

INNOVAZIONE IN

# BOTANICALS

2•2023



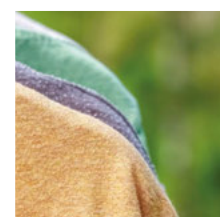
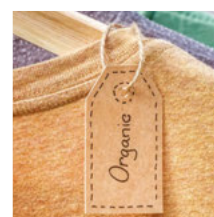
CEC  
EDITORE



**BOLOGNAFIERE**  
**7-9 SETTEMBRE**  
**2023**



**BOLOGNAFIERE**  
**7-10 SETTEMBRE**  
**2023**



[WWW.SANA.IT](http://WWW.SANA.IT)

#SANA23



[SANA@BOLOGNAFIERE.IT](mailto:SANA@BOLOGNAFIERE.IT)

an event by

con il patrocinio di

con il supporto di

in collaborazione con

in partnership con



[madeinitaly.gov.it](http://madeinitaly.gov.it)



## COSMESI NATURALE E SOSTENIBILE, SANA ALIMENTAZIONE E GREEN LIFESTYLE PROTAGONISTI A SANA 2023

Appuntamento a BolognaFiere dal 7 al 10 settembre 2023 con le tre aree CARE & BEAUTY, ORGANIC & NATURAL FOOD e GREEN LIFESTYLE. SANA è organizzata in collaborazione con FederBio, AssoBio e Cosmetica Italia.

Largo a tutto ciò che è **naturale, biologico e sostenibile** per il 35° SANA, Salone internazionale del biologico e del naturale, da quest'anno interamente B2B: produttori, distributori, buyer, istituzioni e organismi di controllo si danno appuntamento a BolognaFiere per restare aggiornati sulle ultime tendenze del comparto. L'area **ORGANIC & NATURAL FOOD** sarà aperta dal 7 al 9 settembre ai padiglioni 29 e 30, mentre i padiglioni 21 e 22 del **CARE & BEAUTY** e del **GREEN LIFESTYLE** lo saranno anche domenica 10.

### CRESCHE LA COSMESI GREEN E NATURALE

Nel 2022 i consumi dei cosmetici a connotazione naturale e sostenibile hanno raggiunto i **2,9 miliardi di euro circa, in crescita del 9% rispetto al 2021**, arrivando a coprire il 25% degli acquisti di cosmetici in Italia (fonte: Cosmetica Italia).

È in linea con le tendenze del mercato anche l'area **CARE & BEAUTY di SANA**, oggi uno dei settori trainanti della manifestazione che il prossimo settembre tornerà a ospitare la **Via delle Erbe**, l'iniziativa organizzata in collaborazione con il Gruppo Tecniche Nuove e con la rivista L'Erborista. In programma **sette lezioni magistrali** tenute da esperti di fitoterapia ed erboristeria, accademici e opinion leader del settore, rivolte a erboristi e operatori che si occupano di salute e benessere. Le **"erbe bianche"**, con un'attenzione specifica a quelle che apportano **benefici all'apparato digerente**, saranno protagoniste dell'edizione 2023, con uno spazio mostra dedicato.

### SANA ALIMENTAZIONE A TUTTO CAMPO

Si terranno da giovedì 7 a sabato 9 settembre le numerose iniziative pensate per il comparto alimentare. Focus-novità di SANA 2023, realizzata in collaborazione con V-Label Italia, la **VEG AREA** dedicherà uno spazio espositivo a tutto ciò che è veg, dal vegano, al vegetariano, dal raw vegan al plant based, valorizzando gli ultimi trend di consumo e le innovazioni di prodotto.

Il secondo focus-novità di questa edizione sarà incentrato su **intolleranze e sana alimentazione**. Organizzato in collaborazione con la World Gluten Free Chef Academy del gluten free specialist Francesco Favorito, il focus darà visibilità ai prodotti rivolti alle persone allergiche, intolleranti o sensibili alla salubrità dei consumi alimentari, attraverso presentazioni e approfondimenti dedicati ai prodotti free from e reach in.

Dopo l'esordio positivo dello scorso anno, sono confermate le **aree Breakfast e Aperitivo** (in partnership con Slow Food), che riproporranno, naturalmente in versione bio, prodotti di alta qualità destinati a questi specifici momenti di consumo.

## Editoriale

- 3 La natura concede “abbastanza” • E. Sgaravatti
- 4 Guida alla lettura • D. Benelli
- 5 Hanno scritto per noi

## ARTICOLI

- 6 Botanicals ed estratti da Pistacchio • Una cornucopia dell'economia circolare per la salute  
L. Pecorari
- 14 Coltivare molecole fuori suolo • Variazioni nella frazione volatile di Basilico in funzione delle condizioni colturali in vertical farming  
L. Zara, F. Mirone, A. Perbellini, M. Cappello Fusaro, S. Bona

## AGGIORNAMENTI

### ABS: risorse genetiche, diritti, condivisione

- 22 Utilizzo di risorse genetiche  
Che cosa si intende quando si parla di ABS e perché si devono conoscere le regole che governano questa materia  
V. Veneroso

### Analisi genetiche

- 28 Identificare piante velenose attraverso l'analisi del DNA • Una panoramica sulle metodologie molecolari in grado di identificare le piante tossiche  
V. Mezzasalma, J. Frigerio, P. Re

### Botanicals in action

- 34 Alimento che mangi, contaminante che trovi  
Nessuna filiera agroalimentare è un'isola  
E. Roccotello

### Open access review

- 38 Condividere per crescere  
D. Benelli

## AZIENDE

### Ingredienti

- 44 AmaChol® • Estratto secco di Amaranto con studi in vivo per il trattamento della sindrome metabolica  
NATING ITALIA
- 47 Estratto di Melograno Pomanox® per la salute degli occhi • Nuovo studio in vitro  
C.F.M. CO. FARMACEUTICA MILANESE
- 52 Furosap® • Dalla natura un ingrediente per aumentare vigore e massa muscolare  
FAGRON ITALIA
- 56 SENACTIV® • Da NULIV il nuovo standard per l'energia muscolare  
AMITA HEALTH CARE

### Scheda tecnica attrezzatura

- 60 Estrattore a ultrasuoni 2 I • Metodo di estrazione a ultrasuoni • ALBRIGI LUIGI

### Company news

- 62 HPP ITALIA, il punto di riferimento in Italia per i processi di pascalizzazione  
Nuovo sito web per i cannabinoidi di Linnea®

### Panoramica

- 64 Vitafoods

### Pubbliredazionale

- 68 amitahc presenta MycoDry

## PROSPETTIVE

### Corsi e congressi

- 70 Ad Antalya il convegno PSE sul futuro dei farmaci naturali  
Biodiversità e chimica dei prodotti naturali: doppio appuntamento a Napoli  
Catania a settembre ospita la scuola estiva della SIF

#### Direttore responsabile

Francesco Redaelli - fr@ceceditore.com

#### Direttore scientifico

Elena Sgaravatti - elenasgaravatti@plantareibiotech.it

#### Direttore editoriale

Demetrio Benelli - demetrio.benelli@gmail.com

#### Coordinatore editoriale

Tiziana Mennini - tm@ceceditore.com

#### Redazione

Anna Iannitelli - ai@ceceditore.com

#### Progetto grafico e impaginazione

Serena Dori - sd@ceceditore.com

Giulia Gilardi - gg@ceceditore.com

#### Marketing assistant

Matteo Olgiati - mo@ceceditore.com

**Stampa e fotolito:** Faenza printing industries Spa

**Spedizione:** Poste Italiane Spa - spedizione in abbonamento postale D.L. 353/2003 (conv. in 27/02/2004 n.46) art. 1, comma 1, LO/MI

#### IVA assolta dall'editore

#### Copyright CEC Editore - Milano

Tutti i diritti sono riservati. La riproduzione dei contenuti, totale o parziale, è soggetta a preventiva approvazione della CEC Editore.

**Legge sulla privacy** - L'editore garantisce la massima riservatezza dei dati in suo possesso, forniti dagli abbonati, fatto diritto, in ogni caso, per l'interessato di richiederne gratuitamente la rettifica o la cancellazione ai sensi del D.lgs 196/03. L'editore non assume responsabilità per le opinioni espresse dagli Autori e per eventuali errori riportati negli articoli. Il materiale pubblicitario si intende essere conforme a standard etici: la stampa di tale materiale non costituisce la garanzia della qualità del prodotto e della veridicità dei claim.

#### Autorizzazione - Tribunale di Milano n.33 del 28/02/2022

ISSN 2785-373X N°ROC CEC Editore 24649 del 20/06/2014.

#### CEC Editore pubblica anche:

MakeUp Technology - L'Integratore Nutrizionale

Cosmetic Technology - Legislazione Cosmetica

Libri scientifici nell'area cosmetica, nutrizionale ed erboristico



Via Primaticcio, 165 - 20147 Milano

tel 02 4152 943 - fax 02 416 737

info@ceceditore.com - www.ceceditore.com

# COMITATO SCIENTIFICO

**BARBARA BALDAN** • Professore ordinario, Botanica Generale, Dipartimento di Biologia Università di Padova

**SELENE BASCHIERI** • Ricercatrice ENEA, Laboratorio Biotecnologie, Centro Ricerche di Casaccia

**ANNA RITA BILIA** • Professore ordinario, Dipartimento di Chimica Ugo Schiff dell'Università degli Studi di Firenze

**GIOACCHINO CALAPAI** • Professore ordinario, Farmacologia e Tossicologia, Dipartimento di Scienze Biomediche, Università di Messina

**ANNA CALDIROLI** • Consulente, direttore scientifico-editoriale Cosmetic Technology, CEC Editore

**LAURA CORNARA** • Professore Associato di Botanica Generale, DISTAV Università degli Studi di Genova

**VINCENZO DE FEO** • Professore ordinario, Biologia Farmaceutica, Università di Salerno; responsabile Gruppo Piante Officinali Società Botanica Italiana; esperto OMS Medicine Tradizionali e Piante Medicinali

**FLAVIA GUZZO** • Professore associato, Botanica Generale, Dipartimento di Biotecnologie, Università di Verona

**RENATO IGUERA** • Botanico, presidente ASSOERBE

**ALBERTO MANZO** • Agronomo, funzionario tecnico Ministero Politiche Agricole Alimentari e Forestali

**BARBARA RUFFONI** • Dirigente di ricerca CREA, responsabile sede di Sanremo

# ELENCO INSERZIONISTI

<b>INDENA</b>	<b>27</b>
www.indena.com	
<b>NUTRATRADE</b>	<b>IV Cop</b>
www.nutratradesrl.com	
<b>SANA</b>	<b>II Cop</b>
www.sana.it	
<b>PROBIOTICS, PREBIOTICS &amp; NEW FOODS</b>	<b>43</b>
www.probiotics-prebiotics-newfood.com	

# La natura concede “abbastanza”

«Nel 1972 il rapporto I limiti dello sviluppo del Club di Roma lanciava un monito sulle conseguenze ambientali e climatiche del modello insostenibile di crescita dominante. Nei 50 anni trascorsi dalla pubblicazione del rapporto, la domanda di risorse ha continuato a crescere, segnando una tendenza ancora più preoccupante. La naturale capacità di rigenerazione del pianeta non è stata in grado di assorbire l'aumento esponenziale dell'estrazione di risorse che nell'arco di pochissimo tempo vengono poi rilasciate nell'atmosfera, nei corpi idrici e nel suolo. Il sistema globale e interconnesso della natura è stato scombinato e sta raggiungendo il punto di rottura, mentre in tutto il mondo si fanno sentire in maniera drammatica gli impatti devastanti dei cambiamenti climatici e della perdita di biodiversità.»

È questo l'incipit, dello scorso maggio, della Comunicazione della Commissione al Parlamento Europeo. Dati ormai, almeno approssimativamente noti, ma non per questo meno densi e meritevoli di impegno da parte di tutti noi.

Banditi atteggiamenti catastrofisti, per invertire la rotta, vengono in aiuto sia il progresso scientifico sia l'adozione di un diverso modello di sviluppo economico, da mettere in pratica velocemente e senza troppi indugi.

Dall'illusione dell'abbondanza all'economia dell'abbastanza è il titolo del libro di Mario Deaglio in libreria in questi giorni la cui pubblicazione è stata occasione di riflessioni davvero stimolanti in occasione del Festival Internazionale dell'Economia a Torino.

Il concetto di “economia dell'abbastanza” si riferisce a un sistema economico che si concentra sul soddisfacimento dei bisogni fondamentali degli individui e delle comunità senza perpetuare un consumo insostenibile e una crescita infinita. Sfida il modello tradizionale di costante espansione economica e incoraggia un approccio più equilibrato e sostenibile.

In un'economia simile, l'enfasi si sposta dal perseguire una crescita illimitata al garantire a tutti l'accesso alle risorse e ai servizi essenziali necessari per una buona qualità di vita. Ciò include il soddisfacimento di bisogni primari come cibo, alloggio, assistenza sanitaria, istruzione e un ambiente pulito. Un'economia quindi molto più inclusiva che condivide il benessere e incoraggia le persone a dare priorità a ciò che è veramente necessario per una vita soddisfacente e a evitare la trappola del consumismo. In questo modello economico la generazione di nuovi prodotti è sinonimo di gestione responsabile delle risorse. Mira a ridurre al minimo gli sprechi, a promuovere il riciclo e il riutilizzo e ad adottare pratiche sostenibili per garantire la disponibilità a lungo termine delle risorse; rappresentando, in sostanza, un passaggio consapevole da un'economia lineare a una circolare, nella quale vengono promosse economie localizzate che valorizzano un recupero consapevole di residui e che privilegiano una produzione e un consumo locale, riducendo la dipendenza dalle catene di approvvigionamento globali e favorendo a resilienza delle comunità.

La collaborazione e la condivisione giocano un ruolo importante in un'economia dell'abbastanza: incoraggiano la condivisione di risorse, competenze e conoscenze all'interno delle comunità per ridurre il consumo individuale e costruire connessioni sociali più forti. Il principio secondo il quale “non si vive bene se chi ti è vicino vive male” dovrebbe diventare un pensiero comune, condiviso, riconoscendo che la felicità e la realizzazione della persona derivano da un approccio olistico che



ELENA SGARAVATTI

[elenasgaravatti@plantareibotech.it](mailto:elenasgaravatti@plantareibotech.it)

include fattori come la salute, l'istruzione, le relazioni sociali e la sostenibilità ambientale. Sulla sostenibilità ambientale il progresso scientifico e le biotecnologie in particolare possono giocare un ruolo cruciale: anche di questo si è discusso nella giornata nazionale della Bioeconomia. Nei processi di conversione enzimatica, per esempio, l'utilizzo di enzimi consente una riduzione dei consumi energetici significativa. Le biotecnologie vegetali consentono la produzione di principi attivi, di vaccini e di anticorpi monoclonali da pianta con tempi di produzione minori e costi più contenuti rendendo più accessibile la prevenzione vaccinale in Paesi svantaggiati. Le piante vengono considerate eccellenti bioreattori naturali essendo estremamente sicure in quanto non ospitano patogeni animali, sequenze di DNA oncogeno, prioni ed endotossine potenzialmente presenti in altre piattaforme di espressione. E ancora, le biotecnologie vegetali consentono interventi altamente selettivi per l'ottenimento di cultivar ibridate resistenti a parassitosi, a siccità e a fenomeni di marcescenza.

Quindi, ben vengano i luoghi dove la formazione e le occasioni di confronto di questi temi sono generati: dalla Giornata nazionale sulla Bioeconomia celebrata il 25 maggio scorso al Festival Internazionale dell'Economia dei primi giorni di giugno che, da posizioni potenzialmente distanti tra loro, si ritrovano a condividere un linguaggio comune portatore di soluzioni per un futuro migliore.

# INNOVAZIONE IN BOTANICALS

## GUIDA ALLA LETTURA

**L'**analisi molecolare può essere utile anche per l'individuazione della specie vegetale da cui dipende un episodio di intossicazione: sono molto più numerosi di quanto si pensi e spesso l'ingestione di piante tossiche ha conseguenze molto gravi. L'efficacia di un intervento salvavita dipende dall'immediatezza con la quale viene individuata la causa dell'avvelenamento, ma per farlo sono spesso necessarie indagini laboriose sulle abitudini e sull'ambiente in cui vive chi ne è stato vittima. Gli avanzamenti nelle tecniche di identificazione degli ingredienti di prodotti a base vegetale tramite l'analisi del DNA di cui ci parla ogni numero FEM2-AMBIENTE saranno sempre più utili anche in questi casi.

Partiamo da questo argomento, tema di uno degli spazi di aggiornamento, per richiamare quante e complesse siano le relazioni che, il più delle volte inconsapevolmente, legano al mondo vegetale anche chi vive nei Paesi avanzati e industrializzati e fortemente urbanizzati e antropizzati.

Un esempio che ci porta anche a un altro dei nostri approfondimenti, quello dedicato ai contaminanti: nessuno filiera alimentare è un'isola, dichiara il sottotitolo dell'articolo di Enrica Roccotiello, che ancora una volta illustra la complessità delle interrelazioni tra ambiente, sistemi di produzione agricola e alimentare, stili di vita e abitudini di consumo, nella quale la varietà e la variabilità delle sostanze di origine vegetale impatta in modo determinate sulle nostre vite. Fa effetto, a questo proposito, uno degli studi che recensiamo nella nuova rubrica dedicata alle fonti open access di conoscenze scientifiche sul mondo delle piante: un lavoro in tema educativo e didattico, che parla di "cecità" verso il mondo vegetale. I nostri schemi mentali, i nostri interessi, spesso ignorano completamente la continua presenza delle piante accanto a noi, al punto che "non le vediamo" neanche. Solo quando una formazione scientifica ci porta a conoscere le molte relazioni che ci legano ad esse, iniziamo a notarle e percepirlle come parte integrante del nostro mondo.

Ringraziamo le aziende che hanno fornito la documentazione tecnica sulle loro più recenti novità che compongono l'ampia rassegna di ingredienti di questo numero. Per la prima volta presentiamo anche la scheda di una attrezzatura di interesse per la formazione di un laboratorio estrattivo sperimentale.

Veniamo da un'intensa stagione di appuntamenti del mercato: all'ultima edizione di Vitafoods abbiamo voluto dedicare una rassegna, certamente non esaustiva per una manifestazione che ormai ha un imprinting fortemente botanico, ma pensiamo certamente di interesse.

Alla ricerca di nuove fonti di principi attivi funzionali sono dedicati i due lavori scientifici che aprono il numero. La coltivazione fuori suolo resta un campo di grande interesse per il nostro settore, per molte ragioni: prima di tutto le potenzialità produttive e l'ottimizzazione dell'apporto di risorse idriche e il risparmio di suolo che può garantire. L'attenzione, nel nostro caso, deriva soprattutto dalle possibilità per il produttore di regolare i fattori ambientali che influenzano la formazione nella pianta delle diverse sostanze funzionali, aromatiche o coloranti. Il lavoro del gruppo dell'Università di Padova guidato da Stefano Bona ci riporta un bell'esempio delle variazioni nella frazione volatile del Basilico in base alla modulazione dell'illuminazione. Infine, ancora un modello di economia circolare su una pianta in un certo senso comune, il Pistacchio, che, come molte altre, ci sorprende per la quantità di diverse sostanze attive che è possibile ricavare da tutte le sue diverse parti, ma che prima di tutto - va consumato! - ci raccomanda Luisa Pecorari.

Demetrio Benelli  
[demetrio.benelli@gmail.com](mailto:demetrio.benelli@gmail.com)





## GriPO, Gruppo di Ricerca sulle Piante Officinali

francesco.mirone@unipd.it

Il Gruppo di Ricerca sulle Piante Officinali (GriPO) nasce nel 2013 all'interno del dipartimento DAFNAE dell'Università di Padova.

Lo scopo del gruppo è quello di formare dei tecnici esperti di coltivazione e prima trasformazione da inserire nella filiera delle piante officinali: ne hanno fatto parte laureati, diventati poi professionisti, e che ora sono attivi a differenti livelli nel mondo delle piante officinali e dell'erboristeria. Data questa sua natura la composizione del gruppo continua a evolversi, a cambiare: attualmente è composto da 4 persone: Stefano Bona, Maddalena Bruna Cappello Fusaro, Francesco Mirone e Anna Perbellini.

Stefano Bona, professore associato del Dipartimento, è la presenza costante, che funge da riferimento per il gruppo stesso.

La principale caratteristica di GriPO è quella di fornire o sviluppare le idee nuove insieme ai propri interlocutori. Molto spesso ditte private e organismi pubblici si rivolgono a GriPO per avere consigli su come definire nuovi prodotti, su come migliorarli e in che forma rendere le molecole prodotte o estratte dalle piante maggiormente biodisponibili. GriPO non agisce da solo ma è strettamente collegato alle competenze disponibili nell'Ateneo di Padova e in Atenei nazionali e internazionali.



## Luisa Pecorari

l.pecorari@ophera.it

Laureata in Biotecnologie Farmaceutiche con una tesi di Laurea svolta presso il Kimmel Cancer Center di Philadelphia (USA) ha poi conseguito un dottorato di ricerca di Oncologia Sperimentale e Clinica presso l'Università di Modena e Reggio Emilia. Con un background consolidato in botanica e sostanze di derivazione naturale, ha svolto diversi incarichi come project manager nell'ambito di biomateriali, integratori alimentari e cosmetici a base di estratti vegetali. Come esperta di biologia molecolare e cellulare ha seguito progetti europei nell'ambito anche del drug discovery e dell'economia circolare. Dal 2021 è qualificata presso diversi organismi notificati come auditor di terza parte nel settore dei Dispositivi Medici per la gestione delle certificazioni e marcatura CE e come Esperto Tecnico per prodotti a base di sostanze.



## Enrica Roccotiello

enrica.roccotiello@unige.it

Enrica Roccotiello è ricercatrice in Botanica Ambientale e Applicata presso il Dipartimento di Scienze della Terra, dell'Ambiente e della Vita (DISTAV) dell'Università degli Studi di Genova. È docente nel corso di laurea magistrale in Conservazione e Gestione della Natura e nel corso di laurea in Architettura del Paesaggio Sostenibile. I principali ambiti di ricerca riguardano i meccanismi di tolleranza e accumulo di metalli in piante (da *phytoremediation* o eduli), la bonifica di inquinanti mediante tecniche ecosostenibili di *bioremediation* integrata, la biodiversità di habitat estremi, la risposta delle piante agli stress abiotici nell'ecosistema urbano e l'impiego della componente vegetale nelle *Nature-Based Solutions*. È autrice di numerose pubblicazioni nazionali e internazionali.



## Valentina Veneroso

avv.veneroso@gmail.com

Valentina Veneroso, avvocato, specializzata in diritto dell'ambiente, con un'esperienza consolidata nella materia dell'*Access and Benefit Sharing*. È stata docente presso la Facoltà di Biotecnologie dell'Università di Siena, dove ha insegnato Diritto in Biotecnologie. Ha collaborato con il Ministero dell'Ambiente fornendo assistenza alla Direzione competente nelle attività finalizzate alla ratifica e all'implementazione del Protocollo di Nagoya a livello nazionale e a livello europeo nella scrittura del Regolamento ABS e atti derivati, partecipando nella qualità di esperto ai relativi lavori in Commissione UE. Durante il semestre di Presidenza Italiana del Consiglio UE (2014) ha fatto parte del team della Presidenza per il coordinamento europeo partecipando al primo Meeting delle Parti del Protocollo di Nagoya. È autrice di articoli e pubblicazioni, nonché relatrice in corsi e convegni sull'argomento presso enti di ricerca e università italiani.



## Valerio Mezzasalma

valerio.mezzasalma@fem2ambiente.com

Valerio Mezzasalma in FEM2-Ambiente ricopre il ruolo di responsabile scientifico con l'obiettivo di coordinare le attività scientifiche alla base dei servizi offerti, dei progetti ideati e partecipati, e del comparto R&D sempre pronto ad accogliere nuove sfide, ma anche a lanciarne di nuove. Inoltre, è grazie alla costante comunicazione con i clienti, con i partner di progetto e con le università e i centri di ricerca che ha la possibilità di avvicinarsi alle richieste ed esigenze di mercato, e di essere sempre aggiornato sulle ultime novità in materia di innovazione e opportunità.

## Autori

L. PECORARI

PhD, OPHERA

[l.pecorari@ophera.it](mailto:l.pecorari@ophera.it)

## Parole chiave

Pistacchio

Frutta secca

Pistacha

Nutrienti bilanciati

Carotenoidi

Vitamina E

Oligoelementi

# Botanicals ed estratti da Pistacchio

Una cornucopia dell'economia circolare per la salute

## Riassunto

La necessità di alimentarsi con un approccio non finalizzato solo alla sazietà quanto piuttosto alla corretta nutrizione richiede di dedicare risorse a due livelli: promuovere una corretta educazione alimentare e facilitare la disponibilità di nutrienti di ottima qualità. Relativamente al secondo aspetto, le attività di economia circolare applicate all'estrazione di botanicals, parallelamente alla trasformazione alimentare di prodotti agricoli, può rappresentare una risposta concreta.

La progettazione di processi e impianti in grado di portare a mercato tutte le parti disponibili di vegetali coltivati è attualmente uno degli obiettivi più importanti che l'industria sta cercando di perseguire. Un esempio virtuoso di valorizzazione completa del prodotto agricolo è quello del Pistacchio, i cui derivati ed estratti hanno proprietà salutistiche di enorme interesse.

## INTRODUZIONE

La trasformazione di prodotti agricoli, spontanei o coltivati, rappresenta la principale filiera di approvvigionamento per gli ingredienti destinati a prodotti di health care nei segmenti nutraceutico e cosmetico.

L'attenzione rispetto alla necessità di una dieta varia ed equilibrata nei vari componenti ha colto sempre più nel tempo anche l'interesse della comunità medica che vede nell'alimentazione uno dei principali strumenti per il mantenimento e il controllo della salute. Recentemente, sono sempre più numerose le ricerche focalizzate sullo studio dell'epigenetica, una materia scientifica dedicata alla comprensione della modulazione dell'espressione dei geni attraverso meccanismi che non coinvolgono mutazioni del DNA. Tali cambiamenti possono attuarsi in conseguenza di diversi stimoli, inclusi i fattori ambientali come l'alimentazione, che è infatti in grado di modificare l'espressione dei geni. Per questo, l'attenzione verso l'assunzione di cibi e preparati di qualità certa e contenuto di nutrienti bilanciato rappresenta un focus



di prim'ordine nelle agende di tutte le principali organizzazioni mondiali coinvolte nella difesa della salute. Parallelamente alla spinta che tale iniziativa richiede, si sta assistendo a complicazioni significative nelle filiere produttive coinvolte. Negli ultimi anni, il settore agricolo italiano, ma non solo, ha dovuto far fronte a diverse criticità tra le quali i problemi di irrigazione legati alla siccità, l'aumento dei costi delle utenze, le difficoltà nell'arruolamento di forze lavoro stagionali. Questa difficile condizione di sostenibilità economica e ridotti margini vede una contraddizione evidente nello spreco e/o inutilizzo di matrici vegetali già disponibili ma trascurate dalla catena produttiva con evidenti limitazioni nelle opportunità di profitto.

Tradizionalmente, a ogni parte di pianta è attribuita una destinazione preponderante d'uso, talvolta univoca: nella frutticoltura il profitto è nel frutto, nella orticoltura è nell'ortaggio, nella coltivazione di piante medicinali è l'estratto.

Questo concetto di unidirezionalità inizia sempre più a essere accompagnato, se non addirittura scavalcato, da una visione più completa: la possibilità cioè di trovare una destinazione d'uso interessante per tutte le parti di pianta accessibili soprattutto per quelle che, nel processo produttivo classico, sono trascurate come le radici, gli steli e le cortecce. La possibilità di ricavare parallelamente da una stessa pianta di partenza

più estratti di diverso profilo e finalità (siano essi materie prime o prodotti finiti) rappresenta un nuovo approccio alla visione di filiera che le imprese di trasformazione stanno iniziando a concretizzare, per necessità o per sensibilità.

In questo approccio, anche i residui post lavorazione (come, per esempio, le bucce, i semi e i gusci) diventano potenziali serbatoi di botanicals, la cui esplorazione può portare all'identificazione di fitocomplessi con effetti biologici anche superiori rispetto all'atteso. Tutto questo a un costo agricolo pari a zero perché già ammortizzato dalla coltivazione principale. L'opportunità è quindi duplice: da un lato si apre la possibilità di esplorare nuove fonti di botanicals e, dall'altra, di creare delle filiere sostenibili e redditizie per l'approvvigionamento di molecole bioattive.

Un esempio virtuoso e visionario di valorizzazione completa di una coltura è quello del Pistacchio.

Il pistacchio è il frutto dell'omonima pianta appartenente alla famiglia botanica delle Anacardiaceae (genere *Pistacia*, specie *vera*).

Il frutto è una drupa monosperma con un endocarpo ovale protetto da un guscio duro lignificato contenente il seme oleoso commestibile di colore verde vivo sotto a una sottile buccia viola. La pianta può raggiungere un'altezza anche di 8/10 metri con chioma alta e fitta.

Dalla raccolta e lavorazione del frutto di Pistacchio si ottengono anche altre parti vegetali: i semi, il mallo verde, la parte legnosa del grappolo, il guscio e le foglie sono i tipi più comuni di residui ottenibili. Si consideri che nella massa di residui di lavorazione del frutto di Pistacchio, la porzione più consistente è costituita da una miscela di foglie, grappoli e gusci verdi risultanti dal processo di sbucciatura. Un bilancio preciso di massa di residuo può essere fatto in funzione della efficienza di processo



e della specie di Pistacchio lavorata (nonché della sua dimensione e dal suo stato di idratazione), si consideri comunque che la resa di frutto essiccato è pari a circa il 30% del peso del pistacchio raccolto mentre la massa di residuo ottenibile si aggira intorno al 60% in peso (il peso mancante è attribuibile a perdite di processo ed evaporazione dell'acqua).

La composizione dei prodotti generati dopo e durante la lavorazione del frutto di Pistacchio è riassunta nella **Tabella 1 (1)**.

Originario dell'Iran (che ne è tuttora il principale produttore), il Pistacchio, nelle sue diverse specie botaniche, è coltivato anche in alcune regioni del Mediterraneo, come la Turchia, in Medio Oriente e in California. Il raccolto in Italia, che insieme alla Grecia segue la Spagna nella lista dei coltivatori europei, ha raggiunto nel 2021 le 3500 tonnellate circa; il 90% dei pistacchietti italiani è impiantato in Sicilia, dove è possibile trovare la preziosa varietà verde di Bronte con marchio a denominazione di origine protetta DOP (2). La Sicilia è

per questo uno dei principali luoghi di studio e ricerca relativi alla pianta di Pistacchio e ai suoi frutti. Pubblicazioni molto interessanti sono spesso realizzate anche grazie a collaborazioni con centri internazionali ed enti esteri specializzati (3). Il consumo di opportune quantità di frutto di Pistacchio sta diventando solo recentemente una buona prassi nutrizionale consigliata anche da alcuni medici e nutrizionisti come supporto, in determinate condizioni, alla dieta quotidiana.

Nonostante i noti e dimostrati benefici per la salute, rispetto al consumo di frutta a guscio sono ancora presenti alcuni pregiudizi deterrenti come la convinzione che l'assunzione comporti un pericoloso e indesiderato aumento di peso o che possa essere favoriti fenomeni allergici. Oltre a questo, in alcune condizioni sociali più fragili l'acquisto di frutta secca può essere scoraggiato dal punto di vista economico per il costo non trascurabile del prodotto.

Secondo il *Global Burden of Disease Study* del 2017, un livello ottima-

le di intake di semi edibili come il pistacchio è stimato essere pari a 21 g/die mentre il livello medio di consumo stimato è pari a meno del 12% di tale valore (4,5). Inversamente a ciò, sembra esserci correlazione tra una maggiore assunzione di frutta a guscio e alcune caratteristiche sociali come un livello di istruzione superiore, uno stato socioeconomico più elevato, uno stile di vita più sano e livelli più elevati di attività fisica.

Il presente articolo intende proporre una panoramica generale su alcuni aspetti legati all'impiego di estratti della pianta di Pistacchio, oltre ovviamente al frutto, che siano impiegabili come botanicals in diversi settori a scopo salutistico.

## PISTACCHIO E NUTRIZIONE

Il pistacchio è un frutto a elevato potere nutrizionale. La sua composizione di massima è generalizzabile in uno scarso contenuto di acqua (3-6%), alta concentrazione di grassi (48-63%), discreta presenza di pro-

**Tabella 1** • Composizione dei sottoprodotti del Pistacchio

Sottoprodotto	% Ceneri	% Grassi grezzi	% Proteine grezze	% Fenoli solubili totali	Frazione fibrosa neutra (NDF) %	Frazione fibrosa acida (ADF) %	Altri carboidrati non fibrosi (NFC) %
Endocarpo	11,4	-	13,3	-	22,13	18,29	-
Picciolo	5,6	7,1	12,1	10	39	-	36,2
Foglie	8,5-10,4	3,8	12,4	13,9	31-40	-	43,2
Guscio	0,9	0,3	1,6	1,5	91	-	6,2
Residui misti	9,1-9,24	5,38-8,7	13,5-14,2	8,6-9,29	25,5-31,8	-	35,8

Modificata da: 1.

teine (18-22%) e fibra alimentare (8-15%, di cui circa il 10% è frazione insolubile). L'assunzione giornaliera raccomandata di frutta secca può essere anche di 30/40 g che, nel caso di pistacchi di normali dimensioni, significa circa 40-50 frutti. Chiaramente la presenza di sale e un esagerato grado di tostatura annullano gli effetti benefici dell'assunzione.

Il pistacchio è una fonte di molecole antiossidanti dall'attività biologica spiccata: i polifenoli. Noci e pistacchi sono i tipi di frutta secca con il più elevato contenuto di polifenoli, al contrario di mandorle, arachidi e nocciole ne presentano livelli inferiori. Generalizzando (la composizione quali-quantitativa del frutto dipende dalle condizioni climatiche e dalla specie), è possibile attribuire ai pistacchi una quantità in fenoli polari totali (TPP) che può raggiungere anche i 4900 mg/kg.

La composizione specifica del pistacchio di Bronte (*Pistacia vera* L., cv. Bianca, eccellenza italiana) è stata studiata e analizzata nel dettaglio da diversi gruppi di ricerca (6).

Il pistacchio di Bronte è riconosciuto come una ricca fonte di energia, grazie soprattutto al contenuto di proteine e lipidi. Nell'ambito della frazione lipidica, la frazione dei monoinsaturi, che rappresentano il 72% dei grassi totali, è particolarmente significativa, mentre i polinsaturi scendono a circa il 16%. Il pistacchio di Bronte è anche un'ottima fonte di oligoelementi e minerali quali il po-

tassio (962 mg/100 g) e il fosforo (416 mg/100 g), oltre ad altri elementi in traccia (ferro circa 4,5 mg/100 g e rame circa 1,2 mg/100 g). Il pistacchio di Bronte contiene anche acido fitico (risultato all'analisi pari a 17,6 mg/g) e inositoli pentafosfato (Ins(1,2,4,5,6)P5 e Ins(1,2,3,4,5)P5), molecole che potrebbero interferire con l'assorbimento di alcuni minerali. Il pistacchio è anche una buona fonte di carotenoidi come la luteina (1,33 mg/100 g), il  $\beta$ -carotene (0,20 mg/100 g) e la violaxantina (0,05 mg/100 g). Nella sua frazione lipofila sono presenti anche  $\gamma$ -tocoferolo (22 mg/100 g),  $\gamma$ -tocotrienolo e fito-

steroli (116 mg/100 g) con particolare rilevanza del  $\beta$ -sitosterolo che è risultato essere il più abbondante (106 mg/100 g); altri come il campesterolo, lo stigmasterolo e il D5-avenasterolo sono invece presenti in minori quantità. L'attività antiossidante totale è risultata di 36 mmol Trolox/kg, mentre quella riscontrata nella sola frazione lipofila era di poco inferiore a 5 mmol Trolox/kg; questo indica che l'attività antiossidante del pistacchio è dovuta in massima parte all'azione biologica dei composti presenti nella sua frazione idrofila.

Nella **Tabella 2** è messa a confronto la composizione di nutrienti del

**Tabella 2 •** Composizione (g/100 g) in nutrienti delle principali varietà di frutta secca tostata

g/100 g	Pistacchio	Noce	Mandorla	Nocciola
Acqua	1,85	4,39	2,41	2,52
Energia (kcal)	572	643	598	646
Lipidi	45,82	60,71	52,54	62,40
SFA	5,64	5,36	4,10	4,51
PUFA	13,35	44,18	12,96	8,46
MUFA	24,53	8,37	33,08	46,61
Acidi grassi C16:0	8,0-13,0	6,0-8,0	4,0-13,0	4,0-9,0
Acidi grassi C18:0	0,5-2,0	1,0-3,0	2,0-10,0	1,0-4,0
Acidi grassi C16:1	0,5-1,0	0,1-0,2	0,2-0,6	0,1-0,3
Acidi grassi C18:1	45,0-70,0	13,0-21,0	48,0-80,0	66,0-85,0
Acidi grassi C18:2	16,0-37,0	54,0-65,0	15,0-34,0	5,7-25,0
Acidi grassi C18:3	0,1-0,4	13,0-14,0	N,D,	0,0-0,2
Proteine	21,05	14,29	20,96	15,03
Carboidrati	28,28	17,86	21,01	17,60
Fibre	10,30	7,10	10,90	9,40
Zuccheri	7,74	3,57	4,86	4,89

MUFA: acidi grassi monoinsaturi; SFA: acidi grassi saturi; PUFA: acidi grassi polinsaturi.

Da: 5.

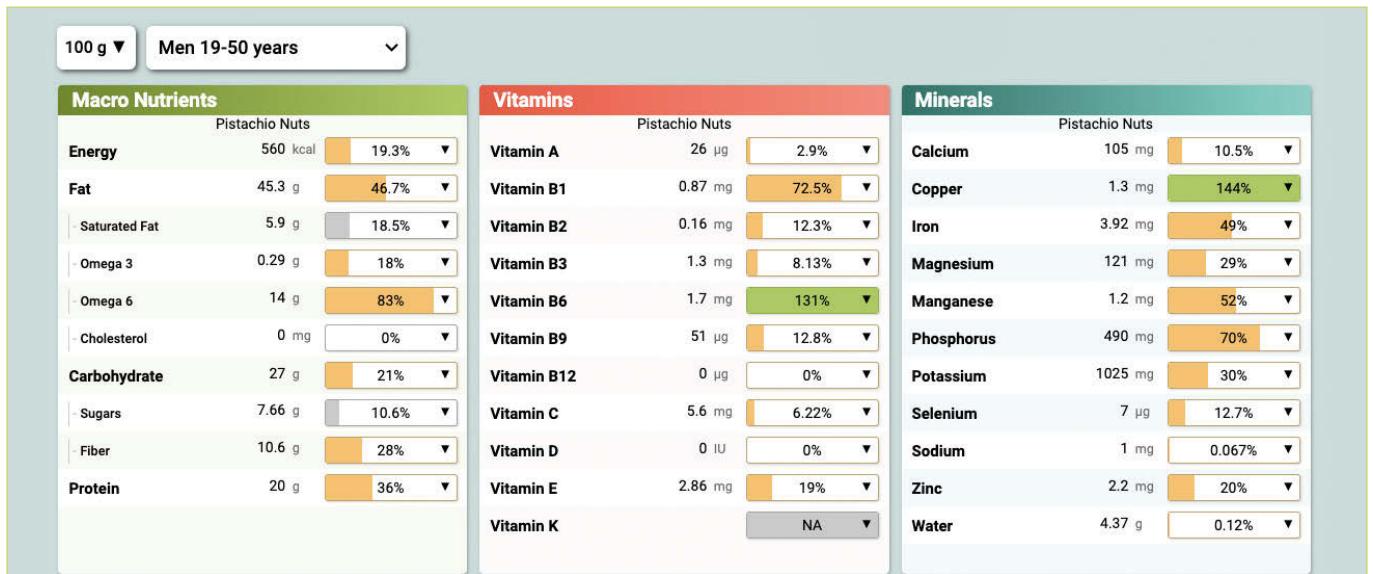


Figura 1 • Percentuali di macronutrienti che 100 g di pistacchi soddisfano rispetto al fabbisogno previsto per uomini di 19-50 anni. (Da: 8.)

pistacchio rispetto ad altra principale frutta a guscio (post-tostatura). La composizione media dei nutrienti presenti nel pistacchio, può esse-

re anche rappresentata rispetto alle Recommended Dietary Allowance (7) giornaliere per un soggetto di sesso maschile in età 19-50 anni (8), come

illustrato nella Figura 1. L'assunzione del frutto di pistacchio è sotto osservazione per diverse attività salutistiche che sembra esercitare (Figura 2).

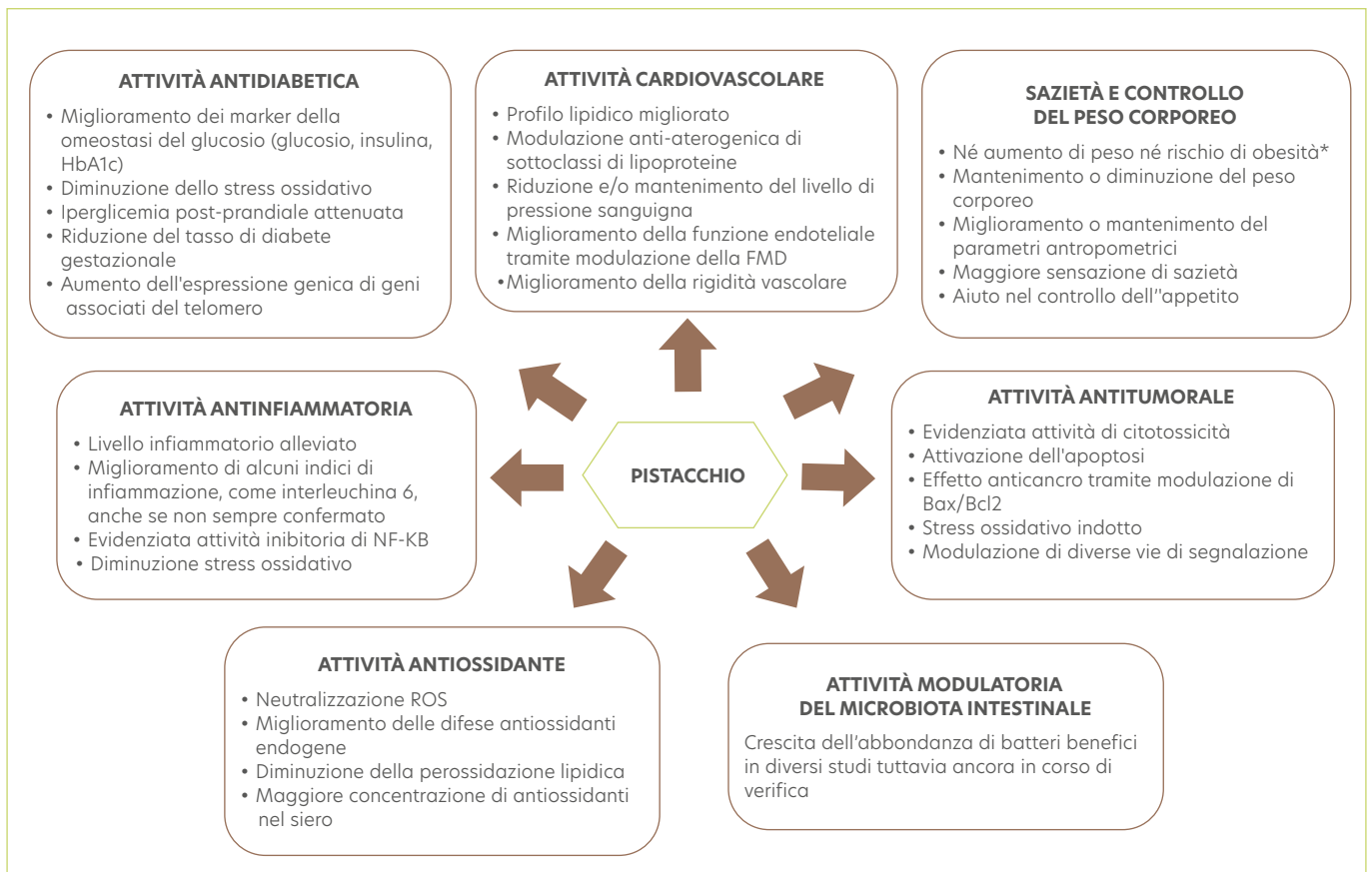


Figura 2 • Benefici per la salute del consumo del pistacchio. (Da: 5.)

## OLIO DI PISTACCHIO

L'olio di pistacchio si ottiene tramite la pressatura a freddo dei semi previamente sgusciati, seccati e sottoposti a leggera tostatura. Il processo produttivo prevede che i pistacchi vengano pressati a freddo senza additivi né solventi. L'olio così ottenuto viene decantato e filtrato più volte prima del confezionamento, mantenendo intatta l'intensità di profumo e sapore.

La sua composizione è nobile e deriva dalla frazione lipofila contenuta nel frutto. La caratteristica principale è l'elevato contenuto di acidi grassi essenziali mono- e polinsaturi, antiossidanti e sali minerali:  $\beta$ -carotene, luteina e tocoferoli, così come calcio, ferro, fluoro, magnesio e potassio, che sono presenti in concentrazioni maggiori rispetto a quelle di altri oli vegetali (Tabella 3).

Oltre che per le preziose e gustose virtù alimentari, anche l'impiego dell'olio puro di pistacchio in cosmetici è un trend emergente: le ottime proprietà elasticizzanti ad anti-age di questo olio aromatico lo rendono

no infatti anche un valido ingrediente per la formulazione di preparazioni dermatologiche naturali. Ricco di antiossidanti e acidi grassi benefici, quando massaggiato aiuta a recuperare tono ed elasticità della pelle e donare luminosità ai capelli.

## FOGLIE

Le foglie di Pistacchio sono una parte della pianta solitamente poco considerata dai formulatori e dal mercato. In realtà le foglie di *Pistacia vera* L. sono serbatoi significativi di sostanze bioattive. Un interessante lavoro del 2022 (9) ha studiato l'estrazione di sostanze fitochimiche dalle foglie di *Pistacia vera* L. tramite estrazione assistita da microonde (MAE). Gli estratti ottenuti hanno rivelato manifestare interessanti attività biologiche, in particolare una forte capacità antiossidante e una buona attività antimicrobica che li rendono potenziali ingredienti d'interesse in cosmetici e nutraceutica. L'attività antimicrobica degli estratti può essere, almeno in parte, imputabile al contenuto di flavonoidi in grado di inibire alcuni processi enzimatici necessari per l'integrità della membrana citoplasmatica; l'estratto sembra essere più attivo contro i batteri Gram+ rispetto ai batteri Gram- testati. Rimane da approfondire la capacità degli estratti di foglie di alcune specie di Pistacchio (per esempio *Pistacia atlantica*) nell'inibizione della crescita di *Candida albicans*.

Gli estratti ottenibili dalle foglie di *P. vera* si confermano quindi un'interessante fonte di composti fenolici con naturale proprietà antiossidanti e antimicrobiche. Tale contenuto di composti fenolici totali (TPC, espressi come milligrammi di equivalenti di acido gallico) e flavonoidi (TFC, espressi in milligrammi di catechina equivalente) apre la strada all'impiego delle foglie di pistacchio nella produzione di fitoestratti d'interesse commerciale.

## GEMMA

In un recentissimo studio (10) sono state studiate per la prima volta anche le proprietà antinfiammatorie-antiedemigene, antiossidanti-antiradicaliche e antimicrobiche delle gemme fogliari di *Pistacia atlantica* Desf. (subs. *atlantica*).

I dati di attività biologica emersi permettono di considerare questi estratti come promettenti fornitori di molecole attive anche per l'impiego farmacologico.

## MALLO E BUCCIA FRESCA

La lavorazione tradizionale del frutto di pistacchio a scopo alimentare comporta lo scarto del mallo che incide per circa il 30% del peso. Uno studio pubblicato nel 2016 dal team del Dipartimento di Scienze Chimiche, Biologiche, Farmaceutiche e Ambientali dell'Università di Messi-

Tabella 3 • Valori nutrizionali (100 g)

Energia (kJ/kcal)	3728/891
Grassi (g) di cui saturi (g)	99 11,4
Carboidrati (g) di cui zuccheri (g)	0,3 0
Fibre alimentari (g)	0
Proteine (g):	0,7
Sale (g)	0,02

na, ha messo in luce la composizione in termini di sostanze antiossidanti e citoprotettive di questo sottoprodotto, in particolare dell'estratto metanolico acidificato che se ne può ricavare (11).

Lo studio si è focalizzato sulla identificazione di antocianidine presenti nell'estratto di gusci di Pistacchio maturo. La cianidina-3-O-galattoside è stata riscontrata come la molecola più abbondante (oltre il 96%, cioè circa 2,6 mg/100 g di peso fresco) ed esperimenti condotti su linfociti umani ne hanno confermato l'attività antiossidante e citoprotettiva in caso di tossicità artificialmente indotta. La cianidina 3-O-galattoside (Cy3Gal) appartiene al gruppo dei glicosidi della cianidina, l'antocianidina più diffusa nel regno vegetale e presente nella frutta con buccia o polpa rossa (mirtilli, mirtilli rossi, aronia, mele rosse). Essendo presente in cibi facilmente presenti in diete e abitudini alimentari molto diffuse, sono state avviate numerose ricerche dedicate allo studio delle sue funzioni fisiologiche e potenziali applicazioni salutistiche. In particolare, la cianidina 3-O-galattoside è in osservazione da parte della comunità scientifica per la sua eccellente capacità di lavorare come miglioratore cognitivo (12,13).

Anche la buccia fresca del frutto di pistacchio può essere un punto di partenza per la realizzazione di un ricercato ingrediente cosmetico: l'olio essenziale.

Dall'analisi GC/FID e GC/MS condotte su olio essenziale ottenuto per idrodistillazione di buccia fresca del frutto iraniano di *Pistacia vera* L. sono stati identificati ventisei composti, (per una caratterizzazione complessiva del 98,1% dell'olio). Tra questi, i monoterpeni sono risultati la classe di componenti preponderante (pari al 96,0%); i costituenti principali riscontrati sono il limonene (35,1%), l' $\alpha$ -pinene (28,7%) e l' $\alpha$ -terpinolene (21,1%) (14).

Queste molecole hanno un uso consolidato in diversi settori; l'uso del limonene nei settori cosmetico e alimentare è, per esempio, una scelta consolidata per conferire fragranza e aroma naturali così come questo componente è talvolta inserito nelle preparazioni farmaceutiche per mascherare il gusto amaro degli alcaloidi.

## ALBERO E LEGNO

L'albero di Pistacchio è abbastanza longevo, può rimanere vitale anche fino a 300 anni. La produzione inizia dopo il quinto anno di età ma le produzioni più intense, anche oltre i 10-20 kg in funzione delle condizioni, si hanno dal decimo al trentesimo anno circa. Il tronco dell'albero di Pistacchio ha una consistenza abbastanza dura e il suo legno, che normalmente deriva dal turn over delle piante nelle coltivazioni, è impiegato per creare oggetti di artigianato preziosi e ricercati.

## CONCLUSIONI

Studi ed evidenze cliniche indicano ogni giorno di più gli effetti benefici di una dieta integrata con il consumo di frutta a guscio. I pistacchi, in particolare, sono un frutto gustoso con molteplici impieghi gastronomici e interessanti proprietà salutistiche e nutrizionali. Ottima fonte di biomolecole, nei pistacchi è possibile trovare significative quantità di acidi grassi monoinsaturi, minerali, vitamine, proteine, carotenoidi-clorofille, acidi fenolici, flavonoidi e antociani. Per ciascuna di queste classi di nutrienti sono stati pubblicati studi dedicati la cui conclusione è quasi sempre univoca e inequivocabile: la corretta e ponderata assunzione di tali nutrienti è fondamentale per promuovere il mantenimento di uno buono stato di salute.

Il consumo di pistacchio sembra poter svolgere anche un ruolo favorevole nella funzione cognitiva ed è stato associato a una modulazione positiva del microbiota intestinale umano con conseguenti effetti benefici anche sulla pelle. Anche se ulteriori studi sono necessari per approfondire i meccanismi coinvolti e l'esatta attribuzione delle condizioni di impiego dei vari fitoestratti ottenibili da questa pianta, la promozione dell'impiego del pistacchio nella dieta e dei suoi botanicals a scopo salutistico rappresenta una tendenza sempre più in crescita e dalle interessanti prospettive.

La progettazione di processi d'estrazione paralleli ma diversificati e l'impiego di tecnologie green e performanti, consente al settore agricolo di massimizzare l'ottenimento di fitocomplessi e botanicals di ottima qualità partendo da matrici vegetali già disponibili, con un netto vantaggio di sostenibilità ambientale e maggiori chance di identificazione di fitocomplessi diversificati e il relativo sviluppo di formule innovative.

## BIBLIOGRAFIA

1. Toghiani J, Fallah N, Nasernejad B et al. Sustainable Pistachio Dehulling Waste Management and Its Valorization Approaches: A Review. *Curr Pollution Rep.* 2022.
2. Il Sole 24 Ore del 23 gennaio 2023, fonte ISTAT [https://www.ilsole24ore.com/art/vola-domanda-pistacchio-spagna-ne-approfitta-l-italia-no-AE60xOXC?refresh\\_ce=1](https://www.ilsole24ore.com/art/vola-domanda-pistacchio-spagna-ne-approfitta-l-italia-no-AE60xOXC?refresh_ce=1).
3. Cardullo N, Leanza M, Muccilli V et al. Valorization of Agri-Food Waste from Pistachio Hard Shells: Extraction of Polyphenols as Natural antioxidants. *Resources.* 2021;10:45.
4. Afshin A, Sur PJ, Fay KA et al. Health effects of dietary risks in 195 countries, 1990-2017: A systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2017. *Lancet.* 2019;393:1958-1972.
5. Mateos R, Salvador MD, Fregapane G, Goya L. Why Should Pistachio Be a Regular Food in Our Diet? *Nutrients.* 2022; 14(15):3207.
6. D'Evoli L, Lucarini M, Aguzzi A et al. Profilo compositivo del pistacchio di Bronte (Pistacia vera L., cv. Bianca) e caratterizzazione della sua frazione lipofila. Affiliazione: CRA-ex INRAN (Istituto Nazionale di Ricerca per gli Alimenti e la Nutrizione), <https://agronotizie.imagelinenetwork.com/materiali/Varie/File/Riassunti.pdf>.
7. Recommended Dietary Allowances (RDA) compiled from U.S. Department of Health & Human Services, National Institutes of Health.
8. [https://vegnt.com/foods/nuts\\_pistachio\\_nuts\\_raw.html](https://vegnt.com/foods/nuts_pistachio_nuts_raw.html).
9. Elakremi M, Sillero L, Ayed L et al. Pistacia vera L. leaves as a renewable source of bioactive compounds via microwave assisted extraction. *Sustain Chem Pharm.* 2022;29:100815.
10. Benmahieddine A, Belyagoubi-Benhammou N, Belyagoubi L et al. Leaf-buds of Pistacia atlantica: a novel source of bioactive molecules with high anti-inflammatory, antioxidant, anti-tyrosinase and antimicrobial properties. *Physiol Mol Biol Plants.* 2023;29(2):209-219.
11. Bellocco E, Barreca D, Laganà G et al. Cyanidin-3-O-galactoside in ripe pistachio (Pistacia vera L. variety Bronte) hulls: Identification and evaluation of its antioxidant and cytoprotective activities. *J Funct Foods.* 2016;27:376-338.
12. Skemiene K, Pampuscenko K, Rekuviene E, Borutaite V. Protective effects of anthocyanins against brain ischemic damage. *J Bioenerg Biomembr.* 2020;52(2):71-82.
13. Wen H, Cui H, Tian H et al. Isolation of Neuroprotective Anthocyanins from Black Chokeberry (Aronia melanocarpa) against Amyloid- $\beta$ -Induced Cognitive Impairment. *Foods.* 2020;10(1):63.
14. Nickavar B, Dolat-Abadi R, Mojab F, Motamed SM. Volatile Constituents of the Fruit Husk of Pistacia vera L. from Iran. *J Essent Oil Bear Pl.* 2004;7(2):171-174.

## Autori

L. ZARA

F. MIRONE

A. PERBELLINI

M. CAPPELLO FUSARO

S. BONA

GRiPO, Gruppo Ricerca Piante  
Officinali, DAFNAE, Università  
di Padova

francesco.mirone@unipd.it

## Parole chiave

Coltivazione fuori suolo  
di piante medicinali

Aeroponica

Frazione volatile

Basilico

# Coltivare molecole fuori suolo

Variazioni nella frazione volatile di Basilico in funzione delle condizioni colturali in vertical farming

## Riassunto

La coltivazione fuori suolo desta interesse come strategia per assicurare un approvvigionamento stabile di principi attivi di origine vegetale per la produzione di farmaci con determinati requisiti di sicurezza e di qualità. Oltre a ovviare ad alcune problematiche della coltivazione in campo (consumo di suolo e di acqua, limiti della domesticazione delle specie selvatiche e onere delle lavorazioni manuali), la produzione di piante medicinali in ambiente controllato offre l'opportunità di modulare diversi fattori che possono influenzare la formazione di metaboliti specializzati di particolare interesse.

Il caso esposto in questo articolo è un esempio di come la modulazione dell'esposizione luminosa possa determinare variazioni della composizione della frazione volatile dell'olio essenziale di Basilico.

## INTRODUZIONE

Le piante producono una varietà di sostanze chimiche diverse nel corso della loro vita. Come noto, alcuni di questi composti come i metaboliti secondari, sono utilizzati per la salute umana. La produzione di molti farmaci si basa su questa tipologia di prodotti chimici. Fino al 60% dei farmaci antifettivi o antitumorali disponibili proviene, direttamente o indirettamente, dalle piante e circa il 50% dei farmaci moderni è di origine naturale (1,2). Attualmente, sono conosciute circa 70.000 diverse specie di piante utilizzate dai sistemi medicinali moderni e tradizionali a livello globale (3). Queste piante, conosciute come piante medicinali, sono state utilizzate per migliaia di anni per trattare problemi di salute. L'impiego di tali piante nella medicina tradizionale è di particolare importanza specialmente nelle zone rurali, poiché fino al 90% della popolazione rurale mondiale utilizza ancora la medicina tradizionale, a causa dell'accesso limitato alle moderne strutture mediche (4). Pertanto, mantenere la disponibilità di questa preziosa fonte di trattamen-



ti medicinali è di grande importanza. Tuttavia, il crescente interesse per le piante medicinali ha anche conseguenze negative poiché molte delle specie rientranti in questa categoria, sono elencate tra le specie in via di estinzione e il loro eccessivo sfruttamento in natura ne aumenta il rischio di scomparire (5). Un altro problema deriva dalla vendita frequente da parte dei fornitori di piante medicinali, di piante con etichettatura sbagliata (6).

Per garantire un approvvigionamento stabile di piante medicinali ed assicurare la sicurezza finale del prodotto, sono stati compiuti molti sforzi. Tuttavia, la coltivazione di piante medicinali in pieno campo presenta degli inconvenienti, in quanto le concentrazioni di metaboliti secondari presenti nelle popolazioni coltivate risulta minore rispetto a quelle selvatiche. Quest'ultime infatti, producono una maggior quantità di metaboliti secondari a causa degli stress ambientali e della pressione competitiva di altre specie. Seppur con tassi di crescita più lenti, queste popolazioni sono quindi caratterizzate da un maggior accumulo di molecole (7,8). Pertanto, sono necessari metodi affidabili per migliorare il contenuto di metaboliti secondari nel materiale vegetale coltivato. Una potenziale soluzione risiede nella coltivazione fuori suolo (Soilless) di piante medicinali.

La coltivazione fuori suolo è un sistema di coltivazione delle piante

che utilizza substrati di coltivazione inorganici inerti, associata all'impiego di soluzioni nutritive che forniscono i nutrienti necessari alla vita delle piante. Questa tecnica di coltivazione sfrutta la verticalità dello spazio rispetto quella orizzontale. Le piante sono dunque posizionate su più livelli, permettendo di sfruttare diverse tipologie di strutture come magazzini, container, serre o spazi altrimenti inadatti all'agricoltura (Figura 1). Questo aspetto ricopre grande importanza poiché consente di incrementare le produzioni di cibo senza la necessità di espandere i terreni agricoli in zone umide, foreste o altri importanti ecosistemi naturali (9). Il successo di tale tecnica di coltivazione risiede nel controllo artificiale dei parametri ambientali: temperatura, luce, acqua e umidità. Il mantenimento dell'equilibrio specifico per ogni coltura è fondamentale, così come la scelta del substrato e della composizione della soluzione nutritiva; l'alterazione di uno di questi

parametri è in grado infatti di inficiare l'intera produzione. Le coltivazioni in ambiente protetto consentono un elevato risparmio e riciclo dell'acqua. Le colture idroponiche ad esempio, utilizzano in genere almeno il 90% in meno di acqua rispetto ai metodi di coltivazione su terreni agrari.

Inoltre, migliora anche la capacità di un'azienda agricola di prevedere i tempi delle colture, coltivare piante di alta qualità e mantenere elevati standard di food safety. Virtualmente nessun patogeno e/o parassita può entrare in contatto con le piante riducendo drasticamente la necessità di ricorrere a pesticidi durante i cicli colturali.

Molte aziende adottano infatti una gestione integrata dei parassiti (utilizzando insetti predatori), consentendo di prevenire o contenere eventuali problemi fitosanitari.

Un altro principale vantaggio delle coltivazioni fuori suolo è legato all'ubicazione di questi sistemi. L'azienda produttiva può essere vicina al con-



Figura 1 • Sviluppo verticale della coltivazione in indoor che sfrutta vecchi container (Big Box Containers).

sumatore finale, riducendo la carbon footprint derivante dai trasporti dei prodotti e aumentando conseguentemente la freschezza del prodotto. Poiché non vi è alcuna dipendenza dalla fertilità del terreno, questo tipo di coltivazione può essere praticato quasi ovunque.

Infine, mediante il controllo dei parametri ambientali è possibile svincolarsi dalla stagionalità dell'ambiente esterno e consentire il susseguirsi di diversi cicli culturali. Questo è fondamentale per coltivare abbastanza cibo senza la necessità di espandere i terreni agricoli in zone umide, foreste o altri importanti ecosistemi naturali. I principali vantaggi dell'agricoltura fuori suolo sono quindi riassumibili in:

- crescita più rapida delle piante;
- destagionalizzazione dei prodotti;
- incremento delle produzioni alimentari;
- riduzione estrema dell'uso di input come acqua e sostanze nutritive;
- riduzione dell'impiego di suolo e contenimento dell'impoverimento di sostanza organica.

### Tipi di sistemi

Esistono diverse tecniche di coltivazione idroponiche associate al vertical farming, in relazione allo spazio disponibile, livello di tecnologia e specie da coltivare: *Deep Water Culture* (sistema di Gericke) e *Deep Recirculating Water Culture*, *Nutrient film Technique*, *Flusso e riflusso*, *Sistemi a goccia* e infine *Aeroponica*.

### Deep Water Culture (DWC) o Floating System

In tale sistema, le piante sono posizionate su supporti galleggianti a diretto contatto con la soluzione nutritiva continuamente ricircolata (**Figura 2**). Esistono diverse tipologie di floating system, il più utilizzato sfrutta pannelli in polistirolo con fori conici riempiti di substrati (inerte o non). La pianta una volta germinata occupa il foro senza precipitare nella soluzione sottostante. Le radici sono dunque immerse in una soluzione nutritiva ben ossigenata con erogatori o pompe di vario tipo fino alla fase di raccolta. È una soluzione impiegata generalmente per verdure a foglia ed erbe aromatiche di bassa taglia in quanto non richiedono un supporto robusto per l'apparato radicale. Tuttavia, i sistemi DWC trattengono un grande volume d'acqua rallentando eventuali variazioni del rapporto fra gli ioni nella soluzione nutritiva. Inoltre, qualora si verificas-

se un malfunzionamento del sistema e servissero ore prima di poter risolvere, si incorrerebbe rapidamente in problemi come il disseccamento radicale.

### Nutrient Film Technique (NFT)

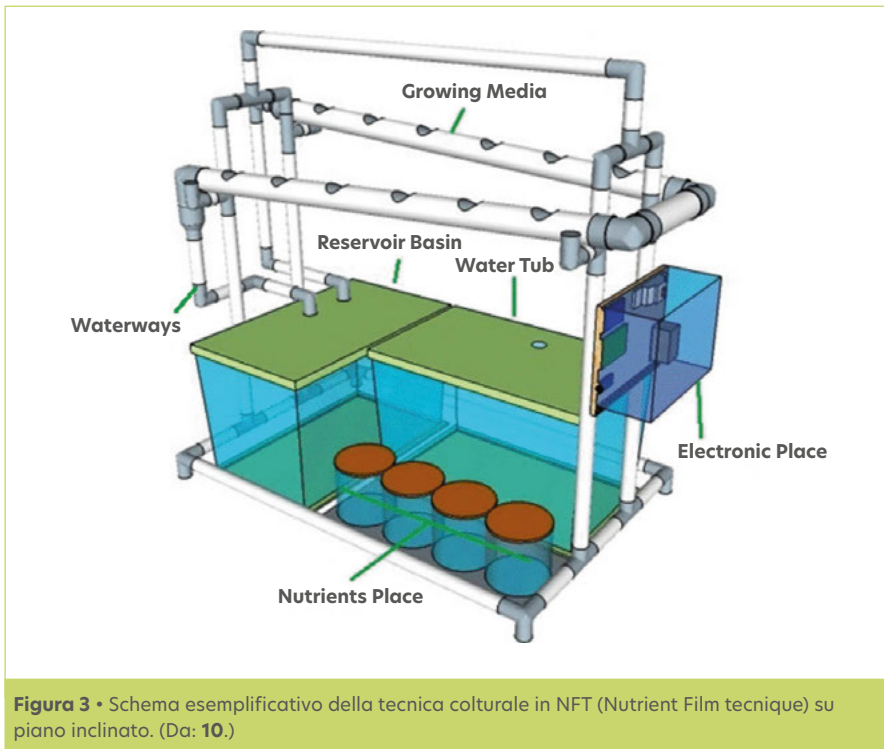
La tecnica del film nutritivo è versatile e utilizza canali disposti su una leggera pendenza per favorire lo scorrimento e il drenaggio della soluzione nutritiva tra le radici (**Figura 3**). La regolazione del flusso può essere continua o ad impulsi e comandato da un timer.

Il serbatoio contenente la soluzione è posto nel punto più basso, contiene una pompa sommersa per il ricircolo dell'acqua e dei sistemi di gorgogliamento per mantenere livelli ottimali di ossigeno disciolto.

Una volta che la soluzione nutritiva entra in contatto con le radici, drena nuovamente nel serbatoio. NFT è il migliore sistema per piante di bassa statura come il DWC, tuttavia questi



**Figura 2** • Produzione di lattughe su pannelli di polistirolo in Floating System (Hydronov's Floating Raft Technology (FRT)).



**Figura 3** • Schema esemplificativo della tecnica colturale in NFT (Nutrient Film technique) su piano inclinato. (Da: 10.)

sistemi utilizzano molta meno acqua per singola pianta e sono più facilmente sovrapponibili, pulibili e personalizzabili in funzione dello spazio di coltivazione.

### Flusso e riflusso (Flood and Drain, Ebb and Flow)

I sistemi di flusso e riflusso possono essere strutturalmente semplici o complessi. I meno sofisticati possono essere costituiti da piccoli vasi con argilla espansa o altri supporti inerti che vengono inondati dalla soluzione nutritiva, successivamente drenata e recuperata. Possono essere anche più complessi e grandi mantenendo però la stessa impostazione: un sistema in cui i vasi con il substrato sono posti in un unico sistema inondato dalla soluzione nutritiva, che verrà poi recuperata dopo il drenaggio. Generalmente, il vassoio di

coltivazione su cui poggiano le piante viene inondato in funzione del substrato ogni 2-4 ore per pochi minuti, sommergendo le radici con la soluzione nutritiva prima di tornare nel serbatoio. Nella fase di drenaggio tra ogni inondazione, le piante avranno dunque una maggiore predisposizione all'assorbimento di ossigeno, rendendo questo sistema adatto per molte tipologie di colture, persino alcune arboree. Tuttavia, è necessario assicurarsi che il sistema scelto per l'inondazione come i bancali piuttosto che la coltivazione su pavimento, possano supportare il peso della massa d'acqua, e che avvenga un corretto drenaggio a fine inondazione. I sistemi di flusso e riflusso richiedono poca manutenzione e producono rese elevate, ma come i sistemi NFT, eventuali guasti alla pompa per tempi prolungati

possono causare danni permanenti alle piante.

### Sistemi a goccia

Tali sistemi sono concettualmente tra i più semplici, costituiti da una pompa collegata a un timer per fornire la soluzione nutritiva mediante un sistema di irrigazione a gocciolamento ad ogni pianta. I migliori risultati sono ottenuti con substrati di coltura a elevata ritenzione idrica (per esempio, fibra di cocco o lana di roccia). La soluzione percolante in eccesso può essere riciclata nel serbatoio o non raccolta. Quando il sistema funziona correttamente, la manutenzione è molto bassa e in grado di fornire rese elevate. Tuttavia, le linee di gocciolamento con i relativi fori possono occludersi con il tempo, causando possibili stress idrici come in altri sistemi. L'impiego di nutrienti minerali rappresenta una scelta necessaria per tutti i sistemi idroponici descritti, poiché i fertilizzanti organici causerebbero una rapida occlusione delle linee di distribuzione.

### Aeroponica

Si tratta di una tecnica innovativa di nebulizzazione diretta delle radici con soluzione nutritiva (Figura 4). Le piante sono ancorate fisicamente a un substrato fornendo sostegno meccanico, come lo sfagno o la fibra di cocco. La nebulizzazione con la soluzione nutritiva avviene a intervalli regolari e frequenti e similmente alle tecniche idroponiche, i rischi di

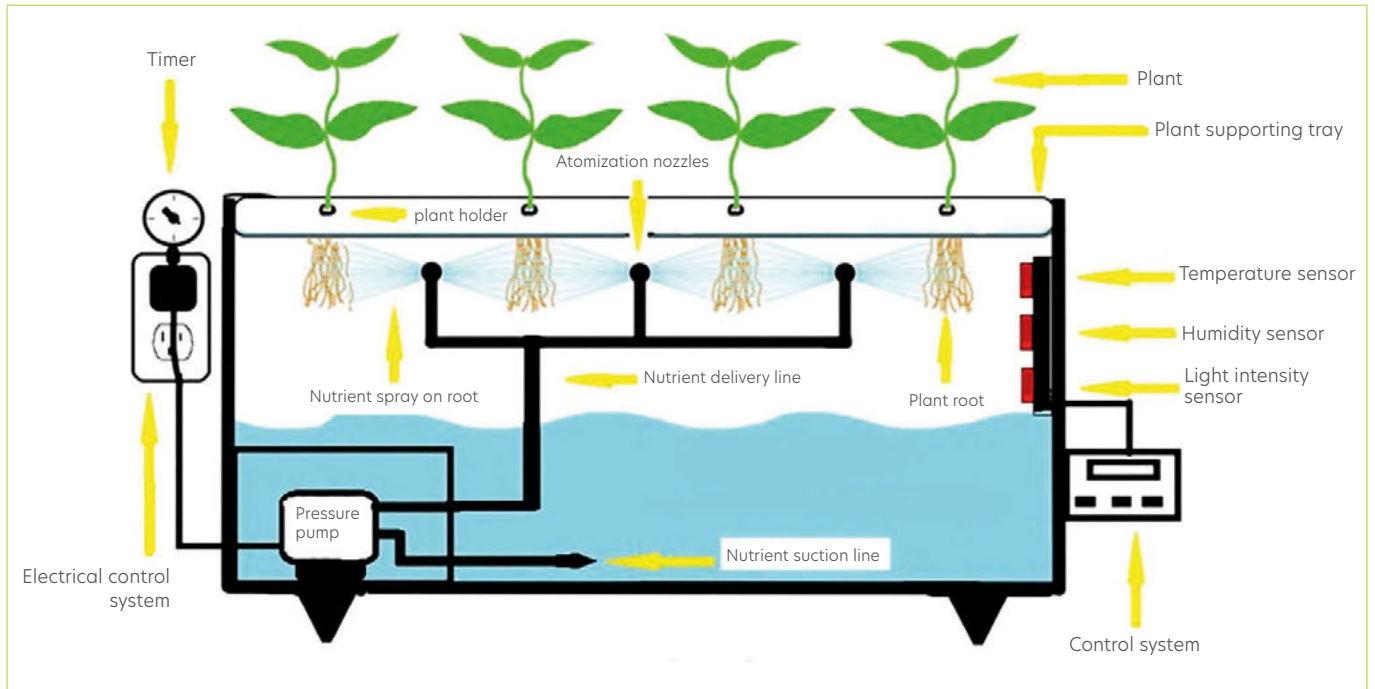


Figura 4 • Schema esemplificativo del sistema di coltura in Areoponica. (Da: 11.)

disidratazione sono elevati. I problemi di intasamento possono essere anche peggiori del sistema a goccia a causa del diametro ridotto degli ugelli per la nebulizzazione. Tuttavia, i livelli di ossigenazione aumentano grazie anche alla maggior superficie di scambio, comportando una crescita più rapida della pianta.

## CONCLUSIONI

Tra tutti i sistemi, quelli più impiegati sono quelli che sfruttano il substrato grazie alla maggior ritenzione idrica e semplicità di gestione dell'impianto (12). Generalmente la pianificazione passa attraverso tre fasi:

1. sistemazione della superficie all'interno dell'apprestamento protettivo;
2. scelta del substrato adatto alle necessità della coltura;

3. realizzazione dell'impianto di fertirrigazione.

Il fattore che accomuna tutte le diverse tecniche, è sicuramente la manutenzione del sistema d'irrigazione che può ostruirsi a causa dei residui di substrato. Per ovviare tali problemi ed incrementare l'efficienza del sistema, trovano grande impiego i nebulizzatori ad atomizzazione a ultrasuoni. Queste tipologie di atomizzatori hanno generalmente un costo contenuto e sono ampiamente utilizzati nei sistemi aeroponici. Sono dispositivi che possiedono un piccolo trasduttore ultrasonico piezoelettrico in grado di generare vibrazioni ad alta energia con frequenze variabili da 1,7 MHz a 2,4 MHz. I nebulizzatori vengono posizionati al centro del contenitore da cui sporgono gli apparati radicali, per produrre una

nebbia di soluzione molto leggera in grado di avvolgere uniformemente le radici e mantenere un elevato grado di umidità. Ciò è possibile grazie al ridotto diametro delle particelle che formano la nebbia, di pochi micrometri.

Oltre alla nutrizione e gestione dell'irrigazione, gli altri due fattori fondamentali che influenzano la crescita e lo sviluppo delle piante sono rispettivamente luce e temperatura. Il controllo della temperatura gioca un ruolo fondamentale nel ritmo di crescita ma anche sul periodo di raccolta. All'aumentare della temperatura, i processi chimici procedono a velocità più elevate così come le attività enzimatiche.

L'intervallo di temperatura ottimale per le piante si aggira mediamente tra i 15-25 °C, ma è importante considerare il range di temperature ot-

timale per ogni singola specie coltivata (13). In merito alla luce, con riferimento all'intensità e al fotoperiodo, è nota la loro importanza sul condizionamento della morfogenesi e delle risposte fisiologiche per la crescita delle piante (3,12,14). Attualmente, i LED costituiscono i sistemi maggiormente impiegati per l'illuminazione indoor nei sistemi di coltivazione fuori suolo. I vantaggi derivanti dall'uso dei led sono diversi, possiedono massa e volume inferiori rispetto ai sistemi tradizionali di illuminamento, una buona durata, un'alta efficienza e risulta possibile modulare lo spettro di luce fornito alle piante (15).

Le piante oggetto di coltivazione in *vertical farming systems* sono molteplici ed esiste un notevole interesse principalmente per le piante aromatiche. Per queste viene riportata una grande produzione bibliografica ma per il lettore vorremmo sottoporre una prova effettuata dal nostro gruppo di ricerca. Questa aveva lo scopo di valutare le modificazioni inducibili da variazioni delle condizioni di allevamento delle piante sulla produzione delle molecole facenti parte degli oli essenziali.

Le piante del genere *Ocimum* L. (basilici vari per origine e caratteristiche organolettiche) sono tra le piante più coltivate per il loro elevato contenuto di metaboliti secondari, in particolare oli essenziali e composti fenolici. Tuttavia, diverse condizioni di coltivazione del basilico posso-

no provocare significative variazioni delle caratteristiche quantitative e qualitative.

Nel territorio italiano viene principalmente coltivato *Ocimum basilicum*, sia per l'utilizzo alimentare sia per il l'estrazione dell'essenza, la cui resa varia da 0,07% a 1,92%.

La sua composizione è data principalmente da monoterpeni e sesquiterpeni, tra cui  $\tau$  cadinol, germacreneD e R trans-bergamotene come componenti principali. In linea generale, le componenti principali delle diverse cultivar sono date da linalolo (41-46%), 1,8 cineolo (1-12%),  $\tau$  cadinol (2-8%), R trans-bergamotene (0-3%) e metilcavicol ed eugenolo (16). L'olio essenziale, inoltre, trova diverse applicazioni grazie alla sua attività antimicrobica, antiossidante, insetticida, larvicida, nematocida e terapeutica come antinfiammatorio, antipiretico, antiulcera, analgesico, antinocicettivo, contro gli elminti, immunomodulatore, cardioprotettore e antiepilettico con elevata permeabilità della cute (17).

Nella prova realizzata a cura di GRIPPO (Gruppo Ricerca Piante Officinali) del dipartimento DAFNAE dell'Università di Padova, la coltivazione del basilico è stata effettuata in aeroponica e ha avuto una durata di 33 giorni. La temperatura è stata mantenuta a 22-26 °C con un tenore di umidità del 50-60%. L'irrigazione delle colture avveniva una volta all'ora con sistemi di nebulizzazione a ciclo chiuso. Le piante sono state

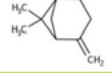
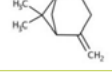
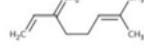
suddivise in quattro gruppi in funzione del loro illuminamento:

- A) luce rosso:blu = 3:1; fotoperiodo luce:buio = 18:6
- B) luce rosso:blu = 3:1; fotoperiodo luce:buio = 20:4
- C) luce bianca (*full spectrum cool-white*); fotoperiodo luce:buio = 18:6
- D) luce bianca (*full spectrum cool-white*); fotoperiodo luce:buio = 20:4.

I risultati delle analisi statistiche relativi sono stati riassunti nella **Tabella 1**.

Senza entrare nei dettagli tecnici, è possibile notare come la variazione delle condizioni di allevamento delle piante consenta di modificare la concentrazione di alcune molecole della frazione volatile, alterando quindi il contenuto di fitocostituenti e la componente odorosa. Interessanti risultano le molecole con bassa soglia di percezione, essendo quelle in grado di modificare maggiormente l'aroma finale in quanto percepite anche a bassissime concentrazioni. Attraverso l'analisi dei campioni è stato osservato che la variazione dello spettro luminoso da luce bianca a rosso-blu comporta una tendenza alla diminuzione dei monosesquiterpeni con aumento della frazione più volatile senza comportare modifiche significative ad alcuna componente. Variando il fotoperiodo, invece, dalle colture illuminate 18 ore alle colture illuminate 20 ore si è ottenu-

**Tabella 1** • Variazione della composizione delle principali molecole degli oli essenziali in funzione del fotoperiodo e dello spettro luminoso

Sostanze con variazione significativa	Luce	Fotoperiodo	Odore <sup>a</sup>	Soglia di percezione in acqua <sup>b</sup> (ppb)	Struttura molecolare
	da RB a W	da 18 a 20			
Hexanal	↓	↑	Verde, erboso	10 2,4 4,5	
(E)-2-Hexenal	↓	↑↑	Mela verde, mandorla amara	190 110 17	
4-Hexen-1-ol	↓	↑	Verde, pomodoro	ND	
α-Pinene	↔	↓	Pino	10 2	
β-Pinene	↔	↓	Dolce, verde balsamico	254 416	
Myrcene	↓	↓	Dolce, fruttato	2	
Limonene	↓	↑↑	verde, erboso	10 2,4 4,5	
(Z)-β-ocimene	↓	↔	Mela verde, mandorla amara	190 110 17	
Linalool	↑	↑	Dolce, verde balsamico	254 416	
Methyl Eugenol	↑	↑	Dolce, fruttato	2	
α-Bergamotene	↓	↑	Solforoso, profumato	ND	
(E)-β-farnesene	↑	↔	Verde, agrumato	ND	

a, b: dati ottenuti attraverso l'utilizzo di studi presenti in letteratura. (Da: **14,18-20**; EPA, 2020.)

ND: non disponibile.

↓↓ = diminuzione significativa della concentrazione della sostanza

↓ = diminuzione non significativa della concentrazione della sostanza

↑↑ = aumento significativo della concentrazione della sostanza

↑ = aumento non significativo della concentrazione della sostanza

↔ = assenza di variazioni

to un aumento significativo di Limonene, con odore di limone e soglia di percezione bassa; ed (E)-2-Hexenal, molecola caratterizzata da un odore di mela verde e mandorla amara ma con soglia di percezione elevata. Questi risultati mettono in evidenza la possibilità di regolare i parametri colturali al fine di ottimizzare i co-

sti energetici produttivi e ottenere un prodotto con contenuto di fitocostituenti stabile e costante favorendo la sintesi della frazione di composti volatili di interesse.

## BIBLIOGRAFIA

1. Akinyemi O, Oyewole SO, Jimoh KA. Medicinal plants and sustainable

human health: a review. *Int J Hortic Sci.* 2018;2(4):194-195.

2. Kong DX, Li XJ, Tang GY, Zhang HY. How many traditional Chinese medicine components have been recognized by modern Western medicine? A cheminformatic analysis and implications for finding multicomponent drugs. *ChemMedChem.* 2008;3(2):233-236.

3. Leaman DJ. Sustainable wild collection of medicinal and aromatic plants: development of an international standard. *Frontis*. 2006;97-107.
4. Xego S, Kambizi L, Nchu F. Threatened medicinal plants of South Africa: case of the family Hyacinthaceae. *African Journal of traditional, complementary and alternative medicines*. 2016;13(3):169-180.
5. Zhou LG, Wu JY. Development and application of medicinal plant tissue cultures for production of drugs and herbal medicinals in China. *Nat Prod Rep*. 2006;23(5):789-810.
6. Hsieh HJ, Lin CC. Intelligent medicinal plant factory. In 2019 Prognostics and System Health Management Conference (PHM-Paris). 2019;239-243. IEEE.
7. Dajic-Stevanovic Z, Pljevljakusic D. Challenges and decision making in cultivation of medicinal and aromatic plants. *Medicinal and Aromatic Plants of the World: Scientific, Production, Commercial and Utilization Aspects*, 145-164.
8. Schippmann UWE, Leaman D, Cunningham AB. A comparison of cultivation and wild collection of medicinal and aromatic plants under sustainability aspects. *Frontis*. 2006;75-95.
9. Despommier D. *The vertical farm: feeding the world in the 21st century*. Macmillan. 2010.
10. Crisnapati PN, Wardana INK, Aryanto IKAA, Hermawan A. Hommons: Hydroponic management and monitoring system for an IOT based NFT farm using web technology. In 2017 5th International Conference on Cyber and IT Service Management (CITSM). pp. 1-6. IEEE. 2017.
11. Lakhari IA, Gao J, Syed TN. Modern plant cultivation technologies in agriculture under controlled environment: A review on aeroponics. *J Plant Interact*;2018;13(1):338-352.
12. Enzo M, Gianquinto G, Lazzarin R. Principi tecnico-agronomici della fertirrigazione e del fuori suolo. Tipografia-Garbin, Padova, Italy. 2001.
13. Hatfield JL, Prueger JH. Temperature extremes: Effect on plant growth and development. *Weather Clim Extremes*. 2015;10:4-10.
14. Padrayuttawat A, Yoshizawa T, Tamura H, Tokunaga T. Optical isomers and odor thresholds of volatile constituents in Citrus sudachi. *Food Science and Technology International*, Tokyo. 1997;3(4):402-408.
15. Bula RJ, Morrow RC, Tibbitts TW, Barta DJ, Ignatius RW, Martin TS. Light-emitting diodes as a radiation source for plants. *HortScience*. 1991;26(2):203-205.
16. Marotti M, Piccaglia R, Giovanelli E. Differences in essential oil composition of basil (*Ocimum basilicum* L.) Italian cultivars related to morphological characteristics. *J Agric Food Chem*. 1996;44(12):3926-3929.
17. Pandey AK, Singh P, Tripathi NN. Chemistry and bioactivities of essential oils of some *Ocimum* species: an overview. *Asian Pac J Trop Biomed*. 2014;4(9):682-694.
18. Kilic A, Hafizoglu H, Kollmannsberger H, Nitz S. Volatile constituents and key odorants in leaves, buds, flowers, and fruits of *Laurus nobilis* L. *J Agric Food Chem*. 2004;52(6):1601-1606.
19. Benzo M, Gilardoni G, Gandini C et al. Determination of the threshold odor concentration of main odorants in essential oils using gas chromatography-olfactometry incremental dilution technique. *J Chromatogr A*. 2007;1150(1-2):131-135.
20. Miyazawa M, Nakashima Y, Nakahashi H et al. Volatile Compounds with Characteristic Odor of Essential Oil from *Magnolia obovata* Leaves by Hydrodistillation and Solvent-assisted Flavor Evaporation. *J Oleo Sci*. 2015;64(9):999-1007.

## LETTURE CONSIGLIATE

- Fukuda N, Fujita M, Ohta Y. Directional blue light irradiation triggers epidermal cell elongation of abaxial side resulting in inhibition of leaf epinasty in geranium under red light condition. *Scientia Horticulturae*. 2008;115(2):176-182.
- <https://2021.epa-congress.org/epa-2020-digital-abstract-supplement/>.
- Li Q, Kubota C. Effects of supplemental light quality on growth and phytochemicals of baby leaf lettuce. *Environmental and Experimental Botany*. 2009;67(1):59-64.
- Rajapakse NC, Pollock RK, McMahon MJ et al. Interpretation of light quality measurements and plant response in spectral filter research. *HortScience*. 1992;27(11):1208-1211.

# Utilizzo di risorse genetiche

Che cosa si intende quando si parla di ABS e perché si devono conoscere le regole che governano questa materia

**V. VENEROSO**

Avvocato • [avv.veneroso@gmail.com](mailto:avv.veneroso@gmail.com)

Il 18 Dicembre 2022 è stato approvato dalle parti della Convenzione sulla Diversità Biologica l'Accordo Kunming-Montreal per il 2050 in materia di tutela della biodiversità globale (Kunming-Montreal Global Biodiversity Framework, Post-2020 Global Biodiversity Framework - Post-2020 GBF)<sup>1</sup>.

L'Accordo individua quattro macro-obiettivi (Goal) e 23 obiettivi specifici (Target) per fermare e invertire il declino della biodiversità entro il 2030. L'accordo, proprio per la sua storica e cruciale importanza, è stato salutato dai media come "l'Accordo di Parigi sulla biodiversità", equiparando lo strumento al più noto documento sottoscritto nel 2015 dai 195 Paesi parte della Convenzione Quadro delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici.

Tra i quattro macroobiettivi, il Goal C richiede testualmente che:

- i benefici monetari e non-monetari derivanti dall'utilizzo di risorse genetiche e di informazioni digitali (Digital Sequence Information, DSI) relative alle risorse genetiche e di conoscenze tradizionali associate alle risorse genetiche, a seconda dei casi, siano condivisi in modo giusto ed equo, includendo - ove richiesto - le popolazioni indigene locali;
- i benefici monetari e non-monetari siano sostanzialmente incrementati entro il 2050.

Al contempo assicurando l'opportuna tutela delle conoscenze tradizionali associate, contribuendo in tal modo alla conservazione e all'uso sostenibile della biodiversità, secondo quanto previsto dagli strumenti internazionali concordati per l'Access and Benefit Sharing (ABS).

Il goal C è accompagnato da alcuni specifici target, nell'ambito dei 23 complessivi, dedicati al tema dell'ABS.

In particolare, viene richiesto ai Paesi parte di:

- adottare misure legislative, amministrative, di policy e di capacity-building per assicurare la condivisione giusta ed equa dei benefici derivanti dall'utilizzo di risorse genetiche e DSI e di conoscenze tradizionali associate alle risorse genetiche e agevolare, entro il 2030, un incremento "significativo" dei benefici condivisi, secondo quanto previsto dagli strumenti internazionali concordati per l'access and benefit sharing (Target 13);
- adottare misure legislative, amministrative, di policy per stimolare gli operatori economici e produttivi (con particolare riguardo alle grandi imprese, multinazionali e istituzioni finanziarie) a riferire le informazioni rilevanti in merito al rispetto delle regole vigenti in materia di ABS (Target 15);

<sup>1</sup> Si veda anche il precedente contributo sugli esiti della conferenza: Veneroso V. Utilizzo di informazioni genetiche digitali e Access and Benefit Sharing - I risultati della CBD-COP15 e il Post-2020 Global Biodiversity Framework. *Innovazione in Botanicals*. 2023;3(1):40-44.



## Kunming-Montreal Global Biodiversity Framework

### Global goals for 2050

12. The Kunming-Montreal Global Biodiversity Framework has four long-term goals for 2050 related to the 2050 Vision for biodiversity.

#### GOAL A

The integrity, connectivity and resilience of all ecosystems are maintained, enhanced, or restored, substantially increasing the area of natural ecosystems by 2050;

Human induced extinction of known threatened species is halted, and, by 2050, the extinction rate and risk of all species are reduced tenfold and the abundance of native wild species is increased to healthy and resilient levels;

The genetic diversity within populations of wild and domesticated species, is maintained, safeguarding their adaptive potential.

#### GOAL B

Biodiversity is sustainably used and managed and nature's contributions to people, including ecosystem functions and services, are valued, maintained and enhanced, with those currently in decline being restored, supporting the achievement of sustainable development for the benefit of present and future generations by 2050.

#### GOAL C

The monetary and non-monetary benefits from the utilization of genetic resources and digital sequence information on genetic resources, and of traditional knowledge associated with genetic resources, as applicable, are shared fairly and equitably, including, as appropriate with indigenous peoples and local communities, and substantially increased by 2050, while ensuring traditional knowledge associated with genetic resources is appropriately protected, thereby contributing to the conservation and sustainable use of biodiversity, in accordance with internationally agreed access and benefit-sharing instruments.

#### GOAL D

Adequate means of implementation, including financial resources, capacity-building, technical and scientific cooperation, and access to and transfer of technology to fully implement the Kunming-Montreal Global Biodiversity Framework are secured and equitably accessible to all Parties, especially developing country Parties, in particular the least developed countries and small island developing States, as well as countries with economies in transition, progressively closing the biodiversity finance gap of \$700 billion per year, and aligning financial flows with the Kunming-Montreal Global Biodiversity Framework and the 2050 Vision for biodiversity.

- infine, come tema strettamente legato all'ABS, di rafforzare la cooperazione tecnica e scientifica tra Paesi industrializzati e paesi in via di sviluppo attraverso attività di sviluppo e di capacity building, di accesso e trasferimento alle tecnologie (Target 20).

L'Accordo di Kunming Montreal, quindi, conferma la centralità del tema dell'access and benefit sharing a livello internazionale, richiedendo esplicitamente che anche l'utilizzo di informazioni genetiche digitali (DSI) sia considerato come un fattore generativo di obblighi di condivisione di benefici; infine richiama l'operatività in materia di ABS degli "strumenti concordati a livello internazionale", riconoscendo quindi il concorso di molteplici meccanismi per l'access and benefit sharing.

Ma che cosa si intende quindi con la formula Access and Benefit Sharing?

Con tale concetto, internazionalmente ormai riconosciuto anche con l'acronimo ABS, si intendono le modalità e le regole con cui si possono "acquisire" le risorse genetiche e le conoscenze tradizionali associate da un Paese fornitore e le modalità con cui i benefici derivanti dall'utilizzo di tali risorse e conoscenze vengono condivisi tra l'utilizzatore e il suddetto Paese.

## ABS, LE ORIGINI: DIRITTI DI SOVRANITÀ, GLOBALIZZAZIONE E LOTTA ALLE DISUGUAGLIANZE

L'Access and Benefit Sharing viene per la prima volta disciplinato dalla Convenzione sulla Diversità Biologica (CBD), trattato internazionale approvato durante la con-

ferenza della Nazioni Unite sull'ambiente e lo sviluppo (il c.d. "Earth Summit") di Rio de Janeiro nel 1992.

In particolare, la convenzione enuncia "la ripartizione giusta ed equa dei benefici derivanti dall'utilizzo delle risorse genetiche" come terzo obiettivo insieme alla conservazione della biodiversità e l'uso sostenibile delle sue componenti. La CBD, inoltre, all'art. 15 intitolato "Accesso alle risorse genetiche" precisa che "spetta ai Governi determinare l'accesso alle risorse genetiche" che, quindi, è soggetto al "consenso preventivo" (autorizzazione) del Paese che le fornisce ed è inoltre regolato e praticato secondo "termini reciprocamente concordati" tra quest'ultimo e chi ne fa richiesta.

L'enunciato affonda le sue radici nel riconoscimento del diritto permanente di sovranità dei popoli e delle nazioni di disporre delle proprie risorse naturali, richiamato dagli art. 3 e 15 della CDB<sup>2</sup>, principio di diritto internazionale consolidatosi nei testi delle risoluzioni delle Nazioni Unite già negli anni Cinquanta e Sessanta<sup>3</sup>.

Il trentennio che precede il 1992, anno di approvazione della CBD, è un periodo denso di eventi e fenomeni rilevanti che portano soprattutto i Paesi in via di sviluppo, nel processo di affrancamento post-coloniale, a richiedere la costruzione di un quadro normativo internazionale cogente dedicato da un lato a impedire lo sfruttamento non autorizzato delle proprie risorse (c.d. biopirateria) da parte dei Paesi industrializzati e dall'altro a ridurre la disuguaglianza globale tra Paesi, in termini tecnologici, scientifici e finanziari. Tale intenzione va collocata in un contesto storico in cui cresce a livello internazionale l'attenzione alle tematiche ambientali<sup>4</sup> e parallelamente si assiste, con l'affermarsi della biotecnologia moderna, a

<sup>2</sup> Article 3 Convention on Biological Diversity: "States have, in accordance with the Charter of the United Nations and the principles of international law, the sovereign right to exploit their own resources pursuant to their own environmental policies, and the responsibility to ensure that activities within their jurisdiction or control do not cause damage to the environment of other States or of areas beyond the limits of national jurisdiction".

<sup>3</sup> Il "diritto permanente di sovranità sulle risorse naturali", inteso come comprensivo del diritto degli stati di disciplinare il loro sfruttamento/utilizzo regolandone l'accesso, viene per la prima volta declinato proprio in questi termini nella omonima Risoluzione dell'Assemblea Generale delle Nazioni Unite n. 1803 (XVII) nel 14 dicembre 1962 ("Permanent sovereignty over natural resources").

<sup>4</sup> Nel 1972 viene pubblicato il primo rapporto Limits to Growth detto anche Rapporto Meadows, commissionato al Massachusetts Institute of Technology - MIT di Boston dal Club di Roma, che segna un punto di svolta nell'attenzione globale dedicata ai temi ambientali e al clima. Nello stesso anno si celebra la prima Conferenza delle Nazioni Unite sulla protezione dell'ambiente naturale (Stoccolma, 5-6 giugno 1972), indetta quattro anni prima, nel 1968 con la Risoluzione n. 2398 dell'Assemblea Generale delle Nazioni Unite. La conferenza si conclude con la Dichiarazione di Stoccolma sull'ambiente umano, che contiene i primi 26 principi che regolano diritti e responsabilità umane sull'ambiente e che inaugura la stagione del c.d. sviluppo sostenibile.

una progressiva espansione della tutela brevettuale, che da disciplina per secoli riservata alle innovazioni meccaniche, si estende a quelle nel campo della chimica, dei microorganismi e delle varietà vegetali<sup>5</sup>, dando luogo al complesso fenomeno della “privatizzazione del vivente”<sup>6</sup>. Il meccanismo per l'ABS elaborato nell'ambito della CBD si fonda su uno scambio bilaterale tra il Paese fornitore - che rilascia il permesso per l'accesso - e l'utilizzatore - che corrisponde un beneficio “giusto ed equo” commisurato al tipo di utilizzo: il tutto viene regolato da un accordo tra le due parti denominato MAT (Mutually Agreed Terms).

Il meccanismo bilaterale per l'ABS così impostato dalla CBD, viene successivamente regolato con una specifica disciplina dal Protocollo di Nagoya (alla CBD), approvato nel 2010 ed entrato in vigore il 12 ottobre 2014, che attua - appunto - il terzo obiettivo del trattato<sup>7</sup>.

## PIÙ SISTEMI INTERNAZIONALI PER L'ABS

L'accesso e la condivisione dei benefici derivanti dall'utilizzo di risorse genetiche sono regolati anche da altri strumenti internazionali, alternativi e concorrenti al protocollo di Nagoya, operanti per specifici settori.

Se il protocollo di Nagoya si applica in generale a tutte le risorse genetiche di origine vegetale, animale e microbica, per l'accesso e l'utilizzo di alcune risorse fitogenetiche per l'alimentazione e l'agricoltura vige l'omonimo Trattato approvato nell'ambito della Organizzazione delle Nazioni Unite per l'Alimentazione e l'Agricoltura (Food and Agriculture Organization of the United Na-

tions, FAO) nel 2001 ed entrato in vigore nel 2004 (International Treaty on Plant Genetic Resources for Food and Agriculture, ITPGRFA). L'ambito materiale di applicazione di questo trattato è limitato alle 64 specie coltivate elencate nel suo Allegato I e per gli scopi di tale strumento.

Anche nell'ambito della salute pubblica globale, esiste uno strumento internazionale adottato nel 2011 nell'ambito dell'Organizzazione Mondiale della Sanità per rispondere all'epidemia da virus H5N1 (aviaria) e alle emergenze sanitarie globali provocate da virus influenzali con potenziale pandemico umano, che stabilisce un meccanismo ad hoc per l'accesso a tali organismi patogeni e lo scambio dei benefici derivanti dal loro utilizzo (accesso agli strumenti diagnostici, cure e vaccini): il PIP - Pandemic Influenza Preparedness Framework.

Entrambi gli strumenti internazionali richiamati vengono esplicitamente riconosciuti dalle parti della CBD come meccanismi per l'ABS alternativi al Protocollo di Nagoya e coerenti con gli obiettivi della CBD per gli ambiti e i rispettivi scopi specifici e sono accomunati dal carattere non “bilaterale”, bensì “multilaterale” del sistema di accesso e condivisione dei benefici. Attraverso il meccanismo “multilaterale”, l'accesso alle risorse genetiche incluse nel sistema e la condivisione dei benefici avvengono attraverso procedure “facilitate” e standardizzate, estranee alla logica della negoziazione del *quid pro quo* tra utilizzatore e Paese fornitore. In quest'ottica è previsto nel prossimo futuro anche lo sviluppo di un sistema multilaterale ad hoc per l'accesso e la condivisione dei benefici derivanti dall'utilizzo di informazioni genetiche digitali (DSI), che allo stato attuale vengono depositate e sono disponibili in banche dati open-access<sup>8</sup>.

<sup>5</sup> Nel giugno del 1980 la Corte Suprema degli Stati Uniti, pronunciandosi sul caso *Sidney A. Diamond contro Ananda Mohan Chakrabarty* conferma per la prima volta la brevettabilità di un microorganismo geneticamente modificato. È del 2 dicembre 1961 la prima Convenzione internazionale per la protezione delle nuove varietà vegetali di Parigi, primo intervento normativo in materia di proprietà intellettuale per i nuovi ritrovati vegetali che introduce una forma di protezione speciale (c.d. *privativa*) distinta dal brevetto (e non cumulabile).

<sup>6</sup> Sul tema, in senso apertamente critico, Vandana Shiva, *Biopiracy: The Plunder of Nature and Knowledge*, 1995.

<sup>7</sup> In Europa il protocollo di Nagoya è a sua volta attuato (parzialmente) dal Regolamento (UE) n. 511/2014, che dispone una serie di obblighi di conformità (due diligence) in materia di ABS a carico degli utilizzatori.

<sup>8</sup> Sul punto si rinvia ai precedenti contributi: V. Veneroso. Utilizzo di informazioni genetiche digitali - impatto su Access and Benefit Sharing e Protocollo di Nagoya. *Innovazione in Botanicals*. 2022;2(2):32-35; e V. Veneroso. Utilizzo di informazioni genetiche digitali e Access and Benefit Sharing - I risultati della CBD-COP15 e il Post-2020 Global Biodiversity Framework. *Innovazione in Botanicals*. 2023;3(1):40-44.

## CONCLUSIONI

Le attività di ricerca e sviluppo su risorse genetiche di origine vegetale, animale e microbica e/o il relativo utilizzo di conoscenze tradizionali associate devono essere condotte nel rispetto delle normative sull'accesso dei Paesi fornitori e del quadro normativo internazionale in materia di ABS.

È importante ricordare che ciascun Paese ha diritto di regolare l'accesso alle proprie risorse naturali e genetiche e quindi, prima di acquisire tali risorse e utilizzarle è necessario chiarire se sia necessario richiedere uno specifico permesso e quale sia il quadro normativo di riferimento.

La non conformità alle regole vigenti in materia espone gli utilizzatori a una serie di conseguenze: per la violazione degli obblighi di due diligence stabiliti dal Regolamento (UE) n. 511/2014, adottato nell'ambito dell'Unione Europea contestualmente all'entrata in vigore del protocollo di Nagoya, sono in vigore specifiche sanzioni pecuniarie amministrative fino a 150.000 Euro.<sup>9</sup> Ma le conseguenze sono ben più ampie e comprendono l'applicazione di misure restrittive da parte dei Paesi Fornitori interessati, danni reputazionali e in termini di competitività per chi si dimostra non-compliant rispetto al tema ABS, difficoltà a pubblicare su riviste, opposizioni a registrazioni brevettuali e accuse di "biopirateria".

<sup>9</sup> D. Lgs. 26 ottobre 2020, n. 153, entrato in vigore il 1 dicembre 2020, stabilisce le sanzioni per la violazione degli obblighi imposti dal Regolamento (UE) n. 511/2014.



XXX 5X3  
 W-17  
 W1.2 12BX



**CUBO<sup>®</sup>**  
**CURCUMIN PHYTOSOME<sup>®</sup> + BOSWELLIA PHYTOSOME<sup>®</sup>**

# KEY HELP TO SOLVE ABDOMINAL BLOATING AND ENJOY A BETTER LIFE

## INTRODUCING THE RIGHT COMBINATION FOR GUT HEALTH

The highly evolved and complex microbiota plays a crucial role in overall health: some go as far as calling the gut a "second brain". Its optimal functionality relies on delicate balances threatened by stress, poor diet, illnesses and more. That's why solving common issues like abdominal bloating can be so tricky. Indena's insight was to develop a combined strategy compounding the benefits of two ingredients supported by solid scientific evidence: both in Phytosome<sup>®</sup> formulation and processed with strong commitment to sustainability, curcumin and boswellia join forces to control oxidation, bacterial balance and muscle cramps, for optimal gut health and better quality of life. Meet CUBO<sup>®</sup>.

100 YEARS OF BOTANICAL EXCELLENCE

indena.com



discover more about CUBO<sup>®</sup>



SCIENCE IS OUR NATURE. SINCE 1921



These statements may not comply with your country's laws and regulations or with Reg. EC n. 1924/2006 and have not been evaluated by the Food and Drug Administration. The products are not intended to diagnose, treat, cure or prevent any disease. Marketers of finished products containing this ingredient are responsible for ensuring compliance with the applicable legal framework.

# Identificare piante velenose attraverso l'analisi del DNA

Una panoramica sulle metodologie molecolari in grado di identificare le piante tossiche

V. MEZZASALMA, J. FRIGERIO, P. RE

FEM2-Ambiente, Milano • [valerio.mezzasalma@fem2ambiente.com](mailto:valerio.mezzasalma@fem2ambiente.com)



Fin dall'antichità le piante sono alla base dell'alimentazione umana. Sebbene esistano diverse specie con semi e frutti ricchi di sostanze nutritive, la maggior parte di queste contiene parti indigeste o metaboliti secondari che potrebbero essere velenosi per l'uomo, ma anche per gli animali. Si tratta di un problema diffuso in tutto il mondo e che coinvolge un numero elevato di specie (1,2), tanto che le segnalazioni ai centri antiveleeno riguardanti casi di intossicazione dovuti all'esposizione a piante velenose sono tra le più frequenti.

Tra le principali cause di intossicazione c'è la sempre più crescente usanza di raccogliere e consumare piante selvatiche, che nascono spontaneamente nel territorio, anche da parte di persone che non sono in possesso delle adeguate conoscenze di botanica sistematica. Sono stati per esempio segnalati casi clinici che coinvolgono persone, alla ricerca di piante selvatiche simili all'insalata o a giovani germogli simili agli asparagi, che tratte in inganno dalle somiglianze morfologiche si sono ritrovate a consumare specie velenose (1,3-6). Di recente, in provincia di Lecco, un uomo esperto di piante officinali è deceduto dopo aver erroneamente raccolto e consumato una pianta velenosa scambiata per Tarassaco (7). A questa si aggiungono altre diverse notizie di cronaca che segnalano casi di intossicazione dovuti al consumo di mandragora o stramonio erroneamente acquistati come insalata o spinaci.

## PROBLEMATICHE DELLA FILIERA ERBORISTICA

Sebbene i prodotti a base di derivati botanici come integratori, cosmetici, oli, infusi e tisane siano sottoposti a test tossicologici, la lunghezza e la complessità delle filiere produttive può portare al verificarsi di errori come l'errata identificazione, la sostituzione o l'adulterazione anche con specie tossiche. Colombo et al (3) hanno riportato l'intossicazione di pazienti umani da foglie di *Conium maculatum* confuse con *Foeniculum vulgare* e utilizzate come integratore.

La *Curcuma longa* è classicamente etichettata come spezia, colorante e cosmetico, ma sta diventando sempre più importante anche come pianta medicinale. La polvere di *Curcuma* commercializzata è stata adulterata con *C. zedoaria*, amido di manioca, frumento, segale e orzo. Il prezzo più basso di *C. zedoaria* può indurre i produttori di *Curcuma* a mescolarla deliberatamente con *Curcuma longa*. La prima tuttavia è tossica, può generare rischi per la salute o ridurre le proprietà medicinali della *Curcuma* (8).

A queste problematiche si aggiunge la mancanza di un quadro normativo condiviso.

La questione di maggiore preoccupazione verte sulle differenze tra i vari Paesi nella definizione e categorizzazione dei prodotti erboristici. Un'erba può essere introdotta nei mercati locali come alimento, alimento funzionale, integratore alimentare o fitoterapico a seconda delle normative nazionali. Ciò rende difficile definire il "ruolo" dei prodotti erboristici ai fini delle autorità nazionali di regolamentazione.

Nell'ultimo decennio i sistemi di sequenziamento del DNA sono stati investiti da un'enorme rivoluzione passando dall'approccio convenzionale di Sanger alle moderne tecniche di High Throughput Sequencing (HTS) e trasformandosi così da sistemi di ricerca pura a strumenti diagnostici rapidi.

Di seguito tratteremo le diverse tecniche molecolari utili per l'identificazione di piante tossiche.

## METODOLOGIE PCR TARGET

Queste metodologie sono utili nel momento in cui i sintomi del paziente sono riconducibili a una o poche specie di piante velenose. Per esempio, nel caso di intossicazione umana, a seguito di un accurato colloquio con il paziente, o di uno screening morfologico dei residui vegetali recuperati dal contenuto dello stomaco (es. semi, foglie o porzioni di frutti) o di informazioni sulla località di raccolta, gli operatori (un medico o un tecnico di laboratorio di controllo alimentare) sono in grado di ipotizzare la specie responsabile dell'intossicazione o un ristretto numero di candidati.

Il metodo PCR target più utilizzato in ambito diagnostico è il TaqMan, basato sull'uso di sonde specifiche fluorescenti e strumenti di Real-Time PCR. In questo approccio, una sonda fluorogena si attacca esattamente all'interno di una specifica regione di DNA amplificata da una o più coppie di primer. Quando la Taq polimerasi estende il primer e sintetizza il filamento nascente, l'attività esonucleasica della polimerasi degrada la sonda con il conseguente rilascio di un fluoroforo rilevato da un detector. Nel complesso, le sonde TaqMan si sono dimostrate molto sensibili e specifiche, tuttavia la necessità di progettare e sintetizzare diverse sonde a doppia marcatura per ciascuna sequenza target aumenta i tempi e i costi di impostazione del test, limitandone così l'uso (9). Questa metodologia risulta particolarmente utile nel caso in cui siano necessarie analisi quantitative accurate a supporto delle procedure di etichettatura degli alimenti o per prevenire le contaminazioni. Per esempio, il test TaqMan è stato utilizzato per valutare la presenza di Mandarino nel succo d'arancia commerciale (10).

Una valida alternativa basata su PCR specie-specifica è la tecnica SCAR (Sequence Characterized Amplified Region) sviluppata con un semplice termociclatore. Il fulcro di questa tecnica è l'identificazione di regioni di DNA polimorfico di piante velenose in cui è possibile disegnare specifici primer per l'amplificazione PCR. Tali primer si appaiano solo quando il DNA della specie target si trova

come template. I risultati sono interpretati mediante una presenza/assenza dell'amplicone, solitamente attraverso l'elettroforesi di DNA. Nel loro lavoro del 2014, Federici et al (11) hanno sviluppato e testato regioni SCAR per rilevare la presenza del *Colchicum autumnale* tossico e dell'*Atropa belladonna* in alimenti trasformati. Nel complesso, l'analisi dei marcatori SCAR è veloce, affidabile e meno sensibile alle condizioni di reazione (11).

Infine, il metodo LAMP (Loop-Mediated Isothermal Amplification) si basa sull'uso di un set di quattro primer appositamente progettati che riconoscono un totale di sei sequenze distinte del DNA target (12). L'amplificazione non necessita di un termociclatore poiché è isotermica e basata su una sintesi del filamento autociclante, catalizzata dall'enzima Bst DNA polimerasi termostabile senza cicli termici o alcuna denaturazione termica del DNA stampo. I risultati dell'analisi LAMP possono essere visualizzati mediante un colorante che cambia colore in presenza di amplificazione (per esempio, utilizzando SYBR Green) o utilizzando l'elettroforesi su gel di agarosio (ovvero presenza/assenza di bande). La LAMP è una tecnica altamente sensibile che può essere utilizzata senza attrezzature di laboratorio dedicate. Wu et al (13) hanno utilizzato la LAMP per rilevare l'adulterante tossico *Aristolochia manshuriensis* spesso sostituito all'originale medicinale erboristico Mu-Tong (*Akebia spp.*) (13). Solitamente, i metodi PCR target hanno tempi analitici brevi e non necessitano di attrezzature di laboratorio complesse e competenze specifiche. Tuttavia, queste tecniche richiedono un'impostazione iniziale accurata ed una consistente validazione prima di poter essere utilizzate facilmente e con tempi analitici rapidi, evitando le fasi di sequenziamento e analisi bioinformatiche.

## DNA BARCODING

Nel caso in cui non sia possibile conoscere o ipotizzare la pianta responsabile dell'avvelenamento o della contaminazione la metodologia genetica più utile è il DNA barcoding. Questa tecnica consente di identificare una

specie attraverso l'analisi di sequenze di DNA univoche e condivise da tutti gli organismi appartenenti ad una specie, anche a partire da materiale biologico degradato o piccole porzioni di organismi.

Questa metodologia consente di identificare specie criptiche grazie al confronto della sequenza analizzata con le banche dati internazionali di DNA. Queste vengono costantemente aggiornate grazie alle informazioni in costante crescita prodotte dagli istituti di ricerca.

Nel 2010, Bruni e collaboratori hanno proposto per la prima volta questo approccio come supporto per le indagini forensi per identificare le specie vegetali coinvolte nei casi di avvelenamento umano (14). L'efficacia del DNA barcoding per identificare piante potenzialmente velenose per l'uomo è stata documentata anche da Newmaster e collaboratori (15), i quali hanno utilizzato il DNA barcoding per identificare prodotti erboristici contaminati o





sostituiti con piante alternative. Nel 2014, Xie et al (16) hanno utilizzato il DNA barcoding per rilevare le piante velenose più diffuse in Cina, mentre nel 2016 Arunraj et al (17) hanno valutato l'efficacia di questo metodo per tracciare e controllare la provenienza delle droghe grezze di origine vegetale indiana in varie formulazioni.

L'intero processo d'analisi richiede l'amplificazione e il sequenziamento del DNA con tempi e costi analitici di conseguenza più lunghi. Inoltre, i laboratori dovrebbero essere dotati o avere accesso a strutture per il sequenziamento del DNA. È necessario quindi rivolgersi a laboratori specializzati.

Il principale limite del DNA barcoding e delle metodologie PCR target insorge quando vi è una bassa divergenza genetica tra specie filogeneticamente correlate le quali differiscono per una o poche posizioni nucleotidiche riducendo così il potere discriminatorio del metodo.

## PCR-HRM E BAR-HRM

Un approccio in grado di superare le limitazioni legate alla similarità genetica tra specie è l'High Resolution Melting (HRM). Questa consente di amplificare le regioni genomiche variabili con primer universali e distinguere le diverse specie presenti analizzando le curve di melting prodotte da una Real-Time PCR.

Ovvero, dopo l'amplificazione della regione target lo strumento procede con una fase di denaturazione mediante un gradiente di temperatura. Lo strumento rileva una curva di denaturazione che di solito ha un picco alla temperatura di melting ovvero la temperatura in cui il 50% del DNA si trova in condizione di singolo filamento. Queste curve differiscono da un amplicone all'altro anche solo per una base nucleotidica e permettono così di associare una determinata curva a una determinata specie.

La tecnica PCR-HRM è stata recentemente utilizzata per identificare le composizioni di infusi di erbe (18).

L'HRM può essere combinata con il DNA barcoding per ottenere una rapida rilevazione delle differenze in matrici complesse (Bar-HRM).

Negli ultimi anni, la tecnica Bar-HRM ha dimostrato di essere uno strumento efficace per determinare l'origine e la qualità delle materie prime e rilevare adulterazioni nella filiera delle erbe trasformate (19). Per esempio, nel 2014, Kalivas et al (20) hanno sviluppato un approccio Bar-HRM, basato sulla regione ITS2 per identificare le specie di *Sideritis* nelle infusioni di erbe.

Allo stesso modo, altri studi hanno adottato lo stesso approccio per differenziare le erbe medicinali tradizionali cinesi dagli adulteranti, come il *Panax notoginseng* (21), *Akebia quinata*, *Clematis armandii* e *Aristolochia manshuriensis* (22). Inoltre, studi recenti hanno supportato l'uso di questo approccio per identificare sostituzioni di specie e additivi nei prodotti erboristici con chiari risultati nel contesto della garanzia della sicurezza del consumatore poiché in questi casi potrebbero essere coinvolte piante velenose (23,24).



## HTS (HIGH THROUGHPUT SEQUENCING)

Nel caso di matrici complesse, composte da diverse specie vegetali, le tecnologie HTS (High Throughput Sequencing) offrono l'opportunità più adatta per lo screening dell'intera composizione delle matrici. La tecnica HTS si basa sull'utilizzo di strumenti in grado di eseguire un sequenziamento massivo in parallelo su matrici complesse e permette di analizzare ogni singola sequenza di DNA separatamente (25). In questo modo è possibile assegnare a ogni sequenza la specie di appartenenza e identificare tutte le specie presenti nel prodotto analizzato. Ingredienti biologici illegali e tossici sono stati trovati in vari prodotti erboristici (26). Questi adulteranti indesiderati possono essere rintracciati combinando il codice a barre del DNA con le tecnologie HTS. Per esempio, l'HTS è stato utilizzato per analizzare il miele e per caratterizzare la composizione vegetale di altri prodotti a base di polline (27), nonché per verificarne l'autenticità e la potenziale adulterazione. Questi argomenti sono di attuale interesse poiché il polline o altro materiale proveniente da piante velenose è stato trovato all'interno del miele, per esempio *Atropa belladonna* (28), alcune *Boraginaceae* (29) e *Rhododendron spp.* (30).

## CONCLUSIONI

Saper riconoscere le specie che producono problemi di salute è essenziale per curare adeguatamente i pazienti sottoposti a esposizioni a piante tossiche. Questo compito spetta a strutture specializzate come i centri anti-veleni che devono mantenere una raccolta completa di informazioni sulle piante velenose e sviluppare protocolli analitici e di trattamento per garantire che le informazioni e i consigli forniti siano rapidi e affidabili.

La diagnosi clinica dei pazienti intossicati si basa tipicamente sull'analisi morfologica dei frammenti vegetali trovati nel contenuto dello stomaco. Un approccio che richiede da una parte una notevole esperienza da parte

degli operatori e dall'altra la disponibilità e l'integrità degli elementi tassonomici distintivi dei frammenti vegetali. Per questi motivi, i centri antiveleno, ma anche gli attori coinvolti nella filiera, dovrebbero avere a disposizione laboratori attrezzati per fornire servizi di tossicologia analitica moderni, rapidi e accurati con l'obiettivo di assistere nella diagnosi, valutazione e trattamento dell'avvelenamento. Per essere rapidi, tali servizi dovrebbero essere indipendenti dalla morfologia delle piante e dovrebbero sfruttare l'universalità e l'elevata efficacia dei marcatori molecolari.

Anche le analisi chimiche si dimostrano strumenti efficaci, tuttavia, in alcuni casi, una valutazione chimica non è in grado di identificare la pianta responsabile dell'avvelenamento (31).

Con lo sviluppo delle nuove metodologie nell'ultimo ventennio gli strumenti basati su analisi del DNA si sono dimostrati utili nell'identificazione di specie tossiche. Questi offrono un valido supporto alle analisi chimiche e morfologiche nella corretta identificazione delle piante in particolare nella valutazione del rischio e nella definizione delle possibili cure dei pazienti, ma anche degli interventi nella filiera produttiva.

## BIBLIOGRAFIA

1. Colombo ML, Assisi F, Puppa TD et al. Most commonly plant exposures and intoxications from outdoor toxic plants. *J Pharm Sci Res.* 2010;2:417-425.
2. Diaz JH. Atlas of human poisoning and envenoming, 2nd edn. CRC Press, Boca Raton. 2014.
3. Colombo ML, Marangon K, Locatelli C et al. Hemlock poisoning due to plant misidentification. *J Pharm Sci Res.* 2009;1:43-47.
4. Ball MJ, Flather ML, Forfar JC. Hemlock water dropwort poisoning. *Postgrad Med J.* 1987;63(739):363-365.
5. Heath KB. A fatal case of apparent water hemlock poisoning. *Vet Hum Toxicol.* 2001;43(1):35-36.
6. Schaefer KJ. Weed watch: wild parsnip and poison hemlock. *Integr Crop Manag.* 2007;498:219-220.
7. Il Giorno (4 maggio 2023) Mangia un fiore velenoso: esperto di piante officinali muore dopo due giorni di agonia.

- <https://www.ilgiorno.it/lecco/cronaca/calolziocorte-mangia-fiore-velenoso-tarassaco-morto-vbpgzlh0>
8. Parvathy VA, Swetha VP, Sheeja TE, Sasikumar B. Detection of plant-based adulterants in turmeric powder using DNA barcoding. *Pharm Biol.* 2015;53:1774-1779.
  9. Bass C, Williamson MS, Wilding CS et al. Identification of the main malaria vectors in the *Anopheles gambiae* species complex using a TaqMan real-time PCR assay. *Malar J.* 2007;6:155.
  10. Pardo MA. Evaluation of a dual-probe real time PCR system for detection of mandarin in commercial orange juice. *Food Chem.* 2015;172:377-384.
  11. Federici S, Fontana D, Galimberti A et al. A rapid diagnostic approach to identify poisonous plants using DNA barcoding data. *Plant Biosystems-An International Journal Dealing with all Aspects of Plant Biology.* 2015;149:537-545.
  12. Notomi T, Okayama H, Masubuchi H et al. Loop-mediated isothermal amplification of DNA. *Nucleic Acids Res.* 2000;28(12):E63.
  13. Wu L, Wang B, Zhao M et al. Rapid Identification of Official *Akebiae Caulis* and Its Toxic Adulterant *Aristolochiae Manshuriensis Caulis* (*Aristolochia manshuriensis*) by Loop-Mediated Isothermal Amplification. *Front Plant Sci.* 2016;7:887.
  14. Bruni I, De Mattia F, Galimberti A et al. Identification of poisonous plants by DNA barcoding approach. *Int J Legal Med.* 2010;124(6):595-603.
  15. Newmaster SG, Grguric M, Shanmuganandhan D et al. DNA barcoding detects contamination and substitution in North American herbal products. *BMC Med.* 2013;11:222.
  16. Xie L, Wang YW, Guan SY et al. Prospects and Problems for Identification of Poisonous Plants in China using DNA Barcodes. *Biomed Environ Sci.* 2014;27(10):794-806.
  17. Arunraj R, Abiramavalli M, Rathinasabapathi P. DNA barcoding identifies the component species in the powder formulations of plant derived raw drugs sold in retail market in India. *Res J Biotechnol.* 2016;11:100-107.
  18. Xanthopoulou A, Ganopoulos I, Kalivas A et al. Multiplex HRM analysis as a tool for rapid molecular authentication of nine herbal teas. *Food Control.* 2016;60:113-116.
  19. Sun W, Li JJ, Xiong C et al. The potential power of Bar-HRM technology in herbal medicine identification. *Front Plant Sci.* 2016; 7:367.
  20. Kalivas A, Ganopoulos I, Xanthopoulou A et al. DNA barcode ITS2 coupled with high resolution melting (HRM) analysis for taxonomic identification of *Sideritis* species growing in Greece. *Mol Biol Rep.* 2014;41(8):5147-5155.
  21. Tong YR, Jiang C, Huang LQ et al. Molecular identification of *Radix Notoginseng* powder by DNA melt curve analysis. *Chin J Pharm Anal.* 2014;34:1384-1390.
  22. Hu J, Zhan ZL, Yuan Y et al. *Zhongguo Zhong Yao Za Zhi.* 2015;40(12):2304-2308.
  23. Singtonat S, Osathanunkul M. Fast and reliable detection of toxic *Crotalaria spectabilis* Roth. in *Thunbergia laurifolia* Lindl. herbal products using DNA barcoding coupled with HRM analysis. *BMC Complement Altern Med.* 2015;15:162.
  24. Buddhachat K, Osathanunkul M, Madesis P et al. Authenticity analyses of *Phyllanthus amarus* using barcoding coupled with HRM analysis to control its quality for medicinal plant product. *Gene.* 2015;573(1):84-90.
  25. Galimberti A, Bruno A, Mezzasalma V et al. Emerging DNA-based technologies to characterize food ecosystems. *Food Res Int.* 2015;69:424-433.
  26. Coghlan ML, Haile J, Houston J et al. Deep sequencing of plant and animal DNA contained within traditional Chinese medicines reveals legality issues and health safety concerns. *PLoS Genet.* 2012;8(4):e1002657.
  27. Keller A, Danner N, Grimmer G et al. Evaluating multiplexed next-generation sequencing as a method in palynology for mixed pollen samples. *Plant Biol.* 2015;17:558-566.
  28. Bruni I, Galimberti A, Caridi L et al. A DNA barcoding approach to identify plant species in multiflower honey. *Food Chem.* 2015; 170:308-315.
  29. Edgar JA, Roeder E, Molyneux RJ. Honey from plants containing pyrrolizidine alkaloids: a potential threat to health. *J Agric Food Chem.* 2002;50(10):2719-2730.
  30. Koca I, Koca AF. Poisoning by mad honey: a brief review. *Food Chem Toxicol.* 2007;45(8):1315-1318.
  31. Jordan SA, Cunningham DG, Marles RJ. Assessment of herbal medicinal products: challenges, and opportunities to increase the knowledge base for safety assessment. *Toxicol Appl Pharmacol.* 2010;243(2):198-216.

# Alimento che mangi, contaminante che trovi

Nessuna filiera agroalimentare è un'isola

## E. ROCCOTIELLO

Dipartimento di Scienze della Terra dell'Ambiente e della Vita, Università degli Studi di Genova

[enrica.roccotiello@unige.it](mailto:enrica.roccotiello@unige.it)

*Omnia venenum sunt: nec sine veneno quicquam existit. Dosis sola facit, ut venenum non fit* scriveva Paracelso già nella metà del Cinquecento sottolineando che solo la dose fa in modo che il veleno non faccia effetto **(1)**.

Sebbene i riflettori sui contaminanti alimentari si siano accesi in epoca relativamente recente la loro presenza è decisamente datata e, almeno in parte, documentata. A livello comunitario l'argomento è quantomeno attuale poiché dallo scorso 25 maggio è entrato in vigore il nuovo Regolamento (UE) 915/2023 **(2)** sui contaminanti alimentari che ha sostituito il precedente Regolamento (CE) 1881/2006. Un faro per chi, dal produttore al consumatore, si deve orientare nella complessità delle filiere agroalimentari **(Figura 1)**. Le nuove disposizioni contenute in tale regolamento disciplinano i tenori massimi negli alimenti relativi a micotossine, tossine vegetali, POP (composti organici persistenti) alogenati (come diossine, PCB - policlorobifenili - e sostanze perfluoroalchiliche), metalli e altri contaminanti, stabilendone le massime concentrazioni.

Fondamentale funzione di tale nuovissima normativa è quella di avere, complessivamente, meno contaminanti negli alimenti, con revisione dei limiti e maggior chiarezza di definizioni, precisando che i tenori massimi "dovrebbero essere stabiliti a un livello rigoroso che sia ragionevolmente ottenibile attraverso buone pratiche agricole, di pesca e di fabbricazione, tenendo altresì conto dei rischi associati al consumo degli alimenti. Nel caso si profili un rischio sanitario, i tenori massimi dei contaminanti dovrebbero essere stabiliti al livello più basso che si può ragionevolmente ottenere" **(2)**.



**Figura 1** • Filiere agroalimentari.

## METALLI "PESANTI"

Proviamo dunque a osservare meglio alcune categorie di contaminanti già normate o riviste e capire che sono più vicino a noi di quanto si possa immaginare. Per iniziare, i metalli e altri elementi quali piombo, cadmio, mercurio, arsenico, stagno (inorganico), spesso denominati in modo inesatto come "pesanti" (3). Si tratta di contaminanti "antichi", vuoi perché naturalmente presenti nell'ambiente (acqua, suolo e atmosfera), generalmente a livello di tracce, vuoi perché persistenti e con tendenza a bioaccumularsi. I metalli possono essere mobilizzati dall'uomo a causa di attività estrattiva e di processi industriali. Possono contaminare l'ambiente e gli alimenti in seguito a fenomeni naturali, come per esempio il vulcanesimo, o attività antropiche quali quelle industriali, la gestione dei rifiuti, il traffico veicolare e le pratiche agricole nonché le fasi di trasformazione degli alimenti. L'esposizione principale e più significativa per la popolazione generale è rappresentata da alimenti e acqua. Con il passare del tempo, il bioaccumulo di metalli nell'organismo può causare importanti effetti dannosi, con accumulano in alcuni organi bersaglio (per esempio, cervello, fegato, reni e ossa), causando spesso lo sviluppo di numerose malattie croniche, oltre a fenomeni irritativi, per poi arrivare a intossicazioni e talvolta all'azione cancerogena.

Se pensiamo che questa contaminazione non sia rilevante negli alimenti dovremmo sapere, per esempio, che la prima esposizione al cadmio (metallo con effetto cancerogeno e mutageno) è proprio legata alla dieta ricca di cereali, verdura e ortaggi, patate, crostacei e molluschi. Il mercurio, invece, come si ricorderà per la contaminazione della baia di Minamata (4), è legato soprattutto a determinate tipologie di pesce come, per esempio, pesce spada, tonno e luccio (Figura 2) da sostituire con altri pesci, come il pesce azzurro o le orate, che contengono concentrazioni molto meno elevate di metilmercurio, in particolare nelle fasce di popolazione sensibile come le donne in gravidanza e la prima infanzia che sono invitati a ridurre in modo significativo il consumo di pesci all'a-

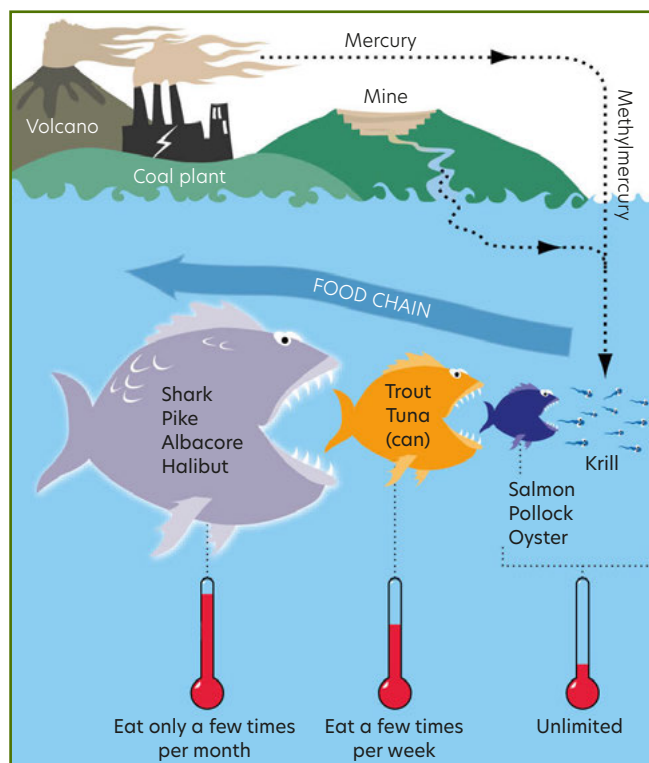


Figura 2 • Biomagnificazione del mercurio nella catena alimentare.

pice della catena alimentare. Che cosa dire del riso, base alimentare della maggioranza della popolazione mondiale? Esso rappresenta l'alimento che ha maggiore capacità di accumulare l'arsenico (5,6), anche in relazione alle tecniche colturali della pianta che aumentano la disponibilità di questo elemento. Altro metallo da tenere d'occhio anche per contaminazione lungo tutte le filiere alimentari è il nichel, da tenere sotto controllo in cereali, dolci, verdure e ortaggi, acqua e bevande alcoliche (7) per prevenire possibili effetti cronici sulla salute, specialmente nei bambini.

## CONTAMINANTI MENO APPARISCENTI

Tuttavia, i metalli non sono le uniche "star" nel panorama dei contaminanti, molti altri, meno noti e più subdoli possono ritrovarsi nei cibi che consumiamo. Senza la pretesa di essere esaustivi ecco alcune altre famiglie di contaminanti più o meno noti che troviamo negli alimenti. Partiamo dalle micotossine prodotte dai funghi quali

ocratossina A, patulina, deossivalenolo, zearalenone, fumonisine, citrinina ecc. Alcuni di essi sono noti per la produzione di sclerozi e alcaloidi della *Claviceps* spp. (Figura 3), in alcuni casi, fin dalla metà del XVII secolo, per i loro effetti avversi quali fenomeno neuroconvulsivi e allucinazioni, talvolta letali, sulla salute umana. Queste intossicazioni hanno anche generato pagine nere della nostra storia quali per esempio la caccia alle streghe di Salem (8), nel Massachussets, probabilmente affette da ergotismo in relazione al consumo di pane a base di segale contaminata. Non da meno le aflatossine, micotossine presenti in prodotti alimentari come arachidi, frutta a guscio, granoturco, riso, fichi e altra frutta secca, spezie, oli vegetali grezzi e semi di cacao, a seguito di contaminazioni fungine avvenute prima e dopo la raccolta. Esse sono prodotte da due specie di *Aspergillus*, un fungo che si trova soprattutto in zone caratterizzate da clima caldo e umido. Poiché le aflatossine sono note per le loro proprietà genotossiche e cancerogene, l'esposizione del consumatore tramite gli alimenti deve essere mantenuta quanto più bassa possibile.

Tossine vegetali quali l'acido erucico (compreso l'acido erucico legato nei lipidi) che si può rinvenire negli oli vegetali (olio di colza di senape e preparati a base di senape), alcaloidi tropanici negli alimenti a base di cereali (barrette, muesli, biscotti ecc.) e alimenti trasformati a base di cereali destinati ai lattanti e ai bambini nella



Figura 3 • Sclerozi di *Claviceps* spp. visibili nel raccolto di segale.

prima infanzia contenenti miglio, sorgo, grano saraceno, granturco o relativi prodotti derivati; acido cianidrico (compreso l'acido cianidrico combinato con glicosidi cianogenetici) presente per esempio nelle mandorle amare e derivati; alcaloidi pirrolizidinici che si possono ritrovare nel miele, nel tè, nelle erbe da infuso (camomilla, melissa, menta, finocchietto ecc.); alcaloidi oppiacei presenti nei semi di papavero e nei prodotti da forno derivati; equivalenti di delta-9-tetraidrocannabinolo, per esempio in alimenti di origine animale come latte e derivati.

## INQUINANTI PERSISTENTI

Abbiamo poi inquinanti organici persistenti alogenati quali diossine, PCB e sostanze perfluoroalchiliche presenti nei mangimi e nelle carni derivate da allevamento a terra o itticoltura. Sono, ahimè, presenti anche contaminanti da processo che si formano durante le operazioni ad alta temperatura su prodotti a base di cereali e durante il processo di raffinazione degli oli e delle sostanze grasse, in particolare nella fase di deodorazione tra questi: idrocarburi policiclici aromatici (IPA), 3-monocloro-1,2-propandiolo (3-MCPD), somma di 3-monocloro-propandiolo (3-MCPD) e 3-MCPD esteri degli acidi grassi, espressi come 3-MCPD, glicidil esteri degli acidi grassi espressi come glicidolo.

Altri contaminanti sono infine rappresentati da nitrati, perclorato e melamina. Per quanto riguarda il contaminante melamina, a seguito della pubblicazione da parte del Codex Alimentarius di un limite massimo negli alimenti liquidi per lattanti, tale limite è stato recepito nella nuova norma europea. In particolare per la melamina, un composto chimico usato principalmente nella produzione di alcune materie plastiche, una nuova analisi indica che essa può causare effetti avversi sui reni. Piccole quantità di melamina possono migrare negli alimenti da materiali come tazze e piatti in plastica melaminica.

Esistono anche pareri di EFSA alla Commissione europea in seguito alla contaminazione da melamina, di natura fraudolenta, per aumentare il tenore proteico di mangimi

per animali domestici e prodotti contenenti latte provenienti dalla Cina (Figura 4).

Infatti, i mangimi animali possono essere sofisticati per aggiunta del composto nei mangimi animali per aumentarne il tenore proteico, in molti paesi meno soggetti a controlli di quelli umani. Oltre al danno diretto sull'animale c'è una contaminazione

che si può estendere a ogni derivato della filiera di produzione: carni, latte, uova, e prodotti industriali da essi derivati come proteine del latte, uova in polvere, mangimi di origine animale, integratori alimentari ecc.

Se il panorama extra UE non è sempre rassicurante, va ricordato che in Italia la contaminazione accertata per melamina ha riguardato casi sporadici su pochissime confezioni di latte sequestrate e una di yogurt, mentre altri sequestri di diverse tonnellate di merce non hanno mai dato esito a conferme analitiche di laboratorio in tal senso.

Da notare che importati fattori possono impattare sull'aumento di molti dei contaminanti citati. Se infatti la normativa diventa sempre più stretta e vigilante sulla filiera, dall'altra il cambiamento climatico e la tropicalizzazione del clima, almeno nel nostro emisfero, avrà un impatto sulla presenza, per esempio di micotossine degli alimenti in Europa.

Infine, le dinamiche distributive di alimenti e ingredienti nonché il cambiamento climatico impattano su nuove "filiera" di contaminazione o su variazioni di quelle note; il miglioramento di tecniche analitiche spinge i limiti di rilevabilità più in basso, rendendo significativi residui che fino a poco tempo fa sarebbero passati inosservati.



**Figura 4** • Latte in polvere, attenzionato per la possibile presenza di concentrazioni illegali di melamine.

Il tema è articolato e delicato e richiede un approccio multidisciplinare per indagare un tema e filiere complesse come quelle agroalimentari valutando con cura le famiglie di contaminanti, le fonti effettive o potenziali di contaminazione e le modalità di diffusione e concentrazione. Nel frattempo, lieti di far parte dell'UE che vigila con attenzione sui contaminanti alimentari, potremmo comunque privilegiare filiere agroalimentari corte per evitare l'effetto "veleno" con una dieta variata in modo da non raggiungere mai una dose rischiosa, come già Paracelso ricordava.

## BIBLIOGRAFIA

1. Paracelso, Opera Omnia nella sua Responsio ad quasdam accusationes calumnias suorum aemulorum et obtrectatorum. Defensio III. Descriptionis & designationis nouorum Receptorum.
2. Regolamento (UE) 2023/915 della Commissione del 25 aprile 2023 relativo ai tenori massimi di alcuni contaminanti negli alimenti e che abroga il regolamento (CE) n. 1881/2006 <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/PDF/?uri=CELEX:32023R0915>.
3. Duffus JH. "Heavy metals" a meaningless term? (IUPAC Technical Report). Pure and Applied Chemistry. 2002;74(5):793-807.
4. Masazumi Harada. Minamata Disease. Kumamoto Nichinichi Shinbun Centre & Information Center/Iwanami Shoten Publishers, 1972, ISBN 4-87755-171-9 C3036.
5. Meharg AA. Arsenic in rice--understanding a new disaster for South-East Asia. Trends Plant Sci. 2004;9(9):415-417.
6. Cubadda F, D'Amato M, Aureli F, Raggi A, Mantovani A. Dietary exposure of the Italian population to inorganic arsenic: The 2012-2014 Total Diet Study. Food Chem Toxicol. 2016;98(Pt B):148-158.
7. EFSA CONTAM Panel (EFSA Panel on Contaminants in the Food Chain), Schrenk, D, Bignami, M, Bodin, L, Chipman, JK, del Mazo, J, Grasl-Kraupp, B, Hogstrand, C, Hoogenboom, LR, Leblanc, J-C, Nebbia, CS, Ntzani, E, Petersen, A, Sand, S, Schwerdtle, T, Vleminckx, C, Wallace, H, Guérin, T, Massanyi, P, Van Loveren, H, Baert, K, Gergejlova, P and Nielsen, E, 2020. Scientific Opinion on the update of the risk assessment of nickel in food and drinking water. EFSA Journal 2020;18(11):6268, 101 pp. <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2020.6268>
8. Woolf A. Witchcraft or mycotoxin? The Salem witch trials. J Toxicol Clin Toxicol. 2000;38(4):457-460.

# Condividere per crescere

Open access è la modalità di pubblicazione di opere con i vincoli previsti dalle licenze Creative Commons (la versione attuale è CC-BY 4.0): gli autori ne conservano la proprietà intellettuale ma acconsentono a rendere disponibile gratuitamente a tutti la propria opera, che può essere scaricata dalla rete internet in forma digitale e quindi riprodotta, adattata e distribuita, anche per scopi commerciali, da qualsiasi utilizzatore, con la corretta attribuzione dell'autore originale. Questa forma di pubblicazione del lavoro intellettuale si è diffusa negli ultimi anni in maniera sempre più ampia in ambito scientifico e accademico, producendo una circolazione via via più ampia e più rapida dei risultati della ricerca e accelerando considerevolmente lo scambio di esperienze, come risulta dai dati raccolti dagli editori specializzati che l'hanno adottata in modo prevalente. Da uno dei siti che offrono tool di ricerca bibliografica di contenuti scientifici open access (oa.mg), riprendiamo i primi due punti chiave del loro lavoro: la conoscenza dovrebbe essere accessibile a tutti; tutti, da un agricoltore in Tanzania a uno studente in Guatemala o a un ingegnere a Taiwan, dovrebbero avere accesso agli stessi documenti di uno studente di Cambridge. In queste pagine vorremmo unirci al sostegno alla diffusione di questa pratica, che ha indubbi vantaggi non solo per gli studiosi ma anche per le imprese e gli operatori professionali che necessitano nel loro lavoro di un continuo aggiornamento tecnico-scientifico, segnalando volta per volta articoli che ci sono apparsi particolarmente originali o stimolanti. Ben volentieri accoglieremo segnalazioni e proposte dai nostri lettori che vorranno condividere i dati di articoli "aperti" in libera circolazione da cui hanno tratto informazioni e acquisizioni particolarmente significative.

*Demetrio Benelli*

## Frontiers in Plant Science

Integrazione di tecnologie omiche ad alto rendimento nella ricerca sulle piante medicinali: una nuova era nella scoperta di farmaci naturali

**W. ZHANG<sup>1,2</sup>, Y. ZENG<sup>3,4</sup>, M. JIAO<sup>5</sup>, C. YE<sup>6</sup>, Y. LI<sup>5</sup>, C. LIU<sup>6</sup>, J. WANG<sup>1,2</sup>**

<sup>1</sup> Guangdong Provincial Key Laboratory of Crops Genetics & Improvement, Crops Research Institute, Guangdong Academy of Agricultural Sciences, Guangzhou, Cina

<sup>2</sup> Centro provinciale di ricerca ingegneristica e tecnologica del Guangdong per la conservazione e l'utilizzo delle risorse medicinali meridionali autentiche, Guangzhou, Cina

<sup>3</sup> Scuola di scienze vegetali e ambientali, Virginia Tech, VA, Blacksburg, Stati Uniti

<sup>4</sup> Centro di ricerca e divulgazione agricola del Piemonte meridionale, Virginia Tech, VA, Blackstone, Stati Uniti

<sup>5</sup> College of Life Sciences, South China Agricultural University, Guangzhou, Cina

<sup>6</sup> Rice Research Institute, Guangdong Rice Engineering Laboratory, Guangdong Key Laboratory of New Technology in Rice Breeding, Guangdong Academy of Agricultural Sciences, Guangzhou, Cina

Le piante medicinali sono fonti naturali che continuano a svelare nuovi composti bioattivi per soddisfare le esigenze farmacologiche umane. La domanda mondiale aumenta di anno in anno; tuttavia, la produzione su larga scala di piante medicinali e dei loro derivati è ancora limitata.

Il rapido sviluppo della tecnologia moderna ha stimolato la ricerca multi-omica sulle piante medicinali, portando a una serie di scoperte su geni chiave, metaboliti, enzimi coinvolti nella biosintesi e nella regolazione dei composti attivi. Qui riassumiamo gli ultimi progressi della ricerca sulla complessità molecolare delle piante medicinali, incluso il confronto genomico per dimostrare la variazione e l'evoluzione tra le specie, l'applicazione della trascrittomica, della proteomica e della metabolomica per esplorare i cambiamenti dinamici dei composti molecolari, e



l'individuazione di risorse potenziali per la scoperta di farmaci naturali. Queste ricerche multi-omiche forniscono la base teorica per comprendere l'adattamento ambientale delle piante medicinali e ci permettono di cogliere la diversità chimica e la composizione dei composti bioattivi. I costituenti fitochimici di molte erbe medicinali e i loro potenziali benefici per la salute non sono stati completamente esplorati.

Data la loro grande diversità nella distribuzione globale, e le influenze dei fattori ambientali sui composti fitochimici bioattivi nelle piante medicinali, è fondamentale sottolineare le opportunità dell'utilizzo delle tecnologie multi-omiche per affrontare i problemi della ricerca di base applicati nelle piante medicinali e per aiutare lo sviluppo di piante medicinali migliorate per la scoperta di nuovi ingredienti medicinali.

Da: Zhang W, Zeng Y, Jiao M et al. Integration of high-throughput omics technologies in medicinal plant research: The new era of natural drug discovery. *Front. Plant Sci.* 2023;14:1073848.

## Phytomedicine

Review sistematica dei prodotti naturali per applicazioni cutanee: focus su infiammazione, guarigione delle ferite e fotoinvecchiamento

**A. FERNANDES, P.M. RODRIGUES, M. PINTADO, F.K. TAVARIA**

Universidade Católica Portuguesa, CBQF

Centro de Biotecnologia e Química Fina Laboratório Associado,

Escola Superior de Biotecnologia, Porto, Portugal

### Background

Ogni giorno la pelle è costantemente esposta a diversi fattori dannosi che inducono stress ossidativo. Quando le cellule non sono in grado di mantenere l'equilibrio tra le difese antiossidanti e le specie reattive dell'ossigeno, la pelle non riesce più a mantenere la sua integrità e la sua omeostasi. L'infiammazione cronica, l'invecchiamento precoce della pelle, i danni ai tessuti e l'immunosoppressione

sono possibili conseguenze indotte dall'esposizione prolungata a specie reattive dell'ossigeno ambientali ed endogene. Cellule immunitarie e non immunitarie della pelle insieme al microbioma sono essenziali per innescare efficacemente le risposte immunitarie della pelle allo stress. Per questo motivo, una domanda sempre crescente di nuove molecole in grado di modulare le funzioni immunitarie della pelle ha innalzato il livello del loro sviluppo, in particolare nel campo delle molecole derivate da prodotti naturali.

### Scopo

In questa review si esplorano diverse classi di molecole che hanno mostrato la capacità di modulare le risposte immunitarie della pelle, così come i loro recettori bersaglio e le vie di segnalazione. Inoltre, si descrive il ruolo di polifenoli, polisaccaridi, acidi grassi, peptidi e probiotici come possibili trattamenti per le condizioni della pelle, tra cui guarigione delle ferite, infezioni, infiammazioni, allergie e invecchiamento precoce.

### Metodi

La letteratura è stata cercata, analizzata e raccolta utilizzando database, tra cui PubMed, Science Direct e Google Scholar. I termini di ricerca utilizzati includevano "pelle", "guarigione delle ferite", "prodotti naturali", "microbioma cutaneo", "immunomodulazione", "antinfiammatorio", "antiossidante", "infezione", "radiazioni UV", "polifenoli", "polisaccaridi", "acidi grassi", "oli vegetali", "peptidi", "peptidi antimicrobici", "probiotici", "dermatite atopica", "psoriasi", "autoimmunità", "pelle secca", "invecchiamento" ecc., e diverse combinazioni di queste parole chiave.

### Risultati

I prodotti naturali offrono diverse soluzioni come trattamenti possibili per diverse condizioni della pelle. Sono state segnalate significative attività antiossidanti e antinfiammatorie, unite alla capacità di modulare le funzioni immunitarie. Diversi recettori immunitari legati alla membrana riconoscono vari tipi di molecole di deriva-

zione naturale, promuovendo risposte immunitarie che possono migliorare le condizioni della pelle.

### Conclusioni

Nonostante i crescenti progressi nella scoperta di farmaci, diversi fattori limitanti necessitano di futuri chiarimenti. La valutazione della sicurezza, delle attività biologiche e dei precisi meccanismi di azione è necessaria, ma ugualmente prioritaria è la caratterizzazione dei composti attivi. Questa rassegna fornisce indicazioni per studi futuri nello sviluppo di nuove molecole con importanti valenze farmaceutiche e cosmeceutiche.

Da: Fernandes A, Rodrigues PM, Pintado M, Tavoria FK. A systematic review of natural products for skin applications: Targeting inflammation, wound healing, and photo-aging. *Phytomedicine*. 2023;115:154824.

## Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine

Le naturaliste e la prassi dell'oscuramento delle scienziate nella storia: l'esempio di Maria Sibylla Merian e i suoi contributi sulle piante utili

**F. MARIATH, L.C. BARATTO**

Laboratory of Applied Pharmacognosy, Faculty of Pharmacy, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brazil

Questo articolo raccoglie il lavoro di molte donne naturaliste che hanno registrato conoscenze sulla flora autoctona in spedizioni scientifiche in tutto il mondo tra il XVII e il XIX secolo. Di un'epoca di cui sono noti i naturalisti uomini, abbiamo voluto elencare le naturaliste donne che hanno pubblicato descrizioni e osservazioni di piante, concentrandoci sul lavoro di Maria Sibylla Merian e analizzando il suo percorso come esempio per discutere i modelli della soppressione del lavoro delle donne

scienziate. Un secondo obiettivo è stato quello di inventariare le piante utili descritte in *Metamorphosis Insectorum Surinamensium* di Maria Sibylla e trovare evidenze farmacologiche sugli usi tradizionali raccolti per le piante citate come medicinali e tossiche.

È stata condotta un'indagine sulle naturaliste ricercando informazioni su Pubmed, Scielo, Google Scholar e Virtual Health Library. Poichè Maria Sibylla pubblicò il suo libro *Metamorphosis Insectorum Surinamensium* da sola, senza coautori maschi, e che questo libro è uno dei pochi ad avere testo e illustrazioni unite a rapporti che indicano informazioni su piante utili, lei e il suo libro sono stati scelti come oggetto di questa ricerca. Tutte le informazioni sono state riunite in tabelle suddividendo le piante in usi alimentari, medicinali, tossici, aromatici o altro. Infine, con le combinazioni del nome scientifico delle piante medicinali e tossiche insieme a informazioni sui loro usi popolari, è stata effettuata una ricerca nelle banche dati al fine di indicare studi farmacologici attuali che riportassero evidenze sugli usi tradizionali descritti.

Abbiamo trovato 28 donne naturaliste che hanno partecipato a spedizioni o viaggi scientifici o che erano collezioniste di storia naturale tra il XVII e il XIX secolo. Tutte queste donne illustravano specie botaniche e/o ne registravano l'uso quotidiano o medicinale o riportavano le loro osservazioni sotto forma di opera pubblicata, lettere o diari. Inoltre, la vita di Maria Sibylla Merian ha rivelato che la sua rilevanza scientifica è stata trascurata a partire dal diciottesimo secolo da meccanismi di soppressione, il più delle volte dal deprezzamento maschile, che può essere visto come un modello per l'esclusione delle donne nella scienza. Tuttavia, i contributi di Maria Sibylla sono stati nuovamente valorizzati nel ventunesimo secolo. Nel suo lavoro Maria Sibylla ha identificato 54 piante, di cui 26 utilizzate per uso alimentare, 4 aromatiche, 8 medicinali.

Questo studio evidenzia che ci sono state naturaliste donne il cui lavoro potrebbe essere una fonte importante di studi etnofarmacologici. Fare ricerca sulle scienziate, parlarne ed evidenziare i pregiudizi di genere presenti

nell'accademia scientifica riguardo al modo in cui viene raccontata la storia della scienza è essenziale per la costruzione di un'accademia scientifica più diversificata e ricca.

L'uso tradizionale di 7 delle 8 piante medicinali e 3 delle 4 piante tossiche segnalate è stato correlato con gli studi farmacologici, evidenziando l'importanza di questo dato storico e il suo valore potenziale nel dirigere le strategie di ricerca sulla medicina tradizionale.

Da: Mariath F, Baratto LC. Female naturalists and the patterns of suppression of women scientists in history: the example of Maria Sibylla Merian and her contributions about useful plants. *J Ethnobiology Ethnomedicine*. 2023;19:17.

## Phytomedicine

Effetti e meccanismi della fitoterapia cinese sulla nefropatia da IgA

S. MA, M. ZHAO, M. CHANG, X. SHI, Y. SHI, Y. ZHANG

Department of Nephrology, Xiyuan Hospital, China Academy of Chinese Medical Sciences, Beijing, China

### Background

La nefropatia da immunoglobulina A (IgAN) è la causa principale della malattia renale allo stadio terminale, che causa un grave carico fisico e psicologico ai pazienti di tutto il mondo. Alcune misure terapeutiche tradizionali, come il blocco del sistema renina-angiotensina-aldosterone, il controllo della pressione arteriosa e il seguire una dieta a basso contenuto proteico, possono tuttavia non essere sufficienti per ottenere risultati soddisfacenti. Pertanto, sono urgentemente necessarie terapie più efficaci e sicure per l'IgAN.

### Scopi

Lo scopo di questa review è riassumere l'efficacia clinica dei medicinali erboristici cinesi (Chinese Herbal Medi-

cines, CHM) e dei loro principi attivi nel trattamento e nella gestione delle IgAN sulla base dei risultati di studi clinici, revisioni sistematiche e metanalisi, per comprendere appieno i vantaggi e prospettive dei CHM nel trattamento dell'IgAN.

### Disegno e metodi dello studio

Per questa review sono stati consultati i seguenti database elettronici: PubMed, ResearchGate, Science Direct, Web of Science, Chinese National Knowledge Infrastructure e Wanfang Data, "IgA nephropathy", "traditional Chinese medicine", "Chinese herbal medicine", "herb", "meccanismo", "metanalisi", "revisione sistematica", "RCT" e le loro combinazioni come parole chiave per cercare la letteratura pertinente. I dati sono stati raccolti dal 1990 al 2022.

### Risultati

Questa review ha rilevato che i principi attivi dei CHM agiscono comunemente su più percorsi di segnalazione nel trattamento clinico dell'IgAN, principalmente con effetti antiossidanti, antinfiammatori e antifibrosi e regolazione dell'autofagia.

### Conclusioni

Rispetto alla terapia a bersaglio singolo della medicina moderna, i CHM possono regolare percorsi multipli tra loro collegati che interessano processi di antinfiammazione, antiossidazione, antifibrosi e autofagia e svolgere un trattamento multibersaglio di IgAN attraverso la differenziazione e il trattamento della sindrome, che ha una buona efficacia clinica e può essere utilizzato come terapia di prima scelta o alternativa per il trattamento con IgAN. Questa review fornisce le evidenze e la direzione della ricerca per una comprensione clinica completa dell'effetto protettivo della fitoterapia cinese sulle IgAN.

Da: Ma S, Zhao M, Chang M et al. Effects and mechanisms of Chinese herbal medicine on IgA nephropathy. *Phytomedicine*. 2023;117:154913.

## Frontiers in Education

Cecità alle piante: un focus sulla sua base biologica

**A. ACHURRA**

Dipartimento di Didattica della Matematica e Scienze Sperimentali e Sociali, Università degli Studi dei Paesi Baschi UPV/EHU, Bilbao, Spagna

La cecità alle piante o l'incapacità di notare le piante nella propria vita quotidiana è un fenomeno complesso nel campo dell'educazione scientifica. Anche se ben documentata in letteratura, i fattori sottostanti, biologici o culturali, sono ancora oggetto di ricerca.

Qui mi concentro sugli aspetti biologici basilari.

Cioè, esamino e discuto come le caratteristiche intrinseche delle piante causino effetti sui processi visivi e cognitivi umani. Vengono affrontate anche le differenze tra gli animali e le piante nell'attenzione e nella memoria umana.

Sulla base di tale conoscenza, emergono alcune raccomandazioni per una pratica efficace nell'educazione alla scienza delle piante. Concludo che solo quando arriviamo a comprendere le relazioni uomo-pianta riusciamo a migliorare le pratiche educative che governano l'insegnamento e l'apprendimento del mondo vegetale.

Da: Achurra A. Plant blindness: A focus on its biological basis. *Front. Educ.* 2022;7:963448.

## Frontiers in Public Health

Effetti dei campi elettromagnetici di basso livello sulla fauna selvatica e sulle piante: cosa ci dice un approccio ecosistemico

**B.B. LEVITT<sup>1</sup>, H.C. LAI<sup>2</sup>, A.M. MANVILLE II<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Associazione nazionale degli scrittori scientifici, Berkeley, CA, Stati Uniti

<sup>2</sup>Dipartimento di Bioingegneria, Università di Washington, Seattle, WA, Stati Uniti

<sup>3</sup>Programmi accademici avanzati, Krieger School of Arts and Sciences, Scienze e politiche ambientali, Johns Hopkins University, Washington, DC, Stati Uniti

Ci sono prove sufficienti per indicare che potremmo danneggiare specie non umane a livello di ecosistema e biosfera in tutti i taxa a causa dell'aumento dei livelli di fondo dei campi elettromagnetici non ionizzanti (EMF) antropogenici da 0 Hz a 300 GHz. L'obiettivo di questo documento è incentrato sulla fisiologia delle specie non umane, la loro straordinaria sensibilità ai campi elettromagnetici sia naturali che antropogenici e la probabilità che i campi elettromagnetici artificiali nelle gamme statiche, a frequenza estremamente bassa (ELF) e a radiofrequenza (RF) di spettri elettromagnetici non ionizzanti siano in grado di influenzare negativamente sia la fauna sia la flora in tutte le specie studiate a intensità molto basse. Tutti gli standard di esposizione esistenti sono solo per gli esseri umani; la fauna selvatica non è protetta, anche entro i margini di sicurezza delle linee guida esistenti, che sono inappropriati per sensibilità trans-specie e per una fisiologia diversa da quella umana. Vengono discussi gli effetti meccanicistici, genotossici e potenziali sull'ecosistema.

Da: Levitt BB, Lai HC, Manville AM II. Low-level EMF effects on wildlife and plants: What research tells us about an ecosystem approach. *Front. Public Health* 2022;10:1000840.

ROME,  
16 - 19 SEPTEMBER  
2023

12<sup>TH</sup>

PROBIOTICS,  
PREBIOTICS  
& NEW FOODS

NUTRACEUTICALS,  
BOTANICALS &  
PHYTOCHEMICALS FOR  
NUTRITION & HUMAN,  
ANIMAL AND MICROBIOTA  
HEALTH

3<sup>RD</sup> SCIENCE & BUSINESS  
SYMPOSIUM



# AmaChol®

## Estratto secco di Amaranto con studi in vivo per il trattamento della sindrome metabolica

G. BARBAGLIO

gloria.barbaglio@natingitalia.it

La sindrome metabolica (MetS) è una malattia complessa e multifattoriale in forte crescita in Italia che viene diagnosticata qualora ci siano almeno tre su cinque dei seguenti fattori di rischio:

- obesità viscerale (circonferenza vita  $\geq 88$  cm nelle donne e  $\geq 102$  cm negli uomini);
- glicemia a digiuno elevata ( $\geq 100$  mg/dL);
- ipertensione ( $\geq 130/85$  mmHg);
- trigliceridi alti ( $\geq 150$  mg/dL);
- colesterolo HDL basso ( $\leq 50$  mg/dL nelle donne e  $\leq 40$  mg/dL negli uomini).

La manifestazione contemporanea di questi fattori di rischio spesso si associa a malattie cardiovascolari e diabete mellito di tipo II. La nutraceutica gioca un ruolo importante soprattutto se associata a un'alimentazione sana e a una corretta attività fisica, contrastando così la sindrome metabolica ed evitando un approccio farmacologico. In quest'ottica viene migliorata la qualità e l'aspettativa di vita perché

si va ad agire sulle cause e non sui sintomi.

NATING ha condotto studi clinici sia in vitro sia in vivo su un estratto secco di Amaranto *Amaranthus caudatus* L. (AmaChol®, prodotto e distribuito da NATING ITALIA) risultato essere completo dal punto di vista nutrizionale e sicuro grazie alle certificazioni, agli studi e alla sperimentazione.

Questo pseudocereale è un'ottima alternativa ai cereali più comunemente utilizzati proprio perché migliora i parametri della sindrome metabolica modificando i fattori di rischio cardiovascolari quali obesità, diabete, colesterolo. Infatti, già nel 2021, grazie a studi in vitro erano emerse significative attività ipoglicemizzanti e ipolipemizzanti e, inoltre, l'Amaranto aveva mostrato attività antinfiammatoria e antiossidante sulle cellule immunitarie umane.

La conferma è arrivata anche recentemente da uno studio clinico osservazionale condotto in soggetti sovrappeso e con intolleranza glucidica dando risultati significativi e

NATING è una giovane e dinamica azienda italiana nata nel 2018, leader nel settore della nutraceutica. Si occupa della lavorazione di materie prime naturali ed è riconosciuta come punto di riferimento a livello internazionale, facendosi spazio nel mercato europeo, soprattutto in Francia, Germania e Inghilterra ma anche oltre oceano, stringendo sinergie e raccogliendo partner e committenti in Corea, Australia e nel vasto mercato statunitense. Mercati tanto lontani quanto diversi, ma accomunati tutti da un'attenzione particolare per l'alta qualità. NATING è un punto di riferimento per le materie prime, dove scienza, salute e natura si mescolano per offrire prodotti Made in Italy 100% BIO. Una qualità certificata grazie a ingredienti funzionali innovativi prodotti secondo i più aggiornati standard qualitativi europei: ISO 9001, ISO 14001, ISO 22000, ISO 45001, GMP, IFS, GFSI, Organic, Kosher, Vegan, Halal. NATING è un interessante modello di sviluppo aziendale dove tecnologia e sicurezza si sposano a una gestione oculata sul piano finanziario e di investimento.

nello specifico, sui valori della glicemia e dell'emoglobina glicata, del colesterolo e del peso corporeo (*dati disponibili su richiesta*).

Dal punto di vista nutrizionale per 100 g di prodotto, AmaChol® apporta solo 258 kcal, di cui grassi  $< 0,5$  g, carboidrati 36 g (di cui zuccheri 2,1 g), fibre 52,1 g e proteine 2,4 g.

È senza glutine e adatto ai celiaci, con un basso indice glicemico (IG:35) e ricco di vitamine e minerali. Inoltre, attraverso accurate analisi fisico-chimiche, l'estratto di amaranto presenta un alto titolo in mucillagini (23,5%).

## COMPOSIZIONE E SPECIFICHE TECNICHE

Le caratteristiche tecniche di AmaChol® sono illustrate nella **Tabella 1**.

## MECCANISMO D'AZIONE

Studi scientifici suggeriscono un potenziale ruolo protettivo dei bioattivi contenuti nel seme di Amaranto, soprattutto nella gestione di diversi aspetti della sindrome metabolica e nella riduzione dell'infiammazione sistemica.

Di particolare importanza è il profilo proteico dell'Amaranto, ben bilanciato grazie all'elevato contenuto di metionina e lisina (rispettivamente di circa 15,8 mg/g e 55,8 mg/g di proteine totali) che hanno un ruolo rilevante nella sintesi proteica **(1)**.

AmaChol® rappresenta una valida opzione per regolare i livelli di zucchero nel sangue e per correggere l'iperglicemia nell'ambito di un approccio nutrizionale sano. Essendo uno pseudocereale a basso indice glicemico abbassa la secrezione di ormoni proteolitici (come per esem-

pio, cortisolo, glucagone) stimolando la sintesi proteica. La presenza di mucillagini conferisce la capacità di rigonfiarsi a contatto con l'acqua formando masse ed essendo di supporto nella regolarizzazione del transito intestinale.

Inoltre, l'Amaranto ha un buon profilo di acidi grassi insaturi omega 3 e omega 6, in particolare squalene **(2)**, precursore del colesterolo e degli ormoni steroidei.

## EFFICACIA

### Studi in vitro e in vivo

Alla base di tutti i disturbi metabolici c'è una condizione di infiammazione e ci sono numerosi studi a supporto. In particolare, Martinez-Lopez et al **(3)** hanno riscontrato che in alcuni idrolizzati proteici di Amaranto diminuisce significativamente l'espressione di citochine proinfiammatorie attraverso la somministrazione in vitro degli stessi.

Un saggio in vitro consistente nell'inibizione della  $\alpha$ -amilasi ha dimostrato attività antidiabetica in *Amaranthus caudatus* che agisce nella digestione dell'amido e nella riduzione dell'assorbimento di glucosio **(1)**.

La stessa è stata dimostrata attraverso uno studio clinico osservazionale in soggetti sovrappeso e con intolleranza glucidica apportando benefici quali riduzione del peso e del BMI, riduzione dei valori di colesterolo totale e dell'emoglobina glicata e soprattutto una riduzione

Tabella 1 • Caratteristiche tecniche di AmaChol®	
<b>Caratteristiche organolettiche</b>	
Aspetto	Polvere fine
Odore	Caratteristico
Colore	Pallida, crema
<b>Caratteristiche chimico-fisiche</b>	
pH	4-6
Densità	0,5 g/mL
Solubilità	Solubile
<b>Contaminanti</b>	
Metalli pesanti (ppm)	≤10
Piombo (ppm)	<3
Cadmio (ppm)	<1
Mercurio (ppm)	<0,1
Conservanti antimicrobici	Assenti
Residui pesticidi	Assenti
<b>Caratteristiche microbiologiche</b>	
Microrganismo aerobico (UFC/g)	≤5 × 10.000
Muffe-lieviti (UFC/g)	≤5 × 100
Enterobacteriaceae* (UFC/g)	≤100
Escherichia coli* (UFC/g)	Assente/1 g
Salmonella* (UFC/g)	Assente/25 g
<b>Aflatossine</b>	
B1* (ppb)	<5
Somma di B1, B2, G1, G2* (ppb)	<10
<b>Stabilità e Conservazione</b>	
Conservare nella confezione originale chiusa a temperatura ambiente (5-25 °C), lontano da fonti di calore, luce diretta e umidità Shelf-life: 3 anni	
*Analisi effettuata sulla base di uno specifico piano di autocontrollo.	

della glicemia post-prandiale (*dati disponibili su richiesta*).

In un articolo pubblicato nel 2017 è stato condotto uno studio per valutare l'effetto del consumo di Amaranto in pazienti messicani con diabete: dopo soli tre mesi di tratta-

mento è stata osservata una diminuzione del peso/BMI e addirittura dei livelli dei marcatori sierici correlati all'obesità come leptina, resistina e visfatina (4).

## SICUREZZA

L'Amaranto è definito un "superfood" in quanto offre alti livelli di nutrienti con capacità benefiche per la salute in un'ottica di prevenzione: è riconosciuto infatti health claim per il metabolismo del colesterolo (vedi Allegato 1-Botanicals del DM 10 agosto 2018, aggiornato).

L'estratto è ottenuto mediante estrazione con sola acqua, senza l'impiego di solventi, grazie alla tecnologia DEFS® che permette di mantenere inalterati le proprietà nutritive. Una tecnologia all'avanguardia in grado di garantire oltretutto una flessibilità

produttiva azzerando sprechi e puntando ad un sempre più crescente risparmio energetico. Il prodotto non contiene alcun ingrediente/sostanza classificata come pericolosa.

Il prodotto non contiene OGM ed è privo di sostanze o prodotti che provocano allergie o intolleranze.

## APPLICAZIONI E MODALITÀ D'USO

AmaChol® può essere utilizzato sia come ingrediente singolo sia in combinazione con altri estratti, per formulare un prodotto nutraceutico o alimentare a basso indice glicemico e per il metabolismo del colesterolo, ideale per la preparazione di integratori, bevande calde e fredde, energy drink, snacks, prodotti da forno. Inoltre, AmaChol® è adatto per celiaci, vegani e vegetariani ed è

consigliato per la prevenzione e la gestione della sindrome metabolica.

## BIBLIOGRAFIA

1. Caselato-Sousa VM, Amaya-Farfán J. State of knowledge on amaranth grain: a comprehensive review. *J Food Sci.* 2012;77(4):R93-R104.
2. He HP, Corke H. Oil and squalene in amaranth grain and leaf. *J Agric Food Chem.* 2003;51(27):7913-7920.
3. Martínez-López A, Rivero-Pino F, Villanueva A et al. Kiwicha (*Amaranthus caudatus* L.) protein hydrolysates reduce intestinal inflammation by modulating the NLRP3 inflammasome pathway. *Food Funct* 2022; 13(22):11604-11614.
4. Gómez-Cardona EE, Hernández-Domínguez EE, Huerta-Ocampo JA, Jiménez-Islas H, Díaz-Gois A et al. Effect of amaranth consumption on diabetes-related biomarkers in patients with diabetes. *Diab Obes Metab Disor OA.* 2017;3:5-10.



## C.F.M. CO. FARMACEUTICA MILANESE

# Estratto di Melograno Pomanox<sup>®</sup> per la salute degli occhi

## Nuovo studio in vitro

F. ZERILLI

francesco.zerilli@cofamispa.it

C.F.M. CO. FARMACEUTICA MILANESE distribuisce materie prime per l'industria farmaceutica, nutrizionale e cosmetica, proponendo ai propri clienti prodotti sicuri e ricercando per loro fonti e opportunità in qualsiasi parte del mondo. Il know-how tecnico, il sistema di assicurazione qualità certificato ISO 9001:2015 e la capillare rete di fornitori selezionati da anni in tutto il mondo fanno di C.F.M. un punto di riferimento per le aziende che cercano materie prime di qualità e un servizio veloce.

L'epitelio della cornea è il tessuto più esterno dell'occhio e garantisce trasparenza e protezione dell'organo dagli agenti dannosi esterni, anche richiamando l'intervento del sistema immunitario mediante la produzione di citochine infiammatorie. Fenomeni infiammatori localizzati, dovuti all'azione dell'ambiente esterno e ai relativi stimoli, possono provocare eventi di vascolarizzazione, cicatrizzazione e perdita di trasparenza, finanche una parziale riduzione dell'acuità visiva. Nel contesto infiammatorio, un ruolo rilevante è attribuibile alla citochina IL-8 (interleuchina 8), un noto fattore chemotattico solubile, secreto da cellule presenti nei tessuti su stimolazione di altre citochine pro-infiammatorie (come IL-1 e TNF) e in grado di richiamare neutrofili e linfociti ed evocare una prima risposta immunitaria innata; nello stroma della cornea sono i cheratinociti e le cellule epiteliali che, se stimolate o a causa di infezioni, producono IL-8, inducendo il richiamo di leucoci-

ti e promuovendo il differenziamento dei fibroblasti in mio-fibroblasti e la riparazione di eventuali lesioni. Diversi studi sperimentali hanno confermato sia che le cornee, se stimolate con IL-1 $\beta$  prodotta da cellule stromali, secernono elevati livelli di IL-8, sia che cellule epiteliali e cheratinociti corneali in coltura, indotti con IL-1 $\alpha$  e TNF- $\alpha$ , producono sia RNA messaggero di IL-8 sia la citochina stessa (1). Sempre in studi in coltura si è infine osservato che IL-8 è responsabile della formazione di ulcere mediate da chemoattrazione di leucociti neutrofili e che la stessa IL-8 è indotta da infezione con virus HSV-1 (herpes simplex di tipo 1), suggerendo un ruolo nell'infiammazione legata a cheratiti corneali dovute a questo virus (2). Come altre specie botaniche ricche in molecole polifenoliche, il Melograno è un frutto dal consolidato impiego tradizionale e in fitoterapia soprattutto per il suo significativo potenziale antiossidante e an-

tinflammatorio; in ambito salutistico sono sempre più richiesti prodotti ottenuti da fonte naturale, efficaci e innovativi, in grado di promuovere la salute e il benessere dell'organismo. Nel caso del Melograno le biomolecole a cui è in particolare attribuibile la funzione salutistica sono gli ellagitannini, composti fenolici caratteristici, e specialmente punicalagine e punicaline di tipo a e b e vari derivati dell'acido ellagico.

Pomanox<sup>®</sup> è un estratto di Melograno, prodotto dall'azienda spagnola EUROMED, che si caratterizza per una standardizzazione selettiva in punicalagine. EUROMED è un produttore spagnolo di estratti botanici, con stabilimenti produttivi a Barcellona e Murcia e negli Stati Uniti e

una rete distributiva globale e realizza estratti con certificazioni e secondo standard qualitativi elevati per l'uso in ambito sia farmaceutico sia nutraceutico con una particolare attenzione all'innovazione e al supporto scientifico delle proprie referenze. In aggiunta alle caratteristiche tecniche distintive, gli effetti salutistici di Pomanox® e i relativi meccanismi d'azione sono stati indagati in vari studi scientifici e spaziano dall'area cardiovascolare, metabolica e della nutrizione sportiva, all'ambito della salute di pelle e capelli fino alla salute del sistema nervoso centrale; in tutti, il ruolo salutistico si espleta in virtù della funzione antiossidante che smorza lo stress ossidativo endogeno (come quello legato alla respirazione cellulare, intensa nell'apparato cardiovascolare o in caso di sostenuta attività fisica) o esogeno (photo-aging), dell'attività antiinfiammatoria mediata dall'inibizione di citochine pro-infiammatorie (IL-6, TNF- $\alpha$ ) e del pathway di NF-kB e della stimolazione della sintesi di NO. Sulla base delle varie evidenze e osservazioni di cui sopra, dal momento che solo poche o limitate informazioni o dati aneddotici erano disponibili sull'effetto del melograno o suoi estratti nell'ambito della salute degli occhi, un nuovo studio in vitro è stato recentemente disegnato e poi pubblicato (3), con lo scopo di valutare l'effetto di Pomanox® nell'ambito della salute oculare. Come setup sperimentale si è scelto di testare

l'efficacia dell'estratto nel moderare l'infiammazione corneale, misurando principalmente i livelli della citochina infiammatoria IL-8 rilasciata da un epitelio corneale ricostituito in vitro (SkinEthic™) in risposta a stimolazione infiammatoria standardizzata.

La presente pubblicazione è finalizzata a descrivere i risultati di questo studio e a delineare quindi i potenziali benefici di Pomanox® nell'ambito della salute degli occhi.

Pomanox®, insieme agli altri estratti a marchio di EUROMED, è distribuito in Italia da C.F.M. CO. FARMACEUTICA MILANESE.

## CARATTERISTICHE TECNICHE

Pomanox® è un estratto di Melograno che si distingue per alcune caratteristiche specifiche e innovative: è prodotto da EUROMED a partire da frutti interi impiegando un processo produttivo proprietario (Pure-Hydro Process) che si avvale di acqua ultrapura e di una fase di filtrazione tangenziale; la tecnologia permette di ottenere un estratto che preserva le caratteristiche di purezza della pianta ed è al contempo esente da solventi e da molecole indesiderate per quanto naturalmente presenti nella pianta. Pomanox® si caratterizza per una peculiare standardizzazione in punicalagine: si tratta di ellagitannini idrolizzabili che presentano una solubilità e una biodisponibilità notevolmente superiori rispetto all'a-

cido ellagico tradizionalmente presente negli estratti di melograno, garantendo una maggiore bioattività. Le punicalagine sono accreditate anche di una naturale interazione con il microbiota intestinale, da cui vengono metabolizzate in urolitine, composti fenolici dall'elevato interesse salutistico, indicati come responsabili di svariati effetti benefici attribuiti agli ellagitannini. Pomanox® è disponibile in differenti versioni a concentrazioni crescenti, fino a un massimo del 30% e anche in un formato granulato a incrementata scorrevolezza.

La **Tabella 1** presenta le principali caratteristiche tecniche del prodotto standardizzato al 30% punicalagine (Pomanox® P30).

## EFFICACIA

### Studio in vitro

Il sistema in vitro scelto per lo studio consisteva in campioni di SkinEthic™ HCE, Epitelio Corneale Umano; si tratta di un modello sperimentale commerciale, in precedenza già comunemente utilizzato anche in altri studi e per valutare il potenziale di danno o irritazione per gli occhi da parte di sostanze chimiche o prodotti cosmetici ed è costituito da cheratinociti corneali umani immortalizzati, cresciuti in un medium chimicamente definito su filtri di policarbonato inerte. L'epitelio così costruito (esente da agenti infettivi come virus vari e micoplasmi e mantenuto in atmo-

**Tabella 1 • Caratteristiche tecniche di Pomanox® P30**

<b>Caratteristiche organolettiche</b>	
Aspetto	Polvere fine
Colore	Rossastro o arancio
<b>Caratteristiche chimico-fisiche</b>	
Perdita all'essiccamento (%)	≤8
Identificazione HPLC	Conforme a standard
Punicalagine e punicaline (A+B) (%)	≥30
Acido ellagico (%)	≤8
Rapporto droga/estratto	15-20:1
<b>Caratteristiche microbiologiche</b>	
Conta batterica totale (UFC/g)	≤10.000
Lieviti e muffe (UFC/g)	≤100
Batteri Gram- tolleranti alla bile (UFC/g)	≤100
<i>Escherichia coli</i>	Assente/1 g
<i>Salmonella</i>	Assente/25 g
<b>Conservazione</b>	
Conservare in luogo fresco e asciutto in contenitori ben chiusi Shelf-life: 3 anni	

sfera asettica) si presenta come un epitelio ben organizzato e stratificato, strutturalmente, morfologicamente e funzionalmente simile alla cornea umana.

I campioni di epitelio ricostruito, una volta ricevuti, sono stati posizionati in piastre multi-pozzetto, nel relativo buffer di mantenimento previsto dal test e incubati alle opportune condizioni (37 °C, 5% CO<sub>2</sub>, 95% umidità relativa). Il saggio prevedeva il confronto tra diversi tipi di trattamento: PBS (buffer salino) come controllo negativo, lipopolisaccaridi (LPS da *E. coli*, 100 µg/mL) come trattamento di controllo infiammatorio positivo, LPS + desametasone idrosolubile (un noto principio attivo anti-infiammato-

rio steroideo, 10 µM) come controllo antinfiammatorio positivo e infine il trattamento di test LPS + Pomanox® (≤200 µM, utilizzata una versione speciale standardizzata al 50% punicalagine). Ogni condizione di trattamento è stata ripetuta almeno in duplicato ed è durata 24 ore.

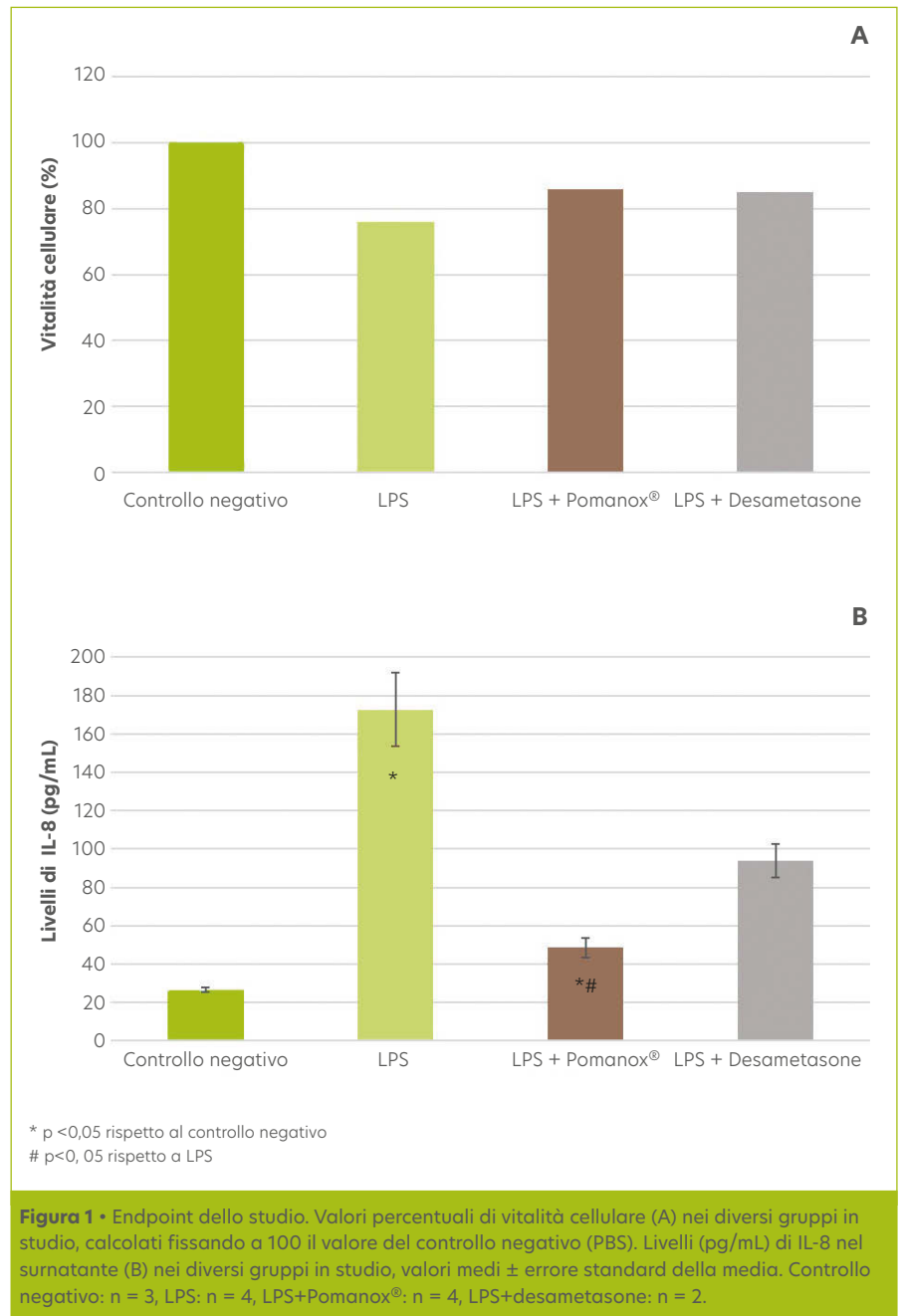
Per quanto riguarda invece gli endpoint, le variabili in studio erano la valutazione della vitalità cellulare mediante saggio MTT (saggio colorimetrico che misura il grado di metabolismo cellulare) alle diverse condizioni di trattamento, la determinazione mediante saggio ELISA della IL-8 (interleuchina-8, citochina infiammatoria) rilasciata nel supernatante e di conseguenza l'estra-

polazione dell'inibizione del rilascio di IL-8 rispetto al controllo positivo (trattamento con LPS).

La **Figura 1A** mostra i risultati ottenuti in termini di vitalità cellulare: fatta 100 la vitalità relativa al controllo negativo nelle altre condizioni si sono osservati diversi tassi di vitalità, complessivamente inferiore: 76% nel caso di LPS e poi 86% e 85% in presenza di LPS addizionato rispettivamente con Pomanox® e desametasone.

In **Figura 1B** sono invece presentate le osservazioni condotte sul rilascio di IL-8 nelle differenti condizioni di trattamento: tra tutti il valore più basso osservato è risultato essere il campione di test con LPS + Pomanox®. La valutazione statistica delle differenze tra le varie condizioni ha permesso di stabilire una differenza significativa tra rilascio di IL-8 nel controllo negativo (PBS) e controllo infiammatorio positivo (LPS,  $p < 0,05$ ) e tra trattamento test LPS + Pomanox® e sia controllo positivo sia negativo ( $p < 0,05$ ). Sono risultate invece non significative le differenze tra controllo positivo antinfiammatorio (LPS + desametasone) e sia LPS ( $p = 0,248$ ), sia LPS + Pomanox® ( $p = 0,165$ ). Calcolando la percentuale di riduzione rispetto alla condizione infiammatoria di controllo effettuata con LPS, la secrezione di IL-8 è risultata inibita del 45,7% per trattamento concomitante con desametasone e anche superiore, fino al 71,8%, con Pomanox®.

I dati ottenuti, per quanto preliminari e ottenuti in un test in vitro, da una parte confermano una volta di più l'attività antinfiammatoria e protettiva da parte delle sostanze bioattive del Melograno contenute in Pomanox®, dall'altra indicano che questo potenziale si può attribuire anche a un contesto sperimentale riconducibile ai tessuti oculari e alla salute dell'occhio. L'epitelio corneale umano ricostruito usato come setup sperimentale per questo studio riproduce bene l'epitelio naturale, di cui conserva la struttura tridimensionale e multilivello; rappresenta una valida alternativa al Draize test in coniglio, nel caso di studi della pericolosità di sostanze chimiche per i tessuti oculari, ma non era stata precedentemente riportata un'esperienza di valutazione di livelli di rilascio di IL-8 o altre interleuchine a diverse condizioni sperimentali. Quanto osservato in questo setup in vitro indica innanzitutto che il trattamento con lipopolisaccaridi batterici dell'epitelio ricostruito è sufficiente per indurre una condizione infiammatoria sostenuta nel tessuto, come segnalato dall'incremento notevole della IL-8 secreta nel supernatante e che il contestuale trattamento con Pomanox® è in grado di smorzare significativamente l'effetto dell'infiammazione e preservare la vitalità cellulare, in modo paragonabile e anche superiore rispetto a quanto realizzato da un ben consolidato principio attivo antinfiammatorio di tipo steroido.



Per quanto in forma preliminare e da approfondire con ulteriori attività sperimentali, questa esperienza rappresenta nel contesto della salute oculare una prima conferma delle osservazioni e degli studi pre-clinici e clinici precedentemente condotte in altri ambiti, in relazione all'attività antinfiammatoria di Pomanox® e alla protezione di tessuti e organi dallo stress ossidativo e infiammatorio.

## APPLICAZIONI E MODALITÀ D'USO

Il dosaggio orale suggerito per Pomanox® è in un range tra i 50 ai 250 mg di punicalagine, che corrispondono a circa 150-750 mg di Pomanox® P30. Le versioni a diverse concentrazioni consentono una buona flessibilità di impiego nelle varie formulazioni solide, incluse bustine e

sachet considerata l'ottima solubilità della materia prima.

Le applicazioni salutistiche negli integratori spaziano in vari ambiti clinici in cui la significativa attività antiossidante e antinfiammatoria dell'estratto e delle molecole che lo caratterizzano è in grado di impartire i benefici più significativi: oltre al settore della salute degli occhi, oggetto di questa pubblicazione, sono particolarmente degne di nota le applicazioni nell'area cardiovascolare e della nutrizione sportiva e poi la salute del sistema nervoso centrale e quella della pelle e dei capelli, tut-

te supportate da evidenze scientifiche, oltre che da esperienze di utilizzo tradizionale.

## **SICUREZZA**

Il Melograno è un botanical di larghissimo impiego da parte dell'uomo da millenni, in particolare nell'area mediterranea e nel Medio Oriente; la sicurezza per il consumo non solleva preoccupazioni di sorta. Estratti di melograno sono autorizzati senza avvertenze o limitazioni dal Ministero della Salute per l'impiego negli integratori alimentari.

## **BIBLIOGRAFIA**

1. Cubitt CL, Tang Q, Monteiro CA et al. IL-8 gene expression in cultures of human corneal epithelial cells and keratocytes. *Invest Ophthalmol Vis Sci.* 1993;34(11):3199-206.
2. Oakes JE, Monteiro CA, Cubitt CL, Lausch RN. Induction of interleukin-8 gene expression is associated with herpes simplex virus infection of human corneal keratocytes but not human corneal epithelial cells. *J Virol.* 1993;67(8):4777-84.
3. Peñalver-Mellado M, Silva-Fuentes F, Villar A, Mula A, Zangara A. In vitro anti-inflammatory potential of pomegranate extract (pomanox®) in a reconstituted human corneal epithelium model. *J Ophthalmol.* 2023; 1(2):52-60.

# Furosap®

Dalla natura un ingrediente per aumentare vigore e massa muscolare

La riduzione della concentrazione ematica di testosterone nell'uomo può essere dovuta sia al progressivo processo di invecchiamento sia ad altre disfunzioni.

I principali segni clinici di questa condizione sono associati all'ipogonadismo e includono affaticamento, scarsa vitalità ed energia, sarcopenia e osteopenia.

Il calo di androgeni viene anche favorito da condizioni molto comuni come per esempio dall'obesità, da un alto indice di massa corporea (BMI) e dal diabete. È possibile aumentare i livelli di testosterone e migliorare lo stato di salute utilizzando un ingrediente naturale.

FAGRON ITALIA distribuisce in esclusiva Furosap®, il marchio registrato di un innovativo estratto secco di semi di Fieno greco (*Trigonella foenum-graecum* L.) supportato da studi clinici condotti su soggetti di sesso maschile, per integratori alimentari destinati all'aumento di vigore, forza, massa muscolare, al benessere cardiovascolare e metabolico (**Figura 1**).

## COMPOSIZIONE E SPECIFICHE TECNICHE

Furosap® è un estratto secco di semi di Fieno greco (*Trigonella foenum-graecum*) standardizzato in protodioscina min. 20% HPLC. Questo ingrediente viene prodotto in stabilimenti certificati ISO 22000:2018, 9001:2015 e con un processo unico e brevettato (US patent 8,217,165 B2; US 8,754,205 B2). Questa metodica produttiva brevettata è stata sviluppata con l'obiettivo di ottenere una preparazione naturale con saponine furostanoliche biologicamente attive in una concentrazione da rendere possibile una dose di 1-2 capsule al giorno per una maggiore compliance. La produzione di Furosap® permette una sorprendente resa in saponine furostanoliche bioattive, in particolar modo nel componente attivo protodioscina, di elevata purezza (>70%) partendo dai semi di Fieno greco, con l'impiego di basse temperature <80 °C e pH quasi neutro (tra 6 e 8).

D. PATRONCINI

davide.patroncini@fagron.it

FAGRON ITALIA è la sede italiana del gruppo FAGRON, azienda farmaceutica fondata a Rotterdam nel 1990, leader mondiale nella selezione di prodotti farmaceutici e nutrizionali per l'healthcare.

Grazie al focus su innovazione e qualità e alla filosofia solution-oriented Fagron è in continua espansione con filiali in oltre 30 Paesi in tutti i continenti: Europa, America, Medio Oriente, Africa, Asia e Oceania.

FAGRON rappresenta l'eccellenza mondiale nello sviluppo di soluzioni per ottimizzare e innovare i trattamenti terapeutici personalizzati per l'healthcare grazie a un team R&D composto da farmacisti e ricercatori, sempre pronti a condividere conoscenze ed esperienze con i clienti.

La filiale italiana si distingue per la progettazione di soluzioni innovative per l'healthcare e l'eccellenza dei servizi di supporto formulativo e regolatorio offerti alle aziende.



Figura 1 • Semi di Fieno greco.

Il processo si compone di diverse fasi che consistono nell'estrazione dei semi con solventi organici, concentrazione degli estratti, cromatografia a scambio ionico in condizioni specificate e nell'innovativa introduzione di una nuova fase che prevede l'uso di un solvente composito (etanolo e acqua combinati tra loro in diversi rapporti) per l'estrazione delle frazioni purificate della colonna a scambio ionico. Questo innovativo ingrediente viene prodotto, quindi, con un processo che prevede non solo una fase di estrazione dei semi tritati con etanolo ma anche un successivo step di purificazione dell'oleoresina ottenuta dopo la fase estrattiva. Furosap® è, inoltre, certificato Kosher e Halal, solubile in acqua, non irraggiato, allergen free, BSE-TSE free, GMO free, conforme ad alti standard relativamente a livelli residui di pesticidi, metalli pesanti e contaminanti. Le caratteristiche tecniche sono riportate in **Tabella 1**.

## MECCANISMO D'AZIONE

La protodioscina, principale saponina steroidea furostanolica del fitocomplesso di Furosap®, aumenta i livelli ematici di testosterone totale e libero in soggetti di sesso maschile attivando l'ipotalamo a secernere GnRH (ormone di rilascio delle gonadotropine) con conseguente stimolazione della adenoipofisi a rilasciare l'ormone luteinizzante LH.

<b>Tabella 1 • Caratteristiche tecniche di Furosap®</b>	
<b>Caratteristiche organolettiche</b>	
Aspetto	Polvere
Colore	Da marrone chiaro a marrone
<b>Caratteristiche chimico-fisiche</b>	
Identificazione (TLC)	Conforme
Solubilità (in soluzione acquosa)	≥95%
Perdita all'essiccamento	≤5%
Titolo in Protodioscina (HPLC)	≥20%
<b>Contaminanti</b>	
<i>Metalli pesanti</i>	
Piombo	≤3 ppm
Cadmio	≤0,2 ppm
Mercurio	≤0,1 ppm
Arsenico	≤3 ppm
<b>Caratteristiche microbiologiche</b>	
<i>Analisi microbiologica</i>	
Conta batterica totale	≤1000 UFC/g
Lieviti e muffe	≤100 UFC/g
<i>Escherichia coli</i>	Negativo/g
<i>Salmonella spp.</i>	Negativo/g
Pesticidi	Conforme al Reg. CE n. 396/2005
<b>Conservazione</b>	
Conservare in luogo fresco e asciutto, non congelare, tenere al riparo da luce e calore	

Le cellule di Leydig del testicolo, stimolate da LH, possono così secernere il testosterone che induce un effetto anabolico e androgenico con incremento della spermatogenesi (1). La protodioscina, inoltre, aumentando i recettori degli androgeni nelle cellule migliora la sensibilità a testosterone e DHT (diidrotestosterone) e, a livello dei corpi cavernosi, favorisce il rilascio di ossido nitrico (2). Furosap®, grazie al suo contenuto di

saponine furostanoliche, migliora il metabolismo glucidico modulando i livelli plasmatici di insulina, HOMA-IR, leptina e adiponectina (3,4). L'estratto di Fieno greco è risultato anche in grado di potenziare l'attività di enzimi antiossidanti come la superossido dismutasi e la glutatione perossidasi, aumentando la capacità antiossidante totale. Inoltre, alcuni indicatori di funzione mitocondriale come i livelli di specie reattive dell'ossigeno reattivo, di ATP e di Ca<sup>2+</sup> cellulare e mitocondriale, attività di ATPasi, sono significativamente migliorati nei soggetti trattati con l'estratto secco di Fieno greco (5).

## EFFICACIA

Uno studio clinico in doppio-cieco, randomizzato e controllato da placebo, condotto recentemente negli USA presso l'Università del Wyoming su 40 atleti maschi sani (età 24 ± 4 anni), ha evidenziato che l'integrazione orale con Furosap®, assunto al dosaggio di 250 mg 2 volte die per 12 settimane, rispetto al placebo, è in grado di incrementare la massa magra (valutazione condotta con analisi DEXA), i livelli di testosterone sierici (Tabella 2) e di ridurre la pressione sanguigna durante lo sforzo fisico. I partecipanti di questo studio non hanno riportato effetti avversi (2). Gli effetti dell'integrazione giornaliera di una capsula da 500 mg di Furosap®, assunta dopo colazione, sono stati valutati in uno studio clinico

**Tabella 2 • Effetto del trattamento con Furosap® per un periodo di 12 settimane consecutive sul testosterone sierico e sulla massa magra**

Risultati misurati	Basale (Settimana 0)		Visita finale (Settimana 12)		Variazione	Variazione
	Placebo	Furosap®	Placebo	Furosap®	Placebo	Furosap®
<b>Testosterone sierico (ng/dL)</b>	608±50	545,6±59	596±45	669,6±54*	-12,8	124*
<b>Massa corporea magra (g)</b>	59604±3107	59858±1573	59058±1521	60278±3141*	-545,5	429,3*
<b>Massa magra (g)</b>	62829±1650	63161±3246	62297±1599	63646±3279*	-532,1	485,5

\* p<0,05

open-label, multicentrico in 50 volontari di sesso maschile, di età compresa tra 35-65 anni di età, per 12 settimane. I livelli di testosterone libero e totale sono stati misurati al basale e dopo 12 settimane è stato riscontrato un aumento di 1,47 volte di testosterone libero ( $p = 0,0004$ ) e un incremento di testosterone totale di 1,08 volte. I soggetti trattati con Furosap® hanno presentato un miglioramento della salute cardiovascolare e della libido con un incremento delle performance, della vigilanza e un miglioramento dell'umore dopo 4,8 e 12 settimane di assunzione del prodotto. Infine, è stato riscontrato un miglioramento della conta spermatica nell'85,4% nella popolazione oggetto di studio e della morfologia spermatica nel 14,6% dei volontari. Un ulteriore studio clinico del 2021, open-label (6), condotto presso il dipartimento di urologia del King George's Medical University a Lucknow in India su 100 volontari sani di sesso maschile, di età tra 35 e 60 anni, trattati per via orale con 500 mg di Furosap® per 12 settimane ha evidenziato che i pazienti in terapia con questo estratto hanno presentato un

aumento dei livelli di testosterone libero e totale di circa rispettivamente 1,73 e 1,28 volte. Questo effetto benefico ha generato in questi soggetti un significativo miglioramento della vigilanza, dell'umore e ha favorito l'eruzione riflessa. L'incremento di questi parametri si è rivelato dipendente in modo direttamente proporzionale all'età e al tempo di assunzione. Inoltre, è stata anche riscontrata una diminuzione dei livelli di colesterolo totale e LDL, una crescita dei livelli di colesterolo HDL e un miglioramento del profilo spermatico. Infine, studi clinici in doppio cieco, controllati da placebo hanno dimostrato che l'estratto di semi di Fieno greco, grazie alle sue saponine furostanoliche, riduce l'emoglobina glicata e migliora i parametri metabolici in pazienti affetti da diabete tipo II, da insulino-resistenza e in soggetti obesi (2).

## SICUREZZA

Furosap® è un ingrediente sicuro e ben tollerato come riportato dagli studi clinici in cui si è visto che questo prodotto agisce efficacemente

senza alterare la funzionalità epatica (SGOT, SGPT e ALP), renale (BUN) e i parametri dell'emocromocitometrico. L'impiego negli integratori alimentari e nei preparati galenici salutistici di *Trigonella foenum-graecum* (semi) è ammesso dall'allegato 1 DM 10 agosto 2018 sulla disciplina dell'impiego negli integratori alimentari di Sostanze e preparati vegetali aggiornato con Decreto direttoriale 1 Agosto 2022.

## APPLICAZIONI E MODALITÀ D'USO

Furosap® è un ingrediente per integratori alimentari per incrementare vigore, massa muscolare, fertilità e benessere cardiometabolico con studi clinici condotti in soggetti di sesso maschile.

Le linee guida ministeriali di riferimento per gli effetti fisiologici (allegato 1 aggiornato dal nuovo decreto direttoriale 1 Agosto 2022) riportano per i semi di Fieno greco *Trigonella foenum-graecum* le seguenti indicazioni: metabolismo dei carboidrati, metabolismo dei trigliceridi e del colesterolo. Sulla base degli studi clinici



si suggerisce un dosaggio giornaliero di Furosap® di 500 mg da assumere a stomaco pieno.

## **BIBLIOGRAFIA**

1. Maheshwari A, Verma N, Swaroop A et al. Efficacy of Furosap™, a novel Trigonella foenum-graecum seed extract, in enhancing testosterone level and improving sperm profile in male volunteers. *Int J Med Sci.* 2017;14(1):58-66.
2. Guo R, Wang Q, Nair RP et al. Furosap, a novel Fenugreek seed extract improves lean body mass and serum testosterone in a randomized, placebo-controlled, double-blind clinical investigation. *FFHD.* 2018;8(11):519-530.
3. Arshadi S, Bakhtiyari S, Haghani K et al. Effects of fenugreek seed extract and swimming endurance training on plasma glucose and cardiac antioxidant enzymes activity in streptozotocin-induced diabetic rats. *Osong Public Health Res Perspect.* 2015;6(2):87-93.
4. Arshadi S, Azarbayjani MA, Hajaghaalipor F et al. Evaluation of Trigonella foenum-graecum extract in combination with swimming exercise compared to glibenclamide consumption on type 2 diabetic rodents. *Food Nutr Res.* 2015;59:29717.
5. Yan D, Yan Y, Ma RY et al. Ameliorating effect of Trigonella foenum-graecum L. (fenugreek) extract tablet on exhaustive exercise-induced fatigue in rats by suppressing mitophagy in skeletal muscle. *Eur Rev Med Pharmacol Sci.* 2022;26(20):7321-7332.
6. Sankhwar SN, Kumar P, Bagchi M et al. Safety and efficacy of Furosap®, a patented Trigonella foenum-graecum seed extract, in boosting testosterone level, reproductive health and mood alleviation in male volunteers. *J Am Coll Nutr Oct.* 2021;25:1-9.

## AMITA HEALTH CARE

## SENACTIV®

S. PAROLA

nutra.unit@amitahc.com

## Da NULIV il nuovo standard per l'energia muscolare

Da oltre 25 anni, NULIV SCIENCE USA individua, studia e sviluppa ingredienti nutraceutici di qualità, supportati da ricerca e risultati scientifici. Tra le punte di diamante del brand californiano vi è senza alcun dubbio Senactiv®. Spiccatamente rivolto al mondo della *sport nutrition*, questo ingrediente funge da pre- e post-workout, donando forza e resistenza al tessuto muscolare e, al contempo, smorzandone l'infiammazione, accorciando così i tempi di recupero dopo l'esercizio aerobico. Basato su una miscela brevettata di Panax notoginseng e Rosa canina – precedentemente estratti, purificati e frazionati—Senactiv® è un ingrediente totalmente naturale, vegano e sicuro, la cui efficacia è attestata da 4 sperimentazioni cliniche e 3 studi in vivo approfonditi in 9 diverse pubblicazioni su riviste specialistiche. Senactiv® è distribuito in Italia da AMITAHC.

## COMPOSIZIONE E SPECIFICHE TECNICHE

Le caratteristiche tecniche di Senactiv® sono illustrate nella **Tabella 1**.

## MECCANISMO D'AZIONE

Senactiv® è il primo composto senolitico in grado di attivare i fagociti macrofagi, eliminando così le cellule senescenti nell'organismo e promuovendo la generazione di nuove.

I nostri muscoli, infatti, sono costituiti da una rete di cellule che, nel corso del loro ciclo vitale, si dividono e si rigenerano costantemente per mantenere il tessuto funzionante e in salute.

Talvolta, può accadere che le cellule, pur non morendo, smettano di rigenerarsi e moltiplicarsi come dovrebbero, entrando in una condizione definita senescenza cellulare. Maggiore è la densità di cellule senescenti, minore è il rendimento del tessuto. In un fisico sano, le cellule senescenti vengono individuate ed eliminate dai fagociti, cellule immunitarie macrofaghe che riconoscono e rimuovono batteri, agenti patogeni o cellule morte.

L'assunzione di Senactiv® prima dell'attività fisica attiva i macrofagi, velocizzando la rimozione delle cellule senescenti e, al contempo, con-

### AMITA HEALTH CARE

In Italia gli ingredienti di NULIV SCIENCE sono distribuiti da amitahc, un gruppo internazionale da oltre 26 anni interamente dedicato all'universo health care, che si occupa globalmente di sviluppi innovativi e sostenibili nei mercati del Personal Care, del Nutraceutico e dei Dispositivi Medici. Grazie ai suoi uffici in Italia, Polonia, Spagna e UK, amitahc conferisce un taglio internazionale al proprio business e prossimità al cliente, supporto completo a livello formulativo e normativo e ingredienti selezionati con cautela.

### NULIV SCIENCE

NULIVE SCIENCE è una realtà statunitense che dal 1997, grazie al suo team di scienziati, individua, studia e sviluppa ingredienti nutraceutici di qualità, supportati da ricerca e risultati scientifici.

sentendo la migrazione delle cellule staminali nel muscolo sotto sforzo, in cui si differenziano in nuove cellule muscolari. Le nuove cellule lavorano più a lungo e si riprendono più rapidamente dagli sforzi grazie all'elevato numero di mitocondri, alla maggiore capacità di produrre ATP e di immagazzinare glicogeno.

Senactiv® aumenta la sensibilità all'insulina, riduce la perossidazione lipidica e intensifica la densità dei mitocondri e la produzione di glicogeno.

**Tabella 1 • Caratteristiche tecniche di Senactiv®**

Piante utilizzate	<i>Panax notoginseng</i> (Radix)
Rosa canina (Fructus)	
Processo di estrazione (%)	Acqua e etanolo
Saponine totali (%)	≥30
Polifenoli (%)	≥2
Vitamina C (%)	≥0,6

**Caratteristiche organolettiche**

Aspetto	Polvere
Odore	Caratteristico
Colore	Marroncino pallido

**Caratteristiche chimico-fisiche**

Granulometria	≥90% (80 mesh)
Densità	0,40~0,70 g/mL
Solubilità	Parzialmente solubile

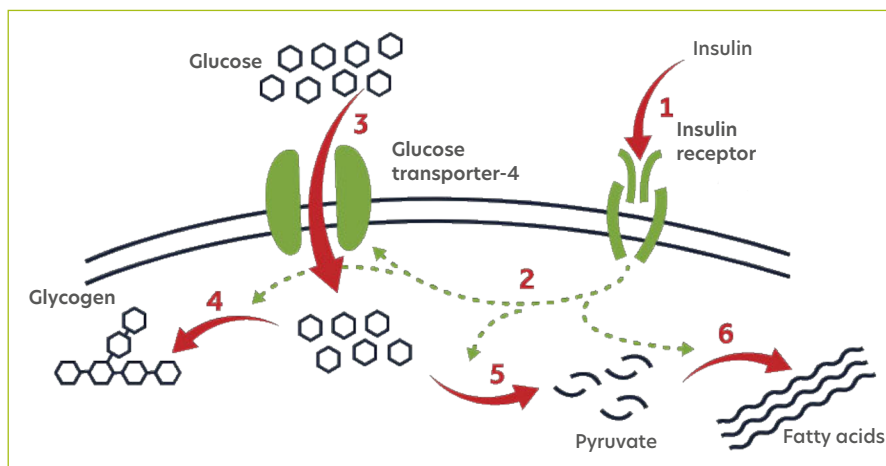
**Contaminanti**

Metalli pesanti (ppm)	≤10
Piombo (ppm)	≤1
Cadmio (ppm)	≤0,5
Mercurio (ppm)	≤0,025
Arsenico (ppm)	≤0,5
Solventi (%)	≤0,5
Residui pesticidi	Assenti

**Caratteristiche microbiologiche**

Microrganismo aerobico (UFC/g)	≤10.000
Muffe-lieviti (UFC/g)	≤1000
Enterobacteriaceae (UFC/g)	≤500
<i>Escherichia coli</i>	Assente/25 g
Salmonella	Assente/375 g
Aflatossina (B1, B2, G1, G2) (ppb)	≤20
Aflatossina (B1) (ppb)	≤5

geno (Figura 1), velocizzando la rigenerazione muscolare e smorzando lo stato infiammatorio.

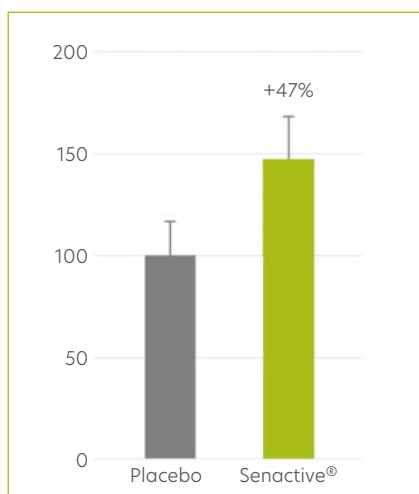


**Figura 1 • Senactiv® aumenta la sensibilità all'insulina, riduce la perossidazione lipidica e intensifica la densità dei mitocondri e la produzione di glicogeno**

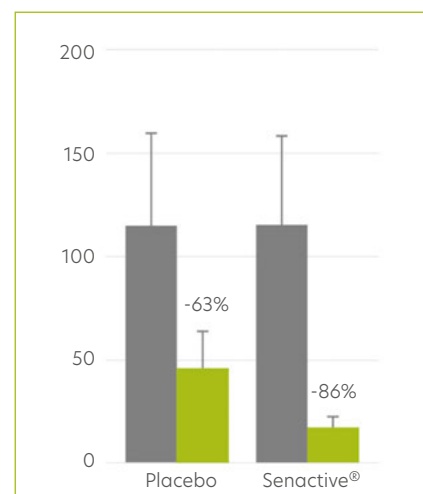
## EFFICACIA

Tre test in vivo e quattro studi clinici hanno indagato i meccanismi d'azione del Senactiv® studiando il tempo di esaurimento e l'aumento dei livelli di energia in un'attività fisica, ma anche la capacità di mitigare la risposta infiammatoria del muscolo, di aumentare la sintesi di glicogeno sotto sforzo e di eliminare le cellule senescenti. Per lo studio i candidati sono stati sottoposti per 60 minuti a una sessione di cyclette ad alta intensità, analizzando gli effetti della

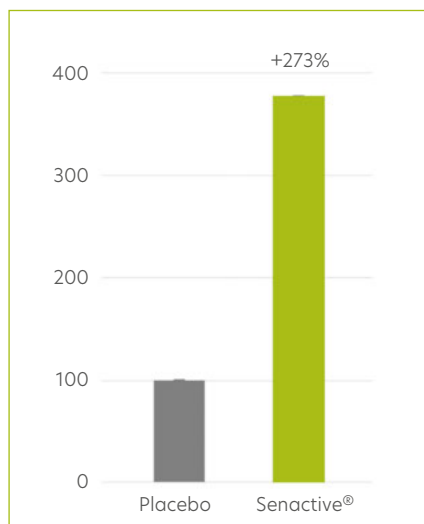
somministrazione pre-, intra- e post-workout di Senactiv® e confrontandoli con un placebo. L'ingrediente ha dimostrato l'incremento del 47% la sintesi dell'enzima citrato sintasi (prima fase del ciclo di Krebs) nel post-workout (Figura 2) e l'aumento del 20% del tempo di esaurimento dello sforzo. L'attività macrofaga sulle cellule senescenti (Figura 3) è stata verificata attraverso una netta diminuzione della β-galattosidasi, enzima associato alla senescenza cellulare, e un aumento della fagocitosi da parte dei macrofagi attraverso l'e-



**Figura 2 • Incremento della sintesi della citrato sintasi.**



**Figura 3 • Riduzione delle cellule senescenti.**



**Figura 4** • Aumento della sintesi di glicogeno.

spressione di iNOS e IL-6, che induce un processo di crescita cellulare e riparazione tissutale, riducendo così i tempi di recupero (**Figura 4**).

## **APPLICAZIONI E MODALITÀ D'USO**

Senactiv® può essere utilizzato sia come ingrediente singolo sia in combinazione con altri estratti per creare un integratore alimentare rivolto al pre-, intra- e post-workout.

Adatto anche a formulazioni vegane e vegetariane, Senactiv® è un ingrediente estremamente versatile, impiegabile in capsule, prodotti in polvere, bevande *ready-to-drink* ma anche barrette o *gummies*, che grazie al suo profilo sicuro e validato da un profilo scientifico estremamente solido, Senactiv® stabilisce un nuovo standard per l'universo degli integratori nutrizionali rivolti ad un mercato in grande crescita come quello della *sport nutrition*.

# HOMO BACTERIENS

UNA MODERNA VISIONE DELLA COMPLESSA E AFFASCINANTE RELAZIONE TRA MICROBIOTA E UOMO



Prezzo  
di copertina

**35€**

**Massimo Cocchi**

**Marcello Romeo**

Disponibile sul nostro sito [www.ceceditore.com](http://www.ceceditore.com)



**CEC**  
EDITORE

# ESTRATTORE A ULTRASUONI 2 L

## Metodo di estrazione a ultrasuoni

Il processo di estrazione a ultrasuoni permette di estrarre dei principi attivi contenuti nella pianta sfruttando l'azione meccanica degli ultrasuoni sulle pareti della cellula vegetale. L'utilizzo degli ultrasuoni in ambito erboristico trova la sua applicazione nell'estrazione dei principi attivi su vegetali, semi, radici, fusti, foglie, fiori, bacche, ortaggi e funghi. Questa tecnica di estrazione utilizza una gamma di frequenze idonea a preservare i principi attivi delle matrici vegetali. Nell'estrazione a ultrasuoni è indispensabile la presenza di un mezzo liquido che permetta all'onda ultrasonora di propagarsi fino al prodotto vegetale: tale tecnologia consente l'estrazione completa del materiale vegetale, conservando l'integrità di tutte le molecole contenute nella pianta, siano esse termolabili (proteine, aminoacidi, vitamine, enzimi ecc.), termostabili, idrosolubili o liposolubili. Questo è reso possibile grazie all'onda d'urto

prodotta dagli ultrasuoni che provoca la rottura meccanica delle pareti cellulari.

Per efficientare l'estrazione è possibile macinare il materiale vegetale prima di miscelarlo con il solvente, così che il liquido si impregni nella matrice vegetale già dagli inizi del processo provocandone un aumento di volume.

L'operazione di macerazione risulta indispensabile quando il materiale vegetale da utilizzare è molto duro, come per esempio nel caso di cortecce, radici e semi.

Per tutto il tempo di estrazione, il materiale vegetale viene mantenuto in sospensione con una leggera agitazione, al fine di far agire omogeneamente gli ultrasuoni su tutte le parti della pianta. L'estrazione a ultrasuoni consente, infine, una notevole riduzione dei tempi di produzione poiché gli ultrasuoni, andando a rompere le pareti cellulari, diminuiscono i tempi di trasferimento dei principi attivi.

### ALBRIGI LUIGI: IN HERBA

L'impresa nasce sul finire degli anni Cinquanta, in un momento cardine per lo sviluppo dell'industria italiana, e dà vita a diverse linee di prodotti in acciaio inox di alta qualità.

Dal rispetto per le piante officinali e dal know-how aziendale nella lavorazione dell'acciaio inox nascono gli estrattori di oli essenziali In Herba.

La lunga esperienza in questo campo e la continua ricerca del miglioramento, fanno di ALBRIGI IN HERBA un partner di riferimento e di sicura soddisfazione.

In Herba, dedicato a chi, per passione e professione, punta all'eccellenza.

È possibile ottenere un litro di soluzione in soli 15 minuti.

È una tecnica estrattiva a cui è stato conferito l'accreditamento di produzione biologica essendo tale estrazione un processo solo fisico in cui non si utilizzano e non si aggiungono prodotti chimici.

Si ottengono rese molto soddisfacenti e un esaurimento quasi totale del vegetale.

# ALBRIGI LUIGI

info@albrigilugi.com • www.albrigilugi.com



## Estrattore a ultrasuoni 2 L

L'estrattore a ultrasuoni 2 L di ALBRIGI LUIGI SRL viene utilizzato per realizzare estratti idroalcolici, estratti oleosi, estratti su base acqua e molto altro ancora, con tempi di estrazione a partire da 10 minuti.

Questo dispositivo permette di effettuare estrazioni che sarebbero particolarmente difficili con un maceratore o un percolatore, e può essere utilizzato per estrarre principi attivi per il settore erboristico, cosmetico e alimentare.

Grazie alle ricette preimpostate nell'estrattore, è possibile estrarre in maniera facile ed efficiente diverse matrici vegetali: è inclusa inoltre la possibilità di creare una ricetta personalizzata.

Il macchinario è completo di piattaforma di appoggio/pannello di comando, cavi di collegamento e doppia asta di agitazione a multielica.

MATERIA PRIMA UTILIZZATA	L'estrattore a ultrasuoni di ALBRIGI LUIGI è costruito interamente in acciaio inox AISI 304
CAPACITÀ	Grazie alla capacità di lavorazione dell'estrattore a ultrasuoni 2 L è possibile ottenere circa 2 L di estratto per ogni ciclo
POTENZA	170 W • 230 V • 50Hz
MANUALE OPERATIVO	Congiuntamente al prodotto verrà fornito in dotazione il manuale operativo

## HPP ITALIA, il punto di riferimento in Italia per i processi di pascalizzazione

[hppitalia.com](http://hppitalia.com)

HPP Italia è il più grande centro europeo di trattamento conto terzi della tecnologia HPP (High Pressure Processing, trattamento ad alta pressione), nota con il termine tecnico di pascalizzazione.

Il processo HPP è una tecnologia innovativa che sottopone gli alimenti confezionati a pressioni idrostatiche migliaia di volte superiori a quella atmosferica, fino a 6000 Bar. In questo modo privo di apporto termico, si inattivano i microrganismi presenti nei cibi sia solidi sia liquidi, così da rendere i prodotti trattati (in particolare quelli freschi) microbiologicamente stabili più a lungo, conservabili e sicuri. Il trattamento si applica a una molteplicità di categorie merceologiche alimentari.

I principali benefici sono:

- inattivazione dei patogeni (quali per esempio *Listeria*, *Salmonella*, *E. coli*);
- aumento della *shelf-life* (tipicamente dalle 3 alle 5 volte);
- mantenimento delle caratteristiche organolettiche e nutritive degli alimenti.

Il trattamento si applica su prodotti già confezionati, dura pochi minuti e, a differenza della pastorizzazione tradizionale (o della sterilizzazione), è un processo capace di inattivare la carica batterica a freddo, evitando il calore che inevitabilmente altera il prodotto dal punto di vista sia organolettico (sapore, odore, consistenza) sia nutritivo (perdita di vitamine, antiossidanti e altri nutrienti). Per questi motivi, l'HPP si configura attualmente come una delle tecnologie più innovative per garantire la stabilizzazione dei prodotti alimentari freschi e freschissimi.

Il trattamento in sé è molto semplice e veloce (dura in media dai 6 ai 10 minuti): i prodotti da trattare vengono posti all'interno di ceste cilindriche che entrano in una

camera iperbarica, la quale, in pochi istanti, viene riempita con acqua fredda (mezzo tramite cui verrà esercitata la pressione). A questo punto viene applicata una pressione idrostatica di migliaia di atmosfere che induce l'abbattimento microbiologico e rende il prodotto stabile e sicuro. Nonostante l'intensità della forza esercitata, i prodotti non subiscono schiacciamenti o rotture perché la pressione è isotropa e, in base al principio di Pascal, viene applicata ugualmente in ogni punto del prodotto (ivi compresa la confezione).

L'indubbio beneficio che ne deriva è che i prodotti conservano le loro caratteristiche di alimenti o bevande fresche, a differenza di quanto avviene con i prodotti pastorizzati a caldo o addirittura sterilizzati. Basti pensare alla differenza che c'è tra un succo di frutta pastorizzato e una spremuta fresca.

Trattandosi di una tecnologia che opera in condizioni estreme e sottopone i macchinari a forti stress è fondamentale l'aspetto legato alla competenza delle corrette manutenzioni e conoscenza dei packaging ottimali da utilizzare.

Da anni HPP ITALIA supporta le imprese fornendo l'esecuzione di un servizio conto terzi in grado di apportare notevoli vantaggi non solo dal punto di vista produttivo ma anche sotto il profilo economico e della competitività.

## Nuovo sito web per i cannabinoidi di Linnea®

[www.linneacannabinoids.ch](http://www.linneacannabinoids.ch)

Dal 1982 Linnea® si è impegnata nello sviluppo di principi attivi botanici di alta qualità nella struttura certificata GMP in Ticino Svizzera.

Alla luce di decenni di esperienza e competenza, nel 2014, Linnea® ha iniziato la ricerca e lo sviluppo di cannabinoidi terapeutici e nel 2016 Linnea® è diventata



la prima azienda a ricevere un certificato GMP per l'estratto di CBD da Swissmedic.

Nel 2021 è iniziata la produzione di ingredienti CBG e alla fine del 2022, con l'acquisizione della apposita licenza, è iniziata la produzione di ingredienti ad alto contenuto di THC, oltre a quella di cannabinoidi combinati tra cui ingredienti CBD:CBG con diversi rapporti di cannabinoidi miscelati.

Oggi il portofolio di cannabinoidi dell'azienda comprende ingredienti farmaceutici attivi, ingredienti purificati ed estratti erballi: una tecnologia recentemente

sviluppata, Linnea® NioSkin®, migliora la solubilità e la permeabilità cutanea degli estratti di cannabinoidi.

A supporto di questi prodotti, Linnea® Cannabinoids ha recentemente annunciato lancio del nuovo sito web informativo dedicato al marchio e ai prodotti cannabinoidi.

Il nuovo sito web offre ai clienti e alle aziende un ambito per conoscere tutto sulla missione dei cannabinoidi Linnea®, il processo di qualità, le pratiche di sostenibilità, le certificazioni, l'approccio scientifico e per incontrare il team esecutivo.

## VITAFOODS 2023

## Intestino sano, qualità del sonno, gestione delle filiere: i tre focus INDENA

[www.indena.com](http://www.indena.com)

Prodotti dall'efficacia scientificamente provata a vantaggio del benessere umano e una produzione sostenibile a partire da una gestione responsabile della filiera: questi i temi principali che INDENA ha portato a Vitafoods 2023. INDENA ha presentato CUBO™, a base di Curcumin Phytosome™ e Boswellia Phytosome™, un prezioso alleato di comprovata efficacia nel mantenere in salute l'intestino. Sono state illustrate anche le ultime evidenze cliniche su Relissa™, la formulazione di *Melissa officinalis* in Phytosome™, che è in grado di favorire il rilassamento e il sonno in modo molto efficace.

Il microbiota altamente evoluto e complesso gioca un ruolo cruciale per la salute: alcuni arrivano addirittura a definire l'intestino un "secondo cervello". La sua funzionalità ottimale si basa su delicati equilibri minacciati dallo stress, la cattiva alimentazione, le malattie e così via. Ecco perché risolvere problemi comuni come il gonfiore addominale può essere così difficile. L'intuizione di INDENA è stata quella di sviluppare una strategia combinata che unisse i benefici di due ingredienti supportati da solide prove scientifiche: entrambi nella formulazione di Phytosome™, curcumina e *Boswellia* uniscono le forze per controllare l'ossidazione, l'equilibrio batterico e i crampi muscolari, per una salute ottimale dell'intestino e una migliore qualità della vita.

Recenti prove cliniche hanno dimostrato l'efficace supporto dato alla salute intestinale dalla coalizione dei due fitosomi, per facilitare il transito intestinale, controllare il gonfiore e il disagio addominale e bilanciare il microbiota intestinale.

Il sonno gioca un ruolo fondamentale per il benessere: la riduzione della durata o della qualità del sonno può

influire negativamente sulla salute mentale. Negli ultimi anni sono stati valutati sperimentalmente molti fattori che possono avere un impatto diretto sulla qualità del sonno: durante la pandemia restrizioni come il confinamento in casa, l'isolamento sociale e la paura di contrarre il virus, ma anche l'instabile situazione economica globale, sono stati fattori che hanno indotto una maggiore domanda di prodotti naturali per migliorare il sonno e quindi lo stato generale di salute.

*Melissa officinalis*, con il suo alto contenuto di acido rosmarinico, è nota per il suo effetto calmante con ricadute positive sul sonno.

Relissa™ è un ingrediente alimentare salutare basato sulla formulazione di *Melissa officinalis* con fosfolipidi, Melissa Phytosome™, per ottimizzare la dispersione nei fluidi gastrointestinali e le prestazioni biologiche.

Recenti evidenze cliniche dimostrano che Relissa™ ha un chiaro effetto su sonno, umore, stress, emozioni, salute e qualità della vita con risultati significativi basati su questionari di autovalutazione validati somministrati a 100 soggetti. Inoltre l'ingrediente ha anche un impatto positivo su *Lactobacillus rhamnosus*, che è noto per essere coinvolto nel mantenimento di una buona qualità del ciclo sonno-veglia.

La sostenibilità è da molti anni un approccio alla governance per INDENA. L'azienda si impegna fortemente nella tutela della natura, fonte di ispirazione ma anche di business, nell'innovazione tecnologica per affrontare il cambiamento climatico e nell'attenzione al benessere dei lavoratori come vera fonte di successo sostenibile. In tema di sostenibilità, Indena documenta il proprio consolidato approccio alla filiera, gestita responsabilmente con l'obiettivo di proteggere la natura, le persone e il business. Sono cinque le principali sfide di sostenibilità globale che Indena affronta costantemente, per guidare la propria visione e i propri piani: cambiamento climatico, perdita di biodiversità, rifiuti, vulnerabilità sociale e salute. A Vitafoods le presentazioni di alcuni esperti di INDENA hanno approfondito le novità dell'azienda sugli aspetti più importanti della gestione della filiera.

## SABINSA, tecnologia moderna per le specie della farmacopea della tradizionale indiana

[www.sabinsa.com](http://www.sabinsa.com)

SABINSA CORPORATION ha presentato a Vitafoods 2023 la sua gamma innovativa di prodotti e formulazioni, che include il primo e unico prodotto a base di curcumina approvato dall'EFSA, Curcumin C3 Reduct®.

SABINSA realizza varie tipologie di prodotto, tra cui bevande funzionali, caramelle gommose e altre formulazioni innovative: tutti prodotti sviluppati per soddisfare le diverse esigenze dei clienti, garantendo nel contempo il rispetto delle normative dell'Unione Europea.

Sabinsa ha introdotto a Vitafoods Saberry®, un estratto di Amla (*Phyllanthus emblica*) clinicamente studiato per il controllo della glicemia e dei livelli lipidici; Shagandha®, estratto di Ashwagandha standardizzato secondo il metodo USP; Cirpusins®, derivato del rizoma di *Cyperus rotundus*, un prodotto clinicamente studiato per la gestione del peso; semi di Cumino nero (*Nigella sativa*) Nigellin® standardizzati per contenuto in timochinone.

SABINSA, fondata nel 1988, è un produttore e distributore di estratti vegetali, cosmeceutici, probiotici, minerali e specialità di chimica fine. L'azienda commercializza oltre 100 estratti botanici standardizzati e impiega più di 1000 persone in tutto il mondo in 13 strutture di produzione, ricerca e sviluppo, vendita e distribuzione.

Lo sviluppo dei processi e l'innovazione dei prodotti sono al centro del lavoro di sviluppo in corso nelle strutture di ricerca dell'azienda, situate in India e negli Stati Uniti.

I prodotti, molti dei quali sono sia kosher sia halal, sono brevettati e supportati da centinaia di studi clinici pubblicati.

Il programma di coltivazione botanica di SABINSA copre oltre 8000 ettari per garantire che in questi ingredienti vengano utilizzati materiali sostenibili e del commercio equo e solidale.

## MARINOVA, gli specialisti degli oceani

[www.maritechfucoidan.com.au](http://www.maritechfucoidan.com.au)

MARINOVA ha annunciato con soddisfazione che il complesso di fucoidani biologici Maritech® ha vinto l'Editor's Award for Sustainability Initiative of the Year nell'ambito dei 2023 NutraIngredients Europe Awards. Giunti alla loro nona edizione, i NutraIngredients Awards premiano i migliori e più brillanti ingredienti, prodotti finiti, aziende e iniziative nei settori della nutrizione e degli integratori alimentari.

I fucoidani biologici Maritech® sono una gamma avanzata di estratti di alghe biologicamente attive. Provenienti da fonti sostenibili e convalidati clinicamente, sono ricercati da alcuni dei marchi del settore della salute più affidabili al mondo. I fucoidani biologici Maritech® sono ingredienti di prima qualità e sono inclusi in integratori nutrizionali leader di mercato, alimenti e bevande funzionali, formulazioni per la cura della pelle e dermatologiche e prodotti per la salute degli animali.

Le credenziali di sostenibilità dei fucoidani biologici Maritech® sono strettamente allineate con gli obiettivi di sviluppo sostenibile identificati dalle Nazioni Unite: «la raccolta manuale di alghe selvatiche, la tecnologia proprietaria di estrazione con chimica verde, il riutilizzo produttivo del sottoprodotto e l'utilizzo di sole energie rinnovabili: ecco le caratteristiche di sostenibilità che supportano i fucoidani biologici Maritech® per tutta l'intera catena di approvvigionamento» ha dichiarato il CEO di Marinova, Paul Garrott.

Marinova Pty Ltd è una società biotecnologica australiana avanzata nella ricerca del miglioramento della salute umana.

Fondata nel 2003 e ora affermata come leader nel suo settore, MARINOVA è riconosciuta a livello mondiale per la qualità e l'efficacia dei suoi prodotti. L'azienda è rinomata per il suo impegno per l'innovazione in tutti gli aspetti della sua attività, dalle pratiche di raccolta sostenibili e tecnologie di produzione avanzate fino alla

ricerca, allo sviluppo e alla validazione dei suoi prodotti. Il processo di estrazione acquosa Maritech® di MARINOVA genera composti fucoidanici di elevata purezza senza l'uso di sostanze chimiche aggressive, solventi o alte temperature. Il risultato: un portafoglio di ingredienti altamente caratterizzati con una attività superiore.

MARINOVA sostiene un vasto programma di ricerca e collabora attivamente con le principali università e organizzazioni di ricerca. Il settore ricerca dell'azienda è una autorità riconosciuta riguardo alla struttura e alla bioattività dei polisaccaridi algali, grazie a numerose pubblicazioni scientifiche, e per la conoscenza delle proprietà fisiche e chimiche dei composti fucoidani, e di come queste proprietà possono essere modificate per migliorarne l'efficacia.

MARINOVA si distingue come unico produttore al mondo di estratti di fucoidanici biologici certificati ad alta purezza, nelle rispetto della normativa globale.

---

## L'esordio di NATURAYUVA, estratti botanici avanzati da agricoltura sostenibile

[www.naturayuva.com](http://www.naturayuva.com)

NATURAYUVA, per la prima volta a Vitafoods nel 2023, ha presentato il proprio ampio portafoglio di fitoderivati biologici, tutti coltivati dal network di oltre 500 piccole imprese di coltivatori creato dall'azienda in tutta l'India, per valorizzare tradizioni e conoscenze agricole di generazioni.

NATURAYUVA lavora specie vegetali uniche per produrre un'ampia varietà di ingredienti aromatici e funzionali per l'industria alimentare, delle bevande, degli integratori, farmaceutica e della cura della persona. L'azienda tratta oltre 200 specie vegetali coltivate in modo biologico e sostenibile e con un rigoroso approccio quality-by-design, il che significa che le industrie possono beneficiare

dell'accesso a un'ampia gamma di ingredienti sostenibili e al tempo stesso efficaci. Tra gli ingredienti biologici presentati a Vitafoods 2023 Curcuma, Ashwagandha, Moringa, Bacopa, Boswellia, Senna, Amla, Zenzero.

Centrale nel progetto di NATURAYUVA l'impegno a potenziare le comunità di piccoli agricoltori implementando la redditività delle produzioni attraverso un'agroforestazione rigenerativa. Ciò comporta la rotazione delle colture, la semina di specie vegetali affini tra loro e l'utilizzo dell'impollinazione naturale che a sua volta consente la conservazione della biodiversità, evita l'erosione e l'esaurimento del suolo ed elimina la necessità di sostanze chimiche sintetiche per la protezione delle colture.

Inoltre, l'approccio quality-by-design di NATURAYUVA assicura i risultati attesi nelle applicazioni specialistiche. Gli ingredienti dell'azienda vengono analizzati durante lo sviluppo e la produzione per garantire il rispetto di severi parametri di qualità e purezza, e l'assenza di pesticidi, solventi e metalli pesanti. Rigorose linee guida sulla qualità vengono mantenute e monitorate in tempo reale, dalla semina alla consegna. L'azienda applica la sua metodologia di qualità al controllo a livello di lotto di ogni fase della produzione, dalla fornitura del seme all'azienda agricola alla lavorazione e alla consegna del prodotto finito.

Arko Chatterjee, fondatore e CEO di NaturaYuva ha dichiarato: «Sono stato incredibilmente orgoglioso che il team NaturaYuva abbia esposto a Vitafoods Europe quest'anno. Quando ho fondato NaturaYuva, la mia ambizione era quella di aiutare a ripristinare l'equilibrio tra le persone e la natura. Volevo affrontare alcune delle maggiori sfide per le industrie alimentari, delle bevande, degli integratori, farmaceutiche e della cura della persona fornendo l'accesso a ingredienti di alta qualità, certificati biologici e tracciabili da fonti sostenibili. Questo è il motivo per cui la sostenibilità è al centro di tutto ciò che facciamo, siamo motivati dall'impatto positivo che abbiamo sul reddito delle persone che lavorano in queste fattorie e sugli habitat che ripristiniamo attraverso l'agroforestazione rigenerativa».

## Startup Innovation Challenge 2023, verso l'industria del futuro

[www.vitafoodsinsights.com/startup-innovation-challenge](http://www.vitafoodsinsights.com/startup-innovation-challenge)

Cinque giovani aziende innovative sono state selezionate dalla giuria Vitafoods Europe per le loro soluzioni che stanno permettendo all'industria nutraceutica di sviluppare prodotti più sani, più sostenibili e più tecnologici.

### ➔ **Sweet Victory Gum: il prodotto nutraceutico finito più innovativo**

SWEET VICTORY GUM, startup israeliana che produce dolciumi funzionali a base vegetale che bloccano i recettori dello zucchero sulla lingua, si è aggiudicata il premio per il prodotto finito più innovativo.

La gomma da masticare, disponibile in vari gusti, è attiva dopo due o tre minuti.

Gitit Lahav, co-fondatore e CEO della società, ha dichiarato: «È molto raro vedere un integratore alimentare che funzioni immediatamente. Normalmente devi prendere l'integratore alimentare per mesi e mesi per vedere i primi effetti: nel nostro caso bastano pochi minuti».

### ➔ **EktaH: l'ingrediente nutraceutico più innovativo**

EKTAH, che ha vinto il premio per l'ingrediente nutraceutico più innovativo, è una startup francese focalizzata sulla ricerca di soluzioni per l'obesità e il sovrappeso.

Il suo ingrediente vincente è un acido linoleico modificato che agisce come agonista del recettore del gusto dei grassi e che può indurre naturalmente sazietà precoce e perdita di peso.

### ➔ **Nimble Science: il servizio o la tecnologia più innovativi**

La startup canadese NIMBLE SCIENCE selezionata per il servizio o la tecnologia più innovativi a supporto dell'industria nutraceutica, afferma che sta lavorando per por-

tare il *microbioma intestinale* alla ribalta del mercato specializzato.

NIMBLE ha sviluppato una tecnologia di campionamento di precisione basata su capsule per eseguire biopsie liquide direttamente dall'intestino tenue, consentendo agli investigatori di esaminare in loco l'interazione di un prodotto in tempo reale.

### ➔ **HEALTHY-LONGER: la soluzione digitale più innovativa**

HEALTHY-LONGER, una startup svizzera, ha vinto il premio per la soluzione digitale più innovativa a supporto dell'industria nutraceutica. Utilizza l'intelligenza artificiale per analizzare indicatori di salute mentale, combinati con neurobiomarcatori per fornire indicazioni personalizzate sui micronutrienti e ripristinare percorsi metabolici nel cervello e nel sistema nervoso.

### ➔ **TERRASEED: premio speciale della giuria per la soluzione sostenibile più innovativa**

TERRASEED, che crea integratori sostenibili ed etici per vegani confezionati in flaconi completamente biodegradabili e compostabili, ha ricevuto il premio speciale della giuria per la soluzione sostenibile più innovativa.

I giudici hanno affermato che scegliere i vincitori è stato «entusiasmante ma difficile», sottolineando l'alta qualità - e quantità - delle candidature ricevute.

La giuria ha anche espresso una nota ottimista sulle prospettive per le startup in Europa, affermando che ci sono "sempre più" investimenti e incoraggiamenti che facilitano tali aziende a portare le loro idee sul mercato. Concorsi come Vitafoods Europe Startup Innovation Challenge «aiutano davvero a mettere in contatto le startup con investitori e partner per dare vita alle loro idee», è il parere dei giudici.

# amitahc presenta MycoDry

Dalla medicina tradizionale cinese i nuovi protagonisti del sottobosco della nutraceutica

**amita health care** è un gruppo europeo che, da oltre 25 anni, si occupa globalmente di sviluppi innovativi e sostenibili nell'ambito *health care*: Personal Care, Nutraceutica e Medical Devices. Attraverso le proprie sedi in Italia, Polonia, Spagna e UK garantisce un contributo internazionale ai propri progetti e prossimità al cliente, per supportarlo al meglio nella creazione di valore attraverso nuovi concept formulativi, offrendo ingredienti etici, validi e in linea con i trend più attuali. Negli anni amitahc ha coltivato partnership strategiche e globali con produttori rinomati per le loro tecnologie all'avanguardia, che oggi ci garantiscono specialità ad alto valore aggiunto e un ampio ventaglio di servizi a completamento della nostra proposta di ingredienti.

**L'industria nutraceutica è un ambiente fiorente e in rapida evoluzione:** negli ultimi anni abbiamo assistito - e contribuito - all'emergere di un nuovo paradigma sanitario che pone l'accento sulla nutrizione e indirizza le tendenze dei consumatori verso l'acquisto di integratori alimentari e alimenti funzionali.

Confrontandosi di continuo con le esigenze di un mercato in costante evoluzione, la divisione nutraceutica di amitahc esplora con curiosità i nuovi trend, con attenzione i nuovi regolamenti e con entusiasmo tutte le nuove sfide.

Rimanendo fedele a questo spirito, nel 2023 amitahc ha scelto di arricchire la sua proposta di estratti secchi con la nuova linea **MycoDry**, interamente dedicata alle potenzialità - sicuramente affascinanti ma ancora tutte da valorizzare - dei funghi in campo nutraceutico.

L'impiego dei funghi in ambito nutraceutico e medicinale ha radici profonde nella storia e ritrova le sue origini nel-

la Medicina Tradizionale Cinese, dove il loro valore nutrizionale e le loro virtù terapeutiche sono ampiamente riconosciuti ed estesamente sfruttati da millenni.

Nonostante le radici antiche che i funghi possono vantare in Oriente, in Occidente abbiamo solamente da poco iniziato ad apprezzare appieno le estese potenzialità e i comprovati benefici dei numerosi composti bioattivi di cui sono fonte preziosa. Parecchie specie fungine presentano infatti un'enorme varietà di metaboliti secondari che trovano numerosi sbocchi in ambito terapeutico: tra i più noti vi sono indubbiamente  $\beta$ -glucani e altri polisaccaridi biologicamente attivi prodotti nello sporoforo di quasi tutti i macrofunghi, particolarmente apprezzati per le loro proprietà immunostimolanti. La letteratura che ne indaga le potenzialità benefiche è decisamente ricca e ha messo in luce anche azioni a livello cardiovascolare e ipoglicemizzante, antiossidante e neuro-protettivo. La linea MycoDry è attualmente costituita da estratti derivati da cinque diverse specie:

- **Hericium:** oltre all'elevato contenuto di polisaccaridi, l'estratto ottenuto da questo fungo contiene **erinacine** ed **ericenoni**, molecole che possiedono proprietà biologiche associate alla stimolazione del fattore di crescita neuronale (NGF), coinvolto nella crescita, nel mantenimento e nella proliferazione delle cellule nervose
- Ricchissimo di **polisaccaridi** e una delle principali fonti di **perossido di ergosterolo**, i benefici per la salute del **Reishi** sono numerosi: agisce sul sistema immunitario e aiuta a stimolare le naturali difese dell'organismo. Molteplici studi confermano anche i suoi effetti positivi sul sistema cardiovascolare e il suo aiuto nel mantenere sotto controllo i livelli di colesterolo nel sangue e la pressione sanguigna

- **Cordyceps**: con il suo contenuto di **polisaccaridi**, **cordicepina** e **adenosina**, aumenta i livelli di ATP (adenosina trifosfato), fonte di approvvigionamento energetico del corpo. Favorisce energia e tonicità, nonché la capacità di recupero dopo una convalescenza o durante l'attività sportiva
- I componenti biologici dello **Shiitake** agiscono sul livello di colesterolo LDL nel sangue grazie ai principi attivi **eritadenina** e colina, promuovendo il trasporto e la trasformazione degli acidi grassi da e verso il fegato e favorendo la circolazione. Come altri macrofunghi, anche nello Shiitake il contenuto di **polisaccaridi** è elevato
- Diversi studi hanno evidenziato come l'assunzione di **Maitake** sia in grado di contrastare l'aumento di peso e il diabete di tipo II, migliorando la sensibilità periferica all'insulina; inoltre in grado di diminuire significativamente il livello di trigliceridi nel sangue, il colesterolo totale e gli acidi grassi liberi. Come nel caso del Reishi,

molti dei benefici di questa specie sono attribuibili ai contenuti di **polisaccaridi** e **perossido di ergosterolo**

Sotto il profilo formulativo, gli estratti della linea MycoDry, testati internamente, risultano caratterizzati da un'elevata semplicità di utilizzo e proprietà aromatiche sempre gradevoli, perfettamente solubili in acqua e dotati di un'ottima scorrevolezza delle polveri.

La linea MycoDry, insieme alle altre linee di amitahc, va a completare una ricca gamma di ingredienti ad alto profilo e con un elevato livello scientifico a supporto.

Sempre attenta ai trend e ai bisogni oggi come 26 anni fa, amitahc si conferma un'azienda internazionale sempre pronta all'innovazione. In questo nuovo modo di vivere il mercato dell'*health care*, amitahc si colloca al centro del processo, un punto di riferimento per individuare, esplorare e cavalcare ogni possibilità che il mercato e il futuro hanno da offrire.



amitahc  
your health, our care

# MYCODRY

*The hidden power of mushrooms*

Per saperne di più

## La natura del Sudafrica accoglie il forum sugli usi indigeni

ipuf.co.za



Si terrà a Shukuza, nel cuore del Kruger National Park, dal 27 al 31 agosto prossimo il 25° Indigenous Plant Use Forum, importante momento di incontro e di scambio scientifico e culturale

per gli studiosi di etnobotanica africana, ma non solo.

I temi sui quali verteranno gli interventi di esperti provenienti da tutto il mondo saranno prima di tutto l'attualizzazione della ricerca etnobotanica ed etnofarmacologia, alla luce delle trasformazioni ecologiche-ambientali e delle attuali necessità di conservazione delle risorse naturali selvatiche.

Ugualmente centrale sarà la tematica ABS in relazione alle dinamiche del commercio internazionale e alle pro-



spettive di sviluppo e alle ricadute economiche per le popolazioni locali della domanda globale di piante medicinali.

Molti i nomi di spicco della comunità tecnico-scientifica internazionale che hanno già confermato la loro partecipazione come keynote speakers: David Katerere e Namrita Lal dell'Università di Pretoria, Hüsnu Can Başer da Cipro del Nord, il consulente internazionale Lawrence Denzil Phillips, la botanica Heike Vibrans dal Messico: dall'Italia atteso l'intervento di Marco Leonti dell'Università di Cagliari.





## Ad Antalya il convegno PSE sul futuro dei farmaci naturali

[www.pse2023.org](http://www.pse2023.org)

La Phytochemical Society of Europe, PSE, dal 12 al 15 ottobre 2023 promuove ad Antalya, in Turchia, il convegno *Scoperta di farmaci naturali: approccio attuale e prospettive future*.

L'obiettivo principale della conferenza è riunire ricercatori del settore dei prodotti naturali e degli alimenti per condividere i risultati, i concetti e le esperienze di ricerca più recenti.

Il congresso si concentrerà su tutti i principali argomenti della ricerca sui prodotti naturali: isolamento e delucidazione della struttura; approcci basati sull'omica; etnofarmacologia e fitoterapia; biosintesi e biotecnologie dei metaboliti secondari; aspetti produttivi, qualitativi e normativi di preparati erboristici, integratori alimentari e alimenti funzionali; prodotti naturali in ambito veterinario, cosmetico e alimentare.

Antalya è una delle destinazioni turistiche più importanti del mondo, dove le montagne e il mare si incontrano. La città ha molti siti storici ben conservati e antichi insediamenti risalenti a migliaia di anni fa. C'è storia, bellezza naturale e una ricca varietà di stili di vita locali da scoprire.



## Biodiversità e chimica dei prodotti naturali: doppio appuntamento a Napoli

[www.iscnp31-icob11.org](http://www.iscnp31-icob11.org)



31<sup>st</sup> International Symposium on the Chemistry of Natural Products  
11<sup>th</sup> International Congress on Biodiversity

15<sup>th</sup> - 19<sup>th</sup>  
October 2023  
Napoli, Italy

L'11° Congresso Internazionale sulla Biodiversità - originariamente previsto per il 2020 e rinviato a causa dell'epidemia di COVID - si terrà dal 15 al 19 ottobre 2023 a Napoli, in concomitanza con il 31° Simposio Internazionale sulla Chimica dei Prodotti Naturali promosso dall'Unione Internazionale di Chimica Pura e Applicata (IUPAC).

La comunità chimica italiana ha una lunga tradizione nella chimica dei prodotti naturali, sia di origine terrestre che marina, nonché nello studio e nella conservazione della biodiversità sia terrestre che marina.

Ciò è particolarmente vero nella Regione Campania, dove i principali gruppi scientifici dell'Università di Napoli Federico II, dell'Università di Salerno, dell'Istituto di Chimica Biomolecolare (CNR) e della Stazione Zoologica Anton Dohrn sono attivamente coinvolti nel perseguimento di questi obiettivi attraverso una solida rete di relazioni e collaborazioni scientifiche in tutto il mondo.

Gli scienziati di queste istituzioni sono coinvolti anche nell'organizzazione dell'International Summer School on Natural Products (ISSNP), un corso sponsorizzato dalla Società Chimica Italiana (SCI) che viene ospitato ogni due anni nell'area di Napoli ed è specificamente rivolto ai dottorandi e giovani ricercatori che mirano ad acquisire una comprensione interdisciplinare e intersettoriale dello stato dell'arte in chimica e biologia dei prodotti naturali ([www.issnpschool.org](http://www.issnpschool.org)).

L'area napoletana è anche la sede della Ischia Advanced School of Organic Chemistry (IASOC) ([www.iasoc.it](http://www.iasoc.it)), un evento scientifico volto a riunire eminenti scienziati della più alta reputazione internazionale per fornire una panoramica degli ultimi progressi in varie aree della chimica organica e un forum unico che consente la fer-

tilizzazione incrociata di idee tra la chimica dei prodotti naturali e la sintesi organica e le loro implicazioni multidisciplinari e interdisciplinari.

Lo scopo del duplice incontro è attrarre scienziati da tutto il mondo che sono attivamente coinvolti nella chimica dei prodotti naturali e nella scienza della biodiversità. L'obiettivo principale è evidenziare progressi, innovazioni e prospettive future in queste aree di ricerca e creare un ambiente fruttuoso che promuova collaborazioni internazionali e la fertilizzazione incrociata di idee. Esperti e giovani scienziati avranno l'opportunità di presentare le loro ricerche, mentre i rappresentanti dell'industria presenteranno le ultime applicazioni dei prodotti naturali.

L'intento è anche quello di mettere in evidenza la rilevanza dei prodotti naturali in diversi ambiti di rilevanza sociale ed economica.

## Catania a settembre ospita la scuola estiva della SIF

[www.phytosif.it](http://www.phytosif.it)

Come ogni anno dispari, la Società di Fitochimica organizza nel 2023, dal 21 al 23 settembre a Catania, la scuola di ricerca Paolo Ceccherelli.

Il programma ha quest'anno respiro internazionale per la programmazione delle lezioni di chimica analitica proposte e curate dai docenti della School of Pharmaceutical Sciences dell'Università di Ginevra, Jean Luc Wolfender e Emerson Ferreira Queiroz. Oggetto di studio di quest'anno è *Metabolomics in natural product research: from biomarker discovery to deep metabolome analysis and target ed isolation of bioactive compounds*.

Alle due giornate piene di lezioni si uniscono i momenti conviviali e di incontro tra i partecipanti.



# RIVISTE DI SETTORE

# TRA CARTA E DIGITALE

**CREDIAMO  
NELL'IMPORTANZA  
DELL'INFORMAZIONE  
SCIENTIFICA**

Abbonati alle riviste e seguici  
sui nostri canali social  
per rimanere sempre aggiornato  
sulle ultime novità di settore



@CosmeticTechnologyCEC  
@IntegratoreNutrizionaleCEC



@cosmetictechnologycec  
@makeuptechnology\_cec



CEC Editore



www.ceceditore.com

COSMETIC TECHNOLOGY

MakeUp TECHNOLOGY

L'INTEGRATORE NUTRIZIONALE

INNOVAZIONE IN BOTANICALS



# Nutratrade

YOUR TRUST IS OUR SUCCESS®



## IL TUO PUNTO DI RIFERIMENTO PER LE MATERIE PRIME

BOTANICALS EXTRACTS  
ENZYMES  
VITAMINS  
PROBIOTICS AND PREBIOTICS  
FLAVONOIDS  
...AND MANY OTHERS!

**Innovazione, ricerca e qualità** sono i principi con cui puntiamo a essere il riferimento per i nostri clienti nella fornitura di materie prime necessarie per lo sviluppo e la creazione di prodotti del settore nutraceutico.

Forniamo sia le piccole/medie aziende che le multinazionali garantendo la distribuzione di **prodotti conformi alle normative di sicurezza, qualità ed efficacia**.

# Nutratrade

# FA LA DIFFERENZA