Contini M., De Santis D., Frangipane T., Anelli G., (1994) - Ipotesi di utilizzazione alternativa della nocciola. *Acta Horticulturae* 351, 657-667.

Farinelli D., Tombesi A., Boco M., Trappoloni C.S., 2001. Hazelnut (*Corylus avellana* L.) kernel quality during maturity in central Italy. *Acta Horticulturae*, 556: 553-558.

Gargano A., Magro A. and Manzo P., (1982) - Caratteristiche chimiche dei frutti di alcune delle principali cultivar di nocciole. *Industrie Alimentari*, 1: 15-16.

Garrone W. e Vacchetti M., (1994) - La qualità delle nocciole in rapporto alle esigenze dell'industria dolciaria utilizzatrice. *Acta Horticulturae* n. 351, 641-656.

Koyuncu M.A., Bostan S.Z., Islam A., 1997 - Change of fat content and fatty acid composition during the fruit development period in the hazelnuts Tombul and Palaz cultivars grown in Ordu. *Acta Horticulturae* 445, 229-233.

Lotti G., Paradossi C., Marchini F., 1985 - La biosintesi dei gliceridi nei semi di *Corylus avellana* durante la maturazione. *La rivista della Società Italiana di Scienza dell'Alimentazione*, 4: 279-286.

Mehlenbacher S., 1991 - Hazelnut (*Corylus*). In: Genetic resources of temperate fruit and crops. *Acta Horticulturae*, 791-829.

Parcerisa J., Richardson D.G., Rafecas M., Codony R., Boatella J., 1997. Fatty acid distribution in polar and nonpolar. *J. Agric. Food Chem.*, 45, 3887-3890.

Parcerisa J., Codony R., Boatella J., Rafecas M., 1999. Triacylglycerol and Phospholipid composition of hazelnut (*Corylus avellana* L.) lipid fraction during fruit development. *J. Agric. Food Chem.*, 47, 1410-1415.

Richardson D.G., (1997) - The health benefits of heating hazelnuts: implications for blood lipid profile, coronary heart disease and cancer risks. *Acta Horticulturae* 445, 295-300.

Ross L.F., Kvien C.S., 1989. The effect of drought stress on peanut seed composition. I. Soluble carbohydrates, tartaric acid, and phenolics. *Oléagineux*, vol. 44, 6: 295-299.

Scalbert A., Monties B., Janin G., (1989) *J. Agric. Food. Chem.*: Tannins in wood: comparison of different estimation methods.

Soliva M., Serena C., Garcia M.D. and Riera M., (1983) - Determination et description de l'huile de l'amandon de différentes variétés de noisetier. *Convegno Internazionale sul Nocciolo, Avellino (Italy), September 22-24*: 527-532.

Yuritas H.C., Schafer H.W., Warthesen J.J., 2000. Antioxidant activity of nontocopherol hazelnut (*Corylus* spp.) phenolics. *Journal of food science*, vol. 65, 2: 276-280.

CARATTERIZZAZIONE CHIMICO-FISICA E SENSORIALE DELLA NOCCIOLA TONDA GENTILE DELLE LANGHE

CHEMICAL-PHYSICAL AND SENSORY CHARACTERIZATION OF THE "TONDA GENTILE DELLE LANGHE" HAZELNUT

Valentini N.*, Zeppa G.**, Rolle L.** Me G.*

* *Dipartimento di Colture Arboree, Università degli Studi di Torino*

** *Dipartimento di Valorizzazione e Protezione delle Risorse Agroforestali - Settore di Industrie Agrarie, Università degli Studi di Torino*

Riassunto

La varietà di nocciolo 'Tonda Gentile delle Langhe', unico prodotto piemontese ad avere ottenuto il riconoscimento dell'Indicazione Geografica Protetta (IGP), viene utilizzata prevalentemente dall'industria dolciaria per l'ottenimento di prodotti di elevato pregio. La presente ricerca ha lo scopo di fornire una approfondita descrizione della varietà utilizzando analisi di più recente acquisizione quali quella colorimetrica e quella sensoriale. Sono stati scelti per l'indagine nove campioni di Tonda Gentile delle Langhe provenienti da diverse aree corilicole piemontesi. Le analisi morfologiche hanno riguardato i principali parametri fisici e tecnologici, tra cui la determinazione del colore mediante un colorimetro tristimolo a riflettanza. Sono state inoltre realizzate l'analisi compositiva dei semi crudi e l'analisi sensoriale, eseguita secondo la tecnica della *Quantitative Descriptive Analysis* (QDA), sui semi crudi e sui semi tostati e privati del perisperma. I profili sensoriali ottenuti potranno essere vantaggiosamente sfruttati per la tutela e la valorizzazione del prodotto sul mercato.

Abstract

Tonda Gentile delle Langhe is the only product in Piedmont protected by Geographic Indication (IGP). The nut is particularly appreciated by the processing industry to obtain high quality products. The aim of this study is to provide a more detailed description by using recent methods such as colorimetric and sensory analysis. Nine samples of the variety collected from the different Piedmont regions were used for the study. Morphological analysis were used to describe the main physical and technological parameters; nut and kernel colour was measured using a reflectance colorimeter. Chemical analysis was performed on raw kernels. Sensory evaluation was performed on raw and roasted kernels after removal of the pellicle, using the Quantitative Descriptive Analysis (QDA) methodology. The sensory profiles obtained could be successfully used to protect the variety and to exploit the product on the market.

Introduzione

Nel comparto ortofrutticolo piemontese, la varietà di nocciolo 'Tonda Gentile delle Langhe' è sinora l'unico prodotto ad avere ottenuto il riconoscimento dell'Indicazione Geografica Protetta (IGP) riconosciuta con decreto ministeriale 2 dicembre 1993. Questa varietà riesce ad esprimere al meglio le proprie caratteristiche qualitative grazie alle favorevoli condizioni pedoclimatiche delle zone collinari dove viene prevalentemente coltivata.

La Tonda Gentile delle Langhe, molto conosciuta in Italia ed all'estero, viene utilizzata prevalentemente dall'industria dolciaria per l'ottenimento di prodotti di elevato pregio.

Numerose ed approfondite indagini volte a definire le caratteristiche morfologiche, tecnologiche e compositive del prodotto fresco e tostato sono state svolte negli ultimi anni (Botta et al., 1994; Ebrahim et al., 1994).

La presente ricerca ha lo scopo di fornire una più approfondita descrizione della varietà utilizzando analisi di più recente acquisizione quali quella colorimetrica e quella sensoriale. I risultati di tali analisi potrebbero servire per distinguere la Tonda Gentile delle Langhe dalle altre varietà presenti sul mercato, e definirne il profilo sensoriale dal quale si evidenziano caratteristiche tipiche della varietà.

Materiali e metodi

I campioni

Sono stati scelti per l'indagine nove campioni di Tonda Gentile delle Langhe provenienti da diverse aree corilicole piemontesi (astigiano e cuneese). I campioni sono stati esaminati dopo quattro mesi di conservazione in locali alla temperatura di circa 15 °C ed umidità relativa inferiore al 60%.

Analisi morfologiche

Le analisi morfologiche sono state eseguite, per ogni campione, su cinque lotti di 20 frutti (Thompson *et al.*, 1978) ed hanno riguardato: il peso della nocciola e del seme, la resa effettiva dello sgusciato, l'indice di rotondità, lo spessore del guscio, il calibro della nucula e del seme, l'omogeneità del calibro del seme (somma dei semi di calibro compreso in tre calibri successivi), la pelabilità del seme dopo tostatura a 160 °C per 20', l'incidenza percentuale di semi doppi e di nocciole vuote.

Il colore è stato determinato sui frutti interi, sul seme crudo e sul seme tostato privato del perisperma, mediante un colorimetro tristimolo a riflettanza (CR-300, Minolta, Japan) utilizzando le condizioni di Illuminante Standard C.I.E D₆₅ (6504 K). In particolare sono stati valuta-

ti la luminosità (L) e le coordinate di cromaticità (a^* e b^*) all'interno dello spazio colorimetrico CIELAB. Per ciascuna tipologia di prodotto sono stati misurati 90 frutti.

Analisi compositiva

Le analisi chimiche sono state effettuate su 200 g di semi crudi per ciascun campione. I parametri rilevati sono stati: umidità (AOAC 925.40), acidità totale espressa in percentuale di acido oleico (ISO 660), acidi grassi (ISO 5508, ISO 5509) contenuto in proteine espresso come N x 6,25 (ISO 1871) e sostanza grassa (D.M. 21/12/1998).

Analisi sensoriale

La caratterizzazione sensoriale è stata eseguita secondo la tecnica della *Quantitative Descriptive Analysis* (QDA) (Stone *et al.*, 1974; Meilgaard, Civille e Carr, 1999; Pagliarini, 2002) nel corso di due sedute di assaggio. Il gruppo di assaggio era formato da 20 assaggiatori (16 maschi e 4 femmine di età compresa fra i 30 ed i 52 anni) selezionati con le procedure previste dalle norme ISO 3972, ISO 5496, ISO 8586-1 ed ISO 8586-2. La selezione finale degli assaggiatori è stata eseguita con l'assaggio in triplo di 3 campioni di nocciole e la successiva verifica della riproducibilità mediante l'applicazione dell'ANOVA a tre fattori (Pagliarini, 2002). Tutte le sedute di assaggio si sono svolte verso le ore 17,00 ed in ogni seduta i campioni sono stati presentati in ordine casuale. Le valutazioni sono state eseguite a 22 ± 1 °C sotto luce bianca in cabine separate. Gli assaggiatori avevano a disposizione acqua e crackers non salati per la pulizia della bocca.

Per ciascun campione sono stati utilizzati circa 400 semi; nella prima seduta di assaggio sono stati esaminati i semi crudi, mentre nella seconda sono stati esaminati i semi tostati a 160 °C per 20' e privati del perisperma.

L'analisi sensoriale è stata effettuata utilizzando i descrittori riportati in tabella 1 e provenienti da precedenti lavori (Zeppa *et al.*, 2001), mediante una scala lineare continua non strutturata con valori compresi fra 0 e 9.

Analisi statistica

L'analisi statistica dei risultati è stata effettuata mediante il software Statistica ver. 6.0 (Statsoft Inc., Tulsa, OK, USA). Sui valori dei rilievi biometrici è stata eseguita l'analisi della varianza ad un fattore (ANOVA) seguita dal test di Tukey per la definizione della significatività delle differenze fra le medie.

Le valutazioni sensoriali fornite dagli assaggiatori sono state invece semplicemente mediate.

Risultati e discussione

Le caratteristiche morfologiche delle nocciole e dei semi della Tonda

	Semi crudi	Semi tostati
Odore	Intensità dell'odore Legno Vegetale	Intensità dell'odore Legno Pane Caramello Rancido Oleoso
Sapore	Dolce Amaro Astringente	Dolce Amaro Astringente
Consistenza	Durezza Granulosità	Durezza Granulosità
Flavour	Intensità del flavour Legno Vegetale Rancido Oleoso Suberoso	Intensità del flavour Legno Caramello Rancido Oleoso Bruciato Fenolo

Tabella 1: descrittori utilizzati per l'analisi sensoriale dei semi di nocciola crudi e tostati.
Table 1: descriptors used for sensory analysis of raw and roasted kernel.

Gentile delle Langhe sono riportate in tabella 2. Di particolare interesse ai fini della trasformazione industriale è la buona resa dello sgusciato (47,8%), l'elevata omogeneità del calibro del seme con forte prevalenza dei calibri compresi tra i 12 ed i 15 mm, l'ottimo distacco del perisperma dal seme dopo la tostatura che raggiunge il 90% circa. Molto bassa la percentuale di nocciole difettose sia per semi doppi che per assenza del seme.

In tabella 3 sono riportati i risultati delle determinazioni colorimetriche effettuate sui frutti interi, sui semi crudi e sui semi tostati. La coordinata cromatica L^* , che costituisce una misura della luminosità del campione nell'intervallo fra il nero ($L^*=0$) ed il bianco ($L^*=100$), evidenzia bene la variazione del colore verso il bianco che si ha con la tostatura e la pelatura del seme. Un uguale effetto si ha anche nei confronti della coordinata a^* dove si ha una forte riduzione della tonalità rossa e della coordinata b^* il cui aumento indica un corrispondente incremento della tonalità gialla.

I parametri compositivi (tabella 4) oltre a confermare anche per la Tonda

Parametri	X	δ
Peso della nocciola (g)	2,28	0,07
Peso del seme (g)	1,09	0,03
Resa effettiva dello sgusciato (%)	47,81	1,09
Indice di rotondità	0,95	0,03
Spessore del guscio (mm)	1,01	0,06
Calibro della nocciola (mm)	18,02	0,2
Calibro del seme (mm)	13,51	0,22
Omogeneità del calibro del seme (%)	82,71	1,81
Pelabilità del seme (%)	89,8	3,7
Semi doppi (%)	1,6	0,9
Nocciole vuote (%)	3,2	2,2

Tabella 2: principali caratteristiche morfologiche delle nocciole e dei semi di Tonda Gentile delle Langhe (X= media; d= deviazione standard).

Table 2: main morphological characteristics of Tonda Gentile delle Langhe nuts and kernels (X= mean value; d= standard deviation).

	Nocciole in guscio		Semi tostati		Semi crudi	
	X	δ	X	δ	X	δ
L	48.53	2.18	47.54	3.25	72.63	2.87
a*	+18.84	1.36	+15.44	1.13	+7.45	1.69
b*	+27.26	2.21	+21.68	1.63	+34.47	1.79

Tabella 3: caratteristiche colorimetriche delle nocciole in guscio, dei semi crudi e di quelli tostati di Tonda Gentile delle Langhe (X= media; d= deviazione standard).

Table 3: colorimeter characteristics of Tonda Gentile delle Langhe nuts, raw and roasted kernels (X= mean value; d= standard deviation).

Gentile delle Langhe la netta prevalenza della sostanza grassa sugli altri componenti, mettono in evidenza un elevato contenuto di acido oleico (superiore all'80%) ed una scarsa quantità di acido linoleico responsabile dell'irrancidimento del seme (Fregoni e Zioni, 1962).

Il rapporto tra acido oleico ed acido linoleico, indice interessante per definire la conservabilità delle nocciole, è di 10,5, valore da considerarsi ottimale per definire un equilibrato contenuto in acidi insaturi (Gattuso et al., 1992). Gli acidi grassi linolenico, arachico ed eicosenoico sono infine presenti in

	X	δ
Umidità (%)	4,15	1,01
Sostanza grassa (% ss)	62,62	2,6
Acidità totale (% ac. oleico)	2,29	0,52
Proteine (% ss)	15,50	0,79
Ac. palmitico (%)	6,1	0,4
Ac. palmitoleico	0,2	0,1
Ac. stearico	2,8	0,2
Ac. oleico	82,7	0,6
Ac. linoleico	7,9	0,5
Ac. linolenico	0,1	-
Ac. arachico	0,1	-
Ac. eicosenoico	0,1	-

Tabella 4: principali caratteri compositivi del seme crudo di Tonda Gentile delle Langhe (X=media; d= deviazione standard).

Table 4: main chemical characteristics of Tonda Gentile delle Langhe raw kernel (X= mean value; d= standard deviation).

quantità minime (inferiori allo 0,1%).

Dal punto di vista sensoriale esiste ovviamente una spiccata differenza fra il seme crudo e quello tostato (Figura1). Il profilo del primo è abbastanza uniforme con una leggera prevalenza del sapore dolce e della durezza, mentre quello del prodotto tostato risulta molto caratteristico.

Gli elementi maggiormente discriminanti il prodotto risultano essere l'elevata intensità dell'odore caratterizzato da sentori di pane, il sapore dolce, la durezza, la granulosità e l'intensità del flavour. A differenza dell'odore il flavour non risulta però particolarmente caratterizzato benché risultino presenti aromi di caramello, legno ed olio. Praticamente assenti gli aromi riconducibili al rancido, al bruciato ed al fenolo.

Conclusioni

La ricerca svolta, anche in virtù delle campionatura molto ampia, ha consentito di definire con sufficiente precisione le caratteristiche della nocciola Tonda Gentile delle Langhe includendo anche elementi sinora poco considerati quali il colore e le caratteristiche sensoriali. Queste ultime sono di particolare importanza poiché consentono di delineare i profili sensoriali dei semi crudi e tostati che potranno essere vantaggiosamente sfruttati per la tutela e la valorizzazione del prodotto sui mercati.

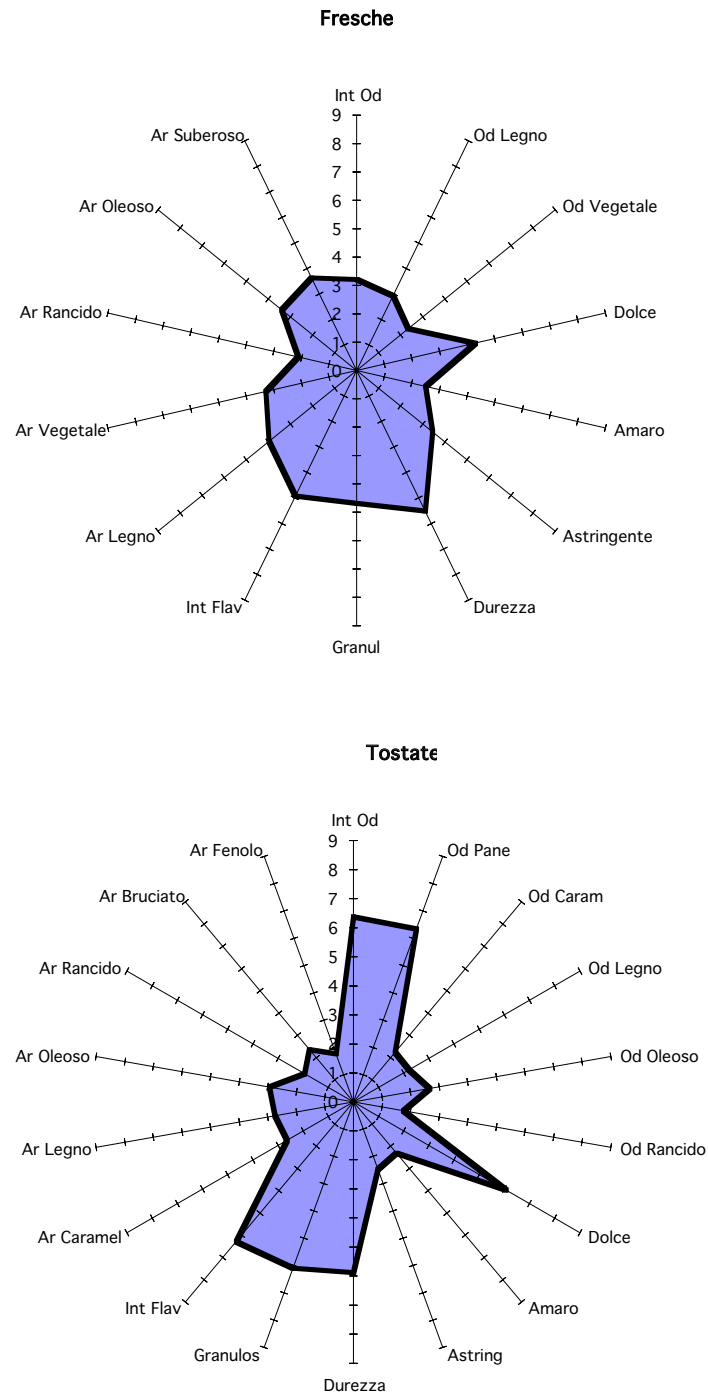


Figura 1: profili sensoriali medi dei semi crudi e tostati di Tonda Gentile delle Langhe.
Figure 1: sensory profiles of raw and roasted kernels of Tonda Gentile delle Langhe.

Bibliografia

AOAC 925.40. 1996. *Moisture in Nuts and Nut Products*. First action; AOAC Official method of analysis 16th edition .

D.M. 3/2/1989. *Approvazione dei metodi ufficiali di analisi per le conserve vegetali*. Suppl. G.U. n. 168, 20/7/1989.

D.M. 21/12/1999. *Approvazione dei metodi di analisi per il controllo ufficiale degli alimenti per animali e soppressione di altri metodi inerenti al controllo del medesimo settore merceologico*. G.U. n. 31, 8/2/1999.

ISO 660, 1996. *Animal and vegetable fats and oils. Determination of acid value and acidity*. International Organisation for Standardisation, Geneva, Switzerland.

ISO 1871, 1975. *Agricultural food products. General directions for the determination of nitrogen by the Kjeldahl method*. International Organisation for Standardisation, Geneva, Switzerland.

ISO 3972, 1991. *Sensory analysis – Methodology – Method of investigating sensitivity of taste*. International Organisation for Standardisation, Geneva, Switzerland.

ISO 5496, 1992. *Sensory analysis – Methodology – Initiation and training of assessors in the detection and recognition of odours*. International Organisation for Standardisation, Geneva, Switzerland.

ISO 5508, 1990. *Animal and vegetable fats and oils. Analysis by gas chromatography of methyl esters of fatty acids*. International Organisation for Standardisation, Geneva, Switzerland.

ISO 5509, 2000. *Animal and vegetable fats and oils. Preparation of methyl esters of fatty acids*. International Organisation for Standardisation, Geneva, Switzerland.

ISO 8586-1, 1993. *Sensory analysis – General guidance for the selection, training and monitoring of assessors. Part 1 – Selected assessors*.

ISO 8586-2, 1994. *Sensory analysis – General guidance for the selection, training and monitoring of assessors. Part 2 – Expert*.

Botta R., Gianotti C., Richardson D., Suwanagul A., Sanz C.L., 1994. *Hazelnut variety organic acids, sugars, and total lipid fatty acids*. Acta Hort.,351: 693-701.

Ebrahim K.S., Richardson D.G., Tetley R.M., Mehelenbacher S.A., 1994. *Oil content, Fatty acid composition, and vitamin E concentration of 17 hazelnut varieties, compared to other types of nuts and oil seeds*. Acta Hort.,351: 685- 692.

Fregoni M., Zioni E., 1962. *Caratteristiche morfologiche, merceologiche e chimico-industriali dei frutti di alcune cultivar di nocciolo della Liguria Atti Convegno internazionale sul nocciolo*. Alba, 13-14 ottobre: 125-156.

Gattuso A.M., Indovina M.C., Arcoleo G., 1992. *Variazioni della composizione chimica del grasso nel periodo di conservazione di semi di nove cvs di nocciole con particolare riferimento all'ossidabilità*. Acta Hort.,351: 649-656.

Meillgaard M., Civille G.V., Carr B.T., 1999. *Sensory evaluation techniques* – 3rd Ed. CRC Press, Boca Raton, FL, USA.

Pagliarini E., 2002. *Valutazione sensoriale*. Ed. Hoepli, Milano.

Stone H., Sidel J., Oliver S., Singleton R.C., 1974 – *Sensory evaluation by quantitative descriptive analysis*. Food Techn., 28(11): 24-34.

Thompson M.M., Romisondo P., Germain E., Vidal-Barraquer R., Tasia Valls J. 1978. *An evaluation system for filberts (Corylus avellana L.)* Hort Science, 13(5): 514-517.

Zeppa G., Valentini N., Me G., Rolle L., Gerbi V., 2000. *Applicazione dell'analisi sensoriale alla caratterizzazione di nuove selezioni di nocciolo*. Industrie alimentari, 11: 1249-1257.

Ringraziamenti

Lavoro eseguito con il contributo finanziario della Regione Piemonte – Assessorato all'Agricoltura.

**CARATTERIZZAZIONE BIOCHIMICO-MOLECOLARE
DI UNA LIPOSSIGENASI DI NOCCILOLO**

*BIOCHEMICAL AND MOLECULAR CHARACTERISATION
OF HAZELNUT LIPOXYGENASES*

Mita G.*, Gallo A.*, De Paolis A.*, Santonocito C.*, Quarta A.*, Piccirillo P.***, Santino A.*

* *Istituto di Scienze delle Produzioni Alimentari, C.N.R., Lecce*

** *Istituto Sperimentale per la Frutticoltura, Caserta*

Riassunto

Le lipossigenasi sono enzimi contenenti un atomo di ferro non eme in grado di catalizzare l'idroperossidazione degli acidi grassi polinsaturi contenenti una struttura *cis,cis*, 1-4 pentadienica. Nei vegetali, i substrati più comuni sono l'acido linoleico (C18:2) e l'acido linolenico (C18:3).

Lo studio di questi enzimi in organismi vegetali riveste particolare importanza in quanto sono coinvolti in una serie di primari processi fisiologici quali la germinazione, lo sviluppo, la senescenza e la risposta a stress biotici e abiotici. Inoltre le lipossigenasi sono in grado di influenzare sia negativamente che positivamente le caratteristiche organolettiche di molti prodotti di origine vegetale.

In questo lavoro abbiamo condotto la caratterizzazione biochimico-molecolare delle principali isoforme di lipossigenasi espresse nel seme del nocciolo. I risultati fin qui ottenuti potrebbero indicare un ruolo importante per questi enzimi nella biosintesi di composti volatili tipici dell'aroma delle nocciole.

Abstract

Lipoxygenases (LOX, E.C. 1.13.11.12) are ubiquitous non heme iron containing dioxygenases that catalyse the hydroperoxidation of polyunsaturated fatty acids with a cis,cis,1-4 pentadiene structure.

In plants, the most common substrates are linoleic (C18:2) and linolenic (C18:3) acid. Even if many data are available about the structure and the mechanism of action of the enzyme, its biological role is still unclear. It has been ascertained that lipoxygenases are involved in several important physiological processes such as germination and development, senescence and in plant responses to biotic and abiotic stresses.

In this work we carried out the biochemical and molecular characterisation of the major LOX isoforms expressed in hazelnut seeds. Results so far obtained indicate that this enzyme could play an important role in the biogenesis of volatile compounds of hazelnut flavour.

Introduzione

Le lipossigenasi sono enzimi contenenti un atomo di ferro non eme in grado di catalizzare l'idroperossidazione degli acidi grassi polinsaturi conte-

nenti una struttura *cis,cis*, 1-4 pentadienica. Nei vegetali, i substrati più comuni sono l'acido linoleico (C18:2) e l'acido linolenico (C18:3).

Lo studio di questi enzimi in organismi vegetali riveste particolare importanza in quanto sono coinvolti in una serie di primari processi fisiologici quali la germinazione, lo sviluppo, la senescenza e la risposta a stress biotici e abiotici (Siedow, 1991).

Inoltre le lipossigenasi sono in grado di influenzare sia negativamente che positivamente le caratteristiche organolettiche di molti prodotti di origine vegetale. Gli idroperossidi prodotti dalla reazione enzimatica delle LOX possono essere convertiti in composti volatili (aldeidi, alcoli a 6/9 atomi di carbonio) che rappresentano costituenti importanti delle caratteristiche aromatiche di molti alimenti. E' stato inoltre dimostrato il coinvolgimento delle LOX nei processi di irrancidimento di semi oleaginosi e dei loro derivati (Robinson et al. 1995).

Al fine di studiare il ruolo fisiologico delle lipossigenasi espresse nel seme del nocciolo e la loro importanza nell'influenzare le caratteristiche qualitative di tali prodotti, abbiamo intrapreso uno studio volto all'isolamento e caratterizzazione biochimico-molecolare dei geni codificanti le principali isoforme LOX del seme.

Materiali e metodi

Semi di nocciole sono stati raccolti a differenti stadi di sviluppo, sgusciati, congelati in N₂ liquido e conservati a -80°C fino al momento dell'uso.

L'estrazione del DNA, dell'RNA e la costruzione della genoteca di nocciolo sono state effettuate come descritto precedentemente (Mita et al., 2001).

L'estrazione delle proteine, il dosaggio della attività enzimatica l'analisi HPLC dei prodotti della reazione sono state condotte come già descritto (Mita et al., 2001).

Risultati e discussione

E' stata valutata l'attività lipossigenasica presente in estratti proteici ottenuti da semi di nocciolo a differenti stadi maturativi e in differenti stadi fisiologici. I risultati di tale analisi (riportati in figura 1) hanno evidenziato che la lipossigenasi è presente ed attiva nei primi stadi maturativi del seme di nocciolo per poi diminuire negli stadi successivi e risultare quasi assente nei semi maturi; inoltre nei semi invecchiati e rancidi è stato osservato un leggero aumento dell'attività rispetto al seme maturo. E' stata inoltre condotta una analisi gascromatografica dei composti volatili (aldeidi e alcoli a sei e a nove atomi di carbonio) derivanti dal metabolismo della lipossigenasi. I risultati hanno evidenziato che, analogamente a quanto osservato per l'attività LOX, tali composti volatili sono più abbondanti nei primi stadi maturativi. Tali risultati potrebbero indicare un ruolo delle lipossigenasi per la sintesi di molecole importanti nel determinare le caratteristiche organolettiche del seme e suoi derivati.

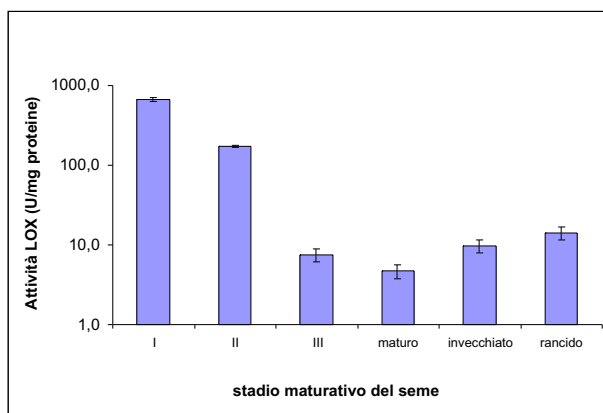


Fig.1: dosaggio dell'attività lipossigenasica in semi di nocciole a diversi stadi fisiologici.

Fig. 1: lipoxygenase activity in nut seeds at different physiological stages.

La caratterizzazione biochimica delle lipossigenasi è stata condotta analizzando mediante HPLC i prodotti della reazione. Da tale analisi risulta che nei semi di nocciolo i prodotti maggioritari sono 9-idroperossidi. In figura 2 è riportata l'analisi HPLC dei prodotti di reazione della lipossigenasi utilizzando acido linoleico come substrato.

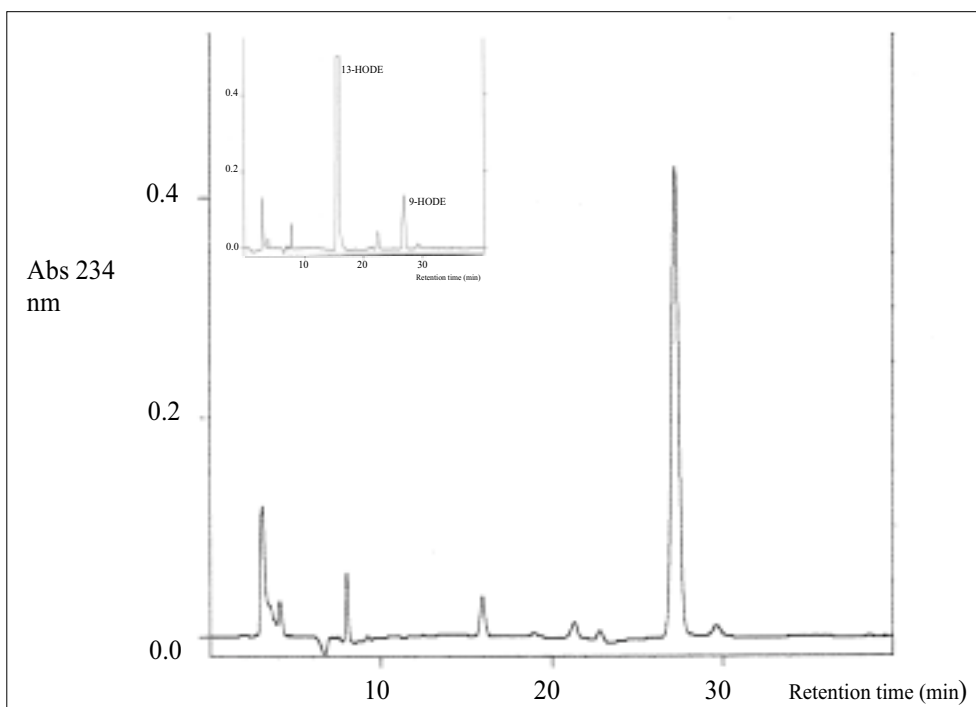


Fig.2: Analisi mediante HPLC degli idroperossidi degli acidi grassi prodotti dalla lipossigenasi di mandorlo.

Fig 2: hydroperoxidase HPLC analysis of fatty acids elicited by almond lipoxygenases.

L'analisi della genoteca costruita utilizzando DNA di nocciolo, ha consentito l'isolamento di un gene completo codificante lipossigenasi. La sequenza isolata è stata immessa in banca dati e confrontata con quelle già caratterizzate in altre specie vegetali. Il gene isolato presenta un elevato grado di identità (81%) a livello amminoacidico con la lipossigenasi di mandorlo già isolata (Mita et al., 2001). Il gene isolato è caratterizzato dalla presenza di nove esoni intervallati da 8 introni il primo dei quali molto grande. I risultati di tale analisi hanno permesso di costruire il dendrogramma riportato in figura 3. Da tale dendrogramma si osserva che le lipossigenasi di mandorlo e nocciolo sono evolutivamente correlate a quelle già isolate in tabacco, patata, pomodoro e *arabidopsis*. Appaiono invece più distanti le lipossigenasi delle leguminose.

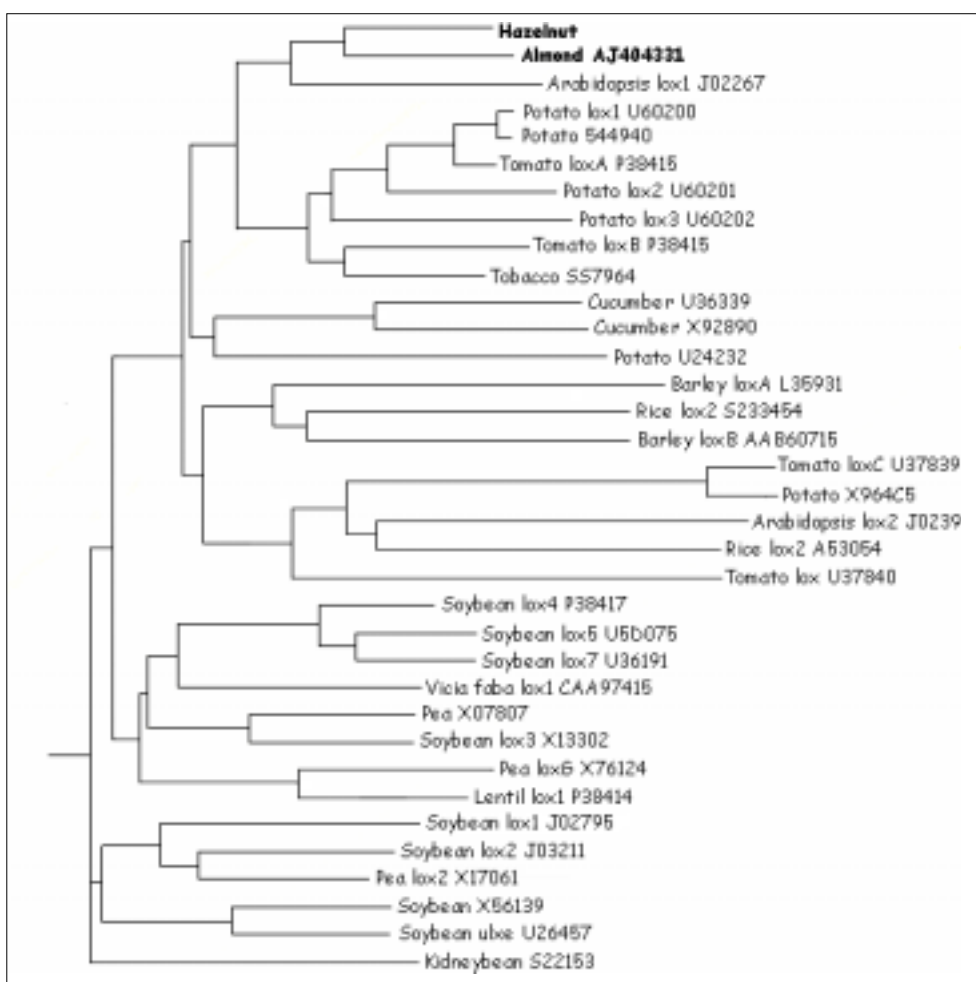


Fig. 3: Dendrogramma illustrante i rapporti filogenetici tra diverse lipossigenasi vegetali.

Fig. 3: phylogenetic relationship between different vegetable lipoyigenases.

Conclusioni

La maggior parte dei dati disponibili sulle lipossigenasi vegetali riguardano specie erbacee, poco si conosce riguardo alla presenza e al ruolo fisiologico di questi enzimi nelle specie arboree. In questo lavoro abbiamo caratterizzato un gene codificante 9 lipossigenasi in nocciolo una specie arborea agronomicamente importante soprattutto in considerazione del suo utilizzo nell'industria agroalimentare. Il ruolo delle lipossigenasi nell'influenzare positivamente o negativamente le caratteristiche organolettiche di molti prodotti è da tempo noto, abbiamo quindi intrapreso questa ricerca nell'intento di studiare il possibile coinvolgimento di questi enzimi nei processi degradativi che provocano l'irracidimento dei semi di questa specie. I risultati fin qui ottenuti potrebbero indicare un ruolo importante delle lipossigenasi nella biosintesi di molecole volatili che sono importanti costituenti dell'aroma di questi prodotti.

Ringraziamenti

Il lavoro è stato in parte finanziato con fondi MURST Cluster C03 legge 488/92.

Bibliografia

- Mita G, Gallo A, Greco V, Zasiura C, Casey R, Zacheo G, Santino A. 2001 Molecular cloning and biochemical characterization of a lipoxygenase in almond (*Prunus dulcis*) seed. *Eur.J.Biochem.* 268:1500-1507
- Robinson D.S., Wu Z., Domoney C., Casey R. 1995. Lipoxygenase and the quality of foods. *Food Chem.* 54: 33-43.
- Siedow J.N. 1991. Plant lipoxygenase: structure and function. *Ann. Rev. Plant Physiol. Plant Biol.* 42:145-188.

Finito di stampare nel mese di settembre 2003
nello stabilimento della Società Editrice **Imago Media**
SS 158 zona industriale • 81010 Dragoni (CE)
tel e fax + 39 0823 866710

