

I GEORGOFILI

Quaderni

2011-IV

Sezioni Centro Ovest e Sud Ovest



L'OLIVICOLTURA DA MENSA IN SARDEGNA E SICILIA

Edizioni

Nuova Stampa Color

I GEORGOFILI

Quaderni

2011-IV

Sezioni Centro Ovest e Sud Ovest



L'OLIVICOLTURA DA MENSA IN SARDEGNA E SICILIA

SASSARI, 4 novembre 2011

Edizioni Nuova Stampa Color, Muros

Università di Sassari



Dipartimento di Economia e Sistemi Arborei

A cura di: Sandro Dettori

*Copyright © 2012
Accademia dei Georgofili
Firenze
<http://www.georgofili.it>*

Proprietà letteraria riservata

*Supplemento a «I Georgofili. Atti dell' Accademia dei Georgofili»
Anno 2011 - Serie VIII - Vol. 8 (187° dall' inizio)
Direttore responsabile: Paolo Nanni*

Impaginazione a cura di Maria Rosaria Filigheddu

Stampato presso la NUOVA STAMPA COLOR Industria Grafica
Zona Ind. 07030 Muros (SS)
tel. 079 345945 – 345999 fax 079 345634
<http://www.nuovastampacolor.com/>

Fotocopie per uso personale del lettore possono essere effettuate nei limiti del 15% di ciascun volume/fascicolo di periodico dietro pagamento alla SIAE del compenso previsto dall'art 68, comma 4, della legge 22 aprile 1941 n. 633 ovvero dall'accordo stipulato tra SIAE, AIE, SNS e CNA, CONFARTIGIANATO, CASA, CLAI, CONFCOMMERCIO, CONFESERCENTI il 18 dicembre 2000.

Le riproduzioni per uso differente da quello personale sopracitato potranno avvenire solo a seguito di specifica autorizzazione rilasciata dagli aventi diritto/dall'editore.

INDICE

FRANCESCO GIULIO CRESCIMANNO E FILIBERTO LORETI <i>Presentazione</i>	5
SANDRO DETTORI <i>Introduzione al tema</i>	7
TIZIANO CARUSO <i>Aspetti agronomici dell'olivicoltura da mensa in Sicilia</i>	9
MAURIZIO MULAS, SANDRO DETTORI, MARIA ROSARIA FILIGHEDDU, GIOVANNI BANDINO, PIERGIORGIO SEDDA, ANTONIO MONTINARO <i>Esperienze di coltivazione dell'olivo da mensa in Sardegna</i>	25
GIANCARLO MOSCHETTI E MARIA APONTE <i>Tecnologie e ruolo dei microrganismi nella trasformazione della "Nocellara del Belice"</i>	37
MARILENA BUDRONI, GIACOMO ZARA, SEVERINO ZARA, PIETRINO DEIANA, GIOVANNI ANTONIO FARRIS <i>Aspetti microbiologici della trasformazione delle olive da mensa del germoplasma sardo</i>	53
ANTONIO PIGA <i>Aspetti tecnologici della trasformazione delle olive da mensa del germoplasma sardo</i>	59
FRANCESCO LA CROCE <i>Standard qualitativi, aspetti commerciali e mercato dell'oliva da mensa "Nocellara del Belice".</i>	69

Presentazione

In un quadro globale che da oltre un decennio mostra un incremento, sia dei consumi che delle superfici investite, l'olivicoltura da mensa italiana ha solo in parte colto questa opportunità, lasciando che il mercato interno sia ancora soddisfatto per una quota importante dalle importazioni. Le circa 70.000 tonnellate, ogni anno prodotte, continuano a provenire soprattutto dalla Sicilia (poco meno del 50% della produzione nazionale) e dalla Puglia (20%), seguite da Calabria, Sardegna e Lazio. Tra i limiti della produzione nazionale rientra l'eterogeneità della materia prima, solo per il 35% proveniente da cultivar da mensa, per la restante parte da numerose varietà a duplice attitudine la cui utilizzazione è estremamente variabile in dipendenza della domanda di mercato e dell'andamento stagionale, spesso decisivo per un efficace controllo della mosca delle olive.

Anche la Sardegna ha partecipato al processo espansivo della filiera "olivo da mensa" e ha utilizzato le provvidenze nazionali e comunitarie per realizzare, negli ultimi 15 anni, circa un migliaio di ettari di oliveti "intensivi": almeno 280–320 piante per ettaro, presenza dell'impianto di irrigazione, adozione di un ventaglio varietale limitato a 5-6 cultivar tra specializzate da mensa e a duplice attitudine. Il notevole progresso del settore si evidenzia immediatamente confrontando le 600 t di prodotto trasformato nel lontano 1979 con le 3.000 t del 1988 ed infine con le attuali 5.000 tonnellate annualmente immesse sul mercato, in prevalenza di origine regionale.

La produzione sarda, non ha, però, perseguito con sufficiente tenacia ed efficienza la "distinzione" del prodotto e l'utilizzazione di pregevoli varietà locali, spesso a duplice attitudine, come il binomio Nera di Gonnos -Tonda di Cagliari per "le olive verdi" e Tonda di Sassari - Bosana per quelle "nere". La filiera risulta, infatti, ancora frammentaria e con basse rese, nella prima parte, bisognosa di innovazione e supporto tecnico nelle

* Presidente della Sezione Sud Ovest dell'Accademia dei Georgofili

** Presidente della Sezione Centro Ovest dell'Accademia dei Georgofili

susseguenti fasi di trasformazione e commercializzazione. In questo quadro deficitario la Giornata di Studio, organizzata dalle Sezioni Centro-Ovest e Sud-Ovest dell'Accademia dei Georgofili, ripropone all'attenzione di politici, amministratori, tecnici e imprenditori agricoli la necessità di un organico programma regionale che affronti il rilancio della coltura in tutta la sua complessità: dalla razionalizzazione della gestione di suolo e chioma in un quadro di sostenibilità ambientale, come oggi richiesto dalla politica comunitaria; all'organizzazione, programmazione e diversificazione delle produzioni alla luce delle più recenti acquisizioni tecnologiche; alla valorizzazione e commercializzazione del prodotto attraverso un'appropriata politica di marketing in difesa della tipicità e dei prezzi.

In tal senso è risultato opportuno il confronto che i diversi relatori hanno sviluppato tra la realtà sarda e quella siciliana e, in particolare, col sistema "Nocellara del Belice" imperniato su circa 14.000 ettari di oliveti, le cui produzioni sono valorizzate dall'omonimo Consorzio di Tutela attraverso due Denominazioni di Origine Protetta (olive da mensa e olio extra vergine), riconoscimento ed elemento di distinzione di cui sono prive le produzioni locali. Interessante anche la strategia siciliana di tutela per il prossimo futuro imperniata sulla nascita del Distretto Olivicolo "Sicilia Terre d'Occidente", dove un insieme di imprese fra loro integrate da un sistema di relazioni produttive, tecnologiche o di servizio collaborano per favorire lo sviluppo del comparto.

Introduzione al tema

L'odierna Giornata di Studio sull'Olivo da Mensa rinnova l'appuntamento con l'Accademia dei Georgofili qui rappresentata dai presidenti delle sezioni Centro Ovest (prof. Filiberto Loreti) e Sud Ovest (prof. Francesco Giulio Crescimanno). È questo il terzo evento che nasce dalla collaborazione tra il Dipartimento di Economia e Sistemi Arborei dell'Università di Sassari e l'Accademia dei Georgofili: nel 2006 fu Bosa ad ospitare un interessante seminario su "Il controllo della mosca delle olive (*Bactrocera oleae* Gmel.): stato attuale delle ricerche e nuove strategie", seguito nel 2010 da una Giornata di Studio sull' "Intensificazione colturale in Olivicoltura" svoltasi in questa stessa sala con la partecipazione di relatori anche stranieri. Gli atti di entrambi gli eventi sono stati pubblicati nei Quaderni dell'Accademia.

Il tema oggi sul tappeto (L'Olivicoltura da Mensa in Sardegna e Sicilia) ha come obiettivo il trasferimento di tecnologie ed esperienze da una realtà importante ed evoluta –come quella siciliana– verso un altro territorio insulare dalle grandi potenzialità –basti pensare alla ricchezza di germoplasma e ambienti di coltivazione– solo in parte espresse. L'ammodernamento dell'olivicoltura regionale prende avvio negli Anni Ottanta con il Programma Olivicolo Regionale che affiancava a misure datate, come l'innesto dell'olivastro, la realizzazione di razionali oliveti comprendenti anche varietà calabresi e siciliane a duplice attitudine; le varietà toscane introdotte negli Anni Sessanta erano progressivamente abbandonate per la precoce maturazione che anticipava l'apertura dei frantoi.

Dotato di modeste risorse il Programma non aveva un impatto significativo, mentre sostanziali ricadute derivavano dalla politica comunitaria (Reg. CEE 2052/88 e 2081/93) che sosteneva la ristrutturazione degli oliveti tradizionali e la messa a coltura di nuove superfici, azioni capaci di coinvolgere nell'ordine 2.500 e 5.300 ettari. L'azione pubblica proseguiva con i Progetti Operativi Nazionali (PON) e i Programmi Operativi Regionali

* Direttore del Dipartimento di Economia e Sistemi Arborei, Università di Sassari

(POR), finalizzati all'olivicoltura da mensa – poi anche da olio -, favorendo la realizzazione di oliveti intensivi irrigui con densità d'impianto elevate. Poiché la superficie regionale è di circa 40.000 ettari, si può calcolare che il processo di razionalizzazione abbia coinvolto circa l'8% della tradizionale superficie olivata, al contempo consentendo un incremento della superficie coltivata del 15%. Ciononostante la produzione regionale di olive da mensa deriva in misura limitata da impianti specializzati, derivando in prevalenza da varietà locali a duplice attitudine strutturate in oliveti tradizionali. Nell'insieme circa il 10% delle olive annualmente prodotte è destinato alla mensa, valore che può subire ampie oscillazioni tra gli anni in funzione della sanità del prodotto e dell'andamento meteorologico. La gran parte di questo prodotto è lavorata come olive verdi in salamoia al naturale, mentre una quota non trascurabile è esitata tal quale e destinata all'autoconsumo familiare.

Le aree più significative per la produzione di olive da mensa si collocano nella Sardegna meridionale, sui rilievi collinari che bordano sia ad occidente che ad oriente la grande pianura alluvionale del Campidano. Questi territori rappresentano le aree di domesticazione di cultivar a duplice attitudine di grande interesse: la *Tonda di Cagliari* e la *Nera di Gonnos* in primis, ma anche la *Pizz'e carroga*, per le lavorazioni "al verde"; la *Nera di Villacidro* per la trasformazione al "nero naturale". La valorizzazione delle pregevoli caratteristiche del locale germoplasma deve essere perseguita nell'ambito di un progetto di filiera che, sul modello siciliano, raccordi il binomio ambiente/varietà all'innovazione tecnologica in fase di trasformazione industriale e di marketing.

TIZIANO CARUSO*

Aspetti agronomici dell'olivicoltura da mensa in Sicilia

ABSTRACT

Sicily is the Italian region where the production of table olives is concentrated, based on the local cultivar "Nocellara del Belice", whose cultivation is particularly widespread in the South-Western part of the island, along the "Belice Valley". An extensive and accurate agronomic survey conducted in the years 2009-2011 in that area of olive cultivation allowed to highlight the remarkable flexibility in the adaptation of the "Nocellara del Belice" cultivar. It seems that the production and the quality standard of this cultivar are little affected by the soil variability, local climatic conditions and the low degree of standardization of cultivation practices. With regard to the latter, excluding few growers that take advantage of the advice of qualified technicians, a large proportion of olive-growing are managed according to traditional principles. In particular, there is a common tendency to exceed with horticultural techniques such as soil tilling, fertilization and irrigation, resulting in low levels of agronomic efficiency. A radical change in the control of pest and diseases is also needed, particularly an integrated pest and disease management (IPM) should be adopted in order to reduce the impact on human health and for the environmental protection. Great progress has been achieved in the post-harvest management of the olive products, both for processing of the drupe for table consumption and for the extraction of oil, this last, for fruits that do not satisfy the quality standard required for the table industry.

RIASSUNTO

La Sicilia è la regione italiana nella quale si concentra la produzione di olive da tavola, basata soprattutto sulla cultivar autoctona "Nocellara del Belice", la cui coltivazione è particolarmente diffusa nella Sicilia Sud-occidentale, lungo il tratto terminale della "Valle del Belice". Un'estesa e accurata attività d'indagine agronomica condotta negli anni 2009-2011 nella suddetta area olivicola ha consentito di evidenziare la spiccata plasticità di adattamento della cultivar; sembra infatti che i livelli produttivi e lo standard qualitativo delle produzioni siano poco influenzati dalla variabilità delle condizioni pedoclimatiche del territorio e dal basso grado di standardizzazione delle pratiche colturali. Relativamente a quest'ultimo

* Dipartimento Scienze Agrarie e Forestali, Università di Palermo, Viale delle Scienze, 90128 Palermo

aspetto, eccezione fatta per alcune aziende che si avvalgono della consulenza di qualificati tecnici, larga parte degli impianti olivicoli viene gestita secondo principi tradizionali. Si rileva, in particolare, la diffusa tendenza ad eccedere nel numero delle lavorazioni meccaniche del terreno e ad abbondare nella concimazione e nell'irrigazione, interventi che, nel complesso si traducono in bassi livelli di efficienza agronomica degli impianti.

Un cambiamento radicale è inoltre auspicabile nel controllo delle avversità parassitarie, abbandonando gli interventi a calendario e adottando la difesa integrata al fine di ridurre l'impatto sulla salute umana e sull'ecosistema di questo importante settore produttivo. Grande progressi sono invece emersi nella gestione post-raccolta del prodotto, sia ai fini della trasformazione dei frutti per il consumo diretto sia per l'estrazione dell'olio dei frutti che non soddisfano lo standard qualitativo richiesto per la trasformazione come olive da mensa.

INTRODUZIONE

L'interesse verso l'olivicoltura da tavola in coltura specializzata ha cominciato a manifestarsi fin dagli anni '50, grazie alla grande richiesta di olive per il consumo diretto sia sul mercato interno che estero (Di Marco e Caruso, 1982). Le regioni italiane nelle quali si è verificato il maggiore incremento produttivo e dove tuttora è concentrata la produzione di olive da tavola sono, nell'ordine, la Sicilia, che contribuisce per il 43% - con una produzione di 297.315 q.li - la Puglia (24,7%) e la Calabria (9,5%) (ISTAT 2008). Le restanti regioni pur fornendo produzioni tipiche quali quelle dell'Intosso e della Cucco in Abruzzo, della Itrana in Lazio e Campania, dell'Ascolana nelle Marche, dal punto di vista quantitativo non raggiungono grossi volumi produttivi.

Nel panorama comunitario, l'Italia occupa il terzo posto della graduatoria dei produttori dopo la Spagna (467.600 t) e la Grecia (104.300 t): questi Paesi insieme forniscono circa il 38% della produzione mondiale (COI, 2008).

L'olivicoltura da mensa ha trovato in Sicilia ambienti colturali particolarmente vocati per alcune cultivar autoctone e che hanno consentito lo sviluppo, a livello locale, di questo settore produttivo in diversi comprensori olivicoli dell'Isola (Crescimanno, 1993). Tuttavia, la produzione primaria e l'industria di trasformazione delle olive da mensa siciliane si è affermata solamente in due comprensori: uno nella Sicilia occidentale, soprattutto nella Valle del Belice, comprendente i territori dei comuni di Castelvetro, Campobello di Mazara, Partanna, Santa Ninfa, Poggioreale e Salaparuta, dove prevale la cv Nocellara del Belice, che rappresenta il 95% del patrimonio varietale locale; l'altro, meno concentrato ed economicamente rilevante, nella Sicilia orientale nelle province di

Catania e Siracusa, ove prevale la cv Nocellara Etnea. Nel complesso, la produzione di queste due varietà rappresenta oltre il 90% di quella totale di olive da tavola.

L'estrema specializzazione varietale della coltura nella valle del Belice, che insiste su una superficie di così grande estensione (circa 10.500 ha), rappresenta senza dubbio un caso unico non solo a livello regionale ma anche a livello comunitario tanto da indurre l'Unione Europea ad attribuire una specifica Denominazione di Origine Protetta (DOP) per le olive da tavola della "Nocellara del Belice" (Regolamento CEE n° 134/98 pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale della Comunità Europea del 21 gennaio 1998). In questo territorio, la diffusione quasi omogenea della cultivar Nocellara del Belice ha portato allo sviluppo di tipologie d'impianto e modelli di gestione colturale peculiari, profondamente diversi da quelli utilizzati in altre aree olivicole. Tali sistemi tradizionali, la cui affermazione è stata dettata dalla necessità di coniugare le caratteristiche agronomiche della cultivar alle condizioni pedoclimatiche dell'areale, sono ancor oggi adottati nonostante i profondi mutamenti strutturali registrati nel territorio in questione.

Dagli anni novanta, infatti, la disponibilità di risorse idriche destinate all'agricoltura in vaste aree della Valle del Belice ha, di fatto, determinato le condizioni per il passaggio da un'olivicoltura tradizionale a una altamente specializzata. Da una limitata diffusione della pratica irrigua, eseguita da pochissime aziende dotate di proprie fonti di approvvigionamento, si è passati a irrigazioni a carattere comprensoriale effettuate con sistemi irrigui localizzati, a spruzzo e/o a goccia, capaci di portare l'acqua in prossimità dell'apparato radicale delle piante. Di fatto, però, senza un adeguato supporto di assistenza tecnica in grado di fornire indicazioni, a tale innovazione non ha fatto seguito un adeguamento nelle tecniche colturali, vanificando quelle attese di miglioramento e di costanza della produttività degli impianti e della qualità delle produzioni. La gestione agronomica di questi oliveti risulta tuttora affetta da un certo grado di approssimazione che è causa di spreco dei mezzi di produzione, aggravio dei costi e, non ultimo, grave pregiudizio dell'ambiente e della sanità dei prodotti.

L'impiego oculato dei mezzi di produzione è la base per il rilancio di un'agricoltura ad alto valore aggiunto, legata a modelli colturali "ecocompatibili" che sempre più incontra il favore di un'ampia fascia di consumatori che richiede prodotti puliti e/o biologici. Se fino a qualche tempo fa si è pensato di poter semplificare la gestione colturale riducendo semplicemente il numero e la qualità degli interventi, oggi è richiesta una scelta consapevole per le tecniche colturali e la tempestività degli interventi. Lo sforzo che si sta facendo, e che è palese nell'attività di ricerca condotta sullo sviluppo di criteri di gestione delle tecniche colturali, è quello di coniugare l'economicità degli interventi con una cura quanto più possibile precisa di tutti gli elementi strutturali e non, che compongono un sistema colturale.

Soltanto attraverso una visione “sistemica” dell’oliveto, come complesso di fattori che interagiscono fra loro nel determinare la disponibilità e la utilizzazione delle risorse disponibili, si può ottenere una ottimizzazione dei consumi energetici riducendo, così, l’impatto ambientale.

ANALISI AGRONOMICA

Da una recente attività d’indagine territoriale condotta presso aziende specializzate che ricadono nella Valle del Belice, volta ad approfondire le conoscenze relative alle scelte colturali adottate nell’olivicoltura da mensa, è emerso che circa il 40% delle aziende ha un’estensione inferiore ai 5 ha e che il 36% ha una superficie compresa fra 5 e 10 ettari. Poco rappresentate sono le aziende medio grandi (11-20 ettari) e grandi (maggiori di 20 ettari) che complessivamente raggiungono il 26% (fig. 1); in quest’ultime aziende, inoltre, gli impianti olivicoli spesso non sono accorpati ma dislocati in contrade diverse poste, non di rado, a notevole distanza tra loro (Caruso et al. 2007). Nella maggioranza delle aziende gli impianti sono specializzati; rimangono tuttavia ben rappresentati anche gli impianti promiscui (16% delle aziende). Tra le specie consociate prevale per lo più la vite e, in misura nettamente inferiore, gli agrumi e le ortive.

Gli appezzamenti di terreno destinati alla Nocellara del Belice sono prevalentemente pianeggianti e ricadono in aree ad altitudini inferiori ai 200 m s.l.m. Da un punto di vista pedologico, gran parte degli impianti insiste su suoli di medio impasto o sciolti, mentre poco frequenti sono i suoli tendenzialmente argillosi (10 %).

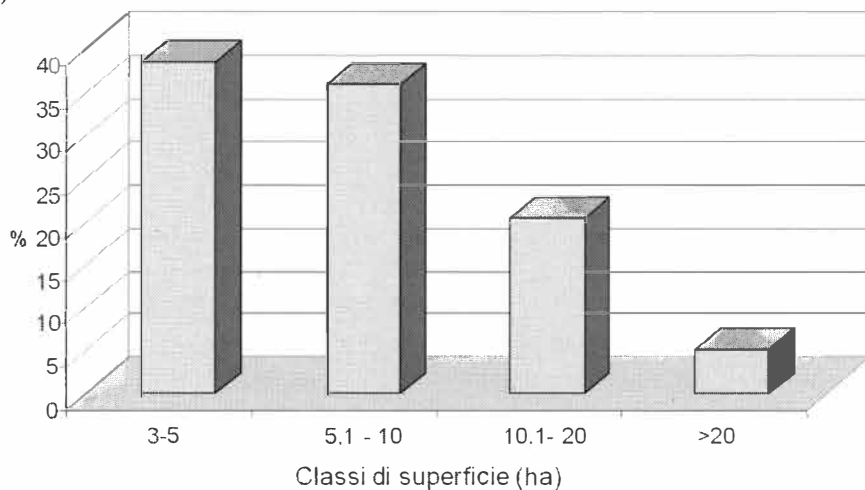


Figura 1. Ripartizione (%) delle aziende specializzate nella produzione di olive da tavola nelle diverse classi di superficie

Facendo riferimento alle classificazioni climatiche, la Valle del Belice è un ambiente semi-arido/temperato caldo; sulla coltura vengono spesso lamentati danni, soprattutto a carico degli organi fiorali (disseccamenti), causati dai venti caldi sciroccali frequenti nel periodo primaverile. Irrilevanti, in termini di danni alla coltura, sono i venti provenienti dal quadrante Nord (venti freddi).

Il panorama varietale è dominato dalla presenza della cultivar “Nocellara del Belice”. In vecchi oliveti della zona sono stati rinvenuti, in quota variabile tra lo 0,2% e il 2,5%, alberi delle cultivar “Biancolilla”, “Giaraffa” e “Cerasuola” che, ad esclusione di quest’ultima, nota per la sua androsterilità, garantiscono l’impollinazione incrociata. Nei nuovi impianti e in quelli rinfiltrati sono state, inoltre, rinvenute piante della cultivar spagnola “Gordal” (Caruso et al., 2007).

IL MATERIALE D’IMPIANTO

La maggior parte degli oliveti ha un’età superiore ai 60 anni; non mancano, tuttavia, impianti giovani (<20 anni) che rappresentano il 30% circa degli oliveti specializzati per la produzione di olive da mensa (fig. 2).

La densità d’impianto varia notevolmente, anche nella medesima azienda, in rapporto all’età dell’oliveto. Nel complesso prevalgono impianti di media densità, (140-200 piante/ha); impianti con densità inferiore alle 140 piante/ha (bassa densità) sono invece piuttosto poco frequenti. Non mancano, soprattutto tra i nuovi oliveti, esempi di impianti ad alta densità (>200 piante/ha), che possono raggiungere anche le 300 piante/ha (fig. 3).

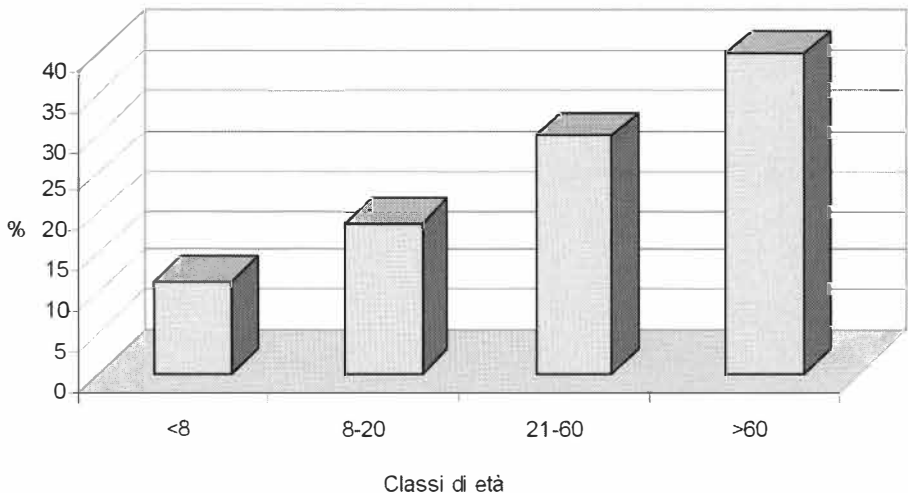


Figura 2. Ripartizione (%) degli impianti presenti nelle aziende specializzate nella produzione di olive da tavola cultivar Nocellara del Belice in classi di età

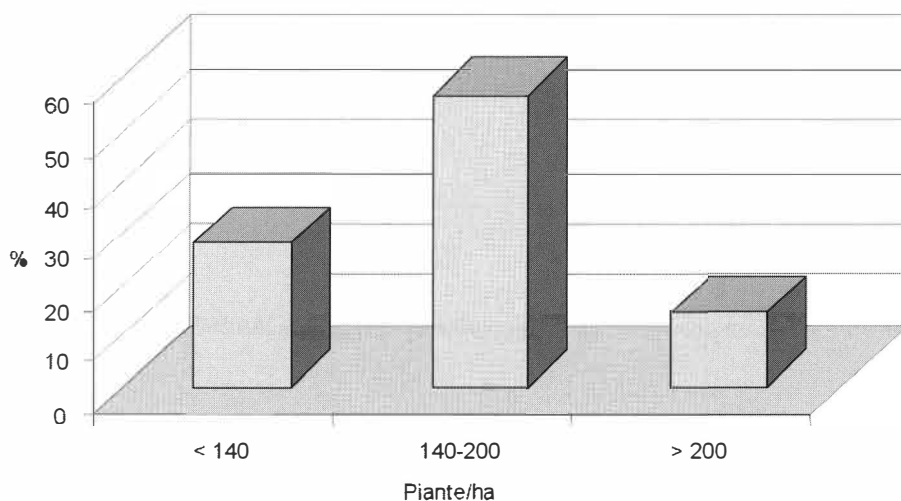


Figura 3. Ripartizione (%) degli impianti presenti nelle aziende specializzate nella produzione di olive da tavola della cultivar Nocellara del Belice in classi di densità (piante/ettaro)

Le piante sono allevate ad “ombrello”, una sorta di vaso costituito da 3-4 branche principali che si dipartono dal fusto ad un'altezza di 1,5-1,8 m circa. Alle branche principali viene impresso, attraverso ripetuti interventi di potatura un andamento pressoché parallelo al piano di campagna. La chioma si presenta pertanto molto più espansa in senso radiale che verticale; inoltre, il portamento procombente della varietà porta i rami a frutto verso il basso (fig. 4). L'altezza complessiva delle piante risulta pertanto fortemente condizionata dall'altezza massima raggiunta delle branche principali e, in genere, non supera i 3 m. Il contenimento dello sviluppo verticale della pianta si riflette positivamente sui tempi di raccolta, manuale, che viene in larga parte eseguita direttamente da terra senza l'ausilio di scale.

LE PRATICHE COLTURALI

Gestione del suolo

La gestione culturale del suolo prevede interventi meccanici di lavorazione. Il numero di interventi/anno varia da 4 a 13 con una maggiore frequenza delle aziende che praticano 4-6 lavorazioni; circa il 20% delle aziende supera la soglia delle 9 lavorazioni (fig. 5). Per quanto concerne l'epoca di esecuzione, nel periodo autunno-vernino ne vengono effettuate 1-3, mentre nel periodo estivo ne vengono in genere eseguite 4-6 (Caruso et al., 2007).

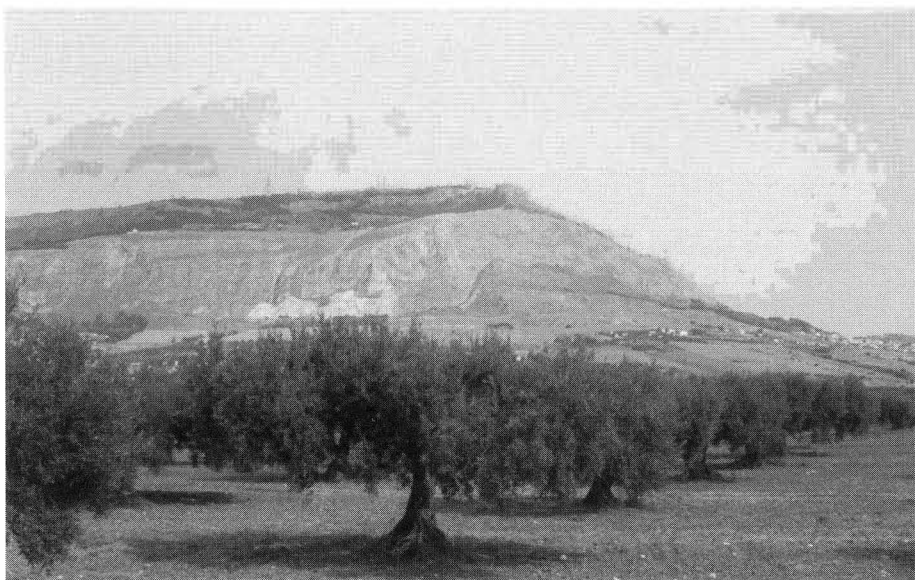


Figura 4. Tipica forma di allevamento degli alberi della cultivar Nocellara del Belice per la produzione di olive da mensa

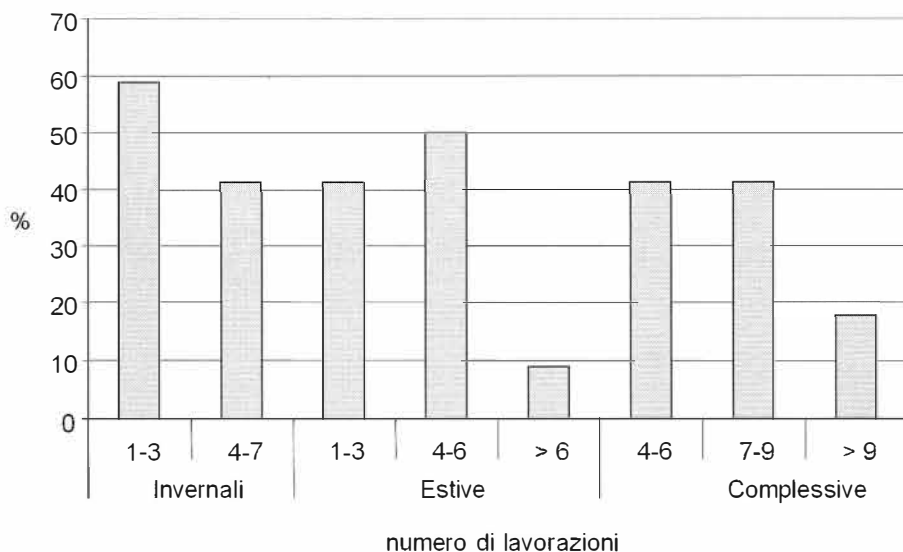


Figura 5. Frequenza (%) del numero di lavorazioni effettuate annualmente negli impianti presenti nelle aziende specializzate nella produzione di olive da tavola della cultivar Nocellara del Belice

Il calendario delle lavorazioni inizia dopo la raccolta (ottobre) con interventi di erpicatura a profondità variabile dai 10 ai 15 cm o di fresatura superficiale (10-15 cm di profondità). Tali lavorazioni hanno lo scopo di aumentare la capacità d'invaso del suolo per l'acqua piovana delle precipitazioni autunno-vernine, eliminare le infestanti e interrare i concimi. Nel periodo maggio-giugno vengono eseguiti altri interventi, per liberare il terreno dalla presenza di erbe infestanti e per interrompere i fenomeni di risalita capillare dell'acqua e quindi la perdita di umidità per evaporazione diretta dal suolo. Nei mesi estivi le operazioni di erpicatura vengono effettuate alcune settimane dopo l'irrigazione con l'intento di evitare l'eccessiva crescita di infestanti nelle zone di terreno bagnate.

Concimazione

Nelle aziende in irriguo i concimi vengono somministrati sia nel periodo invernale che in quello estivo. In particolare, il 40-60% dell'azoto viene in genere somministrato nel periodo invernale; la restante quota durante la stagione estiva (fig. 6).

Vengono di solito utilizzati concimi ternari, semplici o misto organici. Una piccola minoranza di aziende (20% circa) con cadenza di 2-4 anni effettuata una concimazione organica con stallatico o altro materiale organico (12-30 q/ha).

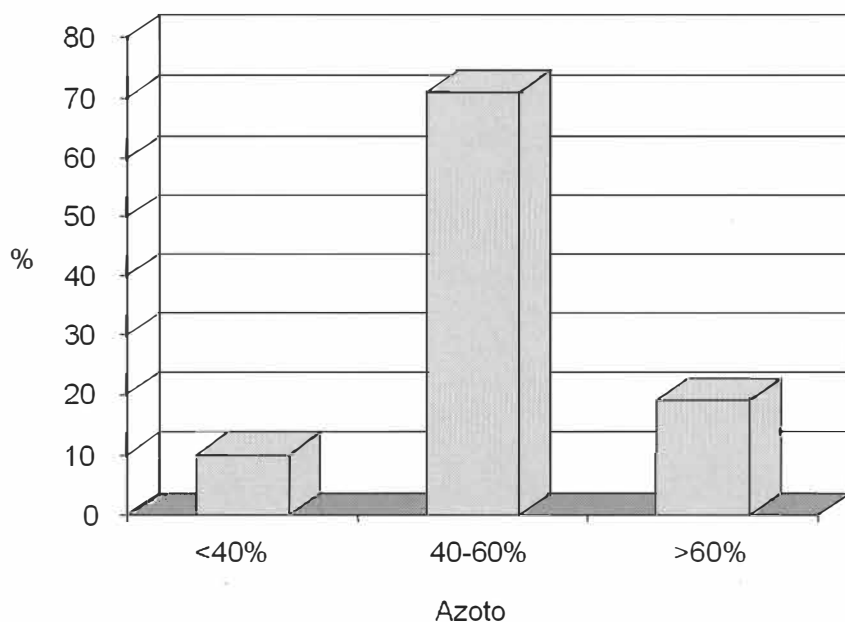


Figura 6. Ripartizione (%) delle aziende specializzate nella produzione di olive da tavola della cultivar Nocellara del Belice in rapporto alla percentuale di azoto somministrato nel periodo invernale

Il calcolo del quantitativo di elementi fertilizzanti da apportare viene effettuato, nella quasi totalità delle aziende, stabilendo una dose per pianta. Tale metodologia comporta una variazione dei quantitativi ad ettaro di elementi forniti con la concimazione in rapporto alla densità d'impianto. Negli impianti a bassa densità (<140 piante/ha) vengono somministrati circa 140 kg/ha/anno di azoto, mentre in quelli ad alta densità (>200 piante/ha) i quantitativi apportati si aggirano intorno ai 210 kg/ha/anno; negli impianti a media densità (140-200 piante /ha) vengono distribuiti approssimativamente 180 kg/ha/anno. I quantitativi di fosforo apportati annualmente possono variare da 60 kg/ha/anno fino a 120 kg/ha/anno negli impianti ad alta e media densità. Per quanto riguarda il potassio le dosi possono variare, con lo stesso criterio, da 70 a 170 kg/ha/anno.

Irrigazione

Il comprensorio olivicolo della Valle del Belice è servito da acque provenienti dalla diga "Garcia", dal Lago "Arancio" e dall'invaso "Trinità"; ciò nonostante, gran parte delle aziende dispongono di pozzi artesiani. E' comunque, da rilevare il persistere, anche se in limitatissima percentuale, di aziende che conducono l'oliveto da mensa in asciutto.

Nel complesso l'irrigazione è caratterizzata da una gestione ancora empirica delle risorse idriche, che può variare notevolmente fra aziende dalle caratteristiche omogenee.

L'acqua utilizzata viene comunemente ritenuta idonea per uso irriguo, nonostante piuttosto rari siano i controlli sulla composizione chimica.

Gli apporti irrigui stagionali oscillano in un ampio range compreso tra i 300 e i 3500 m³/ha/anno, solo in parte giustificato dalle differenti densità d'impianto (fig. 7).

In genere, negli impianti a bassa densità (<140 piante/ettaro) i volumi irrigui stagionali in condizioni climatiche ordinarie potrebbero aggirarsi intorno ai 1.600 m³/ha/anno (100% ETc); mentre per gli impianti ad alta e media densità tali apporti potrebbero raggiungere e superare i 2.100 m³/ha/anno. L'inizio della stagione irrigua, esclusi gli interventi di soccorso in post fioritura e allegagione, dovrebbe prendere in considerazione lo stato fenologico della pianta e, in particolare, lo sviluppo della produzione: dalla fase di indurimento del nocciolo, le olive si accrescono principalmente per processi di distensione cellulare, per i quali è indispensabile un ottimale rifornimento di acqua alle cellule. Questo è tanto più importante per le olive da mensa, il cui primo requisito di qualità è rappresentato dal calibro.

Dall'indagine territoriale (Caruso et al., 2007) è emerso che mediamente vengono distribuiti 2.700 m³/ha/anno, e nella maggioranza degli impianti vengono effettuati in soli 3 interventi irrigui (fig. 8). Nella pratica il numero di adacquate massimo è 6;

piuttosto esigua (5%) la percentuale di aziende che effettuano 6 o più interventi irrigui. I sistemi di irrigazione più diffusi sono a microportata di tipo a “baffio” (2 erogatori per pianta) o tramite tre erogatori disposti su un tubo ad anello che circonda il tronco della pianta.

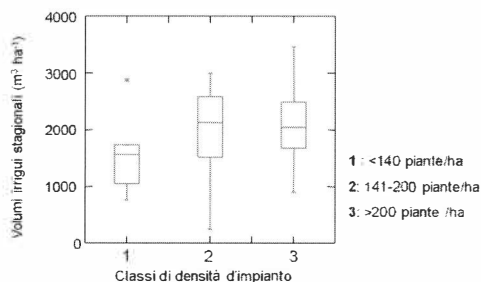


Figura 7. Box plot dei volumi irrigui stagionali (VIS) somministrati negli impianti delle aziende specializzate nella produzione di olive da tavola della cultivar Nocellara del Belice in rapporto alla densità d'impianto

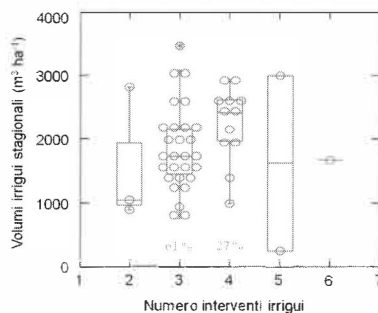


Figura 8. Box plot dei volumi idrici stagionali (VIS) somministrati negli impianti presenti nelle aziende nella produzione di olive da tavola della cultivar Nocellara del Belice in rapporto al numero di interventi irrigui

Potatura

Tale pratica viene effettuata con cadenza annuale. In genere, l'operazione viene eseguita subito dopo la raccolta e raramente si protrae oltre il mese di febbraio. Gli interventi cesori consistono per lo più nella eliminazione dei succhioni, nei tagli di ritorno praticati sulle branche più vecchie, nell'eliminazione dei rametti esauriti e/o malati e nello sfoltimento della chioma. Con la potatura, effettuata nella totalità delle aziende abbastanza drasticamente, si persegue, inoltre, l'obiettivo di ridurre la carica produttiva della pianta attraverso il diradamento dei rami misti di un anno (rami produttivi). La potatura estiva è scarsamente praticata.

I residui della potatura invernale vengono per lo più trinciati, imballati da contoterzisti che li vendono ai forni o alle pizzerie come legna da ardere (fig. 9).

Difesa delle piante

Le principali avversità parassitarie, contro le quali vengono effettuati trattamenti sono: occhio di pavone; mosca dell'olivo; tignola; margaronia; cocciniglia mezzo grano di pepe (fig. 10). Viene altresì combattuto, in presenza di forti infestazioni, l'oziorinco.

La lotta prevede per lo più l'utilizzo di prodotti chimici che solamente nel 40 % delle aziende viene condotta sui principi della difesa integrata (fig. 11).

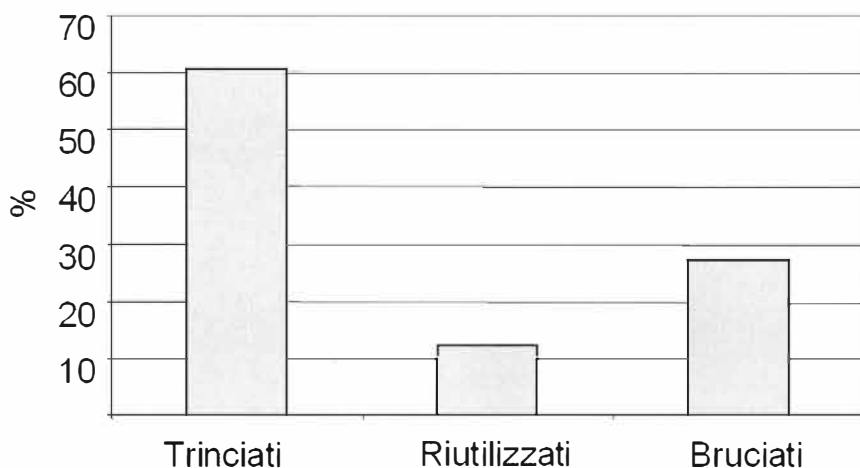


Figura 9. Ripartizione (%) delle aziende specializzate nella produzione di olive da tavola della cultivar Nocellara del Belice in rapporto al trattamento dei residui di potatura

Nelle aziende che utilizzano la lotta a calendario il numero d'interventi può variare da 8 a 12, in rapporto alle specifiche caratteristiche microclimatiche delle aree e del cosiddetto "effetto annata" (eventi meteorologici) sulle dinamiche delle popolazioni degli insetti. Comunemente si eseguono 3-4 interventi contro l'occhio di pavone, 1-2 contro la tignola, 1-2 contro la margaronia, 2-4 contro la mosca.

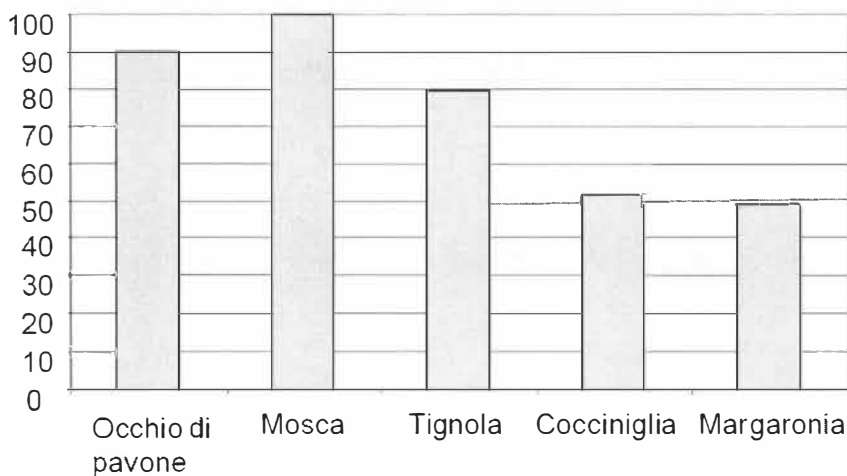


Figura 10. Ripartizione (%) delle aziende specializzate nella produzione di olive da tavola della cultivar Nocellara del Belice in rapporto alla difesa delle piante

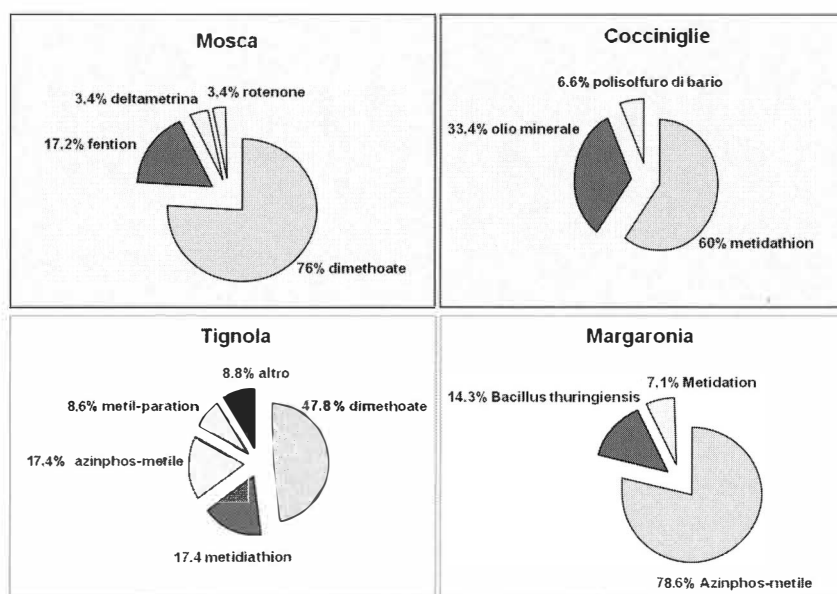


Figura 11. Ripartizione (%) delle aziende specializzate nella produzione di olive da tavola della cultivar Nocellara del Belice in rapporto ai principi attivi utilizzati nella difesa

Raccolta

La scelta del momento della raccolta si basa principalmente sulla colorazione del frutto, che viene raccolto prima che il tipico colore dell'epidermide verde brillante delle olive "acerbe" viri verso il verde giallognolo (indice di Jaén pari a 0). L'esigenza che i frutti superino almeno il calibro di 17 mm, obiettivo perseguito attraverso l'abbattimento del potenziale produttivo della pianta mediante il diradamento dei frutticini operato con i drastici interventi di potatura invernale, condiziona fortemente la produzione delle piante adulte, che oscilla da un minimo di 15 ad un massimo di 45 kg/pianta.

Oltre il 70% delle aziende vende la produzione a commercianti campani, direttamente o tramite intermediari locali mentre il 25% ad industrie private e/o cooperative; solamente il 3,2% delle aziende trasforma e commercializza la propria produzione.

CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

L'olivicoltura della Valle del Belice si caratterizza, rispetto agli altri distretti olivicoli della Sicilia, per l'uniformità ambientale e colturale, quest'ultima favorita dalla presenza pressoché esclusiva della cultivar Nocellara del Belice, alla quale

vengono intercalate piante di Biancolilla e di Giarraffa, con funzione di impollinatore.

In passato, la necessità di coniugare le caratteristiche agronomiche della cultivar alle peculiari condizioni pedo-climatiche del territorio ha determinato, nel corso del tempo, l'istaurarsi di tipologie d'impianto e di modelli di gestione colturale meglio rispondenti alle esigenze di una olivicoltura in asciutto. La frequente presenza di oliveti adulti con ampi sesti d'impianto per favorire la consociazione con altre colture (vite soprattutto), è testimonianza delle condizioni nelle quali la coltura si è sviluppata ed affermata nel comprensorio. Le tradizionali tecniche di gestione dell'oliveto sono ancor oggi diffusamente adottate, nonostante i profondi mutamenti strutturali e socio economici che si sono verificati nell'areale in questione e costituiscono un grande ostacolo allo sviluppo del comparto, piuttosto che un valore aggiunto, rappresentato dalle tradizioni da mantenere ai fini della *qualità* del prodotto. Ferma restando, infatti, la unicità della coltivazione della Nocellara del Belice per le olive da mensa, dove coltura e territorio sono profondamente legati e non possono prescindere l'una dall'altro - come riconosciuto anche in ambito europeo attraverso l'istituzione della D.O.P - sempre più importante appare il lavoro di ricercatori e tecnici per lo studio e la diffusione di moderni indirizzi nella gestione dell'uliveto per la produzione da mensa. L'obiettivo di qualità, ma anche di quantità, della produzione deve essere perseguito nell'ottica di ottimizzare tutti i fattori della produzione e mettere a punto un sistema ad alta efficienza, evitando sprechi.

Dall'analisi agronomica, risulta evidente che le produzioni unitarie sono modeste, considerato la grande fertilità dei suoli e la buona disponibilità di acqua che, distribuita razionalmente, dovrebbe poter consentire alla pianta di supportare maggiori produzioni, mantenendo elevato lo standard qualitativo del prodotto. L'irrigazione, inoltre, influenza anche la possibilità di gestire il suolo, lavorazioni e concimazioni, in modo più mirato e razionale. Le lavorazioni del terreno, in linea con gli indirizzi a basso impatto ambientale, potrebbero essere limitate ai periodi di reale e nociva competizione delle malerbe con la coltura. A maggiore vantaggio, un inerbimento controllato temporaneo potrebbe essere gestito con essenze prative di leguminose, ai fini di arricchire il suolo di materia organica ad alto contenuto di azoto. Per preservare, inoltre, la sostanza organica del suolo, che nella Valle del Belice è generalmente deficitaria, le lavorazioni autunnali d'interramento dei concimi dovrebbero essere superficiali, per evitare un'eccessiva esposizione del suolo all'ossidazione della sostanza organica. L'opportunità di somministrare tempestivamente concimi liquidi con l'acqua d'irrigazione potrebbe supportare il fabbisogno della coltura in particolari fasi fenologiche e/o condizioni climatiche.

Per ciò che riguarda le quantità di acqua distribuita, come discusso nella tecnica agronomica, è emersa una grande variabilità non sempre supportata da calcoli del fabbisogno irriguo. Alcuni volumi appaiono estremamente elevati, anche rispetto

alla domanda evapo-traspirativa dell'ambiente e ai sistemi colturali presenti nel territorio. Strategie di *deficit idrico controllato* potrebbero inoltre essere sviluppate per migliorare l'efficienza dell'irrigazione, senza abbassare le rese produttive.

La *gestione fisiologica* della coltura, che fa largamente riferimento alla fenologia della pianta, al relativo stato nutrizionale e idrico, in realtà, è fondamentale per evitare sprechi di acqua e di concimi che costituiscono un costo vivo nel bilancio dell'azienda e un costo ambientale nella misura in cui non vengono utilizzati dalla coltura e dispersi nel terreno; spesso, sono anche responsabili di scarsa qualità del prodotto. Il mantenimento dell'oliveto in un buon equilibrio vegeto-produttivo espone meno le piante ad attacchi parassitari. In tal senso sensibili risparmi nei costi di manodopera potrebbero, inoltre, essere realizzati diminuendo l'intensità e la frequenza degli interventi di potatura ai fini della regolazione della carica.

Per ciò che riguarda gli aspetti fitosanitari, è necessario un cambiamento radicale nella lotta alle avversità. Gli interventi a calendario, oltre ad essere onerosi, a lungo andare risultano inefficienti e dannosi per l'uomo e l'ambiente. Criteri e metodi sempre più debbono ispirarsi alla lotta integrata, stabilendo soglie di monitoraggio e strategie di difesa mirate, al fine di ridurre l'impatto sulla salute umana e sull'ecosistema.

Nel medio termine, un forte impulso all'ulteriore espansione dell'olivicoltura da mensa nella Valle del Belice potrebbe essere dato dallo sviluppo di nuove tipologie d'impianto e di modelli di gestione della chioma adatti alla meccanizzazione della raccolta. Sono infatti oggi piuttosto avanzati gli studi mirati alla meccanizzazione della raccolta delle olive da mensa, tanto che in alcune aree olivicole del mondo (California, Spagna, Israele) rappresentano già la realtà colturale.

In conclusione, per l'olivicoltura della Valle del Belice, costituita e sviluppata secondo i principi della tradizione agricola siciliana, si aprono oggi grandi prospettive agronomiche, legate però al rapido aggiornamento dei modelli di gestione colturale, che possono contribuire a migliorare l'efficienza dell'uso delle risorse naturali e umane.

LETTERATURA CONSULTATA

- AA.VV. (2003): *Olea Trattato di olivicoltura* a cura di Fiorino P. Edagricole.
- AA.VV. (1986): *L'olivo da mensa (cv Nocellara del Belice)*. Regione Sicilia Assessorato Agricoltura e Foreste Sez. Op. n. 78 Castelvetro.
- AA.VV. (1986): *Gruppo di studio sull'olivicoltura da mensa e da olio in Sicilia*. Atti convegni 1985. Regione Sicilia Assessorato Agricoltura e Foreste Sez. Op. n. 78 Castelvetro.

- AA.VV. (2000): *Razionalizzazione della tecnica colturale dell'olivo nella Valle del Belice*. Regione Sicilia Assessorato Agricoltura e Foreste Sez. Op. n. 78 Castelvetro.
- AA.VV. (2001): *L'olivicoltura nella Valle del Belice*, seconda edizione (a cura di Cappello A.). Regione Sicilia Assessorato Agricoltura e Foreste. Sez. Op. n. 78 Castelvetro.
- BARATTA B., CARUSO T., DI MARCO L., INGLESE P. (1985): *Effetti dell'irrigazione sulle caratteristiche delle olive nella cv "Nocellara del Belice"*. Frutticoltura, 3-4, 61-66.
- BARATTA B., CARUSO T., INGLESE P. (1992): *Urea as thinning agent in olive: The influence of concentration and time application*. J. of Hort. Sci. 67, 219-224.
- CAPPELLO A., POIANA M. (2005): *Le olive da tavola in Sicilia. Produzioni di qualità*. Regione Siciliana. Assessorato Agricoltura e Foreste IX Servizio Regionale – S.a.S. Distretto Trapani – U.O. 105 Castelvetro. Università Mediterranea di Reggio Calabria. Dipartimento BIOMAA CEN.S.A.
- CARUSO T., DI MARCO L. (1982): *Indagine sull'areale di coltivazione dell'olivo Nocellara del Belice nei comuni di Partanna, Castelvetro, Campobello di Mazara*. Istituto di Coltivazioni Arboree di Palermo, Università di Palermo, Italy.
- CARUSO T., CAMPISI G., OCCORSO G., CAPPELLO A. (2007): *Tecnica colturale da migliorare per l'olivo da mensa del Belice*. Informatore Agrario. pp. 19-23 ISSN: 0020-0689. Supplemento Sicilia n. 47.
- CRESCIMANNO F.G. (1993): *Olivicoltura da tavola in Italia. Il contributo della ricerca agronomica*. Tecniche, Norme e Qualità in Olivicoltura. Potenza, 15-17 dic., 35-53.
- DETTORI S., RUSSO G. (1993): *Influenza della cultivar e del regime idrico su quantità e qualità dell'olio d'oliva*. Olivae, 49: 36-43.
- DI MARCO L., CARUSO T., BARONE E., INGLESE P. (1988): *Relationship between diameter class of drupes and flesh/pit ratio in some table olivae cultivars*. Proceedings of the 2nd Int. Meeting on Mediterranean Tree Crops, Chania, Crete. 2-4 november, 113-121
- MORETTINI A. (1972): *Olivicoltura*. 2a edizione. REDA, Rome, 552.
- PASTOR M. (1991): *Estudios de diversos métodos de manejo del suelo alternativos al laboreo en el cultivo del olivo*. Instituto de Estudios Giennenses. Diputación Provincial de Jaén.
- RALLO L. (1997): *Fructificación y producción*. In: El cultivo del olivo (D. Barranco, R. Fernandez-Escobar, L. Rallo eds.). 2° edizione. Mundi-Prensa, Madrid, 115-144.

MAURIZIO MULAS^{*}, SANDRO DETTORI^{*}, MARIA ROSARIA FILIGHEDDU^{*},
GIOVANNI BANDINO^{**}, PIERGIORGIO SEDDA^{**}, ANTONIO MONTINARO^{***}

Esperienze di coltivazione dell'olivo da mensa in Sardegna

ABSTRACT

Table olive cultivation in Sardinia

Table olive industry in Sardinia showed few specialized orchards and no data record regarding crop extension and yields. In spite of the lack of specialized culture, however, about the 10% of the olive harvest is processed as table olive with the natural system using only brine. A part of the yield of the double purpose cultivars 'Pizz'e carroga', 'Tonda di Cagliari', and 'Tonda di Villacidro' are used for the Local table olive industry.

KEY WORDS: olive, table cultivars, double purpose, processing in brine, Sardinia.

RIASSUNTO

L'olivicoltura specializzata da mensa in Sardegna è realizzata in pochissimi impianti che, praticamente, non trovano riscontro nei dati statistici ufficiali. Ben più consistente, invece, è l'utilizzo per questa finalità del prodotto di alcune cultivar a duplice attitudine, come la 'Pizz'e carroga', la 'Tonda di Cagliari' e la 'Tonda di Villacidro'. Nel complesso si tratta di circa il 10% della produzione olivicola regionale, che riesce a coprire il 50% dei consumi con trasformazioni generalmente realizzate con il metodo in salamoia al naturale.

PAROLE CHIAVE: olivo, cultivar da mensa, duplice attitudine, trasformazione al naturale, Sardegna.

INTRODUZIONE

In Sardegna la produzione di olive da mensa deriva in misura limitata da impianti specializzati, provenendo piuttosto da varietà locali a duplice attitudine inserite in oliveti tradizionali. Nell'insieme la produzione regionale di olive da mensa rappresenta circa il 10% delle olive annualmente prodotte, con ampie oscillazioni tra gli anni sulla base della sanità del prodotto e delle favorevoli condizioni meteorologiche (Mulas et al., 1994; Bandino et al., 2001). Nel complesso le produzioni medie annue riguardano circa 50-60.000 q di olive trasformate, che coprono circa il 50% del fabbisogno regionale (tab. 1). La gran parte di questo

^{*} Dipartimento di Economia e Sistemi Arborei, Università di Sassari, 07100 Sassari

^{**} Dipartimento per la ricerca nella arboricoltura di AGRIS-Sardegna

^{***} LAORE- Sardegna

prodotto è lavorata come olive verdi o cangianti in salamoia al naturale. Solo quote minori di prodotto vengono deamarizzate con soda o lavorate con altri sistemi (Mulas e Schirra, 1991).

Particolare importanza per la produzione di olive da tavola assumono le zone del Guspinese-Villacidrese nella Provincia del Medio Campidano e la zona del Parteolla in Provincia di Cagliari. Qui sono tradizionalmente coltivate le cultivar a duplice attitudine 'Pizz'e carroga' (e il sinonimo 'Bianca'), 'Tonda di Cagliari' (e il sinonimo 'Nera di Gonnos') e le cultivar da olio 'Paschixedda' ('Terza grande', 'Terza piccola' o 'Nera di Villacidro') e 'Bosana', utilizzate per quelle quote di prodotto che superano il calibro minimo di 14 mm, talvolta lavorate al nero naturale.

L'assenza di coltivazioni specializzate di olivo da mensa non significa che le tradizionali utilizzazioni delle cultivar a duplice attitudine non siano fortemente radicate nel territorio, e che dal punto di vista tecnologico non sia stato possibile vedere negli ultimi decenni una apprezzabile evoluzione e miglioramento delle tecnologie applicate, così come è avvenuto nel comparto oleario (Bandino et al., 2011; Mulas, 2011).

Tabella 1. Superfici e produzioni dell'olivo da mensa in Sardegna (Fonte ISTAT, 2010)

Province	Superficie totale (ha)	Produzione totale (q)	Produzione olive da mensa (q)
Sassari	11.638	189.906	8.000
Nuoro	5.452	92.500	3.000
Cagliari	9.270	109.250	25.900
Oristano	6.457	68.546	408
Olbia-Tempio	1.388	14.385	5.300
Ogliastra	838	19.725	1.000
Medio Campidano	6.485	94.475	20.000
Carbonia-Iglesias	3.184	54.898	50
Totale Sardegna	44.712	643.685	63.658

LE CULTIVAR

Esaminando le accurate descrizioni delle risorse genetiche dell'olivo considerate autoctone o di antica introduzione, non può sfuggire la presenza di alcune entità varietali decisamente inquadrabili come cultivar specializzate per la produzione di olive da mensa (Bandino et al., 1999; 2001). Si tratta delle cultivar descritte come 'Pezza de quaddu', 'Cornetti' e 'Olia longa', tutte caratterizzate da diffusione scarsissima -sebbene fossero conosciute e chiaramente descritte fin dalle prime indagini sistematiche sul germoplasma di olivo della Sardegna (Mulas et al., 1994) -

incostanza produttiva molto accentuata e caratteristiche tecnologiche delle drupe poco adatte a un facile consumo per effetto delle dimensioni eccessive sia del frutto che del nocciolo. Dette criticità le hanno rapidamente relegate ad un ruolo molto marginale nell'ambito del processo espansivo avviatosi nell'ultimo trentennio.

Nel comparto delle cultivar a duplice attitudine molto più consolidata è sicuramente la posizione di 'Pizz'e carroga' (o 'Olìa druci') tipicamente coltivata nel Parteolla con ottimi risultati, e 'Tonda di Cagliari' che, anche per il numero di sinonimi registrati sul territorio regionale ('Nera di Gonnos', 'Majorca', 'Confetto', 'Manna', 'Sivigliana da mensa', 'Olìa de nuxi'), mostra adattabilità più ampia e una migliore potenzialità per la produzione di olio.

Un terzo gruppo di denominazioni sono le sinonimie della cultivar 'Tonda di Villacidro' ('Paschixedda', 'Nera di Villacidro', 'Terza grande', 'Terza piccola', 'Olianedda', 'Nera di Oliena' e 'Corsicana da mensa') che rappresenta una cultivar forse meno vocata per la mensa rispetto alle precedenti, ma ancora largamente utilizzata laddove si riesce a combinare la coltivazione con il supporto irriguo.

Le tipiche cultivar da olio 'Semidana' e 'Bosana' possono essere occasionalmente destinate a trasformazione per la mensa in limitate quantità.

Per ciascuna delle cultivar citate forniamo di seguito alcuni elementi descrittivi.

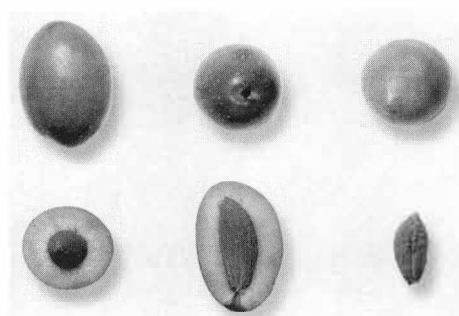


Figura 1. Frutti della cultivar 'Pizz'e carroga'

Pizz'e carroga

Il peso medio dei frutti è pari a circa 5 g, mentre il rapporto polpa nocciolo è di 5,0. La forma delle drupe è ellittica con profilo asimmetrico, apice sporgente, umbone medio, base affusolata, epidermide di colore rosso scuro, invaiatura generalmente laterale, lenticelle poco numerose e visibili, polpa di colore bruno rossastro a maturazione (fig. 1). L'epoca di

maturazione è precoce con resa in olio massima del 18%. Molto sensibile alla puntura della mosca delle olive e al cicloconio.

La pianta vegeta in modo piuttosto irregolare e necessita di cure particolari nella potatura per l'allevamento a vaso. La scarsa produttività che questa cultivar ha mostrato è forse da mettere in relazione a difficoltà di adattamento ad ambienti diversi da quello di maggior coltivazione (Parteolla) o alla presenza al suo interno di entità clonali differenziate. Le olive si prestano bene per la trasformazione per la mensa con sistemi al verde, nonostante una certa delicatezza della polpa. L'olio è dolce, con contenuto in polifenoli relativamente basso e scarsa serbevolezza (Bandino et al., 2011).

Tonda di Cagliari

Il peso medio dei frutti è compreso tra 4,8 e 6,2 g, con rapporto polpa/nocciolo tra 5,9 e 7,2. La forma delle drupe è ellittica con profilo simmetrico, apice arrotondato senza umbone, base tonda, epidermide di colore violetto scuro (quasi nero), invaiatura apicale e laterale, lenticelle poco numerose e visibili, polpa di colore violetto (fig. 2). Epoca di maturazione medio-precoce con resa in olio fino al 20%. Buona resistenza alla puntura della mosca delle olive e al cicloconio.

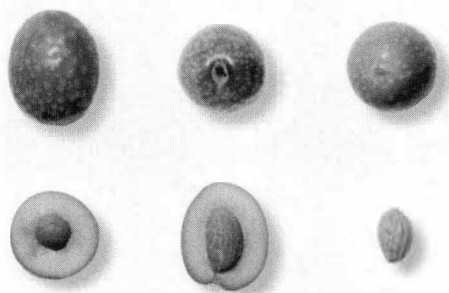


Figura 2. Frutti della cv 'Tonda di Cagliari'

Cultivar vigorosa, poco adatta al monocono ma con buona adattabilità alla forma di allevamento a vaso sia libero che policonico. Le drupe si prestano ottimamente alla trasformazione per la mensa con diversi sistemi industriali e sono particolarmente apprezzate per la buona percentuale di polpa, la facilità di distacco della stessa dal nocciolo, la consistenza e la sapidità. L'olio prodotto da queste cultivar ha caratteristiche di un fruttato medio con contenuto in polifenoli medio-basso (Bandino et al., 2011).

Tonda di Villacidro

Il peso medio dei frutti è risultato compreso tra 4,6 e 5,8 g, con rapporto polpa/nocciolo tra 4,8 e 5,7. Le drupe hanno forma arrotondata, profilo simmetrico, apice arrotondato con umbone quasi sempre evidente e di dimensioni variabili, base tonda, epidermide di colore violetto scuro con invaiatura basale, lenticelle numerose ed evidenti, polpa di colore rosso vinoso

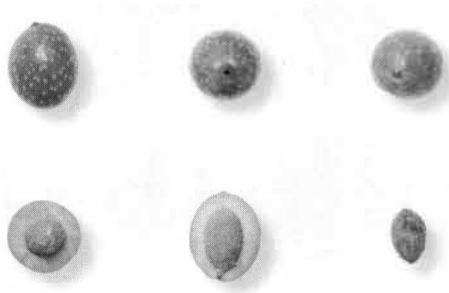


Figura 3. Frutti della cv 'Tonda di Villacidro'

(fig. 3). Epoca di maturazione medio-tardiva con resa in olio fino al 23%. L'adattabilità alle forme di allevamento a vaso e monocono è buona. L'olio prodotto da queste cultivar ha caratteristiche di fruttato medio-leggero, tendente al dolce con contenuto di polifenoli non elevato (Bandino et al., 2011).

Bosana

Il peso medio dei frutti è compreso tra 2,6 e 3,2 g, con un rapporto polpa/nocciolo tra 4,2 e 5,2. Le drupe hanno forma ellittica od obovata con profilo simmetrico,

apice arrotondato, talvolta un piccolo umbone, base affusolata, epidermide di colore rosso vinoso, resa in olio fino al 22% ed epoca di maturazione intermedia.

L'adattabilità alle forme di allevamento a vaso e monocono è buona. Gli olii prodotti con queste cultivar hanno un fruttato intenso generalmente associato a marcata sensazione di amaro e piccante, conseguenza di una buona dotazione in polifenoli che rende questi olii serbevoli e in grado di migliorare le caratteristiche di olii più neutri. Le miscele commerciali che recentemente stanno ottenendo notevoli riconoscimenti a livello nazionale contengono percentuali variabili di olii di 'Bosana' (Bandino et al., 2002). Nelle annate favorevoli i frutti più grandi e sani sono tradizionalmente conservati in salamoia come oliva nera da mensa.

Semidana

Cultivar da olio diffusa in provincia di Oristano che ha risposto molto positivamente alla coltivazione intensiva (Bandino et al., 2000). Il peso medio dei frutti può arrivare a 4,7 g in coltura irrigua, mentre il rapporto polpa/nocciolo è pari a 5,8. La forma delle drupe è ellittica, con profilo leggermente asimmetrico, apice sporgente, con umbone piccolo ed evidente, base tonda, colore dell'epidermide violetto scuro a maturazione, invaiatura irregolare, lenticelle numerose e molto evidenti, colore della polpa rosso vinoso, resa in olio fino al 18% ed epoca di maturazione tardiva. L'adattabilità alle forme di allevamento a vaso e monocono è buona. L'olio prodotto da questa cultivar ha caratteristiche di fruttato medio-intenso, molto armonico, con media dotazione in polifenoli (Bandino et al., 2011). Tra i *blend* grande successo ha avuto quello con olio di Bosana.

INDICAZIONI AGRONOMICHE E TECNOLOGICHE

Nel contesto generale dell'olivicoltura della Sardegna la forma di allevamento che meglio si adatta alla duplice utilizzazione delle cultivar citate è sicuramente il vaso policonico classico. I sestri di piantagione sono quindi alquanto variabili, potendosi trovare modelli basati su distanze di 7x7m funzionali alla raccolta meccanica ovvero maggiori densità negli impianti più recenti con il 6x4m. La raccolta delle olive destinate alla trasformazione per la mensa è sempre manuale e, talvolta, realizzata con l'ausilio di scale.

Sia gli impianti più vecchi che quelli dell'ultimo trentennio si trovano mediamente in suoli fertili, anche se collinari, dove ricevono cure colturali regolari e il supporto dell'irrigazione di soccorso. Nei nuovi impianti ha potuto mostrare tutto il proprio potenziale produttivo la cultivar 'Semidana' (Bandino et al., 2000), che è risultata in molte situazioni la più produttiva, come nel caso del campo sperimentale situato a Villasor (fig. 4). Questa capacità produttiva potrebbe essere parzialmente utilizzata destinando alla trasformazione la quota parte del prodotto avente calibro superiore a 14 mm, come già sperimentato per la cultivar 'Bosana'.

Numerosi studi hanno fornito contributi importanti per la valutazione delle caratteristiche delle cultivar del germoplasma della Sardegna in funzione del potenziale utilizzo per la trasformazione da mensa (Mulas e Schirra, 1991; Mulas et al., 1990; 1999; Schirra et al., 1990; 2000). Tra le altre informazioni si rileva la particolare attitudine della cultivar ‘Tonda di Cagliari’ e la superiorità organolettica del prodotto trasformato con il metodo tradizionale "al naturale".

I nuovi oliveti irrigui messi a dimora a partire dagli anni Novanta del secolo scorso con contributi nazionali (PON) e comunitari hanno dovuto utilizzare varietà da mensa o a duplice attitudine, spesso inserendo con le più diffuse e produttive cultivar locali alcune apprezzate cv siciliane e calabresi. Ne è un esempio un oliveto da mensa di otto ettari impiantato tra il 1998 e il 1999 in località Mesu 'e Rios (Chilivani, comune di Ozieri, 230 m s.l.m.), condotto in irriguo su suoli alluvionali con distanze di impianto di 3x6m. Assieme a ‘Nera di Gonnos’, ‘Tonda di Cagliari’ e ‘Sivigliana’ l’oliveto comprende ‘Nocellara Etnea’ e ‘Nocellara del Belice’ impostate “a vaso libero” impalcato basso (fig. 5).

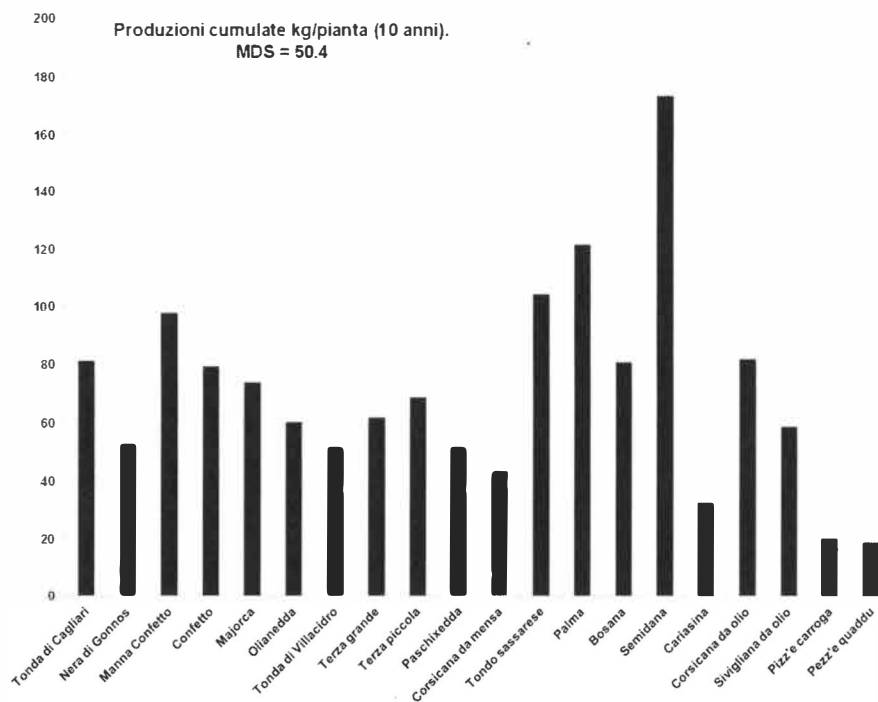


Figura 4. Produzioni medie per pianta (kg) cumulate per 10 anni, osservate nel campo di collezione del germoplasma di olivo di AGRIS (Villasor)

Le osservazioni condotte a partire dal 2008 hanno mostrato che tra il 4° e il 7° anno le produzioni si mantenevano mediamente intorno a 4-5 kg/pianta. Nelle ultime annate (2010/2011) si è riscontrato un calo di produzione, in particolare nelle vigorose 'Nera di Gonnos' e 'Tonda di Cagliari', anche a causa della competizione per la luce; l'impostazione del vaso policonico, realizzata con la supervisione dei tecnici dell'Agenzia Laore, ha comportato nell'annata 2011 una discreta ripresa produttiva. La cv 'Nera di Gonnos' è risultata la più vigorosa raggiungendo al 12° anno un diametro medio del fusto di 15,3 cm e un diametro della chioma mediamente pari a 3,4 m (fig. 6). Il monitoraggio dell'accrescimento del frutto ha consentito, nel 2011, di evidenziare che la 'Gordales' (o 'Sivigliana') mostra, già nelle prime fasi, una dimensione media molto maggiore delle altre cv e un tenore lipidico decisamente più basso, in ciò confermando quanto osservato da Dettori et al. (1989 e 1992); la 'Nocellara Etnea', invece, si distingue per il minore rapporto polpa/nocciolo, specie in prossimità della maturazione di raccolta (fig. 7). I valori puntuali delle caratteristiche dei frutti alla raccolta sono riportati nella tabella 2 e nella figura 8 e mostrano che, anche in questo ambiente di "nuova" introduzione all'olivicoltura, tutte le cinque cv raggiungono le caratteristiche adatte al consumo da mensa.



Figura 5. Piante della cultivar 'Sivigliana' ('Gordal') e 'Nocellara del Belice' (a destra)

Tabella 2. Caratteristiche dei frutti alla raccolta per l'anno 2011 (Chilivani, Sardegna settentrionale)

Cultivar	Data di raccolta 2011	pH polpa	Acidità (%)	Residuo secco (g)	Zuccheri rid. (%)	Lipidi (%)
Nera di Gonnos	17 ott.	4,92	1,59	3,54	0,75	12,95
Sivigliana (Gordal)	17 ott.	4,56	1,26	2,42	1,75	8,11
Nocellara Etnea	31 ott.	5,25	1,37	3,53	1,04	13,99
Tonda di Cagliari	31 ott.	4,98	1,55	3,38	1,36	15,27
Nocellara del Belice	14 nov.	5,00	1,34	3,25	0,56	15,50

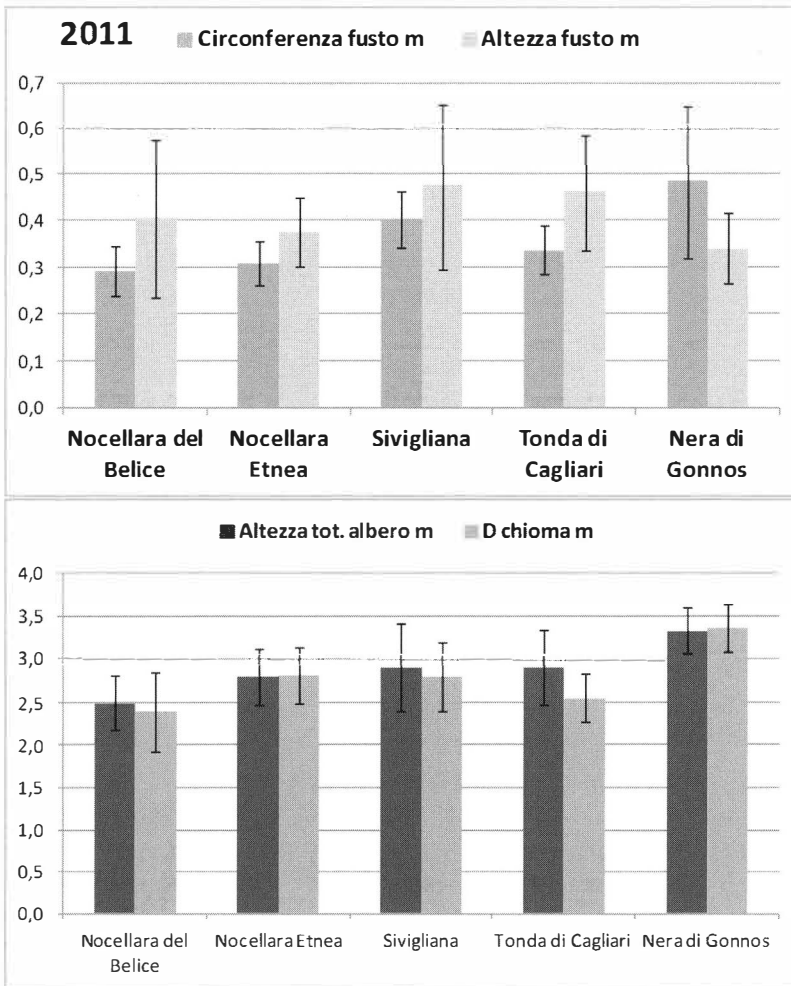


Figura 6. Vigoria delle piante a 12 anni dall'impianto nell'oliveto di Chilivani

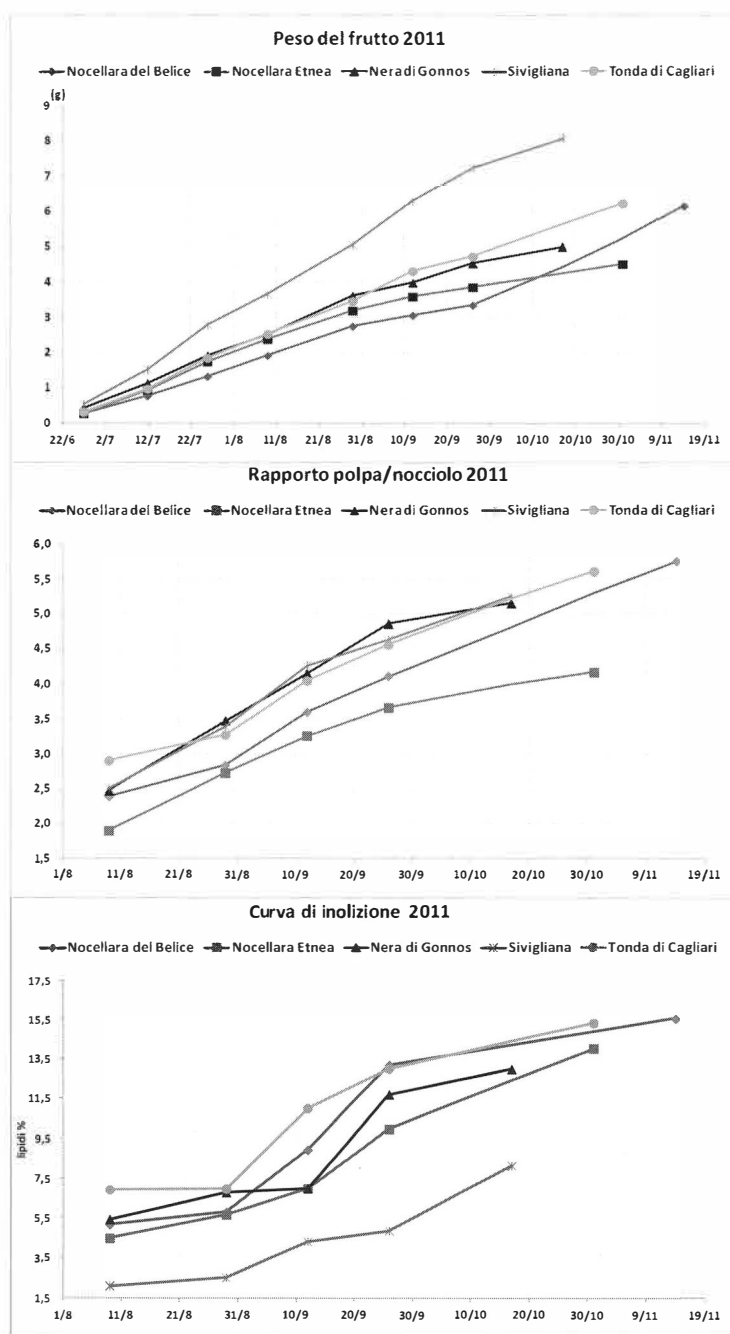


Figura 7. Dinamica di accrescimento dei frutti e curva di inolizione nell'annata 2011 a Chilivani

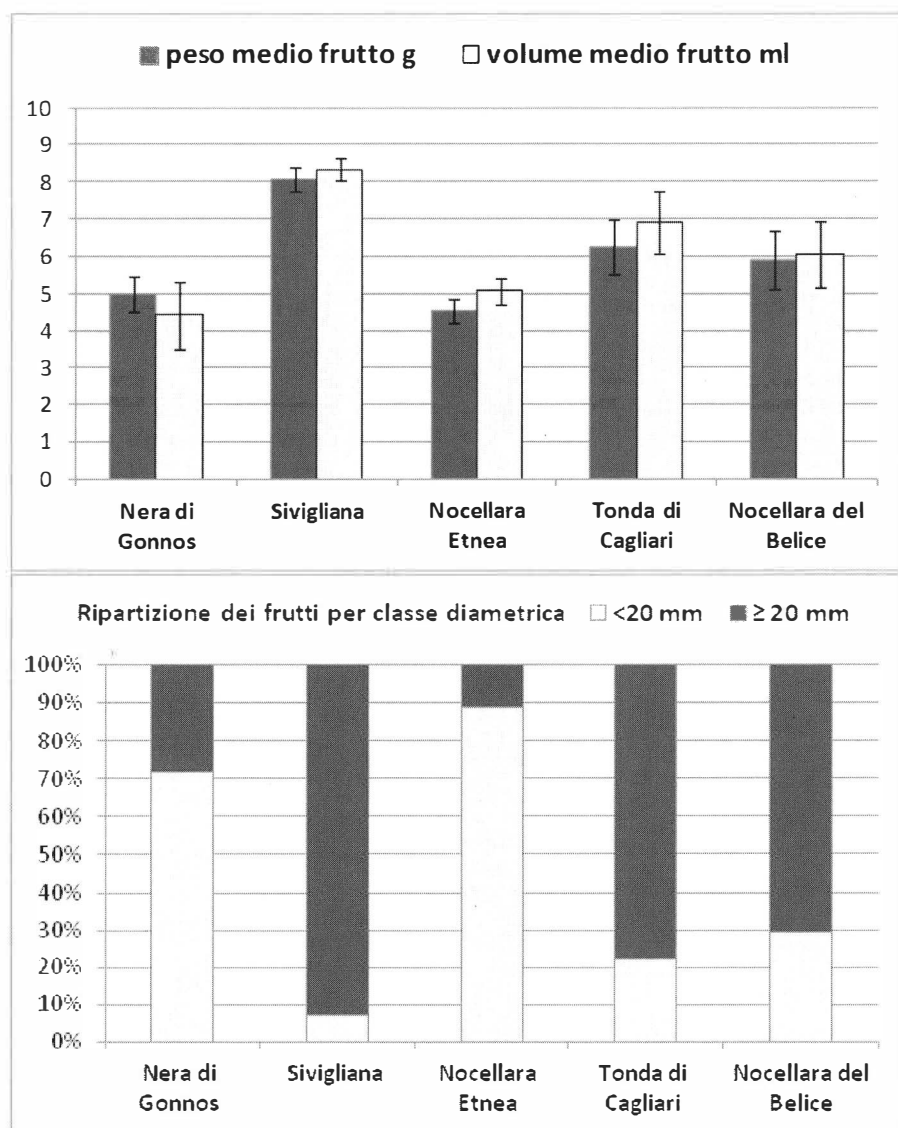


Figura 8. Dimensione dei frutti alla raccolta 2011 per le cv dell'oliveto di Chilivani

CONCLUSIONI

I dati sperimentali disponibili, ancorché non numerosi, e le esperienze empiriche di tecnici e imprenditori mostrano che anche in Sardegna l'olivicoltura da mensa può fornire interessanti risultati economici, sia facendo tesoro delle conoscenze

accumulate nelle zone storicamente dedite a questo tipo di olivicoltura, sia utilizzando appieno i circa 3.500 ettari di oliveti intensivi realizzati dopo il 1990.

Tra le varietà native merita grande attenzione la 'Tonda di Cagliari' (o 'Nera di Gonnos') che si è rivelata adattabile e produttiva anche nei nuovi impianti nati un po' in tutta l'Isola, così come promettente appare la 'Semidana' per l'ottenimento di drupe di medie dimensioni da lavorare sia al verde che al nero.

Tra le cultivar introdotte -esclusa l' 'Ascolana tenera' per la sensibilità delle drupe alle punture della mosca e alle manipolazioni, le elevate esigenze di freddo e di fertilità dei suoli- appaiono promettenti la 'Nocellara del Belice' e la 'Carolea' ma anche, nel nord Sardegna, 'Sant'Agostino' e Santa Caterina' (Dettori et al., 1989; Dettori et al., 1992).

Il consolidamento del settore richiede un intervento di filiera che valorizzi il germoplasma locale ammodernando non solo la fase di campo ma anche le tecniche di trasformazione e di marketing.

BIBLIOGRAFIA

- BANDINO G., MULAS M., SEDDA P., MORO C. (1999): *Survey on olive genetic resources of Sardinia*, «Acta Horticulturae», 474, pp. 151-154.
- BANDINO G., SEDDA P., MORO C., SATTA D., MULAS M. (2000): *Un esempio di valorizzazione di germoplasma locale poco conosciuto: la cultivar di olivo 'Semidana'*, in *Atti 4° Congresso Nazionale "Biodiversità: Germoplasma locale e sua valorizzazione"*, Alghero (SS), 8-11 settembre 1998, pp. 501-504.
- BANDINO G., MULAS M., SEDDA P., MORO C. (2001): *Le cultivar di olivo della Sardegna*, Ed. Regione Autonoma della Sardegna, pp. 253.
- BANDINO G., SEDDA P., MORO C., MULAS M. (2011): *Gli olii monovarietali della Sardegna: orientamenti e prospettive*, «Acta Italus Hortus», 1, 1, pp. 262-265.
- DETTORI S., FIORI P., TEDDE M. (1989): *Comportamento bio-agronomico di alcune cultivar di olivo da mensa in Sardegna*. «L'Informatore Agrario», 45, 47, pp. 63-66.
- DETTORI S., FIORI P.P., TEDDE M. (1992): *Confronto agro-merceologico quinquennale su sei cultivar di olivo da tavola*, «Frutticoltura», 54, 11, pp. 19-22.
- MULAS M. (2011): *L'intensificazione colturale e l'olivicoltura della Sardegna*, in *Atti della "Giornata di Studio su Intensificazione Colturale in Olivicoltura"*, Sassari, 12 novembre 2010, Supplemento a "I Gerogofili. Atti dell'Accademia dei Georgofili", Anno 2010, Serie VIII, Vol. 7, pp. 121-136.
- MULAS M., SCHIRRA M. (1991): *Valorizzazione di cultivar a duplice attitudine per l'ottenimento di produzioni olivicole di pregio*, in *Atti del Seminario su "Problemi qualitativi dell'olio d'oliva"*, Sassari 6 novembre 1990, pp. 77-90.
- MULAS M., D'HALLEWIN G., SCHIRRA M. (1990): *Caratteristiche tecnologiche e qualità del prodotto trasformato in nuove selezioni di olivo da mensa*, in *Atti del*

Convegno "Qualità dei prodotti ortofrutticoli in postraccolta", Cesena, 26 gennaio, pp. 155-160.

MULAS M., AGABBIO M., CHESSA I. (1994): *L'Olivo*, in *Patrimonio genetico di specie arboree da frutto. Le vecchie varietà della Sardegna*. Ed. Delfino, Sassari, pp. 309-338.

MULAS M., SCHIRRA M., MURA M., VIRDIS F. (1999): *Fruit quality of table-olive clones selected from 'Nera' cultivar*, «Acta Horticulturae», 474, pp. 605-608.

MULAS M., CADDEO C., BANDINO G., MORO C., SEDDA P. (2008): *L'olivicoltura sarda punta sulle varietà autoctone*, «L'Informatore Agrario», 34, pp. 57-59.

SCHIRRA M., MULAS M., D'HALLEWIN G. (1990): *The 'Nera' olive cultivar: bioagronomic characteristics and fruit suitability for table-olive processing*, «Acta Horticulturae», 286, pp. 109-112.

SCHIRRA M., MULAS M., MURA M. (2000): *Attitudine alla trasformazione come olive da mensa dei frutti di cloni della cultivar 'Nera'*, in *Atti 4° Congresso Nazionale "Biodiversità: Germoplasma locale e sua valorizzazione"*, Alghero (SS), 8-11 settembre 1998, pp. 505-508.

Ruolo dei microrganismi nella trasformazione della Nocellara del Belice

ABSTRACT

*The production of green table olives of cultivar (cv) "Nocellara del Belice" was studied by a combined strategy consisting of chemical, microbiological and sensory analyses, with the aim to achieve an enhanced and more predictable fermentation process in Spanish-style technology. During the first phase, olives coming from irrigated and not irrigated fields, were monitored, in order to isolate strains with relevant technological properties. One *Lactobacillus pentosus* strain showed remarkable biochemical features and was used as starter culture in three different trials. Microbial counting, as well as starter tracking by RAPD-PCR, reflected the optimal adaptation of the strain to the environment. Moreover, sensory traits of table olives obtained with adjunct culture showed better characteristics, in particular concerning the presence of off-odours.*

RIASSUNTO

La produzione di olive verdi da tavola della cultivar (cv) "Nocellara del Belice" è stata oggetto di valutazione mediante approccio multi-disciplinare, allo scopo di ottimizzare il processo fermentativo con tecnologia di tipo "Sivigliano". Durante una prima fase, olive provenienti da coltura in irriguo e non, sono state monitorate allo scopo di isolare culture microbiche con caratteristiche tecnologiche interessanti. Un ceppo di *Lactobacillus pentosus*, con peculiarità biochimiche di potenziale utilità, è stato adoperato come starter in tre differenti tesi. L'evoluzione delle cariche microbiche, così come il monitoraggio dello starter mediante RAPD-PCR, hanno evidenziato l'ottimale adattamento del ceppo all'ecosistema. Inoltre, la valutazione sensoriale ha messo in luce, soprattutto in riferimento alla presenza di "off-odours", una migliore qualità delle olive provenienti da fermentazioni guidate dallo starter.

La produzione di olive da mensa tradizionalmente fonda su una fermentazione spontanea, condotta dalla microflora epifitica delle olive e/o da quella che si seleziona nell'ambiente di lavorazione (Silvestri *et al.*, 2009). Nonostante, l'interesse economico, che ruota intorno a una produzione a livello mondiale pari a circa due milioni di tonnellate annue (IOOC, 2008), le tecniche di fermentazione delle olive da tavola rimangono in larga misura basate sulla empiricità. Il principale obiettivo della trasformazione produttiva è la rimozione del sapore amaro tipico

* Dipartimento DEMETRA, Università degli Studi di Palermo, Viale delle Scienze 4, Palermo

** Dipartimento Scienza degli Alimenti, Università degli Studi di Napoli Federico II, Via Università 100, 80055 Portici (NA)

delle drupe di *Olea europea sativa*, (Hoffm., Link) per idrolisi dei composti fenolici in essa presenti, con particolare riferimento all'oleuropeina, un secoiridoide glicosidico. Le tecnologie, all'attualità, di maggiore rilevanza economica al mondo sono essenzialmente riconducibili a tre:

- 1) Il metodo "Spagnolo" o "Sivigliano", comunemente adoperato per le olive verdi, che prevede una deamarizzazione chimica per aggiunta di soda che scinde l'oleuropeina in acido elenolico e idrossitirosolo (Marsilio et al., 2005). In particolare, le olive, ad invaiatura appena accennata, vengono immerse in una soluzione d'idrossido di sodio (NaOH) con concentrazione variabile dall'1.8 al 3.5%, in funzione della varietà, del grado di maturazione delle olive, della temperatura di processo e della qualità dell'acqua (Durán Quintana et al., 1999). Il trattamento con la soda ha una durata compresa tra 5 e 12 h o, comunque, fino a che l'alcale sia penetrato in profondità per 2/3 o 3/4 della polpa. Successivamente, le olive sono sottoposte a diversi lavaggi per eliminare l'eccesso di soda e messe in salamoia con concentrazione di NaCl che oscilla fra il 10 e 12%, anche in questo caso in funzione della varietà, del grado di maturazione delle drupe, e della temperatura di processo (Durán Quintana et al., 1999). Studi condotti sulla trasformazione con metodo Sivigliano hanno dimostrato che la fermentazione è essenzialmente condotta da batteri lattici, sebbene, a seguito del trattamento alcalino, possano rinvenirsi anche *Enterobacteriaceae*, lieviti e clostridi produttori di acido butirrico (de Castro et al., 2002).
- 2) Il metodo "Greco" o metodo "Naturale" è impiegato per una preparazione naturale delle olive nere. Le olive sono messe direttamente in salamoia con concentrazione di NaCl compresa tra l'8 e il 10%, senza alcun preventivo trattamento deamarizzante (Panagou et al., 2008). La fermentazione spontanea è portata avanti ad opera di un mix di batteri Gram-negativi, batteri lattici ma essenzialmente lieviti (Panagou et al., 2008). Gli aspetti del processo da tenere maggiormente sotto controllo sono la disponibilità di sostanze fermentescibili, il contenuto in sale, il pH, la tensione di ossigeno nel mezzo e la temperatura ambientale (de Castro et al., 2002; Tassou et al., 2002).
- 3) Il metodo "Californiano" si basa su tre trattamenti consecutivi delle drupe in tre diversi giorni, con una soluzione di soda che penetra per 1-2 mm nella polpa (Marsilio et al., 2001). Durante gli intervalli dei trattamenti con soda, le olive sono immerse in acqua e assoggettate ad insulfflaggio con aria che ne causa un progressivo imbrunimento per catalisi enzimatica e ossidazione chimica incurante degli o-difenoli in chinoni. Segue l'aggiunta di sali di ferro (gluconati o lattati) per incentivare lo sviluppo del colore (Romero et al., 1998). Anche in questo processo, così come nella fermentazione naturale, la microflora dominante è quella blastomicetica (Garrido-Fernández, 1997).

In molte produzioni siciliane, le olive da tavola sono trasformate senza trattamento con soda e senza l'impiego di colture starter selezionate, ma con il ruolo della microflora lattica in parte sostituito dall'aggiunta di acido lattico. In queste condizioni il controllo della fermentazione è limitato al mantenimento dell'ecosistema oliva. Con tali presupposti, beneficiare di temperature relativamente elevate, almeno superiori ai 18°C (Tassou et al., 2002), è essenziale per il successo della fermentazione. Di fatto, il controllo termico è costoso e, pertanto, inconciliabile con l'attuale dimensione dell'industria siciliana, che affida alla concentrazione in cloruro sodico e al pH della salamoia il buon esito del processo produttivo. Le aree tradizionalmente votate alla produzione di olive da tavola in Sicilia godono di soddisfacenti condizioni climatiche, ciò non di meno le rigide temperature che talvolta caratterizzano l'inverno di questa regione possono esercitare infausti riflessi sul livello qualitativo della produzione ottenibile. Alla luce di tali considerazioni, in uno studio condotto nel 2008 sono stati valutati i cambiamenti microbiologici e chimico-fisici nella produzione di olive verdi da tavola siciliane, durante un autunno particolarmente rigido e poiché la qualità delle olive da tavola è condizionata dalle caratteristiche varietali (Poiana e Romeo, 2007) sono state considerate quattro diverse cultivar (cv) siciliane (Brandofino, Castriciano, Nocellara del Belice e Passulunara) nonché una spagnola (Manzanilla). I dati ottenuti dall'analisi carpologica, dal monitoraggio di parametri chimici (contenuto in solidi solubili, pH e acidità titolabile espressa come acido oleico L⁻¹), dall'analisi della componente aromatica mediante GC-MS e dalla valutazione sensoriale con metodo UNI 13299 (2003) basato su 15 descrittori, hanno evidenziato una modesta qualità reologica del prodotto finito suggerendo una revisione del processo tecnologico. In effetti, dal controllo microbiologico con metodica convenzionale, è emerso che i lieviti rappresentano i soli microrganismi rinvenibili in tale ecosistema in queste condizioni ambientali. Risultato questo, che è stato altresì confermato dall'analisi dell'ITS dell'rDNA, sia a partire da DNA estratto da biomasse microbiche su piastre di conta, sia da campioni tal quali, ovvero con approccio "culture-independent". Oltre che alla resistenza al sale, tale risultato può essere relazionato alla maggiore criogenia dei lieviti, giacché, durante l'intero periodo di monitoraggio, la temperatura ambientale non ha mai superato i 22°C. L'identificazione su base molecolare di 80 colture blastomicetiche, isolate durante l'intero processo fermentativo, ha confermato i dati ottenuti dall'analisi dell'ITS con entrambi gli approcci adoperati, e ha consentito di riferire i ceppi a tre sole specie, indipendentemente dalla cv e dal periodo di campionamento: 6 alla specie *Candida* (*C.*) *parapsilosis*, 4 alla specie *Pichia* (*P.*) *guilliermondii* e 70 alla specie *Pichia* *kluyveri*. Tuttavia, sebbene le elevate cariche blastomicetiche durante l'intero periodo rinviino a un potenziale ruolo chiave dei lieviti in questo processo produttivo, la caratterizzazione tecnologica effettuata sugli isolati, non ha consentito

di individuare potenziali candidati per colture starter adatte alla fermentazione di olive da tavola (Aponte et al., 2010). Di contro, appare ormai acclarato che il successo di una fermentazione con tecnologia “Svigliana”, ovvero quella economicamente più rilevante e pertanto oggetto di una più estesa attività di studio, possa trarre beneficio dall’inoculo con starter microbici selezionati. Tali colture, che sarebbe più corretto definire “adjunct”, per la circostanza che vengono impiegate su una materia prima che non è possibile preventivamente risanare da un punto di vista microbiologico, annoverano generalmente esponenti dei batteri lattici. Innumerevoli studi hanno valutato l’effetto dell’aggiunta di batteri lattici nel processo tecnologico di produzione delle olive da mensa con tecnologia Sivigliana (Sánchez et al., 2001; De Castro et al., 2002; Panagou et al., 2003; Leal-Sánchez et al., 2003; Marsilio et al., 2005; Servili et al., 2006; Peres et al., 2008; Sabatini et al., 2008; Panagou et al., 2008), ma solo uno (Leal-Sánchez et al., 2003) ha previsto l’impiego di un ceppo autoctono, ovvero un ceppo isolato dal medesimo ambiente di produzione e, dunque, in potenza meglio adattabile alle condizioni vigenti nell’ecosistema. Alla luce di siffatte considerazioni, l’impegno sperimentale è stato spostato sulla trasformazione delle olive con tecnologia Sivigliana, onde valutare le possibilità di impiego mirato di batteri lattici protecnologici e autoctoni o loro metaboliti per il controllo del processo produttivo delle olive da tavola Siciliane. Lo studio condotto può essere disarticolato in due fasi successive; durante il primo anno di sperimentazione, una fermentazione Sivigliana è stata monitorata allo scopo di individuare le migliori condizioni agronomiche di coltivazione per la produzione delle drupe e per isolare ceppi microbici con caratteristiche tecnologiche interessanti. Durante il secondo anno, taluni ceppi selezionati sono stati adoperati come coltura starter in tre differenti contesti sperimentali, onde individuare le condizioni di impiego ottimali. Naturalmente ciò ha richiesto lo sviluppo di un approccio trasversale a numerose discipline, quali l’agronomia, la biochimica oltre che, come è ovvio, la microbiologia. Pertanto, allo scopo di isolare batteri lattici di potenziale interesse pro-tecnologico e di valutare eventuali riflessi dell’irrigazione sulla qualità delle olive da mensa è stata intrapresa una lavorazione tipo “Sivigliano” da olive della cv “Nocellara del Belice”. In particolare, sono state considerate due tesi, ovvero olive provenienti da coltura in irriguo e non, ciascuna effettuata su tre repliche da 50 Kg. La tecnologia adottata ha previsto l’aggiunta di soda a 2.2°Bè, sei lavaggi sequenziali con sostituzione dell’acqua e colmatura con salamoia concentrata a 10°Bé. Il monitoraggio del pH e della concentrazione di zuccheri riduttori ha evidenziato il buon andamento del processo fermentativo per entrambe le tesi considerate, sebbene la temperatura si sia costantemente mantenuta, a partire dal ventesimo giorno, al di sotto di 18°C, che è convenzionalmente considerato il livello soglia minimo per un efficiente sviluppo microbico nelle salamoie di olive in fermentazione (Tassou et al., 2002; Aponte et al., 2010). I campioni da destinare alle

analisi microbiologiche (carica microbica mesofila su PCA, batteri sporigeni su PCA previo trattamento delle sospensioni cellulari a 80°C, batteri lattici a morfologia coccica e bastoncellare su M17 ed MRS agar, *Enterobacteriaceae* su VRBGA, *Pseudomonaceae* su Pseudomonas agar, stafilococchi su Baird Parker, lieviti e muffe su DRBC) sono stati prelevati con cadenza pressoché bisettimanale fino al 136° giorno di fermentazione. Il risultato dell'evoluzione delle microflor spontanee, contaminanti e protecnologiche, è riportato nella figura 1, dalla quale si evince con chiarezza che, le sole differenze significative tra le due tesi considerate, riguardano l'evoluzione della microflora blastomicetica e degli stafilococchi. In entrambi i casi, infatti, si registrano livelli di popolazione più elevati, finanche di due decadi, nella tesi non in irriguo.

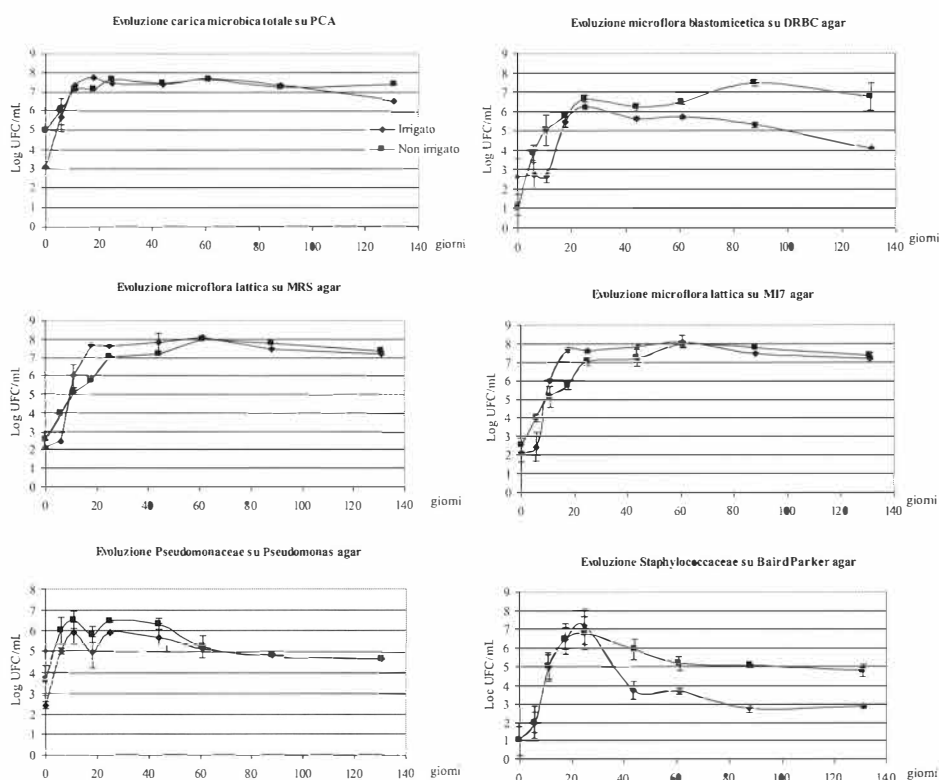


Figura 1. Evoluzione delle cariche microbiche (log UFC mL⁻¹) durante la fermentazione di olive verdi da tavola della cultivar (cv) "Nocellara del Belice", provenienti da campi irrigati e non

Per tutti gli altri parametri microbiologici, gli andamenti delle popolazioni risultano perfettamente sovrapponibili. Presumibilmente, il minore contenuto in acqua, e la conseguente diversa composizione in carboidrati delle foglie, imputabile al differente regime idrico (Chehab et al., 2009), giustifica la proliferazione di gruppi microbici maggiormente xerofiti, quali lieviti e stafilococchi. Le *Enterobacteriaceae* dopo un picco compreso tra 2 e 4 Log UFC mL⁻¹, sono risultate inferiori alle 10 UFC mL⁻¹, già dopo 28 giorni di fermentazione; mentre i batteri sporigeni si sono costantemente mantenuti al di sotto della soglia di rilevabilità del metodo per l'intera durata della fermentazione (Dati non mostrati).

Durante la lavorazione sperimentale, da entrambe le tesi sono state isolate 88 colture di batteri lattici da MRS addizionato di cicloesimide, che sono state successivamente identificate e biotipizzate a mezzo di tecniche di biologia molecolare, nonché saggiate per l'attitudine tecnologica a condurre una fermentazione savigliana di olive verdi in salamoia. Preliminarmente all'identificazione tassonomica, gli isolati sono stati sottoposti a biotipizzazione su base molecolare (strain typing) mediante RAPD-PCR (Random Amplified Polymorphic DNA-Polymerase Chain Reaction) con i primers REPIR-I e REP2-I (Versalovic et al., 1994), in grado di realizzare fingerprinting genetici di elementi ripetitivi (Rep-PCR) e con il primer M13 (Huey and Hall 1989) – M13-PCR. Entrambe le tecniche rappresentano lo strumento ideale per discriminare ceppi afferenti alla medesima specie; tuttavia l'applicazione al caso degli isolati da olive, ha consentito di evidenziare soltanto un modesto polimorfismo: nell'ambito degli 88 ceppi analizzati sono, infatti, emersi 24 differenti biotipi per M13-PCR e 20 per Rep-PCR (Dati non mostrati). Per 38 ceppi, caratterizzati da profili RAPD con percentuale di similarità inferiore all'80%, si è ricorso, per l'identificazione specigrafica, ad un protocollo basato sull'amplificazione a mezzo PCR, e successiva digestione, di un frammento interno al gene *hsp60*, gene che codifica per una heat shock protein da 60 KDa (Blaiotta et al., 2008). L'analisi dei profili di restrizione in abbinamento al sequenziamento di un frammento del gene *hsp60* da 499 bp ha consentito di riferire 29 ceppi alla specie *Lactobacillus* (*Lb.*) *pentosus* e 9 alla specie *Lb. coryniformis*, questi ultimi, tutti provenienti dalla tesi non irrigata (Dati non mostrati).

Allo scopo di selezionare potenziali candidati per una coltura *adjunct* idonea a controllare la fermentazione e la flora microbica contaminante o indesiderata durante la produzione di olive da mensa, i lattobacilli isolati da ambo le tesi sono stati sottoposti a saggi di natura biochimica tesi a evidenziare peculiarità metaboliche di interesse tecnologico nella fermentazione savigliana. Quale test preliminare di screening, i ceppi sono stati saggiati per la capacità di crescere alla temperatura di 15°C e di tollerare concentrazioni crescenti di cloruro di sodio (4, 6 e 8%). Tutti i ceppi testati, eccetto uno, hanno esibito la capacità di svilupparsi anche

alla massima concentrazione di NaCl, mentre solo il 70% circa dei ceppi ha manifestato un'adeguata crescita alla temperatura di 15°C (Dati non mostrati). Nell'ambito dei ceppi in grado di resistere a basse temperature e sulla scorta delle evidenze emerse dalla biotipizzazione genetica, 14 batteri lattici sono stati oggetto di valutazione per ulteriori caratteristiche tecnologiche. In particolare, solo cinque ceppi, tutti afferenti alla specie *Lb. coryniformis*, hanno esibito attività β -glucosidasica ed esclusivamente a partire da 4-metilumbelliferil glucoside quale substrato di reazione. In realtà, in una lavorazione di tipo sivigliano, in cui la deamarizzazione è ottenuta per via chimica, l'attività β -glucosidasica assume significato marginale. Un altro fattore tecnologico preso in considerazione è stato l'attività lipolitica che, se pronunciata nei microrganismi presenti in salamoia, può determinare un aumento inaccettabile dell'acidità della fase oleosa della drupa e può essere causa di sviluppo di aromi indesiderati. L'attività lipolitica è apparsa piuttosto diffusa nell'ambito dei ceppi di *Lb. pentosus* analizzati; tuttavia, sebbene i test adoperati (Kouker e Jaeger, 1987; Haba *et al.*, 2000). fossero procedure di screening non a carattere quantitativo, è stato comunque possibile evincere che, in non pochi casi, si trattava di un'attitudine definibile blanda già *in vitro*. Nessuno dei ceppi saggiati ha esibito attività decarbossilasica a partire da istidina, ornitina e tirosina quali amminoacidi precursori (Dati non mostrati). Fra i diversi saggi tecnologici effettuati è stata, inoltre, valutata la capacità degli ceppi di svilupparsi in presenza di sostanze polifenoliche, normali costituenti chimici presenti nelle olive e in grado di inibire la crescita microbica. I risultati hanno evidenziato una notevole variabilità nella sensibilità dei ceppi. In generale, la tolleranza è risultata mediamente più elevata per ceppi afferenti alla specie *Lb. coryniformis* (fino 8.30 mg mL⁻¹), mentre un comportamento assolutamente antitetico è stato rilevato per la resistenza al lisozima, che è risultata più spiccata per ceppi di *Lb. perntosus* (1.56 mg mL⁻¹) (tab. 1). A latere dei saggi descritti, i ceppi sono stati analizzati per caratteristiche di notevole rilevanza nella tecnologia di fermentazione delle olive da tavola, ma che non possono dirsi tipiche dei batteri lattici, quali l'attività polisaccarolitica e proteolitica, la produzione di idrogeno solforato e di xilanasi extracellulare, nonché la capacità di assimilare il citrato. Nessuno di questi saggi ha fornito risposta positiva per i ceppi analizzati, minimizzando il rischio di un inaccettabile rammollimento del frutto imputabile ad attività xilanolitica e pectinolitica e di sviluppo di sapori anomali riconducibile alla produzione di anidride solforosa (Dati non mostrati). Adoperando i ceppi selezionati è stato poi allestito un saggio di micro-fermentazione, simulando in scala ridotta una fermentazione delle olive con tecnologia sivigliana. Lotti da circa 250 g di olive sono state deamarizzate con NaOH, risciacquate con acqua e immerse in salamoia sintetica al 6% di NaCl e l'1% di estratto polifenolico ottenuto da olive secondo la procedura descritta da Brenes (1995). L'andamento delle micro-fermentazioni, condotte in regime termico

controllato di 20°C, è stato monitorato mediante misura del pH. Le lavorazioni condotte in presenza di inoculo batterico dopo 13 giorni di fermentazione presentavano un pH nettamente più basso rispetto alla lavorazione priva di starter (tab. 1).

Tabella 1. Resistenza a composti polifenolici e lisozima e andamento del pH in salamoia sintetica dei ceppi di *Lb. pentosus* isolati da olive verdi da tavola in fermentazione

Ceppo	Taxon	Resistenza a		Microfermentazioni a 20°C (pH)		
		Polifenoli (mg mL ⁻¹)	Lisozima (mg mL ⁻¹)	0 giorni	5 giorni	13 giorni
OM13	<i>L. pentosus</i>	2,1	0,78	5,15±0.12	4,18±0.08	3,96±0.04
OM14	<i>L. pentosus</i>	1,05	0,78	5,34±0.20	4,29±0.07	3,98±0.08
OM24	<i>L. pentosus</i>	1,05	1,56	5,66±0.21	4,14±0.11	3,88±0.09
OM35	<i>L. pentosus</i>	0,53-1,05	0,39	5,85±0.13	4,24±0.02	3,99±0.03
OM50	<i>L. pentosus</i>	1,05	0,39	5,26±0.13	4,26±0.04	4,03±0.02
OM52	<i>L. pentosus</i>	1,05-2,1	0,78	5,21±0.02	4,24±0.14	3,98±0.09
OM53	<i>L. pentosus</i>	0,53-1,05	0,39	5,49±0.11	4,24±0.07	3,98±0.07
OM58	<i>Lb. coryniformis</i>	2,1	<0,05	6,19±0.24	4,72±0.14	4,05±0.08
OM59	<i>Lb. coryniformis</i>	4,18-8,3	0,10	5,95±0.14	4,59±0.02	4,07±0.07
OM60	<i>Lb. coryniformis</i>	2,1	0,10	5,66±0.08	4,48±0.00	4,20±0.05
OM62	<i>L. pentosus</i>	1,05-2,1	0,78	5,44±0.11	4,48±0.07	4,07±0.08
OM64	<i>L. pentosus</i>	1,05-2,1	0,78	5,53±0.03	4,31±0.02	4,02±0.01
OM68	<i>Lb. coryniformis</i>	4,18	<0,05	5,52±0.12	4,51±0.10	4,09±0.09
OM69	<i>Lb. coryniformis</i>	4,18-8,3	0,05	5,73±0.02	4,68±0.06	4,06±0.03
Valori di pH in salamoia non inoculata				6,7±0.01	6,51±0.03	6,39±0.04

Sulla scorta delle evidenze sperimentali raccolte, il ceppo di *Lb. pentosus* OM13 è stato selezionato in funzione delle sue performances tecnologiche e per l'elevato tasso di acidificazione che è risultato in grado di garantire in salamoia sintetica. Sfortunatamente le tecniche RAPD adoperate, ma in realtà anche la PFGE (Pulsed Field Gel Electrophoresis) combinata alla digestione del DNA gnomico con le endonucleasi di restrizione SMA e APA (Dati non mostrati) non hanno consentito di biotipizzare in maniera non ambigua questo ceppo. In aggiunta al *Lb. pentosus*, un secondo ceppo (OM68) afferente, invece, alla specie *Lb. coryniformis*, è stato selezionato per la sua elevata resistenza ai composti polifenolici e per la sua capacità fermentativa *in vitro*. Tale specie, non è mai stata rilevata in olive da tavola e

durante lo studio condotto essa è stata isolata solo da olive provenienti da campi non irrigati.

Nel secondo anno di attività sono state pertanto avviate quattro lavorazioni sperimentali con tecnologia “Sivigliana” di olive della varietà “Nocellara del Belice” prodotte in irriguo. I risultati ottenuti, infatti, dalle analisi carpologiche effettuate sulle drupe (peso del frutto e del nocciolo, diametro trasversale e longitudinale della drupa, rapporto polpa/nocciolo) nel corso del primo anno, hanno confermato le evidenze riportate da studi precedenti (Baratta et al., 1986): i frutti raccolti da coltura in irriguo presentavano un maggiore peso e volume e il rapporto polpa nocciolo, rimaneva più alto anche a fine trasformazione. Nel dettaglio, sono stati realizzati otto lotti da 25 Kg: due repliche per ciascuna tesi. Una tesi di riferimento è stata avviata con tecnologia convenzionale, ovvero fermentazione affidata alle sole microflоре spontanee, quale controllo. Nelle restanti tre tesi si è fatto ricorso all’aggiunta di una coltura di un ceppo di *Lb. pentosus*, selezionato tra quelli isolati nel primo anno di ricerca. In particolare, in una prima tesi il ceppo OM13 è stato aggiunto in salamoia, immediatamente dopo i lavaggi conseguenti al trattamento con soda. In una seconda tesi l’inoculo con lo starter è stato fatto precedere da un trattamento con lisozima, un antimicrobico naturale, allo scopo di ridurre il livello di contaminazione microbica iniziale delle salamoie. Nella terza tesi è stato effettuato un co-inoculo, con *Lb. coryniformis* OM68. Il piano sperimentale è riportato in tabella 2.

Tabella 2. Flow sheet del processo su scala pilota seguito per la produzione di olive da tavola nelle 4 diverse tesi sperimentali

Tesi	25 Kg di olive per ciascuna tesi; 2 repliche
T1	Trattamento con soda (1.3 % NaOH) per 9 h
	n. 3 lavaggi con acqua
	Riempimento con salamoia concentrata (9% NaCl)
	Fermentazione naturale
T2	Trattamento con soda (1.3 % NaOH) per 9 h
	n. 3 lavaggi con acqua
	Trattamento con lisozima (20 g HL ⁻¹) per 30 min – 1 h
	n. 3 lavaggi con acqua
T3	Riempimento con salamoia concentrata (9% NaCl)
	Inoculo con <i>Lb. pentosus</i> OM13 (circa 10 ⁷ UFC g ⁻¹)
	Trattamento con soda (1.3 % NaOH) per 9 h
	n. 6 lavaggi con acqua
T4	Riempimento con salamoia concentrata (9% NaCl)
	Inoculo con <i>Lb. pentosus</i> OM13 (circa 10 ⁷ UFC g ⁻¹)
	Inoculo con <i>Lb. coryniformis</i> OM68 (10 ⁷ CFU g ⁻¹)
	Trattamento con soda (1.3 % NaOH) per 9 h
	n. 6 lavaggi con acqua

L'andamento del processo fermentativo sino al 126° giorno è stato monitorato chimicamente e microbiologicamente adoperando gli otto substrati in precedenza citati. Acidità titolabile, contenuto in solidi solubili e pH hanno mostrato lo stesso andamento registrato durante il primo anno di sperimentazione, sebbene l'acidità titolabile della lavorazione di controllo fosse significativamente più bassa a fine fermentazione ($1.125 \pm 0.061 \text{ g L}^{-1}$, T1) rispetto a quella esibita dalle tre tesi condotte in presenza di coltura starter ($1.705 \pm 0.051 \text{ g L}^{-1}$ per T2; $1.790 \pm 0.043 \text{ g L}^{-1}$ per T3 e $1.775 \pm 0.022 \text{ g L}^{-1}$ per T4). Di conseguenza, i valori di pH osservati in T1 (4.562 ± 1.38) sono risultati più alti rispetto a quelli riscontrati nelle restanti tre tesi (4.121 ± 0.98 per T2, 4.034 ± 1.02 per T3 e 4.089 ± 1.14 per T4). Inoltre, a fine fermentazione la perdita in peso delle drupe è risultata maggiore nella fermentazione spontanea: $4.51 \pm 0.72 \text{ g}$ contro 4.72 ± 0.62 , 4.78 ± 0.68 e $4.75 \pm 0.82 \text{ g}$ di T2, T3 e T4, rispettivamente (Dati non mostrati).

Il monitoraggio microbiologico ha confermato l'ottimale adattamento dei lattobacilli adoperati come starter. Il raggiungimento del livello massimo di popolazione è risultato posticipato, come prevedibile, nel solo caso della lavorazione condotta in presenza di lisozima (fig. 2).

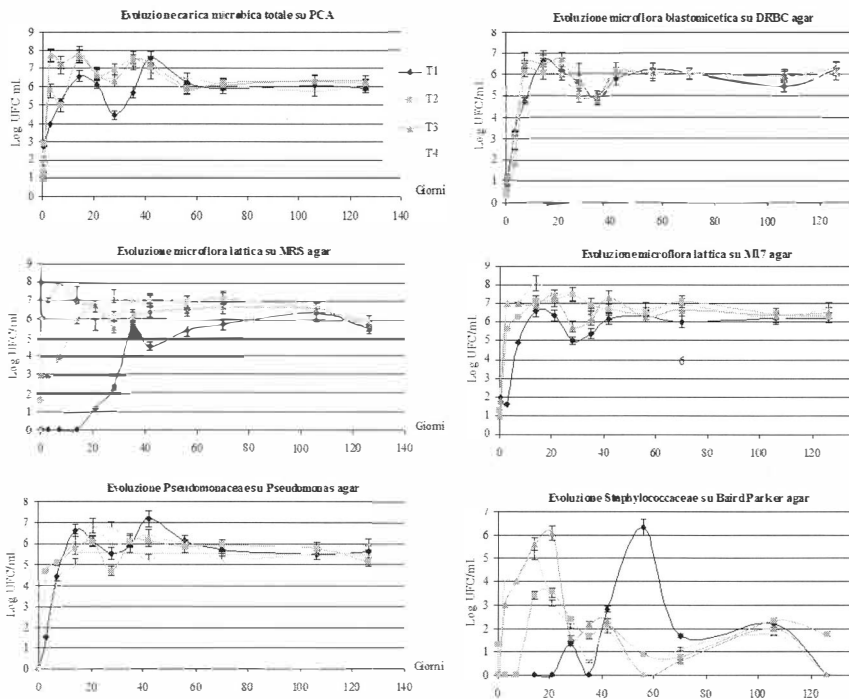


Figura 2. Evoluzione delle cariche microbiche (log UFC mL⁻¹) durante le fermentazioni con coltura starter di olive da tavola della cultivar "Nocellara del Belice"

La fermentazione spontanea (T1), nonostante il livello di batteri lattici su MRS relativamente alto a inizio fermentazione (circa $5.5 \log \text{UFC mL}^{-1}$) ha poi richiesto una fase di adattamento di circa due settimane, esponendo il prodotto al rischio di alterazione per sviluppo di *Enterobacteriaceae* o clostridi butirrici. Di contro, la microflora aerobia totale, le *Pseudomonaceae* e i batteri lattici non acidodurici su M17 hanno esibito trend piuttosto simili: in tutti i casi i livelli massimi di popolazione venivano raggiunti dopo 7-14 giorni di fermentazione e a fine monitoraggio tali livelli si mantenevano comunque pari a $6 \log \text{UFC mL}^{-1}$. Le popolazioni blastomicetiche hanno esibito andamenti affini, ma eccetto che per la tesi T1, il livello massimo di popolazione veniva raggiunto già dopo una settimana di fermentazione. Gli stafilococchi hanno mostrato un'evoluzione altalenante con picchi compresi tra 5 e $6 \log \text{UFC mL}^{-1}$ salvo scomparire, con la sola eccezione della tesi T2, al 126° giorno in salamoia. Sorprendentemente, la crescita delle *Enterobacteriaceae* è apparsa maggiore, ed è durata più a lungo, nelle tesi inoculate piuttosto che nella tesi di controllo. Gli sporigeni sono rimasti al di sotto della soglia di rilevabilità per l'intero periodo di monitoraggio.

Un totale di 146 culture microbiche (17, 42, 45, 42 da T1, T2, T3 e T4, rispettivamente) è stato isolato durante l'intero periodo di fermentazione - a 0 (6), 0.3 (9), 3 (6), 7 (6), 14 (7), 21 (4), 28 (4), 35 (15), 42 (16), 56 (21), 70 (16), 106 (15) e 126 (21) giorni in salamoia - da piastre di MRS inoculate con la diluizione più spinta; ovvero sono stati recuperati 146 isolati appartenenti a quella che potrebbe essere ragionevolmente definita come la microflora lattica dominante in questo ecosistema. Tutte le colture sono state analizzate mediante RAPD-PCR con il primer M13. 138 ceppi su 146 (circa il 95%) hanno esibito un pattern RAPD identico al ceppo *Lb. pentosus* OM13 usato come starter (Dati non mostrati), ad ulteriore riprova del perfetto, quanto atteso, adattamento del ceppo all'ecosistema di origine. Tra gli otto ceppi caratterizzati da profilo RAPD differente, sette provenivano dalla tesi in fermentazione spontanea. Il profilo RAPD di *Lb. coryniformis* OM68 aggiunto nella tesi T4 non è stato mai rinvenuto, suggerendo la presenza di un ostacolo alla colonizzazione, riconducibile al regime di irriguo.

L'analisi sensoriale con metodo UNI 13299 (2003), basata su 15 descrittori non ha messo in luce differenze significative tra olive provenienti da regime in irriguo e non, né dopo 60, né dopo 120 giorni di fermentazione. Di contro, la medesima valutazione sensoriale sulle quattro produzioni ottenute durante il secondo anno di attività, ha rinviato a manifeste differenze. In tutti i campionamenti (a 60, 90 e 120 giorni), ma soprattutto a fine processo (120 giorni), le olive ottenute dalle tesi tre e quattro, ovvero tendenzialmente le produzioni ottenute con il contributo di *Lb. pentosus* OM13 ma senza lisozima, hanno presentato le migliori caratteristiche, in particolare per gli attributi "amaro" e "croccantezza" e per la percezione di "off-

odour” (fig. 3), la cui maggiore intensità nella tesi in fermentazione spontanea può essere considerata indicativa di fermentazioni anomale (Sabatini et al., 2008).

I risultati ottenuti nella sperimentazione descritta consentono indubbiamente di evidenziare un effetto positivo nell’impiego della coltura *adjunct* autoctona approntata nell’ambito della tecnologia di produzione Savigliana; effetto positivo imperniato sulla contrazione della fase di avvio del processo fermentativo e conseguente diminuzione del tempo virtualmente utile alla proliferazione di microrganismi alterativi. Naturalmente, l’impiego di colture starter, oltre a promuovere l’avvio del processo fermentativo e ad assicurare il buon esito del processo produttivo, deve risultare in grado di preservare le peculiari caratteristiche sensoriali, e genericamente reologiche, del prodotto. In tal senso, va senz’altro ulteriormente sottolineato il minore calo peso registrato dall’analisi carpologia sulle drupe, ma, e soprattutto, la preferenza accordata dai panelists, durante la valutazione sensoriale, alle produzioni ottenute dalle lavorazioni con ausilio di coltura starter.

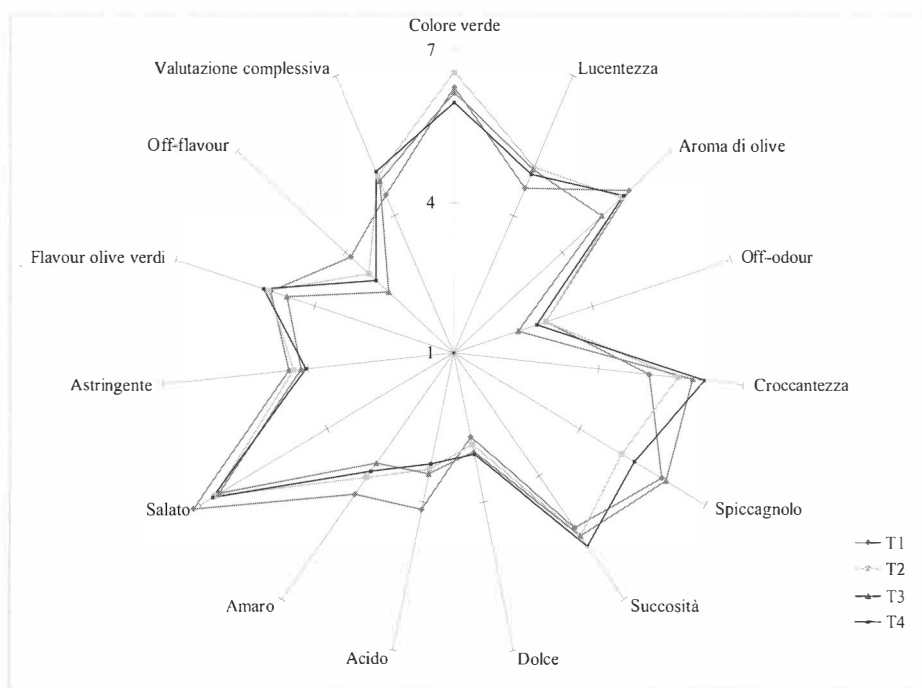


Figura 3. Valutazione sensoriale sulle quattro produzioni ottenute

BIBLIOGRAFIA

- APONTE M., VENTORINO V., BLAIOTTA G., VOLPE G., FARINA V., AVELLONE G., LANZA C.M., MOSCHETTI G. (2010): *Study of green Sicilian table olive fermentations through microbiological, chemical and sensory analysis*, "Food Microbiology", 27, pp. 162–170.
- BARATTA B., CARUSO T., DI MARCO L., INGLESE P. (1986): *Effects of irrigation on characteristics of olives in 'Noceralla del Belice' variety "Olea"*, 17, pp. 195–198.
- BLAIOTTA G., FUSCO V., ERCOLINI D., APONTE M., PEPE O., VILLANI F. (2008): *Lactobacillus strain diversity based on partial hsp60 gene sequences and design of PCR-Restriction fragment length polymorphism assays for species identification and differentiation*, "Applied and Environmental Microbiology", 74(1), pp. 208–215.
- BRENES M., REJANO L., GARCIA P., SANCHEZ A., GARRIDO A. (1995): *Biochemical Changes in phenolic compounds during spanish-style green olive processing*, "Journal of Agricultural and Food Chemistry", 43, pp. 2702–2706.
- CHEHAB H., MECHRI B., MARIEM F.B., HAMMAMI M., BEN ELHADJ S., BRAHAM M. (2009): *Effect of different irrigation regimes on carbohydrate partitioning in leaves and wood of two table olive cultivars (Olea europaea L. cv. Meski and Picholine)*, "Agriculture and Water Management", 96, pp. 293–298.
- DE CASTRO A., MONTAÑO A., CASADO F.-J., SÁNCHEZ A.-H., REJANO L. (2002): *Utilization of Enterococcus casseliflavus and Lactobacillus pentosus as starter cultures for Spanish-style green olive fermentation*, "Food Microbiology", 19, pp. 637–644.
- DURÁN QUINTANA M.C., GARCÍA GARCÍA P., GARRIDO FERNÁNDEZ A. (1999): *Establishment of conditions for green olive fermentation at low temperature*, "International Journal of Food Microbiology", 51, pp. 133–143.
- GARRIDO-FERNÁNDEZ A., GARCIA GARCIA P., BRENES BALBUENA M. (1995): *Olive fermentation*, In: Rhem, H.J., Reed, G. (Eds.), *Biotechnology: enzymes, biomass, food and feed*. VHC, New York, pp. 593–627.
- GARRIDO-FERNÁNDEZ A., FERNANDEZ-DIEZ M.J., ADAMS M.R. (1997). *Table Olives: Production and Processing*, Chapman & Hall, London.
- HABA E., BRESO O., FERRER C., MARQUÉS A., BUSQUETS M., MANRESA A. (2000): *Isolation of lipase-secreting bacteria by deploying used frying oil as selective substrate*, "Agriculture and Water Management", 26, pp. 40–44.
- HUEY B., HALL J. (1989): *Hypervariable DNA fingerprinting in E. coli minisatellite probe from bacteriophage M13*, "Journal of Bacteriology", 171, pp. 2528–2532.
- KOUKER A., JAEGER K.E. (1987): *Specific and sensitive plate assay for bacterial lipases*, "Applied and Environmental Microbiology" 53, pp. 211–213.
- IOOC. (2008): *Statistic of table olive's world production*. Available online from: http://www.internationaloliveoil.org/downloads/production3_ang.PDF.

- LEAL-SÁNCHEZ M.V., RUIZ-BARBA J.L., SÁNCHEZ A.H., REJANO L., JIMÉNEZ-DÍAZ R., GARRIDO A. (2003). *Fermentation profile and optimization of green olive fermentation using Lactobacillus plantarum LPCO10 as a starter culture*, "Food Microbiology", 20, pp. 421–430.
- MARSILIO V., SEGNETTI L., IANNUCCI E., RUSSI F., LANZA B., FELICIONI M. (2005): *Use of a lactic acid bacteria starter culture during green olive (Olea europaea L cv Ascolana tenera) processing*, "Journal of the Science of Food and Agriculture", 85, pp. 1084–1090.
- MARSILIO V., CAMPESTRE C., LANZA B. (2001): *Phenolic compounds change during California style ripe olive processing*, "Food Chemistry", 74, pp. 55–60.
- PANAGOU E.Z., TASSOU C.C., KATSABOXAKIS C.Z. (2003): *Induced lactic acid fermentation of untreated green olives of the Conservolea cultivar by Lactobacillus pentosus*, "Journal of the Science of Food and Agriculture", 83, pp. 667–674.
- PANAGOU E.Z., SCHILLINGER U., FRANZ C.M.A.P., NYCHAS G.-J.E. (2008): *Microbiological and biochemical profile of cv. Conservolea naturally black olives during controlled fermentation with selected strains of lactic acid bacteria*, "Food Microbiology", 25, pp. 348–358.
- PERES C., CATULO L., BRITO D., PINTADO C. (2008): *Lactobacillus pentosus DSM 16366 starter added to brine as freeze-dried and as culture in the nutritive media for Spanish style green olive production*, "Grasas y Aceites", 59(3), pp. 234–238.
- POIANA M., ROMEO F.V. (2007): *Changes in chemical and microbiological parameters of some varieties of Sicily olives during natural fermentation*, "Grasas y aceite", 57(4), pp. 402–408.
- ROMERO C., BRENES M., GARCÍA P., GARIDO A. (1998): *Effect of aminoacids on the chemical oxidation of olive o-diphenols in model systems*, "Food Chemistry", 63, pp. 319–324.
- SABATINI N., MUCCIARELLA M.R., MARSILIO V. (2008): *Volatile compounds in uninoculated and inoculated table olives with Lactobacillus plantarum (Olea europaea L., cv. Moresca and Kalamata)*, "LWT - Food Science and Technology", 41, pp. 2017–2022.
- SÁNCHEZ A.-H., REJANO L., MONTAÑO A., DE CASTRO, A. (2001): *Utilization at high pH of starter cultures of lactobacilli for Spanish-style green olive fermentation*, "International Journal of Food Microbiology", 67, pp. 115–122.
- SERVILI M., SETTANNI L., VENEZIANI G., ESPOSTO S., MASSITTI O., TATICCHI A., URBANI S., MONTEDORO G.F., CORSETTI A. (2006): *The use of Lactobacillus pentosus IMO to shorten the debittering process time of black table olives (Cv. Itrana and Leccino): a pilot-scale application*, "Journal of Agricultural and Food Chemistry", 54, pp. 3869–3875.
- SILVESTRI V., FRANCESCA N., SETTANNI L., MOSCHETTI G. (2009): *Attitudini tecnologiche di batteri lattici starter per la fermentazione di olive verdi da mensa*, "Industrie Alimentari", 18, pp. 1–12.

- TASSOU C.C., PANAGOU E.Z., KATSABOXAKIS K.Z. (2002): *Microbiological and physicochemical changes of naturally black olives fermented at different temperatures and NaCl levels in the brines*, "Food Microbiology", 19, pp. 605-615.
- UNI 10957. (2003): *Sensory analysis – Method for establishing a sensory profile in foodstuffs and beverages*.
- VERSALOVIC J., SCHNEIDER M., DE BRUIJN F.J., LUPSKI J.R. (1994): *Genomic fingerprinting of bacteria using repetitive sequence based PCR (rep-PCR)*, "Methods in Cell and Molecular Biology", 5, pp. 25-40.

MARILENA BUDRONI*, GIACOMO ZARA*, SEVERINO ZARA*,
PIETRINO DEIANA*, GIOVANNI ANTONIO FARRIS*

Aspetti microbiologici della trasformazione delle olive da mensa del germoplasma sardo

ABSTRACT

During the fermentation of table olives different microbial species, whose metabolic activity affects the nutritional and organoleptic quality of the product, succeed each other. Enterobacteriaceae, lactic acid bacteria and yeasts are the most important microbial groups. Yeasts can be positive or spoilage microorganisms and can determine positive or negative organoleptic properties of table olives according to numerical ratios and interactions that are established between different species. In this paper we present the most important results obtained by the DISAABA, University of Sassari, concerning the isolation, characterization and conservation of the microbial biodiversity of natural fermented olives, the analysis of the role of yeasts in the natural fermentation process, as well as the development of mixed yeast / bacteria starters. Moreover it is stressed the need of a better comprehension of the role of yeasts in olive fermentation, in order to facilitate their use as starters of table olives fermentation.

RIASSUNTO

Nel corso della fermentazione delle olive da mensa si ha una successione di diverse specie microbiche la cui attività metabolica influisce sulle qualità nutrizionali e sensoriali del prodotto. Le *Enterobacteriaceae*, i batteri lattici e i lieviti rappresentano i gruppi di maggiore importanza, che possono modificare in maniera negativa o positiva le proprietà organolettiche delle olive da mensa, a seconda dei rapporti numerici e delle interazioni che si instaurano tra le diverse specie. In questo lavoro sono presentati i risultati più importanti ottenuti presso la Sezione di Microbiologia Agraria ed Applicata del DISAABA, Università di Sassari, che riguardano l'isolamento, la caratterizzazione e la conservazione della biodiversità microbica delle olive fermentate al naturale, l'analisi del ruolo dei lieviti nel processo di fermentazione al naturale e la messa a punto di starter misti lieviti/batteri. Infine viene sottolineata la necessità di studiare il ruolo dei lieviti nei processi fermentativi e il loro impiego come starter nella produzione delle olive da mensa.

PAROLE CHIAVE: fermentazione al naturale, microbiota, lieviti autoctoni, batteri lattici

* DISAABA, Sezione di Microbiologia generale ed applicata, Università di Sassari
mbudroni@uniss.it, tel: ++39 079229314, fax: ++39 079229370

Le olive da mensa sono tra i più importanti e meglio conosciuti prodotti fermentati di origine vegetale con una produzione stimata nel mondo di 2.153.500 tonnellate (IOOC, 2008). In Italia la produzione di olive da mensa oscilla intorno alle 85.000 tonnellate per anno, e le regioni che partecipano maggiormente a questo tipo di produzione sono soprattutto quelle centro-meridionali con in testa la Sicilia, seguita da Puglia, Calabria, Lazio, Campania, Toscana, Sardegna, Basilicata, Abruzzo, Molise e Liguria (Ciafardini, comunicazione personale). In Sardegna nonostante le olive da tavola siano molto apprezzate dal consumatore, l'importanza economica dell'intera filiera è limitata, poiché copre a stento il 2-3% della PLV agricola, ed è pertanto insufficiente a garantire anche i soli consumi interni (Piga et al., 2002). Come tutti i prodotti fermentati, le olive da tavola devono le loro qualità nutrizionali e organolettiche all'attività metabolica di una successione di diverse specie microbiche che arrivano alla salamoia dalle olive, dall'acqua, dagli utensili e dai contenitori e che variano a seconda della fase di trasformazione. Nel corso della fermentazione sono quindi coinvolti diversi gruppi microbici, fra i quali le *Enterobacteriaceae*, i batteri lattici e i lieviti rappresentano quelli di maggiore importanza (Garrido-Fernández et al., 1997). In particolare i batteri lattici omo ed eterofermentanti svolgono un ruolo fondamentale nella fermentazione e sono i responsabili della deamarizzazione delle drupe, mentre i lieviti sono in grado di produrre numerosi metaboliti che influenzano in maniera diretta le caratteristiche del prodotto finito. Le diverse specie di lieviti presenti sulle drupe e che prendono parte alla fermentazione, possono infatti modificare in maniera negativa o positiva le proprietà organolettiche delle olive da mensa. L'attività positiva dei lieviti è legata alla produzione di aromi e di enzimi (esterasi, lipasi, catalasi, beta-glucosidasi). Inoltre, soprattutto in condizioni di stress, possono essere prodotti dei composti funzionali bioattivi come alcune vitamine e diverse sostanze antiossidanti quali carotenoidi, tocoferoli, acido citrico e glutatone. L'attività negativa è invece legata sia all'eccessiva produzione di CO₂, che può alterare la texture e la consistenza provocando rammollimenti delle drupe, sia alla produzione di enzimi saccarolitici e di biofilm nell'interfaccia aria-salamoia (Arroyo-López et al., 2008).

L'attività metabolica dei LAB è stata ampiamente analizzata e caratterizzata in letteratura (Ruíz-Barba et al., 1994; Garrido-Fernández et al., 1997; Sánchez et al., 2001; Delgado et al., 2007), mentre il ruolo dei lieviti è stato rivalutato solo recentemente (Psani and Kotzekidou, 2006; Arroyo-López et al., 2008). Tuttavia questi microrganismi rivestono un ruolo particolarmente importante soprattutto nelle tecnologie di produzione che non prevedono il trattamento con idrossido di sodio, quindi nelle fermentazioni al naturale, dove i composti fenolici potrebbero inibire l'attività fermentativa dei batteri lattici (Garrido-Fernández et al., 1997). In queste condizioni il microbiota è fortemente influenzato dall'attività dell'acqua (WA), dalla temperatura, dal pH, dalla concentrazione salina, dalla diffusione dei nutrienti dalla

drupa verso l'esterno (giocano un ruolo importante le caratteristiche della buccia), dalla quantità di oleuropeina e dalla disponibilità di ossigeno (Hurtado et al., 2008). Nel corso del processo fermentativo si stabiliscono rapporti di tipo antagonistico e/o sinergico tra le diverse specie microbiche che influiscono sulle caratteristiche organolettiche e sensoriali, sulla conservabilità e sugli aspetti salutistici e di sicurezza alimentare del prodotto finito. La conoscenza dell'evoluzione degli equilibri microbici che si susseguono nel corso della fermentazione è fondamentale per la scelta appropriata del tipo di starter che può o deve essere inoculato. Nel corso della fermentazione batteri e lieviti competono per lo stesso substrato e possono produrre sia metaboliti reciprocamente utili per la loro crescita sia metaboliti che bloccano la crescita dei microrganismi competitori. I rapporti fra lieviti e batteri lattici sono sinergici quando i lieviti grazie alla produzione di vitamine, aminoacidi e carboidrati semplici favoriscono la crescita dei batteri lattici, che a loro volta producono acido lattico utilizzato dai lieviti e, abbassando il pH, non consentono lo sviluppo di specie potenzialmente patogene (Arroyo-López et al., 2008). Rapporti di particolare interesse possono instaurarsi nel caso di starter misti lievito/ batteri lattici. È stato riportato che quando *Saccharomyces cerevisiae* e *Lactobacillus plantarum* sono fatti crescere in co-cultura in un terreno che contiene glucosio e citrato in condizioni acide, *Sacch. cerevisiae* riduce la quantità dell'acido lattico prodotto da *L. plantarum* e stabilizza il pH, favorendo in questo modo la fermentazione del citrato da parte di *L. plantarum*. In questo ecosistema il rapporto batterio lattico /lievito deve sempre essere a favore dei lattici: infatti quando la concentrazione dei lieviti è intorno alle 4-6 CFU/ml l'andamento della fermentazione è equilibrato, se la concentrazione è superiore a 7 CFU/ml i lieviti possono determinare alterazioni della texture e delle proprietà organolettiche della drupa.

Un altro tipo d'interazione non ancora completamente chiarita è quella che si può stabilire tra le diverse specie di lievito. Tali interazioni possono essere di diversa natura, dal commensalismo, al mutualismo, all'antagonismo, fino alla predazione. Le interazioni di antagonismo fra lieviti sono dovute alla produzione di tossine killer. Queste tossine di natura proteica sono letali per un'ampia varietà di specie sensibili e hanno potenzialità di utilizzo nell'industria alimentare. L'attività killer è stata recentemente riscontrata in diverse specie di lievito isolate da salamoie di olive verdi a differenti concentrazioni di sale (5,8 e 10%) e di pH (da 3.5 a 8) (Hernández et al., 2008).

La Sezione di Microbiologia generale ed applicata del DISAABA, dell'Università di Sassari, ha effettuato diversi studi volti sia all'isolamento, caratterizzazione e conservazione della biodiversità microbica delle olive fermentate al naturale, sia alla analisi del ruolo dei lieviti nel processo di fermentazione al naturale, sia alla messa a punto di starter misti lieviti/batteri.

Nel corso di un'indagine microbiologica condotta su lavorazioni industriali di olive da mensa della varietà Tonda è emerso che la *Candida boidinii* è la specie più diffusa (90%), seguita da *Candida krusei* (72%) e da *Saccharomyces cerevisiae* (27%) (Farris et al., 1986). È inoltre interessante notare che gran parte delle specie isolate sono in grado di fermentare il glucosio e quindi possono giocare un ruolo importante nel corso della produzione delle olive da mensa. Risultati simili sono stati ottenuti estendendo l'indagine microbiologica ad altre varietà coltivate in Sardegna: Maiorca, Bosana, Nera di Gonnos, Terza Grande, Olieddu, Semidana e Manna (Farris et al., 1989). Il lavoro di isolamento ha portato all'individuazione di 384 isolati appartenenti a diverse specie: *Candida boidinii*, *Candida diddensiae*, *Candida krusei*, *Cryptococcus melibiosum*, *Rhodotorula glutinis*, *Rhodotorula minuta*, *Debaryomyces hansenii*, *Hansenula anomala*, *Metschnikowia pulcherrima*, *Saccharomyces cerevisiae*. Anche in questo caso molte delle specie individuate erano in grado di fermentare il glucosio e quindi potenzialmente utilizzabili per la fermentazione (fig. 1). Inoltre le due specie maggiormente rappresentate, *Sacch. cerevisiae* e *Deb. hansenii*, sono in grado di produrre diversi composti aromatici e quindi capaci di influenzare positivamente il profilo sensoriale delle olive fermentate.

Specie isolate	Z U C C H E R I				
	Glucosio	Galattosio	Saccarosio	Maltosio	Lattosio
<i>C. boidinii</i>	+	—	—	—	—
<i>C. diddensiae</i>	+ or s	— or + s	— or + w	— or + w	—
<i>C. krusei</i>	+	—	—	—	—
<i>C. melibiosum</i>	—	—	—	—	—
<i>Rh. glutinis</i>	—	—	—	—	—
<i>Rh. minuta</i>	—	—	—	—	—
<i>Deb. hansenii</i>	+ v wor—	+ v wor—	+ v wor—	+ v wor—	—
<i>H. anomala</i>	+	v	+ or w	v	—
<i>M. pulcherrima</i>	+	+ v wor—	—	—	—
<i>Sacch. cerevisiae</i>	+	+	+	+	—

+ = fermentazione vigorosa; +w = fermentazione debole; +vw = fermentazione molto debole; +s = fermentazione lenta; — = fermentazione assente; v = alcuni ceppi appartenenti ad una specie fermentano, altri no.

Figura 1. Capacità fermentative delle specie di lievito isolate da 12 campioni di olive da mensa e relative salamoie delle varietà Tonda, Maiorca, Bosana, Nera di Gonnos, Terza Grande, Olieddu, Semidana e Manna coltivate in Sardegna (tratto da Farris et al., 1989)

Considerata l'importanza dei batteri nella produzione delle olive da mensa al naturale, Deiana et al. (1992) hanno analizzato la microflora di 10 cultivar sarde da salamoie provenienti da fermentazioni effettuate secondo il metodo sivigliano e al naturale, allo scopo di individuare le specie batteriche più rappresentate. I risultati

ottenuti hanno mostrato che la microflora batterica è dominata dal *Lactobacillus plantarum* e dallo *Streptococcus faecium* (*Enterococcus faecium*), con una frequenza del 37% e 31% rispettivamente. Tra queste specie sono stati selezionati due ceppi da utilizzare come starter. In particolare un ceppo di *Enterococcus faecium* è risultato molto interessante da un punto di vista tecnologico in quanto cresce a pH e salinità elevati, produce acido lattico L(+) e favorisce la crescita di batteri lattici (*L. plantarum*).

Lo studio sugli starter per la produzione di olive fermentate al naturale è proseguito successivamente utilizzando uno starter misto costituito da *L. plantarum* e *Sacch. cerevisiae* (Piga et al., 2002). I risultati dell'analisi sensoriale condotta sulle olive trasformate hanno mostrato una maggiore accettabilità del prodotto ottenuto utilizzando lo starter misto alla fine del quinto mese di conservazione. Questo risultato dimostra che l'uso dello starter microbico è fondamentale per conferire alle olive un sapore più armonico e più equilibrato.

Le prospettive di ricerca future per lo studio del ruolo dei lieviti in associazione con i batteri lattici nella fermentazione delle olive da mensa sono indirizzate verso la creazione di modelli predittivi per il controllo della crescita e dell'attività metabolica delle specie coinvolte nella fermentazione e delle interazioni con altri microrganismi e antisettici. L'utilizzo di tali modelli consentirà lo sviluppo di protocolli di trasformazione che facilitino l'instaurarsi di equilibri microbici che ottimizzino il processo fermentativo, grazie anche alla produzione di metaboliti funzionali bioattivi e di aromi. Inoltre sarà importante acquisire maggiori conoscenze sul ruolo dei lieviti come agenti di biocontrollo sia nei confronti di altre specie di lieviti sia contro specie batteriche patogene, anche grazie alla produzione di tossine killer e/o di enzimi litici (Arroyo-López et al., 2008). Infine lo studio delle caratteristiche biochimiche e metaboliche dei lieviti isolati dalle salamoie può facilitare l'utilizzo degli stessi come produttori di molecole bioattive utilizzabili anche in altri campi di applicazione e come bio degradatori di sostanze altamente inquinanti come i polifenoli.

BIBLIOGRAFIA

- ARROYO LOPEZ F.N., QUEROL A., BAUTISTA-GALLEGO J., GARRIDO-FERNANDEZ A. (2008): *Role of yeast in table olive production*, «Int J Food Microbiol», 128, pp. 189-196.
- DEIANA P., FARRIS G.A., MADAU G., CATZEDDU P. (1992): *Impiego di fermenti lattici e lieviti nella preparazione delle olive da mensa*, «Industrie Alimentari», 31, pp. 1011-1021.
- DELGADO A., ARROYO LOPEZ F.N., BRITO D., PERES C., FEVEREIRO P., GARRIDO-FERNANDEZ A. (2007): *Optimum bacteriocin production by Lactobacillus*

- plantarum 17.2b requires absence of NaCl and apparently follows a mixed metabolite kinetics*, «J Biotechnol», 130: 193-201.
- FARRIS G.A., DEIANA P., BUDRONI M. (1989): *La microflora blastomicetica delle drupe e delle salamoie delle olive da mensa*, «Industrie Alimentari», 28, pp. 263.
- FARRIS G.A., FORTELEONI M., PAIS L. (1986): *I lieviti delle salamoie delle olive da mensa*. Annali della Facoltà di Agraria dell'Università di Sassari.
- GARRIDO-FERNADEZ A., FERNANDEZ DIEZ M.J., ADAMS M.R. (1997): *Production and processing*, in Garrido Fernandez A., Fernandez Diez M.J., Adams M.Rm (Eds.) 289, Chapman and Hall Publisher, London.
- HERNANDEZ A., MARTIN A., CORDOBA M.G., BENITO M.J., ARANDA E., PEREZ-NEVADO F. (2008): *Determination of killer activity in yeasts isolated from the elaboration of seasoned green table olives*, «Int J Food Microbiol», 121, pp. 178-188.
- HURTADO A., REGUANT C., ESTEVE-ZARZOSO B., BORDONS A., ROZES N. (2008): *Microbial population dynamics during the processing of Arberquina table olives*, «Food Res Int», 41, pp. 738-744.
- PIGA A., AGABBIO M., FARRIS G.A. (2002): *Influenza di alcuni interventi tecnologici nella trasformazione al naturale di olive da mensa*, «Industrie alimentari», 1, XLI, pp. 1-6.
- PSANI M., KOTZEKIDOU P. (2006): *Technological characteristics of yeast strains and their potential as starter adjuncts in Greek-style olive fermentation*, «World J Microbiol Biotechnol», 22, pp. 1329-1336.
- RUIZ-BARBA J.L., CATHCART D.P., WARNER P.J., JIMENEZ-DÍAZ R. (1994): *Use of Lactobacillus plantarum LPCO10, a bacteriocin producer, as a starter culture in Spanish-style green olive fermentations*, «Appl Environ Microbiol», 60, pp. 2059-2064.
- SABATINI N., MARSILIO V. (2008): *Volatile compounds in table olives (Olea europaea L., Nocellara del Belice cultivar)*, «Food Chem», 107, pp. 1522-1528.
- SÁNCHEZ A.H., REJANO L., MONTANO A., DE CASTRO A. (2001): *Utilization at high pH of starter cultures of lactobacilli for Spanish-style greek olive fermentation*. «Int J Food Microbiol», 67, pp. 115-122.
- VERACTER H., DAWOUD E. (1990): *Yeast in a mixed cultures*, «Louvain Brew Lett», 3, pp. 15-40.

ANTONIO PIGA*

Aspetti tecnologici della trasformazione delle olive da mensa del germoplasma sardo

ABSTRACT

Sardinia table olives are chiefly obtained with the natural style, processing green fruits. This technology often results in low quality products, due to empiricism. This need has stimulated the researcher of the Tecnologie Alimentari section of Dipartimento di Scienze Ambientali Agrarie e Biotecnologie Agro-Alimentari (now Scienze e Tecnologie Ambientali e Alimentari section of Dipartimento di Agraria) of Sassari University, to carry out specific researches aimed to obtain a safe, typical and standardised table olive product. This work shows processing problems, adopted solutions and obtained and published results, as well as plant processing problems during brine processing and dehydration of table olives.

RIASSUNTO

La produzione di olive da mensa in Sardegna è condotta quasi esclusivamente con il metodo al naturale su olive verdi. Tale tecnologia è spesso attuata con un elevato grado di empirismo, portando all'ottenimento di un prodotto scadente. Tale esigenza ha spinto i ricercatori della Sezione di Tecnologie Alimentari del Dipartimento di Scienze Ambientali Agrarie e Biotecnologie Agro-Alimentari (ora sezione di Scienze e Tecnologie Ambientali e Alimentari del Dipartimento di Agraria) dell'Università di Sassari ad intraprendere una serie di ricerche volte all'ottenimento di un prodotto sicuro, tipico e standardizzato. Il presente contributo evidenzia i problemi di processo, le soluzioni adottate e i risultati acquisiti e pubblicati, nonché le principali problematiche aziendali e loro soluzione nella trasformazione in salamoia e nella disidratazione di olive da mensa.

INTRODUZIONE

Tra i vegetali fermentati, le olive da mensa costituiscono il prodotto più apprezzato in Sardegna. Purtroppo, l'importanza economica dell'intera filiera è limitata, in quanto, raggiunge a stento il 2-3% della PLV agricola, insufficiente a garantire i soli consumi interni (Sini, 1993). Pertanto, come primo obiettivo si impone l'incremento produttivo per arrivare, quanto meno, al soddisfacimento dei consumi locali e, quindi, all'esportazione. Lo sfruttamento delle caratteristiche di tipicità e peculiarità dei prodotti sardi potrebbe essere un sicuro mezzo pubblicitario mirato, specialmente durante il periodo estivo, alla soddisfazione del mercato

* Dipartimento di Scienze Ambientali Agrarie e Biotecnologie Agroalimentari (DISAABA), Sezione di tecnologie alimentari, Università di Sassari

turistico in continua espansione. A tale scopo, l'imprenditore isolano dovrà conseguire un'adeguata valorizzazione del prodotto attraverso il miglioramento delle tecniche di trasformazione. In particolare, la diversificazione dei prodotti appare una sicura via da perseguire per la conquista di nuove porzioni di mercato. In Sardegna, purtroppo, si contano solo due strutture dotate di una certa razionalità di trasformazione del prodotto, essendo l'industria rappresentata per l'80% da imprese artigianali di modeste dimensioni, non consociate tra loro, e dotate di impianti tradizionali. In questo ambito, il miglioramento delle tecniche di fermentazione, in parte acquisito presso alcune strutture industriali ed artigianali e la creazione di nuovi prodotti potrebbero costituire un sicuro impulso per il settore.

Per quanto riguarda gli aspetti tecnologici, la trasformazione delle olive da mensa per scopi commerciali è effettuata, in Sardegna, quasi esclusivamente con olive verdi delle varietà "Manna", "Nera di Gonnos" e "Pizz'e carroga" con il sistema al naturale. Sia negli impianti industriali, sia in quelli artigianali le concentrazioni di sale utilizzate variano dall'8 al 14%. Si ha una deamarizzazione molto lenta e la fermentazione avviene, fondamentalmente, per azione di lieviti anaerobi. Il processo nelle prime fasi è contraddistinto da un'elevata produzione di CO₂, a causa dell'azione di microrganismi aerogeni che operano a pH elevati. Successivamente, quando il pH scende a valori intorno a 5, si instaura la fermentazione principale che può essere accompagnata da una certa attività di batteri lattici eterofermentanti. Questo processo porta all'ottenimento di una bassa acidità e, quindi, di un pH abbastanza alto. Quando il pH tende a superare la soglia di 4,5, ove non si curino perfettamente le colmature e l'ermeticità, si può incorrere in rischi di ordine igienico-sanitario o favorire lo sviluppo di lieviti filmogeni aerobi e di muffe e batteri. In particolare, i lieviti possono danneggiare irrimediabilmente il prodotto liberando enzimi poligalatturonasici che danneggiano l'integrità delle drupe, mentre le muffe e batteri possono costituire un rischio per la salute del consumatore.

Tale contesto generale ha spinto, nella seconda metà degli anni '90, i ricercatori della Sezione di Tecnologie Alimentari del Dipartimento di Scienze Ambientali Agrarie e Biotecnologie Agro-Alimentari (ora sezione di Scienze e Tecnologie Ambientali e Alimentari del Dipartimento di Agraria) dell'Università di Sassari ad intraprendere una serie di ricerche volte all'ottenimento di un prodotto sicuro, tipico e standardizzato. Nelle pagine seguenti saranno evidenziati i problemi di processo, le soluzioni adottate e i risultati acquisiti e pubblicati, nonché le principali problematiche aziendali e loro soluzione.

PROBLEMI DI PROCESSO ED APPROCCIO TECNOLOGICO

In sintesi, i principali problemi di processo riscontrati negli stabilimenti elaiotecnici isolani erano i seguenti:

1. Alti valori dei pH delle salamoie con relativi problemi (igienico sanitario,

alterativo) (fig. 1).

2. Concentrazione in cloruri della salamoia (con problemi sensoriali) (fig. 2).
3. Livello della salamoia non controllato (con conseguente crescita di muffe e lieviti) (fig. 3).
4. Regimi termici non controllati (con problemi di tipo microbiologico).

A tal fine sono stati tentati diversi correttivi tecnologici. Di seguito si riportano i migliori:

- Acidificazione iniziale e controllo del pH delle salamoie durante il processo.
- Uso di salamoie con concentrazioni saline del 7-8%, loro standardizzazione durante il processo.
- Controllo e rabbocco del livello delle salamoie.
- Controllo delle temperature di trasformazione.

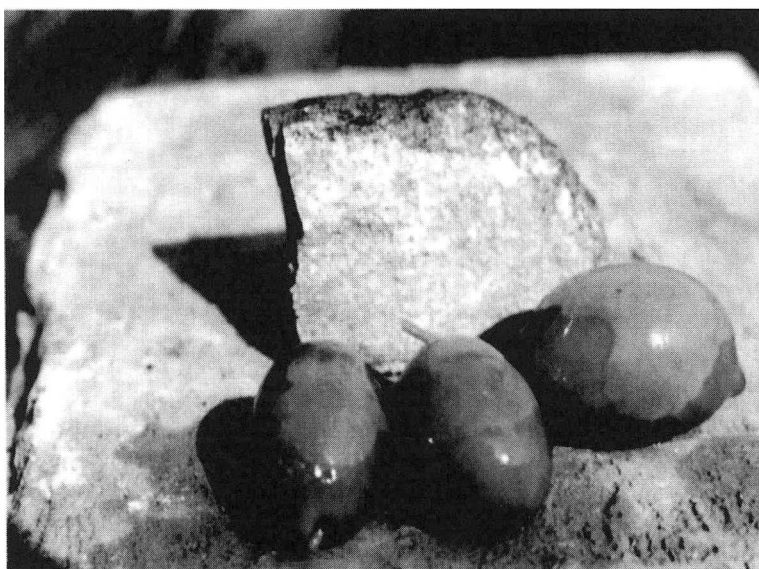


Figura 1. Olive colpite da bolla

Le sperimentazioni sono state condotte sia su olive verdi, sia su olive nere. In particolare, per la trasformazione di olive verdi sono state utilizzate olive delle varietà Tonda di Cagliari, Nera di Gonnosfanadiga, Pizz'e Carroga e Semidana, mentre per la trasformazione di olive nere sono state prese in considerazione le varietà Tonda di Cagliari, Nera di Gonnosfanadiga, Bosana, Sivigliana Sarda e Semidana. Tutte le sperimentazioni sono state svolte presso i laboratori della Sezione di Tecnologie Alimentari in un arco temporale di 5 anni. Le prove con i risultati migliori sono state replicate con prove semicommerciali presso una realtà cooperativa del Sud Sardegna.

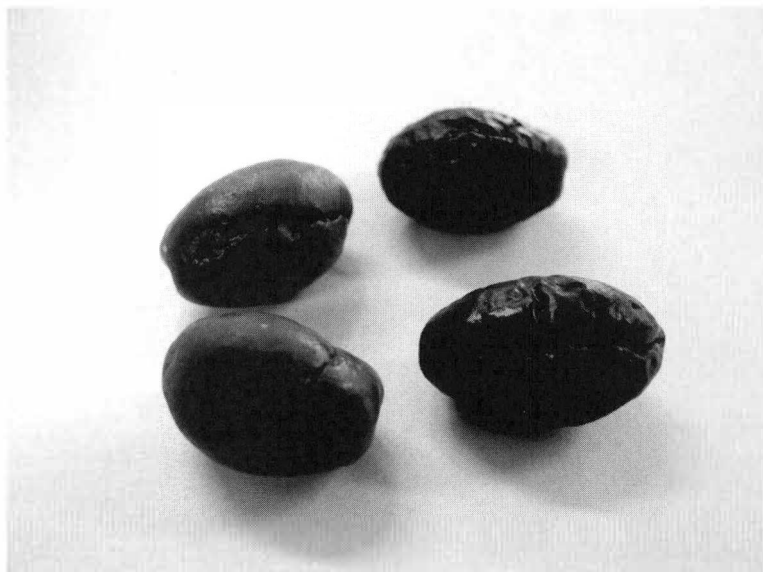


Figura 2. Olive raggrinzite

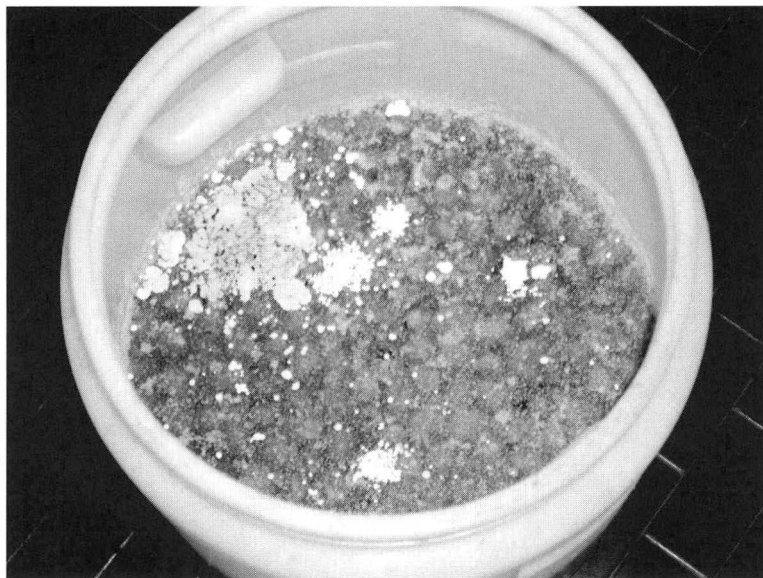


Figura 3 – Salamoia con velo blastomicetico e presenza di muffe

RISULTATI SCIENTIFICI

Il lavoro di ricerca ha permesso di ottenere risultati pubblicabili su riviste a diffusione scientifica internazionale (Piga et al., 2001; Piga et al., 2002; Piga e Agabbio 2003; Piga et al., 2005; Del Caro et al., 2006) e prontamente trasferibili alle realtà produttive isolate. In sintesi:

Controllo del pH

Il controllo iniziale e di processo del pH (3,8-4) mediante l'aggiunta di acido lattico per uso alimentare (E 270), oltre ad evitare i problemi visti in precedenza, accelera la scomparsa dell'oleuropeina, che è il composto responsabile del sapore amaro pungente delle olive. E' da rimarcare che questo tipo di intervento correttivo non crea problemi nel caso delle olive verdi, mentre per le olive nere è stato possibile applicarlo solo per le olive della varietà Bosana (vedi più avanti).

Controllo dei cloruri nella salamoia

Il controllo della concentrazione salina durante tutta la trasformazione ha permesso di evitare l'insorgere di fermentazioni anomale (che sono la causa di odori e sapori sgradevoli nella salamoia e nel prodotto) e di limitare al massimo il fenomeno del raggrinzimento.

Controllo del livello delle salamoie e della temperatura di trasformazione/conservazione

Il rabbocco continuo della salamoia (non deve esserci spazio libero, cioè aria, tra il coperchio e la salamoia) ha permesso di evitare lo sviluppo di veli di lieviti e di muffe sulla superficie. E' importante, inoltre, un continuo rimescolamento delle salamoie, per evitare che il sale si depositi negli strati più bassi.

Il controllo della temperatura ha evitato l'insorgenza del fenomeno della "bolla" o, ancora peggio, della degradazione della polpa.

PROBLEMATICHE AZIENDALI E LORO RISOLUZIONE

Al momento del trasferimento tecnologico nelle aziende si sono subito evidenziati i seguenti punti critici:

1. Fasi pre-trasformazione (raccolta, conferimento, calibratura, lavaggio).
2. Parametri di processo.
3. Alterazioni da microrganismi.
4. Stabilizzazione del prodotto.

L'esperienza maturata negli anni di sperimentazioni ci ha permesso di suggerire una serie di procedure. Più in particolare nelle prime fasi si è proposto di operare come segue (in sintesi):

- Raccolta manuale, evitare al massimo le ammaccature, che in seguito possono imbrunire o facilitare l'insorgenza delle bolle.

- Trasporto in cassette di plastica arieggiate.
- Selezione, calibratura e lavaggio prima della trasformazione.
- Minimo tempo di stoccaggio tra raccolta e trasformazione.

Per quanto riguarda i parametri di processo, invece, gli operatori del settore hanno acquisito le competenze necessarie per lo svolgimento delle seguenti operazioni:

- Accurato controllo e pulizia dei contenitori.
- Controllo dell'acqua.
- Controllo e correzione della concentrazione salina.
- Acidificazione della salamoia.
- Controllo dei singoli fermentatori.
- Controllo della temperatura.
- Stoccaggio del prodotto.

In particolare, gli operatori sono stati formati alla scelta delle apposite strumentazioni (figg. 4-5) e alla misurazione dei più importanti parametri di processo (pH, percentuale cloruri), nonché alla correzione delle salamoie durante la trasformazione. Per quanto riguarda il piano temporale delle correzioni sono stati forniti i seguenti elementi:

- Eseguire le correzioni con maggiore frequenza durante il primo mese, più raramente in seguito.
- Effettuazione di un controllo settimanale di tutti i parametri (pH, sale e livello salamoia) per le prime quattro settimane, un controllo a 45 e 60 giorni, per terminare con ispezioni a cadenza mensile, sino al raggiungimento del prodotto desiderato.

Un altro parametro importante è, come detto, la temperatura di fermentazione e stoccaggio. I risultati ottimali si hanno con temperature comprese tra i 20 e i 25°C. Altrettanto importante è il rabbocco continuo dei contenitori con salamoia fresca standardizzata (cioè con pH e concentrazione salina adeguate) e il ricircolo della stessa all'interno dei contenitori. Si raccomanda, inoltre, di curare nei minimi dettagli la pulizia dei locali, degli impianti e delle attrezzature utilizzate.

Per quanto riguarda il confezionamento, invece, le procedure da adottare sono diverse, in base al tipo di contenitore che si usa per la distribuzione. Quello che non cambia, comunque, è la salamoia, dovrebbe essere di nuova preparazione, con concentrazione salina tra il 5-6% ed acidificazione a pH inferiore a 4,5 con acido lattico e/o citrico e/o ascorbico. Non sempre, però, basta. Potrebbero verificarsi, infatti, degli intorbidamenti della salamoia, sicuramente da evitare nel caso del prodotto in barattolo di vetro. Si deve, allora, pastorizzare il prodotto; in tal caso bisognerebbe ricavare i parametri di pastorizzazione adeguati. Si ha anche la possibilità di usare dei conservanti, che però non sono così efficaci nel bloccare la crescita dei lieviti.



Figura 4 – Valigetta con piaccametro per la misurazione del pH delle salamoie



Figura 5 – Densimetro per la misurazione dei cloruri nelle salamoie

IL CASO DELLA “BOSANA”

Nelle prove di acidificazione delle salamoie (pH 4) per la trasformazione di olive nere si notava una totale decolorazione delle olive, ad eccezione di quelle della varietà Bosana. Questo ci ha spinto ad indagare più a fondo. Tramite analisi HPLC-MS si sono trovate nuove molecole dimere e trimere derivanti dalla polimerizzazione delle antocianine monomere e che spiegano la stabilità del colore (Del Caro et al., 2006). Il meccanismo è simile a quello riscontrato nell'invecchiamento dei vini.

OLIVE ESSICcate

L'attività di ricerca è stata svolta anche per l'ottimizzazione della tecnologia di processo per l'ottenimento di olive essiccate. Tale sperimentazione, svolta nell'ambito del Programma Operativo Multiregionale (B37), utilizzando varietà di olive sarde, ha fornito le seguenti indicazioni:

E' necessario utilizzare olive molto mature (sono meno amare e si essiccano più facilmente).

Le olive devono avere:

- Buccia sottile.
- Buon rapporto polpa/nocciolo.
- Polpa di colore nero intenso o rossastro (uniforme).
- Calibro medio.

Il processo prevede le seguenti operazioni unitarie:

Scottatura – In acqua bollente per 2-3 minuti, poi raffreddamento in acqua corrente – Si deve sentire il distacco della polpa dal nocciolo.

Salatura – In sale secco. Salagione con strati alterni di sale (1:10) in recipienti con scarico di fondo. Durata 2-3 giorni. Serve per far perdere in maniera delicata una parte dell'acqua e di sostanze amare (si risparmia energia e si trattano meglio le olive).

Disidratazione – In forni a circolazione di aria calda a temperatura non superiore (preferibilmente) a 55°C e flussi variabili (1-5 m/s). La disidratazione può essere interrotta al raggiungimento di un valore di umidità delle olive del 12-15%. Considerando che, solitamente, si parte da un valore di umidità dei frutti del 40% da un semplice calcolo si può desumere che, partendo da 100 kg di olive, otteniamo circa 45-47 kg di prodotto essiccato.

Per maggiori informazioni consultare i risultati pubblicati (Piga et al., 2003; Piga et al., 2005) ed il sito web <http://web.tiscali.it/pomb37/>.

BIBLIOGRAFIA

- DEL CARO A., AZARA E., DELOGU G., PINNA I., PIGA A. (2006): *Oligomeric anthocyanin formation in black table olives during processing*, «European Food Research and Technology», 223, pp. 749-754.
- PIGA A., GAMBELLA F., VACCA V., AGABBIO M. (2001): *Response of three sardinian olive cultivars to greek-style processing*, «Italian Journal of Food Science», 13, pp. 29-40.
- PIGA A., AGABBIO M., FARRIS G.A. (2002): *Influenza di alcuni interventi tecnologici nella trasformazione al naturale di olive da mensa*, «Industrie Alimentari», XLI, pp. 1-7.
- PIGA A., AGABBIO M. (2003): *Quality improvement of naturally green table olives by controlling some processing parameters*, «Italian Journal of Food Science», 15, pp. 259-268.
- PIGA A., PINNA I., DEL CARO A., AGABBIO M. (2005): *Anthocyanins and colour evolution in black table olives during anaerobic processing*, «Lebensmittel-Wissenschaft und-Technologie», 38, pp. 425-429.
- PIGA A., PINNA I., DEL CARO A. (2003): *Influenza di diversi pre-trattamenti sulle cinetiche di disidratazione di olive*, «Industrie Alimentari», 42, pp. 1250-1255.
- PIGA A., POIANA M., RUNCIO A., PINNA I., MINCIONE B., AGABBIO M. (2005): *Response to hot air drying of some olive cultivars of the south of Italy*, «Acta Alimentaria Hungarica», 34, pp. 427-440.
- SINI M.P. (1993): *La filiera olivicola*, in *Agroalimentare in Sardegna: struttura, competitività e decisioni imprenditoriali*, a cura di L. Idda, pubblicazione RAISA n. 2421, pp. 127-219.

FRANCESCO LA CROCE*

Standard qualitativi, aspetti commerciali e mercato dell'oliva da mensa "Nocellara del Belice"

ABSTRACT

The sector of olives table in Italy is particularly diffused in the southern and Island regions. A development of the transformation industries in terms of the size of the firms and an improvement in the quality aspects of the finished product are foreseeable. Italian olive cultivation offers raw materials of an extraordinary interest in terms of typicality and organoleptic quality that can be exalted by the correct applications of the transformation techniques. The table olive market has shifted, in recent years, towards the commercial channels of organized distribution where the parameters of quality and food security must be guaranteed by suppliers ready to insure quality standards of the products. The modern techniques and technologies allow us to reach high levels of quality improvement of the finished product but, without a doubt, the exchange of information and research can give important contributions to the sustainable development of this sector.

RIASSUNTO

Il comparto delle olive da mensa in Italia è particolarmente diffuso nelle regioni meridionali e insulari. E' auspicabile uno sviluppo delle imprese di trasformazione in termini di dimensioni aziendali e di miglioramento degli aspetti qualitativi riferiti al prodotto finito. Il germoplasma olivicolo italiano offre materie prime di straordinario interesse in termini di tipicità e di qualità organolettiche che possono essere esaltate dalla corretta applicazione di sistemi di trasformazione. Il mercato delle olive da mensa si è spostato negli ultimi anni prevalentemente sui canali commerciali della distribuzione organizzata, dove i parametri della qualità e della sicurezza alimentare devono essere garantiti da fornitori predisposti ad assicurare il rispetto delle norme di settore e cogenti. Le tecniche e le tecnologie attuali consentono di raggiungere ottimi livelli di miglioramento della qualità del prodotto finito ma senza dubbio lo scambio di informazioni e la ricerca scientifica possono dare importanti contributi per uno sviluppo sostenibile del settore.

PREMESSA

In Italia la produzione delle olive da tavola ha una limitata importanza rispetto alle olive destinate alla produzione di olio ed è caratteristica di aree geografiche dove la diffusione di pregiate cultivar ha una lunga tradizione anche per le favorevoli condizioni pedoclimatiche. Tra le numerose cultivar locali, di cui solo

* *Libero professionista esperto nel marketing delle olive da mensa*

alcune dimostrano attitudine alla produzione di frutti idonei alla trasformazione in olive da mensa, si ricordano Itrana, Bella di Cerignola, Carolea, Pizz'e Carroga, Tonda di Cagliari, Bosana, Intosso, Ascolana, Leccino, Peranzana, Taggiasca e altre meno diffuse. Purtroppo lo sfruttamento conserviero delle olive da mensa in Italia è piuttosto modesto.

I fattori limitanti lo sviluppo della produzione di olive da mensa in Italia sono da individuarsi principalmente in:

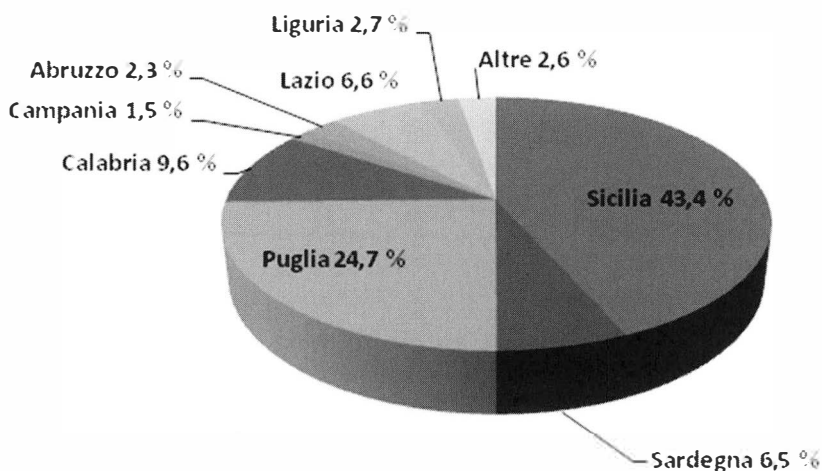
- limitata conoscenza delle potenzialità delle varietà di olivo, che solitamente sono utilizzate per la produzione di olio;
- scarsa conoscenza dei parametri su cui basare la scelta e la valutazione della vocazione di una varietà di olivo alla trasformazione in olive da tavola;
- limitata conoscenza dei processi biologici e chimici che regolano la produzione di conserve vegetali;
- difficoltà a mantenere standard di qualità in ottemperanza alle attuali normative e alle esigenze di mercato.

La scelta delle varietà adatte alla trasformazione dei frutti dipende principalmente da requisiti che devono soddisfare le esigenze del ciclo produttivo e dei consumatori. Alcuni sono principalmente legati alle caratteristiche carpologiche delle drupe (peso, rapporto polpa/nocciolo) e alla composizione e struttura della polpa, come un limitato contenuto in sostanza grassa e, soprattutto, una buona consistenza.

In ambito nazionale la produzione di olive da tavola risulta concentrata per il 70% circa tra Puglia e Sicilia (44% in Sicilia e 24% in Puglia), dove esiste peraltro la massima concentrazione di imprese di trasformazione. Queste ultime sono per la maggior parte di modeste capacità lavorative o addirittura di piccolissime dimensioni, con tecnologie spesso obsolete e che adottano sistemi di trasformazione basati su procedure frequentemente empiriche.

La produzione siciliana deriva prevalentemente da due varietà, la Nocellara Etnea e la Nocellara del Belice. Altre importanti varietà siciliane suscettibili di valorizzazione sono la Giarraffa, la Tonda Iblea, la Moresca. In particolare nella provincia di Trapani, nel comprensorio della Valle del Belice, l'olivicoltura ha una lunghissima tradizione legata sia alle condizioni ambientali che alla presenza di una pregevole varietà: la "Nocellara del Belice". La larga prevalenza di una sola varietà, per di più auto sterile, pone problemi di impollinazione e suggerisce una maggiore diffusione della Giarraffa, anch'essa capace di produrre ottime olive da mensa.

In un quadro nazionale deficitario si evidenzia la necessità di una evoluzione delle imprese di trasformazione delle olive da mensa con innovazione di processo e incremento della capacità produttiva.



*Grafico 1. Ripartizione della produzione italiana
(Dati Unaprol su elaborazione dati Istat 2008)*

Il mercato in rapida evoluzione può dare spazio a coloro che sono nelle condizioni di soddisfare le esigenze commerciali e principalmente quelle dei consumatori sempre più attenti alla qualità e alla salubrità dei prodotti alimentari. Alcuni aspetti come l'uniformità del colore e della pezzatura dei frutti, il facile distacco della polpa dal nocciolo, il sapore, la gradevole sensazione tattile all'assaggio, la polpa non fibrosa, il limitato contenuto in sale (NaCl), la sensazione di amaro accettabile al palato condizionano favorevolmente il consumatore alla scelta. Anche l'aspetto "tipicità" oggi assume sempre più importanza nella scelta all'acquisto di un prodotto.

A tale proposito le Denominazioni di Origine Protetta applicate alle olive da mensa e le produzioni riconosciute come tipiche dai consumatori (*Taggiasca, Itrana nera*, ecc.) trovano il favore sul mercato a condizione che siano rispettati i requisiti di qualità in senso lato.

E' facile ricordare come, fino a qualche anno fa, nei mercati rionali si potessero vedere frequentemente sulle bancarelle belle esposizioni di olive da mensa pronte alla vendita: verdi, nere, intere, schiacciate, denocciolate ecc. Oggi questo tipo di mercato è sempre più raro mentre è prerogativa della Grande Distribuzione Organizzata e HO.RE.CA il controllo della maggior parte della commercializzazione delle olive da mensa. E' curioso come in un solo punto vendita si possano trovare le olive da mensa in tre posizioni diverse. La prima è il reparto ortofrutta, dove spesso si trovano le olive in confezioni del tipo vaschette e buste sottovuoto con scadenza breve. La seconda posizione è lo scaffale delle conserve vegetali in vetro o lattine

(sottaceti, vegetali sott'olio, olive ecc). Terza posizione è il banco salumeria dove le olive esposte in bella vista sono vendute sfuse a peso. Senza dubbio si può affermare che le olive da mensa rappresentano uno dei pochi prodotti proposti alla vendita in più punti di uno stesso supermercato.

Le caratteristiche organolettiche delle olive da tavola dipendono oltre che dalla varietà delle olive di provenienza anche dal sistema con il quale queste sono trasformate e rese disponibili al consumo.

I SISTEMI DI TRASFORMAZIONE

I diversi metodi di trasformazione, applicati alle olive da mensa, danno origine a prodotti con caratteristiche organolettiche differenti e trovano in alcuni casi maggiore diffusione nei mercati che maggiormente le apprezzano. Con i frutti della stessa cultivar è possibile applicare diversi sistemi di trasformazione ottenendo prodotti con qualità specifiche differenti. Altresì è anche possibile che alcune cultivar producano frutti che mostrano maggiore attitudine a essere trasformati con un sistema piuttosto che un altro (es. Itrana nera al naturale).

In molte località con forte tradizione olivicola spesso si applicano sistemi di trasformazione tipici della zona (es. olive nere naturali disidratate Maiatica di Ferrandina) che hanno un interesse circoscritto nella stessa zona di produzione mentre altri sistemi trovano applicazione industriale in tutti i Paesi produttori e di conseguenza la loro commercializzazione è destinata anche all'esportazione.

Sistemi e tecniche diverse si applicano per la produzione di olive verdi, cangianti o nere, in conseguenza dell'attitudine alla trasformazione della materia prima (olive) reperibile nel territorio e dalle richieste di mercato.

La Nocellara del Belice ad esempio può essere trasformata con diversi sistemi, ma è particolarmente nota sul mercato per le olive verdi "Tipo Castelvetro", prodotte quasi esclusivamente in Sicilia. Queste olive sono caratterizzate dal sapore dolce (al palato non si percepisce l'amaro) e poco salato, particolarmente apprezzate da consumatori campani e laziali. Di recente queste olive si esportano, con tendenza all'aumento delle quantità, anche negli Stati Uniti.

SISTEMA SIVIGLIANO O A FERMENTAZIONE LATTICA

Il sistema sivigliano rappresenta la tecnica di trasformazione più diffusa al mondo per la produzione di olive verdi. Il prodotto finito, assume un colore verde chiaro che tende al giallo paglierino. Anche in Sicilia trova applicazione con risultati commerciali interessanti. Sul mercato nazionale è distribuito prodotto "siciliano" da fermentazione lattica, semilavorato e confezionato ottenuto in particolare dai frutti delle varietà "Nocellara del Belice" e "Nocellara Etnea".

La commercializzazione delle olive verdi a fermentazione lattica è differenziata sul mercato come olive intere, denocciolate, farcite, affettate o tagliate a spicchi. La polpa lavorata in pasta è utilizzata anche per la produzione di creme e paté. L'applicazione del sistema prevede le seguenti fasi:

fase a) raccolta e trasporto delle olive;

La raccolta dei frutti destinati alla trasformazione in olive da mensa ancora oggi è eseguita a mano. Sono allo studio tecniche di raccolta meccanizzata che lasciano ben sperare nel breve soluzioni interessanti. Le olive raccolte devono essere poste in cassette forate di piccole dimensioni (piene pesano 20/23 kg) per essere trasportate, a fine giornata, allo stabilimento di trasformazione.

Nello stabilimento di trasformazione la ricezione della materia prima si esegue operando controlli sui seguenti aspetti:

- controllo visivo sulla qualità estetica dei frutti;
- peso netto del prodotto consegnato;
- presenza di sostanze contaminanti (antiparassitari) con prelievi a campione per le analisi sui pesticidi;
- giusto grado di maturazione dei frutti che devono essere verdi e raccolti prima della fase fenologica della invaiatura;

fase b) deamarizzazione e preparazione della soluzione sodica;

La deamarizzazione delle olive in bagno alcalino viene eseguita ponendo i frutti all'interno di serbatoi idonei a contenere alimenti. Quelli più diffusi al mondo per la trasformazione delle olive da tavola sono costruiti in vetroresina e possono contenere fino a 10 tonnellate di olive (Garrido et al., 1997). Questi possono essere collocati sotto terra all'esterno dello stabilimento oppure all'interno attrezzandoli con passerelle per facilitare l'accesso degli operatori alle bocche di carico. I serbatoi posti all'esterno permettono di sfruttare l'effetto coibentazione termica del sottosuolo e non occupano spazi all'interno di stabilimenti con un sensibile risparmio in immobilizzazioni di capitali;

La deamarizzazione delle olive col metodo sivigliano è eseguita con particolare perizia per evitare errori che possono compromettere irrimediabilmente la qualità della conserva. Il tecnologo stabilisce in base alla sua esperienza due importanti parametri: concentrazione della soluzione sodica e tempo di deamarizzazione (Table Olive Processing, 1990).

Solitamente si fanno delle prove in laboratorio e sulla base dei risultati si opera sulle grandi masse.

La tabella 1 indica le quantità di soda a scaglie o liquida commerciale da diluire in acqua per ottenere le concentrazioni volute.

Tabella 1. Quantità di soda da utilizzare per concentrazione voluta (Brighigna, 1998)

Concentrazione NaOH		Soda a scaglie al 99 %	Soda liquida 40 %
° Be	%	Kg di soda/100 lt. di acqua	Kg soda/100 lt. di soluzione
1	0,59	0,586	1,470
2	1,20	1,210	3
3	1,85	1,868	4,620
4	2,50	2,525	6,250
5	3,15	3,182	7,870

fase c) lavaggi;

I lavaggi delle olive con acqua potabile servono ad allontanare la soda e predisporre un ambiente idoneo alla fase successiva della fermentazione.

Per lavaggio si intende la sostituzione di acqua dal serbatoio che contiene le olive deamarizzate. Tale fase ha una durata complessiva di circa 15 ore durante le quali si sostituisce tre o quattro volte l'acqua. Durante la fase di deamarizzazione il valore di pH per effetto della presenza di soda è molto alto e può risultare superiore a 9. Con i lavaggi e il conseguente allontanamento della soda il valore del pH si abbassa fino ad un valore di circa 7,5 /8,0.

fase d) salamoia e fermentazione

L'ultima acqua di lavaggio delle olive è sostituita con salamoia e in questo ambiente si sviluppano le attività di microrganismi della specie *Lactobacillus plantarum*. (Fava et al., 2010)

La fermentazione si protrae per circa 30/40 giorni ed è condizionata da fattori ambientali e dai microrganismi che si sviluppano durante l'evoluzione della stessa. L'inoculo di batteri lattici selezionati (starter) può favorire il processo fermentativo e orientarlo verso una maggiore efficienza nella produzione di acido lattico e composti secondari che conferiscono al prodotto caratteristiche organolettiche migliori rispetto a una fermentazione spontanea.

fase e) Selezione

Nel commercio delle olive da mensa, ai fini dell'attribuzione del giusto prezzo, assume fondamentale importanza l'uniformità della pezzatura dei frutti. Nelle diverse zone di produzione nel passato si utilizzavano misure tipiche locali che frequentemente determinavano confusione e contraddittori nella valutazione commerciale. Grazie al sistema studiato dagli esperti del C.O.I. (Consiglio Oleicolo Internazionale), pubblicato sulla "*Norma commerciale applicabile alle olive da*

tavola”, il problema è stato superato utilizzando come riferimento il numero di frutti per chilogrammo di prodotto. Questo riconosciuto e adottato in tutto il mondo facilita gli scambi commerciali anche internazionali. La seguente tabella mostra le pezzature più diffuse nel commercio internazionale.

Tabella 2. Pezzature indicate dall'International Olive Council, 2004

Selezione con scarto di 10 frutti	Selezione con scarto di 20 frutti	Selezione con scarto di 30 frutti
81/90 al kg	121/140 al kg	201/230 al kg
91/100 al kg	141/160 al kg	231/260 al kg
101/110 al kg	161/180 al kg	261/290 al kg
111/120	181/200	291/320

Le pezzature sopra elencate si ottengono con l'uso di appropriate macchine calibratrici opportunamente tarate. Sono particolarmente diffuse in tutto il mondo le calibratrici a filiere mobili divergenti.

fase f) commercializzazione

La commercializzazione delle olive verdi tipo “sivigliano” è diffusa in tutto il mondo. Sono proposte ai consumatori sotto forma di olive intere, denocciolate, ripiene, affettate, tagliate a spicchi ecc. Sono utilizzate frequentemente come ingredienti di elaborati alimentari del tipo prodotti da forno, insalate di quarta e quinta gamma, condimenti per la pasta ecc.

SISTEMA CASTELVETRANO

Il sistema Castelvetro è adottato prevalentemente in Sicilia nel comprensorio della Valle del Belice (Castelvetro, Campobello di Mazara e Partanna) per le olive della cultivar “Nocellara del Belice”. È una conserva non fermentata e con pH alcalino per effetto della presenza di soda.

Le olive “Castelvetro”, prima dell'immissione al consumo, devono essere stabilizzate praticando lavaggi con acqua per allontanare la soda e aggiungendo acidificanti (acido lattico o citrico) fino a pH inferiore a 4,5.

L'applicazione del sistema prevede le seguenti fasi:

fase a) raccolta e trasporto delle olive;

La raccolta delle olive da tavola destinate alla trasformazione con il metodo Castelvetro inizia già a fine settembre o nei primi giorni di ottobre quando le olive sono ancora molto verdi e comunque la loro pezzatura è ormai definita.

I produttori durante il periodo estivo praticano all'oliveto laute irrigazioni e concimazioni, per ottenere il massimo risultato in termini di pezzatura delle drupe, consapevoli che la valutazione commerciale della loro partita di olive dipende quasi esclusivamente da questo.

fase b) lavaggio

Le olive da avviare alle successive fasi di trasformazione devono essere preventivamente sottoposte al lavaggio per eliminare impurità e sporcizia che rappresentano un reale pericolo di inquinamento microbiologico. Il lavaggio viene effettuato in vasche a borbottaggio e spruzzi di acqua corrente nella fase di finitura.

fase c) Selezione

Le olive sono avviate su nastro trasportatore e controllate da operatori che scartano manualmente i frutti non idonei alla trasformazione. Lo scarto dei frutti maturi può essere effettuato anche con selezionatrice ottica che allontana i frutti che hanno colori diversi rispetto a quelli selezionati al momento della sua taratura.

Le olive destinate alla trasformazione sono avviate alla calibratrice a vagli vibranti o a filiere mobili divergenti.

Le macchine a filiere mobili divergenti sono tarate da operatori esperti per ottenere le pezzature secondo la norma C.O.I. tenendo conto della forma dei frutti e della media dei numeri che definiscono un calibro. Ad esempio, per la pezzatura 141/160 la macchina calibratrice è tarata in modo tale che possa selezionare n. 150 olive al kg e così via per le altre pezzature.

Le olive Selezionate sono collocate direttamente in barili di plastica per alimenti contrassegnati con calibro, peso e quant'altro necessario per definire la tracciabilità del prodotto.

fase d) preparazione della soluzione sodica e deamarizzazione.

I barili ormai pieni di olive sono colmati con soluzione sodica che servirà a deamarizzare completamente la polpa dei frutti.

Una soluzione alcalina troppo concentrata provoca il rammollimento della polpa che rappresenta un difetto irreversibile, mentre se poco concentrata si otterrà una deamarizzazione parziale e di conseguenza le olive assumeranno un gusto amaro (Cappello e Poiana, 2005).

fase e) salatura;

Alla deamarizzazione segue la salatura delle olive aggiungendo 6/7 kg circa di sale grosso sopra il premi frutto di ogni barile. Il cloruro di sodio a contatto con il liquido (soluzione sodica) si scioglie lentamente e si distribuisce per gravità in tutto il volume del contenitore. Successivamente i barili sono chiusi con tappi, provvisti di guarnizione di gomma, che escludono il contatto del prodotto con l'aria.

fase f) conservazione

I barili chiusi ermeticamente sono conservati in celle frigorifere industriali alla temperatura di + 4/6 °C. Le basse temperature di conservazione rappresentano un forte deterrente all'avvio di fermentazioni non desiderate e permettono di conservare per lunghi periodi (più di un anno) le olive "Castelvetro".

fase g) commercializzazione

Le olive verdi "Castelvetro" sono commercializzate, dopo stabilizzazione chimica e microbiologica, sotto forma di olive intere, denocciolate e sotto forma di crema di olive (paté) caratterizzata da colore verde intenso e dal gusto gradevole e molto delicato. Tradizionalmente sono state commercializzate sfuse nei banchi delle salumerie e di mercati rionali. Oggi sono immesse al consumo anche presso la Grande Distribuzione Organizzata nei reparti "ortofrutta", "salumeria", "scaffale delle conserve vegetali" in confezioni di diverso genere e quantità con una shelf life che dipende da trattamenti di conservazione adottati (pastorizzazione, atmosfera controllata, ecc). Le olive "Castelvetro" sono utilizzate per la preparazione di cocktail, insalate, antipasti e sotto forma di crema come ingrediente per salse, bruschette, ecc.

L'interesse commerciale per tale conserva scaturisce dalla forte domanda del mercato e dal breve tempo che intercorre dalla trasformazione all'inizio della vendita.

SISTEMA AL NATURALE

Differentemente dalle trasformazioni "Castelvetro" e "Sivigliano" con il sistema "al naturale" possono essere utilizzate anche olive parzialmente mature e nere senza che questa condizione sia sfavorevole.

Si trasformano con il suddetto sistema olive verdi (interi e schiacciate), rosate (parzialmente mature) e nere. L'applicazione del sistema prevede le seguenti fasi

fase a) raccolta, trasporto, lavaggio.

La raccolta è eseguita a mano per produzioni di buona qualità merceologica e il trasporto allo stabilimento viene fatto utilizzando cassette forate in plastica da 22/23 kg.

Il lavaggio è eseguito con vasche a borbottaggio che attraverso il movimento dell'acqua rimuovono lo sporco e nella fase di finitura spruzzano acqua corrente.

fase b) Selezione.

La selezione per pezzatura dei frutti viene eseguita in Sicilia con:

- macchine a vagli vibranti (pezzatura in mm);
- macchine a filiere mobili divergenti (n. di frutti per kg);

Nel primo caso si calibrano 2000/2200 kg circa di olive in un ora. Durante la lavorazione i frutti scorrono su vagli che provocano delle micro lesioni a carico dell'epicarpo. Per evitare che tale inconveniente si renda palese con la comparsa di macchie sulle olive è necessario collocare il prodotto in salamoia subito dopo la calibratura.

Nel secondo caso si calibrano fino a 10.000 kg di olive in un ora. I frutti sono trasportati da corde divergenti che non provocano alcun tipo di lesione sull'epicarpo.

fase c) fermentazione e deamarizzazione in salamoia.

Alla calibratura segue la collocazione delle olive in contenitori (serbatoi o barili) colmati con salamoia a concentrazione diversa in funzione della maturazione, della lavorazione (schiacciate, incise, intere).

La fermentazione spontanea delle olive "al naturale" si sviluppa ad opera di microrganismi che aderiscono alle superfici esterne delle drupe o derivano da contaminazioni casuali.

Frequentemente nella salamoia di fermentazione coesistono popolazioni di batteri lattici e lieviti appartenenti ai generi *Candida*, *Hansenula*, *Kloeckera*, *Pichia*, e *Saccharomyces* (Cappello e Poiana, 2005).

Le tecniche più recenti tendono a favorire lo sviluppo di fermentazioni lattiche con inoculo di starter nella salamoia per migliorare la sicurezza igienica e le caratteristiche organolettiche delle olive al naturale.

La deamarizzazione delle olive al naturale è un processo lento determinato da scissione enzimatica (beta-glucosidasi) dell'oleuropeina (Poiana, 2006).

Il prodotto si presta al consumo dopo 5/6 mesi dalla raccolta e all'assaggio conserva un leggero sapore amarognolo, gradevole e tipico delle olive al naturale.

Alcuni ceppi di *Lactobacillus plantarum* hanno mostrato una elevata attività beta-glucosidasi, elevata tolleranza all'effetto inibente di molte molecole polifenoliche e elevata capacità acidificante (efficienza nella produzione di acido lattico).

fase d) commercializzazione;

Le olive "al naturale" trovano interesse commerciale in tutto il mondo. Sono differenziate oltre che per varietà e origine anche per la presentazione. Infatti sono commercializzate:

- olive nere intere: tra le più rinomate si ricordano le greche della cultivar "Conservolea" e le "Kalamata" quest'ultime confezionate in salamoia e aceto. Le italiane più apprezzate sono la "Itrana" (sin. Gaeta), la Tonda Iblea, la "Giarraffa" e la "Moresca".
- olive schiacciate: sono prodotte schiacciando la polpa dei frutti verdi dopo la loro calibratura lasciando integro il nocciolo. Poste in salamoia al 9/10 °Bè le olive schiacciate sono commercializzate tal quali o dissalate e condite con olio

e aromi (origano, aglio, peperoncino, ecc.) sia sfuse al banco salumeria sia confezionate in contenitori plastici o vetro.

- olive rosate o cangianti: sono olive con diverso grado di maturazione (dalle nere alle verdi) fermentate in salamoia. Sono commercializzate come semilavorato per la successiva lavorazione in olive nere trattate con soda e gluconato ferroso. Dopo trattamento termico al forno per disidratarle, sono confezionate in asciutto (senza salamoia) e distribuite sul mercato.
- olive verdi intere: le olive verdi sono proposte in commercio come intere o denocciolate. La denocciolatura può essere eseguita sul prodotto già fermentato o fresco. In quest'ultimo caso si ottiene il vantaggio di accorciare i tempi di deamarizzazione ottenendo un prodotto con caratteristiche organolettiche di pregio. Le olive intere sono commercializzate in salamoia o condite con olio e aromi. Sono particolarmente apprezzate per il sapore leggermente amarognolo.

SISTEMA CALIFORNIANO

È un sistema applicato per la produzione di olive nere, conservate preventivamente in salamoia con diverso grado di maturazione (Gomez et al., 2006). La tecnica è diffusa in tutto il mondo e prevalentemente in California e Spagna dove per anni è stata oggetto di ricerche scientifiche rivolte alla sicurezza igienico alimentare e alla qualità merceologica.

Il prodotto finito è caratterizzato da polpa compatta dei frutti, colore scuro uniforme ottenuto per ossidazione da esposizione all'aria, eliminazione totale del sapore amaro della polpa, mancanza di peculiari qualità gustative ed aromatiche. L'applicazione del sistema prevede le seguenti fasi:

fase a) raccolta e trasporto

La raccolta e il trasporto, delle olive destinate alla produzione di olive nere trattate, sono eseguiti ponendo molta attenzione su aspetti legati all'igiene e alla sanità del prodotto.

La raccolta deve essere eseguita quando le olive sono invaiate o prossime alla maturazione. Il trasporto del prodotto raccolto in giornata è consegnato allo stabilimento di trasformazione in cassette di plastica, forate, di piccole dimensioni.

fase b) selezione, lavaggio e calibratura

L'accettazione delle olive è seguita dalla selezione del prodotto su nastri trasportatori per togliere i frutti che presentano difetti, sottocalibro e corpi estranei (foglie, ecc). In continuo alla selezione si esegue il lavaggio e la calibratura delle olive.

fase c) conservazione in salamoia

La conservazione delle olive in salamoia consente l'immagazzinamento di notevoli quantità di prodotto in attesa di lavorazione (ossidazione e confezionamento).

Gli aspetti legati alla fermentazione, in questo caso, sono considerati secondari, in quanto la deamarizzazione e il sapore delle olive nere trattate non dipende da questa. Infatti il sistema può essere applicato anche su olive fresche non conservate preventivamente in salamoia. È preferibile applicare il sistema di produzione su olive conservate da almeno 2 mesi in salamoia per ottenere un prodotto finito con colore nero scuro uniforme privo di sapore fruttato.

Durante la fermentazione delle olive si manifesta con frequenza un'alterazione a carico dei frutti chiamata dagli spagnoli "alambrado". Si palesa con la formazione di sacche di gas nel mesocarpo dei frutti e il distacco dell'epidermide con grave e irreversibile danno alla conserva. La causa di tale manifestazione è data dall'accumulazione di anidride carbonica nei contenitori di fermentazione che si produce per effetto dell'attività di microrganismi responsabili della prima fase del processo fermentativo.

Per evitare la comparsa dell'alambrado si interviene acidificando la salamoia con acido acetico fino a pH 4.0 – 4.2 e insufflando aria all'interno dei fermentatori favorendo l'aerobiosi dell'ambiente (Cappello e Poiana, 2005).

fase d) deamarizzazione, ossidazione e trattamento con Sali ferrosi

Per la deamarizzazione e la ossidazione delle olive sono utilizzate delle speciali vasche costruite in acciaio o in vetroresina per alimenti. Il fondo è provvisto di fori che insufflano aria all'interno, attraverso un collegamento con pompe soffianti, poste poco distanti.

La procedura prevede l'immersione delle olive in due/tre successive soluzioni alcaline (soda) alternate con insufflazione di aria.

- La prima immersione delle olive è effettuata con soda concentrata a 1.5/2 °Bè per poche ore controllando che la polpa sia attraversata dalla soluzione alcalina per pochi mm. (poco sotto l'epidermide). A questo punto la soda viene sostituita con acqua e si procede con l'insufflazione di aria per circa 20/24 ore.

- La soda iniziale viene riutilizzata per la seconda immersione delle olive in bagno alcalino. In questa fase si può deamarizzare tutta la polpa o solo una parte. In quest'ultimo caso sarà necessario intervenire con una terza fase di deamarizzazione e insufflazione di aria. La soda viene sostituita nuovamente con acqua e si procede con immissione di aria per 20/30 ore.

- Le olive ormai uniformemente annerite vengono immerse per 24 ore circa in soluzione di acqua e gluconato (0.8 – 1 %) o lattato ferroso (0.5 – 0.6 %). In entrambi i casi i tannini reagiscono con il ferro producendo tannato di ferro che migliora e mantiene il colore nero uniforme. Il Consiglio Oleicolo Internazionale e il

Codex International Standards stabiliscono in 0.15 gr/kg il livello massimo di ferro presente nei frutti.

- Le olive successivamente sono lavate con acqua e immerse in salamoia stabilizzata a 2/3 %.

fase e) confezionamento

Il prodotto finito è caratterizzato da un contenuto in sale del 3 % circa e da un valore del pH che varia da 5 a 7. Il prodotto è confezionato e sterilizzato subito dopo il processo di annerimento.

L'*Instituto de la Grasa y sus Derivados* di Siviglia consiglia per la sterilizzazione delle olive nere da ossidazione i parametri riportati in tabella 3.

Tabella 3. Parametri per la sterilizzazione delle olive nere (Balatsouras, 1996)

Peso della confezione	Temperatura °C	Tempo (minuti)
≤ 1 kg di olive	115 – 116 °C	60'
≤ 3 kg. di olive	115 – 116 °C	70'
≤ 1 kg di olive	121.1 °C	45'
≤ 3 kg di olive	121.1 °C	50'

fase f) commercializzazione

La commercializzazione delle olive nere trattate è diffusa in tutto il mondo. Il loro successo commerciale è attribuito alla mancanza di gusto amaro (non gradito da molti consumatori), al basso contenuto in sale, alla loro utilizzazione per il condimento di pizze e altri elaborati di conserve vegetali. Sono presentate al consumo sotto forma di olive intere, denocciolate, rondelle o a spicchi. Le confezioni utilizzate sono prevalentemente lattine da 2,5. o 5 kg per il settore HO.RE.CA e il vetro (vasi) per quantità nominali inferiori a 1 kg.

Note. Il presente lavoro è svolto principalmente sulla base delle esperienze maturate dallo scrivente in venti anni di collaborazione con imprese di trasformazione e commercializzazione del comparto delle olive da mensa condividendo con gli imprenditori anche scelte aziendali rivolte all'acquisizione di nuovi mercati e al miglioramento della qualità, implementando nuove soluzioni nelle tecniche di trasformazione e del prodotto confezionato.

BIBLIOGRAFIA

BALATSOURAS G., (1996): *Enciclopedia Mondiale dell'Olio*, Plaza & Janès Editores, S.A., Barcelona, pp. 333-334.

- BORBOLLA Y ALCALÀ, J.M., (1975): «*Sobre la preperaciònde aceitunas estilo sevillanoen grandes fermentadores*», Grasas y Aceite 26, CSCI, Sevilla, pp. 161-166.
- BRIGHIGNA A. (1998): *Le olive da tavola*, Edagricole, Bologna p.42.
- CAPPELLO A., POIANA M., (2005): *Le olive da tavola in Sicilia: produzioni di qualità*, Edita da Regione Siciliana Assessorato Agricoltura e Foreste, Palermo, pp. 99-100 - 103-105 – 114-115.
- FAVA G., RANDAZZO L.G., CAGGIA C., (2010): *La selezione dei batteri lattici per la fermentazione di olive da tavola*, Aracne Editrice s.r.l., Roma, pp 7-10.
- Garrido Fernandez A., Fernandez Diez M.J., Adams M.R., (1997): *Table Olives: production and processing*, Chapman & Hall, London, pp. 193-194.
- INTERNATIONAL OLIVE COUNCIL, (1990): *Table Olive Processing*, Juan Bravo, Madrid, pp.31-32.
- INTERNATIONAL OLIVE COUNCIL, (2004): *Norma commerciale applicabile alle olive da tavola*, Madrid, pp.4-5.
- POIANA M., (2006): *Studio dell'attitudine alla trasformazione sia in verde che in nero delle principali cultivar di olive da tavola siciliane*, Università degli Studi Mediterranea di Reggio Calabria, pp. 7-8.
- SANCHEZ GOMEZ A.H., GARCIA P., REJANO L., (2006): *Trends in table olive production*, «Grasas y aceite», 57, Sevilla, pp. 91-92.



9 788890 860423