

# **Sessione 5**

## **Elaiotecnica, qualità prodotti, tracciabilità**

## **La banca dati degli oli monovarietalitaliani, un osservatorio privilegiato dei cambiamenti climatici**

*The database of italian monovarietal olive oils, a privileged observatory on climate change*

**Barbara Alfei<sup>1\*</sup>, Massimiliano Magli<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> AMAP – Agenzia per l'Innovazione nel Settore Agroalimentare e della Pesca, Osimo (AN)

<sup>2</sup> Istituto per la BioEconomia - Consiglio Nazionale delle Ricerche, Bologna

\* alfei\_barbara@amap.marche.it

L'aumento di eventi climatici estremi rende sempre più complessa la coltivazione dell'olivo, con importanti ripercussioni nelle produzioni in termini quantitativi e qualitativi. Secondo le più recenti stime modellistiche nei prossimi anni si assisterà ad un ulteriore incremento, spaziale e temporale, dei fattori agro-climatici maggiormente impattanti (periodi siccitosi e frequenza di giornate con temperature estreme) in funzione dei vari scenari modellistici impiegati.

La Rassegna Nazionale degli Oli Monovarietalitaliani, organizzata da AMAP e giunta alla 21<sup>o</sup> edizione, rappresenta un osservatorio privilegiato per valutare ed analizzare i cambiamenti in atto, che coinvolgono in maniera sempre più accentuata alcune importanti caratteristiche qualitative degli oli. Se da un lato la componente genetica rappresenta ancora la maggior fonte di variabilità tra le differenti varietà presenti nella banca dati (4.242 campioni di oli appartenenti a 197 differenti varietà), anno dopo anno si sta assistendo ad un sempre maggiore effetto dell'annata di produzione nella definizione dei profili analitici (acidi grassi) e sensoriali degli oli monovarietalitaliani. L'analisi multivariata effettuata sui dati delle 20 varietà maggiormente rappresentate nella banca dati in 19 edizioni della rassegna, per 2.787 campioni, mostra in maniera piuttosto chiara come i genotipi analizzati, prendendo in considerazione i principali acidi grassi, si discriminino tra di loro mostrando però una significativa variabilità tra gli anni oggetto di studio. Si assiste inoltre ad una modificazione della composizione acidica, in particolare ad una progressiva e generalizzata diminuzione del contenuto in acido oleico.

La Rassegna Nazionale degli oli monovarietalitaliani rappresenta una importante opportunità, grazie alla grande numerosità di campioni annualmente analizzati ottenuti da varietà autoctone italiane, per valutare quanto i cambiamenti climatici impattino, non solo sui dati produttivi, ma anche sui parametri nutrizionali e salutistici degli oli.

Diventa di particolare importanza, da parte di tutti gli operatori della filiera, gestire al meglio le variabili agronomiche e tecnologiche in funzione dei cambiamenti in atto, per mantenere alto il livello qualitativo degli oli.

## **Valorizzazione funzionale di paste di olive tramite fermentazione con ceppi selezionati di batteri lattici**

*Functional enhancement of olive paste through fermentation with selected strains of lactic acid bacteria*

**Aldo Corsetti<sup>\*</sup>, Roberta Prete<sup>1</sup>, Natalia Battista<sup>1</sup>, Gianluca Veneziani<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Dipartimento di Bioscienze e Tecnologie Agro-alimentari ed Ambientali, Università di Teramo

<sup>2</sup> Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari e Ambientali, Università degli Studi di Perugia

\* acorsetti@unite.it

Recentemente è in aumento l'interesse scientifico per il potenziale benefico degli alimenti fermentati, principalmente legato al ruolo dei batteri lattici durante il processo di fermentazione. Inoltre, gli alimenti fermentati e i microrganismi ad essi associati possono modulare la risposta infiammatoria ed immunitaria ed influenzare positivamente la struttura e la composizione del microbiota intestinale, aspetto di fondamentale importanza per garantire l'omeostasi e la salute dell'intestino. Inoltre, vi è una crescente attenzione nello sviluppo di alimenti fermentati utilizzando matrici alimentari vegetali, al fine di superare i limiti dell'intolleranza al lattosio e valorizzare diete vegetariane o a basso contenuto di colesterolo. In questo ambito, la sansa di oliva denocciolata, uno dei principali sottoprodotti derivanti dalla produzione di olio di oliva, può rappresentare un'importante fonte di fibre e di molecole bioattive come i composti fenolici con riconosciuti effetti benefici per la salute, il cui sfruttamento è ancora limitato (Montagano et al. 2024). Al fine di ottenere un innovativo patè di olive arricchito con proprietà antinfiammatorie, abbiamo ottimizzato un processo di deamarizzazione biologica su scala di laboratorio utilizzando una miscela di colture starter funzionali di *Lactiplantibacillus* spp., tra cui due ceppi selezionati di *Lpb. plantarum*, recentemente caratterizzati per le loro proprietà probiotiche (Prete et al. 2020a) e per la loro capacità di migliorare il danno infiammatorio a livello intestinale modulando l'asse IL17/IL23, una pathway pro-infiammatorio con un ruolo attivo nella fisiopatologia dei disturbi infiammatori intestinali cronici (Prete et al. 2020b, Cufaro et al. 2023). Per studiare l'impatto dei campioni di patè di olive fermentate nella modulazione del microbiota intestinale umano e dei relativi metaboliti è stato utilizzato un modello *ex vivo* di fermentazione intestinale fecale inoculato con feci umane. Le analisi microbiomiche (qPCR) e metabolomiche (SPME GC-MS) hanno mostrato la capacità del patè di olive fermentato di modulare positivamente il microbiota intestinale con una potenziale attività prebiotica, eubiotica e bifidogenica sul colon, mentre l'analisi metabolomica ha rivelato che i campioni di patè di olive fermentate arricchiti con *Lpb. plantarum* sono in grado di stimolare la produzione di metaboliti benefici (es. acidi grassi a catena corta) e attenuare la produzione di metaboliti correlati a fermentazioni putrefattive (es. indoli e scatoli) (Nissen et al. 2024). Inoltre, in un modello murino di colite cronica indotta da DSS, la contemporanea somministrazione orale di una dieta arricchita con patè di olive fermentate e *Lpb. plantarum* ha migliorato significativamente i sintomi di colite con una riduzione significativa dell'espressione di citochine infiammatorie e pro-fibrotiche (Vetuschi et al. 2022).

## Fermentazione con pool microbici: strategia funzionale per la valorizzazione di acque di vegetazione olearie

*Microbial pool fermentation as a functional strategy for valorisation of olive mill wastewater*

**Paola Foti<sup>1,2\*</sup>, Flora V. Romeo<sup>1</sup>, Morena Miciaccia<sup>3</sup>, Cinzia L. Randazzo<sup>2</sup>, Maria Grazia Perrone<sup>3</sup>, Antonio Scilimati<sup>3</sup>, Cinzia Caggia<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Centro di ricerca olivicoltura, frutticoltura e agrumicoltura - CREA, Acireale (CT)

<sup>2</sup> Dipartimento di Agricoltura, Alimentazione e Ambiente, Di3A, Università degli Studi di Catania

<sup>3</sup> Dipartimento di Farmacia Scienze del Farmaco, Università degli Studi di Bari "Aldo Moro"

\* paola.foti@crea.gov.it

L'industria dell'olio d'oliva genera grandi quantità di sottoprodotti altamente inquinanti come le acque di vegetazione olearie (AVO) che rappresentano un problema gestionale ed economico per l'azienda olearia. La presenza di molecole bioattive ha orientato la comunità scientifica a esplorare vie alternative allo smaltimento delle AVO, e ad individuare soluzioni *green* per il recupero e la valorizzazione. Recentemente, l'impiego di microrganismi selezionati, in particolare lieviti e batteri lattici (LAB), isolati da olive da tavola, è stato proposto come una strategia ecocompatibile per stabilizzare e migliorare le caratteristiche sensoriali delle AVO per l'ottenimento di una nuova bevanda e/o ingrediente funzionale. In particolare, le AVO sono state pretrattate mediante filtrazione e successiva microfiltrazione e sottoposte a fermentazione guidata con pool microbici selezionati. In dettaglio, ceppi appartenenti alle specie *Candida boidinii*, *Wickerhamomyces anomalus* e *Lactiplantibacillus plantarum* sono stati inoculati ad una densità finale pari a  $10^7$  e  $10^8$  unità formanti colonie (UFC)/mL per i lieviti e per *L. plantarum*, rispettivamente, in coltura singola e in co-coltura. Durante la fermentazione, l'attitudine biotecnologica delle diverse combinazioni di ceppi è stata valutata attraverso analisi chimiche e microbiologiche. Inoltre, le AVO a fine fermentazione sono state sottoposte a caratterizzazione chimico-farmaceutica. I risultati hanno dimostrato che la fermentazione si è conclusa dopo 21 giorni, raggiungendo un valore di pH compreso tra 4.49 e 4.84 in tutte le tesi inoculate. In tutti i campioni fermentati è stato rilevato un aumento di idrossitiroso (HT), che ha raggiunto la concentrazione più elevata nei campioni inoculati con *L. plantarum* e *C. boidinii* in coltura singola e combinata, con valori di 925.6, 902.5 e 903.5 mg/L, rispettivamente. Inoltre, un significativo incremento è stato osservato nel contenuto di acidi organici (citrico, lattico, acetico, propionico e butirrico) in tutti i campioni inoculati, ad eccezione dell'acido isobutirrico. Infine, i saggi chimico-farmaceutici hanno evidenziato che la fermentazione determina un aumento dell'attività antiossidante e antinfiammatoria e un incremento della permeabilità attiva sulla linea cellulare Caco-2. In conclusione, i risultati del presente studio hanno confermato che la fermentazione rappresenta una strategia efficace per ottenere una nuova bevanda funzionale dalle AVO.

## **Studio della *shelf life* di olive da tavola confezionate e stabilizzate termicamente** *Shelf life study of packed and thermal treated table olives*

**Antonio Gattuso<sup>1\*</sup>, Iolanda Cilea<sup>1</sup>, Alessandra De Bruno<sup>2</sup>, Amalia Piscopo<sup>1</sup>, Marco Poiana<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> *Dipartimento di Agraria, Università Mediterranea degli studi di Reggio Calabria*

<sup>2</sup> *Dipartimento di Scienze Umane e Promozione della Qualità della Vita, Università San Raffaele, Roma*

\* [antonio.gattuso@unirc.it](mailto:antonio.gattuso@unirc.it)

Il presente lavoro ha lo scopo di studiare l'impatto del trattamento termico e del confezionamento sulla qualità e stabilità di olive fermentate confezionate. Le olive (cultivar Nocellara Messinese) dopo un periodo di collocazione in salamoia all'8% di NaCl per dieci mesi, sono state confezionate in diverse modalità: due materiali di confezionamento (vasetto di vetro e sacchetto di plastica) e due tipologie di salamoia (salamoia ricostituita al 6% NaCl e acidificata a pH 4 e stessa salamoia di fermentazione sottoposta a filtrazione e stabilizzazione a pH 4). Sul prodotto confezionato è stato applicato un trattamento termico standard (monitorando temperatura e tempo al centro geometrico della confezione), I campioni sono stati monitorati a tre temperature diverse (20, 30 e 40 °C) per un periodo massimo di 210 giorni di conservazione portando a termine un test accelerato di shelf life. I risultati ottenuti hanno rivelato differenze significative nei parametri di qualità tra i due tipi di imballaggio durante tutto il periodo di stoccaggio. Tra questi parametri, l'analisi della struttura ha fatto osservare una progressiva diminuzione della compattezza delle olive in funzione del tempo di conservazione, del tipo di contenitore e della temperatura di conservazione. Inoltre, le olive conservate in barattoli di vetro presentavano una migliore ritenzione della qualità rispetto a quelle conservate in sacchetti di plastica. Il monitoraggio ha interessato alcuni parametri quali il pH, l'acidità delle salamoie, il colore e la consistenza delle olive, il contenuto di polifenoli e l'attività antiossidante in vitro delle salamoie e delle olive. I risultati hanno dimostrato che i barattoli di vetro rappresentano una migliore soluzione per la conservazione di olive che subiscono un trattamento termico, preservando maggiormente i parametri di qualità nel tempo. Al contrario, i sacchetti di plastica, hanno favorito un declino più veloce. Nel complesso, lo studio ha fornito indicazioni sulla previsione della shelf-life, sottolineando l'importanza di selezionare appropriati materiali di imballaggio e condizioni di conservazione per migliorare la shelf life e per preservare la qualità delle olive fermentate pastorizzate. Tale studio ha fornito dei risultati utili alla creazione di modelli previsionali per identificare il tempo di conservazione delle olive confezionate in funzione della qualità minima accettabile. I modelli si basano sulle costanti cinetiche (a temperatura costante) e sulle energie di attivazione dei fenomeni degradativi più rappresentativi.

## **La blockchain per la protezione dell'olio extravergine di oliva italiano: cosa ne pensano i produttori?**

*The blockchain for the protection of italian extra virgin olive oil: what do producers think?*

**Giacomo Staffolani<sup>1\*</sup>, Giulia Chiaraluce<sup>1</sup>, Deborah Bentivoglio<sup>1</sup>, Mattia Mogetta<sup>1</sup>, Gabriela D. Christ<sup>1</sup>, David Donninelli<sup>2</sup>, Nunzio Scaramozzino<sup>3</sup>, Adele Finco<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari e Ambientali D3A, Università Politecnica delle Marche, Ancona

<sup>2</sup> APROL Marche, Ancona

<sup>3</sup> UNAPROL, Roma

\* g.staffolani@staff.univpm.it

Attualmente l'attenzione posta su qualità e origine dell'olio extravergine di oliva (OEVO) italiano è sempre maggiore. A gennaio 2024, è entrata in vigore la Legge 206 recante disposizioni organiche per la valorizzazione, la promozione e la tutela del Made in Italy. Nella nuova legge viene promosso lo sviluppo e l'utilizzo di sistemi di tracciabilità digitali basati su blockchain per la valorizzazione della filiera produttiva dell'olio extravergine di oliva dal campo alla tavola. La blockchain è una tecnologia digitale basata su un registro distribuito le cui proprietà possono essere sfruttate dalle aziende per registrare la storia di uno o più prodotti lungo tutta la filiera. Il sistema funziona come una "catena di blocchi": ogni volta che vengono aggiunte nuove informazioni, per esempio una lavorazione in campo o un parametro di estrazione dell'olio, queste vengono inserite in un blocco che si accoderà alla catena virtuale di dati. L'integrità dei dati è salvaguardata da un elevatissimo livello di protezione crittografica che, unito alla capacità automatica del sistema di riconoscere manomissioni, ne rende virtualmente impossibile l'alterazione. Tuttavia, parliamo di un sistema complesso e poco conosciuto all'interno del settore produttivo dell'OEVO. Pertanto, il presente studio mira ad indagare la conoscenza e l'intenzione delle aziende olivicole italiane ad adottare la tracciabilità digitale blockchain, nell'ottica di aumentare la propria competitività sul mercato nazionale ed estero. I dati sono stati raccolti attraverso un questionario distribuito on-line con la collaborazione di Unaprol e Aproz Marche, e analizzati utilizzando un modello statistico PLS-SEM. Il campione finale consiste di 102 olivicoltori. Dalle analisi preliminari è emerso che solo il 40% del campione ha già sentito parlare di questa tecnologia e solo il 34% è disposto a pagare un abbonamento annuale per usufruirne. La facilità di utilizzo della tecnologia BCT, la fiducia verso gli altri membri della filiera produttiva e la propensione personale all'innovazione influenzano positivamente l'intenzione ad adottare la tecnologia blockchain. Inoltre, è emersa una correlazione positiva tra l'intenzione ad adottare la tecnologia e la disponibilità a pagare. Questi risultati sottolineano l'importanza e la necessità di investire di più nella formazione e informazione degli olivicoltori supportandoli nella adozione attraverso il modello AKIS.

## **Attività antinfiammatoria e antiproliferativa di prodotti secondari dell'industria olearia**

*Anti-inflammatory and antiproliferative activity of olive oil industry by-products*

**Rosa Nicoletti<sup>1,2</sup>, Cinzia Benincasa<sup>1</sup>, Veronica Vizzarri<sup>1</sup>, Massimiliano Pellegrino<sup>1</sup>, Anna Rita Cappello<sup>3</sup>, Francesca Aiello<sup>3</sup>, Enzo Perri<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> *Consiglio per la Ricerca in Agricoltura e l'Analisi dell'Economia Agraria (CREA), Centro Olivicoltura, Frutticoltura e Agrumicoltura, Rende (CS)*

<sup>2</sup> *Dipartimento delle Culture Europee e del Mediterraneo: Architettura, Ambiente, Patrimoni Culturali, Università degli Studi della Basilicata, Matera*

<sup>3</sup> *Dipartimento di Farmacia e Scienze della Salute e della Nutrizione, Università della Calabria, Rende (CS)*

\* [cinzia.benincasa@crea.gov.it](mailto:cinzia.benincasa@crea.gov.it)

Il recupero e la valorizzazione dei prodotti secondari della filiera olivicolo-olearia rappresenta una opportunità sia per la creazione di valore aggiunto, essendo questi prodotti ricchi di molecole caratterizzate da attività benefiche e farmacologiche, e sia per una potenziale risoluzione dei problemi legati al loro smaltimento, in accordo con i principi della “economia circolare”. Pertanto, scopo del presente lavoro, è stato quello di ottenere estratti sotto forma di polveri ricchi di sostanze benefiche a partire da acque di vegetazione e da miscele di acque di vegetazione e succhi di agrumi per poterne valutare la loro attività antiossidante, strettamente legata al contenuto fenolico. Questo studio riporta i risultati preliminari dei saggi spettrofotometrici ABTS e DPPH che si basano sulla capacità degli antiossidanti (in questo caso, i biofenoli delle acque di vegetazione e dei succhi di agrumi) di neutralizzare i radicali ABTS e DPPH, mimando *in vitro* quello che potrebbe avvenire *in vivo* in termini di neutralizzazione dei radicali liberi. L'attività antinfiammatoria è stata valutata mediante il test di Griess. Tale saggio ha permesso di rilevare la quantità di nitriti, nei terreni di coltura di macrofagi murini (RAW 264.7) stimolati per 24 ore con lipopolisaccaride batterica (LPS; 1 µg/ml) e, contemporaneamente, trattati con concentrazioni crescenti (comprese tra 12,5 e 400 µg/mL) delle polveri. L'attività antiproliferativa è stata, invece, valutata attraverso il test MTT su linee cellulari di carcinoma mammario umano MCF-7 e MDA-MB-231. I risultati ottenuti hanno mostrato che, alle più alte concentrazioni utilizzate, le polveri testate sono in grado di esercitare una significativa azione sia antinfiammatoria che antiproliferativa. Queste polveri, in ambito agronomico, saranno utilizzate *in vitro* per testare la loro attività inibitoria sulla crescita del fungo patogeno dell'olivo *Verticillium dhaliae*.

Gli autori ringraziano per il finanziamento il Progetto “AGRITECH” (Spoke 2) (Decreto Direttoriale MUR n. 1032 del 17/06/2022).

## **Determinazione di profili aromatici di oli di oliva sardi e studio delle correlazioni con l'analisi chimico-fisica e sensoriale**

*Determination of aromatic profiles of sardinian olive oils and study of correlations with chemical-physical and sensory analysis*

**Giorgia Damasco\***, Fabio Piras, Gianluigi Pili, Andrea Coni, Marco Serreli, Marco Campus, Piergiorgio Sedda

*AGRIS Sardegna, Servizio Ricerca nelle Filiere olivicolo-olearia e viti-enologica, Villasor (SU)*

\* [gdamasco@agrisricerca.it](mailto:gdamasco@agrisricerca.it)

Nel corso dell'anno 2021 è stato testato e messo a punto un metodo analitico per la determinazione del profilo aromatico di oli di oliva tramite microestrazione in fase solida dello spazio di testa (HS-SPME), seguita da analisi gas cromatografica accoppiata a spettrometria di massa (GC-MS). In fase di definizione del metodo cromatografico, sono stati testati diversi standard interni, preparati attraverso preventiva soluzione in solvente e successivamente in olio raffinato; sono infine state individuate le condizioni di conservazione e verificata la stabilità nel tempo delle soluzioni dello standard interno prescelto. Parallelamente è stata studiata una combinazione di parametri operativi di deodorazione dell'olio di oliva extravergine (tempo, temperatura, agitazione, flusso di gas inerte, vuoto) in grado di realizzare una possibile matrice alternativa all'olio raffinato come solvente e simulante della matrice di riferimento per lo standard interno. Dopo una prima fase di applicazione su oli extravergini, nel corso dell'anno 2022 il metodo estrattivo e cromatografico è stato testato su una selezione di oli provenienti dal territorio sardo, opportunamente diversificata su più aspetti: caratteristiche chimico-fisiche potenzialmente impattanti sul profilo aromatico quali lo stato di ossidazione, riscontri emersi all'analisi sensoriale, varietà di appartenenza. Sugli oli prescelti sono state effettuate le determinazioni dell'acidità, indici spettrofotometrici, numero di perossidi, composti volatili e profilo sensoriale (Panel test). I dati ottenuti sono stati sottoposti ad analisi multivariata (PCA). I risultati mostrano l'influenza della varietà di appartenenza sul profilo aromatico e la relazione tra parametri chimico-fisici, abbondanza relativa in alcune famiglie di composti volatili, e descrittori provenienti dall'analisi sensoriale.

## **Effetto costiero e influenza della latitudine su $\delta^2\text{H}$ di oli dop italiani con analisi di rapporti isotopici stabili**

*Latitude and coast effects on  $\delta^2\text{H}$  italian pdo olive oils by stable isotope ratio analysis*

**Fabrizio Dedola<sup>1</sup>, Maddalena Cabizza<sup>1</sup>, Maurizio Satta<sup>1</sup>, Elisa Chessa<sup>1</sup>, Gianluca Zedda<sup>1</sup>, Giorgia Damasco<sup>2\*</sup>, Piergiorgio Sedda<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> *AGRIS Sardegna, Servizio Ricerca Studi ambientali, Difesa delle colture e Qualità delle produzioni, Cagliari*

<sup>2</sup> *AGRIS Sardegna, Servizio Ricerca nelle Filiere olivicolo-olearia e viti-enologica, Villasor (SU)*

\* [gdamasco@agrisricerca.it](mailto:gdamasco@agrisricerca.it)

La spettrometria di massa a rapporto isotopico (IRMS) è una tecnica analitica che determina i rapporti isotopici di atomi stabili e leggeri (H, C, N, O, S). Il rapporto R esprime l'abbondanza relativa di due isotopi dello stesso elemento. Piccole variazioni nella composizione isotopica dei materiali rispetto alle abbondanze isotopiche naturali si possono introdurre con processi biologici, chimici e fisici (frazionamento). La composizione isotopica di un campione è espressa come la deviazione, in parti per mille, da un materiale standard di riferimento identificato a livello internazionale, utilizzando la "notazione  $\delta$ ".  $\delta^2\text{H}$  e  $\delta^{18}\text{O}$  possono essere utilizzati per distinguere l'origine geografica di alcune matrici alimentari, tra cui l'olio extravergine di oliva, grazie al fatto che il processo di frazionamento cui sono sottoposti è legato alle condizioni tipiche dell'area: umidità, velocità del vento, temperatura della superficie del mare e quantità di precipitazioni. Gli Appennini delimitano due zone geografiche meteorologicamente distinte, il Bacino del Mare Adriatico (ASB), caratterizzato da venti più freddi e secchi provenienti dalla piattaforma continentale, e il Bacino del Mare Tirreno (TSB), caratterizzato da clima caldo-umido. Questo comportamento si osserva anche tra i campioni provenienti dal nord della penisola, rispetto al sud. Sessantasei campioni di olio DOP sono stati raccolti nel corso del 2021 in varie regioni d'Italia, grazie alla collaborazione con il "Premio Sirena D'Oro di Sorrento a marchio Nova Ratio sas". Il rapporto  $2\text{H}/1\text{H}$  dell'olio EVO tal quale è stato misurato utilizzando un Isolink Flash Elemental Analyzer accoppiato con Delta Q IRMS (Thermo Scientific, Brema, Germania). I campioni sono stati pesati in triplicato (250-350  $\mu\text{g}$  ciascuno) e conservati in una stufa a vuoto a  $40^\circ\text{C}$  per 24h prima dell'analisi. La correzione "H3 + factor" è stata applicata ogni sei ore. L'analisi è stata compiuta su campioni completamente privi di umidità grazie ad un flusso costante di elio nell'autocampionatore. I valori ottenuti sono stati normalizzati rispetto ai seguenti materiali di riferimento utilizzati a livello internazionale: USGS 84, Sicilian Olive Oil,  $\delta^2\text{H}_{\text{VSMOW-SLAP}} -140.4\text{‰}$ ; USGS 87, US Corn Oil,  $\delta^2\text{H}_{\text{VSMOW-SLAP}} -168.1\text{‰}$ . I dati sono stati elaborati utilizzando il test U di Mann-Whitney. Le regioni ASB (Abruzzo, Molise, Puglia, Veneto; n=15; Mediana=-151.616‰) hanno mostrato valori di  $\delta^2\text{H}/\text{‰}$  più negativi (per  $p<0.01$ ) rispetto alle regioni TSB (Calabria, Lazio, Liguria, Sardegna, Sicilia, Toscana; n=35; Mediana=-145.724‰). Lo stesso effetto (per  $p<0.01$ ) è stato osservato dividendo i campioni tra Nord (n=29; Mediana=-151.616‰) e Sud (n=37; Mediana=-145.983‰), utilizzando il  $42^\circ$  parallelo come linea di demarcazione. La tecnica EA-IRMS può rappresentare una soluzione per certificare la provenienza geografica di prodotti DOP. Il rapporto  $^2\text{H}/^1\text{H}$  appare come il più descrittivo per la provenienza di oli EVO, anche se potenzialmente influenzato da effetti stagionali. Per supportare la provenienza e l'autenticità delle nostre produzioni DOP sarebbe auspicabile la realizzazione di un Database Isotopico Nazionale che possa ospitare i dati raccolti in continuo.

## **Valutazione della conservabilità di oli extra vergini di oliva siciliani**

### *Shelf-life assessment of sicilian extra virgin olive oils*

**Monica Di Maria\*, Diego Planeta, Pasquale Crupi, Pellegrino Conte**

*Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari e forestali, Università di Palermo*

\* monica.dimaria@unipa.it

Diversi studi in letteratura dimostrano che alcuni indici di qualità si modificano durante la conservazione, portando a un deterioramento progressivo della qualità dell'EVOO. In questa ricerca, è stato applicato il protocollo ASLT (accelerated shelf-life testing) a campioni di EVOO di tre cultivar autoctone siciliane (Biancolilla, Cerasuola e Nocellara del Belice) contenuti in bottiglie di vetro ambrato conservate al buio, per valutare la dipendenza dalla temperatura (30 e 60 °C) e dal tempo di conservazione (max 5 mesi) di alcuni indici di ossidazione, in particolare il K270 che, come noto, è fortemente influenzato dalla temperatura e fornisce risultati chiari sul grado di ossidazione dell'olio, nonché l'evoluzione di alcuni composti chimici legati alla qualità (tocoferoli, polifenoli, carotenoidi e clorofille). Un secondo obiettivo del lavoro è stato quello di valutare la shelf-life secondaria, facendo un confronto tra i campioni EVOO con e senza camera d'aria per fornire informazioni utili su come l'ossigeno influenza i processi degradativi dell'olio in fase di conservazione una volta aperta la confezione. È emerso che le tre cultivar assumono un comportamento diverso in fase di stoccaggio. Gli EVOO con un maggior contenuto polifenolico totale (TPC), generalmente mostrano una maggiore resistenza all'ossidazione durante la conservazione. In particolare si evidenzia che già a 60 giorni di conservazione gli EVOO Cerasuola non superino i limiti cogenti di K232 (< 2,5) previsti dal regolamento (UE) 2022/2104, a differenza degli EVOO Biancolilla, caratterizzata da un più basso TPC. Anche dall'indice di ossidazione secondaria (K270) si è visto che le cultivar Cerasuola e Nocellara del Belice presentavano valori più bassi rispetto a Biancolilla; inoltre per tutte e tre le cultivar i campioni sottoposti a temperature più elevate (60 °C) mostravano valori di K270 più alti, ciò sta ad indicare la forte correlazione della temperatura con questo parametro. In conclusione, questo studio dimostra che fattori quali: temperatura e ossigeno possano influenzare notevolmente le caratteristiche qualitative di un EVOO e la conoscenza di questi aspetti è importante affinché le industrie possano garantire la qualità del prodotto finito e il consumatore finale possa adottare le giuste condizioni di conservazione.

## **Metanalisi della composizione degli oli di oliva prodotti in Abruzzo**

*Meta-analysis of the composition of olive oils produced in Abruzzo*

**Lucia Giansante, Paolo Del Re, Luciana Di Giacinto**

*Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria (CREA)*

*Centro di Ricerca Ingegneria e Trasformazioni agroalimentari (IT), Pescara*

\* [lucia.giansante@crea.gov.it](mailto:lucia.giansante@crea.gov.it)

Numerosi sono gli studi condotti nel corso degli anni, finalizzati alla caratterizzazione compositiva degli oli di oliva abruzzesi, che hanno permesso di mettere in evidenza le peculiarità delle singole cultivar coltivate nei differenti areali del territorio. Tali specificità hanno permesso il riconoscimento di ben tre oli a Denominazione di Origine Protetta (DOP): “Aprutino Pescarese”, “Colline Teatine” e “Pretuziano delle Colline Teramane”. Sulla base dei dati presenti in bibliografia e su quelli acquisiti nel corso degli anni presso i laboratori del CREA, anche in collaborazione con gli enti di controllo regionali, è stata condotta una metanalisi dei dati compositivi degli oli monovarietali e loro blend nell’ottica di promuovere un marchio regionale abruzzese che permetta di far confluire in esso tutte le produzioni olearie locali: dalle cultivar dominanti, a quelle minori di pari pregio, in modo tale che ogni produttore trovi un canale consolidato di commercializzazione. Dal punto di vista qualitativo tutti gli oli monitorati, nelle diverse annate di produzione, hanno presentato mediamente, per singola cultivar, tutti i parametri di qualità (acidità libera, numero dei perossidi, indici spettrofotometrici ed etil esteri) ben al di sotto del limite di legge per gli oli EVO (Reg. N. 2104/2022/UE), dando una indicazione globale positiva sia sullo stato sanitario delle olive prima della molitura, sia sulla corretta gestione delle fasi di lavorazione in frantoio. È stato riscontrato, altresì, un contenuto mediamente maggiore o uguale di 300 mg/kg di biofenoli e di tocoferoli, in dipendenza dello stadio di maturazione dei frutti e delle caratteristiche genetiche delle singole cultivar: queste sostanze conferiscono agli oli stabilità all’ossidazione nonché proprietà nutraceutiche e sensoriali di pregio. I dati organolettici, corroborati dalla determinazione delle sostanze volatili, hanno messo in evidenza che gli oli delle cultivar abruzzesi hanno un fruttato medio compreso tra 5,8 e 3,8 (con note di mandorla fresca, erba/foglia, carciofo, frutti di bosco, erbe aromatiche e pomodoro); amaro tra 5,3 e 2,7; piccante tra 5,6 e 3,0. I dati relativi alla composizione acidica evidenziano anche un buon contenuto di acidi grassi monoinsaturi ad alto valore salutistico, con un massimo riscontrato di 82% per la cv *Rustica* della valle Peligna.

## **Proposta di applicazione del claim salutistico “i polifenoli dell’olio di oliva contribuiscono alla protezione dei lipidi ematici dallo stress ossidativo” anche per le olive da tavola e i patè di olive**

*Proposal of adopting the health claim “olive oil polyphenols contribute to the protection of blood lipids from oxidative stress” to table olives and olives patè*

**Barbara Lanza<sup>1\*</sup>, Martina Bacceli<sup>1,2</sup>, Giuseppina Di Loreto<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>CREA – Centro di ricerca Ingegneria e Trasformazioni Agroalimentari, Pescara

<sup>2</sup> Università degli studi “G. d’Annunzio”, Dottorato in Scienze biomolecolari e farmaceutiche, Chieti-Pescara

\* barbara.lanza@crea.gov.it

Le olive, alimenti caratterizzati da un elevato potere nutraceutico e antiossidante, rappresentano la materia base dei patè di olive, che inevitabilmente ne assumono gli stessi effetti benefici per la salute umana. La loro matrice acqua/olio garantisce un carico di polifenoli maggiore rispetto alla singola matrice olio perché include anche tutti quei composti che per loro natura sono solubili in acqua. In questo lavoro ipotizziamo un possibile utilizzo anche per le olive da tavola e i patè di olive della stessa indicazione salutistica prevista per l’olio EVO, ovvero “I polifenoli dell’olio di oliva contribuiscono alla protezione dei lipidi ematici dallo stress ossidativo”. Il valore soglia da eguagliare e/o superare (5 mg di idrossitirosolo e prodotti correlati) è riferito a 20 g di olio EVO (Reg. UE 432/2012 e successive modifiche in materia di “health claims”). Pertanto, sono stati quantificati mediante HPLC i seguenti principali fenoli e loro derivati: oleuropeina, 3,4-DHPEA-EDA (oleaceina), 3,4-DHPEA-EA (aglicone dell’oleuropeina), 3,4-DHPEA,-EA,H, idrossitirosolo, *p*-HPEA-EDA (oleocantale), *p*-HPEA-EA (aglicone del ligstroside) *p*-HPEA,-EA,H, tirosolo e verbascoside riferiti a circa 50 campioni di olive da tavola e patè di olive, appartenenti alle cv. Leccino, Ogliarola garganica, Cellina di Nardò e Bella di Cerignola (dalla Puglia), Tonda di Cagliari e Bosana (dalla Sardegna), Nocellara del Belice (dalla Sicilia), Ascolana tenera e Lea (dalle Marche), Itrana e Leccino (del Lazio), Salella (della Campania) e Taggiasca (della Liguria). L’oleaceina, l’aglicone dell’oleuropeina e l’idrossitirosolo, derivati dell’oleuropeina, sono i fenoli più abbondanti nella quasi la totalità dei campioni analizzati, mentre come derivati del ligstroside troviamo solo il tirosolo. Quasi del tutto assenti risultano l’oleocantale e l’aglicone del ligstroside. In alcuni campioni (Leccino e Taggiasca) sono presenti discrete quantità di verbascoside. L’idrossitirosolo è il fenolo più abbondante in quasi tutti i campioni di olive e patè analizzati. Il valore soglia di 5 mg di idrossitirosolo e derivati riferito a 20 g di olio EVO è ampiamente superato dalla maggior parte delle cultivar analizzate. Considerando una porzione giornaliera di 20 g di polpa di olive o patè si ottengono valori > 25 mg/20g per le cultivar Itrana e Leccino fermentate al naturale e per i patè rispettivi. Contenuti bassi ma comunque uguali o superiori a 5 mg/20g si sono riscontrati solo per le cv. Ascolana tenera, Salella e Bella di Cerignola.

## **Progetto In.Mi.Qu.Oil - un innovativo sistema finalizzato al miglioramento della qualità della filiera olivicola**

*In.Mi.Qu.Oil Project - an innovative system aimed at improving the quality of the olive oil supply chain*

**Flora Valeria Romeo<sup>1\*</sup>, Margherita Amenta<sup>1</sup>, Filippo Ferlito<sup>1</sup>, Daria Costantino<sup>1</sup>, Salvatore Nicolosi<sup>1</sup>, Paola Foti<sup>1</sup>, Innocenzo Muzzalupo<sup>2</sup>, Kevin Garofalo<sup>2</sup>, Annamaria Ienco<sup>3</sup>, Veronica Vizzarri<sup>3</sup>, Enzo Perri<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> Centro di ricerca olivicoltura, frutticoltura e agrumicoltura - CREA, sede di Acireale (CT)

<sup>2</sup> Centro di ricerca Foreste e Legno - CREA, sede di Rende (CS)

<sup>3</sup> Centro di ricerca olivicoltura, frutticoltura e agrumicoltura - CREA, sede di Rende (CS)

\* floravaleria.romeo@crea.gov.it

Il progetto In.Mi.Qu.Oil (sottomisura 16.2 del PSR Sicilia) nasce per la valorizzazione dell'area geografica dove ricade il territorio di produzione dell'olio extra vergine d'oliva DOP Monti Iblei che coinvolge le province di Catania, Ragusa e Siracusa. Obiettivo del progetto è stato quello di dare risposte e soluzioni al comparto olivicolo regionale attraverso un modello produttivo tecnologicamente avanzato e sostenibile. Sono state messe a punto tecniche innovative per il recupero e la gestione degli impianti tradizionali, con particolare riguardo alla gestione della chioma e all'attitudine alla meccanizzazione, per un pieno sfruttamento delle loro potenzialità produttive, una riduzione dei costi e la valorizzazione delle varietà locali.

Attraverso la sperimentazione e l'implementazione di protocolli mirati all'ecosostenibilità, il testing di nuove metodologie volte ad incrementare la qualità delle olive in campo e l'impiego di nuove tecnologie di trasformazione, si è voluto dare un significativo contributo per risolvere le criticità della filiera olivicola. Infatti, la principale finalità del progetto è stata quella di trovare il punto di maturazione ottimale per ottenere un olio dalle qualità chimiche e organolettiche migliori senza rinunciare alla quantità tramite l'utilizzo di tecniche di estrazione innovative (protoreattore e tecnologie ad ultrasuoni).

Nell'ambito del progetto è stato ottenuto un quadro dello stato fitosanitario, in particolare dell'andamento degli attacchi della mosca delle olive, attraverso monitoraggi ripetuti. I risultati ottenuti costituiscono sicuramente una base per utilizzare al meglio i prodotti innovativi di difesa fitosanitaria a garanzia di un prodotto finito salubre e di elevata qualità.

Il monitoraggio dei parametri chimici dell'olio, effettuato con l'FT-NIR e con metodi strumentali ad intervalli regolari, ha contribuito a identificare in tempo reale lo stadio della drupa per ottenere la massima resa senza andare a discapito della qualità dell'olio. In aggiunta, i markers isotopici fortemente influenzati da una complessa combinazione di parametri ambientali, fisiologici e biochimici hanno permesso di ottenere un fingerprinting tipico dell'olio DOP Monti Iblei. Infine, a seguito di una preventiva azione di isolamento e selezione di microrganismi della rizosfera negli oliveti oggetto di studio, è stato possibile produrre, presso lo spin off del CREA "M-Bioma srl", degli inoculi di funghi micorrizici autoctoni e biologici che migliorano le performance quali-quantitative degli oliveti in modo personalizzato.

## **Fermentazione di olive pigmentate attraverso l'uso di batteri lattici isolati dalla superficie delle drupe**

*Fermentation of pigmented olives by using lactic acid bacteria isolated from olive skin*

**Paola Foti<sup>1</sup>, Lara Signorello<sup>2</sup>, Maria Gullo<sup>2</sup>, Mattia Pia Arena<sup>2</sup>, Guido Sorrentino<sup>1</sup>, Flora V. Romeo<sup>1\*</sup>**

<sup>1</sup> *Centro di ricerca olivicoltura, frutticoltura e agrumicoltura - CREA, Acireale (CT)*

<sup>2</sup> *“Unimore Microbial Culture Collection”, Dipartimento di Scienze della Vita, Università degli Studi di Modena e Reggio Emilia*

\* [floravaleria.romeo@crea.gov.it](mailto:floravaleria.romeo@crea.gov.it)

La fermentazione delle olive è un processo spontaneo guidato dal microbiota autoctono delle olive, che comporta l'ottenimento di un prodotto finale di qualità variabile. Al fine di valutare l'efficacia di colture starter autoctone della carposfera di olive, lo studio ha previsto la fermentazione di olive pigmentate di cv Nocellara messinese, deamarizzate in salamoia al 7% di sale, inoculando in tesi separate batteri lattici (LAB) appartenenti alla specie *Lactiplantibacillus plantarum*, sia ceppi di collezione (DSMZ, Germania) che isolati da drupe appena raccolte, ed un ceppo di lievito della specie *Wickerhamomyces anomalus*, ceppo di collezione. Una delle tesi è stata ottenuta con la miscela dei precedenti microrganismi. I batteri isolati dalla carposfera sono stati sottoposti ad analisi fenotipiche e molecolari (sequenziamento del gene 16S rRNA) per l'identificazione. La fermentazione è stata monitorata tramite analisi del pH, fenoli in HPLC e analisi microbiologiche nei campioni di salamoia fino a 40 giorni, e analisi fisico-chimiche delle polpe delle olive ad inizio e fine fermentazione. Nonostante tutti i ceppi abbiano avuto la capacità di ridurre il valore del pH, hanno mostrato cinetiche di acidificazione ben diverse, con il raggiungimento di valori di sicurezza ( $\text{pH} < 4.5$ ) nella tesi con i LAB autoctoni dopo 20 giorni e nella tesi con la mix dei ceppi dopo 23 giorni. A 40 giorni tutti i campioni inoculati hanno raggiunto un  $\text{pH} \leq 4.5$ , mentre la tesi non inoculata ha mostrato un aumento del pH già dopo 35 giorni di fermentazione. La tesi con i LAB isolati dalle drupe, insieme alla tesi mix dei diversi ceppi, sono state le più efficaci anche nel contenimento della carica dei coliformi totali. I diversi inoculi hanno influito in modo rilevante sulle concentrazioni fenoliche delle salamoie, con un contenuto statisticamente significativo più elevato di idrossitirosolo e tirosolo. I dati evidenziano come la coltura starter costituita dai ceppi isolati da drupa si sia differenziata per il miglior abbattimento della carica patogena grazie ad una spiccata acidificazione e maggior contenuto in fenoli della salamoia. I risultati del presente studio evidenziano come l'uso di starter microbici già adattati al substrato comporti una fermentazione più efficace, più sicura per la salute. Inoltre, questo processo può certamente contribuire ad esaltare le peculiarità delle produzioni tipiche.

## ***Lactiplantibacillus plantarum* ad attività beta-glucosidasica per la produzione di olive da tavole siciliane a ridotto contenuto di sale**

*Beta-glucosidase Lactiplantibacillus plantarum to produce sicilian table olives with reduced salt content*

**Irene M. Zingale<sup>1\*</sup>, Amanda Vaccalluzzo<sup>1</sup>, Giacomo Antonio Calandra Checco<sup>1</sup>, Vita Maria Marino<sup>2</sup>, Daniele Oliva<sup>3</sup>, Margherita Caccamo<sup>2</sup>, Cinzia L. Randazzo<sup>1,4</sup>, Cinzia Caggia<sup>1,4</sup>**

<sup>1</sup> Dipartimento di Agricoltura, Alimentazione e Ambiente -Di3A, Università degli Studi di Catania

<sup>2</sup> Consorzio per la Ricerca nel settore della Filiera Lattiero Casearia e dell'agroalimentare – CoRFiLaC, Ragusa

<sup>3</sup> Istituto Regionale del Vino e dell'Olio - Regione Sicilia - IRVO, Palermo

<sup>4</sup> ProBioEtna srl, Spin off Università di Catania

\* irene.zingale@phd.unict.it

Le olive da tavola sono i vegetali fermentati più rappresentativi della Dieta Mediterranea, con un elevato valore nutrizionale, dovuto alla presenza di composti fenolici e di acidi grassi monoinsaturi. Tuttavia, la fermentazione spontanea, basata sull'attività enzimatica dei microrganismi autoctoni e sull'effetto plasmolitico del sale, restituisce un prodotto con caratteristiche variabili e, soprattutto, con un elevato contenuto di NaCl.

L'obiettivo della presente ricerca ha riguardato la messa a punto di olive da tavola a ridotto contenuto di sale (secondo le linee guida OMS/FAO del 2023), mediante l'impiego di uno starter microbico di *Lactiplantibacillus plantarum* selezionato per l'attività  $\beta$ -glucosidasica.

Drupe delle cultivar Nocellara Etnea e Tonda Iblea sono state poste in salamoia al 7% di NaCl e inoculate con lo starter selezionato ad una concentrazione finale di 7 log CFU/mL. Campioni di olive di entrambe le cultivar sono state poste in salamoia nelle medesime condizioni senza l'aggiunta dello starter e impiegate come controllo. I parametri fisico-chimici e microbiologici sia delle drupe sia delle salamoie sono stati monitorati per 150 giorni.

I risultati hanno evidenziato la riduzione sia dei tempi di fermentazione sia della popolazione microbica alterante (stafilococchi, enterobatteri, carica mesofila aerobia totale), nei campioni trattati con lo starter. Inoltre, l'aggiunta della coltura starter ha modificato il pattern dei composti organici volatili (VOCs), in accordo con i risultati dell'analisi sensoriale.

I risultati del presente studio confermano la spiccata vocazione della cultivar Tonda Iblea alla trasformazione in oliva da tavola e forniscono la premessa per la messa a punto di un protocollo di produzione di olive da tavola al naturale a ridotto contenuto di sale.

Questo lavoro è stato parzialmente finanziato dal progetto PRIMA Section2– Multi-topic 2022: *OLI4FOOD* - CUP n. E93C23000230007 e dal PSR SICILIA 2014-2020 MISURA 16 – COOPERAZIONE SOTTOMISURA 16.1: *INNOLIBLEA*. DDG n. 5428 del 29/12/2021 e ss. mm. (2023-2025) e svolto in collaborazione con l'Istituto Regionale del Vino e dell'Olio-Regione Sicilia, che ha cofinanziato una borsa di dottorato, ai sensi del DM 117/2023 - 39° ciclo - AA 2023/2024.

## Olive da tavola con probiotico ad attività BSH

*Table olives with BSH probiotic*

**Irene M. Zingale<sup>1\*</sup>, Amanda Vaccalluzzo<sup>1</sup>, Giacomo Antonio Calandra Checco<sup>1</sup>, Vita Maria Marino<sup>2</sup>, Giovanni Belvedere<sup>2</sup>, Cinzia L. Randazzo<sup>1,3</sup>, Cinzia Caggia<sup>1,3</sup>**

<sup>1</sup> *Dipartimento di Agricoltura, Alimentazione e Ambiente -Di3A, Università degli Studi di Catania*

<sup>2</sup> *Consorzio per la Ricerca nel settore della Filiera Lattiero Casearia e dell'agroalimentare – CoRFiLaC, Ragusa*

<sup>3</sup> *ProBioEtna srl, Spin off Università di Catania*

\* irene.zingale@phd.unict.it

Le olive da tavola sono vegetali fermentati ad elevato contenuto di polifenoli, antiossidanti, vitamine e acidi grassi a catena corta e possono rappresentare un eccellente *carrier* di probiotici nel tratto gastrointestinale umano. L'obiettivo della presente ricerca riguarda la messa a punto di olive da tavola, a ridotto contenuto di sale, funzionalizzate mediante l'aggiunta di un ceppo probiotico di *Lactocaseibacillus rhamnosus*, ad attività ipocolesterolemizzante. Il ceppo, precedentemente selezionato per la capacità di idrolisi dei sali biliari (*Bile Salt Hydrolase*: BSH), è stato inoculato ad una densità cellulare di 9 log CFU/mL in olive di cultivar Nocellara Etnea e Tonda Iblea, a fine fermentazione. La sopravvivenza del ceppo probiotico nelle olive è stata monitorata per tre mesi mediante PCR quantitativa. La sua attività BSH è stata valutata attraverso l'utilizzo di *primer* gene specifici mediante RT-qPCR. Sono state valutate, infine, le caratteristiche chimiche, microbiologiche e sensoriali delle olive da tavola a tre mesi di conservazione.

L'approccio integrato ha confermato la capacità del ceppo probiotico di sopravvivere e di esprimere il gene BSH, mantenendo inalterate le caratteristiche chimiche, microbiologiche e sensoriali delle olive.

In conclusione, il presente studio ha dimostrato che le olive da tavola sono una matrice eccellente per la sopravvivenza e l'attività BSH del probiotico selezionato, confermando che le olive funzionalizzate possono essere considerate un alimento rappresentativo della Dieta Mediterranea.

Questo lavoro è stato parzialmente finanziato dal progetto PRIMA Section2– Multi-topic 2022: *OLI4FOOD* - CUP n. E93C23000230007 e dal PSR SICILIA 2014-2020 MISURA 16 – COOPERAZIONE SOTTOMISURA 16.1: *INNOLIBLEA*. DDG n. 5428 del 29/12/2021 e ss. mm. (2023-2025).

Si ringrazia l'Istituto Regionale del Vino e dell'Olio-Regione Sicilia per aver cofinanziato una borsa di dottorato, ai sensi del DM 117/2023 - 39° ciclo - AA 2023/2024.