



ALTERAZIONI NELLE OLIVE DA TAVOLA E NELL'OLIO DI OLIVA



Indice

Qualità dell'olio di oliva e delle olive da tavola:

Qualità dell'oliva di oliva
Qualità delle olive da tavola

Alterazioni nelle olive e loro conseguenze:

Parassiti dell'olivo
Malattie dell'olivo
Aspetti abiotici

Alterazioni nelle olive da tavola:

Trasformazione e conservazione
Alterazioni durante la conservazione
Alterazioni specifiche nelle olive condite
Alterazioni specifiche nelle olive nere

Qualità dell'olio di oliva:

Aspetti fisico-chimici
Aspetti organolettici
Influenza del metodo di lavorazione
Influenza dello stoccaggio

Alterazioni nell'olio di oliva:

Lipolisi
Ossidazione
Altre alterazioni

Links

Questo libretto è stato scritto con la finalità di fornire informazioni ai produttori/consumatori di olive e olio di oliva sulle più comuni tecniche di analisi sensoriale per la valutazione delle caratteristiche organolettiche degli alimenti. In particolare saranno descritte le caratteristiche sensoriali degli oli di oliva vergini e delle olive da tavola assieme alle tecniche abitualmente applicate per la loro valutazione.

L'enciclopedia sull'olivo" è costituita da una raccolta di 12 pubblicazioni che attengono al progetto TDC-OLIVE, il cui scopo è quello di acquisire informazioni relative al settore olivo e renderle di pubblico dominio".

Questa pubblicazione è stata prodotta con il supporto della Commissione Europea, Priorità 5 sulla Qualità e Sicurezza Alimentare (Progetto finalizzato "Una rete informatica di Centri di Disseminazione Tecnologica per ottimizzare le attività di SMEs nei settori dell'olio e delle olive da tavola", Contratto n. FOOD-CT-2004-505524). Essa non riflette necessariamente il punto di vista della Commissione né ne anticipa la futura politica in questo settore.



Introduzione

Il progetto TDC-OLIVE rappresenta una iniziativa promossa nell'ambito del 6° Programma Quadro dell'Unione Europea, rivolta alle SMEs nei settori dell'olio di oliva e delle olive da tavola. Il suo principale obiettivo è la creazione di una rete fisica e virtuale di Centri di Disseminazione Tecnologica (TDC) a servizio delle imprese operanti in questi settori e di collegamento con le istituzioni di ricerca e sviluppo. Il progetto si prefigge di conseguire:

L'ammodernamento della SME attraverso la qualificazione di uno staff capace di accedere alle informazioni e di utilizzare tecnologie innovative.

L'ottimizzazione, da parte della SME, della qualità di prodotto e la razionalizzazione dei processi attraverso il riciclo e il reimpiego dei sottoprodotti derivanti dalle lavorazioni.

I produttori di olio di oliva e olive da tavola del bacino del Mediterraneo necessitano di ammodernarsi e di migliorare la loro competitività. Gli obiettivi dei TDCs sono di accelerare il necessario processo di innovazione tecnologica delle SMEs attraverso un programma di addestramento e la divulgazione di informazioni aggiornate nei settori di loro interesse. Parallelamente, i TDCs avvieranno azioni e attività promozionali volte a favorire il cambiamento del modo di pensare dei consumatori dell'Europa centrale e settentrionale così da accrescere il consumo di olio di oliva e olive da tavola.



PARTNERS



Istituto Sperimentale per la Elaiotecnica



Unilever



Alcubilla 2000 S.L.



Centro de Información y Documentación Científica



National Agricultural Research Foundation, Institute of Technology of Agricultural Products



Asociación Agraria de Jóvenes Agricultores



Improtechnology Limited



Instituto de la Grasa



Technologie - Transfer - Zentrum



Sabina-Agrícola



Biozoon GmbH



Instituto Madrileño de Investigación y Desarrollo Rural, Agrario y Alimentario (IMIDRA)

Instituto Madrileño de Investigación y Desarrollo Rural, Agrario y Alimentario IMIDRA



Bundesforschungsanstalt Für Ernährung und Lebensmittel - BFEL

Agricultural Association Agio Apostolon Vion

Questo libretto è stato progettato e scritto da IMIDRA (Istituto Madrileño de Investigación y Desarrollo rural, Agrario y Alimentario) per la sua inclusione nell'enciclopedia dell'Tdc-oliva. La scienza è in continuo cambiamento e sviluppo attraverso la ricerca e l'esperienza. Gli autori, i traduttori e l'editore di questi libretti hanno realizzato il lavoro con cura; tuttavia non viene assunta nessuna responsabilità per la precisione di queste informazioni. Tutte le fonti delle informazioni usate per questo libretto sono comunque riferite, alcuni marchi protetti non sono contrassegnati in questa pubblicazione. Senza il permesso dell'autore non è consentito pubblicare o duplicare il libretto o le sue parti per scopi commerciali. Tutti i diritti riservati.

Qualità dell'olio di oliva e delle olive da tavola

Le olive sono il frutto dell'olivo (*Olea europaea*) che viene coltivato in tutti i paesi del bacino del Mediterraneo, soprattutto nel centro e nel sud di Spagna e Italia, Grecia, Turchia, Tunisia e Marocco. L'olio extra vergine di oliva è il succo dell'oliva, estratto esclusivamente attraverso mezzi meccanici, senza l'uso di solventi chimici o di calore.

Il frutto oliva è una drupa carnosa, di dimensioni diverse a seconda della varietà. Nelle prime fasi della maturazione è di colore verde, ma cambia a viola o a nero durante la maturazione. L'oliva contiene un composto di maturazione amaro, l'oleuropeina che deve essere rimosso prima del consumo. Il contenuto di olio nelle olive varia tra 12% e 30%, a seconda del clima e della varietà.



*Differenti stati di maturazione delle olive da varietà "Manzanilla"
Foto: C. de Lorenzo (IMIDRA)*

I principali costituenti delle olive sono acqua ed olio. Durante il progredire della maturazione, il contenuto di acqua diminuisce e quello in olio aumenta. Un aspetto quantitativamente importante per il processo di fermentazione è il contenuto in carboidrati nella materia prima. Questo processo è condotto da batteri lattici che danno origine ad alcuni tipi di olive da tavola meglio conosciute.

Nelle seguenti pagine discuteremo le caratteristiche di qualità che devono possedere le olive usate per l'estrazione dell'olio o come olive da tavola.

Qualità dell'olio di oliva

La maturazione delle olive è un'importante fase per l'ottenimento di un olio di oliva di alta qualità. Durante la raccolta delle olive destinate all'estrazione dell'olio, si deve tener presente che il frutto deve possedere il giusto grado di maturazione. In questo modo, si otterranno migliori rese di estrazione e qualità.

Maturazione delle olive. Per ottenere una buona resa di estrazione il contenuto di olio nel frutto deve essere noto. Questo contenuto è differente a seconda della varietà di olive, della latitudine, delle condizioni climatiche, della disponibilità di acqua e dei metodi di coltivazione.

Il peso delle olive aumenta in differenti fasi da ottobre a novembre. Poi inizia a diminuire a causa della perdita di acqua. Dopo questa fase c'è un incremento del contenuto di olio nei mesi estivi. Durante l'autunno e l'inverno le olive diventano più scure e il contenuto di olio raggiunge il massimo. Per ottenere una buona resa di olio è necessario che le olive siano mature e senza danni.

Il Consiglio Oleicolo Internazionale (COI) dà un semplice suggerimento per stabilire il grado di maturazione delle olive. Si basa sul colore di 100 olive prese a caso da un campione di un chilo. Le olive sono divise nei seguenti gruppi:

Alterazioni nelle olive da tavola e nell'olio di oliva

- 0 = olive con superficie verde scuro
- 1 = olive con superficie gialla o verde-giallastra
- 2 = olive con superficie gialla con macchie rosse
- 3 = olive con superficie rossa o viola
- 4 = olive con superficie nera ma con polpa ancora verde
- 5 = olive con superficie nera e metà della polpa viola
- 6 = olive con superficie nera e polpa viola fino al nocciolo
- 7 = olive con superficie nera e polpa completamente scura

L'indice di maturazione (RI) è ottenuto usando questa formula:

$$RI = [(n_0 \times 0) + (n_1 \times 1) + (n_2 \times 2) + (n_3 \times 3) + \dots + (n_7 \times 7)]/100$$

Il numero di olive in ogni gruppo (n_0, n_1, n_2, \dots) è moltiplicato per il relativo numero di gruppo, i risultati vengono sommati e divisi per 100 (numero totale di olive). Secondo questa classificazione il momento migliore per raccogliere le olive è quando si raggiunge l'indice di maturazione 5.

Raccolta delle olive. Un altro fattore che influenza la qualità dell'olio è l'*epoca di raccolta*. Durante la maturazione il contenuto di olio nella polpa cambia, determinando una differente composizione dell'olio estratto. Le caratteristiche di qualità dell'olio (acidità, numero dei perossidi o assorbimento nell'ultravioletto) non cambiano significativamente durante la maturazione, poichè questi parametri dipendono dalla qualità delle olive.

Tuttavia, l'epoca di raccolta influenza due classi di composti: (i) *fenoli* e (ii) *composti volatili* che danno all'oliva il gusto e l'aroma caratteristici. Il contenuto di fenoli diminuisce durante la maturazione, fino a quando viene raggiunto il colore viola. Lo stesso accade ai composti aromatici, che mostrano una concentrazione massima durante un periodo di tempo differente a seconda della varietà. Gli oli estratti da olive raccolte prima della loro completa maturazione hanno caratteristiche aromatiche più intense. Tuttavia, se le olive sono raccolte dopo la loro completa maturazione, l'aroma dell'olio ottenuto è meno intenso.

In pratica, non è possibile raccogliere le olive nel momento migliore, perché dipende dalla disponibilità di manodopera e dalle condizioni climatiche. In questo caso, la raccolta avviene prima o dopo la maturazione, dando origine ad oli con differenti caratteristiche organolettiche.



Riposo durante la raccolta delle olive in un oliveto a Madrid
Foto: Organo Gestor de la Denominación de Calidad "Aceitunas de Campo Real"

I metodi impiegati per la raccolta delle olive dipendono dalle tecniche di coltivazione, dall'altezza e dalla forma dell'albero e dalle caratteristiche del terreno. La raccolta può essere manuale, meccanica per mezzo di scuotitori o con abbacchiatura ed anche raccolta da terra (raccattatura).

Alterazioni nelle olive da tavola e nell'olio di oliva

Raccolta dall'albero. Questo è il metodo più usato per raccogliere le olive. Quando il frutto non è danneggiato, l'olio ottenuto è di qualità molto buona. Le olive sono raccolte in una rete piazzata sul terreno e successivamente sono poste in cassette per essere trasportate. Questo è l'unico metodo impiegato quando il terreno non è regolare e le macchine non possono accedervi. Anche se questo tipo di raccolta è molto costoso a causa della manodopera necessaria, le olive sono raccolte al giusto grado di maturazione, senza danni e l'olio estratto è di ottima qualità.

Quando la raccolta manuale non è possibile, sono applicate al tronco o ai rami dell'albero macchine vibratrici. Per usare questo metodo, i frutti devono avere bassa forza di distacco, cioè, devono essere maturi. Se la macchina vibratrice è utilizzata molto tardi rispetto al giusto grado di maturazione, ciò potrebbe incidere sulla qualità dell'olio. In questo caso, possono essere perse dalla polpa gocce di olio, soprattutto se c'è molto vento.



Raccolta delle olive tramite scuotimento: pertica (sinistra) e vibratore manuale (destra)
Foto: R.A. Pérez (IMIDRA)

Raccolta da terra. In molti luoghi, la forma degli alberi (molto alti e con grandi tronchi e rami) permette che la raccolta venga fatta da terra, quando le olive cadono naturalmente una volta mature. Ciò significa che il processo può durare diverse settimane o mesi, a seconda del periodo della caduta. Il fatto che le olive rimangano tutto questo tempo sull'albero causa danneggiamenti alla polpa e, pertanto, si ottengono oli di bassa qualità. Se non c'è un'altra soluzione, la terra sotto l'albero deve essere pulita. Inoltre, le olive sono frequentemente raccolte usando spazzole o macchine aspiratrici che eliminano foglie, ramoscelli ed altre impurità. Nonostante tutte queste precauzioni, l'olio ottenuto usando questo metodo è di bassa qualità rispetto a quello estratto dalle olive raccolte a mano.



Reti poste a terra per raccogliere le olive (sinistra) e pulizia delle olive dalle foglie e dalle impurità (destra)
Foto: R.A. Pérez (IMIDRA)

Conservazione delle olive. Per preservare la qualità delle olive, una volta raccolte devono essere immediatamente portate all'oleificio per la loro trasformazione. Il modo migliore per il trasporto è in cassette di plastica aperte che permettono la circolazione di aria. Ciò evita il riscaldamento dei frutti a causa della loro attività catabolica. Inoltre, si deve evitare di accatastare molte cassette, in modo che le olive non si comprimano.

Nell'oleificio si deve usare un adeguato contenitore prima dell'estrazione dell'olio. La cosa migliore è trasformare le olive nel momento in cui arrivano, ma ciò non è sempre possibile. Di conseguenza, durante questo tempo devono essere correttamente conservate in un ambiente freddo, in strati di 20-30 centimetri e ben arieggiate. In questo modo, i processi di alterazione sono più lenti e ci sono soltanto piccoli cambiamenti nelle caratteristiche organolettiche dell'olio ottenuto.

Qualità delle olive da tavola

L'oliva da tavola è il frutto di alcune varietà di olivo raccolto senza difetti, al giusto grado di maturazione e di qualità. Indipendentemente dalle differenti presentazioni commerciali, lo scopo è ottenere un prodotto pronto per il consumo e di buona conservazione.

In base agli standards di qualità spagnoli per il commercio internazionale di olive da tavola (T/OT Doc nº15, 2 ottobre 1980), le olive da tavola sono classificate nel seguente modo:

- *Verdi*: olive ottenute durante la maturazione prima del cambiamento del colore e quando hanno raggiunto un'adeguata pezzatura. Il colore può variare da verde a giallo-paglia. Devono essere consistenti, senza difetti e non devono mostrare puntini con pigmentazione differente.
- *Olive cangianti*: olive dal colore rosa, di vino o castagna, raccolte prima della loro completa maturazione.
- *Nere al naturale*: ottenute da frutti raccolti a completa maturazione o poco prima. Il loro colore può essere rosso molto scuro, viola scuro, verdastro scuro o castagna scuro.
- *Nere*: questa tipologia compare in Technical and Health Rule per la trasformazione e il commercio delle olive da tavola spagnole (RD 1230/2001). Sono ottenute da frutti non completamente maturi ma anneriti tramite un processo di ossidazione. Inoltre, hanno perso l'amaro grazie ad un trattamento alcalino. Devono essere mantenute in salamoia e conservate tramite sterilizzazione o qualunque altro metodo che garantisca la loro conservazione.



Olive cangianti in salamoia
Foto: C. de Lorenzo (IMIDRA)

Secondo questa classificazione, i metodi di base per la trasformazione e la conservazione delle olive da tavola sono i seguenti.

Metodi di lavorazione

- *Trattate*: le olive sono trattate con una soluzione di soda caustica e conservate in salamoia, in cui subiscono una completa o parziale fermentazione.

- *Non trattate in salamoia*: le olive sono direttamente immerse con salamoia, in cui subiscono una fermentazione parziale o completa.
- *Ossidate*: olive verdi o cangianti in salamoia (fermentate o no) sono ossidate in una soluzione alcalina.
- *Disidratate*: le olive perdono parte del loro contenuto di acqua e sono poste sotto sale secco o trattate con calore.



Trattamento con una soluzione di soda caustica (NaOH) per deamarizzare le olive.
Foto: C. de Lorenzo (IMIDRA)

Metodi di conservazione. Le olive per il consumo diretto saranno conservate con uno o più dei seguenti metodi:

- *Caratteristiche tipiche della preparazione*: le olive sono conservate grazie alle modificazioni fisico-chimiche indotte da composti come sali, acidi, spezie, ecc.
- *Atmosfera controllata*: prevede la rimozione parziale o totale dell'aria e la sua sostituzione con un gas inerte autorizzato.
- *Vuoto*: rimozione totale dell'aria.
- *Aggiunta di conservanti*, autorizzata dall'attuale legislazione.
- *Refrigerazione*: conservazione delle olive a basse temperature per evitare lo sviluppo di microorganismi che potrebbero causare alterazioni nell'alimento.
- *Pastorizzazione*: le olive subiscono un trattamento termico che distrugge le forme vegetative dei microorganismi patogeni.
- *Sterilizzazione*: le olive subiscono un trattamento termico che distrugge o inattiva ogni microorganismo, patogeno o non e le loro tossine.

Preparazioni commerciali delle olive da tavola:

- *Olive verdi condite in salamoia*: sono trattate con soda caustica ed in seguito sono messe in salamoia. Le olive sono conservate tramite fermentazione lattica naturale (*stile siviigliano*), fermentazione naturale parziale (seguita o no da pastorizzazione), sterilizzazione o pastorizzazione, refrigerazione o uso di un gas inerte (senza salamoia).
- *Olive verdi senza condimento in salamoia*: direttamente messe in salamoia e conservate tramite fermentazione spontanea.
- *Olive cangianti condite in salamoia*: olive ottenute dopo il trattamento alcalino e conservate in salamoia, sterilizzate o applicando entrambi i metodi.
- *Olive cangianti al naturale in salamoia*: conservate in salamoia ed idonee al consumo.
- *Olive nere in salamoia*: sono consistenti, lisce ed hanno una superficie brillante. Possono avere alcune piccole cavità nella loro superficie a causa della preparazione. Ci sono differenti tipi di olive nere in salamoia.

- *Olive nere condite*. Sono ottenute dopo un trattamento alcalino di olive non completamente mature. Sono conservate con uno o più dei seguenti metodi: salamoia, sterilizzazione o pastorizzazione o uso di conservanti.
- *Olive nere al naturale*. Direttamente messe in salamoia. Il loro gusto è più fruttato ed amaro rispetto alle olive nere condite. Possono essere conservate in salamoia, tramite sterilizzazione o pastorizzazione, o uso di conservanti.
- *Olive nere al naturale raggrinzite*: i frutti sono raccolti dopo la loro completa maturazione, raggrinziti sull'albero e immersi direttamente in salamoia.
- *Olive nere al sale secco*: assomigliano a quelle raggrinzite e hanno la superficie intatta.
 - *Olive nere al sale secco e condite*: ottenute da frutti quasi maturi, dopo un leggero trattamento alcalino e conservate in strati alternando olive e sale o spargendo il sale secco sulle olive.
 - *Olive nere al naturale al sale secco*: olive raccolte al giusto grado di maturazione, conservate direttamente in strati alternati di olive e sale o tramite spargimento di sale. Sono più fruttate ed amare rispetto al primo tipo.
 - *Olive nere al naturale al sale secco raggrinzite*: ottenute da olive raccolte dopo la loro normale maturazione, raggrinzite sull'albero e conservate in strati di olive e sale o tramite spargimento di sale secco.
 - *Olive nere perforate al sale secco*: ottenute da frutti maturi in cui è stata fatto un piccolo foro. In seguito, sono conservate in strati di olive e sale o tramite spargimento di sale secco.
- *Olive schiacciate*: sono ottenute da olive intere, fresche o precedentemente messe in salamoia. Sono sottoposte ad un processo dove la polpa è aperta ma il nocciolo non è rimosso. Possono essere sottoposte ad un leggero bleaching e sono conservate in una salamoia aromatizzata con o senza aceto. Ce ne sono differenti tipi:
 - *Olive verdi schiacciate*
 - *Olive verdi schiacciate e fermentate*
 - *Olive cangianti schiacciate*
- *Olive incise*: olive verdi, nere o cangianti incise in senso longitudinale. L'incisione è fatta sulla superficie e in parte nella polpa e poi le olive sono messe in salamoia. Possono essere aggiunti aceto e olio di oliva come pure composti aromatici. Ce ne sono due tipi differenti:
 - *Condite*, se prima dell'incisione le olive hanno subito un trattamento alcalino.
 - *Al naturale*.

Commercializzazione delle olive da tavola. Secondo gli standard qualitativi delle olive da tavola stabiliti dal COI nel Commercio Internazionale (1980), i differenti modi in cui le olive possono essere proposte sul mercato sono i seguenti:

- *Olive intere*: mantengono la loro forma originale, il nocciolo e possono avere il picciolo.
- *Olive denocciolate*: mantengono la loro forma originale, ma senza nocciolo.
- *Olive farcite*: olive denocciolate riempite con differenti prodotti (peperone, acciughe, mandorle, ecc).
- *Metà*: olive denocciolate o riempite, tagliate in due metà seguendo l'asse principale del frutto.
- *Quarti*: olive denocciolate tagliate in quarti.
- *Segmenti*: olive denocciolate tagliate longitudinalmente in più di quattro parti.
- *Fette*: olive denocciolate o farcite tagliate a fette di uguale spessore.
- *Parti*: piccole parti di olive denocciolate senza forma definita.
- *Pasta di olive*: risultato della macinazione della polpa delle olive. Per la conservazione possono essere aggiunti alcuni additivi.
- *Schiacciate*: olive che sono state schiacciate durante la processazione.
- *Olive per insalate*: olive denocciolate rotte, con o senza capperi o qualsiasi prodotto di riempimento.
- *Olive con capperi*: olive intere o denocciolate, generalmente di piccolo formato, con capperi e peperoni.

Caratteristiche qualitative delle olive da tavola. Come per le olive destinate all'oleificio, la raccolta è una fase molto importante per la qualità delle olive da tavola. Il momento migliore per la raccolta è quando hanno raggiunto la taglia più grande e prima della completa maturazione – quando il colore è tra verde e giallo-paglia. Se sono raccolte prima di questo momento, la fermentazione avverrà con difficoltà, dando origine a olive con struttura dura e gusto sgradevole. Invece, se le olive sono raccolte in ritardo, il prodotto finale è molle e la conservazione difficoltosa. Naturalmente, il momento migliore per la raccolta dipende dal prodotto finale che desideriamo ottenere.



Serie di olive da tavola pulite e conservate prima della trasformazione
Foto: C. de Lorenzo (IMIDRA)

Per evitare danni ai frutti, la raccolta è fatta a mano. Le olive sono poi disposte in cassette di plastica di circa 22 chilogrammi dotate di fori per permettere il passaggio di aria. Per evitare danni durante il trasporto, le olive possono anche essere messe in una soluzione 0.3% NaOH (soda caustica). In questo modo, si evita l'annerimento di alcune parti. Tuttavia, le olive non devono rimanere per molto tempo in questa soluzione, soltanto tre - otto ore. Altrimenti sulla superficie compaiono alcuni puntini che non spariscono durante il successivo trattamento.

Le olive da tavola, dopo la selezione e la trasformazione devono essere senza difetti, pulite e prive di gusto o aroma sgradevoli. Non devono mostrare alcun difetto che potrebbe influire sul loro valore nutrizionale o sulla conservazione. Inoltre, non devono mostrare nessuna alterazione o fermentazione anormali e devono essere di colore e forma uniformi. Inoltre, non devono essere presenti microrganismi patogeni o tossine.

A seconda dei *difetti* e *delle tolleranze* specificati per le olive da tavola, possono essere classificate in:

- *Extra*: olive della migliore qualità con le caratteristiche proprie della varietà ad un livello massimo ed al giusto grado di maturazione.
- *Prima Classe o Scelte*: comprende olive di buona qualità, al giusto grado di maturazione e con le caratteristiche proprie della varietà.
- *Seconda Classe o Standard*: include quelle olive da tavola che non possono essere classificate nelle altre categorie.

I *difetti* delle olive da tavola sono i seguenti:

- *Difetti di texture*: frutti troppo molli o fibrosi rispetto alla consistenza caratteristica della varietà e del metodo di trasformazione usato; frutti raggrinziti con struttura notevolmente modificata (tranne nel caso delle olive raggrinzite)
- *Difetti della superficie che non interessano la polpa del frutto*: olive con difetti che non interessano il mesocarpo e olive con colorazione anormale. Sono presi in considerazione i puntini più grandi di 9 millimetri.
- *Difetti della superficie che interessano la polpa delle olive*: puntini che entrano nel mesocarpo e sono più grandi di 9 millimetri; alterazioni nelle olive come conseguenza di parassiti e malattie.
- *Picciolo* attaccato alle olive e più lungo di 3 millimetri. Non è un difetto nelle "olive con picciolo".
- *Frutti rovinati*.
- *Olive vuote*, denocciolate ma non farcite.

- *Frutti non completamente riempiti* o con difetti del materiale di riempimento.
- *Materiale estraneo*, non adatto per la processazione.

I controlli dei difetti e del materiale di riempimento devono essere fatti frequentemente, usando un campione minimo di 200 olive. I difetti non devono superare le seguenti percentuali:

Difetti	Extra (%)	Prima Classe (%)	Seconda Classe (%)
Difetti di texture	4	6	11
Difetti della superficie che interessano la polpa	7	12	17
Difetti della superficie che non interessano la polpa	5	10	15
Picciolo	2	3	6
Frutti rotti	3	5	7
Olive vuote o difetti del materiale di riempimento	6	10	14
DIFETTI TOTALI	12	17	22
Materiale estraneo	1 unità per chilogrammo o frazione		

Fonte: Regio Decreto spagnolo 1230/2001 riguardante le regole tecniche e di salute per la trasformazione ed il commercio delle olive da tavola spagnole

Alterazioni delle olive e loro conseguenze

Fra i fattori che influenzano negativamente la qualità dell'olio i principali sono i *parassiti* e le *malattie*. L'olio vergine di oliva è il succo ottenuto da olive in condizioni di perfetta maturazione e prive di difetti. Devono essere trasformate subito dopo la raccolta. Durante la trasformazione deve essere evitata ogni manipolazione che possa influenzare negativamente i composti chimici dell'olio. Se le olive usate per l'estrazione dell'olio perdono tutte queste caratteristiche, l'olio di oliva perderà la sua qualità allo stesso modo. Nelle seguenti pagine discuteremo dei parassiti e delle malattie più frequenti nell'olivo, che interessano la qualità dei frutti.

Parassiti dell'olivo

I più importanti parassiti dell'olivo che attaccano il frutto sono la *mosca dell'olivo*, la *tignola dell'olivo* e la *cocciniglia*. Sono ampiamente distribuite nella regione del Mediterraneo e causano importanti perdite economiche.

1. Mosca dell'olivo (*Bactrocera oleae*)

La mosca dell'olivo è la specie più comune nelle cultivar dell'olivo e la meglio conosciuta. È un insetto specifico dell'olivo, anche se attacca il ligustro e il gelsomino. Si trova più frequentemente nella regione mediterranea, in Asia occidentale ed in molte regioni dell'Africa.

Ciclo vitale. Gli adulti sono simili alle mosche domestiche, con lunghezza di 4-5 millimetri e con testa larga, giallo-rossastra. L'insetto trascorre l'inverno sotto terra in fase di pupa e durante l'estate gli adulti escono. Rimangono nella cultivar di olive fino alla fine della primavera o all'inizio dell'estate, nutrendosi dei composti zuccherini dei fiori o secreti dagli insetti. Quando le olive iniziano a maturare, la femmina depone le uova sotto la superficie dei frutti senza difetti, lasciando una caratteristica puntura. La larva raggiunge la maturità in un traforo fatto nella polpa. Questo foro è inizialmente molto stretto, ma si ingrandisce fino a che non interessa gran parte dell'oliva.

Alterazioni nelle olive da tavola e nell'olio di oliva



Fasi differenti del ciclo vitale della mosca delle olive.

Sinistra: la femmina depone le uova in un'oliva. Centro: una larva. Destra: pupa all'interno di un'oliva.

Foto cortesemente concesse dal Dott. M. González Núñez (Dpto. de Protección Vegetal, INIA, immagine di sinistra) e dal Dott. P. del Estal Padillo (immagine al centro e destra, Unidad de Protección de Cultivos, E.T.S.I. Agrónomos, Universidad Politécnica de Madrid)

Danni. I danni alle olive destinate all'oleificio possono essere diretti, a causa di una diminuzione nella produzione (dovuto a una perdita di peso tra 10% e 15% e ad una caduta precoce dei frutti). Ma possono anche essere indiretti, perché l'olio estratto da queste olive perde di qualità. Le olive attaccate dalla mosca delle olive sono un substrato adatto per un determinato genere di funghi. Arrivano a putrefazione quando l'umidità è alta e la temperatura è mite, dando origine ad oli con alta acidità e, pertanto, di cattiva qualità organolettica. È molto difficile stimare le perdite, poiché dipendono da molti fattori, come la quantità di olive attaccate, le condizioni di trasporto, le condizioni di stoccaggio, ecc. Per estrarre un olio di oliva di alta qualità, i frutti non devono essere attaccati dalla mosca delle olive. Nelle olive da tavola, i danni sono peggiori perché le olive attaccate si svalutano sul mercato.



Olive attaccate dalla mosca delle olive: sull'albero (sinistra) ed in un campione di olive molto alterate (destra).

Foto cortesemente concesse da: Sección de Agricultura y Sanidad Vegetal, D.G. Agricultura y Desarrollo Rural, Comunidad de Madrid

Controllo della popolazione dell'insetto. La temperatura è un fattore importante nello sviluppo dei differenti stadi dell'insetto. La loro crescita si arresta quando la temperatura è inferiore a 6°C o maggiore di 35°C. La temperatura ideale per la crescita è fra 20°C e 25°C. Come per la temperatura, l'umidità gioca un ruolo importante, poiché la mosca è più aggressiva nelle regioni vicino al mare. Se perdurano alte temperature ed un basso livello di umidità, le olive diventano raggrinzite e quindi la larva non può più vivere. Allo stesso modo anche la varietà di olive influenza lo sviluppo demografico dell'insetto. Le varietà di olive da tavola (Hojiblanca, Gordal, Manzanilla) soffrono l'attacco della mosca molto di più rispetto alle varietà usate per l'estrazione di olio (Picual, Leccíno).

Trattamento. Tradizionalmente, gli olivicoltori hanno focalizzato i sistemi di controllo del parassita sugli adulti (*trattamenti adulticidi*) o sulla larva all'interno dei frutti (*trattamenti larvicidi*). L'obiettivo del trattamento adulticida è eliminare il parassita adulto prima della deposizione delle uova nei frutti. Il trattamento consiste nel collocare sull'albero un'esca che attrae l'insetto (sali di ammoniaca o proteine idrolizzabili) e un insetticida (normalmente un organofosforato). Questa trappola attrae le mosche sull'albero e muoiono a causa dell'insetticida.

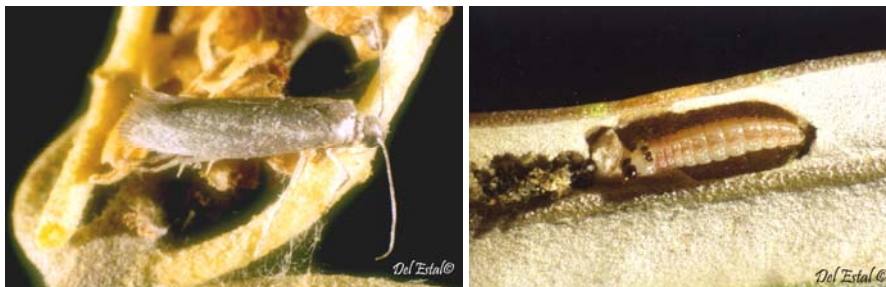
Nel secondo tipo di trattamento, l'insetticida viene irrorato sulla pianta in modo da penetrare nelle olive e uccidere la larva. Questo trattamento è applicato quando la larva è nei primi stadi di crescita.

Anche se queste procedure sono efficaci, al giorno d'oggi il controllo deve essere più ecologico, evitando di utilizzare composti chimici. Periodicamente devono essere fatti dei campionamenti per controllare lo sviluppo del parassita. In questo modo, si può diminuire il numero dei trattamenti, come pure la quantità di insetticida usata. Così, si possono offrire sul mercato olive e olio di oliva di qualità massima, con un trattamento chimico minimo.

2. La tignola dell'olivo (*Prays oleae*)

Questo è il secondo parassita di importanza economica dopo la mosca delle olive. Questo insetto è presente in tutte le regioni mediterranee ed attacca principalmente l'olivo, ma anche altri cespugli oleaginosi, come il gelsomino.

Ciclo vitale. L'adulto è un piccolo lepidottero di colore argento con puntini scuri, di lunghezza di circa 6 millimetri e apertura alare di 13-14 millimetri. Il ciclo comprende tre generazioni l'anno, che coincidono con lo sviluppo dell'albero. Uno attacca le foglie, un altro il fiore e l'ultimo il frutto. Nell'ultimo caso, la farfalla della generazione precedente depone le uova nell'oliva sviluppata durante il mese di giugno. Quando nasce l'insetto, la larva può penetrare all'interno del frutto attraverso il picciolo e causare la caduta delle olive. Inoltre, all'interno dell'oliva rimangono altre larve che vivono fino alla completa maturazione delle olive. In questo momento, la larva esce dal frutto nel mese di settembre, causando una seconda caduta delle olive, conosciuta tradizionalmente come "la caduta di San Michele".



Due fasi del ciclo vitale della tignola dell'oliva. Sinistra: adulto. Destra: larva che si alimenta sulla pagina inferiore di una foglia.
Foto cortesemente concesse dal Dott. P. del Estal Padillo (Unidad de Protección de Cultivos, E.T.S.I. Agrónomos, Universidad Politécnica de Madrid)

Danni. I danni causati dall'ultima generazione sono i più importanti, perché interessano il frutto. Una prima cascola delle olive avviene in giugno quando sono grandi circa 2-4 millimetri ed è dovuta ad un fenomeno fisiologico delle olive. Tuttavia, ulteriori cadute che avvengono successivamente, quando le olive sono grandi 7-8 millimetri, sono dovute alla tignola.

Alterazioni nelle olive da tavola e nell'olio di oliva



Campione di olive attaccate dalla tignola dell'oliva

Foto cortesemente concesse da: Sección de Agricultura y Sanidad Vegetal, la D.G. Agricultura y Desarrollo rural, Comunidad de Madrid

Durante la prima caduta, la pianta può compensare questa perdita con una grandezza maggiore delle olive che non sono cadute. Ciò può rappresentare un aspetto positivo per le olive da tavola. Tuttavia, la successiva cascola è molto nociva perché entro questo periodo l'oliva ha raggiunto una taglia importante e la pianta non può riparare questi danni.

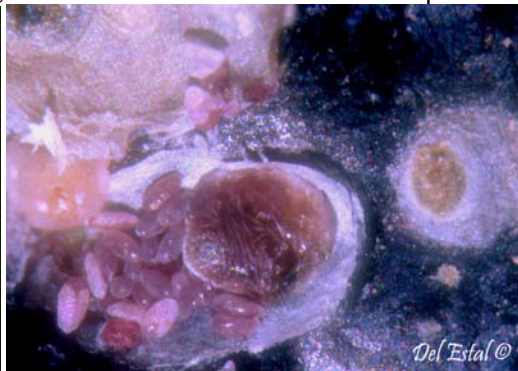
Controllo della popolazione dell'insetto. La crescita della tignola è inibita dalle basse temperature in inverno ma soprattutto, dal caldo dell'estate. Le alte temperature distruggono le uova ed anche le larve all'interno dei frutti.

Trattamento. Ci sono due possibilità per fronteggiare la tignola. Il primo trattamento può essere fatto quando la larva non è ancora penetrata all'interno dell'oliva. Lo svantaggio è che ha un tempo di copertura molto breve, di circa una settimana. Il secondo modo prevede l'attacco della larva quando penetra nel frutto. In questo caso, l'efficacia dei prodotti è minore e il prodotto usato deve essere completamente cosparso sulla pianta. Tuttavia, questo trattamento è essenziale perché questa è la generazione che causa più danni.

3. Cocciniglia (*Parlatoria oleae*)

Questo insetto è ampiamente distribuito nel bacino mediterraneo, nel Medio Oriente, in Asia centrale, India e America (principalmente in California e Argentina). Vive in molti tipi di piante come il melo, il pesco, il pero e il susino. Ma l'olivo è uno dei più frequenti ospiti della cocciniglia.

Ciclo vitale. La femmina, alla maturità, è un insetto di forma sferica di colore viola, coperto di sostanze cerose di protezione, che formano un cappuccio a forma di piccolo scudo grigio. Il maschio è più piccolo, è coperto di cappucci bianchi ed è provvisto di ali. La femmina, invece, rimane immobile tutta la vita sotto questi cappucci.



Sinistra: cocciniglia sulle foglie. Centro: adulto e uova dopo avere bucato le coperture. Destra: danni nelle olive.

Foto cortesemente concesse da: (sinistra), Sección de Agricultura y Sanidad Vegetal, la D.G. Agricultura y Desarrollo rural, Comunidad de Madrid; (centro, destra), Dott. P. del Estal Padillo (Unidad de Protección de Cultivos, E.T.S.I. Agrónomos, Universidad Politécnica de Madrid)

Il ciclo vitale è correlato con le condizioni climatiche, ma in generale ci sono due generazioni all'anno. Le uova sono deposte fra marzo ed aprile e raggiungono la maturità in maggio. Le femmine attaccano i piccioli ed i maschi la parte superiore delle foglie. La seconda generazione, fra luglio ed agosto, attacca anche i frutti. Questo insetto è molto sensibile al calore ed alla siccità. Così, nelle regioni calde possono svilupparsi soltanto quando la pianta è protetta ed ha la chioma folta.

Danni. La cocciniglia succhia la linfa, indebolendo la pianta, anche se, per produrre danni importanti nelle cultivar, è necessaria una popolazione numerosa. Nelle olive, produce puntini viola e deformazioni che possono diminuire le rese di estrazione dell'olio fino al 20%. Ma influisce soprattutto sulla qualità delle olive da tavola, causando perdite durante la commercializzazione

Trattamento. Nel caso delle olive da tavola, il trattamento è necessario quando sono ancora nella fase di larva, perché gli adulti sono molto resistenti agli insetticidi.

4. Fleotribo (*Phloeotribus scarabaeoides*)

Questa specie è presente in tutto il bacino mediterraneo, nell'Europa meridionale, in Siria e in Asia. Attacca principalmente l'olivo, ma può anche essere trovato nel frassino.

Ciclo vitale. L'insetto adulto è simile a un piccolo scarabeo nero con le antenne rosse. Nelle regioni dal clima mite, trascorrono l'inverno nello stadio di adulti, vivendo in dei tunnel scavati nei rami. Escono dai tunnel quando le condizioni climatiche migliorano. La femmina depone le uova in un foro fatto all'interno dei rami potati che poi chiude con la segatura. Quando si sviluppano le larve, esse scavano dei tunnel nei rami, che diventano sempre più grandi man mano che esse crescono. Quando diventa adulto, l'insetto distrugge la corteccia per uscire fuori, alla metà di maggio o giugno. Gli adulti vanno a vivere sul tronco dell'olivo, facendo dei tunnel nei rami. In questo periodo, si verificano i danni maggiori, perché la linfa non può arrivare ai rami che quindi appassiscono. Durante i giorni ventosi, i rami possono rompersi e cadere, così come le olive.

Danni. Come è stato accennato prima, i danni nei frutti sono dovuti soprattutto alla caduta dei rami. Nel caso di un forte attacco, può essere la causa di scarsa qualità dell'olio ottenuto. Le olive cadute a terra e l'acidità più alta dell'olio ottenuto causano un gusto indesiderabile. Inoltre, l'albero attaccato non riesce a svilupparsi, la sua grandezza diminuisce e quindi, la produzione di olive diminuisce.



Sinistra: legno di olivo attaccato dal fleotribo e (destra) ramo danneggiato.

Foto cortesemente concesse da: Sección de Agricultura (sinistra) y Sanidad Vegetal, la D.G. Agricultura y Desarrollo rural, Comunidad de Madrid; (destra), Dott. P. del Estal Padillo (Unidad de Protección de Cultivos, E.T.S.I. Agrónomos, Universidad Politécnica de Madrid)

Trattamento. I principali trattamenti usati sono rivolti ad evitare l'ovodeposizione. Uno di essi consiste nell'allontanare il materiale di potatura dalla pianta in modo che la femmina non possa deporre le uova, oppure si può rimuovere completamente il legno dalla pianta prima della ovodeposizione. Se i rami potati sono stati attaccati è necessario

metterli in posti sigillati ermeticamente, per evitare che gli adulti escano e danneggino la cultivar. Se c'è un grande attacco del fleotribo, il trattamento migliore è irrorare insetticidi organofosforici sulla cultivar.

5. Margaronia dell'olivo (*Margaronia unionalis*)

Questo parassita è presente in tutti i cinque continenti. Oltre all'olivo, attacca il gelsomino, il lillà ed il corbezzolo. La margaronia attacca soprattutto gli olivi giovani e in modo particolare quelli irrigati. È un lepidottero con apertura alare di 30 millimetri e ali bianche e lucide con riflessi madreperlacei.

Questo lepidottero ha parecchie generazioni durante l'anno e i primi adulti compaiono in primavera. La femmina depone le uova sui germogli terminali dei rami. La larva vive sulle foglie e sui germogli dell'olivo fino a che non raggiunge la nervatura centrale. Il periodo dell'attacco è compreso tra luglio ed agosto, ma se possono causare danni anche a giugno e settembre.

Danni. I principali danni causati da questo lepidottero sono dovuti alle larve, perché mangiano le foglie ma anche i frutti, causando basse rese in olio poiché i raccolti possono diminuire fino al 30%.

Trattamento. Poiché sono presenti parecchie generazioni, devono essere applicati più volte trattamenti che devono anche essere persistenti. In agricoltura convenzionale, gli insetticidi organofosforici sono efficaci, ma non riescono a rimuovere la maggior parte delle larve sviluppate. D'altro canto, gli insetticidi a base di piretro sono efficaci perché uccidono le larve di tutte le età, ma non sono persistenti. In agricoltura biologica è usato *Bacillus thuringiensis*, anche se questo batterio ha uno scarso effetto sulle larve in crescita e quindi, sono necessari ripetuti trattamenti.



(Sinistra) larva di margaronia sull'olivo e cocciniglia a virgola (destra) su un germoglio di oliva.

Foto cortesemente concesse dal Dott. P. del Estal Padillo (Unidad de Protección de Cultivos, E.T.S.I. Agrónomos, Universidad Politécnica de Madrid)

6. Cocciniglia a virgola (*Lepidosaphes ulmi*)

Ciclo vitale. Appartiene alla famiglia delle cocciniglie. Il follicolo protettivo delle femmine è di colore marrone mentre quello degli adulti è simile, ma più corto ed incurvato. Trascorrono l'inverno nella condizione di uova, protetti dai follicoli delle femmine. Ci sono tre generazioni di larve, che per svilupparsi dipendono dalle condizioni climatiche. Se ci sono bassa umidità ed alte temperature, la maggior parte delle uova muore. Questo parassita è molto frequente nell'olivo ed è diffuso in Spagna.

Danni. La cocciniglia a virgola può attaccare le olive, causando deprezzamento degli oli a causa dell'alta acidità e del gusto alterato.

Trattamento. La popolazione è influenzata dalla temperatura e dall'umidità, così come dai predatori e entomoparassiti. Se ci sono molti entomoparassiti, l'uso di prodotti chimici non è necessario.

Malattie dell'olivo

La storia dell'olivo è narrata attraverso i riferimenti storici riguardanti le sue malattie. Una delle più importanti è *la rogna dell'olivo*, che è stata osservata dal filosofo greco Theophrastus nel IV secolo a.C. Da allora, il numero di malattie descritte per l'olivo è aumentato, raggiungendo un numero maggiore di cento. Può essere sottolineata la specificità degli agenti patogeni, che si riflette nel nome di molte malattie: *oleae*, *oleaginum*, *olivarum*, ecc. Tra le malattie che influenzano negativamente la qualità dell'oliva e quindi, dell'olio di oliva, citiamo l'occhio di pavone, la rogna dell'olivo e la lebbra dell'olivo. Nelle seguenti pagine faremo una breve revisione delle principali malattie dell'olivo.

1. Occhio di pavone

È stata considerata la malattia più importante delle cultivar di olive in tutte le regioni, a causa della sua diffusione e dei danni che causa.

Ciclo biologico. L'agente eziologico della malattia è il fungo *Spilocaea oleagina*. È un fungo che sopravvive durante i periodi avversi sulle foglie cadute ed anche su quelle malate ma non ancora cadute. Di conseguenza, questa malattia può insorgere durante tutto l'anno. Il periodo di contagio più frequente è settembre-novembre e febbraio-aprile, a seconda delle condizioni climatiche.

Danni. Il principale sintomo della malattia è la comparsa di macchie circolari sulle foglie. Inizialmente sono scure ma successivamente si circondano di un alone giallo. Anche la parte interna della macchia diventa gialla, dopo un primo momento assume una colorazione scura, perché in essa si sviluppano i conidi del fungo. Come conseguenza, si verificano la caduta delle foglie e a volte la defogliazione che interessa principalmente i rami bassi e quelli interni.



Differenti stadi dell'occhio di pavone nelle foglie dell'olivo

Foto cortesemente concesse da: Sección de Agricultura y Sanidad Vegetal, la D.G. Agricultura y Desarrollo rural, Comunidad de Madrid

Se il fungo rimane nel picciolo del frutto, questo cade prima della maturazione. Le olive raggrinziscono e si disidratano, portando ad un più basso contenuto di olio. Se l'attacco è forte e le olive vengono raccolte, l'olio di oliva ottenuto è di scarsa qualità. Raramente i frutti sono direttamente attaccati dal fungo, ma quando questo accade, la parte sana dell'oliva si sviluppa, conducendo a frutti deformati. Ciò influisce molto negativamente il mercato delle olive da tavola.

Metodi di controllo. A causa dell'importanza dell'umidità e del contenuto di acqua libera per lo sviluppo della malattia, sono raccomandate tecniche per arieggiare le cultivar di oliva e per evitare la condensazione dell'acqua. Ciò viene realizzato per mezzo di tecniche di potatura che evitano lo sviluppo di parti aeree molto folte. Inoltre, nelle regioni più sensibili all'attacco, si raccomanda di piantare le varietà resistenti al fungo, come Leccino, Silvestrone, Zorzaleña, Gordal, Manzanilla, Hojiblanca, Picual, ecc. Le varietà più resistenti sono quelle con piccole foglie e frutti, soprattutto gli olivi selvatici.

Per quanto riguarda il controllo chimico del fungo, il momento migliore è alla conclusione dell'estate o all'inizio dell'autunno ed alla fine dell'inverno. È necessario trattare molto bene la parte superiore dell'albero, perché il fungo attacca fortemente i rami interni e più bassi. I fungicidi più efficaci e più persistenti sono i derivati del rame e le miscele di organofosforici e di rame. Il rame penetra nelle foglie infettate causandone la caduta ed eliminando l'agente patogeno disponibile per infettare altre foglie.

2. Rogna dell'olivo

La rogna dell'olivo è una malattia diffusa in tutte le regioni in cui si coltiva l'olivo. Oltre alle tradizionali zone di coltivazione, si trova anche in California, Argentina, Australia ed in Nuova Zelanda.

Biologia. L'agente eziologico è *Pseudomonas syringae*, specificamente, una specie patogena (*pv. Savastanoi*). Penetra nell'olivo attraverso le ferite prodotte dalla potatura, dalla raccolta, dalla grandine o dalle gelate. La diffusione di questi batteri è causata dalla pioggia, dallo sfregamento dei rami o dagli strumenti di potatura.

Danni. Il principale sintomo di questa malattia è una protuberanza arrotondata che può raggiungere parecchi centimetri di diametro. Questi tumori si sviluppano nei tronchi, nei rami, nei piccioli e nei germogli. Possono anche essere attaccate foglie e radici ma in misura minore. I tumori possono sembrare isolati, ma formano una lunga catena lungo il ramo o circondano i rami ed i giovani germogli. Inizialmente, sono molli e lisci ma dopo un primo momento diventano duri e si spezzano.

Gli alberi attaccati sono meno vigorosi, arrestano il loro sviluppo e i frutti hanno un gusto molto amaro, rancido o salato, causando la diminuzione della qualità dell'olio di oliva. Inoltre, il raccolto è scarso e le olive cadono a causa di insufficiente nutrizione, portando a basse rese di estrazione dell'olio.

Prevenzione. Le misure preventive sono necessarie perché una volta che il batterio ha attaccato la cultivar, è molto difficile eliminarlo. Durante il raccolto si consiglia di evitare il vibratore meccanico, poiché causa molte ferite. Inoltre, gli olivi infettati devono essere potati per ultimi, in modo da evitare che la malattia si propaghi. Gli strumenti devono essere disinfettati quando si cambia l'olivo da potare.

D'altra parte, per controllare la rogna dell'olivo ci sono alcuni prodotti a base di idrocarburi, oli e antibiotici, anche se non sono molto efficaci. Tuttavia, una miscela di streptomina e terramicina ha fornito buoni risultati quando utilizzata in tumori giovani.

3. Lebbra dell'olivo

Questa malattia è anche conosciuta come antracnosi, lebbra o mummificazione dell'olivo. È diffusa in molti paesi produttori, soprattutto nelle regioni marine, nel bacino mediterraneo così come in America ed in Asia.

Biologia. L'agente eziologico è un fungo chiamato *Gloeosporium olivarum* che attacca principalmente i frutti, ma a volte può interessare le foglie, il tronco ed il picciolo. La germinazione dei conidi del fungo è possibile soltanto in presenza di acqua. Il fungo può penetrare la superficie sana delle olive, anche se precedenti lesioni prodotte da insetti o da urti possono facilitare il processo. Le infezioni avvengono a temperature comprese tra 15°C e 25°C, 22°C è la temperatura ideale.

Danni. Il primo sintomo è la comparsa sulle olive di macchie circolari color ocra che crescono continuamente fino a coprire gran parte dell'oliva. Questo sintomo può essere osservato anche nei frutti verdi, ma è più comune durante la maturazione. I funghi si localizzano nelle zone concentriche intorno alle macchie e producono una sostanza

gelatinosa, inizialmente di colore rosa che vira successivamente al marrone. A causa di questa caratteristica esteriore la malattia è chiamata "lebbra dell'olivo".

Questo è il primo stadio per la parziale o totale putrefazione del frutto. In seguito, le olive subiscono una disidratazione, raggrinziscono e per concludere mummificano e la parte interna dei frutti marcisce.

Le principali conseguenze della malattia sono una perdita di peso del 40% - 50%, la caduta anticipata dei frutti (a volte metà del raccolto) e un'elevata acidità dell'olio estratto con colore e gusto difettosi. L'acidità può raggiungere valori maggiori di 13% e quando gli attacchi sono intensi, gli oli sono chiamati "*oli rossi*" a causa del loro colore anormale.

Prevenzione. Come nel caso dell'occhio di pavone, sono raccomandate misure preventive. Possiamo menzionare la necessità di arieggiare l'olivo, di rimuovere le olive mummificate, di anticipare il raccolto e di impiantare varietà resistenti come *Picual*, *Manzanilla* o *Verdial*. In Portogallo, le varietà più sensibili sono *Bico de Corco*, *Manzanilla* e *Galega* ed in Argentina *Arbequina* e *Frantoio*.

Tra i prodotti chimici, la terapia più utilizzata prevede il trattamento della pianta con fungicidi per proteggere i frutti. Sono usati prodotti rameici e miscele con composti organici. Poiché è un trattamento preventivo, i frutti devono essere trattati prima delle piogge autunnali.

4. Funghi dell'olivo (*Escudete*)

Questa malattia interessa i frutti ed è causata dal fungo *Camarosporium dalmaticum*. È diffusa in molti paesi mediterranei ed è importante perché influenza la qualità delle olive da tavola. Il sintomo più caratteristico è la comparsa di lesioni sferiche del diametro di 3-6 millimetri, brune, con una depressione centrale ed i lati più scuri.

Questo fungo causa la putrefazione parziale o totale dei frutti che si disidratano e raggrinziscono, come nel caso della lebbra dell'olivo. Ciò influisce sulla qualità dell'olio di oliva. La malattia è favorita dalla presenza di lesioni sui frutti ed è collegata all'attacco della mosca delle olive.

Non sono state sviluppate specifiche misure di lotta, perché non hanno una grande importanza. Il controllo della mosca dell'olivo ed i trattamenti contro l'*occhio di pavone* limitano gli effetti di *Camarosporium dalmaticum*.

5. Olive Macchiate

Le olive macchiate è una malattia causata dal fungo *Mycocentrospora cladosporioides*, diffusa in tutti i paesi produttori di olive. Attacca le foglie ma soprattutto i frutti. Può causare importanti defogliazioni, l'indebolimento dell'olivo, la caduta anticipata delle olive e, pertanto, importanti perdite nelle olive da tavola e nella qualità dell'olio di oliva.

I sintomi nelle olive variano a seconda del loro grado di maturazione. Nelle olive verdi si notano piccole macchie sferiche. Sono di colore marrone, causano buchi sulla superficie e si sviluppano con il progredire della maturazione dei frutti, cambiando da grigio a blu. Questo è il primo passo della malattia che causa le "*olive macchiate*". Le olive attaccate dal fungo non possono svilupparsi correttamente e possono mummificare. Gli attacchi sono importanti nelle annate piovose alla conclusione dell'estate e all'inizio dell'autunno.

Questa malattia è molto simile all'occhio di pavone (periodo dell'infezione, modalità di diffusione, periodo di incubazione, ecc). Questa è la motivazione per cui le tecniche di prevenzione contro le olive macchiate sono le stesse dell'occhio di pavone.

Aspetti abiotici

Le più importanti zone di coltivazione dell'olivo sono il bacino mediterraneo in cui si osservano grandi cambiamenti delle condizioni climatiche durante l'anno. La temperatura media in inverno è intorno a 5°C e d'estate è intorno a 20°C. Inoltre, sono molto frequenti escursioni termiche di $\pm 10^{\circ}$ C. L'olivo è molto resistente alle basse temperature. Quando si supera questo livello di resistenza, muoiono germogli, rami e perfino la pianta.

Le foglie possono sopportare temperature vicino a -10°C ed il picciolo -15°C . Tuttavia, le olive sono danneggiate a temperature più alte. In generale, le basse temperature in inverno causano danni nelle foglie, nei frutti e nei piccioli. Le gelate raggrinziscono le olive, i piccioli appassiscono e quindi, il contenuto e la qualità dell'olio di oliva diminuisce.

Le grandinate hanno gli stessi effetti sull'olivo delle gelate e del freddo. Se si verificano quando i frutti sono completamente maturi, le perdite nella qualità possono essere molto importanti.

D'altra parte, le cultivar di olive sono influenzate allo stesso modo dal caldo, dai venti caldi e dalla siccità, che causano danni negli olivi giovani.

Altre alterazioni dovute ad agenti abiotici sono meno importanti, come quelle prodotte da trattamenti con erbicidi, fitosanitari o inquinanti dell'aria. C'è un'alterazione conosciuta come *decadimento apicale*, causata da improvvisi cambiamenti della temperatura e dell'umidità. La conseguenza è la disidratazione parziale dei frutti, di solito nella zona apicale. Inizialmente, la zona di separazione fra la parte infetta e quella sana è ben definita. Durante questo periodo, la parte sana del frutto non si sviluppa normalmente, fino a che non avviene la cascola anticipata dei frutti.



Albero di olivo in Campo Real (Madrid)

Foto cortesemente concessa da: Organo Gestor de la Denominación de Calidad "Aceitunas de Campo Real"

Alterazioni nelle olive da tavola

Processazione e conservazione

Le olive da tavola possono mostrare alterazioni causate dal processo di trasformazione o prodotte durante la conservazione. Queste alterazioni possono interessare texture, gusto, aroma o tutti gli aspetti insieme.

Il processo di produzione delle olive da tavola è il seguente:

- Raccolta e trasporto
- Classificazione
- Trattamento con soda (NaOH diluito, soda)
- Lavaggio
- Collocazione in salamoia
- Fermentazione
- Selezione e calibratura
- Denocciatura e riempimento
- Confezionamento

Durante questo processo, i frutti – di colore verde o verde-giallastro - sono raccolti dalla pianta per essere selezionati e parzialmente classificati. In seguito, sono trattati con una soluzione diluita di soda per rimuovere l'amaro. Quindi, le olive subiscono numerosi lavaggi per rimuovere l'eccesso di soda. Infine, sono disposte in una salamoia di 10°Be dove subiscono una fermentazione lattica. Una volta fermentate, le olive sono selezionate e classificate a seconda della taglia per essere confezionate come olive intere, denocciolate, farcite, ecc.

Alterazioni durante la conservazione

Il problema principale nelle olive da tavola sono le alterazioni prodotte in conseguenza dello sviluppo microbico. Lo sviluppo dei microorganismi durante la conservazione porta alla formazione di gas e di sedimenti e quindi all'imbrunimento della salamoia e ad una perdita del vuoto nella confezione. Le principali alterazioni sono analizzate nelle seguenti pagine:

Olive "cintate". Il nome si riferisce all'aspetto dei frutti durante le prime fasi dell'alterazione. In questa fase, sembra che un filo riscaldato sia stato premuto contro la superficie delle olive. Questa riga sulla superficie nasconde un foro nella polpa fatto da alcuni microorganismi, soprattutto bacilli gram-negativi (*Enterobacter*, *Citrobacter*, *Klebsiella*, *Escherichia* e *Aeromonas*). Questi microorganismi consumano lo zucchero presente e liberano gas (CO₂ e H₂) in conseguenza della loro attività fermentativa. Questi gas si accumulano e formano una bolla, con conseguente disfacimento della polpa e separazione dall'epidermide. L'aspetto di queste sacche di gas ricorda l'occhio dei pesci (seconda fase dell'alterazione). Infine, le bolle di gas diventano così grandi che si riduce la densità delle olive e i frutti attaccati galleggiano sulla superficie della confezione. A questo punto, la texture dei frutti è completamente danneggiata. Lo sviluppo dei batteri gram-negativi che causano questa alterazione può essere inibito usando pH inferiori a 4.5; questo è un metodo di controllo molto importante.



Differenti fasi dell'alterazione nella varietà Manzanilla:
"olive cintate" (sinistra), "occhio dei pesci" (centro) e struttura completamente distrutta (destra) Foto: C. de Lorenzo (IMIDRA)

Il modo migliore per evitare questa alterazione è usare buone pratiche di lavorazione e mantenere le olive in una salamoia al 5-7%. Tuttavia, il metodo più efficace è la pastorizzazione, che evita anche altre alterazioni come le fermentazioni propioniche.

Sacche di gas. La formazione di sacche di gas ha origine microbica, a causa dello sviluppo di batteri coliformi o anaerobi. Questa alterazione è collegata alle olive cintate e può avvenire durante la conservazione in salamoia o nel processo di produzione delle olive nere. Il problema si presenta quando si usano soluzioni saline a bassa concentrazione, insieme ad un'alta acidità. La fermentazione lattica è interrotta e di conseguenza è favorito lo sviluppo di lieviti indesiderati. Questa alterazione è evitata conservando le olive in una soluzione di acido lattico, di acido acetico o in una miscela di entrambi gli acidi, aggiungendo anche conservanti.

Fermentazioni butirriche e putride. Queste alterazioni iniziano nelle prime fasi della fermentazione, quando nella salamoia c'è abbondanza di zuccheri e di altri substrati fermentabili. A causa del basso numero di batteri lattici,

proliferano i microorganismi butirrici che causano l'alterazione butirrica. Questa alterazione è caratteristica perché nelle prime fasi la salamoia ha un odore di burro rancido. Con il progredire della fermentazione, questo odore è più marcato e meno specifico, conducendo a fermentazioni putride. Questo processo è dovuto alla presenza di specie di *Clostridium* nel fermentatore. Questi microorganismi producono acido butirrico durante il loro metabolismo. Sono sporigeni e, quindi, resistenti alle alte temperature e possono svilupparsi in condizioni anaerobiche. Il loro sviluppo è regolato dalla concentrazione di cloruro di sodio nella salamoia e dal pH.

Quando l'acqua usata per il lavaggio delle olive non viene completamente rimossa, il pH aumenta nella parte inferiore del fermentatore e si instaurano condizioni anaerobiche. Tutto questo, insieme all'alto numero di sostanze nutritive nel tank, favorisce lo sviluppo dei microorganismi. Può accadere che nel fondo del serbatoio si sviluppi una fermentazione butirrica mentre nel centro del serbatoio la fermentazione sia normale. È necessario eliminare questa fonte di contaminazione e lo sviluppo dei microorganismi.

Zapatería. Questa alterazione conferisce alle olive un odore e un gusto sgradevoli. È causata da batteri dei generi *Clostridium* e *Propionibacterium*, il cui sviluppo è favorito da pH superiori a 4.2. La fermentazione di questi microorganismi causa la formazione di composti volatili, solitamente non presenti nel prodotto. Il gusto di queste olive alterate è anche molto caratteristico. Questi batteri producono principalmente acido propionico ed altri composti volatili secondari (acido formico, acido butirrico, acetaldeide, metanolo, ecc).

L'alterazione può avvenire in confezioni in cui l'acidità, a fine fermentazione, non è adeguata. Può anche insorgere quando la conservazione non è condotta correttamente e quindi con l'aumento del pH si sviluppano batteri propionici (che metabolizzano l'acido lattico). Il modo migliore per evitare l'alterazione è usare un buon sistema di controllo del processo.

Nelle olive nere, si ritrovano le stesse alterazioni delle olive verdi che sono state precedentemente spiegate. Tuttavia, possono comparire altri specifici problemi, che interessano le caratteristiche organolettiche e quindi, la qualità.

Cianosi. Questo genere di alterazione è tipico delle olive nere al naturale. I frutti sono di colore blu-cenere o blu-chiaro, a seconda del grado di maturazione una volta messe in salamoia. A volte, questo colore anormale può comparire quando le olive sono esposte all'aria. In entrambi i casi, si sviluppa un odore sgradevole.

Tra i fattori che favoriscono questa alterazione ci sono basse concentrazioni saline, condizioni aerobiche nella superficie di contatto fra salamoia ed aria, presenza di sali ferrosi, ecc. Ecco perché è raccomandato di lavorare in condizioni anaerobiche, così come di utilizzare salamoie a concentrazioni dell'8%.

Fermentazioni al gusto di pesce. Anche se compaiono raramente, a volte si trovano olive nere confezionate con uno strano gusto che ricorda quello del pesce. Questa alterazione è più frequente nelle varietà Gordal e Manzanilla. È dovuta alla crescita di determinati microrganismi indesiderati durante la fase di lavaggio (dopo il trattamento alcalino).

Oltre a questa modificazione organolettica, si possono trovare nel prodotto finito altri strani flavours: metallico, erbaceo, di umidità, rancido, saponoso, ecc.

Alterazioni specifiche nelle olive condite

Il condimento è il gusto finale che è dato ad un certo genere di olive verdi mediante l'aggiunta al liquido di governo di prodotti vegetali aromatici, come il timo, il finocchio, l'aglio, l'origano, il limone ed a volte anche l'aceto.

Le olive condite rappresentano una presentazione commerciale apprezzata e notevolmente diffusa. Tuttavia, è un prodotto principalmente artigianale ed il suo mercato è limitato alle zone vicine al luogo di produzione, perché si deteriorano rapidamente. Ciò a causa della presenza di substrati fermentabili e della contaminazione dovuta alla maggior parte dei prodotti usati come condimenti.

Fra i microorganismi contaminanti presenti nelle spezie e nei condimenti, ci sono batteri termofili e saprofiti, lieviti, funghi, ecc... Quando è presente più di un composto nel condimento, la contaminazione microbica è estremamente alta. Può essere aggiunto anche uno spicchio d'aglio intero o tritato, un prodotto che subisce molte alterazioni

microbiche. Tra di esse citiamo "*la putrefazione blu*" o "*la decomposizione blu dei funghi*". Questi nomi derivano dal colore delle spore del fungo *Penicillium*, che causa il rammollimento dei frutti a causa degli enzimi pectinolitici che secerne. Questi enzimi degradano le sostanze pectiche, determinando la separazione cellulare e danni alla parete cellulare.

A causa di tutte queste alterazioni, sono state effettuate molte ricerche per ottenere un prodotto condito stabile e con gusto omogeneo. Sono state studiate differenti possibilità di aromatizzazione usando oli essenziali (distillazione da erbe e da spezie), resine oleose (estrazione da erbe con solventi) o estratti disciolti in mezzo inerte. Questi ultimi sono i migliori, perché assomigliano al prodotto originale e sono facili da preparare. Poiché sono ottenuti tramite distillazione, non contengono tutti i composti aromatici del prodotto di partenza. Ciò danneggia il gusto e l'odore delle olive condite. Ovviamente, non ci sono sostituti ideali dei prodotti naturali quando si parla di caratteristiche organolettiche. Il contemporaneo uso di spezie o essenze e condimenti pastorizzati può contribuire a ridurre la contaminazione microbica nel prodotto.

Un'altra soluzione è che il prodotto finale condito non presenti condizioni favorevoli allo sviluppo microbico. Devono essere raggiunti temperatura e grado di acidità che arrestano lo sviluppo dei microorganismi. Anche la refrigerazione aumenta la shelf life delle olive, così come i trattamenti termici. Devono essere sempre mantenute le caratteristiche organolettiche del prodotto iniziale.



Prodotto finale: olive da tavola condite, pronte per la distribuzione.
Foto: C. de Lorenzo (IMIDRA)

Alterazioni specifiche nelle olive nere

Uno dei processi responsabili dell'alterazione delle olive è la perdita della consistenza strutturale a causa dell'azione di specifici enzimi (pectinolitici, cellulolitici e glicosidasi) che distruggono la parete delle cellule. Ci sono anche enzimi esogeni, che provengono da funghi e lieviti.

Rammollimento. Questa alterazione interessa le olive nere, ottenute mediante ossidazione. È caratterizzata da un rammollimento della polpa, seguita dalla separazione di parte della cuticola dal nocciolo. Normalmente compare durante le ultime fasi del lavaggio, dopo l'ossidazione ed è più frequente in primavera e autunno. Le olive cominciano a diventare molli dopo il terzo giorno di lavaggio, di conseguenza è necessario ridurre il tempo di lavaggio a solo tre giorni. La pastorizzazione aiuta ad evitare questa alterazione, poiché tutti i microorganismi responsabili sono inattivati a 70°C. Questa alterazione è causata da batteri che causano il rammollimento dei tessuti (*Aerobacter*, *Aeromonas*, *Escherichia*, ecc) e da altri microorganismi cellulolitici (*Cellulomonas flavigena*) che rompono la superficie delle olive.

Macchie colorate. Questo tipo di alterazione compare nelle olive nere, che mostrano una cavità sotto la superficie. È causata da microorganismi sporigeni, da batteri coliformi e da lieviti pectinolitici. La pastorizzazione è un mezzo utile per prevenirla.

Polpa saponosa. Questo genere di alterazione si presenta nelle olive nere dopo la produzione ed a volte causa importanti perdite. La polpa intorno al nocciolo è distrutta ed i tessuti diventano completamente molli. Le olive hanno un gusto saponoso indesiderabile.

Qualità dell'Olio di Oliva

L'olio di oliva, come tutti gli oli vegetali, è costituito principalmente da trigliceridi, che sono formati da acidi grassi. Questi acidi grassi sono costituiti da una catena di carbonio e idrogeno e da un gruppo carbossilico, che conferisce loro la funzione acidica. Gli acidi grassi sono classificati in saturi ed insaturi, rispettivamente quando gli atomi di carbonio sono uniti da legami semplici o doppi. Se nella molecola c'è solo un doppio legame, l'acido grasso è monoinsaturo e se c'è più di un doppio legame, polinsaturo. La presenza di un doppio legame conferisce al grasso più fluidità. I grassi animali, come burro o lardo, sono solidi perché contengono acidi grassi saturi.

Gli oli vegetali, tuttavia, sono costituiti principalmente da acidi grassi insaturi. Nell'olio di oliva, il più importante è l'acido oleico, che è monoinsaturo. Ha anche moderate quantità di acidi linoleico e linolenico, che sono polinsaturi e essenziali per l'organismo. L'olio di oliva ha una piccola percentuale di acidi grassi saturi.

Un'altra frazione dell'olio di oliva è formata dai componenti minori. Fra loro i più importanti sono i *tociferoli*, e in particolare l'alfa-tocifero, la vitamina E, che ha proprietà antiossidanti. Anche i *fenoli* hanno proprietà antiossidanti. Sono presenti ad alte concentrazioni nelle olive e nell'olio di oliva vergine. Grazie a questi composti, l'olio di oliva resiste all'ossidazione ed anche alle alte temperature. Inoltre, contribuiscono al gusto e all'aroma caratteristici dell'olio. Anche gli *steroli* sono presenti in concentrazioni importanti; il più importante è il *beta-sitosterolo*, poiché fa sì che il colesterolo non venga assorbito dall'intestino. L'analisi degli steroli contribuisce ad identificare le varietà di olive da cui l'olio è stato estratto. Nell'olio di oliva possiamo trovare anche gli *idrocarburi*, tra cui citiamo lo *squalene*, che è un precursore nella sintesi del colesterolo e degli ormoni steroidei. Questo gruppo comprende anche il *beta-carotene*, precursore della vitamina A e responsabile del colore giallo dell'olio.

Tipi di olio di oliva

Ci sono tipi differenti di oli di oliva, a seconda dei metodi di estrazione impiegati.

Olio Vergine di Oliva: ottenuto da olive esclusivamente attraverso mezzi meccanici o fisici (pressione, molitura...) in condizioni che evitano l'alterazione dell'olio. L'olio non deve subire trattamenti diversi da lavaggio, decantazione, centrifugazione o filtrazione. Gli oli di oliva vergini sono classificati secondo le loro proprietà organolettiche in quattro tipi.

- *Olio Extra Vergine di Oliva*: con mediana dei difetti pari a zero e mediana del fruttato maggiore di zero e acidità massima (percentuale di acido oleico) di 0,8 g/100 g. Le sue caratteristiche sensoriali devono ricordare l'odore ed il gusto delle olive.
- *Olio Vergine di Oliva*: con mediana dei difetti non superiore a 2,5 e mediana del fruttato maggiore di zero (cioè può avere piccoli difetti). Acidità massima di 2 g di acido oleico/100 g di olio.
- *Olio di Oliva Vergine Corrente*: con mediana dei difetti superiore a 2,5 o con mediana dei difetti inferiore a 2,5 e mediana del fruttato pari a zero e acidità superiore a 2g/100g olio. Non idoneo al consumo.

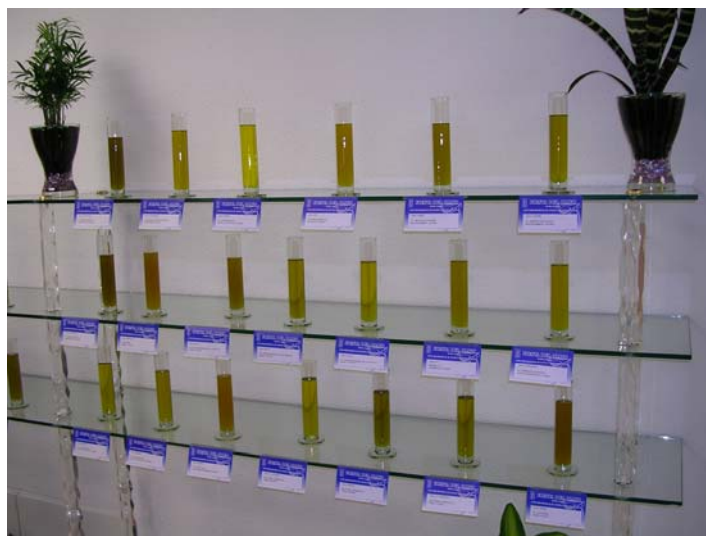
Olio di Oliva Raffinato: prodotto da olio di oliva vergine di cattiva qualità, attraverso tecniche di raffinazione per eliminare i sapori sgradevoli. Deve avere un'acidità libera non superiore a 0,3g acido oleico/100g olio.

Olio di Oliva: è una miscela di olio di oliva vergine e di olio di oliva raffinato, con acidità massima di 1g/100g olio.

Olio di Sansa di Oliva: ottenuto tramite estrazione con solventi chimici o metodi fisici dalla sansa ottenuta dopo l'estrazione dell'olio di oliva vergine. È commercializzato come olio di sansa di olive grezzo, olio di sansa di olive raffinato o come miscela di essi.

Fonte: Regolamento CE n° 1989/2003 della Commissione Europea 6 novembre 2003 che modifica il Regolamento n°2568/91, circa le caratteristiche dell'olio di oliva e dell'olio di sansa di oliva ed i loro metodi di analisi.

La determinazione della qualità dell'olio è molto importante per quanto riguarda l'accettabilità da parte del consumatore e il prezzo di mercato. Due aspetti definiscono la qualità dell'olio di oliva: (i) aspetti fisico-chimici e (ii) caratteristiche sensoriali, stabilite queste ultime da un panel test. All'interno dei parametri fisico-chimici, i più importanti sono l'acidità, l'indice dei perossidi e l'assorbimento ultravioletto.



Mostra di oli di oliva vergini
Immagine: A. Lázaro (IMIDRA)

Aspetti fisico-chimici della qualità dell'olio di oliva

Uno dei parametri che definiscono la qualità dell'olio di oliva è il livello di **acidità libera**. Essa è definita come la quantità di acidi grassi liberi nell'olio, espressa come percentuale di acido oleico.

Come è stato indicato prima, questi valori sono usati per classificare le differenti categorie di olio di oliva: extra vergine, vergine, di oliva, ecc. Per esempio, l'acidità massima permessa nell'olio extra vergine di oliva è 0,8%, se questo valore aumenta l'olio scende di categoria.

Numero dei perossidi misura lo stato di ossidazione primaria dell'olio, poiché determina il contenuto di idroperossidi nel campione. Gli idroperossidi sono composti dell'ossidazione primaria, che si formano durante il processo di produzione e conservazione dell'olio come conseguenza dell'attacco dell'ossigeno. Nella seconda fase dell'ossidazione, gli idroperossidi si decompongono nei differenti prodotti finali dell'ossidazione. Il numero dei perossidi, come pure l'acidità, viene usato per definire le categorie dell'olio. Per classificare un olio come olio di oliva vergine, il livello massimo dei perossidi non deve superare 20 milliequivalenti di O_2 per kg di olio.

Un altro indice usato per definire la qualità dell'olio di oliva è l'**assorbimento ultravioletto**. Questa misura fornisce informazioni sulla qualità del grasso e sulle possibili modificazioni durante il processo tecnologico. Durante il processo di ossidazione, si formano radicali di perossidi e idroperossidi. Ma c'è anche un cambiamento nei legami doppi, che passano dalla configurazione normale a quella coniugata. L'assorbimento dell'olio a 232 nm ed a 270 nm è dovuto alla presenza di sistemi coniugati dienici e trienici, rispettivamente. Da questi dati, sono ottenute informazioni sullo stato di ossidazione dell'olio. Oltre all'assorbimento a 232 ed a 270 nm, viene utilizzato il valore di ΔK . Quanto minore è questo valore, tanto più alta è la qualità dell'olio, essendo il livello massimo di 0,01 nell'olio extra vergine di oliva.



Qualità di olio di oliva: occorrente per l'analisi fisico-chimica e la valutazione sensoriale
Foto: Laboratorio Enologico (IMIDRA)

Aspetti organolettici della qualità dell'olio di oliva

La qualità sensoriale negli alimenti è determinata da caratteristiche valutate dagli organi di senso. Il colore, l'aroma ed il gusto sono di grande importanza psicologica, poichè stimolano l'appetito e rendono soddisfatto il consumatore.

Nonostante i progressi conseguiti nell'analisi dell'olio di oliva, la valutazione sensoriale è ancora di grande interesse perché è il metodo più efficace per valutare le differenze qualitative e quantitative fra gli oli. È usata per conoscere l'accettabilità da parte del consumatore e la preferenza per un determinato prodotto.

Il colore, il gusto e l'aroma sono i principali parametri usati per definire la qualità dell'olio vergine di oliva. Questi attributi sono dovuti alla presenza di composti che provengono dall'oliva e al fatto che l'olio vergine di oliva non ha subito nessun trattamento chimico.

Colore. È una delle caratteristiche sensoriali più importanti, poichè è collegato ad altri aspetti della qualità dell'olio (clorofille e caroteni).

Il colore dell'olio di oliva vergine è tra giallo-chiaro e verde, a seconda del contenuto di carotenoidi e di clorofilla nell'oliva. Le clorofille sono responsabili del colore verde, mentre i carotenoidi conferiscono una tonalità fra giallo e rosso. Il livello di questi pigmenti è collegato a fattori genetici, condizioni di estrazione e grado di maturazione. La loro concentrazione diminuisce con la maturazione dei frutti e sparisce quando l'oliva è completamente matura.

I metodi sensoriali messi a punto per valutare l'olio di oliva vergine non si avvalgono della determinazione del colore, poichè questo è misurato tramite analisi strumentali. Sono usati tre parametri: tipo di colore (rosso, giallo, verde...), saturazione e luminosità. La saturazione descrive la purezza di colore, cioè rosa-chiaro o rosso scuro. La luminosità è una misura della quantità di luce riflessa.



Colore dell'olio di oliva
Foto: Laboratorio Di Enologic (IMIDRA)

Gusto. Il gusto è la sensazione percepita quando i sensori del gusto sono stimolati da sostanze solubili. I quattro gusti fondamentali sono dolce, salato, acido ed amaro. La sensazione dolce è prodotta da composti come il saccarosio, il salato dal cloruro di sodio, l'acidità da sostanze come acido citrico e l'amaro da caffeina o da chinino.

L'olio di oliva vergine non contiene zucchero o sale e l'acidità non viene percepita in quanto prodotta da acidi grassi liberi a lunga catena. L'amaro nell'olio di oliva vergine è dovuto a composti derivati dai glucosidi naturalmente presenti nelle olive. Questi composti comprendono sostanze come tirosolo e idrossitirosolo. La concentrazione di questi composti nell'olio è determinata da fattori genetici, dal grado di maturazione dei frutti e dai processi tecnologici di estrazione. La loro concentrazione diminuisce con la maturazione.

L'olio estratto usando laminatoi metallici è più amaro dell'olio ottenuto usando laminatoi di pietra. Una gramolatura prolungata e le alte temperature diminuiscono l'amaro. Allo stesso modo, l'estrazione tramite pressione o la centrifugazione a due fasi danno origine a oli con un gusto amaro più intenso.

Anche i derivati dei glucosidi sono responsabili dell'astringenza di alcuni oli di oliva vergini. L'astringenza è una sensazione di secchezza e di acidità nella bocca, come quella prodotta da alcuni vini o da mele cotogne. Inoltre, aumentano la sensazione di calore in alcuni oli.

Aroma. L'aroma dell'olio di oliva vergine è la somma delle sensazioni percepite quando vari composti chimici - trasportati dall'aria durante gli atti inspiratori e espiratori - stimolano i recettori dell'odore. Questi recettori sono posizionati nelle cellule nervose dell'epitelio olfattivo. L'aroma è determinato da composti volatili a basso peso molecolare. Così, possono raggiungere e sciogliersi nella membrana olfattiva.

L'odore può essere percepito per via *nasale* (aroma che raggiungere la membrana attraverso il naso, a temperatura ambiente) o *retronasale* (aroma che si volatilizza a temperatura corporea, dalla bocca alle narici).

Nell'olio di oliva vergine sono stati identificati circa duecento composti volatili che contribuiscono al suo speciale aroma. Gli alcoli C₆, le aldeidi e gli esteri contribuiscono significativamente all'aroma. Nessuno di questi composti da solo è capace di spiegare tutte le sensazioni percepite nell'olio di oliva vergine.

D'altra parte, il grado di maturazione del frutto alla raccolta influisce sull'aroma dell'olio estratto. L'intensità massima dell'aroma corrisponde al contenuto massimo dei volatili, che si raggiunge al livello ottimale di maturazione. Questo dipende dalla varietà di oliva.

La tecnica di estrazione e le condizioni durante il processo – soprattutto durante la frantumazione e la gramolatura sono responsabili del tipo e dell'intensità dell'aroma dell'olio. Una macinazione violenta e un tempo molto lungo di gramolatura ad alte temperature producono effetti negativi sull'aroma. Tuttavia, la pressione o la centrifugazione a due fasi producono aromi più intensi nell'olio di oliva.



Estrazione dell'olio di oliva
Foto: A. Lázaro (IMIDRA)

Vocabolario specifico usato per il flavour dell'olio di oliva vergine. È stato sviluppato un vocabolario specifico per descrivere il flavour (insieme di aroma e gusto) dell'olio di oliva *vergine*. Questo genere di olio è ottenuto dalle olive attraverso mezzi fisici o meccanici e non ha subito nessun trattamento diverso da lavaggio, decantazione, centrifugazione e filtrazione. L'olio ottenuto da frutti fortemente danneggiati (attacchi parassitari, eventi atmosferici...) è classificato come *lampante* e non può essere consumato direttamente, avendo bisogno di un trattamento di raffinazione.

Gli oli di oliva raffinati non hanno sostanze in grado di stimolare l'epitelio olfattivo o i recettori del gusto, quindi non hanno il flavour. L'assenza di antiossidanti naturali – che vengono degradati durante i processi di raffinazione – favorisce l'ossidazione e i processi di irrancidimento nell'olio.

Secondo la valutazione organolettica dell'olio di oliva vergine dal Consiglio Oleicolo Internazionale (COI/ T.20/ Doc. N° 15/ Rev.1, 20 novembre 1996), sono distinti tre attributi positivi (fruttato, amaro e piccante) e molti attributi negativi o difetti.

Attributi positivi nell'olio di oliva vergine.

- *Fruttato*: insieme di caratteristiche sensazioni olfattive dell'olio che dipende dalla varietà proprio di olive fresche, mature o non mature. È percepito per via nasale o retronasale.
- *Amaro*: gusto caratteristico dell'olio ottenuto da olive verdi o da olive invaiate.
- *Piccante*: sensazione tattile pungente caratteristica degli oli prodotti all'inizio della raccolta, soprattutto da olive che non sono ancora mature.

L'attributo *fruttato* è accompagnato solitamente da altre sensazioni che dipendono dal grado di maturazione delle olive. Il gusto degli oli estratti da olive verdi o non mature è caratterizzato da note erbacee che ricordano l'erba appena tagliata. Presentano un gusto amaro e un'intensa sensazione piccante.

Le sensazioni verdi sono più intense quando l'olio è ottenuto da frutti non maturi o quando è processato con le foglie. In questo caso, l'amaro e il piccante sono più intensi ed è presente anche l'astringenza. Questo genere di oli non è accettato dal consumatore e deve essere miscelato con altri.

L'amaro, l'astringente e il piccante sono considerati attributi positivi che perdono di intensità con la conservazione, perché la concentrazione dei composti che li determinano diminuisce.

A volte, l'aroma dell'olio non ricorda le olive, ma altri frutti o ortaggi. A seconda della varietà e del grado di maturazione, l'aroma dell'olio può ricordare la mela, il pomodoro, la mandorla, i fiori selvatici, ecc.

Attributi negativi nell'olio di oliva vergine.

Solitamente, le caratteristiche sensoriali dell'olio di oliva vergine sono modificate per la presenza di difetti originati dal danneggiamento dei frutti (lunghi periodi di conservazione, processi di fermentazione, ossidazione, ecc). Per descrivere questi difetti, sono stati definiti una serie di attributi negativi.

- *Riscaldo*: sapore caratteristico dell'olio ottenuto da olive conservate in mucchi che hanno raggiunto un stadio avanzato di deterioramento. È un difetto molto comune.
- *Muffa*: sapore caratteristico degli oli ottenuti da frutti in cui si sono sviluppati molti funghi e lieviti, come conseguenza di un prolungato stoccaggio in condizioni di alta umidità.
- *Morchia*: sapore caratteristico di un olio lasciato a contatto con il sedimento che si è depositato nei contenitori.
- *Avvinato*: caratteristica di determinati oli con sapore di vino o di aceto. È dovuto soprattutto al processo di fermentazione nelle olive, che porta alla formazione di acido acetico, di acetato di etile e di etanolo.
- *Metallico*: flavour che ricorda i metalli. È una caratteristica degli oli che sono stati a contatto prolungato con superfici metalliche durante la frangitura, la gramolatura, la pressione o lo stoccaggio.
- *Rancido*: sapore degli oli che hanno subito un processo di ossidazione.

Altri attributi negativi:

- *Cotto*: sapore caratteristico degli oli causato dal riscaldamento eccessivo e/o prolungato durante il processo di trasformazione, specialmente quando la pasta di olive viene gramolata in condizioni termiche inadatte.
- *Secco-Legno*: sapore caratteristico di determinati oli ottenuti da olive che si sono raggrinzite.
- *Grossolano*: sensazione secca e pastosa prodotta in bocca da determinati oli.
- *Grasso*: sapore di olio che rimanda a quello del gasolio, del grasso o dell'olio minerale.
- *Acqua di vegetazione*: sapore acquistato dall'olio come conseguenza del contatto prolungato con l'acqua di vegetazione.
- *Salamoia*: sapore di olio estratto da olive che sono state conservate in salamoia.
- *Fiscoli*: sapore caratteristico di un olio ottenuto da olive pressate con i fiscoli. Il sapore può differire a seconda del materiale con cui sono fatti i fiscoli.
- *Terra*: sapore di olio ottenuto da olive che sono state raccolte con terra o fango e non sono state lavate.
- *Verme*: sapore di olio ottenuto da olive pesantemente attaccate dalla mosca delle olive (*Bactrocera oleae*).
- *Cetriolo*: sapore prodotto quando l'olio è conservato per troppo tempo in contenitori ermeticamente chiusi, specialmente in quelli di banda stagnata, e che è attribuito alla formazione della 2-6 nonadienale.

Secondo la valutazione organolettica, l'olio di oliva vergine è classificato in base alla mediana dei difetti e all'attributo del fruttato in: *olio di oliva extra vergine, vergine e lampante*. Si prende in considerazione la mediana del difetto percepito più intensamente.

Nella seguente Tabella sono indicati i limiti per differenti parametri di qualità secondo il Regolamento Comunitario (EC) n° 1989/2003 del 6 novembre 2003, che modifica il Regolamento (EEC) n° 2568/91 sulle caratteristiche dell'olio di oliva e dell'olio di sansa di olive e sui relativi metodi di analisi.

Alterazioni nelle olive da tavola e nell'olio di oliva

Categoria	Acidità (%)	Numero dei Perossidi (meq O ₂ /Kg)	K ₂₃₂	K ₂₇₀	ΔK	Valutazione Organolettica: Mediana dei difetti (Md)	Valutazione Organolettica: Mediana del gusto fruttato (Mf)
Olio extra vergine di oliva	≤ 0,8	≤ 20	≤ 2,50	≤ 0,22	≤ 0,01	Md = 0	Mf > 0
Olio vergine di oliva	≤ 2,0	≤ 20	≤ 2,60	≤ 0,25	≤ 0,01	Md ≤ 2,5	Mf > 0
Olio di oliva lampante	> 2,0	—	—	—	—	Md > 2,5 ⁽¹⁾	
Olio di oliva raffinato	≤ 0,3	≤ 5	—	≤ 1,10	≤ 0,16	—	
Olio di oliva	≤ 1,0	≤ 15	—	≤ 0,90	≤ 0,15	—	

⁽¹⁾ o se la mediana dei difetti è inferiore o uguale a 2,5 e la mediana del fruttato è 0.

Influenza del metodo di lavorazione

La qualità dell'olio di oliva e dei suoi componenti chimici è influenzata dai differenti sistemi meccanici utilizzati per il processo di estrazione. Ciò si evince dalla Tabella seguente, dove sono riportati i valori di alcuni parametri di qualità dell'olio di oliva vergine ottenuto con tre differenti metodi: pressione, centrifugazione a tre fasi e percolamento.

Parametro	Pressione	Centrifugazione a 3 Fasi	Percolamento
Acidi grassi liberi (%)	0,23	0,22	0,23
Numero dei perossidi (meq O ₂ /kg)	4,0	4,9	4,6
Polifenoli totali (mg/L in acido gallico)	158	121	157
Clorofille (ppm)	5,0	9,1	8,9
K ₂₃₂	1,93	2,01	2,03
K ₂₇₀	0,12	0,13	0,12

Come si evince, non si evidenziano significative differenze nell'acidità libera, nel numero dei perossidi o nell'assorbimento ultravioletto. Tuttavia, ci sono differenze nel contenuto di polifenoli. L'olio di oliva vergine ottenuto tramite centrifugazione presenta un minore contenuto di polifenoli, perché solubilizzano nell'acqua usata per diluire la pasta di olive. Negli altri metodi non è necessario aggiungere l'acqua.

Il contenuto di clorofille è maggiore negli oli ottenuti tramite centrifugazione e percolamento, a causa dell'utilizzo di laminatoi metallici. Questi laminatoi rompono le cellule della polpa delle olive, causando la fuoriuscita dei pigmenti e dando origine ad oli con colore verde più intenso.

Inoltre, anche la composizione dei volatili, che conferiscono all'olio di oliva l'aroma, è influenzata dal metodo di estrazione. Determinati composti come l'acetato di etile o l'acido acetico sono presenti in quantità maggiore negli oli ottenuti per pressione. Come è stato accennato prima, questi composti sono collegati ai difetti di riscaldamento e avvinato negli oli. Si formano quando nei fiscoli rimangono sostanze vegetali organiche che dopo pressature successive si decompongono.

Influenza dello stoccaggio

Una volta che l'olio è stato ottenuto, deve essere immagazzinato nell'oleificio in grandi serbatoi sotterranei o in serbatoi metallici. I primi sono fatti di cemento e hanno le pareti vetrificate. I serbatoi metallici sono fatti di acciaio inossidabile e sono disposti all'interno di un magazzino. Questo deposito deve essere lontano da ogni fonte di odore, piacevole o no. Le tre principali cause di deterioramento nell'olio che devono essere evitate sono: contatto con materiali inadeguati, impurità dell'acqua e ossidazione.

Il deterioramento dell'olio durante l'immagazzinaggio o il confezionamento è dovuto a contaminazioni delle superfici metalliche a contatto con l'olio. L'uso di confezioni o di serbatoi fatti di materiali inerti (vetro o acciaio inossidabile) elimina ogni possibilità di contaminazione.

L'acqua di vegetazione produce uno strato di sedimenti nella parte inferiore del serbatoio in cui l'olio è immagazzinato. Questo sedimento contiene zucchero, proteine ed enzimi e può fermentare in determinate condizioni termiche. Il risultato è la produzione di sostanze che danno all'olio un caratteristico difetto (morchia o rancido). Per evitarlo, l'olio deve essere separato appena possibile dal sedimento.

Il processo ossidativo nell'olio di oliva vergine può essere ritardato, ma non evitato. Durante lo stoccaggio, il processo di ossidazione continua a causa dell'ossigeno presente nello spazio di testa del contenitore. L'alterazione aumenta con l'esposizione alla luce, il contatto con l'aria, le alte temperature e la presenza di metalli (ferro e rame soprattutto). L'ossidazione può essere evitata riempiendo il serbatoio fino all'orlo, sigillandolo ermeticamente e ponendo l'olio al buio.



Mosto di oliva
Foto: A. Lázaro (IMIDRA)

Alterazioni nell'olio di oliva

I lipidi sono i principali costituenti dell'olio di oliva ed hanno un ruolo importante nel metabolismo cellulare, poichè sono una fonte di energia e materiale di riserva. I principali processi che inducono l'alterazione dei lipidi sono l'idrolisi o lipolisi e l'irrancidimento o ossidazione.

La lipolisi comincia quando l'olio è ancora all'interno dei frutti, mentre l'ossidazione comincia dopo l'estrazione e soprattutto, durante lo stoccaggio. L'irrancidimento è dovuto a una grande varietà di sostanze chimiche. I recettori del gusto sono molto sensibili ad alcuni di questi composti, così ne sono necessarie soltanto piccole quantità per rovinare il gusto di tutto l'alimento.

Lipolisi o idrolisi

L'idrolisi o lipolisi è la scissione dei trigliceridi in *acidi grassi liberi*. Ciò conduce ad un aumento dell'acidità e ad un'alterazione dell'aroma, causati da determinati acidi grassi liberi. I principali fattori che influenzano la lipolisi sono l'umidità, la temperatura, determinati enzimi (*lipolisi enzimatica*) e microrganismi (*lipolisi microbica*). L'idrolisi è misurata tramite titolazione acido-base degli acidi grassi liberi formati durante la reazione.

Lipolisi microbica. È prodotta da microrganismi che liberano le *lipasi* nelle olive. Tra tutti i batteri, lieviti e funghi isolati dalle olive, è stato dimostrato che il 70% mostra una forte attività lipolitica. Questi microrganismi sono così attivi che possono causare l'idrolisi dei trigliceridi durante la frangitura, la gramolatura e la separazione delle fasi. Inoltre, se le olive non sono conservate in modo corretto, lo sviluppo di questi microrganismi è favorito e quindi, anche l'idrolisi dei trigliceridi è accelerata.



Determinazione della presenza di attività lipolitica in lieviti isolati da olive da tavola.
Piastra di controllo (sinistra) e perdita di colore blu che indica l'attività lipolitica dei lieviti inoculati (piastra di destra)
Foto: T. Navarro, C. de Lorenzo (IMIDRA)

Lipolisi enzimatica. La lipolisi enzimatica è prodotta da enzimi naturalmente presenti nelle olive, *lipasi* e *acilidrolasi*. Questi enzimi non esplicano la loro attività fino a quando il colore dei frutti non vira a porpora.

La temperatura ottimale per l'azione della lipasi è 45°C ed il pH ottimale è 8,3. Le olive attaccate dagli insetti hanno un'attività lipolitica maggiore di quelli sani e danno oli con un'alta acidità. Si verifica anche quando le olive rimangono a lungo sull'albero, a terra o sopra la rete dopo la raccolta. Se le olive non sono conservate correttamente (cioè in mucchi) si riscaldano a causa della loro attività respiratoria e questo aumento di temperatura attiva gli enzimi. Allora, l'effetto delle lipasi naturalmente presenti nelle olive unito alle lipasi microbiche può innalzare il livello di acidità e la qualità dell'olio diminuisce. La presenza di acqua facilita la lipolisi, poichè l'acqua favorisce l'attività enzimatica e lo sviluppo microbico. Tutte queste reazioni conferiscono all'olio caratteristiche indesiderabili.

Ossidazione o irrancidimento

L'olio di oliva si ossida quando viene a contatto con l'ossigeno. Determinate sostanze, denominate *antiossidanti*, ritardano l'ossidazione e fanno parte dei tessuti cellulari della pianta. Gli acidi grassi essenziali (linoleico e linolenico) sono distrutti e determinate vitamine liposolubili (come la vitamina E) si degradano quando l'olio è ossidato.

Quando i lipidi sono ossidati, si formano idroperossidi, che sono decomposti in prodotti secondari di reazione come alcoli, aldeidi, acidi e chetoni. Nella maggior parte dei casi questi composti influenzano negativamente il flavour, il valore nutritivo e la qualità sensoriale degli oli di oliva. Ci sono molti sistemi catalitici (luce, temperatura, enzimi, metalli o pigmenti) che possono accelerare il processo di ossidazione dell'olio. La maggior parte di queste reazioni per avvenire ha bisogno di radicali liberi o di composti ossigenati.

L'irrancidimento può avvenire al buio (*autossidazione*) o in presenza di luce (*fotossidazione*)

Autossidazione. Il meccanismo di autossidazione è piuttosto difficile ed esula dagli obiettivi di questo libretto. A questo processo partecipano radicali liberi (molecole altamente reattive ed anche instabili a causa della loro configurazione elettronica) e composti ossigenati. Il meccanismo è descritto in tre fasi: iniziazione, propagazione e terminazione.

Nella fase iniziale i radicali liberi si formano a partire dai lipidi grazie ad iniziatori come luce, temperatura, altri radicali o metalli. Le reazioni avvengono lentamente ed è implicata soltanto una piccola quantità di ossigeno. La durata di questa fase varia a seconda del tipo di grasso ed è collegata al grado di insaturazione e alla presenza di antiossidanti naturali.

Durante la fase di propagazione i radicali reagiscono con i lipidi ed si formano gli idroperossidi. Questi sono composti instabili e quindi si decompongono in composti volatili e non volatili. Inoltre sono formati più radicali liberi, che continuano il processo di ossidazione. Alcuni dei prodotti formati durante le reazioni sono instabili e possono essere successivamente ossidati per dare altri differenti prodotti di ossidazione. Questi composti influenzano la qualità dell'olio di oliva e sono la principale causa del sapore sgradevole di determinati oli.

Infine, durante la fase di terminazione, i radicali reagiscono fra loro per dare altri prodotti senza potere radicalico. Ogni reazione che rimuove i radicali è di grande importanza. I composti fenolici presenti nell'olio di oliva vergine reagiscono con i radicali lipidici ed arrestano la reazione a catena. Fra questi fenoli, sono di rilevante importanza i *tocoferoli* ed in particolare l'*alfa-tocoferolo*.

Fotossidazione. La fotossidazione è considerata il fattore più pregiudizievole per la stabilità ossidativa dell'olio. La maggior parte degli oli contiene fotocatalizzatori (clorofille e feofitine) che vengono attivati quando l'olio è esposto alla luce durante la commercializzazione. Producono idroperossidi e si formano gli stessi prodotti del processo di autossidazione.

Durante la fotossidazione, l'energia passa dalla luce ai *fotocatalizzatori*, che possono reagire con i lipidi per dare origine ai radicali liberi. Quindi comincia il processo di ossidazione nell'olio. D'altra parte, i fotocatalizzatori (i *pigmenti* nel caso dell'olio di oliva) raggiungono un livello di energia quando assorbono l'energia proveniente dalla luce. Trasferiscono questo eccesso di energia ad una molecola di ossigeno. L'ossigeno singoletto reagisce con l'acido grasso, con conseguente produzione di idroperossidi. Questi continuano la reazione e si formano gli stessi composti dell'autossidazione. È stato dimostrato che l'ossigeno singoletto reagisce 1500 volte più velocemente con l'acido linoleico rispetto all'ossigeno normale. Di conseguenza, è l'iniziatore più importante della fotossidazione.

La fotossidazione può essere ritardata dagli inibitori "*quencher*" dell'ossigeno singoletto. Nel caso dell'olio di oliva vergine, il beta-carotene ed i tocoferoli agiscono da *quencher*. Fra i tocoferoli, l'*alfa-tocoferolo* è quello più efficace. L'olio di oliva vergine è molto sensibile alla fotossidazione a causa del suo contenuto di pigmenti (clorofille e feofitine), anche se in assenza di luce agiscono da antiossidanti.

Altre alterazioni

Reversione. Determinati oli sviluppano un gusto sgradevole. Questi cambiamenti nel gusto e nell'aroma sono conosciuti come reversione. Gli oli vegetali con elevato contenuto di acido linoleico (oli di ravizzone e di soia) sono i più sensibili a questa alterazione. Questo processo può essere rilevato anche attraverso il numero dei perossidi, necessario per rilevare lo stato di ossidazione degli oli. I fattori che favoriscono questa alterazione sono temperatura, luce, metalli ed ossigeno.

Torbidità. Può essere prodotta da sostanze sconosciute che non sono rimosse durante la chiarificazione o dai trigliceridi che cristallizzano quando l'olio è tenuto al freddo. Normalmente, l'olio estratto usando acqua calda è più chiaro di quello ottenuto usando acqua fredda.

Frittura. Fino a pochi anni fa, la frittura profonda non era un buon metodo di cottura e il fritto era considerato non digeribile e tossico. Al giorno d'oggi friggere è diventato una tecnica culinaria in crescente diffusione, a livello domestico così come industriale. Molti studi dimostrano che non è una tecnica molto aggressiva per il valore nutrizionale degli alimenti. Inoltre, è la tecnica migliore per la conservazione delle proprietà gustative dell'alimento.

Le alterazioni causate dalla frittura sono più importanti e avvengono più rapidamente negli oli di semi, con elevati livelli di acidi grassi polinsaturi. Quando la concentrazione di antiossidanti è elevata, l'olio è più stabile. Questo è il caso della vitamina E nell'olio di oliva.

Questa alterazione dipende anche dalla temperatura e dalla durata della frittura così come dal numero di volte che lo stesso olio è usato. Inoltre dipende dal tipo di alimento fritto e se la frittura è fatta in modo continuo, essendo l'alterazione minore in quest'ultimo caso. La frittura del pesce aumenta il contenuto di acidi grassi polinsaturi nell'olio, facilitandone la decomposizione.

L'olio di oliva è l'olio migliore per friggere, grazie al suo elevato contenuto di acido oleico, di antiossidanti ed il basso livello di acidi grassi polinsaturi. Questa caratteristica rende l'olio di oliva più stabile di altri oli per le frittiture ripetute. In adeguate temperature di frittura, evitando surriscaldamenti, l'olio di oliva non modifica sostanzialmente la sua struttura e conserva le sue proprietà nutrizionali meglio degli altri oli.

LINKS

ORGANIZZAZIONI INTERNAZIONALI

INTERNATIONAL OLIVE OIL COUNCIL (IOOC)

<http://www.internationaloliveoil.org/>

FOOD AND DRUG ADMINISTRATION (FDA)

<http://www.fda.gov/>

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO)

<http://www.who.int/en/>

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS (FAO)

http://www.fao.org/index_en.htm

CODEX ALIMENTARIUS

http://www.codexalimentarius.net/web/index_en.jsp

AMERICAN OIL CHEMISTS' SOCIETY

<http://www.aocs.org/>

ALTRE ORGANIZZAZIONI

ASOCIACIÓN ESPAÑOLA DE LA INDUSTRIA Y EL COMERCIO EXPORTADOR DE ACEITE DE OLIVA

<http://www.asoliva.com/home.htm>

AGENCIA PARA EL ACEITE DE OLIVA. MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACIÓN DE ESPAÑA.

<http://oracle2.mapya.es/pls/aaoliva/inicio>

MINISTERIO DE SANIDAD Y CONSUMO DE ESPAÑA.

<http://www.msc.es/home.jsp>

INSTITUTO DE LA GRASA. CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS.

<http://www.ig.csic.es/>