

INNOVAZIONE IN

BOTANICALS



CEO
EDITORE

120
24

COSMOPROF

WORLDWIDE BOLOGNA

• LA FIERA LEADER
MONDIALE PER L'INTERA
INDUSTRIA DELLA
COSMETICA E DELLA
BELLEZZA PROFESSIONALE

• **BOLOGNA**
QUARTIERE FIERISTICO

• **21 - 23 MARZO 2024**

COSMOPACK

COSMO PERFUMERY &
COSMETICS

• **NEW! 21 - 24 MARZO 2024**

COSMO HAIR & NAIL &
BEAUTY SALON

• **COSMOPROF.COM**

Organizzato da
BolognaFiere Cosmoprof S.p.a.
info@cosmoprof.it

Heads Collective

Un evento di



In collaborazione con



Con il supporto di



A new world for beauty

Bologna, Hong Kong,
Las Vegas, Mumbai,
Bangkok, Miami

INNOVAZIONE IN BOTANICALS

RIVISTA SCIENTIFICA DEDICATA AI BOTANICALS

DAL 2024 IN ABBONAMENTO



SCOPRI
COME
ABBONARTI



LAVORI SCIENTIFICI · REVIEW · PROGETTI · RUBRICHE DI AGGIORNAMENTO



www.ceceditore.com

EDITORE

SOMMARIO



35_

AGGIORNAMENTI

36_ **ABS: RISORSE GENETICHE, DIRITTI, CONDIVISIONE**

Utilizzo di risorse genetiche marine e condivisione dei benefici

Il nuovo Trattato BBNJ per la protezione degli oceani

V. Veneroso

40_ **ANALISI GENETICHE**

L'amplificazione isotermica mediata da loop (LAMP) applicata a herbal products

I casi della *Portulaca oleracea* e della *Glycyrrhiza uralensis*

V. Mezzasalma, P. Re

46_ **BOTANICALS IN ACTION**

Vertical farming:

l'agricoltura in orbita

Sistemi colturali alternativi per alimenti e non solo

E. Roccotiello

54_ **OPEN ACCESS REVIEW**

Condividere per crescere

D. Benelli

04_

04_ EDITORIALE

Verso un futuro sostenibile attraverso le biotecnologie

E. Sgaravatti

06_ GUIDA ALLA LETTURA

D. Benelli

07_ HANNO SCRITTO PER NOI

09_

ARTICOLI

10_ Oli essenziali in nanoparticelle lipidiche

Potenziale strategia coadiuvante nel trattamento delle malattie neurodegenerative per via intranasale

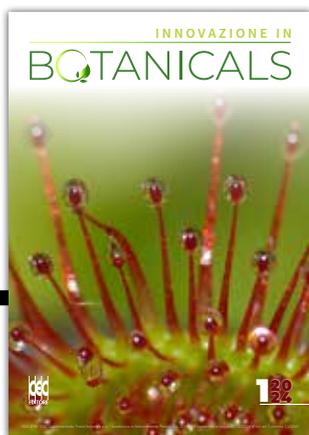
C. Carbone, T. Musumeci, B. Tomasello, D. Manno, A. Bonaccorso, A. Serra, R. Pignatello

20_ Efficienza del recupero dei principi bioattivi delle piante

Confronto tra estrazione solido-liquido RSLDE e macerazione

D. Naviglio, M. Trifuoggi, F. Varchetta, A. Perrone, D. Montesano, M. Gallo





Numero 1 • 2024



INQUADRA
E SCOPRI IL
NOSTRO PORTALE

61_ AZIENDE

INGREDIENTI

62_ **BlackNat®**
NATING ITALIA

66_ **Pycnogenol®**
HORPHAG RESEARCH

74_ **Berberis®**
INDENA

78_ **SELECTSIEVE® RAINBOW**
ROELMI HPC

INNOVAZIONE DI PRODOTTO

84_ **Sensofeel MFC**
Cellulosa microfibrillata
per la cura della persona
MINASOLVE - WEIDMANN FIBER
TECHNOLOGY • ACTIVE UP

INNOVAZIONE DI PROCESSO

86_ **Diversificazione agricola
sostenibile: il progetto
CARINA**
Implementazione di una filiera
integrata, innovativa e sostenibile
per la produzione di nutrienti
funzionali in ottica di economia
circolare
FLANAT RESEARCH

97_ PROSPETTIVE

NOTIZIE

98_ Congressi

100_ Ricerca

103_ Associazioni



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

Tariffa abbonamenti

Italia annuo (cartaceo): € 30,00

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:

L'Integratore Nutrizionale,
Cosmetic Technology,
MakeUp Technology
e Legislazione Cosmetica



EDITORIALE

Elena Sgaravatti

elenasgaravatti@plantareibiotech.it

Verso un futuro sostenibile attraverso le biotecnologie

Biosoluzioni, una parola che ci auguriamo di sentire sempre più spesso, che si riferisce a prodotti generati in alternativa ai metodi convenzionali, sfruttando il potenziale di enzimi, microorganismi, colture cellulari e altri mezzi biologici.

Esse rappresentano innovazioni tecnologiche sostenibili e all'avanguardia impiegabili in vari settori, come agricoltura, industria e ambiente.

L'augurio è che diventino sempre più popolari poiché potranno contribuire significativamente a ridurre l'impatto ambientale, in linea con la conservazione della biodiversità e il ripristino degli ecosistemi, rappresen-

tando un fattore chiave della transizione verde, che favorisce la resilienza climatica delle nostre comunità.

In tale panorama, l'adesione dell'Italia alla European Biosolution Coalition, annunciata lo scorso 8 novembre da Assobiotec in occasione dell'evento "European partnerships for a sustainable development" tenutosi ad Ecomondo, rappresenta un passo significativo verso la promozione e l'implementazione delle biosoluzioni in campo agricolo e industriale.

La coalizione, istituita il 26 ottobre a Bruxelles, mira a identificare e superare gli ostacoli normativi che ostacolano lo sviluppo e la diffusione delle biosoluzioni in Europa che non sono affatto irrilevanti, a cominciare dai tempi di approvazione di una nuova biosoluzione: in media 5-10 anni in Europa verso i 2-3 di Stati Uniti, Cina, Australia, Brasile, India, Nuova Zelanda, Kenya e Sud Africa.

Tempi troppo lunghi per una ricerca che corre fortunatamente sempre più veloce, ma soprattutto incompatibili per un contesto ambientale che richiede risposte urgenti.

E se volgiamo lo sguardo all'Italia il peso di questi ritardi – basti pensare ai novel food di botanicals – impatta in una significativa perdita di competitività costituendo un ostacolo alla valorizzazione di una condizione di primo piano del Paese nel contesto europeo: Fabio Fava, figura più che autorevole di riferimento internazionale per la bioeconomia, relatore ad Ecomondo all'evento di cui sopra, citava quanto fosse di rilievo la posizione italiana per la sua capacità di ricerca e innovazione nella bioeconomia, posizionandosi seconda solo alla Spagna e davanti a Germania e Francia in termini di partecipazione a progetti finanziati dalla Commissione

europea nei programmi Horizon dal 2014, con eccellenze nei bio-based sectors, anche grazie a prodotti biodegradabili e compostabili e con una riconosciuta leadership in biodiversità.

Ma sono anche le barriere culturali a tutti i livelli del processo, dalla ricerca al consumatore, che rappresentano oggi un freno significativo allo sviluppo delle biotecnologie a livello comunitario e nazionale. È quindi necessario e cruciale adottare un approccio integrato che unisca le forze e le innovazioni provenienti da tutti gli ambiti/colori delle biotecnologie e della bioeconomia. Questo significa non solo lavorare all'interno dei singoli settori ma anche promuovere un dialogo tra settori che fino ad oggi hanno lavorato in compartimenti separati, che possa facilitare una collaborazione attiva tra di loro, allo scopo di creare soluzioni innovative e multidisciplinari che siano al tempo stesso efficienti ed ecologicamente sostenibili. Per giungere poi fino al cittadino, con un'informazione accessibile e lontana da posizioni divisive o preconcette, promuovendo campagne di comunicazione equilibrate e appropriate, a cominciare dal lessico adottato, e inclusive, capaci di veicolare anche al cittadino una narrazione corretta.

E proprio perché si tratterà di superare anche barriere culturali, sarà cruciale il contributo delle giovani generazioni, più sensibili al tema ambientale e più inclini ad adottare modelli di economia circolare: più di altri, potranno catalizzare il cambiamento culturale necessario per accelerare la transizione verde per un futuro migliore, più sostenibile e resiliente. E così è da loro che ci auguriamo e che ci aspettiamo, che la parola "biosoluzione" – o forse meglio in inglese biosolution – diventi presto nota e adottata con slancio al punto da diventare "cool".

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



GUIDA ALLA LETTURA

Demetrio Benelli
demetrio.benelli@gmail.com

Gli oli essenziali sono fitoderivati piuttosto “selvaggi” : costituiti da centinaia di sostanze, infinitamente variabili, spesso fin troppo attivi. Il loro impiego con metodi tradizionali è consolidato, ma molto interessante è vedere come possano entrare in processi tecnologicamente avanzati. Lo studio oggetto del primo articolo, coordinato da Claudia Carbone, descrive la creazione di nanoparticelle lipidiche per la somministrazione intranasale di O.E., quali potenziali coadiuvanti nel trattamento di malattie neurodegenerative. Ci arriva dall'Università di Catania e per la realizzazione del lavoro sono stati utilizzati oli essenziali prodotti sul territorio. Chissà se in seguito sarà possibile approfondire quale importanza può rivestire nei risultati ottenuti il profilo specifico degli oli utilizzati e studiare anche gli effetti legati alla loro variabilità. Sarebbe un importante avanzamento per la caratterizzazione di questo prezioso patrimonio della biodiversità del nostro Sud.

Quali vantaggi può portare l'estrazione di una miscela di più piante diverse, rispetto alla miscelazione di diversi

singoli estratti? È questa l'idea di fondo del secondo articolo, curato da Daniele Naviglio, che parte dal confronto di diversi metodi di estrazione per arrivare a porre le condizioni più efficaci per determinare vantaggi e svantaggi di questi due percorsi produttivi – quello appunto di miscelare più materie prime in una unica estrazione, rispetto alla miscelazione finale di singoli estratti.

Uno scenario nuovo – molto stimolante – in tema di condivisione delle risorse genetiche e delle conoscenze scientifiche ad esse legate è quello che si apre con il nuovo trattato per la protezione della biodiversità marina nelle aree al di là della giurisdizione nazionale. Lo analizza, con la consueta competenza, Valentina Veneroso, nel suo spazio di approfondimento su ABS e diritti di proprietà intellettuale. Gli oceani, in gran parte, non sono soggetti a nessuna nazione e le loro risorse appartengono in teoria a tutta l'umanità. Si apre una visione differente rispetto a quella alla base della regolamentazione internazionale che conosciamo per quanto riguarda le risorse genetiche provenienti da specie botaniche terrestri, la cui proprietà è ascritta di principio agli Stati. Una visione nuova che può portare a nuove procedure, innovative e forse più agevoli, anche “sulla terra”. Il percorso di Enrica Roccotiello attraverso il “vertical farming” ci porta invece nello spazio, e ci racconta, vivacemente come sempre, come una tecnologia che doveva servire a coltivare piante alimentari nelle missioni astronautiche sia vista oggi come l'alternativa del futuro all'agricoltura in campo. Un movimento che si è diffuso in tutti i Paesi industrializzati sostiene i vantaggi di queste tecniche colturali: la riduzione del consumo di suolo e di acqua, la possibilità di riportare la produzione alimentare all'interno delle aree urbane, riducendo l'impatto economico ed ecologico dei trasporti. Ma il bilancio, soprattutto energetico, non è ancora tutto in positivo.

Del rapporto tra filiere agricole tradizionali e integrazione di nuove colture per la produzione di ingredienti funzionali si occupa la dettagliata illustrazione del progetto CARINA, che intende valutare e sostenere l'inserimento di due piante nuove, Camelina e Carinata, nei processi produttivi dell'agricoltura della Pianura Padana. Una sfida importante, soprattutto di metodo, che, insieme ai diversi altri contributi su nuovi prodotti e ingredienti che pubblichiamo su questo numero, ci dà ancora una volta la misura del ruolo decisivo delle imprese nell'innovazione del comparto.

HANNO SCRITTO PER NOI

Claudia Carbone

Claudia Carbone è Professore Associato presso il Dipartimento di Scienze del Farmaco e della Salute dell'Università di Catania. È docente di Laboratorio Galenico nel corso integrato Tecnologia Farmaceutica e Laboratorio Galenico A-L, corso di laurea in Farmacia. È titolare, inoltre, dell'insegnamento di Tecnologia Farmaceutica nel corso di laurea in Biotecnologie. La Prof. Carbone è direttore del Centro di Ricerca in Nanomedicina e Nanotecnologia Farmaceutica (NANOMED) e membro del Centro interdipartimentale di Ricerca in Nutraceutica e Prodotti Salutistici (CERNUT). La sua ricerca si concentra sulla veicolazione di sostanze attive, sia naturali che di sintesi, mediante sistemi avanzati di somministrazione di farmaci, per superare le barriere biologiche (pelle, occhi, cervello, etc). Nell'ambito della sua attività di ricerca conto terzi ha collaborato con diverse aziende quali SIFI, Sintetica, SerTecAv. È autrice di 89 pubblicazioni scientifiche e 6 capitoli di libri. Parametri Scopus: h-index è 33, numero di citazioni 3273 (ultimo aggiornamento 29.01.2024).



Valerio Mezzasalma

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.



Daniele Naviglio

Laureato in Chimica nel 1993, presso l'Università degli Studi di Napoli Federico II, lavora attualmente presso il Dipartimento di Scienze Chimiche della stessa Università in qualità di Professore Associato nel settore scientifico disciplinare della Chimica Analitica. Svolge la sua attività di ricerca nel settore dei grassi e degli oli alimentari e si interessa in particolar modo della messa a punto di metodiche analitiche per il controllo della genuinità e la caratterizzazione dei prodotti alimentari a composizione prevalentemente trigliceridica. Daniele Naviglio è, inoltre, titolare del brevetto di invenzione industriale dal titolo "Estrattore rapido solido-liquido dinamico operante ad alte pressioni e basse temperature per l'ottenimento, in tempi ridotti, di soluzioni contenenti sostanze inizialmente presenti in matrici solide" e registrato come Naviglio Estrattore®. È autore e/o co-autore di circa 160 pubblicazioni tra internazionali e nazionali.



Enrica Roccotiello

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 (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

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.



ELENCO INSERZIONISTI

INNOVAZIONE IN
BOTANICALS
1·2024

Innovazione in Botanicals 4(1) • 2024

COSMOFARMA

www.cosmofarma.com

19



COSMOPROF

www.cosmoprof.com

II COP



HORPHAG RESEARCH

www.pycnogenol.com

73



INDENA

www.indena.com

77



MAKING PHARMACEUTICALS

www.makingparma.it

III COP



NATING ITALIA

www.natingitalia.it

65



NUTRATRADE

www.nutratradesrl.com

IV COP



INNOVAZIONE IN
BOTANICALS

RITIRA LA TUA COPIA AL NOSTRO STAND

COSMOPROF
WORLDWIDE BOLOGNA

COSMOFARMA
EXHIBITION

ARTICOLI

▶ Oli essenziali
in nanoparticelle lipidiche

▶ Efficienza del recupero
dei principi bioattivi
delle piante



ABSTRACT

Essential oils in lipid nanoparticles

Potential adjuvant strategy in the treatment of neurodegenerative diseases through intranasal route

Complementary and alternative medicines represent an interesting field of research on which the interest of researchers from all over the world is increasingly focused. In this context, the possibility of exploiting nanoencapsulation techniques represents a promising strategy for the delivery of active substances. The aim of this work consists in the development of nanostructured lipid carriers (NLC) for the intranasal delivery to the central nervous system of essential oils of *Rosmarinus officinalis* L., *Lavandula x intermedia* "Sumian" and *Mentha piperita* s. for the potential treatment of neurodegenerative diseases. The obtained NLC presented homogeneous nanoparticles of small dimensions (<200 nm) characterized by good stability over time. The interaction studies with mucine confirmed the increase in mucoadhesion, which would prolong the residence time of the product in the nasal area, thus increasing the bioavailability at the central nervous system level.

Taken together, the preliminary results of this study show that cationic NLC containing *Lavandula* or *Rosmarinus* can be proposed as a potential adjuvant strategy in the treatment of neurodegenerative diseases via intranasal administration.

Le medicine complementari e alternative rappresentano un interessante campo di ricerca su cui si concentra sempre più l'interesse dei ricercatori di tutto il mondo. In quest'ambito, la possibilità di sfruttare tecniche di nanoincapsulazione rappresenta una promettente strategia per la veicolazione di sostanze attive. Lo scopo di questo lavoro consiste nello sviluppo di carrier lipidici nanostrutturati (NLC) per la veicolazione intranasale al sistema nervoso centrale di oli essenziali di *Rosmarinus officinalis* L., *Lavandula x intermedia* "Sumian" e *Mentha piperita* s. per il potenziale trattamento di malattie neurodegenerative. Le NLC ottenute presentavano nanoparticelle omogenee di piccole dimensioni (<200 nm) caratterizzate da una buona stabilità nel tempo. Gli studi di interazione con la mucina hanno confermato l'aumento della mucoadesione, che consentirebbe di prolungare il tempo di residenza del prodotto nell'area nasale, aumentando così la biodisponibilità a livello del sistema nervoso centrale. Nel loro insieme, i risultati preliminari di questo studio mostrano che le NLC cationiche contenenti *Lavandula* o *Rosmarinus* possono essere proposte come potenziale strategia coadiuvante nel trattamento di malattie neurodegenerative mediante somministrazione intranasale.

RIASSUNTO

PAROLE CHIAVE

Nanomedicina
NLC

Sistemi di drug delivery

Lavandula

Mentha

Rosmarinus

TEM

Citocompatibilità

Mucoadesione

OLI ESSENZIALI IN NANOPARTICELLE LIPIDICHE

Potenziata strategia coadiuvante nel trattamento delle malattie neurodegenerative per via intranasale

C. Carbone^{1,2}, T. Musumeci^{1,2}, B. Tomasello¹, D. Manno³, A. Bonaccorso^{1,2}, A. Serra³, R. Pignatello^{1,2}

¹Dipartimento di Scienze del Farmaco e della Salute, Università di Catania

²NANOMED, Centro di ricerca in Nanomedicina e Nanotecnologia Farmaceutica, Università di Catania

³Dipartimento di Matematica e Fisica, Università del Salento, Lecce

claudia.carbone@unict.it

Introduzione

Negli ultimi anni si è diffuso un crescente interesse per le medicine complementari e alternative (CAM), grazie alle proprietà antiossidante, antinfiammatoria, antimicrobica, cicatrizzante e ansiolitica dei derivati vegetali. In particolare, diversi studi dimostrano il potenziale utilizzo di oli essenziali (OE) come adiuvanti in varie malattie, soprattutto quando incapsulati in sistemi di rilascio vescicolari o nanoparticellari (1-9).

I vantaggi dell'incapsulazione degli OE sono legati alla possibilità di superare diversi inconvenienti migliorandone la stabilità, fornendo un rilascio controllato e quindi aumentando la biodisponibilità e l'efficacia. L'uso di OE, come *Lavandula*

officinalis e *Melissa officinalis*, per via inalatoria (aromaterapia) rappresenta un approccio complementare nel trattamento della malattia di Alzheimer (AD), poiché il trattamento con farmaci antipsicotici è limitato dall'uso a breve termine (massimo 12 settimane) (5).

L'aromaterapia è una pratica consolidata in India dalla tradizione ayurvedica e, dal 2015, è stata riconosciuta nel sistema sanitario indiano. Sebbene i meccanismi d'azione degli OE non siano ancora stati chiariti, la loro capacità di legarsi al sistema nervoso olfattivo è responsabile della trasmissione del segnale ad aree specifiche del sistema nervoso centrale, quali ippocampo, sistema limbico, amigdala e ipotalamo.

Sulla base di queste premesse, presso il Laboratorio di Tecnologia Farmaceutica dell'Università degli Studi di Catania, grazie anche al know-how del Centro Interdipartimentale di Ricerca in Nanomedicina e Nanotecnologia Farmaceutica (NANOMED), sono state progettate, preparate e caratterizzate nanoparticelle lipidiche (Nanostructured Lipid Carriers, NLC) per la somministrazione intranasale di OE, quali potenziali coadiuvanti nel trattamento di malattie neurodegenerative (10).

In particolare, sono state preparate NLC con OE di *Rosmarinus officinalis* L., *Lavandula × intermedia* "Sumian" e *Mentha piperita* e confrontate rispetto a due oli commerciali, Tegosoft CT e olio di Neem, selezionati rispettivamente come controllo positivo e negativo.

Gli OE sono stati selezionati per i loro potenziali effetti benefici riportati nel trattamento dell'AD: in particolare, *Lavandula* (11) e *Rosmarinus* (12) hanno mostrato risultati promettenti in test comportamentali, dimostrando la loro capacità di fornire benefici nel trattamento della demenza di Alzheimer indotta da scopolamina. È stato anche dimostrato che l'OE di *Mentha piperita* è in grado di migliorare il processo di memorizzazione, attraverso la sua capacità di inibire sia l'acetilcolinesterasi (AChE) sia la butirrilcolinesterasi (BuChE) in modo dose-dipendente, suggerendo così un potenziale utilizzo nel trattamento dei disturbi neurodegenerativi (13).

Materiali e Metodi

Le NLC sono state preparate mediante il metodo Phase Inversion Temperature (PIT), una tecnica di preparazione eco-friendly a bassa energia che consente di ridurre la concentrazione di tensioattivi ed evitare l'uso di solventi organici (14).

Ogni formulazione era costituita dalla miscela di tensioattivi Kolliphor RH40 (6% p/v) e Labrafil (7,5% p/v), dal lipide Softisan (10% p/v) e da un lipide liquido: *Lavandula* nella L-NLC; *Mentha* nella M-NLC; *Rosmarinus* nella R-NLC; Tegosoft CT nella CT-NLC; olio di Neem nella N-NLC.

Le formulazioni più promettenti sono state rivestite con il lipide cationico DDAB (0,15% p/v): L-NLC+, R-NLC+ e CT-NLC+.

Tutte le nanoparticelle sono state caratterizzate in termini di dimensioni medie (Z-ave), omogeneità (polidispersione, PDI) e potenziale zeta (ZP) mediante Dynamic Light Scattering (Zetasizer Nano S90, Malvern Instruments, Malvern, UK), oltre che dal punto di vista strutturale mediante analisi morfologica (mediante microscopio a trasmissione elettronica TEM HITACHI) e analisi X-ray (Mini-Flex Rigaku diffractometer).

È stata determinata la quantità di olio incapsulata (EE%) e rilasciata nel tempo tramite celle di diffusione di tipo Franz (LGA, Berkeley, CA, USA). Le sospensioni colloidali sono state caratterizzate anche in termini di stabilità fisica tramite Turbiscan® AGS (TAGS, Formulacion,

L'Union, France) e citocompatibilità in vitro su fibroblasti umani (HFF1) e murini (NIH 3T3) mediante il saggio con bromuro di 3-(4,5-dimetiltiazol-2-il)-2,5-difeniltetrazolio (MTT test). Infine, le proprietà mucoadesive delle NLC sono state determinate in vitro valutando la loro interazione con una soluzione di mucina 0,1% p/V mediante analisi delle variazioni di potenziale zeta e analisi turbidimetrica. I campioni sono stati analizzati dopo 1 e 24 ore di incubazione a 37 °C.

Tutti i dati sono riportati come valori medi ± DS.

Le differenze, analizzate mediante *t*-test, utilizzando Origin Software (versione 8.5.1), sono state considerate statisticamente significative per $p < 0,05$. Per gli studi di citocompatibilità, le differenze statistiche tra i trattamenti sono state valutate mediante ANOVA a una via seguita dal test di Bonferroni.

Risultati e Discussione

Caratterizzazione chimico-fisica e tecnologica delle NLC

Al fine di garantire la sicurezza della formulazione a livello cellulare, evitando potenziali danni e alterazioni dovuti alla diffusione dell'acqua attraverso le membrane, è importante che l'osmolalità delle NLC e i valori di pH siano mantenuti nell'intervallo fisiologico (15). Per questo motivo tutte le formulazioni sono state prodotte con valori di osmolalità compresi tra 291 e 299 mOsm/kg e valori di pH fisiologico (pH=7.4). Le NLC preparate con *Lavandula*, *Mentha* o *Rosmarinus* (L-NLC, M-NLC, R-NLC) presentavano nanoparticelle di circa 200 nm (Figura 1), più piccole rispetto a quelle ottenute utilizzando Tegosoft CT (CT-NLC) o olio di Neem (N-NLC), che mostravano anche una maggiore eterogeneità (PDI >0,3).

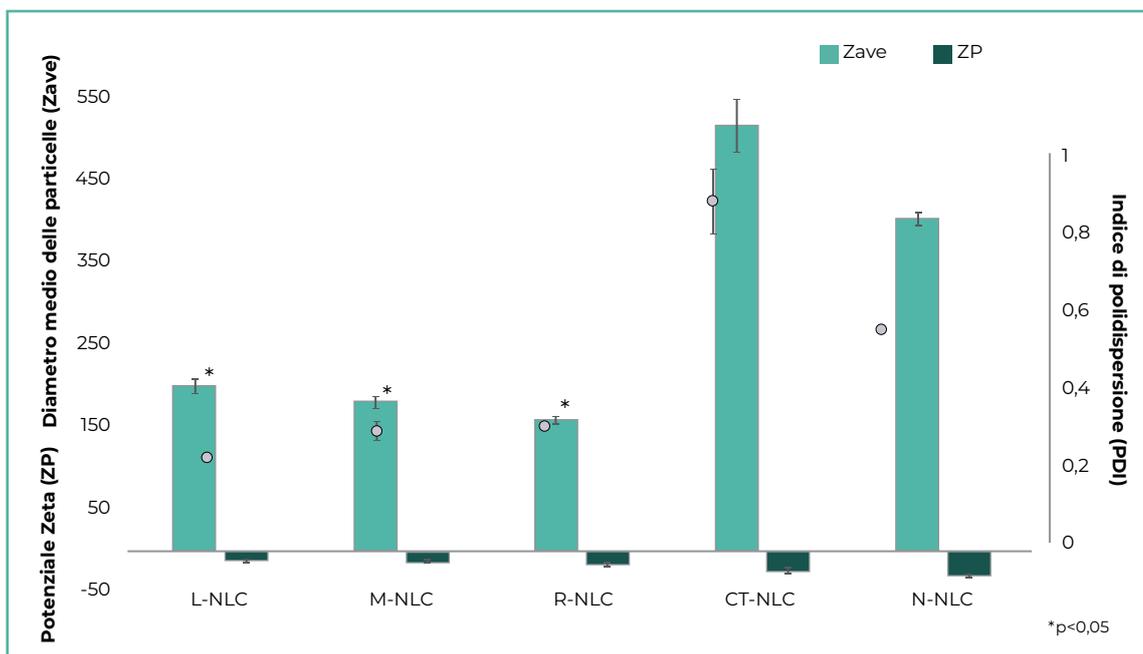


Figura 1 • Dimensione media delle particelle (Zave, nm), indice di polidispersione (PDI) e potenziale zeta (ZP, mV) ± deviazione standard (DS) delle NLC preparate con *Lavandula* (L-NLC), *Mentha* (M-NLC), *Rosmarinus* (R-NLC), Tegosoft CT (CT-NLC) e olio di Neem (N-NLC).

Come mostrato in **Figura 1**, tutti i campioni presentavano una carica negativa di circa -20 mV, tale da suggerire una buona stabilità fisica legata alle repulsioni elettrostatiche tra le nanoparticelle. Al fine di approfondire questo aspetto, i campioni sono stati analizzati mediante la tecnologia Turbiscan® per 30 giorni a 25 °C, permettendo, grazie alle variazioni dei valori di TSI (**Figura 2**), di individuare la seguente scala decrescente di stabilità: L-NLC = R-NLC \geq N-NLC \geq M-NLC \gg CT-NLC. È interessante notare la maggiore stabilità delle NLC preparate con gli OE di *Lavandula* e *Rosmarinus*, rispetto agli altri campioni, probabilmente a causa della dimensione media più piccola e della maggiore omogeneità delle nanoparticelle. Tra tutte le formulazioni preparate, l'uso dell'olio commerciale CT comportava una minore stabilità della sospensione colloidale, come confermato dalla cinetica di destabilizzazione riportata in **Figura 2**, in cui è evidente l'aumento dei valori di TSI

di CT-NLC già dopo 7 giorni di conservazione, correlato all'insorgenza di significativi fenomeni di instabilità legati sia a migrazione sia ad aggregazione delle particelle.

Attraverso la diffrazione dei raggi X è stato possibile misurare l'indice di cristallinità delle NLC (C), un parametro importante che consente di prevedere i cambiamenti transitori polimorfici durante la conservazione (**16**). I risultati ottenuti (**Figura 3**) consentono di descrivere la seguente scala decrescente del valore di cristallinità: L-NLC > R-NLC > M-NLC > N-NLC > CT-NLC. È possibile osservare come l'impiego di OE di *Lavandula* e *Rosmarinus* ha portato alla formazione di NLC con i più alti valori di cristallinità, mentre le NLC preparate utilizzando olio di *Mentha* o Neem hanno mostrato valori inferiori (**17,18**). È possibile che l'elevata quantità di linalolo presente nella miscela complessa di *Lavandula* e *Rosmarinus* aumenti la stabilità delle NLC, come riportato in letteratura (**3**).

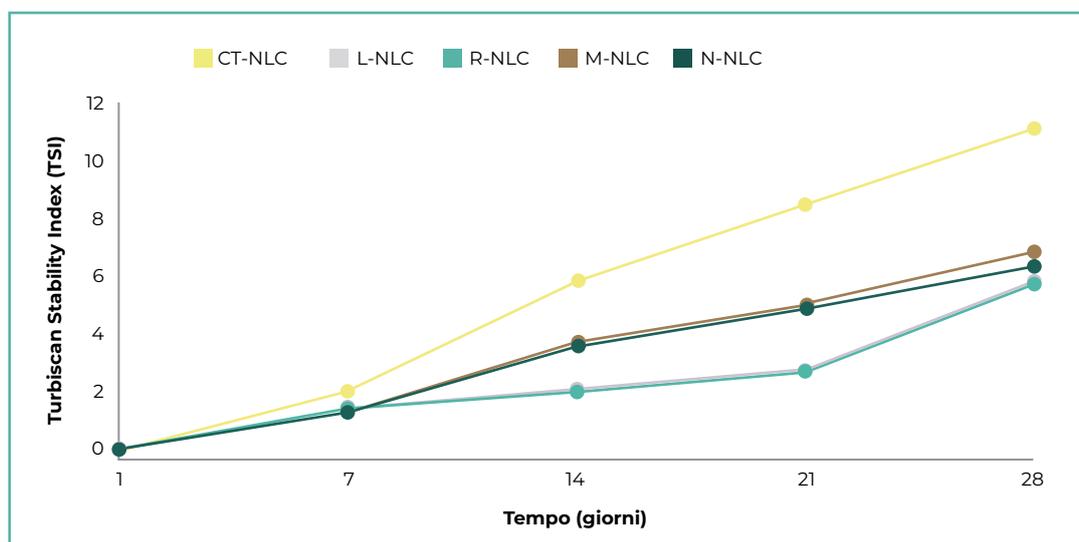


Figura 2 • Cinetica di destabilizzazione delle NLC analizzate per 30 giorni a 25 °C mediante Turbiscan®: variazioni dei valori del Turbiscan Stability Index (TSI).

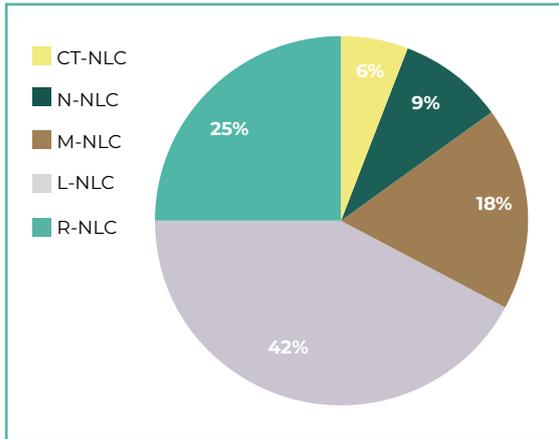


Figura 3 • Cristallinità (C%) di Tegosoft CT NLC (CT-NLC), Neem NLC (N-NLC), *Mentha* NLC (M-NLC), *Lavandula* NLC (L-NLC) e *Rosmarinus* NLC (R-NLC).

È interessante evidenziare che la scala di cristallinità presenta lo stesso ordine della scala di stabilità ottenuta dall'analisi Turbiscan®.

L'analisi morfologica dei sistemi effettuata tramite microscopia TEM ha evidenziato la formazione di strutture differenti in funzione dell'olio impiegato. In particolare, CT-NLC (Figura 4A) presentava una disposizione molto irregolare delle nanoparticelle, con un nucleo oleoso centrale. D'altro canto, L-NLC (Figura 4B) così come R-NLC, mostravano una

struttura caratterizzata dalla presenza di molte goccioline oleose disperse nella matrice lipidica solida, in accordo con i risultati precedenti (19). È possibile che la capacità di *Lavandula* e *Rosmarinus* di creare imperfezioni nella matrice NLC influenzi anche la struttura delle nanoparticelle, migliorandone l'ordine e, di conseguenza, la stabilità durante la conservazione, probabilmente a causa della elevata concentrazione di linalolo presente nella loro composizione (3,8,9).

Tutte le formulazioni erano in grado di promuovere un rilascio lento con circa il 20% di OE rilasciato nelle prime 8 ore, e prolungato fino a 24 e 48 ore, in linea con il comportamento tipico dei sistemi di drug delivery di natura particellare (20).

Citocompatibilità

Il test MTT è stato eseguito su linee cellulari di fibroblasti umani (HFF1) e murini (NIH-3T3), selezionate per

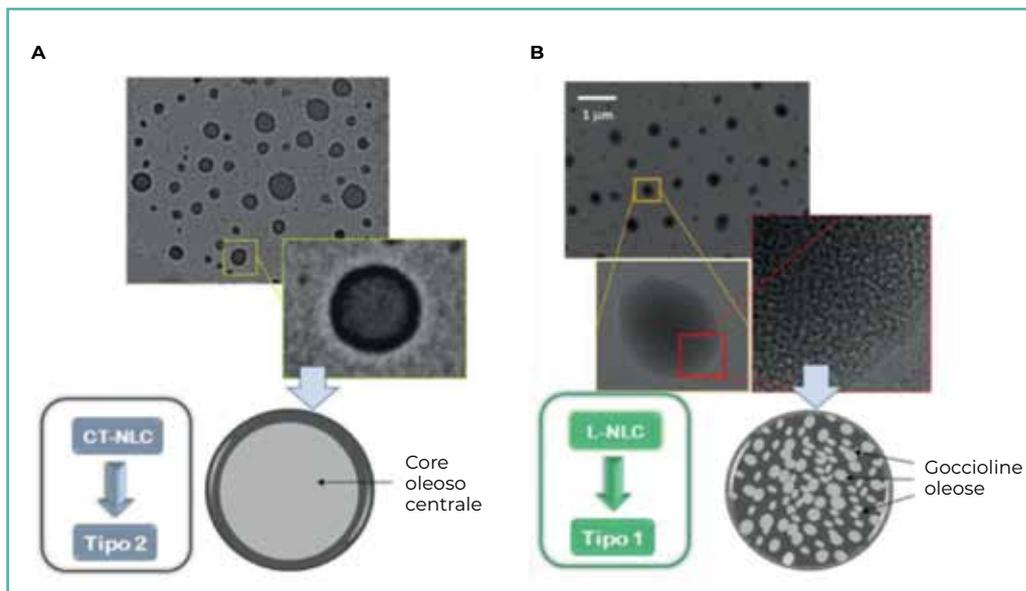


Figura 4 • Immagini TEM delle formulazioni CT-NLC (A) e L-NLC (B).

testare la biocompatibilità e la sicurezza delle nanosospensioni a diverse concentrazioni (100, 200, 400 e 500 µg/mL). È interessante notare che NLC di *Lavandula* (L-NLC) e NLC di *Rosmarinus* (R-NLC) hanno mostrato una buona biocompatibilità a tutte le concentrazioni testate. Questo risultato è confermato da quanto riportato in letteratura riguardo all'incapsulazione dell'OE e alla sua capacità di migliorarne la biocompatibilità su una linea cellulare di macrofagi (3). La formulazione caricata con OE di *Mentha* (M-NLC) ha mostrato un effetto dose-dipendente: concentrazioni pari a 100 e 200 µg/mL sono risultate biocompatibili, mentre è stata osservata una riduzione del 50% nella vitalità dei fibroblasti quando il trattamento veniva effettuato con concentrazioni più elevate (400 e 500 µg/mL). Questo risultato è coerente con ricerche precedenti, in cui è stato segnalato che gli OE delle specie *Mentha* esercitano effetti citotossici che possono essere sfruttati per la loro capacità di inibire la proliferazione di cellule tumorali agendo su disfunzioni mitocondriali, processi di induzione di apoptosi e autofagia (21,22).

Mucoadesione

Sulla base dei risultati ottenuti, *Lavandula* e *Rosmarinus* sono stati selezionati come OE sicuri e promettenti da incapsulare all'interno di NLC come potenziale trattamento coadiuvante della malattia di Alzheimer,

grazie alla possibilità di ottenere particelle piccole ed omogenee con una struttura ordinata correlata alla formazione di goccioline oleose disperse nella matrice lipidica. Al fine di migliorarne le proprietà mucoadesive in seguito a somministrazione nella cavità nasale, le NLC sono state rivestite con il lipide cationico DDAB, la cui aggiunta ai sistemi L-NLC+, R-NLC+ e CT-NLC+ non ha apportato variazioni significative in termini di dimensioni delle particelle e omogeneità, pur conferendo un valore altamente positivo di potenziale zeta (intorno a +40 mV). L'influenza dello strato cationico sulle proprietà mucoadesive delle formulazioni è stata confermata dall'aumento della torbidità delle dispersioni NLC+/mucina, rispetto alla dispersione di sola mucina. L'aggiunta di CT-NLC+, R-NLC+ e L-NLC+ alla mucina determinava inoltre una variazione significativa nei valori di ZP, che risultava essere negativo per la mucina (~-9 mV) e significativamente positivo (~+20 mV) nel caso delle miscele CT-NLC+, R-NLC+ e L-NLC+ dopo l'incubazione con mucina. Secondo i risultati turbidimetrici, l'interazione era maggiore per NLC+ con OE nel seguente ordine: L-NLC+ > R-NLC+ > CT-NLC+. Considerati i limiti della somministrazione intranasale, tra cui la rapida clearance mucociliare, con conseguente perdita di efficacia terapeutica (23,24), le NLC realizzate nell'ambito di questo studio consentirebbero di prolungare il tempo di

residenza del prodotto nell'area nasale, aumentando così la biodisponibilità a livello del SNC (24).

Conclusioni

Nel loro insieme, i risultati di questo studio mostrano che l'uso di OE di *Lavandula* o *Rosmarinus* ha consentito la formazione di nanoparticelle omogenee e di piccole dimensioni, caratterizzate da una struttura ordinata e stabile nel tempo, che è risultata citocompatibile sulle linee cellulari sia murine sia umane. In conclusione, questo studio suggerisce che le NLC contenenti *Lavandula* o *Rosmarinus* possono essere proposte come potenziale strategia coadiuvante nel trattamento delle malattie neurodegenerative attraverso la somministrazione intranasale, combinando gli effetti benefici degli oli essenziali con le proprietà mucoadesive delle NLC.

Bibliografia

1. Bilia AR, Guccione C, Isacchi B et al. Essential oils loaded in nanosystems: a developing strategy for a successful therapeutic approach. *Evid Based Complement Alternat Med.* 2014;2014:651593.
2. Ayres Cacciatore F, Dalmás M, Maders C et al. Carvacrol encapsulation into nanostructures: Characterization and antimicrobial activity against foodborne pathogens adhered to stainless steel. *Food Res Int.* 2020;133:109143.
3. Carbone C, Martins-Gomes C, Caddeo C et al. Mediterranean essential oils as precious matrix components and active ingredients of lipid nanoparticles. *Int J Pharm.* 2018;548(1):217-226.
4. Saporito F, Sandri G, Bonferoni MC et al. Essential oil-loaded lipid nanoparticles for wound healing. *Int J Nanomedicine.* 2017;13:175-186.
5. Scuteri D, Morrone LA, Rombolà L et al. Aromatherapy and aromatic plants for the treatment of behavioural and psychological symptoms of dementia in patients with Alzheimer's disease: clinical evidence and possible mechanisms. *Evid Based Complement Alternat Med.* 2017;2017:9416305.
6. Sinico C, De Logu A, Lai F et al. Liposomal incorporation of *Artemisia arborescens* L. essential oil and in vitro antiviral activity. *Eur J Pharm Biopharm.* 2005;59(1):161-168.
7. Manconi M, Petretto G, D'hallewin G et al. Thymus essential oil extraction, characterization and incorporation in phospholipid vesicles for the antioxidant/antibacterial treatment of oral cavity diseases. *Colloids Surf B Biointerfaces.* 2018;171:115-122.
8. Carbone C, Caddeo C, Grimaudo MA et al. Ferulic Acid-NLC with *Lavandula* essential oil: a possible strategy for wound-healing?. *Nanomaterials (Basel).* 2020;10(5):898.
9. Carbone C, Teixeira MDC, Sousa MDC et al. Clotrimazole-Loaded Mediterranean essential oils NLC: a synergic treatment of candida skin infections. *Pharmaceutics.* 2019;11(5):231.
10. Arduino I, Iacobazzi RM, Riganti C et al. Induced expression of p-gp and bcrp transporters on brain endothelial cells using transferrin functionalized nanostructured lipid carriers: A first step of a potential strategy for the treatment of Alzheimer's disease. *Int J Pharm.* 2020;591:120011.

11. Hritcu L, Cioanca O, Hancianu M. Effects of lavender oil inhalation on improving scopolamine-induced spatial memory impairment in laboratory rats. *Phytomedicine*. 2012;19(6):529-534.
12. Satou TH, Hanashima Y, Mizutani I, Koike K. The effect of inhalation of essential oil from *Rosmarinus officinalis* on scopolamine-induced Alzheimer's type dementia model in mice. *Flavour Fragr J*. 2017;33:1-5.
13. Ali-Shtayeh MS, Jamous RM, Abu-Zaitoun SY. Biological properties and bioactive components of *Mentha Spicata* L. essential oil: Focus on potential benefits in the treatment of obesity, Alzheimer's disease, dermatophytosis, and drug-resistant infections. *Evid Based Complement Alternat Med*. 2019;3834265.
14. Carbone C, Campisi A, Musumeci T et al. FA-loaded lipid drug delivery systems: preparation, characterization and biological studies. *Eur J Pharm Sci*. 2014;52:12-20.
15. Lang F, Busch GL, Völkl H. The diversity of volume regulatory mechanisms. *Cell Physiol Biochem*. 1998;8(1-2):1-45.
16. Chauhan I, Yasir M, Verma M, Singh AP. Nanostructured lipid carriers: a groundbreaking approach for transdermal drug delivery. *Adv Pharm Bull*. 2020;10(2):150-165.
17. Mostafa DA, Bayoumi FS, Taher HM et al. Antimicrobial potential of *Mentha* Spp. essential oils as raw and loaded solid lipid nanoparticles against dental caries. *Res J Pharm Tech*. 2020;13:4415-4422.
18. Pasquoto-Stigliani T, Campos EVR, Oliveira JL et al. Nanocapsules containing neem (*Azadirachta Indica*) oil: development, characterization, and toxicity evaluation. *Sci Rep*. 2017;7(1):5929.
19. Reeta MR, Newton AMJ. Fabrication and characterisation of Lavender oil and plant phospholipid based sumatriptan succinate hybrid nano lipid carriers. *Pharm Biomed Res*. 2020;6:91-104.
20. Vieira R, Severino P, Nalone LA et al. Sucupira oil-loaded Nanostructured Lipid Carriers (NLC): lipid screening, factorial design, release profile, and cytotoxicity. *Molecules*. 2020;25(3):685.
21. Brahmi F, Hadj-Ahmed S, Zarrouk A et al. Evidence of biological activity of *Mentha* species extracts on apoptotic and autophagic targets on murine RAW264.7 and human U937 monocytic cells. *Pharm Biol*. 2017;55(1):286-293.
22. Torres-Martínez Y, Arredondo-Espinoza E, Puente C et al. Synthesis of silver nanoparticles using a *Mentha spicata* extract and evaluation of its anticancer and cytotoxic activity. *PeerJ*. 2019;7:e8142.
23. Musumeci T, Bonaccorso A, Puglisi G. Epilepsy disease and nose-to-brain delivery of polymeric nanoparticles: an overview. *Pharmaceutics*. 2019;11(3):118.
24. Rehman S, Nabi B, Zafar A et al. Intranasal delivery of mucoadhesive nanocarriers: a viable option for Parkinson's disease treatment?. *Expert Opin Drug Deliv*. 2019;16(12):1355-1366.



COSMOFARMA®

EXHIBITION

VALORE UMANO

GRUPPOVENTO.IT

CURA.
ISPIRAZIONE.
EVOLUZIONE.



RICHIEDI
IL CODICE
OMAGGIO



BOLOGNA FIERE
19 - 21 APRILE 2024

Progetto e direzione

BOS
Bolognafiere | Senaf

In collaborazione con

Bologna Fiere

tecniche nuove
MEIDIA

COSMETICA ITALIA
associazione nazionale imprese cosmetiche

IQVIA™

Con il patrocinio di

Federazione Ordini Farmacisti Italiani

FE
Cannavò

federfarma

UTIFAR
Unione Tecnica Italiana Farmacisti

Il 19 Aprile in contemporanea con

EXPOSANITA'
HEALTH • CARE • INNOVATION

17 • 19 Aprile 2024



ABSTRACT

Mix of plants or mix of single plant extract: that's the question! Evaluation of bioactive principles

Comparison between innovative solid-liquid extraction (RSLDE) and conventional maceration

In the literature there is no answer to the question whether the extract obtained from a mixture of three plants (1:1:1) is chemically equal to the extract obtained by mixing the extracts of the single plant in the same proportions. In some cases it is argued that it is the same because the extracts are "additive", while in other cases it is argued that they are not the same because in the extraction of plant mixes there is an improvement in the extraction because a plant makes a contribution in the extraction of other plants. In this work, a study on six different species of medicinal plants, particularly characterized by digestive, choleric and diuretic properties, was carried out: rosemary (*Rosmarinus officinalis*), sage (*Salvia officinalis*), laurel (*Laurus nobilis*), gentian (*Gentiana lutea*), dandelion (*Taraxacum officinale*) and rhubarb (*Rheum palmatum*). The roots and aerial parts of plants were separately extracted with two different techniques – maceration and rapid solid-liquid dynamic extraction (RSLDE) – and the quali/quantitative analysis of active ingredients have been determined by applying dry residue, Folin-Ciocalteu and DPPH assays. Data obtained have provided useful answers regarding the efficiency of the extraction carried out on a mixture or on single plants, allowing us to evaluate the best choice according to the cases and the final uses.

Il termine "officinale" deriva dal latino e comprende tutte le specie vegetali medicinali, aromatiche e da profumo, che da tempo costituiscono oggetto di interesse per molteplici scopi: salutistico, alimentare, farmacologico, cosmetico ecc. In questo lavoro è stato condotto uno studio su sei diverse specie di piante officinali, particolarmente caratterizzate da proprietà digestive, coleretiche e diuretiche: il Rosmarino (*Rosmarinus officinalis*), Salvia (*Salvia officinalis*), Alloro (*Laurus nobilis*), Genziana (*Gentiana lutea*), Tarassaco (*Taraxacum officinale*) e Rabarbaro (*Rheum palmatum*). Le radici e le parti aeree delle piante sono state estratte separatamente con due diverse tecniche - macerazione ed estrazione dinamica rapida solido-liquido (RSLDE) - e l'analisi quali/quantitativa dei principi attivi è stata determinata applicando il dosaggio del residuo secco, Folin-Ciocalteu e DPPH. I dati ottenuti hanno fornito utili risposte riguardo all'efficienza dell'estrazione effettuata su una miscela o su singole piante, permettendoci di valutare la scelta migliore a seconda dei casi e degli utilizzi finali.

RIASSUNTO

PAROLE CHIAVE

- Derivati naturali
- Piante medicinali
- Fitopreparazioni
- Fitoderivati
- Attività antiossidante
- RSLDE
- Estrattore Naviglio
- Estrazione solido-liquido

EFFICIENZA DEL RECUPERO DEI PRINCIPI BIOATTIVI DELLE PIANTE

Confronto tra estrazione solido-liquido RSLDE
e macerazione

D. Naviglio¹, M. Trifuoggi¹, F. Varchetta¹, A. Perrone¹, D. Montesano², M. Gallo³

¹Dipartimento di Scienze Chimiche, Università degli Studi di Napoli Federico II

²Dipartimento di Ricerca e Sviluppo, Erbagil

³Dipartimento di Medicina Molecolare e Biotecnologie Mediche, Università degli Studi di Napoli Federico II

naviglio@unina.it

Introduzione

L'uso delle piante medicinali è molto antico e, per molti secoli, esse furono utilizzate come unici rimedi medici disponibili (1,2). Molte piante possono fornire principi attivi ampiamente utilizzati dall'industria farmaceutica (cardiotonici, acido salicilico, farmaci antitumorali ecc.), contribuendo al benessere e alla salute umana. Le piante medicinali sono caratterizzate dalla presenza di alcune classi di sostanze, come polifenoli, glicosidi e tannini, che costituiscono un aiuto naturale alle malattie. Vediamo per esempio i polifenoli: in base alla struttura chimica si dividono in dieci o più gruppi diversi, ma le classi principali sono gli stilbeni, i lignani, i flavonoidi e gli acidi fenolici (3).

Inoltre, i flavonoidi possono poi essere suddivisi in ulteriori classi, tra le quali è possibile trovare gli isoflavoni e gli antociani. Queste sostanze hanno diverse proprietà: innanzitutto, la struttura chimica permette loro di funzionare come molecole antiossidanti e quindi di proteggere la pianta dallo stress ossidativo e dai radicali liberi. La loro assunzione determina effetti benefici sulla salute umana, come dimostrato da numerosi studi (4-7). I composti chimici contenuti nelle piante, e che agiscono positivamente sull'organismo umano (o animale), sono chiamati principi attivi, e sono responsabili delle specifiche attività biologiche. Sono molto vari e sono spesso localizzati o abbondanti in alcuni tessuti vegetali.



I composti chimici naturalmente presenti nelle piante sono definiti fitochimici; alcuni sono responsabili delle proprietà organolettiche, del colore e dell'odore della pianta, mentre altri hanno una funzione biologica come meccanismo di difesa contro parassiti o altri organismi.

Nelle piante, la sintesi e l'accumulo di questi principi attivi è un processo molto complesso, influenzato da numerosi fattori, di natura sia genetica sia da fattori ambientali esterni (luce, temperatura, acqua, salinità ecc.) (8).

Questi composti, generalmente, sono chiamati metaboliti secondari, e svolgono funzioni specifiche per la sopravvivenza delle piante. Fondamentale è anche il periodo in cui si raccolgono le piante: il periodo più indicato (periodo balsamico) è quello in cui le parti sono più ricche di sostanze attive e coincide quasi sempre con la fioritura. Quasi tutti i principi attivi si possono conservare e il metodo più diffuso per mantenerli è quello dell'essiccazione della droga vegetale, che è tanto migliore quanto più rapida quanto più completa; inoltre, questo metodo è più economico degli altri. In alternativa, viene spesso utilizzata anche la liofilizzazione, ma con un costo maggiore. Inoltre, una stessa pianta può contenere più sostanze attive (metaboliti secondari biologicamente attivi); di conseguenza può avere diverse proprietà salutari (9,10). Pertanto, le modalità di estrazione dei principi attivi dalle piante e dai vegetali

rivestono grande importanza e differiscono a seconda che si utilizzi la pianta fresca o essiccata (11-13).

I preparati fitoterapici da piante fresche sono, per esempio, oli essenziali, succhi, macerati glicerici e tinture madri, mentre quelli da piante essiccate sono estratti, tisane e polveri.

La scelta del metodo di estrazione, delle condizioni operative e dei solventi è di fondamentale importanza per ottenere i principi attivi in misura qualitativa e quantitativa (14,15).

Questa operazione spesso non è semplice ed è il risultato di un attento compromesso tra le numerose caratteristiche dei composti stessi per evitare di estrarre anche materiale vegetale non necessario, come clorofille, lipidi, cere ecc. A seconda del tipo di estrazione e del procedimento scelto, le concentrazioni dei singoli principi attivi possono variare e, di conseguenza, la stessa pianta può essere utilizzata per scopi e applicazioni diverse.

È risaputo che piante diverse possono mostrare la stessa attività e il loro utilizzo negli estratti in miscela può potenziarne l'efficacia medicinale (sinergia di azione del fitocomplesso).

In altre parole, una miscela di sostanze vegetali mostra una maggiore attività biologica e offre effetti sinergici ottimali (effetto *entourage*) rispetto all'azione dei singoli costituenti. Le tecniche di estrazione solido-liquido si dividono tra convenzionali e innovative. Queste ultime, più recenti, presentano generalmente una

maggiore efficienza e un minore impatto ambientale (16,17).

In particolare, gli estratti possono essere ottenuti mediante estrazione solido-liquido, un processo che permette di separare uno o più componenti presenti in una fase solida (matrici di tipo alimentare, vegetale o animale) utilizzando una fase liquida (liquido estraente o vettore) (18-20).

I solventi più utilizzati nella tradizione erboristica sono l'acqua, l'alcol etilico, la glicerina, e la loro miscela, vino e olio; altri solventi organici sono l'acetone e l'etere.

La prima fase del processo estrattivo consiste nel frantumare la matrice solida per favorire la diffusione del solvente al suo interno, aumentando l'area superficiale a contatto con il liquido; nella seconda fase, quella bagnante, il solvente si diffonde, occupando tutti gli spazi accessibili della matrice; nella terza fase i vari principi attivi passano nel solvente per diffusione (legge di Fick) e osmosi, creando una soluzione di una certa concentrazione. Per facilitare il processo di estrazione viene utilizzato un volume di solvente molto maggiore rispetto a quello della fase solida, e spesso si aiuta aumentando la temperatura.

Queste tecniche di estrazione sfruttano essenzialmente la diffusione e l'osmosi, due fenomeni relativamente lenti, per migrare i principi disciolti nel solvente verso l'esterno del solido fino al raggiungimento dell'equilibrio.

Una volta raggiunto questo equilibrio, la soluzione ricca di composti estratti viene separata mediante processi fisici di filtrazione e centrifugazione. Molti parametri diversi possono influenzare la resa di estrazione, come la dimensione e lo stato fisico delle particelle della matrice, la temperatura, il rapporto solvente/matrice e i relativi tempi di contatto (21,22).

In questo lavoro è stato effettuato un confronto tra due tecniche di estrazione solido-liquido – la macerazione convenzionale e l'innovativa RSL-DE – al fine di valutare le differenze nell'efficienza estrattiva dei composti bioattivi ottenuti dalle piante estratte in miscela o singolarmente e, di conseguenza, per stabilire le modalità di estrazione in funzione dei diversi campi di applicazione degli estratti ottenuti.

Risultati e Discussione

Macerazione contro RSLDE

I prodotti naturali delle piante medicinali, sia come composti puri sia come estratti standardizzati, grazie alla loro diversità chimica, offrono numerose opportunità di utilizzo in vari campi di applicazione umana e animale. Pertanto, l'interesse per le piante commestibili in particolare è cresciuto in tutto il mondo a causa della presenza di estratti vegetali di vari tipi di composti bioattivi e dei loro comprovati effetti benefici

sulla salute **(23-25)**. Tuttavia, poiché l'estrazione è la fase più importante nell'analisi dei costituenti presenti nelle matrici vegetali, in questo lavoro sono stati discussi i punti di forza e di debolezza di due tecniche di estrazione, quali macerazione e RSLDE, ma soprattutto, per la prima volta, sono stati valutati gli effetti dell'estrazione effettuata su una miscela di piante rispetto a una miscela composta da singoli estratti delle stesse piante.

La macerazione è una delle tecniche più antiche e semplici. Il processo di estrazione è generalmente caratterizzato da un lungo periodo di estrazione: due o tre settimane per esaurire la pianta. La Farmacopea Ufficiale, cioè il testo di riferimento per i preparati del settore farmaceutico, prevede 21 giorni per ottenere la maggior parte degli estratti di piante medicinali, con occasionale miscelazione della partita di macerazione. I processi di diffusione e osmosi utilizzati in questa estrazione vengono accelerati attraverso l'uso di ultrasuoni o microonde o attraverso un aumento della temperatura in modo da agire sull'energia cinetica delle molecole del solido **(26)**. Inoltre, per garantire la diffusione delle sostanze estratte in tutta la massa del liquido estraente, è necessario agitare il sistema e rimuovere il microequilibrio instaurato in prossimità della matrice solida, evitando in questo modo l'arresto prematuro del fenomeno di estrazione.

Tra gli svantaggi di questa tecnica, oltre ai tempi lunghi richiesti e al non essere sempre compatibile con le proprietà della matrice, vi è l'estrazione incompleta della matrice stessa e la non riproducibilità del contenuto dell'estratto (estratto standardizzato) perché questo tipo di estrazione solido-liquido può essere definita estrazione passiva. Inoltre, le matrici vegetali non possono essere macerate in acqua in quanto subiscono processi di degradazione. Si tratta comunque di una tecnica ancora valida e in uso; infatti, in un recente lavoro, è stato proposto un metodo innovativo di macerazioni successive utilizzando una miscela di solventi con l'obiettivo di migliorare contemporaneamente la resa, la distribuzione dei composti tra le diverse fasi e ridurre il volume dei solventi di estrazione **(27)**. D'altro canto, le più recenti tecniche di estrazione cercano di bilanciare una serie di fattori, quali la qualità del prodotto ottenuto, l'efficienza del processo, i costi di produzione e un basso impatto ambientale **(28-30)**. Da questo punto di vista RSLDE unisce tutti questi fattori, infatti è una tecnica innovativa che permette di ottenere un'estrazione a temperatura ambiente in tempi brevi con un ridotto impatto ambientale (green) **(31)**; questo tipo di estrazione solido-liquido può essere definito un processo attivo poiché i composti sono costretti a uscire dall'interno del vegetale grazie alla differenza di pressione.

L'estrattore Naviglio funziona alternando una fase statica, in cui i pistoni in esso presenti spingono contemporaneamente sul liquido provocando un aumento di pressione, con una fase dinamica, durante la quale i pistoni vengono spostati dalla loro posizione di equilibrio, e si ha un'alternanza di spinte tra i due pistoni stessi, con riduzione della pressione e generazione di una miscela di liquido in tutto il sistema per diffondere le sostanze e quindi ridurre la concentrazione attorno alla matrice solida. È in questo momento che avviene l'estrazione della matrice solida, resa possibile da una differenza di pressione tra l'interno e l'esterno del campione. Le sostanze estraibili, non legate chimicamente alla struttura principale della matrice solida, a ogni ciclo di estrazione, vengono trascinate fuori per effetto meccanico.

La fase dinamica consente inoltre la rapida e completa miscelazione della matrice solida e la diffusione istantanea delle sostanze estratte in tutta la massa del liquido, evitando fenomeni di sovrasaturazione attorno al solido che potrebbero arrestare il processo estrattivo. Questo sistema rende questa tecnica efficace sia in termini di tempo di estrazione ed efficienza di recupero sia di qualità di estratto dei principi attivi contenuti nella matrice vegetale, come dimostrato dal suo utilizzo in diversi campi di applicazione, per esempio erboristico, farmaceutico, cosmetico e alimentare (32-37).

Estrazione delle foglie

Le **Figure 1** e **2** riportano i dati del residuo secco ottenuto dall'estrazione tramite macerazione delle foglie della prima triade di piante (rosmarino,

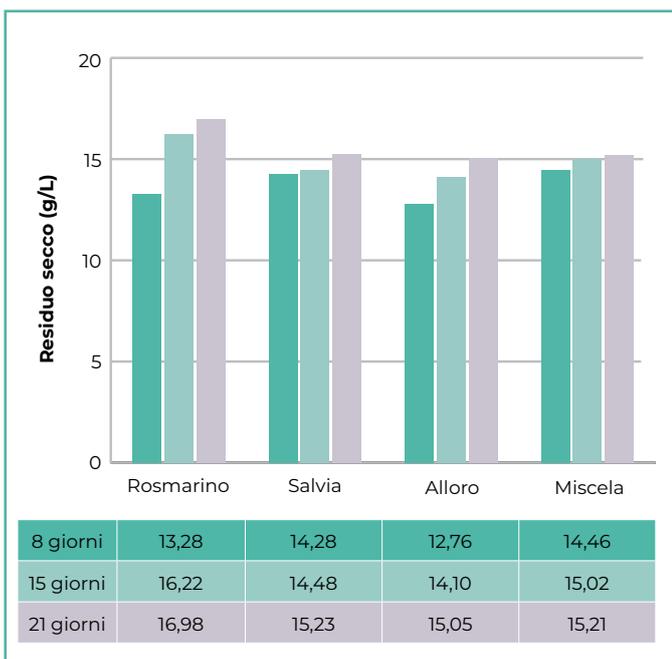


Figura 1 • Determinazione del residuo secco dopo estrazione mediante macerazione con alcol etilico al 96% effettuata su foglie di rosmarino, salvia e alloro singolarmente e in miscela.

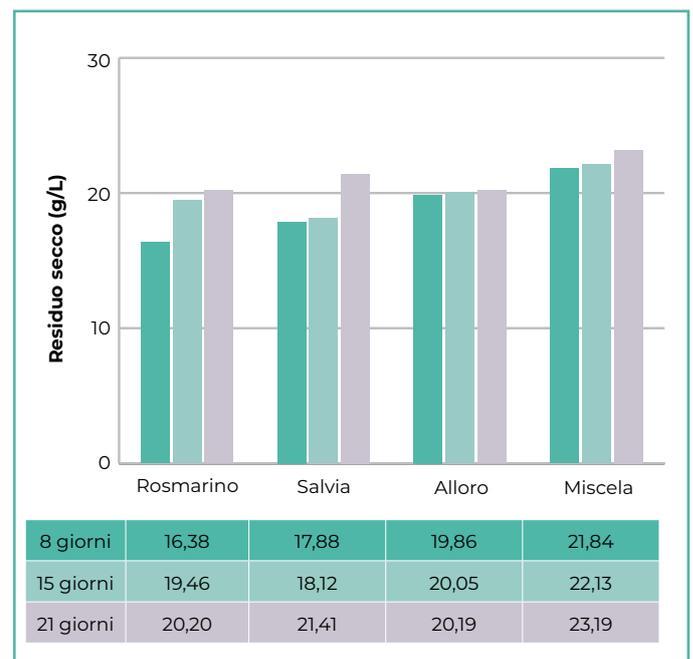


Figura 2 • Determinazione del residuo secco dopo estrazione mediante macerazione con soluzione idroalcolica al 40% effettuata su foglie di rosmarino, salvia e alloro singolarmente e in miscela.

salvia e alloro) estratte singolarmente e in miscele, sia in soluzione alcolica (alcol etilico 96% vol.) sia in soluzione idroalcolica (40% vol.). La stessa determinazione è stata effettuata sull'estrazione tramite RSLDE alle stesse concentrazioni di solventi, ed è riportata nelle **Figure 3 e 4**.

Come si può vedere dalle **Figure 1-4** dal confronto dei dati emerge che il residuo secco, espresso in g/L, aumenta con il passare dei giorni per quanto riguarda l'estrazione durante macerazione, mentre per gli estratti che utilizzano RSLDE l'aumento è questione di ore.

La **Figura 5** mostra il confronto nella concentrazione dei polifenoli nel residuo secco ottenuto tramite macerazione della triade rosmarino, salvia e alloro alle diverse concentrazioni dei diversi solventi.

Lo stesso confronto è stato fatto per le piante estratte tramite RSLDE. La **Figura 6** mostra la concentrazione dei polifenoli nel residuo secco ottenuto con l'estrazione mediante RSLDE della miscela delle tre piante, alle diverse concentrazioni di solventi. È possibile evidenziare dall'insieme dei dati raccolti che la miscela di questa prima triade di piante in entrambi i solventi presenta una maggiore concentrazione in termini di residuo secco, concentrazione di polifenoli e attività antiossidante, ovvero superiore del 10-15% rispetto alla miscela preparata miscelando i singoli estratti tramite macerazione e i singoli estratti tramite RSLDE nelle stesse proporzioni.

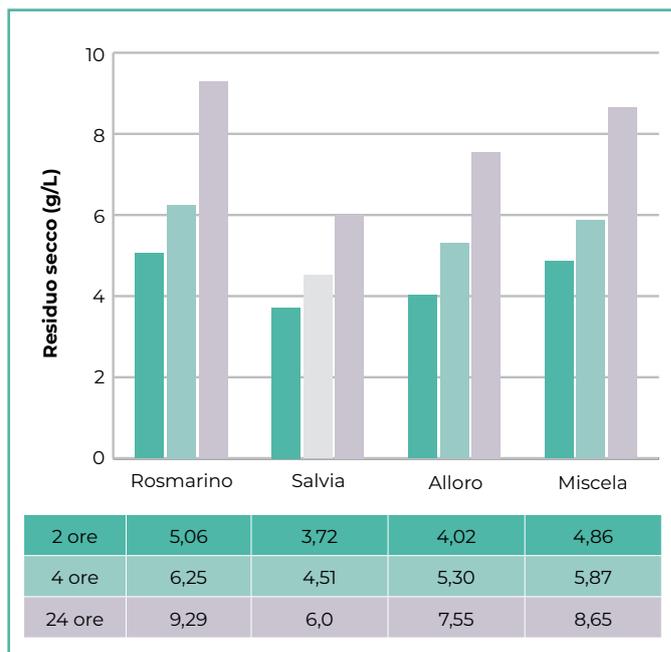


Figura 3 • Determinazione del residuo secco dopo estrazione tramite RSLDE con alcol etilico al 96%.

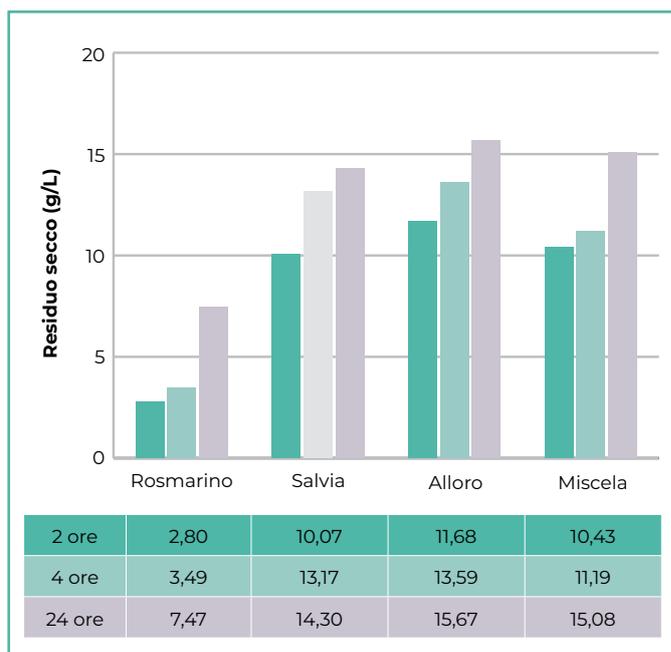


Figura 4 • Determinazione del residuo secco dopo estrazione tramite RSLDE con soluzione idroalcolica al 40% effettuata su foglie di rosmarino, salvia e alloro singolarmente e in miscela.

Estrazione della radice

Le stesse determinazioni riportate in precedenza sono state effettuate sulla seconda serie di piante di genziana, tarassaco e rabarbaro, la cui matrice estratta in questi casi è rappresentata dalle radici.

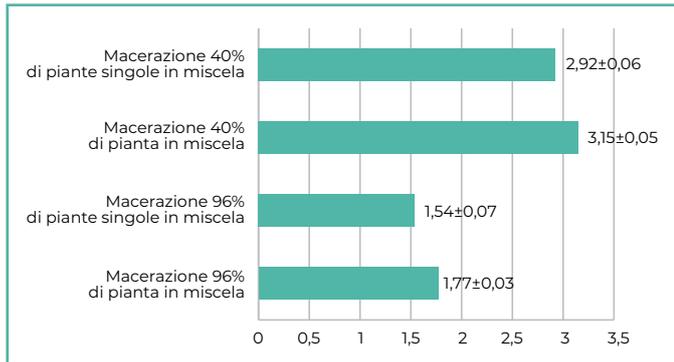


Figura 5 • Confronto tra i valori di concentrazione di polifenoli ottenuti dalla macerazione delle foglie di rosmarino, salvia e alloro singolarmente e in miscela nei due diversi solventi. Ogni barra rappresenta la media±DS di tre esperimenti indipendenti.

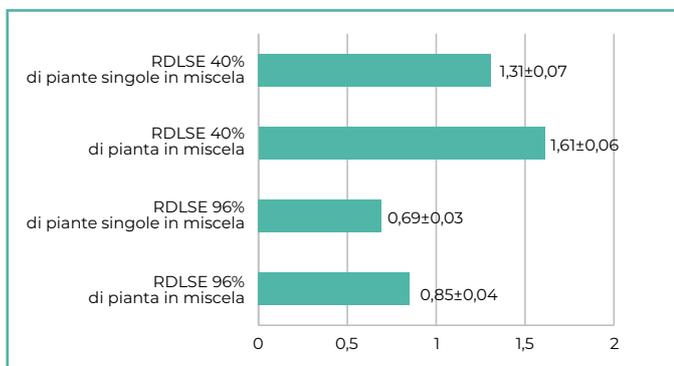


Figura 6 • Confronto dei valori di concentrazione di polifenoli ottenuti tramite RSLDE da foglie di rosmarino, salvia e alloro singolarmente e in miscele nei due diversi solventi. Ogni barra rappresenta il Significare±DS di tre esperimenti indipendenti.

Come si può vedere dalle **Figure 7-10**, anche in questo caso, dal confronto dei dati emerge che il residuo secco, espresso in g/L, aumenta con il passare dei giorni per quanto riguarda l'estrazione durante macerazione, mentre per gli estratti con RSLDE l'aumento è questione di ore. Inoltre, nell'estrazione tramite macerazione in soluzione idroalcolica (40% vol.), si riscontra una diminuzione del valore del residuo secco per quanto riguarda tarassaco e rabarbaro, probabilmente dovuta ad una degradazione della matrice dopo un periodo di macerazione superiore a 10-15 giorni.

La **Figura 11** mostra il confronto dell'attività antiossidante nel prodotto della macerazione dalla miscela composta dalla triade genziana, tarassaco e rabarbaro e dalla miscela dei singoli macerati delle stesse piante nelle stesse proporzioni nei due diversi solventi.

Come riportato in precedenza, lo stesso confronto è stato effettuato per le piante estratte tramite RSLDE. La **Figura 12** mostra il confronto dell'attività antiossidante mediante RSLDE dalla miscela composta dalla triade genziana, tarassaco e rabarbaro e dalla miscela dei singoli macerati delle stesse piante nelle stesse proporzioni nei due diversi solventi.

Dal confronto dei risultati ottenuti emerge che anche per questa seconda triade di piante l'estrazione mista delle tre piante risulta essere più performante, con una variazione dell'ordine del 10-15% in più rispetto alla miscela preparata miscelando le singole estratti nelle stesse proporzioni della miscela ed effettuando le opportune determinazioni. Per ottenere una valutazione più corretta dell'attività antiossidante degli estratti ottenuti, è stato effettuato un confronto con un altro metodo, ovvero il saggio FRAP, che si basa sull'attività ferroriducente dei composti antiossidanti.

I risultati ottenuti hanno mostrato che i valori della FRAP variavano da 13,65 a 79,89 mg TE/g. Inoltre, in questo caso (in entrambe le serie delle tre piante), i risultati dell'attività

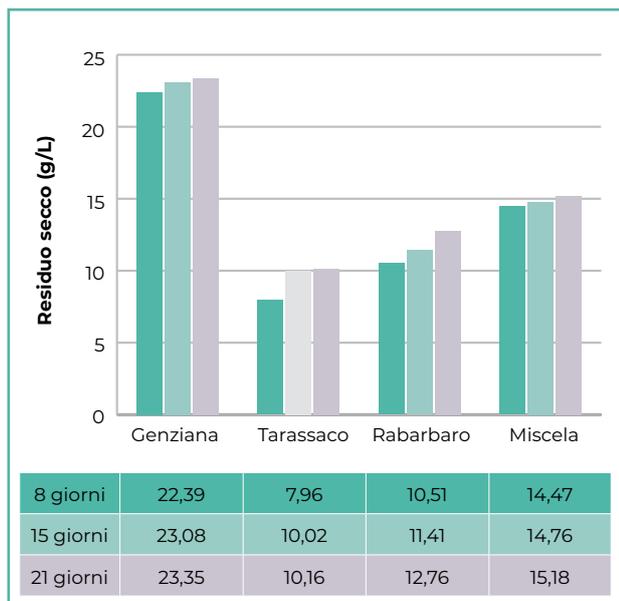


Figura 7 • Determinazione del residuo secco dopo estrazione tramite macerazione con etanolo al 96% effettuata sulle radici di genziana, tarassaco e rabarbaro singolarmente e in miscela.

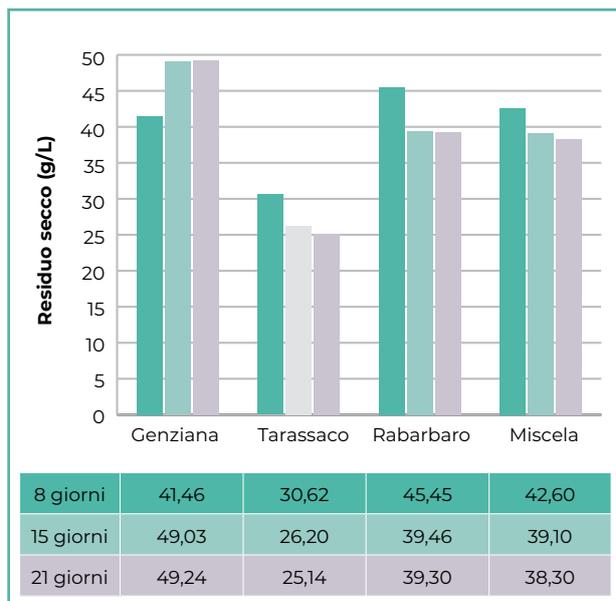


Figura 8 • Determinazione del residuo secco dopo estrazione tramite macerazione con soluzione idroalcolica al 40% effettuata sulle radici di genziana, tarassaco e rabarbaro singolarmente e in miscela.

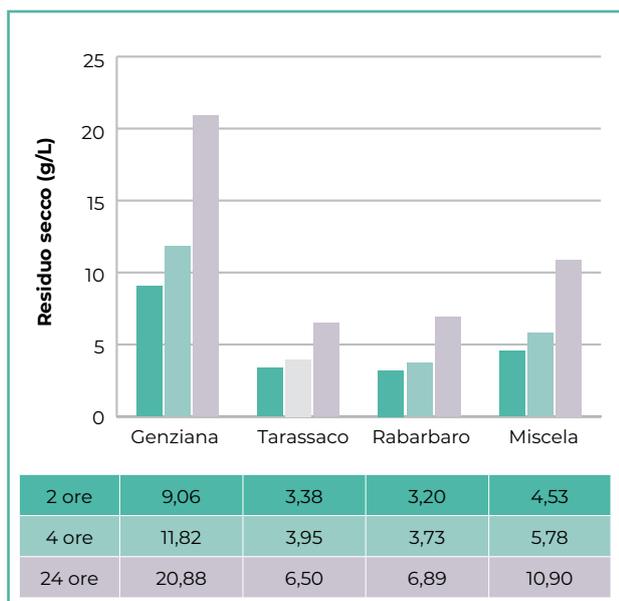


Figura 9 • Determinazione del residuo secco dopo estrazione tramite RSLDE con etanolo al 96% effettuata sulle radici di genziana, tarassaco e rabarbaro singolarmente e in miscela.

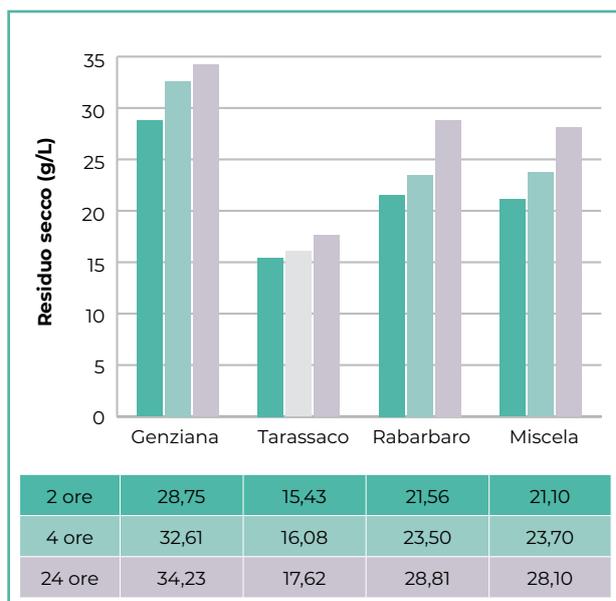


Figura 10 • Determinazione del residuo secco dopo estrazione tramite RSLDE con soluzione idroalcolica al 40% effettuata sulle radici di genziana, tarassaco e rabarbaro singolarmente e in miscela.

antiossidante delle tre piante presenti nella miscela sono superiori rispetto al preparato ottenuto miscelando i singoli estratti nelle stesse proporzioni della miscela.

In sintesi, sebbene siano in corso ulteriori studi per identificare e quantificare i composti bioattivi presenti

nei vari estratti ottenuti, in questo studio sono stati confrontati due metodi di estrazione per ottenere composti bioattivi da due diverse parti della pianta, ovvero foglie e radici. La sperimentazione condotta in questo lavoro è parte di un progetto più ampio che comprende determinazioni

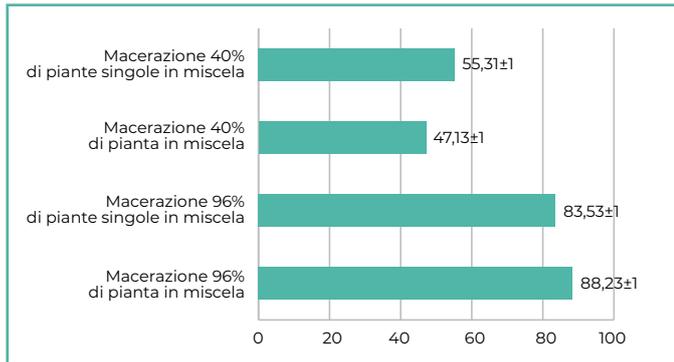


Figura 11 • Confronto tra i valori di attività antiossidante ottenuti tramite macerazione delle radici di genziana, tarassaco e rabarbaro singolarmente e miscelate nei due diversi solventi. Ogni barra rappresenta la media ± DS di tre esperimenti indipendenti.

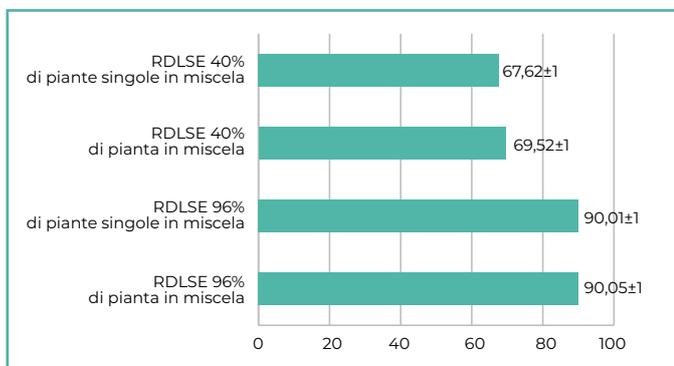


Figura 12 • Confronto dei valori di attività antiossidante ottenuti tramite RSLDE dalle radici di genziana, tarassaco e rabarbaro singolarmente e in miscele nei due diversi solventi. Ogni barra rappresenta la media ± DS di tre esperimenti indipendenti.

analitiche strumentali per la caratterizzazione chimica approfondita e saggi biologici su linee cellulari per valutarne le proprietà antiossidanti e antinfiammatorie. In questa prima fase l'attenzione è stata focalizzata sull'efficacia del metodo di estrazione e sull'innovazione dell'estrazione. I risultati ottenuti consentiranno l'utilizzo dell'innovativo metodo di estrazione di comprovata efficacia al fine di garantire la migliore qualità dell'estratto. La scelta della matrice da estrarre, invece, dipende sia dal tipo di pianta, sia dalla parte di pianta con il maggior contenuto di composti bioattivi o di maggiore

interesse (38). Inoltre, per quanto ne sappiamo, questo è il primo studio in cui l'efficienza estrattiva di piante prese singolarmente è stata confrontata con quella mista di altre piante per valutare le differenze. Pertanto, è stato utilizzato un metodo di estrazione convenzionale, ovvero la macerazione, e confrontato con uno innovativo, ovvero RSLDE, che consente un'estrazione più rapida, più efficiente, ma soprattutto più ecologica, consentendo anche il recupero del solvente utilizzato.

D'altro canto, RSLDE può essere considerata, a tutti gli effetti, una "tecnica green" in quanto opera a temperatura ambiente e con un utilizzo minimo di solventi e di energia. Tra l'altro il solvente di estrazione può essere recuperato e riutilizzato in linea con la corrente, principio dell'economia circolare. In letteratura, infatti, sono riportate numerose applicazioni di RSLDE in vari settori rispetto sia a tecniche convenzionali sia a quelle innovative, in cui se ne evidenzia l'efficacia (39).

Materiali e Metodi

Matrici vegetali

Le piante officinali utilizzate erano le seguenti: rosmarino, salvia, alloro, genziana, tarassaco e rabarbaro. Sono stati forniti dalla ditta ARDA NATURA (Arda Natura, Fiorenzuola D'Arda, Piacenza, Italia). Tutti i reagenti e i solventi erano di grado analitico e acquistati da CARLO ERBA (Milano, Italia), SIGMA-ALDRICH (Saint Louis,

MO, USA) e FLUKA (Buchs, Svizzera), come alcol etilico 96% (v/v), reagente Folin-Ciocalteu e acido gallico 2,2-difenil-1-picrilidrazil (DPPH) come standard.

Nelle estrazioni miste (1:1:1), la matrice utilizzata nella prima triade era la seguente: le piante di rosmarino, salvia e alloro erano rappresentate dalle foglie essiccate e tritate; mentre nel caso della seconda triade, composta da genziana, tarassaco e rabarbaro, dalle radici essiccate e triturate. I solventi utilizzati per estrarre i principi attivi sono stati alcool etilico (96%v/v) e una soluzione idroalcolica (40%v/v). I macerati delle sei singole piante nei due diversi solventi sono stati preparati pesando 50 g di ogni singola pianta, mentre per le miscele sono stati utilizzati 51 g (17 g di rosmarino, 17 g di salvia e 17 g di alloro) (parte utilizzata: foglie), e le stesse venivano utilizzate per l'impasto preparato con genziana, tarassaco e rabarbaro (parte utilizzata: radici).

Macerazione Le piante sono state poste in un contenitore di vetro chiuso con 500 mL di solvente e mantenute al buio per 21 giorni (Farmacopea Ufficiale), agitando di tanto in tanto. Pertanto, a intervalli di 2, 4 e 24 ore, sono stati prelevati 15 mL di estratto, che è stato poi filtrato su carta da filtro e utilizzato per determinare il residuo secco, la resa e la concentrazione di polifenoli in g/L mediante dosaggio con Folin-Reagente Ciocalteu e attività

antiossidante mediante saggio DPPH. Infine, sono stati aggiunti 15 mL di solvente fresco.

RSLDE Le estrazioni delle singole piante e delle rispettive miscele sono state estratte mediante l'utilizzo dell'estrattore Naviglio, che consente un'estrazione più rapida ed efficiente. Le matrici vegetali e i solventi sono stati utilizzati nelle stesse quantità e volumi dell'estrazione mediante macerazione (50 o 51 g in 500 mL). Pertanto, a intervalli di 2, 4 e 24 ore, sono stati prelevati 15 mL di estratto, che è stato poi filtrato su carta da filtro e utilizzato per calcolare il residuo secco, la resa e la concentrazione di polifenoli in g/L tramite dosaggio con Folin-Reagente Ciocalteu e attività antiossidante tramite saggio DPPH. Infine, sono stati aggiunti 15 mL di solvente fresco.

Il residuo secco è stato ottenuto essiccando esattamente 10 mL del campione in un forno a 105 °C per 12 ore. Da quest'ultimo è stata poi ricavata la resa percentuale.

Analisi dei fenoli totali mediante il reagente Folin-Ciocalteu

Il reagente Folin-Ciocalteu viene utilizzato per la determinazione colorimetrica di fenoli e polifenoli. Questo reagente è una miscela di fosfomolibdato di sodio $\text{Na}_3\text{PMo}_{12}\text{O}_{40}$ e fosfotungstato di sodio $\text{Na}_3\text{PW}_{12}\text{O}_{40}$.

Il metodo si basa su una reazione redox che porta alla formazione di un

cromoforo blu, il cui massimo assorbimento dipende dalla concentrazione dei composti fenolici.

È rilevabile allo spettrofotometro nell'intervallo compreso tra 690 e 710 nm; in questa ricerca è stata utilizzata una lunghezza d'onda di 710 nm. Per ottenere la curva di calibrazione è stato utilizzato un acido gallico standard (GA) e i risultati per il contenuto di polifenoli sono stati espressi come mg/mL di acido gallico (GAE) (40).

Saggio DPPH

Il dosaggio DPPH permette di determinare il potere antiossidante facendo reagire il campione da analizzare con una soluzione di DPPH [2,2-difenil-1-picrilidrazil] e analizzando la diminuzione del picco dei radicali sotto la lunghezza d'onda visibile a 517 nm. I composti antiossidanti (AOH), che sono in grado di trasferire un atomo di idrogeno al radicale, causano uno scolorimento della soluzione. La diminuzione del picco a 517 nm del radicale (DPPH) dopo un tempo di incubazione prestabilito (bianco) viene poi analizzato alla lunghezza d'onda del visibile. Questa diminuzione (scolorimento) è proporzionale al carico antiossidante presente nel campione applicando la seguente formula (41):

$$\text{DPPH (\%)} = \frac{[\text{Abs}(\text{controllo}) - \text{Abs}(\text{campione})]}{\text{Abs}(\text{controllo})} \times 100$$

Saggio FRAP

Il dosaggio del potere antiossidante riducente del ferro (FRAP) rappresenta un altro metodo con cui

valutare il potere antiossidante. In particolare, 0,1 mL di estratto sono stati aggiunti a 2 mL di reagente in tampone acetato (0,3 M, pH 3,6), 2,4,6-tris(2-piridil)-s-triazina (TPTZ) (10 mM) in 40 HCl mM e cloruro ferrico (20 mM) in un rapporto finale di 10:1:1 (v/v/v). Dopo 30 minuti di incubazione a temperatura ambiente, l'assorbanza è stata letta a 593 nm. Allo stesso modo è stato preparato un campione bianco (preparato allo stesso modo ma senza l'estratto). L'unità di misura era il milligrammo di trolox per grammo di estratto secco (TEs/g di estratto) (42).

Conclusioni

Lo studio effettuato sulle piante selezionate aveva lo scopo di confrontare l'estratto ottenuto da una miscela preparata con tre piante in proporzioni uguali (1:1:1) con quello ottenuto miscelando gli estratti di singole piante nelle stesse proporzioni per verificare la efficienza delle due procedure.

A tal fine sono state utilizzate due tecniche di estrazione solido-liquido, vale a dire la macerazione convenzionale e l'innovativa tecnologia di estrazione RSLDE.

Le analisi effettuate per la determinazione del residuo secco, i test di Folin-Ciocalteu e DPPH, hanno permesso di evidenziare che l'estrazione della miscela ternaria di piante è più "ricca" di sostanze bioattive rispetto alla miscela ottenuta dalla miscelazione del residuo secco estratti puri

nelle stesse quantità. La spiegazione probabile è che i valori più elevati ottenuti tramite estrazione nella miscela siano da attribuire a un effetto “sinergico” dovuto alla presenza di altre piante. In futuro verranno effettuati ulteriori studi sull'identificazione e quantificazione dei composti bioattivi presenti nelle varie tipologie di estratti ottenuti. Inoltre, dal confronto delle due tecniche di estrazione utilizzate, si può dedurre che RSLDE, grazie a una cinetica di estrazione più rapida e a una migliore efficienza nel recupero dell'estratto, potrebbe sicuramente sostituire le tecniche di macerazione, infusione e percolazione. Va infine sottolineato che l'estrazione delle singole piante, anche se meno efficiente, ha i suoi vantaggi; permette di ottenere singoli estratti da utilizzare per la formulazione di infinite miscele, permettendo la realizzazione di diversi prodotti nel settore alimentare come amari e bevande varie, oltre a varie tipologie di integratori, e anche nel settore farmacologico.

Bibliografia

1. Salmerón-Manzano E, Garrido-Cardenas JA, Manzano-Agugliaro F. Worldwide Research Trends on Medicinal Plants. *Int J Environ Res Public Health*. 2020;17(10):3376.
2. Süntar I. Importance of ethnopharmacological studies in drug discovery: Role of medicinal plants. *Phytochem Rev*. 2020;19(12):1199–1209.
3. Hussein RA, El-Anssary AA. Plants secondary metabolites: the key drivers of the pharmacological actions of medicinal plants. *Herb Med. IntechOpen*. 2019.
4. Unuofin JO, Lebelo SL. Antioxidant Effects and Mechanisms of Medicinal Plants and Their Bioactive Compounds for the Prevention and Treatment of Type 2 Diabetes: An Updated Review. *Oxid Med Cell Longev*. 2020;2020:1356893.
5. Sekhon-Loodu S, Rupasinghe HPV. Evaluation of antioxidant, antidiabetic and antiobesity potential of selected traditional medicinal Plants. *Front Nutr*. 2019;6:53.
6. Sharma K, Guleria S, Razdan VK, Babu V. Synergistic antioxidant and antimicrobial activities of essential oils of some selected medicinal plants in combination and with synthetic compounds. *Ind Crops Prod*. 2020;154:112569.
7. Ghuman S, Ncube B, Finnie J et al. Antioxidant, anti-inflammatory and wound healing properties of medicinal plant extracts used to treat wounds and dermatological disorders. *S Afr J Bot*. 2019;126:232–240.
8. Li Y, Kong D, Fu Y et al. The effect of developmental and environmental factors on secondary metabolites in medicinal plants. *Plant Physiol Biochem*. 2020;148:80–89.
9. Islam SU, Ahmed MB, Ahsan H, Lee Y-S. Recent molecular mechanisms and beneficial effects of phytochemicals and plant-based whole foods in reducing LDL-C and preventing cardiovascular disease. *Antioxidants*. 2021;10(5):784.
10. Mickymary S. Efficacy and mechanism of traditional medicinal plants and bioactive compounds against clinically important pathogens. *Antibiotics (Basel)*. 2019;8(4):257.
11. Xu DP, Li Y, Meng X et al. Natural antioxidants in foods and medicinal plants:

- extraction, assessment and resources. *Int J Mol Sci.* 2017;18:96.
12. Oreopoulou A, Tsimogiannis D, Oreopoulou V. Extraction of polyphenols from aromatic and medicinal plants: an overview of the methods and the effect of extraction parameters. *Polyphen Plants.* 2019;243–259.
 13. Wang Z, Li S, Ge S, Lin S. Review of distribution, extraction methods, and health benefits of bound phenolics in food plants. *J Agric Food Chem.* 2020;68(11):3330–3343.
 14. Kamil Hussain M, Saquib M, Faheem Khan M. Techniques for extraction, isolation, and standardization of bioactive compounds from medicinal plants. In: *Natural Bio-Active Compounds: Volume 2: Chemistry, Pharmacology and Health Care Practices.* Berlin/Heidelberg, Germany: Springer. 2019; pp. 179–200.
 15. Stéphane FFY, Jules BKJ, Batiha GE-S et al. Extraction of bioactive compounds from medicinal plants and herbs. *Nat Med Plants.* 2021.
 16. Picot-Allain C, Mahomoodally MF, Ak G, Zengin G. Conventional versus green extraction techniques—A comparative perspective. *Curr Opin Food Sci.* 2021;40:144–156.
 17. Usman I, Hussain M, Imran A et al. Traditional and innovative approaches for the extraction of bioactive compounds. *Int J Food Prop.* 2022;25:1215–1233.
 18. Abubakar AR, Haque M. Preparation of medicinal plants: Basic extraction and fractionation procedures for experimental purposes. *J Pharm Bioallied Sci.* 2020;12:1–10.
 19. Jha AK, Sit N. Extraction of bioactive compounds from plant materials using combination of various novel methods: A review. *Trends Food Sci Technol.* 2022;119:579–591.
 20. Alara OR, Abdurahman NH, Ukaegbu CI. Extraction of phenolic compounds: A review. *Curr Res Food Sci.* 2021;4:200–214.
 21. Priego-Capote F. Solid-liquid extraction techniques. In: *Analytical Sample Preparation with Nano-and Other High-Performance Materials.* Amsterdam: Elsevier. 2021; pp. 111–130.
 22. Naviglio D, Scarano P, Ciaravolo M, Gallo M. Rapid solid-liquid dynamic extraction (RSLDE): a powerful and greener alternative to the latest solid-liquid extraction techniques. *Foods.* 2019;8:245.
 23. Walia A, Gupta AK, Sharma V. Role of bioactive compounds in human health. *Acta Sci Med Sci.* 2019;3:25–33.
 24. Sharifi-Rad J, Rodrigues CF, Sharopov F et al. Diet, lifestyle and cardiovascular diseases: linking pathophysiology to cardioprotective effects of natural bioactive compounds. *Int J Environ Res Public Health.* 2020;17:2326.
 25. Samtiya M, Aluko RE, Dhewa T, Moreno-Rojas J. Potential health benefits of plant food-derived bioactive components: an overview. *Foods.* 2021;10(4):839.
 26. Da Rosa GS, Vanga SK, Garipey Y, Raghavan V. Comparison of microwave, ultrasonic and conventional techniques for extraction of bioactive compounds from olive leaves (*Olea europaea* L.). *Innov Food Sci Emerg Technol.* 2019;58:102234.
 27. Gori A, Boucherle B, Rey A et al. Development of an innovative maceration technique to optimize extraction and phase partition of natural products. *Fitoterapia.* 2021;148:104798.
 28. Soquetta MB, Terra LDM, Bastos CP. Green technologies for the extraction of bioactive compounds in fruits and vegetables. *CyTA J Food.* 2018;16:400–412.

29. Farooq S, Shah MA, Siddiqui MW et al. Recent trends in extraction techniques of anthocyanins from plant materials. *J Food Meas Charact.* 2020;14(6):3508–3519.
30. Yılmaz FM, Görgüç A, Uygun Ö, Bircan C. Steviol glycosides and polyphenols extraction from *Stevia rebaudiana* Bertoni leaves using maceration, microwave-, and ultrasound-assisted techniques. *Sep Sci Technol.* 2021;56:936–948.
31. Naviglio D, Nebbioso V, Savastano A et al. High efficiency and new potential of RSLDE: a green technique for the extraction of bioactive molecules from not completely exhausted plant biomass and organic industrial processing waste. *Appl Sci.* 2022;12:11726.
32. Palmieri S, Pellegrini M, Ricci A et al. Chemical composition and antioxidant activity of thyme, hemp and coriander extracts: a comparison study of maceration, soxhlet, UAE and RSLDE Techniques. *Foods.* 2020;9(9):1221.
33. Gallo M, Conte E, Naviglio D. Analysis and comparison of the antioxidant component of *Portulaca oleracea* leaves obtained by different solid-liquid extraction techniques. *Antioxidants.* 2017;6(3):64.
34. Gallo M, Vitulano M, Andolfi A et al. Rapid solid-liquid dynamic extraction (RSLDE): a new rapid and greener method for extracting two steviol glycosides (Stevioside and Rebaudioside A) from *Stevia* leaves. *Plant Foods Hum Nutr.* 2017;72(2):141–148.
35. Salvatore MM, Ciaravolo M, Cirino P et al. Fatty acids from *paracentrotus lividus* sea urchin shells obtained via rapid solid liquid dynamic extraction (RSLDE). *Separations.* 2019;6(4):50.
36. Gallo M, Formato A, Ciaravolo M et al. Study of the kinetics of extraction process for the production of hemp inflorescences extracts by means of conventional maceration (CM) and rapid solid-liquid dynamic extraction (RSLDE). *Separations.* 2020;7(2):20.
37. Salvatore MM, De Gregorio V, Gallo M et al. Evaluation of two extraction methods for the analysis of hydrophilic low molecular weight compounds from *Ganoderma lucidum* spores and antiproliferative activity on human cell lines. *Applied Sciences.* 2020;10(11):4033.
38. Jain C, Khatana S, Vijayvergia R. Bioactivity of secondary metabolites of various plants: A review. *Int J Pharm Sci Res.* 2019;10:494–504.
39. De Marco A, Luongo G, Di Marino C et al. Silymarin from *Silybum marianum* by Naviglio's extractor: A new and very efficient approach. *Nat Prod Res.* 2021;35:2621–2627.
40. Sánchez-Rangel JC, Benavides J, Heredia JB et al. The Folin–Ciocalteu assay revisited: Improvement of its specificity for total phenolic content determination. *Anal Methods.* 2013;5:5990–5999.
41. Szerlauth A, Muráth S, Viski S, Szilagyí I. Radical scavenging activity of plant extracts from improved processing. *Heliyon.* 2019;5(11):e02763.
42. Grochowski DM, Uysal S, Aktumsek A et al. In vitro enzyme inhibitory properties, antioxidant activities, and phytochemical profile of *Potentilla thuringiaca*. *Phytochem Lett.* 2017;20:365–372.

AGGIORNAMENTI

▶ ABS: RISORSE GENETICHE,
DIRITTI, CONDIVISIONE

▶ ANALISI GENETICHE

▶ BOTANICALS IN ACTION

▶ OPEN ACCESS REVIEW

Utilizzo di risorse genetiche marine e condivisione dei benefici

Il nuovo Trattato BBNJ per la protezione degli oceani

Il 19 giugno 2023, in occasione della 77ª Assemblea generale delle Nazioni Unite, la Conferenza intergovernativa (CIG) sulla “biodiversità marina delle aree al di là della giurisdizione nazionale”¹, composta da 200 Paesi, ha adottato il trattato noto come “BBNJ” (Biodiversity Beyond National Jurisdiction)² che ha ad oggetto la conservazione e l’uso sostenibile della biodiversità marina in alto mare e nell’Area³, che rappresenta il più grande ecosistema della Terra.

La storica decisione è stata accolta con entusiasmo anche da ONG e media, considerata la necessità di affrontare in tempi stringenti e in modo integrato su scala globale «la perdita di diversità biologica e il

degrado degli ecosistemi oceanici, dovuti, in particolare, agli impatti dei cambiamenti climatici sugli ecosistemi marini, come il riscaldamento e la deossigenazione degli oceani, nonché l’acidificazione degli oceani, l’inquinamento, compreso quello da plastica, e l’uso non sostenibile» (Preambolo Trattato BBNJ).

Gli elementi chiave del Trattato includono:

- la designazione di aree marine protette in alto mare;
- l’introduzione di procedure per le valutazioni di impatto ambientale.
- la condivisione dei benefici derivanti da attività che riguardino “risorse genetiche marine” e “informazioni genetiche digitali” (Digital Sequence Information On Marine Genetic Resources Beyond National Jurisdiction, DSI), attraverso un sistema ad hoc di *benefit sharing*.

Questi elementi richiamano una chiara sintonia di scopi con le recenti decisioni parallele adottate dalla

¹ La Conferenza Intergovernativa (ICG) è stata convocata dall’Assemblea generale delle Nazioni Unite il 24 dicembre 2017, con Risoluzione 72/249, affidandole il mandato di lavorare alla definizione di tale strumento giuridico.

² Il Trattato è composto da un preambolo, 12 parti, 76 articoli e 2 allegati. Il testo approvato rappresenta un risultato storico di decenni di collaborazione internazionale che ha visto il coinvolgimento di numerose parti interessate, oltre ai singoli Paesi: scienziati, popolazioni indigene e comunità locali, società civile, istituzioni accademiche e di ricerca e settore privato.

³ Ai sensi dell’art. 1 par. 1 della Convenzione UNCLOS sul diritto del mare (United Nations Convention On The Law Of The Sea) del 1982 per Area si intende il “fondale marino e oceanico e il relativo sottosuolo, oltre i limiti della giurisdizione nazionale” (“seabed and ocean floor and subsoil thereof, beyond the limits of national jurisdiction”).

VALENTINA VENEROSO
avv.veneroso@gmail.com



Conferenza delle Parti della Convenzione sulla Diversità Biologica (CBD) nel dicembre del 2022, in particolare:

- gli obiettivi dell'Accordo di Kunming Montreal, c.d. "Post-2020 Biodiversity Framework", di proteggere il 30% del pianeta entro il 2030 e di incrementare l'effettiva condivisione dei benefici derivanti dall'utilizzo di risorse genetiche, DSI e conoscenze tradizionali associate;
- la decisione COP-CBD 15/9 che istituisce un nuovo meccanismo globale di condivisione dei benefici che riguarda l'uso di "informazioni genetiche digitali" (Digital Sequence Information, DSI) sulle risorse genetiche e gli obiettivi;
- temi di cui si è trattato nell'Aggiornamento normativo di Questa Rivista nei precedenti numeri (IB 2(2)/2022; IB 3(1)/2023).

Il Trattato BBNJ entrerà in vigore dopo il deposito presso il Segretario generale dell'ONU della 60° ratifica. Il Trattato è stato aperto alla firma il 20 settembre e ad oggi è stato firmato da oltre 80 Paesi (inclusa l'Italia), segnale che testimonia una certa attenzione da parte dei Paesi nel traghettare questo Accordo verso l'entrata in vigore

in tempi ragionevoli e che per questo motivo è stato accolto positivamente da vari commentatori⁴. La sua attuazione efficace e tempestiva, infatti, contribuirà in modo cruciale al raggiungimento degli obiettivi e dei traguardi legati agli oceani dell'Agenda 2030 per lo sviluppo sostenibile e del Quadro globale per la biodiversità di Kunming-Montreal.

Il meccanismo ABS nel Trattato BBNJ

Uno degli obiettivi chiave del Trattato BBNJ riguarda l'accesso alle risorse genetiche marine, relative DSI e conoscenze tradizionali associate, il loro "utilizzo" e la giusta ed equa condivisione dei benefici che ne derivano (Access and Benefit Sharing, ABS).

L'intenzione di costruire un Accordo in sintonia con la CBD appare chiara già dal linguaggio: diverse

⁴ Alla seguente pagina è possibile verificare in tempo reale lo stato delle firme e delle ratifiche del Trattato BBNJ https://treaties.un.org/Pages/ViewDetails.aspx?src=TREATY&mtdsg_no=XXI-10&chapter=21&clang=_en. Nel diritto internazionale la "firma" e la "ratifica" di un Trattato sono due momenti distinti e successivi: con il deposito della "ratifica" uno Stato manifesta la volontà di diventare a tutti gli effetti parte del trattato, accettando diritti e doveri che esso comporta.

definizioni, tra cui quelle di “risorse genetiche marine” (“*any material of marine plant, animal, microbial or other origin containing functional units of heredity of actual or potential value*”) e di “utilizzo di risorse genetiche marine” (“*to conduct research and development on the genetic and/or biochemical composition of marine genetic resources, including through the application of biotechnology*”), ricalcano le definizioni di risorse genetiche e di utilizzo del Trattato adottato a Rio de Janeiro nel 1992, adattandole al contesto marino.

Trattandosi di risorse genetiche “al di là delle giurisdizioni nazionali” è richiamato il principio del Trattato UN sul Diritto del Mare (UNCLOS, 1982 artt. 136 e 137), secondo cui l’Area e le sue risorse sono “patrimonio comune dell’umanità” e la loro esplorazione e sfruttamento devono essere effettuati a beneficio dell’umanità intera, indipendentemente dalla posizione geografica degli Stati.

Da questo principio discende il divieto per gli Stati di rivendicare diritti di sovranità sulle risorse genetiche marine coperte dal Trattato e di un impegno degli stessi a promuovere la cooperazione nelle attività associate. Il Trattato BBNJ assume un valore storico anche per essere il primo strumento giuridicamente vincolante che considera espressamente anche l’utilizzo delle “informazioni genetiche digitali” (DSI) come fattore generativo di benefici da condividere.

Le nuove regole disegnate dal Trattato BBNJ interesseranno una vasta platea di operatori:

- istituti accademici e di ricerca, imprese: scienziati ricercatori, operatori coinvolti in attività di raccolta di campioni in alto mare, in attività di conservazione, utilizzo o trasferimento di organismi raccolti in alto mare e anche ricercatori, scienziati, operatori che generano e/o utilizzano DSI su risorse genetiche marine;
- istituzioni e aziende interessate a utilizzare le conoscenze tradizionali delle popolazioni indigene e delle comunità locali,
- banche dati gestite a livello nazionale e internazionale;
- repository, collezioni (per esempio, musei naturali) e banche genetiche.

Il meccanismo di ABS disegnato dal Trattato BBNJ prevede la creazione di un “*clearing house mechanism*”, strumento già utilizzato nell’ambito di molti altri accordi internazionali (per esempio, Protocollo di Nagoya), che consiste in una piattaforma accessibile a tutti gli interessati per l’acquisizione e lo scambio delle informazioni rilevanti nell’ambito BBNJ, ma che avrà anche una funzione di monitoraggio delle attività di utilizzo delle risorse genetiche marine, DSI e conoscenze tradizionali associate.

Il Trattato BBNJ prevede, infatti, degli obblighi di notifica preventiva (*pre-collection notification*) attraverso la piattaforma “clearing house” in capo a chiunque intenda prelevare campioni o acquisire informazioni DSI su risorse genetiche marine (e/o conoscenze tradizionali associate). Al fine di assicurare la tracciabilità di materiali/dati e informazioni, il Trattato impone anche obblighi di notifica “successiva” alla loro acquisizione e/o prelievo.

I “benefici” da condividere, nello schema del Trattato BBNJ, possono avere natura “monetaria e non monetaria” secondo indicazioni e linee guida che saranno elaborate da un apposito “Comitato di Benefit Sharing” composto da 15 membri qualificati nominati dalla Conferenza delle Parti. Interessante osservare come l’accesso ai campioni prelevati o alle relative DSI sia annoverato dal Trattato come un “beneficio” non monetario di per

sé da condividere, con una chiara enfasi sulla necessità che i risultati dello sfruttamento delle risorse genetiche in alto mare vadano a beneficio “di tutta l'umanità”, in particolare per il progresso in campo scientifico, per la conservazione della biodiversità e il suo uso sostenibile, tenendo in particolare attenzione le necessità dei Paesi in via di sviluppo (art. 11.6).

Con riferimento, invece, ai benefici di carattere monetario, che potrebbero essere generati da uno sfruttamento commerciale dei risultati della ricerca e sviluppo, il Trattato prevede che questi vadano condivisi attraverso un “fondo speciale” nell'ambito del complesso meccanismo finanziario creato ad hoc per la conservazione e l'uso sostenibile della diversità biologica marina dell'alto mare. Le risorse finanziarie che saranno raccolte nel fondo attraverso il meccanismo di benefit sharing saranno indirizzate ai seguenti scopi:

- sostenere progetti di “capacity-building” nell'ambito del Trattato BBNJ;
- assistere gli Stati parte in via di sviluppo nell'attuazione del Trattato;
- sostenere i programmi di conservazione e di uso sostenibile da parte delle popolazioni indigene e delle comunità locali in quanto detentori di conoscenze tradizionali;
- intraprendere qualsiasi altra attività decisa dalla Conferenza delle Parti del Trattato in armonia con i suoi scopi.

È opportuno precisare che il Trattato BBNJ e il relativo meccanismo di ABS non riguarda determinate attività e pratiche in alto mare, che sono regolate da altri strumenti internazionali quali:

- la pesca regolamentata da altre specifiche norme internazionali (e le attività legate alla pesca) e quindi i pesci o altre risorse marine viventi destinate ad altre finalità (es. mercato), salvo che – appunto – non siano “utilizzati” ai sensi del Trattato BBNJ;
- le attività militari di una Parte, comprese le attività militari di navi e aerei governativi impegnati in servizi non commerciali (salvo l'obbligo di ciascun paese di

adottare misure adeguate affinché navi o aeromobili impiegati nelle operazioni agiscano in modo coerente, per quanto ragionevole e praticabile, con il Trattato BBNJ).

Conclusioni

La condivisione dei benefici derivanti dall'utilizzo di risorse genetiche marine di alto mare e/o relative DSI e/o conoscenze tradizionali associate (ABS) rappresenta uno dei principali obiettivi del recentissimo Trattato BBNJ, adottato il 19 Giugno 2023 nell'ambito della Convenzione delle Nazioni Unite sul diritto del Mare (UNCLOS, 1982). Il rilievo e l'importanza riconosciuti dalle Parti all'ABS si inserisce pienamente nel solco tracciato dai recenti accordi e decisioni internazionali nell'ambito della Convenzione sulla Diversità Biologica (Kunming Montreal Post-2020 Global Biodiversity Framework e Decisione COP-CBD 15/9 in materia di DSI del Dicembre 2022). Tutti questi strumenti tendono a enfatizzare i meccanismi di ABS, con la finalità di veicolare risorse finanziarie (e non) alla realizzazione degli ambiziosi obiettivi di conservazione della diversità biologica, ma anche della riduzione del gap in termini di sviluppo tecnologico e scientifico tra i Paesi e lotta alla povertà. L'ABS, quindi, si conferma un tema di centrale importanza, che gli operatori dei settori interessati all'utilizzo di risorse genetiche vegetali, animali e microbiologiche non possono trascurare nella propria attività.

L'amplificazione isoterma mediata da loop (LAMP) applicata a *herbal products*

I casi della *Portulaca oleracea* e della *Glycyrrhiza uralensis*

Nel precedente numero di *Innovazione in Botanicals* abbiamo trattato di due casi studio che vedevano l'applicazione dell'RPA, una delle numerose tecniche di amplificazione isoterma del DNA, al settore erboristico.

Come già accennato nel precedente articolo, nell'ultimo decennio abbiamo assistito a una rapida evoluzione delle tecniche di amplificazione isoterma, metodologie che hanno il vantaggio di non necessitare di costose e complesse strumentazioni di laboratorio e di produrre risultati facilmente interpretabili, visibili ad occhio nudo.

Questi aspetti rendono le tecniche di amplificazione isoterma strumenti utilizzabili anche da personale non specializzato, in campo e in assenza di laboratori attrezzati, rendendo in questo modo l'identificazione genetica uno strumento ancora più accessibile.

Sebbene queste tecniche siano ampiamente usate per la realizzazione di test molecolari rapidi in campo

medico e diagnostico con l'obiettivo di rilevare velocemente infezioni batteriche, virali o parassitarie, i loro usi sono molteplici. Negli ultimi anni queste sono state, infatti, applicate anche al settore agroalimentare, erboristico e fitofarmaceutico.

In questo nuovo articolo tratteremo due casi studio che si avvalgono di un'altra metodologia di amplificazione isoterma per l'autenticazione di prodotti botanici, la tecnica LAMP.

Più nel dettaglio tratteremo dei casi della *Portulaca oleracea* e della *Glycyrrhiza uralensis*.

Che cos'è la LAMP?

L'amplificazione isoterma mediata da loop (LAMP) è una tecnica per l'amplificazione del DNA sviluppata nel 2000 presso l'Università di Tokyo (1).

Rispetto a quanto avviene con il metodo della reazione a catena della polimerasi (PCR), il metodo di amplificazione nucleica comunemente utilizzato nella diagnostica molecolare, la LAMP non richiede una serie di fasi o cicli a temperatura alternata. Questa viene eseguita a una sola temperatura in quanto la sequenza di DNA target viene amplificata a una temperatura costante di 60-65 °C, senza quindi richiedere l'utilizzo di un termociclatore (Figura 1).

L'amplificazione del DNA si basa sull'utilizzo di primer specifici che consentono il riconoscimento di sei regioni di una sequenza specifica del DNA target.

VALERIO MEZZASALMA
 valerio.mezzasalma@fem2ambiente.com



Un ulteriore aspetto innovativo della metodologia LAMP è costituito dalla visualizzazione del risultato. La reazione può essere infatti seguita in tempo reale misurando la torbidità (2) o mediante fluorescenza con l'utilizzo di appositi coloranti. Il risultato risulta visibile direttamente nella provetta utilizzata per la reazione, per questo motivo LAMP viene definita una tecnica in provetta singola. LAMP nasce in campo medico con l'obiettivo di fornire un'alternativa a basso costo per rilevare alcuni agenti

patogeni e malattie infettive come la tubercolosi, (3) la malaria, (4-5) (6) la malattia del sonno (7) e la SARS-CoV-2 (8-9).

La metodologia LAMP, tuttavia, è meno versatile rispetto alla PCR, che rimane la tecnica di amplificazione degli acidi nucleici più consolidata ed eseguita presso laboratori attrezzati. LAMP risulta essere particolarmente utile come tecnica diagnostica o di rilevamento, ma non può essere usata per altre applicazioni di biologia molecolare consentite invece dalla PCR. In campo erboristico la tecnica la LAMP può essere utilizzata per determinare, in modo semplice e rapido, l'autenticità di un prodotto o di una materia prima verificando la presenza o l'assenza del DNA di una determinata specie target.

Il caso della *Portulaca oleracea*

La *Portulaca oleracea* (10), comunemente conosciuta come Portulaca, è una pianta appartenente alla famiglia delle Portulacaceae (Figura 2).

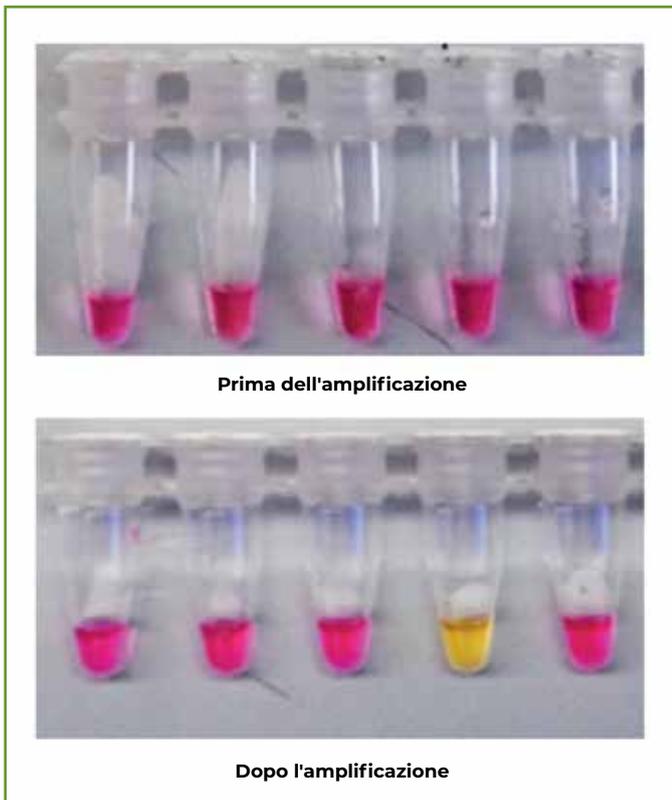


Figura 1 • Esempio di reazione visibile in provetta.

Questa è utilizzata in tutto il mondo come pianta medicinale e alimento funzionale in quanto ricca di omega-3, vitamine e minerali. Sono state inoltre dimostrate diverse capacità farmacologiche, tra cui proprietà antimicrobiche e immunoregatorie. La *Portulaca oleracea* non è tuttavia immune da adulterazioni. Piante morfologicamente simili, prima fra tutte la *Bacopa monnieri*, possono essere utilizzate come sostituti o contaminanti. Per poter garantire la sicurezza e l'efficacia dei prodotti a base di *Portulaca oleracea* è quindi necessario verificare l'autenticità delle piante utilizzate nelle produzioni attraverso l'uso e lo sviluppo di metodologie adeguate. Ad oggi, per l'autenticazione della *Portulaca oleracea* sono stati applicati diversi approcci analitici come l'esame macroscopico, l'esame

microscopico e l'analisi cromatografica su strato sottile ma non sempre queste si sono rivelate efficaci.

Negli ultimi decenni le tecniche molecolari, grazie alla loro affidabilità, sensibilità e specificità, hanno preso sempre più piede anche in campo farmaceutico ed erboristico come metodo alternativo per confermare l'autenticità delle erbe. Le tecniche consolidate si basano sull'uso della Polymerase Chain Reaction (PCR) e della High Resolution Melt (HRM). Più recentemente ha fatto la sua comparsa anche l'amplificazione isoterma mediata da loop (LAMP). Quest'ultima risulta particolarmente efficace per rintracciare la presenza di DNA specifico e per lo sviluppo di kit di diagnostici o autenticazione in loco.

Il lavoro portato avanti dai ricercatori taiwanesi nasce proprio con l'obiettivo di sviluppare una nuova metodologia, veloce e specie-specifica, per l'autenticazione del DNA di *Portulaca oleracea* mediante LAMP.

Come primo aspetto è stata valutata la differenza tra le sequenze geniche della regione ITS2 di *Portulaca oleracea* e altre specie contaminanti, tra cui *Bacopa monnieri*. La variazione è stata considerata sufficientemente caratterizzante soddisfacendo così i criteri necessari per procedere con la progettazione dei primer.

Figura 2 • *Portulaca oleracea*.



Sono quindi stati progettati tre set di primer LAMP: PO01, PO02 e PO03, uno dei quali si è dimostrato capace di amplificare in modo specifico il DNA target per produrre prodotti LAMP.

Infine, il test sviluppato è stato utilizzato per investigare l'autenticità della *Portulaca oleracea* in 19 prodotti commerciali presenti sul mercato dimostrando che solo 6 dei 19 campioni erano di origine botanica corretta. I risultati sono stati confrontati con test microscopici e test molecolari con PCR che ne hanno confermato la validità.

Il caso della *Glycyrrhiza uralensis*

La *Glycyrrhiza uralensis* (11) è un'erba tradizionale cinese conosciuta per le sue proprietà antinfiammatorie e anti-allergiche, usata per alleviare i sintomi della tosse e del mal di gola.

Il volume delle vendite di questa erba è elevato e la presenza di possibili adulterazioni può essere una minaccia per la salute e la sicurezza dei consumatori.

I tradizionali metodi di identificazione e classificazione, chimici e morfologici, sono di supporto ma in alcuni casi possono fallire, per esempio in presenza di specie molto simili tra loro.

Lo studio realizzato dai ricercatori di alcune università della Cina nasce con l'obiettivo di creare un sistema di rilevamento rapido per l'identificazione di *Glycyrrhiza uralensis* utilizzando l'amplificazione isoterma mediata da loop (LAMP).

Anche in questo caso sono stati progettati e selezionati tre gruppi di primer LAMP ed è stato scelto il migliore in base al tempo di torbidità iniziale (20 minuti).

Per testare l'efficacia della metodologia LAMP sono state selezionate quattro erbe cinesi somiglianti a *Glycyrrhiza uralensis*, simili per aspetto e per effetti terapeutici, ma meno costose e meno efficaci rispetto a quest'ultima.

La LAMP ha mostrato una sensibilità maggiore rispetto alla PCR convenzionale nel rilevamento di *Glycyrrhiza uralensis*. Questa risulta più sensibile e richiede meno tempo, il che rende la LAMP uno strumento utile per

verificare l'autenticità degli ingredienti, particolarmente efficace per la diagnostica in loco.

I test LAMP sviluppati nei due casi studio per l'autenticazione di *Portulaca oleracea* e *Glycyrrhiza uralensis* si sono dimostrati efficaci. Questi potranno essere utilizzati in futuro come modello per la realizzazione di nuovi test rapidi di autenticazione utilizzabili anche dalle aziende del settore erboristico per poter garantire ai consumatori prodotti di qualità, sicuri ed efficaci.

Bibliografia

1. Notomi T, Okayama H, Masubuchi H et al. Loop-mediated isothermal amplification of DNA. *Nucleic Acids Res.* 2000;28(12):E63.
2. Mori Y, Kitao M, Tomita N, Notomi T. Real-time turbidimetry of LAMP reaction for quantifying template DNA. *J Biochem Biophys Methods.* 2004;59(2):145-157.
3. Geojith G, Dhanasekaran S, Chandran SP, Kenneth J. Efficacy of loop mediated isothermal amplification (LAMP) assay for the laboratory identification of *Mycobacterium tuberculosis* isolates in a resource limited setting. *J Microbiol Methods.* 2011;84(1):71-73.
4. Poon LL, Wong BW, Ma EH et al. Sensitive and inexpensive molecular test for *falciparum* malaria: detecting *Plasmodium falciparum* DNA directly from heat-treated blood by loop-mediated isothermal amplification. *Clin Chem.* 2006;52(2):303-306.
5. Ponaka, Reddy V et al. Molecular detection of *Plasmodium* with Loop Mediated Isothermal Amplification (LAMP) and

- sensitivity comparison to PET-PCR assay. ASTMH. 2015. http://www.ilmar.org.il/diasorin/MBL_MalariaPoster2015-ASTMH_JT_rev3.pdf Archived 2016-11-20 at the Wayback Machine
6. Ponaka, Reddy V et al. AMP. 2015. http://www.ilmar.org.il/diasorin/MBL_AMP2015_MalariaPoster102715.pdf Archived 2016-11-20 at the Wayback Machine
 7. Njiru ZK, Mikosza AS, Matovu E et al. African trypanosomiasis: sensitive and rapid detection of the sub-genus *Trypanozoon* by loop-mediated isothermal amplification (LAMP) of parasite DNA. *Int J Parasitol.* 2008;38(5):589-599.
 8. Walker P. UK coronavirus test with 20-minute wait being trialled. *The Guardian.* 2020.
 9. Park GS, Ku K, Baek SH et al. Development of reverse transcription loop-mediated isothermal amplification assays targeting severe acute respiratory syndrome coronavirus 2 (SARS-CoV-2). *J Mol Diagn.* 2020;22(6):729-735.
 10. Xu MR, Sun FC, Yang BC et al. Genetic authentication of the medicinal plant *portulaca oleracea* using a quick, precise, and sensitive isothermal DNA amplification assay. *Int J Mol Sci.* 2023;24(13):10730.
 11. Tiantian Jia, Dan Han, Minmin Ma et al. Authenticity identification of the traditional chinese herb *glycyrrhiza uralensis* by real-time PCR and loop-mediated isothermal amplification. Available at Research Square. 2019.

MakeUp

T E C H N O L O G Y

L'INFORMAZIONE
SCIENTIFICA A COLORI

**DAL 2024
IN ABBONAMENTO**



SCOPRI
COME
ABBONARTI



www.ceceditore.com

E. Roccotiello

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

46

Innovazione in Botanicals 4(1) • 2024

Vertical farming: l'agricoltura in orbita

Sistemi colturali alternativi per alimenti e non solo

Si narra in *Città Invisibili*:

«Ti racconterò che cosa ho sognato questa notte – dice (Kublai Kan) a Marco – In mezzo a una terra piatta e gialla, cosparsa di meteoriti e massi erratici, vedevo di lontano elevarsi le guglie d'una città dai pinnacoli sottili, fatti in modo che la Luna nel suo viaggio possa posarsi ora sull'uno ora sull'altro, o dondolare appesa ai cavi delle gru.

E Polo: La città che hai sognato è Lalage. Questi inviti alla sosta nel cielo notturno i suoi abitanti disposero perché la Luna conceda a ogni cosa nella città di crescere e ricrescere senza fine.

C'è una cosa che tu non sai – aggiunge il Khan. Riconoscente la Luna ha dato alla città di Lalage un privilegio più raro: crescere in leggerezza.»

Italo Calvino, 1972

L'aspirazione delle città a ergersi verso l'alto non è una novità, ma una naturale tendenza evolutasi nei secoli. Non stupisce quindi che ora tale verticalità sia associata a una

potenziale fonte di sostentamento degli abitanti delle città: l'agricoltura.

Verticale, la dimensione urbana dell'agricoltura?

Le colture verticali sono nate prima nell'immaginario architettonico che aspirava alla città verticale come illustrato in un celebre cartoon di Walker pubblicato su *Life* nel 1909 (1) (Figura 1) dove per la prima volta fattorie ed edifici residenziali venivano sviluppati su una struttura verticale multifunzione che li univa tra loro. Note a livello internazionale come vertical farming, le colture verticali per la società civile sono nate in un contesto prettamente urbano, con la funzione di fornire alimenti vegetali realizzati mediante agricoltura di precisione. Tali fattorie verticali impiegano pratiche colturali per coltivare specie vegetali su più livelli sovrapposti in fuorisuolo (idroponica, aeroponica, ecc.), con l'obiettivo di rendere massimo il numero di piante coltivabili per metro cubo. Le prime fattorie verticali sono state costruite nei primi anni 2000, in Giappone e nel Sud-Est Asiatico, ma avevano un carattere marcatamente sperimentale, mentre negli Stati Uniti nel 2004 Aerofarm apre la prima vertical farm concepita per alimentare la popolazione urbana. Giappone, Stati Uniti, Nord Europa (in cui spicca il ruolo della Lombardia), Emirati Arabi sono a oggi i maggiori produttori che sfruttano questi sistemi colturali. Ho precisato "in ambito civile" poiché in realtà tale pratica colturale è stata

ENRICA ROCCOTIELLO
enrica.roccotiello@unige.it



ideata e testata in condizioni controllate dalla NASA che da decenni lavora sulle condizioni degli astronauti nelle esplorazioni spaziali, affrontando problemi relativi all'assenza di suolo, al ciclo produttivo chiuso e all'uso di risorse limitato. Riutilizzare una fornitura idrica limitata, ridurre al minimo il consumo di energia ed eliminare il suolo come mezzo di crescita sono solo alcuni dei modi in cui l'agenzia sfrutta le limitate risorse disponibili nello spazio. La ricerca sulla risoluzione di queste sfide per coltivare piante in

un ambiente chiuso come un veicolo spaziale ha ispirato la NASA a dare vita alla prima fattoria verticale negli Stati Uniti, creando la base conoscitiva su cui costruire l'industria agricola di precisione in ambiente controllato. Verso la fine degli anni Ottanta è stata infatti costruita una camera di crescita per piante (Figura 2) e dal 1988 al 2000 sono state eseguite decine di esperimenti in condizioni controllate. Il tutto finalizzato a un'agricoltura di precisione in grado di produrre, in un futuro forse non più troppo lontano, verdura fresca nello spazio, minimizzando gli input e reimpiegando i reflui. Negli anni Novanta, l'industria per le colture in ambiente controllato si espande notevolmente, in parte grazie a centinaia di milioni di dollari investiti da aziende high-tech (2). Anche grazie all'enorme mole di dati prodotta dalla NASA, che ha gettato

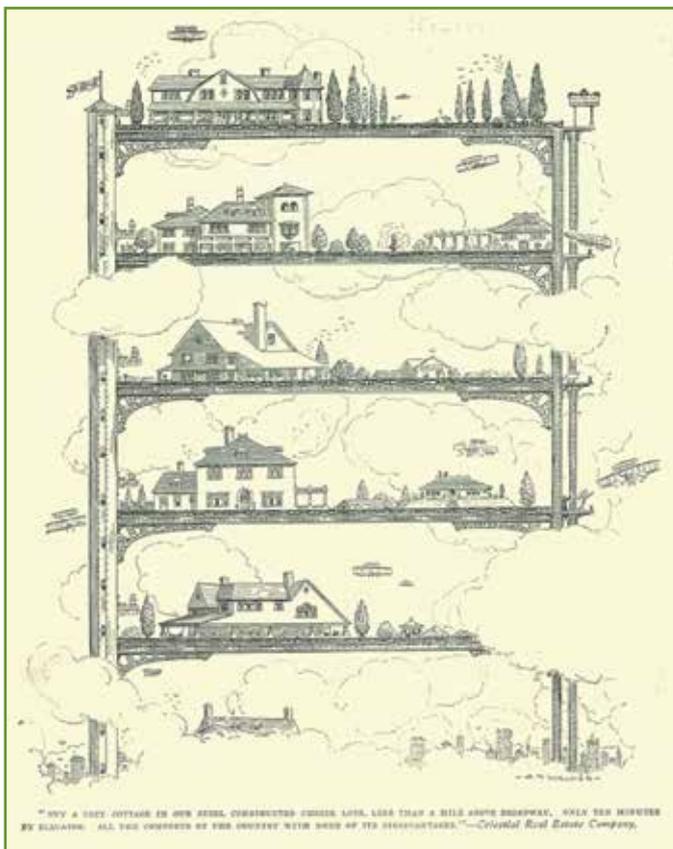


Figura 1 • Disegno di A.B. Walker, "Real Estate Number", pubblicato su *Life*, Marzo, 1909 (1), che mostra case convenzionali e aree rurali con fattorie impilate su un grattacielo aperto e inglobate senza soluzione di continuità in una struttura verticale a piani interconnessi.

le basi della conoscenza sui sistemi colturali verticali, l'interesse di aziende agricole di nuova generazione è risultato via via crescente.

La proiezione economica e la resa colturale

Nel 2008 il vertical farming viene infine concettualizzato per gli aspiranti contadini digitali e le relative aziende high-tech attraverso la pubblicazione di un testo di riferimento "The Vertical Farm: Feeding the World in the 21st Century" (3). Tuttavia, solo dal 2010 le vertical farm commerciali iniziano a diffondersi in tutto il mondo a un ritmo sempre crescente tanto che Global Market Insights prevede per il 2026 un mercato da 22 miliardi di dollari (4). Ma perché non rimanere al livello del suolo? Si tratta di una pratica così vantaggiosa? Per trovare la risposta

proviamo a dare qualche numero confrontando sistemi tradizionali, in serra e verticali (Figura 3), a partire dalle risorse necessarie. Per coltivare un chilo di lattuga il sistema delle fattorie verticali impiega circa un litro d'acqua contro i 250 L in pieno campo e i 20 di una produzione in serra. In pratica si cala di un ordine di grandezza per ogni sistema colturale arrivando a risparmiare il 90% dell'acqua in un sistema produttivo verticale (5,6). Dal punto di vista dell'acqua si tratta quindi di una produzione decisamente sostenibile e adatta anche ai Paesi che hanno limitazioni della risorsa idrica, quali per esempio gli stati africani o quelli arabi.

Qual è la redditività del sistema?

Con 1 L di acqua il vertical farming produce annualmente da 80 a 120 kg di lattuga per metro quadro, mentre i sistemi tradizionali in pieno campo ne producono circa 4 kg e quelli in serra 41 kg (5,6). Anche il rendimento è dunque decisamente maggiore rispetto ai sistemi tradizionali. Il fatto poi che la produzione sia a basso impatto è anche legato ai trasporti. Molto spesso le colture con sistemi verticali servono zone limitrofe o vengono addirittura progettate per garantire l'autosufficienza alimentare

Figura 2 • L'interno della camera di produzione di biomassa del Kennedy Space Center ha replicato l'ambiente di coltivazione chiuso che gli astronauti utilizzeranno nello spazio o su altri pianeti per coltivare raccolti freschi. Essendo la prima fattoria verticale ad ambiente controllato negli Stati Uniti, la camera ha aiutato la NASA a fornire dati critici per il settore dell'agricoltura indoor (2). (Da: NASA. Credito: NASA. <https://spinoff.nasa.gov/indoor-farming/>)



come nel caso di Singapore che ha pianificato un insieme di sistemi colturali che la porteranno a produrre *in situ* il 30% dei vegetali di uso alimentare entro il 2030 (la produzione attuale *in situ* è circa al 10%). In questo specifico caso le colture sfruttano anche la radiazione solare naturale e impiegano come superficie colturale il tetto di un parcheggio assumendo anche un'importante valenza educativa e di massimo utilizzo di superfici diversamente sottoutilizzate (**Figura 4**). Perché la coltura sia ad alto rendimento è necessario un elevato apporto tecnologico, con sensori ambientali e telecamere in tutte le strutture che monitorano costantemente i raccolti e l'ambiente, dove anche l'intelligenza artificiale consente di gestire e adattare i cicli colturali grazie ai dati acquisiti e supporta la gestione di qualsiasi ciclo di crescita del raccolto.

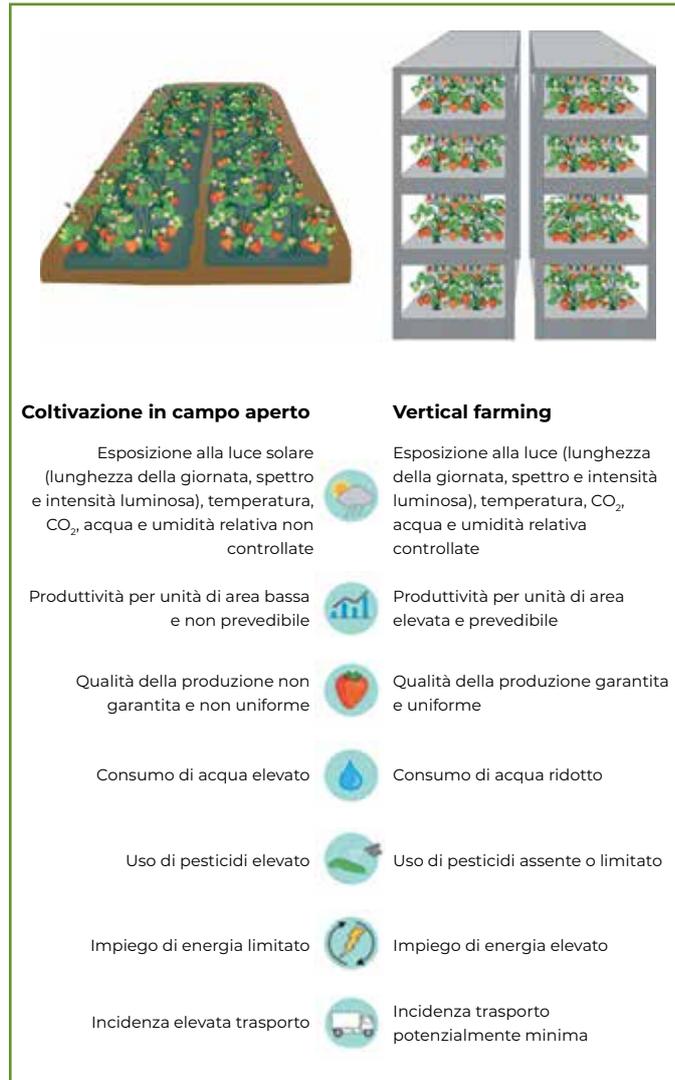


Figura 3 • Differenze chiave tra agricoltura in campo aperto e agricoltura verticale. (Da: **7**).



Figura 4 • Produzione di insalata da agricoltura biologica su sistemi tubolari aeroponici a torre in PVC nella fattoria urbana di Citiponics sul tetto di un garage a più piani in un complesso residenziale pubblico nella parte occidentale di Singapore (Aprile 2018).

L'uso di fitofarmaci è dunque molto limitato se non nullo, grazie ad un sistema di controllo di temperatura e umidità relativa, mentre l'apporto dei nutrienti è ottimizzato grazie alla conoscenza delle esigenze delle specie coltivate.

Solo aspetti positivi? Guardiamo il rovescio della medaglia di queste fattorie high tech. Se consideriamo infatti il consumo energetico, esso appare decisamente oneroso rispetto alle colture di tipo tradizionale, a causa dell'illuminazione che supplisce all'ombreggiamento legato alla coltura in bancale su più livelli, a volte decine e decine per metro quadro. Le lampade impiegate devono essere altamente performanti per fornire un'adeguata radiazione fotosinteticamente attiva e far sì che le colture ricevano una radiazione omogenea in qualunque punto essere vengano coltivate.

Altra limitazione è legata alle piante che possono essere coltivate con sistemi verticali, trattandosi principalmente di varietà orticole a foglia, piante aromatiche, fragole, pomodori, ovvero colture a taglia bassa e ciclo breve che consentano di massimizzare la produzione ottimizzando i costi di gestione, sebbene meno redditizie sul mercato rispetto ad altre produzioni. Vero è anche che la NASA e diversi spinoff hanno sperimentato e sviluppato ricette per la coltivazione idroponica di alcune di queste colture di base, andando anche oltre la produzione delle piante a foglia,

ottenendo per esempio una buona resa anche per la crescita delle patate. Basti pensare che in un test finanziato dalla NASA in una struttura ad ambiente controllato sono state prodotte circa 20 tonnellate di patate ogni 1000 mq, quasi il doppio dei migliori raccolti in campo (2).

Altro aspetto riguarda l'investimento iniziale necessario per avviare un'attività di fattoria verticale, per ora di gran lunga superiore a quello di una azienda agricola di ultima generazione. Inoltre, la produzione in fattoria verticale è al momento tutt'altro che a buon prezzo. Le ragioni? La tecnologia impiegata ha costi elevati, che impattano sul prodotto finito. Una serra tecnologica ha un costo di 200-500 euro per metro quadrato coltivato, mentre per una vertical farm si parte dai 2000 euro al metro quadrato coltivato (8) rendendo questo tipo di business decisamente non molto sostenibile a livello economico. Anche le superfici coperte dalle vertical farm risultano ad oggi modeste: 30 ettari di vertical farm totali nel mondo contro i quasi 500.000 ettari di colture in serra o gli oltre 50 milioni di ettari di colture in campo aperto (8).

Nutrire le città

Tra i vantaggi abbiamo però quello legato alla possibilità di portare o riportare le colture in città rendendole più autosufficienti da un punto di vista alimentare.

Questo rappresenta un considerevole contributo all'impatto ambientale delle città anche in relazione al loro approvvigionamento alimentare, considerato il fatto che attualmente il 55% della popolazione mondiale vive in agglomerati urbani e tale valore è destinato ad aumentare se si considera che intorno al 2050 potrebbe arrivare al 70% (9).

Un'opportunità di queste fattorie verticali, molto più vicina a noi, è infine rappresentata dalla possibilità di recuperare edifici dismessi quali capannoni in aree ex industriali o superfici non produttive da riqualificare in modo innovativo. È quanto è accaduto per esempio a Londra dove dal 2015 le autorità britanniche hanno utilizzato le gallerie di un ex rifugio antiaereo sotterraneo per la



Figura 5 • (A) Prima vertical farm sotterranea del mondo, Londra, ricavata in un'ex galleria antiaerea della Seconda Guerra Mondiale. **(B)** Vertical farm a Taiwan presso la stazione della metropolitana Nanjing Fuxing a Taipei, Taiwan.

produzione di insalata per la city. Tale iniziativa è stata poi seguita da Taiwan nel 2022 nella stazione metro di Taipei (**Figura 5**).

Vi è infine un ambito del tutto peculiare e non alimentare per il quale tali impianti potrebbero essere opportunamente sfruttati: la depurazione delle acque grigie ed eventualmente dei reflui domestici. Se esistono già esperienze di questo tipo nel contesto del verde verticale rappresentato per esempio dalle facciate verdi (**Figura 6**), questo mercato risulta in parte inesplorato (fatte salve le già citate ricerche della NASA) per quanto riguarda una filtrazione su sistema sempre verticale ma a più piani.

Le ricerche della NASA potrebbero anche in questo caso risultare preziose per le applicazioni civili. Se da una parte, infatti, gli esploratori spaziali di lunga durata potranno trarre beneficio da alimenti freschi autoprodotti durante le esplorazioni spaziali, lo stesso vale per la popolazione terrestre che si trova ad affrontare sia il cambiamento climatico sia la crescita demografica, con impatti



Figura 6 • Giardino verticale idroponico (Biotonomy) per la gestione delle acque grigie della struttura alberghiera Hotel Mariposa, Malaga, Spagna.

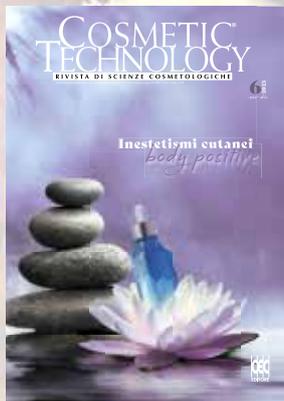
sull'approvvigionamento alimentare in diverse parti del globo.

In tale contesto l'agricoltura verticale si pone dunque più come soluzione integrativa che sostitutiva rispetto alle colture e ai sistemi colturali già largamente utilizzati, diversificando le produzioni e adattandole meglio al territorio, vale a dire alle superfici produttive e alle risorse, naturali ed economiche, disponibili.

Nel frattempo, sulla terra o nello spazio, dal produttore al consumatore, queste innovazioni continueranno a sostenere la crescita del settore agricolo in ambiente controllato.

Bibliografia

1. Walker AB. Life' magazine's – Real Estate Number. 1909(#1375).
2. National Aeronautics and Space Administration (NASA). Research launches a new generation of Indoor Farming. 2021. <https://spinoff.nasa.gov/indoor-farming>.
3. Despommier D. The Vertical Farm: Feeding the World in the 21st Century. US: Picador Ed; 2008. 331 pp.
4. Global Market Insights. Vertical Farming Market - By Product (Equipment, Fruits, Vegetables & Herbs, Aquatic Species), By Technology (Hydroponics, Aeroponics, Aquaponics), By Application (Indoor, Outdoor) & Forecast, 2021-2027 Report ID: GMII525, Maggio 2021.
5. Bayley JE, Yu M, Frediani K. Sustainable food production using high density vertical growing (Verticrop). In: XXVIII International Horticultural Congress on Science and Horticulture for People (IHC2010). International Symposium on 921. 2010; pp. 95-104.
6. Barbosa GL, Gadelha FD, Kublik N et al. Comparison of Land, Water, and Energy Requirements of Lettuce Grown Using Hydroponic vs. Conventional Agricultural Methods. *Int J Environ Res Public Health*. 2015;12(6):6879-6891.
7. van Delden SH, SharathKumar M, Butturini M et al. Current status and future challenges in implementing and upscaling vertical farming systems. *Nat Food*. 2021;2(12):944-956.
8. Rabobank, van Rijswijk C. World Vegetable Map 2018: More than Just a Local Affair. rabobank.com. 2018.
9. United Nations Department of Economic and Social Affairs, Population Division. World Urbanization Prospects: The 2018 Revision (ST/ESA/SER.A/420). 2019. New York: United Nations.



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



@cosmetictotechnologycec
@makeuptechnology_cec



CEC Editore



www.ceceditore.com

COSMETIC
TECHNOLOGY

MakeUp
TECHNOLOGY

L'INTEGRATORE NUTRIZIONALE*

INNOVAZIONE IN
BOTANICALS

Condividere per crescere

Frontiers in Pharmacology

Piante medicinali e herbal products del Brasile: come possiamo migliorare la qualità?

R.M. Palhares¹, L.C. Baratto², M. Scopel³, F.L.B. Mügge^{1,4}, M.G.L. Brandão¹

¹Centro Especializado em Plantas Aromáticas, Medicinais e Tóxicas (CEPLAMT), Museu de História Natural e Jardim Botânico, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, Brazil – ²Laboratório de Farmacognosia Aplicada, Faculdade de Farmácia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brazil – ³Laboratório de Farmacognosia, Faculdade de Farmácia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, Brazil – ⁴Zentrum für Molekulare Biologie, Universität Heidelberg, Heidelberg, Germany

Il Brasile ha una flora molto diversificata, ricca di piante medicinali, che costituiscono una parte importante della conoscenza tradizionale amerindia. Alcune piante brasiliane sono state incluse decenni fa in diverse farmacopee perché forniscono importanti sostanze utilizzate nella pratica medica in tutto il mondo. Esempi sono *Carapichea ipecacuanha* (Brot.) L. Andersson, fonte dell'alcaloide emetico e amebicida emetina, e *Pilocarpus microphyllus* Stapf ex Wardlew, fonte dell'antiglaucoma pilocarpina. Più recentemente, l'Açaí (*Euterpe oleracea* Mart.), originario della foresta amazzonica, è diventato noto nel

mercato internazionale come nutraceutico. Nonostante il suo potenziale, la vegetazione autoctona del Brasile ha subito un'intensa distruzione: tutti gli ecosistemi, compresa la foresta amazzonica, sono stati rapidamente sostituiti da monoculture di canna da zucchero, soia, eucalipto e bestiame, portando a un intenso processo di erosione genetica e culturale. D'altro canto, più recentemente, è stato stimolato lo sviluppo di prodotti naturali da piante brasiliane, puntando ad un mercato basato sulla bioeconomia, che non solo porta benefici per la salute ma è anche importante per la conservazione della biodiversità e la conseguente mitigazione dei cambiamenti climatici. Tuttavia, a causa dell'attuale situazione precaria del mercato dei prodotti erboristici in Brasile, è necessario compiere molti passi prima di raggiungere tale obiettivo.

Da: Palhares RM, Baratto LC, Scopel M et al. Medicinal Plants and Herbal Products From Brazil: How Can We Improve Quality?. Front Pharmacol. 2021;11:606623.

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 unirvi 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

Indagine di mercato su herbal products inquadrati in diverse categorie merceologiche: come può l'HPTLC aiutare a rilevare problemi di qualità?

D.A. Frommenwiler^{1,2}, E. Reich¹, M.H.M. Sharaf³, S. Cañiguera², C.J. Etheridge⁴

¹CAMAG Laboratory, Muttenz, Switzerland – ²Unit of Pharmacology, Pharmacognosy and Therapeutics, Faculty of

Pharmacy and Food Sciences, Universitat de Barcelona, Barcelona, Spain – ³HPTLC Association, Rheinfelden, Switzerland –

⁴British Herbal Medicine Association (BHMA), Exeter, United Kingdom

Prodotti erboristici classificati in categorie merceologiche diverse hanno dimostrato essere di qualità differente tra loro. Ciò è stato dimostrato dal crescente numero di report sulla qualità dei prodotti erboristici nella letteratura scientifica. Una corretta identificazione è un modo efficace per affrontare questo problema preoccupante nelle prime fasi del processo di fabbricazione di un prodotto.

Obiettivi

Valutare la qualità di farmaci, di preparati galenici e di prodotti erboristici a base di *Cardo Mariano*, *Echinacea* e *Cimicifuga* commercializzati in diverse categorie

normative e illustrare l'utilità dell'HPTLC come strumento per valutare la qualità.

Metodi

I metodi HPTLC sono stati adattati dalle monografie della Farmacopea Europea per i frutti di *Cardo Mariano*, *Cimicifuga* e *Echinacea purpurea*. Sono state impiegate modalità di rilevamento aggiuntive oltre a quelle descritte nelle monografie e sono state utilizzate tutte le impronte

digitali HPTLC per l'esame dell'identità e della purezza dei campioni analizzati.

Risultati

Tutti i prodotti regolamentati come prodotti medicinali vegetali tradizionali (Traditional Herbal Medicinal Products) hanno dimostrato essere di alta qualità: i loro profili fitochimici

erano coerenti e senza zone inaspettate. Un numero significativo di integratori alimentari presenta problemi di qualità (principalmente adulterazioni): il 52,4% dei prodotti a base di *Cardo Mariano*, il 33,3% di *Echinacea* e il 45,5% di *Cimicifuga*. Lo stesso è stato osservato nel 66,6% dei farmaci e preparati erboristici di *Cimicifuga*.

Da: Frommenwiler DA, Reich E, Sharaf MHM, Cañigueral S, Etheridge CJ. Investigation of market herbal products regulated under different categories: How can HPTLC help to detect quality problems?. *Front Pharmacol.* 2022;13:925298.

Frontiers in Conservation Science

Utilizzo di campioni di erbario per facilitare la classificazione di piante rare

B. Molano-Flores¹, S.A. Johnson¹, P.B. Marcum¹, M.A. Feist²

¹Illinois Natural History Survey, University of Illinois, Champaign, IL, United States – ²Department of Botany, Wisconsin State Herbarium, University of Wisconsin, Madison, WI, United States

I finanziamenti per la conservazione delle piante rare sono limitati. Inoltre, molti aspetti della biologia e dell'ecologia di queste specie sono sconosciuti. Pertanto, dovrebbero essere favoriti approcci di produzione di dati a basso costo per colmare queste lacune. I campioni di erbario possono essere utilizzati come alternativa a basso costo per conoscere la biologia e l'ecologia di base delle specie vegetali rare. Le informazioni fornite sulle targhette degli erbari sono notevolmente aumentate negli ultimi decenni fino a includere località precise (per esempio, latitudine/longitudine), date circostanziate, habitat, specie associate e substrato. Inoltre, i campioni dell'erbario vengono digitalizzati e le immagini e i dati risultanti sono

disponibili tramite centri di smistamento come GBIF e SEINet. Campioni di erbario di piante rare sono già stati utilizzati per sviluppare modelli di idoneità all'habitat, prevedere spostamenti dell'areale e valutare i cambiamenti nella fenologia dei fiori dovuti ai cambiamenti climatici. I campioni dell'erbario possono anche fornire numerose informazioni sulla biologia riproduttiva e sulle interazioni biotiche delle piante rare. In questo articolo si dimostra come è possibile accedere a queste informazioni e viene presentata un'applicazione pratica per il loro utilizzo per compilare un importante repertorio federale negli Stati Uniti, *Species Status Assessments* (SSA). Vengono forniti esempi tratti dalla letteratura, nonché casi di studio tratti dalla ricerca, per dimostrare come queste informazioni possano essere raccolte dai campioni di erbario e come e dove incorporare queste informazioni negli SSA. Più in generale, i dati raccolti dai campioni di erbario possono diventare parte del kit di strumenti di un ambientalista per approfondire la conoscenza delle tendenze passate, presenti e future delle popolazioni di piante rare. Una

maggior conoscenza della biologia e dell'ecologia di una specie consente ai gestori del territorio e agli ambientalisti di prendere decisioni più informate e consente una protezione più efficace delle specie elencate.

Da: Molano-Flores B, Johnson SA, Marcum PB, Feist MA. Utilizing herbarium specimens to assist with the listing of rare plants. *Front Conserv Sci.* 2023;4:1144593.

Venticinque anni di ricerca sui prodotti naturali in NuBBE

H. Mannocho-Russo^{1,2}, A.L. Pires dos Santos¹, P.C.P. Bueno^{3,4}, R. Vieira^{1,5}, M.E. Ferreira Pinto¹, S.A. Silva Queiroz¹, L.A. Dutra¹, L. Gaspareto Felipe¹, A. Nastri de Luca Batista⁶, T.M. de Souza-Moreira¹, M. Valli⁷, R. Previato Medina⁸, A.R. Araujo¹, A. Cesar Pilon¹, I. Castro-Gamboa¹, A.J. Cavaleiro¹, D.H. Siqueira Silva¹, M. Furlan¹, V. da Silva Bolzani¹

¹Nucleus of Bioassays, Biosynthesis, and Ecophysiology of Natural Products (NuBBE), Department of Biochemistry and Organic Chemistry, Institute of Chemistry, São Paulo State University (UNESP), Araraquara, SP, Brazil – ²Skaggs School of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences, University of California, San Diego, La Jolla, CA, United States – ³Institute of Chemistry, Federal University of Alfenas, Alfenas, Minas Gerais, Brazil – ⁴Leibniz Institute of Vegetable and Ornamental Crops (IGZ), Grossbeeren, Germany – ⁵Federal Institute of Education, Science and Technology of Rondônia, Ji-Paraná, Rondônia, Brazil – ⁶Department of Organic Chemistry, Institute of Chemistry, Fluminense Federal University, Niterói, Brazil – ⁷Laboratory of Medicinal and Computational Chemistry (LQMC), Centre for Research and Innovation in Biodiversity and Drug Discovery (CIBFar), Institute of Physics of São Carlos, University of São Paulo (USP), São Carlos, SP, Brazil – ⁸Federal Institute of Education, Science and Technology of São Paulo, Cubatão, São Paulo, Brazil

La ricchezza della biodiversità brasiliana si traduce in una preziosa collezione di molecole con proprietà biologiche che vanno dalle funzioni ecologiche alle proprietà farmacologiche. Per oltre 25 anni NuBBE, il Nucleus of Bioassays, Biosintesi ed Ecofisiologia dei Prodotti Naturali (Nucleus of Bioassays, Biosynthesis, and Ecophysiology of Natural Products) ha condotto indagini approfondite sulle entità chimiche di numerose specie di piante e microrganismi, portando alla scoperta di oltre un migliaio di composti naturali che abbracciano varie classi chimiche (come derivati di shikimate, fenilpropanoidi, terpenoidi, alcaloidi e peptidi).

Gli obiettivi di ricerca nel campo dei prodotti naturali comprendono studi fitochimici, indagini su funghi endofiti e organismi marini, studi biosintetici, chimica medicinale e lo sviluppo di metodologie innovative.

Questo articolo di rassegna completa mira a offrire preziosi spunti sulle molteplici attività di ricerca condotte in NuBBE. In questo modo vengono evidenziati i risultati, le prospettive e le opportunità per far avanzare la ricerca sui prodotti naturali in Brasile, cercando di ispirare e motivare altri gruppi di ricerca nel campo dei prodotti naturali, in particolare quelli situati nei Paesi emergenti con una ricca biodiversità.

Da: Mannocho-Russo H, Pires dos Santos AL, Bueno PCP et al. Twenty-five years of natural products research in NuBBE. *Front Nat Product.* 2023;2:1252092.

Attività epatoprotettive di formulazioni polierbali: una rassegna sistematica

E.B. Aladejana¹, A.E. Aladejana²

¹Electron Microscopy Unit, Department of Botany, Faculty of Science and Agriculture, University of Fort Hare, Alice, South Africa; and, Medicinal Plants for Economic Development, Department of Botany, Faculty of Science and Agriculture, University of Fort Hare, Alice, South Africa – ²Medicinal Plants for Economic Development, Department of Botany, Faculty of Science and Agriculture, University of Fort Hare, Alice, South Africa; and, Department of Biochemistry and Microbiology, Faculty of Science and Agriculture, University of Fort Hare, Alice, South Africa

Le malattie del fegato rappresentano una sfida sostanziale per la salute pubblica globale, comprendendo condizioni come insufficienza epatica, epatite, cirrosi e complicazioni associate. La salvaguardia del fegato diventa importante poiché queste condizioni hanno un impatto sulla salute umana. Gli agenti epatoprotettori svolgono un ruolo fondamentale nel mitigare il danno epatico causato da sostanze chimiche, farmaci e tossine. Le formulazioni polierbali, che combinano componenti botanici della medicina tradizionale, offrono un approccio promettente per affrontare i disturbi del fegato. La loro popolarità deriva da una strategia multi-mirata nel trattamento di malattie complesse, segnando uno spostamento dell'attenzione verso queste formulazioni.

Scopo

Lo studio mira a condurre una revisione approfondita della letteratura esistente sull'attività epatoprotettiva delle formulazioni polierbali e a fornire una panoramica completa dei

loro meccanismi d'azione. Questa review fornisce una panoramica dell'uso delle formulazioni polierbali nella gestione delle malattie epatiche.

Metodo

È stata condotta una ricerca sistematica in database tra cui: Scopus, Academia, Elsevier, Science Direct, Wiley, BioMed Central, PubMed e Google Scholar, utilizzando una combinazione di parole chiave come "formulazioni polierbaali", "epatoprotettivo" e "malattie del fegato". Nella review sono stati inclusi gli studi pubblicati tra gennaio 2010 e aprile 2023.

Risultati

Sono stati esaminati un totale di 61 articoli e gli studi hanno dimostrato che le formulazioni polierbali possiedono una significativa attività epatoprotettiva contro vari agenti epatotossici. I meccanismi d'azione di queste formulazioni comprendono effetti antiossidanti, antinfiammatori, antifibrotici e antiapoptotici. Inoltre, è stato scoperto che alcune formulazioni polierbe stimolano la rigenerazione del fegato, migliorano la secrezione biliare e promuovono i processi di disintossicazione.

Conclusioni

Le formulazioni polierbali hanno mostrato una promettente attività epatoprotettiva e il loro approccio multitarget al trattamento di malattie complesse le rende una potenziale alternativa ai farmaci convenzionali.

Inoltre, l'identificazione dei composti attivi responsabili degli effetti epatoprotettivi di queste formulazioni e la loro farmacocinetica e farmacodinamica potrebbero fornire spunti per lo sviluppo di farmaci nuovi ed efficaci per i disturbi epatici.

Da: Aladejana E.B, Aladejana A.E. Hepatoprotective activities of polyherbal formulations: A systematic review. *J Med Plants Econ Dev.* 2023;7(1):a206.

Il ruolo della fitoterapia: colmare il divario tra passato, presente e futuro

R. Cooposamy¹, K. Singh², K. Naidoo², D.S. Nadasan²

¹Faculty of Natural Sciences, Mangosuthu University of Technology, Durban, South Africa – ²Department of Nature Conservation, Faculty of Natural Sciences, Mangosuthu University of Technology, Durban, South Africa

Negli ultimi due decenni l'assistenza sanitaria è aumentata a un ritmo esponenziale. La scoperta di nuove malattie infettive e lo sviluppo di nuovi farmaci convenzionali hanno aumentato la dipendenza del settore sanitario da rimedi alternativi come la guarigione olistica, la Medicina Tradizionale Cinese, le medicine tradizionali africane e la medicina ayurvedica. Questi rimedi tradizionali esistono da tempo immemorabile.

Obiettivo

Questo studio ha esaminato la letteratura e discusso il ruolo storico della medicina tradizionale fitoterapica nello sviluppo di trattamenti complessivi, lo stato attuale della ricerca sulla fitoterapia e le implicazioni future di tale ricerca. Questa rassegna fornisce una panoramica mondiale dell'uso della fitoterapia tradizionale.

Metodo

Questo articolo analizza documentazione di ricerca sull'uso della fitoterapia come fonte di assistenza medica e sanitaria nel corso di decenni utilizzando database scientifici.

Risultati

Le piante medicinali sono fortemente sfruttate per le proprietà terapeutiche. Nel corso degli anni, le piante hanno mostrato benefici fenomenali per i problemi

della salute umana in tutto il mondo. I progressi nella ricerca sulle piante per combattere molteplici disturbi umani sono aumentati drasticamente dal passato al presente.

Attualmente, i ricercatori stanno utilizzando una piattaforma computazionale per valutare il potenziale dei composti bioattivi vegetali candidati allo sviluppo di farmaci nuovi, efficaci e convenienti per ottenere una migliore comprensione delle interazioni dei farmaci con i processi biochimici.

Conclusioni

Le piante medicinali sono ancora importanti nei sistemi sanitari globali. La letteratura rivela che esiste una rinascita di interesse verso i medicinali a base vegetale per la prevenzione e il trattamento di una varietà di patologie umane.

Da: Cooposamy R, Singh K, Naidoo K, Devandren SN. The role of phytomedicine: Bridging the gap between the past, present, and future. *J Med Plants Econ Dev.* 2023;7(1):a197.

Piante medicinali alimentari nella Riserva di Biosfera di Gaoligongshan, il territorio di diversità bioculturale più ricco della Cina

Z. Cheng^{1,2}, S. Lin², Z. Wu², C. Lin^{1,2}, Q. Zhang^{1,2}, C. Xu⁴, J. Li⁵, C. Long^{1,2,3}

¹Key Laboratory of Ecology and Environment in Minority Areas (Minzu University of China), National Ethnic Affairs Commission of China, Beijing 100081, China – ²College of Life and Environmental Sciences, Minzu University of China, Beijing 100081, China – ³Institute of National Security Studies, Minzu University of China, Beijing 100081, China – ⁴Yunnan Gaoligongshan National Nature Reserve (Baoshan Bureau), Yunnan 678000, China – ⁵Yunnan Gaoligongshan National Nature Reserve (Longyang Branch of Baoshan Bureau), Yunnan 678000, China

La conoscenza tradizionale associata alle piante alimentari e medicinali (MFP) svolge un ruolo vitale nella lotta alla fame nascosta e nella salvaguardia della salute della popolazione locale. Le risorse delle MFP sono abbondanti nell'area di Gaoligongshan, riserva di biosfera con la più ricca diversità bioculturale della Cina. Anche le popolazioni locali di diversi gruppi linguistici possiedono una ricca conoscenza botanica tradizionale. Tuttavia, vi sono ancora pochi studi completi e sistematici sulle MFP di questa regione.

Metodi

Nell'area di Gaoligongshan, nello Yunnan occidentale, nel sud-ovest della Cina, è stata condotta un'indagine etnobotanica comprendente indagini di mercato, interviste semi-strutturate, elenchi liberi e interviste a informatori chiave. Sono stati selezionati un totale di 13 mercati agricoli locali e sono state raccolte informazioni sulle piante alimentari medicinali, la loro suddivisione in categorie di alimenti, le parti medicinali e commestibili, le

modalità di consumo, gli effetti medicinali e la loro distribuzione. La frequenza di occorrenza relativa (RFO) e l'indice di significatività culturale del cibo (CFSI) sono stati calcolati per identificare le MFP culturalmente significative.

Risultati

Nell'area di Gaoligongshan sono state raccolte un totale di 184 specie di piante medicinali alimentari, appartenenti a 83 famiglie, tra cui ortaggi (77), alimenti medicinali (26), frutta (25), spezie (18), tisane (13), sostituti del tè (11), sostituti degli alimenti di base (8), frutta secca (5), oli e grassi (4) e materiali coloranti (1). Le famiglie più utilizzate sono risultate le Fabaceae, le Asteraceae e le Apiaceae, rispettivamente con 11, 10 e 9 specie. Le parti vegetali più utilizzate sono gli steli, seguiti dai frutti e dalle foglie. Sulla base dei risultati della valutazione degli indici CFSI e RFO, sono state selezionate 18 specie di MFP di importanza culturale locale rilevante, come *Houttuynia cordata*, *Eryngium foetidum*, *Sechium edule*, *Centella asiatica* e *Pseudocycdonia sinensis*.

Conclusioni

Questi risultati hanno un significato guida per la conservazione della conoscenza tradizionale associata alle piante medicinali alimentari e per la facilitazione del loro utilizzo scientifico delle per soddisfare le esigenze delle popolazioni locali di una vita sana.

Da: Cheng Z, Lin S, Wu Z. et al. Study on medicinal food plants in the Gaoligongshan Biosphere Reserve, the richest biocultural diversity center in China. J. Ethnobiol. Ethnomed. 2024;20:10.



AZIENDE

▶ INGREDIENTI

▶ INNOVAZIONE
DI PRODOTTO

▶ INNOVAZIONE
DI PROCESSO

Estratto di riso nero ricco di antociani per migliorare l'omeostasi metabolica

La sindrome metabolica è una condizione complessa che si verifica quando un individuo presenta almeno tre fattori di rischio correlati, tra cui obesità centrale, resistenza all'insulina, ipertensione, elevati livelli di zucchero nel sangue o dislipidemia. Questa combinazione di fattori ha suscitato crescente preoccupazione a causa della diffusione di fenomeni come l'aumento dell'obesità, uno stile di vita sedentario, cattive abitudini alimentari e l'invecchiamento della popolazione. L'urgenza di affrontare questa sfida crescente per la salute

pubblica ha notevoli impatti sulla qualità della vita e sui costi sanitari. In risposta, si è iniziato a esplorare approcci integrati di prevenzione, con particolare attenzione a sostanze come l'estratto di riso nero, noto per la sua ricchezza di antiossidanti e sostanze bioattive. In questo contesto, NATING ha sviluppato BlackNat®, un estratto di riso nero progettato per migliorare la sensibilità all'insulina, ridurre l'accumulo di grasso corporeo e modulare i livelli lipidici nel sangue. Questa prospettiva di utilizzo dell'estratto di riso nero



Figura 1 • Chicchi di riso nero (*Oryza sativa*): la preziosa materia prima alla base della produzione dell'estratto secco BlackNat®.

rappresenta un'interessante e promettente aggiunta agli approcci di prevenzione della sindrome metabolica, offrendo un contributo potenziale alla gestione di questa complessa condizione metabolica.

Composizione e Specifiche tecniche

BlackNat® è un estratto funzionale innovativo a base di riso nero, noto per il suo distintivo colore viola-nero dovuto alla presenza di antociani, i pigmenti naturali che conferiscono proprietà antiossidanti. Questo estratto è privo di glutine e lattosio, ha un basso indice glicemico e rappresenta una scelta salutare per coloro che cercano di gestire l'apporto lipidico.

La composizione di BlackNat® comprende una serie di nutrienti essenziali:

- carboidrati complessi, che forniscono energia a lungo termine;
- proteine, fondamentali per il corretto funzionamento del corpo;
- fibre, che contribuiscono alla salute digestiva, stabilizzano i livelli di zucchero nel sangue e favoriscono la sazietà;
- vitamine e minerali, tra cui vitamina E, vitamine del gruppo B, magnesio, ferro e zinco, che svolgono ruoli chiave nel supportare diverse funzioni corporee.

BlackNat® è ottenuto tramite il rivoluzionario procedimento di produzione interno denominato DEFS® (Dynamic Enhancer Flow System). Questa metodologia impiega tecnologie avanzate basate sulle procedure a ultrasuoni, assicurando la creazione di un estratto di livello superiore. Grazie ai controlli rigorosamente standardizzati NATING, che includono la supervisione di parametri come pressione, temperatura e pH, viene garantito un estratto finale arricchito di macro- e microelementi, macronutrienti e oligoelementi essenziali.

Analisi chimiche dettagliate condotte sul prodotto finito attestano la presenza e la qualità garantita di questi componenti essenziali, offrendo un prodotto di eccellenza che contribuisce al benessere generale.

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

Tabella 1 • Caratteristiche tecniche di BlackNat®

Caratteristiche organolettiche	
Aspetto	Polvere fine
Colore	Viola-porpora*
Odore	Caratteristico
Caratteristiche chimico-fisiche	
pH	4,5-6,5
Densità	0,5 g/m
Solubilità	Idrodispersibile
Contaminanti	
Metalli pesanti** (ppm)	≤10
Piombo	<3
Cadmio	<1
Mercurio	<0,1
Conservanti antimicrobici	Assenti
Caratteristiche microbiologiche	
Conta microbica aerobica totale (UFC/g)	≤5×10.000
Muffe-lieviti (UFC/g)	≤5×100
Enterobacteriaceae** (UFC/g)	≤100
<i>Escherichia coli</i> (1 g) **	Assente
<i>Salmonella</i> (25 g) **	Assente
Aflatossine	
B1** (ppb)	<5
Somma di B1, B2, G1, G2**	<10
Stabilità e Conservazione	
Conservare nella confezione originale chiusa a temperatura ambiente (5-25 °C), lontano da fonti di calore, luce diretta e umidità <i>Shelf-life: 3 anni</i>	
*Si osservano lievi variazioni di colore dovute a variazioni geografiche e stagionali della materia prima	
**Analisi effettuata sulla base di uno specifico piano di autocontrollo	

Efficacia

Studi in vitro e in vivo

Risultati promettenti ottenuti in esperimenti in vitro sostengono l'ipotesi che l'estratto ricco di antociani derivato dal riso nero possa favorire l'assorbimento del glucosio, stimolando l'espressione di GLUT4 sulla membrana plasmatica (1). Inoltre, test condotti in vitro hanno evidenziato attività antinfiammatoria attraverso l'inibizione di citochine proinfiammatorie come TNF- α e IL-1 β , insieme alla modulazione di mediatori infiammatori come NO, prostaglandine E2, iNOS e COX2 (2).

Ulteriori indagini in vitro sul riso nero hanno riportato una notevole riduzione dell'assorbimento del colesterolo grazie all'inibizione della lipasi pancreatica (3).

Un recente studio del 2021 ha rivelato che gli antociani del riso nero hanno ridotto l'iperlipidemia, la steatosi epatica e la resistenza all'insulina, influenzando positivamente il metabolismo lipidico e il microbiota intestinale in ratti obesi (4).

Particolarmente interessante è il miglioramento osservato nei ratti trattati con estratti di antociani di riso nero associati alla buccia di fagioli neri, che ha portato a un significativo miglioramento della glicemia, della resistenza all'insulina, dello stato di stress ossidativo sierico, del metabolismo lipidico e dei livelli di citochine infiammatorie, oltre a un sollievo dal danno epatico (5).

Infine, uno studio condotto nell'arco di 12 settimane ha riportato che l'assunzione di una dieta ricca di grassi insieme agli antociani del riso nero ha indotto una significativa riduzione del peso corporeo del 9,6% nei ratti obesi (6). Questi risultati suggeriscono una potenziale efficacia dell'estratto di riso nero nel promuovere la salute metabolica, offrendo nuove prospettive per la gestione della sindrome metabolica e delle condizioni a essa associate.

Sicurezza

Il seme dell'*Oryza sativa* presenta effetti benefici sull'organismo riconosciuti e ammessi dal Ministero della Salute (Allegato 1-Botanicals del DM 10 agosto 2018), rispettivamente per il controllo dell'acidità gastrica con azione emolliente e lenitiva sul sistema digerente. 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

L'estratto derivato dal riso nero riveste un ruolo chiave nella creazione di alimenti arricchiti, integratori e soluzioni farmaceutiche. La sua applicazione spazia sia nel settore nutraceutico che in quello alimentare, offrendo una versatilità notevole.

BlackNat® si dimostra particolarmente vantaggioso per individui affetti da diabete o insulino-resistenza, grazie al suo basso indice glicemico. È altresì consigliato per chi soffre di celiachia, essendo privo di glutine, e per coloro che affrontano problematiche legate alla disbiosi intestinale. Oltre a queste indicazioni, l'estratto si inserisce positivamente nella sfera del benessere, consigliato per contrastare i segni dell'invecchiamento cutaneo. Nella routine di bellezza femminile, si configura come un prodotto antiage, mentre per gli sportivi o atleti impegnati in regolari attività fisiche, BlackNat® si presenta come un alleato per migliorare le prestazioni fisiche. La sua multifunzionalità lo rende un componente prezioso in molteplici contesti legati alla salute e al benessere.

BIBLIOGRAFIA

1. Feng SY, Wu SJ, Chang YC, Ng LT, Chang SJ. Stimulation of GLUT4 Glucose Uptake by Anthocyanin-Rich Extract from Black Rice (*Oryza sativa* L.) via PI3K/Akt and AMPK/p38 MAPK Signaling in C2C12 Cells. *Metabolites*. 2022;12(9):856.
2. Hartati FK, Widjanarko SB, Widyaningsih TD, Rifa'i M. Anti-Inflammatory evaluation of black rice extract inhibits TNF- α , IFN- γ and IL-6 cytokines produced by immunocompetent cells. *Food Agric Immunol*. 2017;28(6):1116-1125.
3. Yao SL, Xu Y, Zhang YY, Lu YH. Black rice and anthocyanins induce inhibition of cholesterol absorption in vitro. *Food Funct*. 2013;4(11):1602-1608.
4. Song H, Shen X, Wang F, Li Y, Zheng X. Black Current Anthocyanins Improve Lipid Metabolism and Modulate Gut Microbiota in High-Fat Diet-Induced Obese Mice. *Mol Nutr Food Res*. 2021;65(6):e2001090.
5. Sun M, Li D, Hua M et al. Black bean husk and black rice anthocyanin extracts modulated gut microbiota and serum metabolites for improvement in type 2 diabetic rats. *Food Funct*. 2022;13.
6. Zhou J, Zhu YF, Chen XY. Black rice-derived anthocyanins inhibit HER-2-positive breast cancer epithelial-mesenchymal transition-mediated metastasis in vitro by suppressing FAK signaling, *International Journal of Molecular Medicine*, 2017; 40: 1649-1656

NatIng
MASTERS OF NATURE

Dall'approvvigionamento degli ingredienti, allo sviluppo del prodotto, ai processi e alle tecnologie impiegate, produciamo:

Estratti di Qualità Certificata
Il processo di produzione DEFS oltre a non alterare le caratteristiche fitochimiche del complesso vegetale prevede soltanto l'impiego di acqua e/o etanolo.

QUALITÀ CERTIFICATA
ISO 9001, ISO 14001, ISO 22000, ISO 45001, GMP, KOSHER, VEGAN BIO, IFS, GFSI, ORGANIC



VIENI A TROVARCI

Vitafoods Europe



14-16 Maggio STAND H 100

ESTrATTO!

ESTRATTI CONVENZIONALI E BIOLOGICI

ANCHE SU RICHIESTA



ESTRATTI CON STUDI CLINICI



ESTRATTI CON STUDI PRECLINICI



ESTRATTI VEGETALI SUGAR FREE

ESTRATTI FLUIDI, GLICERICI E MOLLI

Nating Italia Srl

Via Lever Gibbs 19 26841 Casalpusterlengo (LO)

+39 0377 1963374

natingitalia.it

Nating Italia

info@natingitalia.it

Meccanismi d'azione alla base dell'attività polivalente dell'estratto di Pino Marittimo francese

Pycnogenol®, l'estratto della corteccia del Pino Marittimo francese, è considerato un ingrediente particolarmente funzionale e polivalente. Studi clinici ne hanno dimostrato l'attività salutistica a livello cardiaco, delle funzioni cognitive e respiratorie, della salute degli occhi, la cura della pelle, disturbi femminili e molte altre funzioni **(1)**.

Composizione e Specifiche tecniche

Le caratteristiche di Pycnogenol® sono descritte nella **Tabella 1**.

Meccanismo d'azione

Pycnogenol® non è un singolo composto, ma una combinazione naturale di procianidine, bioflavonoidi e acidi fenolici, che presentano notevoli proprietà.

La miscela di composti attivi di Pycnogenol® è caratteristica dell'estratto: ciascuno di essi agisce in modo differenziato.

Alcune molecole particolarmente complesse vengono ulteriormente

trasformate nell'intestino in diversi metaboliti. È interessante notare che questi metaboliti vengono anche assorbiti nel flusso sanguigno, contribuendo all'efficacia complessiva di Pycnogenol®.

Pycnogenol® offre una gamma diversificata di composti attivi, che lo distinguono da alternative monocomponente. La proprietà principale di Pycnogenol® è legata alla potente azione antiossidante **(2-4)**: a questa si associano l'attività antinfiammatoria naturale **(5,6)**, i suoi effetti sulla pelle e sui tessuti **(6-9)** e il suo sostegno alla circolazione sanguigna **(2,10,11)** (**Figura 1**).

Nel loro insieme, questi meccanismi rappresentano l'ampia gamma di applicazioni di Pycnogenol® nel campo della salute e della bellezza.

Efficacia Effetti sull'apparato circolatorio

Mantenere il sistema cardiovascolare sano è fondamentale per mantenere una buona vitalità, forza fisica e benessere generale.

Pycnogenol® esercita alcuni dei suoi effetti benefici ottimizzando il flusso sanguigno e migliorando la funzione endoteliale. La regolazione del flusso sanguigno implica

il mantenimento di un'appropriata distribuzione del sangue in tutto il corpo per soddisfare le richieste metaboliche di tessuti e organi.

Tutti i vasi sanguigni del sistema cardiovascolare sono rivestiti dall'endotelio. L'endotelio è un singolo strato di cellule che riveste la superficie interna dei vasi sanguigni, comprese le arterie e le vene. Questo strato è coinvolto in modo significativo in molte funzioni fisiologiche, come il controllo della pressione sanguigna mediante vasocostrizione e dilatazione, la regolazione dello scambio di sostanze tra sangue e tessuti, la prevenzione della coagulazione del

Tabella 1 • Caratteristiche tecniche di Pycnogenol®

Caratteristiche organolettiche	
Aspetto	Polvere
Colore	Da rosa a rosso-marrone
Odore	Caratteristico e aromatico
Sapore	Astringente
Caratteristiche chimico-fisiche	
Perdita all'essiccazione (%)	<8,0
Ceneri totali (%)	<0,7
Contaminanti	
Pesticidi	In conformità con USP
Solventi residui (etanolo, ppm)	100
Metalli pesanti (ppm)	
Arsenico	<1
Cadmio	<0,5
Cromo	<5
Rame	<5
Piombo	<0,5
Mercurio	<0,1
Nichel	<2
Caratteristiche microbiologiche	
Carica batterica totale (UFC/g)	<1000
Lieviti e muffe totali (UFC/g)	<100
Enterobatteri (/g)	<100
<i>Salmonella</i> spp. (/10 g)	Assente
<i>Escherichia coli</i> (/10g)	Assente
<i>Pseudomonas aeruginosa</i> (/g)	Assente
<i>Staphylococcus aureus</i> (/g)	Assente
<i>Candida albicans</i> (/g)	Assente
Stabilità e Conservazione	
Al riparo dalla luce solare e dall'umidità e conservare a temperatura ambiente	
Shelf-life: 3 anni	



Figura 1 • Principali proprietà del Pycnogenol® e suoi principali campi di applicazione.

sangue e l'attività di segnalazione durante l'infiammazione.

La funzione endoteliale e la regolazione del flusso sanguigno sono cruciali per la salute generale.

Molti diversi studi hanno dimostrato che Pycnogenol® ha un effetto positivo sulla circolazione sanguigna e sulla microcircolazione (12,13) migliorando la funzione endoteliale (2,10) e riducendo l'aggregazione piastrinica senza aumentare il tempo di sanguinamento (11). Inoltre, è stato dimostrato che Pycnogenol® normalizza la pressione sanguigna e migliora il profilo lipidico del sangue nonché la glicemia (1,4) (Figura 2).

È interessante notare che un metabolita del Pycnogenol® può essere assorbito dalle cellule endoteliali e può quindi esercitare i suoi effetti antinfiammatori direttamente nell'endotelio (10).

Migliora la funzione endoteliale

Numerosi studi hanno dimostrato nel tempo che Pycnogenol® migliora la funzione endoteliale, con un conseguente impatto positivo sia sulla circolazione sanguigna che sulla microcircolazione. Nei pazienti con malattia coronarica, l'effetto di Pycnogenol® sulla funzione endoteliale è stato studiato valutando la "dilatazione flusso-mediata" nell'arteria della parte superiore del braccio (2). Uno studio randomizzato, controllato con placebo, crossover e in doppio

cieco della durata di 8 settimane, ha mostrato un miglioramento della dilatazione flusso-mediata del 32% nel gruppo Pycnogenol®, mentre è leggermente peggiorato nei pazienti trattati con placebo.

Migliora la microcircolazione

Una microcircolazione sana è vitale poiché garantisce un apporto ben funzionante di sostanze nutritive e ossigeno a tutte le parti del corpo. In diversi studi, Pycnogenol® ha dimostrato di migliorare la circolazione sanguigna nei piccoli vasi sanguigni del corpo, come i sottili microvasi nella pelle, nella punta delle dita e nell'orecchio interno o i capillari retinici nell'occhio (12,14).

Ciclo dell'infiammazione e stress ossidativo

Le proprietà antinfiammatorie e antiossidanti di Pycnogenol® contribuiscono ulteriormente al suo versatile apporto alla salute. Infiammazione e stress ossidativo sono processi strettamente collegati tra loro.

Lo stress ossidativo può innescare l'infiammazione, che a sua volta può portare a un ulteriore stress ossidativo. Inizialmente, l'infiammazione è una complessa risposta protettiva del corpo agli stimoli dannosi e fa parte dell'immunità innata.

Tuttavia, un'infiammazione eccessiva può portare a un'infiammazione cronica, alla base di varie malattie



Figura 2 • Effetti di Pycnogenol® sul cuore e sulla circolazione osservati negli studi clinici sull'uomo.

come l'aterosclerosi, l'artrite o le allergie. In numerosi studi è stato dimostrato che Pycnogenol® ha proprietà di riduzione dell'infiammazione (5,6) (Figura 3).

Pycnogenol® ha dimostrato di limitare significativamente l'attivazione di due importanti regolatori del processo infiammatorio, quella dell'“interruttore principale” proinfiammatorio NF-κB del 15,5% e il rilascio della metallo-proteinasi di matrice 9 (MMP-9) del 25% (6).

In un altro studio, Pycnogenol® ha impedito la sovraregolazione degli enzimi proinfiammatori 5-LOX e COX-2, fornendo anche un contributo significativo alla riduzione del dolore (5).

Questi effetti benefici di Pycnogenol® sono stati osservati anche in studi clinici con pazienti affetti da diverse condizioni infiammatorie croniche come l'artrosi del ginocchio (15,16) l'endometriosi (17) o la rinite allergica (18). È stato dimostrato che Pycnogenol® promuove la mobilità e la flessibilità articolare e allevia naturalmente il dolore.

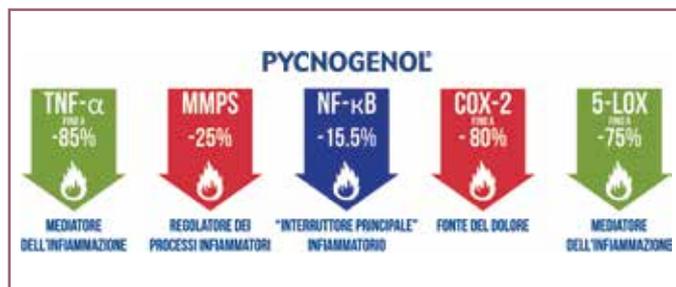


Figura 3 • Riepilogo dell'efficacia antinfiammatoria di Pycnogenol®.

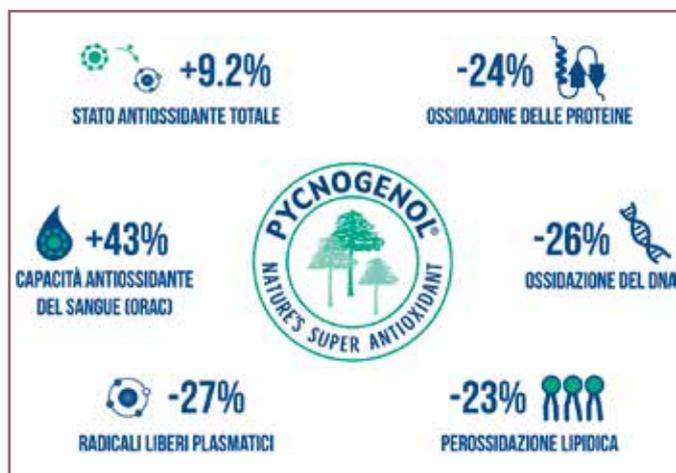


Figura 4 • Risultati di studi clinici, riguardanti l'efficacia antiossidante di Pycnogenol®.

Azione antiossidante

Pycnogenol® è stato studiato in vari studi clinici e ha dimostrato di possedere potenti proprietà antiossidanti (2-4) (Figura 4).

È stato dimostrato che Pycnogenol® aumenta la capacità antiossidante del plasma (capacità di assorbimento dei radicali dell'ossigeno, ORAC) (4) e diminuisce lo stress ossidativo plasmatico misurato come radicali liberi plasmatici (19). È stato inoltre dimostrato che Pycnogenol® protegge i lipidi dalla perossidazione da parte dei radicali liberi (2). L'effetto protettivo di Pycnogenol® sull'ossidazione del DNA è stato dimostrato in un altro studio clinico (3).

Effetti sulla matrice extracellulare della pelle, delle articolazioni e di altri tessuti

La matrice extracellulare svolge un ruolo vitale in vari tessuti connettivi, funzionando come struttura di supporto e fornisce supporto meccanico, regola il comportamento cellulare e influenza lo sviluppo e la riparazione tissutale.

La matrice extracellulare della pelle è costituita da diverse molecole come collagene, elastina e acido ialuronico. Il collagene fornisce supporto strutturale e compattezza alla pelle, mentre l'elastina ne garantisce l'elasticità. L'acido ialuronico contribuisce all'idratazione della pelle mantenendo l'umidità.

Queste molecole promuovono collettivamente una pelle giovane e sana e possono aiutare ad affrontare i problemi legati ai processi di invecchiamento cutaneo.

Inoltre, il collagene è un componente importante della cartilagine, che ricopre e protegge le estremità delle ossa nelle articolazioni. Contribuisce alla stabilità e alla flessibilità articolare. L'acido ialuronico si trova anche nel liquido articolare e lubrifica e ammortizza le articolazioni, consentendo movimenti fluidi.

Pycnogenol® ha dimostrato di aumentare l'elasticità della pelle e di ridurre l'affaticamento stimolando la sintesi di nuovo collagene e acido ialuronico e inibendo l'attività degli enzimi distruttivi (metalloproteinasi 1,2 e 9) che distruggono il collagene e l'elastina (6-9) (Figura 5).

Pycnogenol® protegge ulteriormente le proteine della pelle legandosi selettivamente all'elastina e al

collagene (7). Le indagini cliniche sull'integrazione di Pycnogenol® per 12 settimane hanno rivelato un aumento dei livelli di acido ialuronico sintasi nella pelle del 44%, con conseguente miglioramento dell'idratazione cutanea del 21% (8).

In questo studio, Pycnogenol® ha inoltre dimostrato di migliorare l'elasticità della pelle del 25% e di diminuire l'affaticamento del 30%. Inoltre, Pycnogenol® ha aumentato la generazione di collagene del 40%.

Effetti sulla funzione articolare

Pycnogenol® agisce in modo benefico nei pazienti con problemi articolari riducendo la regolazione dei marcatori e degli enzimi proinfiammatori, responsabili della distruzione della cartilagine delle articolazioni, in particolare nel liquido dell'articolazione del ginocchio (15,16). Questi risultati confermano i risultati precedenti sulle attività antinfiammatorie di Pycnogenol® (5-7).

Nella maggior parte dei casi, il dolore articolare è dovuto a un danno alla cartilagine articolare. L'acido ialuronico contribuisce alle capacità di assorbimento degli urti della cartilagine. Poiché Pycnogenol® aumenta significativamente l'espressione genetica dell'acido ialuronico sintasi, ciò è utile non solo per la pelle ma anche per la cartilagine articolare (8). Inoltre, la capacità di Pycnogenol® di

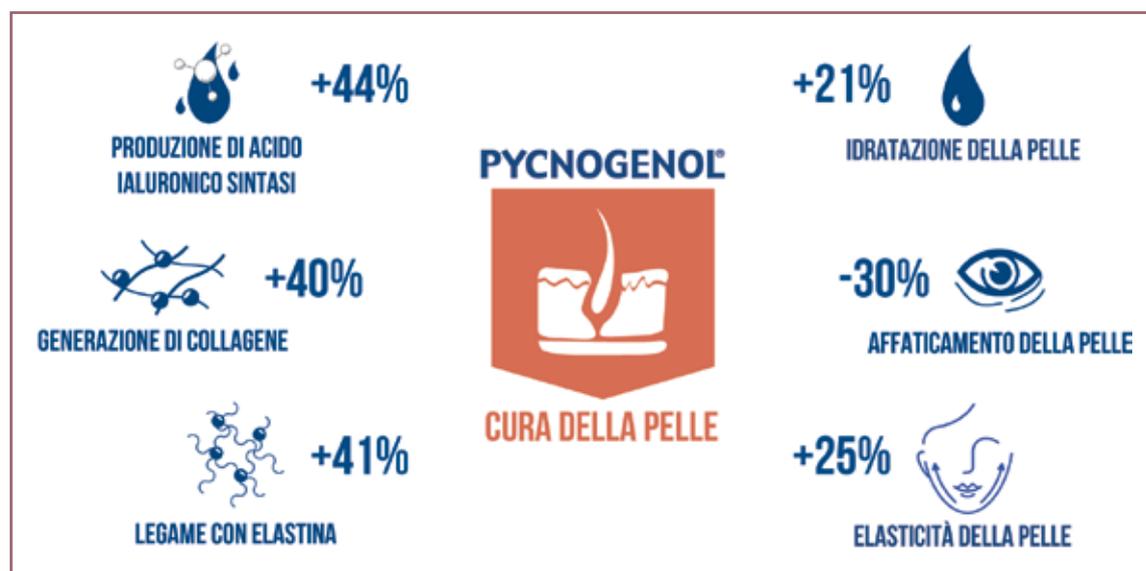


Figura 5 • Osservazioni cliniche di effetti benefici di Pycnogenol® sulla salute della pelle.

aumentare la sintesi del collagene e di proteggerlo dalla degradazione è fondamentale per la salute delle articolazioni poiché il collagene è un componente importante della cartilagine articolare.

Questi risultati sono supportati dalla constatazione di un forte aumento della concentrazione dei metaboliti di Pycnogenol® nel liquido sinoviale, che circonda la cartilagine articolare delle articolazioni dei pazienti affetti da osteoartrosi (16,20). Ciò spiega in modo esauriente come Pycnogenol® contribuisca a ripristinare la salute delle articolazioni danneggiate.

Applicazioni e Modalità d'uso

L'estratto di corteccia di Pino francese è uno degli integratori naturali più ampiamente studiati a livello mondiale per vari campi di applicazione, tra cui la salute del cuore, la cura della pelle, la funzione cognitiva, i problemi articolari, il controllo delle allergie e molti altri. Il dosaggio raccomandato dipende dalla natura del beneficio per la salute desiderato e varia generalmente da 50 mg a 100 mg al giorno.

Sicurezza

Studi tossicologici hanno confermato l'assenza di rischi legati alla regolare assunzione di Pycnogenol®, sia per via orale (tossicità acuta, tossicità cronica, mutagenicità, genotossicità) sia per via topica (non irritante per gli occhi, non irritante per la pelle, non allergenico, non sensibilizzatore).

Autorizzato in molti Paesi del mondo, negli Stati Uniti, Pycnogenol® è certificato come Generally Recognized as Safe (GRAS).

BIBLIOGRAFIA

1. Oliff H. ABC scientific and clinical Monograph for Pycnogenol 2019 UPDATE. Am Bot Counc Monogr. 2019;1-46.
2. Enseleit F, Sudano I, Périat D et al. Effects of Pycnogenol on endothelial function in patients with stable coronary artery disease: a double-blind, randomized, placebo-controlled, cross-over study. Eur Heart J. 2012;33(13):1589-1597.
3. Chovanová Z, Muchová J, Sivonová M et al. Effect of polyphenolic extract, Pycnogenol, on the level of 8-oxoguanine in children suffering from attention deficit/hyperactivity disorder. Free Radic Res. 2006;40(9):1003-1010.
4. Devaraj S, Vega-López S, Kaul N et al. Supplementation with a pine bark extract rich in polyphenols increases plasma antioxidant capacity and alters the plasma lipoprotein profile. Lipids. 2002;37(10):931-934.
5. Canali R, Comitato R, Schonlau F, Virgili F. The anti-inflammatory pharmacology of Pycnogenol in humans involves COX-2 and 5-LOX mRNA expression in leukocytes. Int Immunopharmacol. 2009;9(10):1145-1149.
6. Grimm T, Chovanová Z, Muchová J et al. Inhibition of NF-kappaB activation and MMP-9 secretion by plasma of human volunteers after ingestion of maritime pine bark extract (Pycnogenol). J Inflamm (Lond). 2006;3:1.
7. Grimm T, Schäfer A, Högger P. Antioxidant activity and inhibition of matrix metalloproteinases by metabolites of maritime pine bark extract (pycnogenol). Free Radic Biol Med. 2004;36(6):811-822.
8. Marini A, Grether-Beck S, Jaenicke T et al. Pycnogenol® effects on skin elasticity

- and hydration coincide with increased gene expressions of collagen type I and hyaluronic acid synthase in women. *Skin Pharmacol Physiol*. 2012;25(2):86-92.
9. Zhao H, Wu J, Wang N et al. Oral Pycnogenol(R) Intake Benefits the Skin in Urban Chinese Outdoor Workers: A Randomized, Placebo-Controlled, Double-Blind, and Crossover Intervention Study. *Skin Pharmacol Physiol*. 2021;1-11.12.
 10. Uhlenhut K, Högger P. Facilitated cellular uptake and suppression of inducible nitric oxide synthase by a metabolite of maritime pine bark extract (Pycnogenol). *Free Radic Biol Med*. 2012;53(2):305-313.
 11. Pütter M, Grotemeyer KHM, Würthwein G et al. Inhibition of smoking-induced platelet aggregation by aspirin and pycnogenol. *Thrombosis Research*. 1999;95(4):155-161.
 12. Cai C, Zeng B, Lin L et al. An oral French maritime pine bark extract improves hair density in menopausal women: A randomized, placebo-controlled, double blind intervention study. *Health Sci Rep*. 2023;6(1):e1045.
 13. Wang S et al. The effect of Pycnogenol® on the microcirculation, platelet function and ischemic myocardium in patients with coronary artery diseases. *Eur Bull Drug Res*. 1999;7(2):19-25.
 14. Grossi MG, Belcaro G, Cesarone MR et al. Improvement in cochlear flow with Pycnogenol® in patients with tinnitus: a pilot evaluation. *Panminerva Med*. 2010;52(2 Suppl 1):63-67.
 15. Cisar P, Jány R, Waczulíková I et al. Effect of pine bark extract (Pycnogenol®) on symptoms of knee osteoarthritis. *Phytother Res*. 2008;22(8):1087-1092.
 16. Jessberger S, Högger P, Genest F et al. Cellular pharmacodynamic effects of Pycnogenol® in patients with severe osteoarthritis: a randomized controlled pilot study. *BMC Complement Altern Med*. 2017;17:537.
 17. Maia H Jr, Haddad C, Casoy J. Combining oral contraceptives with a natural nuclear factor-kappa B inhibitor for the treatment of endometriosis-related pain. *Int J Womens Health*. 2014;6:35-39.
 18. Wilson D, Evans M, Guthrie N et al. A randomized, double-blind, placebo-controlled exploratory study to evaluate the potential of pycnogenol for improving allergic rhinitis symptoms. *Phytother Res*. 2010;24(8):1115-1119.
 19. Belcaro G, Hu S, Cesarone MR, Dugall M. A controlled study shows daily intake of 50 mg of French Pine Bark Extract (Pycnogenol®) lowers plasma reactive oxygen metabolites in healthy smokers. *Minerva Med*. 2013;104(4):439-446.
 20. Múlek M, Seefried L, Genest F, Högger P. Distribution of constituents and metabolites of maritime pine bark extract (Pycnogenol®) into serum, blood cells, and synovial fluid of patients with severe osteoarthritis: A randomized controlled trial. *Nutrients*. 2017;9(5):443.



Articolazioni



Cardiovascolare



Respirazione



Sport



Pelle



Occhi



Salute della
Donna



Cognizione

Visit Us at Vitafoods
in Geneva 2024
Booth #G148

Con oltre 160 studi clinici e più di 450 pubblicazioni scientifiche, Pycnogenol® è uno degli ingredienti più studiati e sicuri al mondo.



www.pycnogenol.com

Il Solo e Unico PYCNOGENOL®



*Horphag Research fornisce Pycnogenol® come materia prima alle società produttrici di vari prodotti contenenti Pycnogenol®. Horphag Research non fa alcuna dichiarazione in merito all'uso di questi prodotti finiti, e ciascun produttore è responsabile della conformità delle dichiarazioni che rilascia relativamente ai propri prodotti e all'uso degli stessi ai requisiti regolamentari imposti in zone in cui commercializza i prodotti. Pycnogenol® è un marchio registrato di Horphag Research.
©2023 Horphag Research.

BERBEVIS® (BERBERINE PHYTOSOME®)

L'alleato naturale per il mantenimento di un salutare metabolismo

Mantenere l'omeostasi fisiologica è l'esercizio a cui ogni giorno è chiamato l'organismo e il metabolismo rispecchia l'esecuzione di questa continua attività. A volte, gli eccessi e i difetti legati allo stile di vita o le alterazioni dello stato di salute inficiano questa fondamentale capacità con la conseguenza che i livelli di glucidi, lipidi e di ormoni circolanti nel sangue oscillano al di là dei valori di normalità. Un valido aiuto a mantenere e a ripristinare l'equilibrio metabolico ci viene dalla natura e si chiama berberina. In Asia l'utilizzo di parti di piante ricche di questa sostanza risale a 3000 anni fa. L'antico utilizzo tradizionale era legato alle proprietà antimicrobiche e antidiarroiche mentre oggi è ampiamente utilizzata in ambito cardio-metabolico (1). Tra le numerose specie di piante che contengono berberina, *Berberis aristata* è quella riportata nella farmacopea ayurvedica indiana (2) ed è proprio un estratto grezzo della radice di questa pianta il principale componente del Berbevis®. L'estratto è formulato con la tecnologia

Fitosoma® che ne garantisce il bio-assorbimento (3); inoltre, la presenza di proteine del pisello, ne aumenta la bioaccessibilità nelle cellule della mucosa intestinale. Infine, l'aggiunta dell'estratto di semi d'uva (Enovita®) dal forte potere antiossidante migliora la tollerabilità per lunghi periodi di assunzione.

Ad oggi, la versatilità di Berbevis® è stata ampiamente documentata in soggetti con alterata glicemia a digiuno (4), soggetti con iperlipidemia transitoria o familiare (5) e in donne con disturbo endocrino-metabolici quali la sindrome dell'ovaio policistico (6,7).

Composizione e Specifiche tecniche

Berbevis® (Berberine Phytosome®) è caratterizzato da un contenuto standardizzato in berberina di 28-34% (mediante HPLC).

È un ingrediente prodotto in conformità al sistema di qualità INDENA che ne assicura la completa tracciabilità. Le specifiche tecniche sono riportate nella **Tabella 1**.

Tabella 1 • Caratteristiche tecniche di Berbevis®

Caratteristiche chimico-fisiche	
Aspetto	Polvere
Colore	Verde-marrone chiaro
Umidità (%)	≤5
Ceneri (%)	≤7
Contaminanti – Solventi organici residui - Conforme a Ph. Eur.	
Etanolo (ppm)	≤5000
Metalli pesanti (ppm) – Conforme a Ph. Eur.	
Cadmio	≤1
Mercurio	≤0,1
Piombo	≤3
Arsenico	≤2
Caratteristiche microbiologiche – Conforme a Ph. Eur.	
Conta microbica aerobica totale (UFC/g)	≤50.000
Conta muffe e lieviti totali (UFC/g)	≤500
<i>Escherichia coli</i>	Assente/g
<i>Salmonella</i> spp.	Assente/25 g
<i>Staphylococcus aureus</i>	Assente/g
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	Assente/g
Micotossine (ppb) – Conforme a Ph. Eur.	
Aflatossine B1, B2, G1 e G2	<10
Aflatossina B1	<5
Ocratossina A	<80

Efficacia

L'attenzione è stata focalizzata dapprima sulla capacità di Berbevis® di modulare positivamente il metabolismo glucidico. L'alterata glicemia a digiuno (Impaired Fasting Glucose, IFG) è una condizione detta di pre-diabete perché i livelli di glucosio nel sangue, rilevati dopo almeno 8 ore di digiuno, sono sopra la norma (>100 mg/dL, ≤126 mg/dL) e spesso si presentano in concomitanza di insulino-resistenza. Nel trial clinico randomizzato in

doppio cieco sono stati coinvolti 49 soggetti (28 donne, 21 uomini), con età media di 59 anni, in sovrappeso. Il campione è stato suddiviso in due gruppi mediante randomizzazione e i soggetti hanno assunto per due volte al giorno 550 mg di Berbevis® o di placebo per 2 mesi. Al termine del periodo di integrazione, in coloro che avevano assunto l'integratore, il profilo glucidico in termini di modulazione della glicemia, dell'indice HOMA e dell'insulina risultava favorevolmente bilanciato nel rispetto dei livelli fisiologici normali (4).

Berbevis® è in grado di modulare in senso positivo anche il profilo lipidico (5). In questo studio "registry" 25 soggetti (12 donne, 13 uomini con età media di 47 anni) con livelli lipidici transitoriamente più elevati rispetto alla norma, hanno assunto 550 mg di Berbevis® per tre mesi. Alla fine della supplementazione si è osservato un positivo effetto sui livelli del colesterolo totale (-9%) e dei trigliceridi (-12%) con l'aumento di HDL, il cosiddetto "colesterolo buono", del 10%. Allo stesso studio ha partecipato un gruppo di soggetti con iperlipidemia familiare (25 donne, 22 uomini con età media di 48 anni). Anche in questa popolazione si è osservata una positiva azione modulatrice del Berbevis® sul profilo lipidico.

Il dismetabolismo glucidico e lipidico e lo stato infiammatorio

generalizzato oltre allo squilibrio ormonale, caratterizzano la sindrome dell'ovaio policistico (Polycystic Ovary Syndrome, PCOS) che rappresenta la malattia endocrina con la prevalenza maggiore (5-10%) nelle donne in età riproduttiva. Le tipiche manifestazioni sono l'aumento di peso corporeo, l'irsutismo, l'acne, la sensazione di affaticamento, gli sbalzi d'umore, l'irregolarità mestruale e la formazione di cisti ovariche; nei casi più gravi può portare all'infertilità. Nel primo studio clinico pilota tutte le 12 partecipanti, di età compresa tra i 20 e i 35 anni, hanno assunto Berbevis® (2 × 550 mg/die) per 60 giorni. Al termine dello studio è stata osservata una positiva modulazione dei livelli ormonali (tendenza del livello del testosterone e quello, della globulina legante gli ormoni sessuali verso livelli fisiologici), del profilo glucidico (effetto favorevole sull'indice HOMA e sulla glicemia) del profilo lipidico (contenimento delle lipoproteine a bassa densità e dei trigliceridi), della composizione corporea (a livello del tessuto adiposo viscerale) e degli effetti sia estetici sia psicologici dovuti all'acne (6). La positiva azione di Berbevis® sul mantenimento dell'equilibrio ormonale e sul benessere delle ovaie è stata recentemente confermata in uno studio multicentrico, randomizzato e controllato verso placebo in una popolazione di 130 donne pakistane con età media di 24 anni (7).

Sicurezza

Ad oggi non sono stati segnalati eventi avversi seri negli studi sull'uomo o dal mercato. Inoltre per quanto concerne la tossicologia, è stato effettuato uno studio a dose singola (*acute toxicity*) nel ratto dal quale il limite di sicurezza tossicologico è risultato maggiore di 2000 mg/kg.

Applicazioni e Modalità d'uso

Berbevis® può essere utilizzato in diverse formulazioni per integratori. La dose suggerita è di 550 mg una o due volte al giorno.

BIBLIOGRAFIA

1. Neag MA, Mocan A, Echeverría J et al. Berberine: botanical occurrence, traditional uses, extraction methods, and relevance in cardiovascular, metabolic, hepatic, and renal disorders. *Front Pharmacol.* 2018;9:557.
2. Chander V, Aswal JS, Dobhal R, Unial DP. A review on Pharmacological potential of Berberine; an active component of Himalayan Berberis aristata. *J Phytopharm.* 2017;6(1):53-58.
3. Petrangolini G, Corti F, Ronchi M et al. Development of an innovative Berberine food-grade formulation with an ameliorated absorption: in vitro evidence confirmed by healthy human volunteers pharmacokinetic study. *Evid Based Complement Alternat Med.* 2021;2021:7563889.
4. Rondanelli M, Gasparri C, Petrangolini G et al. Berberine phospholipid exerts a positive effect on the glycemic profile of overweight subjects with impaired fasting blood glucose (IFG): a randomized double-blind placebo-controlled clinical trial. *Eur Rev Med Pharmacol Sci.* 2023;27(14):6718-6727.
5. Cesarone MR, Hu S, Belcaro G et al. Borderline hyperlipidemia preventive management with Berberine PL in asymptomatic prevention of early atherosclerosis. *Minerva Gastroenterology.* 2023.
6. Rondanelli M, Riva A, Petrangolini G et al. Berberine phospholipid is an effective insulinsensitizer and Improves metabolic and hormonal disorders in women with polycystic ovary syndrome: a one-group pretest-post-test explanatory study. *Nutrients.* 2021;13(10):3665.
7. Di Pierro F, Sultana R, Eusaph AZ et al. Effect of Berberine Phytosome on reproductive, dermatologic, and metabolic characteristics in women with polycystic ovary syndrome: a controlled, randomized, multi-centric, open-label clinical trial. *Front Pharmacol.* 2023;14:1269605.



BERBEVIS® BERBERINE PHYTOSOME®

KEEP YOUR METABOLISM BALANCED, NATURALLY

In recent human studies, Berbevis® showed its ability to be a multi-target food-grade ingredient. Proven to help regulate blood profiles such as plasma lipids and glucose levels, it contributes to metabolic and hormonal wellbeing. A new custom Phytosome® delivery system – specifically designed according to the properties of Berberine – optimizes its bioabsorption and tolerability. It is made with strong commitment to sustainability, in a certified ISO 14001 and ISO 45001 plant where CO₂ emissions are reduced, the energy transition is underway, and occupational health and safety are a priority. Choose Berbevis® Berberine Phytosome®, your natural ally for metabolic balance.

100 YEARS OF BOTANICAL EXCELLENCE

indena.
com



discover
more about
BERBEVIS®



 **indena**
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.

SELECTSIEVE® RAINBOW

I colori della natura per la bellezza a 360°

Il mercato globale della bellezza sta vivendo una crescita estremamente elevata negli ultimi anni. La cura della pelle e dei suoi inestetismi riscuotono grande interesse al giorno d'oggi, poiché influenzano in modo significativo molti aspetti della vita delle persone come innanzitutto la parvenza, in termini di percezione dell'età, fascino, salute e giovinezza ma, al contempo possono coinvolgere anche la sfera psicoemotiva, con possibili ripercussioni sull'autostima e sul senso di sicurezza della persona.

Borse e occhiaie sono due delle imperfezioni cutanee più diffuse, che colpiscono la parte più sensibile del volto, ovvero il contorno occhi. Qui la pelle è più sottile e delicata e quindi molto più predisposta alla comparsa di inestetismi. Le occhiaie si presentano come un alone di colore grigio-bluastro nella zona infraorbitale; le cosiddette "borse" invece si manifestano come un rigonfiamento della cute sotto e sopra la palpebra (1). Queste condizioni antiestetiche colpiscono individui di tutte le età e conferiscono al viso un aspetto affaticato e spento. Sebbene non vi

sia dubbio che tali inestetismi siano aggravati dalla stanchezza generale, e soprattutto dalla mancanza di sonno, essi sono legati a numerosi fattori fisiologici e ambientali e, per questo motivo, non se ne comprende con facilità l'eziologia e la terapia specifica.

Anche le imperfezioni della pelle di tutto il corpo sono un bersaglio comune di molti prodotti di bellezza. La cellulite a esempio, è una delle principali condizioni antiestetiche della pelle che colpisce dall'80% al 98% delle donne in età post-puberale (2). Essa è caratterizzata dal tipico aspetto a "buccia d'arancia" e solitamente si manifesta su cosce e glutei. La sua insorgenza è legata a diversi fattori eziologici come alterazioni strutturali, infiammatorie, morfologiche e biochimiche nel tessuto sottocutaneo, ma anche squilibri ormonali legati all'attività degli estrogeni. Non da meno, la disfunzione microvascolare è considerata una delle cause principali della cellulite: nella zona interessata dalla cellulite, infatti, si stima che il flusso sanguigno sia inferiore del 35% rispetto alle regioni non colpite (3) e per questo motivo,

le irregolarità cutanee sono più inclini a comparire nelle aree in cui la circolazione e il drenaggio linfatico sono ridotti, come appunto glutei e cosce.

Per tutta questa serie di motivi, compattezza, luminosità, uniformità della superficie e tonicità sono i principali parametri da tenere in considerazione nel valutare la qualità della pelle, sia del viso sia del corpo, importanti non solo per la pelle stessa, ma anche per il benessere psicoemotivo dell'individuo.

In questo contesto, i cosiddetti “integratori di bellezza” rappresentano un valido alleato dell'approccio quotidiano cosmetico. Si prevede che la dimensione del mercato dei nutricosmetici crescerà da 6,84 miliardi di dollari nel 2023 a 9,62 miliardi di dollari entro il 2027, con un CAGR dell'8,9% (4). Crescita economica supportata anche dalle prove evidenti del legame esistente tra alimentazione e condizione della pelle che dimostrano l'impatto della dieta, intesa anche come integrazione, sulla cura della sua bellezza. ROELMI HPC, con la sua lunga esperienza nello sviluppo di ingredienti nutraceutici dall'efficacia testata, ha sviluppato una soluzione nutricosmetica innovativa e multifunzionale in grado di rimodellare il corpo e migliorare la bellezza della pelle dall'interno: stiamo parlando di SelectSIEVE® Rainbow. Basato sulla sinergia di specifici estratti naturali, SelectSIEVE® Rainbow apporta l'efficacia dei polifenoli, antocianine, bromelina e fibre, composti naturali ottenuti rispettivamente da riso nero, arancia rossa, ananas e kiwi.

Composizione e Specifiche tecniche

SelectSIEVE® Rainbow è un complesso naturale standardizzato in antocianine e polifenoli da *Oryza sativa* L. (Riso nero) e *Citrus sinensis* (L.) Osbeck (Arancia), ed enzimi proteolitici e fibre da *Ananas* (*Ananas comosus* (L.) Merr) e kiwi (*Actinidia chinensis* Planch). Le caratteristiche di SelectSIEVE® Rainbow sono riportate in **Tabella 1**.

Meccanismo d'azione

La sinergia degli estratti naturali che compongono SelectSIEVE® Rainbow esercita un'azione multifunzionale, migliorando l'aspetto della pelle in

Tabella 1 • Caratteristiche tecniche di SelectSIEVE® Rainbow

Caratteristiche organolettiche	
Aspetto	Polvere
Colore	Viola scuro – nero/marrone/verde
Odore	Caratteristico
Caratteristiche chimico-fisiche	
Polifenoli totali (espressi come catechine - %)	≥35
Antocianine (%)	≥8
Enzimi proteolitici (bromelina %)	≥1
Fibre (%)	≥25
Solubilità	
Contaminanti	
<i>Metalli pesanti (ppm)</i>	
Piombo	≤3
Mercurio	≤0,1
Cadmio	≤1
Solventi residui (etanolo, ppm)	≤5000
Caratteristiche microbiologiche	
Conta batterica totale (UFC/g)	≤10.000
Lieviti e muffe (UFC/g)	≤1000
<i>Escherichia coli</i>	Assente (1 g)
<i>Staphylococcus aureus</i>	Assente (1 g)
<i>Salmonella</i>	Assente (25 g)
Stabilità e Conservazione	
SelectSIEVE® Rainbow può essere conservato per 24 mesi dalla data di produzione, nella confezione originale sigillata. Conservare in luogo fresco e asciutto, al riparo da umidità, luce e fonti di calore	

diverse condizioni. I flavonoidi e le antocianine del riso nero inducono la sintesi endogena di collagene, supportando strutturalmente il tessuto connettivo e adiposo, e favoriscono il microcircolo e la riduzione della ritenzione idrica. L'assorbimento dei carboidrati viene modulato per inibizione enzimatica dai flavonoidi dell'estratto di arancia che, inoltre, promuovono la termogenesi e agiscono sul metabolismo dei lipidi e sullo stoccaggio dei grassi. L'ananas favorisce il drenaggio dei tessuti grazie alle sue proprietà anti-edemigene e anticoagulanti, svolgendo un'azione detossinante. La bromelina dell'ananas e l'actinidina del kiwi promuovono la digestione delle proteine, concorrendo al mantenimento del tono muscolare. Le proprietà antiossidanti e antinfiammatorie condivise dagli estratti contenuti in SelectSIEVE® Rainbow permettono una riduzione dello stato infiammatorio dei tessuti e la protezione dall'azione ossidante dei radicali liberi, migliorando inoltre il tono venoso. L'assunzione del prodotto comporta il miglioramento dell'aspetto generale della pelle e un effetto rimodellante del corpo.

Efficacia

Le proprietà degli attivi naturali contenuti in SelectSIEVE® Rainbow sono state preliminarmente testate in vitro. La formulazione ha mostrato una forte attività antinfiammatoria,

antiossidante, proteolitica e ipolipidemica, derivante dalle proprietà individuali e peculiari dei componenti e dai loro effetti sinergici (6). L'efficacia del prodotto è stata poi confermata da due studi clinici successivi.

Studio clinico

Cura del corpo

Come riportato in una precedente pubblicazione (5), in un primo studio clinico randomizzato, in doppio cieco, con controllo placebo, condotto su 60 donne sane affette da inestetismi della cellulite e adiposità localizzata, l'integrazione orale con SelectSIEVE® Rainbow è risultata efficace per ottenere una buona attività di rimodellamento corporeo insieme a una riduzione della massa grassa sottocutanea e ad un miglioramento generale del microcircolo, con una evidente riduzione degli inestetismi della cellulite (6).

Cura del viso e del corpo

Di più recente pubblicazione (7), invece, è il secondo studio clinico randomizzato, in doppio cieco e controllato con placebo, effettuato su 61 donne con età compresa tra i 35 e i 65 anni che presentavano linee sottili/rughe leggermente visibili, pelle spenta e tono della pelle non uniforme, occhiaie, borse degli occhi e imperfezioni cutanee derivanti dalla cellulite. La dose quotidiana di 300 mg di attivo nutraceutico è stata somministrata ai soggetti del gruppo attivo (n = 31) per 56 giorni. Le visite di controllo sono state pianificate a inizio (T0), metà (T28) e fine del trattamento (T56). Alla fine del trattamento è stato somministrato un questionario di autovalutazione dell'efficacia e della compliance del prodotto. Tutti i parametri clinici e strumentali sono stati valutati da un dermatologo.

Profilometria cutanea La superficie della pelle della zona perioculare – le cosiddette “zampe di gallina” – è stata valutata con il dispositivo Primos 3D (GF Messtechnik GmbH). SelectSIEVE® Rainbow, rispetto al placebo,

è risultato efficace nel ridurre in maniera significativa il parametro Ra (correlato a un miglioramento della levigatezza della pelle) rispettivamente del -7,5% a T28 e del -12,1% a T56. Sempre rispetto al placebo, è stata evidenziata una diminuzione statisticamente significativa del parametro Rz (correlato invece a un miglioramento della rugosità cutanea) rispettivamente del -6,9% a T28 e del -10,8% a T56.

Idratazione e luminosità della pelle L'effetto di SelectSIEVE® Rainbow sull'idratazione della pelle è stato rilevante: con il corneometro si è visto infatti un aumento statisticamente significativo dell'idratazione della pelle rispetto al placebo, rispettivamente del +5,9% a T28 e del +9,5% a T56. Anche la luminosità è aumentata in maniera significativa; l'indice di luminosità (*gloss parameter*) ha infatti riscontrato un incremento del +19,9% al T28 e del +30,4% al T56.

Borse e occhiaie Valutata con tecniche colorimetriche, l'intensità del colore delle occhiaie è diminuita significativamente nel gruppo trattato con SelectSIEVE® Rainbow, nello specifico nel 75% dei soggetti, come confermato dalla valutazione dermatologica.

Si è assistito infatti a incremento del valore ITA° che ha raggiunto +12,6% a metà trattamento, +19,9% a fine studio (più alto è il valore ITA°, più chiara è la tonalità della pelle). Anche l'aspetto delle borse sotto gli occhi è migliorato: grazie a SelectSIEVE® Rainbow il loro volume si è ridotto del -6,2% a T28 e del -9,1% a fine trattamento (**Figura 1**).

Incarnato, tono e aspetto della pelle Al termine dello studio, l'analisi clinica-dermatologica ha evidenziato un miglioramento rilevante e statisticamente significativo del tono rosato della pelle nel 64,5% dei soggetti arruolati, conseguenza di un migliore microcircolo sottocutaneo. Si è visto anche che l'incarnato del viso risultava più uniforme nel 67,7% dei soggetti del gruppo attivo.

Infine, sempre al termine dello studio, il trattamento con SelectSIEVE® Rainbow ha determinato una diminuzione clinicamente rilevante dell'aspetto della pelle a "buccia d'arancia" nel 64,5% dei soggetti, e con la valutazione termografica si è evidenziato un miglioramento della microcircolazione cutanea nel 58,1% dei partecipanti, confermando così i risultati del precedente studio.

Rimodellamento corporeo I risultati delle misurazioni antropometriche hanno confermato ancora una volta l'attività di rimodellamento corporeo dimostrata nello studio clinico precedente. La diminuzione delle circonferenze di vita, cosce e fianchi è risultata evidente già dopo 28 giorni di trattamento, ma la riduzione è stata ancora più significativa a fine studio T56, quando è stata pari o prossima a 1 cm.

Le valutazioni termografiche (telecamera a infrarossi FLIR E95) hanno rivelato che a T56 il trattamento attivo

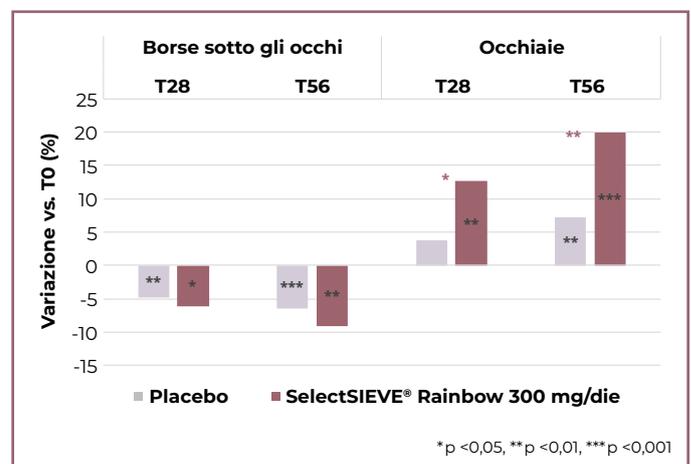


Figura 1 • Risultati dello studio clinico con valutazione dell'intensità della pigmentazione delle occhiaie e del gonfiore delle borse sotto gli occhi.

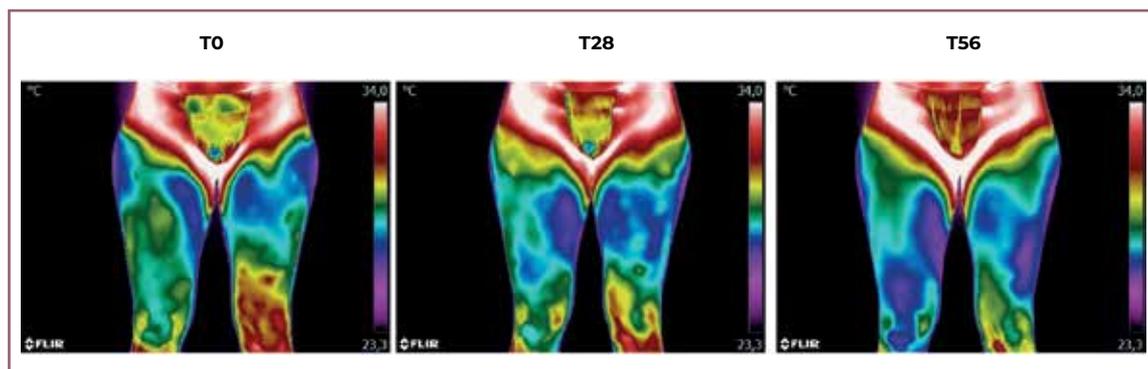


Figura 2 • Miglioramento del microcircolo sanguigno e linfatico nei 56 giorni di trattamento.

ha comportato un miglioramento clinicamente rilevante della microcircolazione cutanea, come è stato registrato nel 58,1% dei soggetti.

La valutazione dermatologica ha confermato inoltre che il 64,5% dei soggetti trattati ha presentato un miglioramento dell'aspetto della pelle a "buccia d'arancia" (**Figura 2**).

Sicurezza

SelectSIEVE® Rainbow è un prodotto sicuro, ben tollerato e di grado alimentare. È composto da estratti naturali ricavati con tecnologie innovative, che permettono un'estrazione delicata. La filiera prevede elevati standard di tracciabilità e ridotto impatto ambientale.

Il prodotto non contiene OGM ed è certificato vegano e Halal/Kosher.

Applicazioni e Modalità d'uso

Gli effetti positivi sul microcircolo e sul metabolismo di lipidi e glucidi, oltre alle proprietà antinfiammatorie e antiossidanti e di induzione della sintesi di collagene, rendono SelectSIEVE®

Rainbow utile per contrastare gli inestetismi della cellulite e il grasso localizzato. Per l'azione drenante e di miglioramento delle proprietà della pelle, il prodotto è efficace anche come snellente. In aggiunta, grazie all'ultimo studio clinico pubblicato, è stata dimostrata l'efficacia di SelectSIEVE® Rainbow anche nel migliorare l'aspetto della pelle del viso, con importante riduzione di occhiaie e borse sotto gli occhi. Il dosaggio consigliato è di 300 mg/die, integrabile in diverse forme farmaceutiche non solo solide ma anche liquide, come i beauty drink.

BIBLIOGRAFIA

1. Kołodziejczak A, Rotsztejn H. The eye area as the most difficult area of activity for esthetic treatment. *J Dermatolog Treat.* 2022;33(3):1257-1264.
2. Bass LS, Kaminer MS. Insights Into the Pathophysiology of Cellulite: A Review. *Dermatol Surg.* 2020;46 Suppl 1(1):S77-S85
3. Piotrowska A, Czerwińska-Ledwig O, Stefańska M, et al. Changes in Skin Microcirculation Resulting from Vibration Therapy in Women with Cellulite. *Int J Environ Res Public Health.* 2022;19(6):3385.
4. Research and Markets: Nutricosmetics Global Market Report 2023.
5. Masi S. SelectSIEVE® RAINBOW. Dalla natura, per il benessere del tuo corpo. *Integr Nutr.* 2020;23(4):36-38.
6. Nobile V, Cestone E, Puoci F et al. In vitro and in vivo study on humans of natural compound synergy as a multifunctional approach to cellulite-derived skin imperfections. *Cosmetics.* 2020;7(2):48.
7. Nobile V, Spartà E, De Gennaro F et al. Efficacy evaluation of a natural synergy of botanical extracts to improve skin beauty. *Arc Clin Exp Dermatol.* 2023;5(2):150.

LE NOSTRE RIVISTE

COSMETIC TECHNOLOGY

Riferimento indispensabile per il settore della cosmetica e del personal care, esamina la funzionalità e la sicurezza dei nuovi ingredienti cosmetici, le materie prime, gli aggiornamenti sulle novità, le attività regolatorie nel mondo, le tendenze di mercato e le tecnologie di produzione e packaging.

Periodicità: bimestrale
Uscite: n. 6
Formato: cartaceo e digitale

L'INTEGRATORE NUTRIZIONALE

Rivista tecnico-scientifica del settore nutraceutico e dell'integrazione alimentare. La Rivista pubblica lavori scientifici eseguiti sugli integratori alimentari per valutare la loro efficacia e il loro meccanismo d'azione, oltre che la loro sicurezza.

Periodicità: bimestrale
Uscite: n. 6
Formato: cartaceo e digitale

Tariffa Abbonamenti

Italia/Estero annuo (cartaceo + digitale): € 80.00
Italia/Estero biennale (cartaceo + digitale): € 150.00
Italia/Estero annuo (digitale): € 40.00
Italia/Estero biennale (digitale): € 70.00

MAKEUP TECHNOLOGY

MakeUp Technology è una rivista tecnico-scientifica che presenta studi, approfondimenti e nuovi ingredienti nel campo della cosmetica decorativa; la rivista offre inoltre sezioni di aggiornamento su tendenze, mercato, terziario e packaging. E infine interviste, comunicati stampa e must have di stagione, per una panoramica a 360° sulle ultime evoluzioni del settore.

Periodicità: semestrale
Uscite: n. 2
Formato: cartaceo e digitale

Tariffa Abbonamento dal 2024

Versione cartacea: € 30.00

INNOVAZIONE IN BOTANICALS

Innovazione in Botanicals è una rivista scientifica che vuole lanciare un ponte tra il mondo scientifico e accademico e quello industriale e professionale, realizzando una comunicazione efficace nelle due direzioni, per favorire lo scambio tra le acquisizioni e le evidenze scientifiche da un lato e le competenze e il know how dall'altro.

Periodicità: quadrimestrale
Uscite: n. 3
Formato: cartaceo e digitale

Tariffa Abbonamento dal 2024

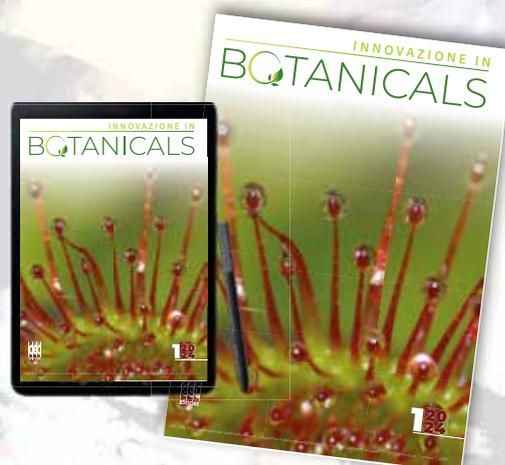
Versione cartacea: € 30.00

Modalità di pagamento:

- carta di credito/PayPal su www.ceceditore.com
- B/B Banca Popolare di Sondrio
IT 88 T 05696 01630 000009520X29



CEC Editore
Via Primaticcio, 165
20147 Milano
tel +39 02 4152 943
info@ceceditore.com



Sensofeel MFC

Cellulosa microfibrillata per la cura della persona

Polimero organico e principale componente strutturale di tutte le piante, la cellulosa rappresenta la risorsa rinnovabile più abbondante sulla Terra. MINASOLVE, in collaborazione con WEIDMANN FIBER TECHNOLOGY, utilizza questa materia prima naturale per produrre Sensofeel MFC, una cellulosa microfibrillata (MFC) per applicazioni innovative e avanzate per la cura della persona. Proveniente da foreste gestite in modo responsabile, Sensofeel MFC stabilisce nuovi standard nel settore dei cosmetici, offrendo vantaggi unici e consentendo lo sviluppo di cosmetici naturali dal fascino sensoriale senza precedenti.

Produzione

Il legno è costituito da una matrice di fibre di cellulosa. Queste fibre sono composte da sottili fasci di fibrille tenute insieme da legami idrogeno. In una prima fase, la polpa di cellulosa viene macinata finemente per ridurre la lunghezza delle fibre. La svolta fondamentale è la conversione della polvere di cellulosa in MFC, che si ottiene mediante un processo puramente meccanico, senza alcun

pretrattamento chimico. La polvere fine di cellulosa viene dispersa in acqua e fibrillata utilizzando solo elevate forze di taglio. Questo trattamento fisico rompe i fasci di fibrille della fibra di cellulosa per formare una sottile struttura a rete 3D con un'area superficiale specifica molto elevata.

Prestazioni e Applicazioni

La gamma Sensofeel MFC è stata sviluppata appositamente per l'industria cosmetica e si compone di tre varianti: una polvere altamente concentrata "A-Sensofeel MFC" e due idrogel facili da usare (E-Sensofeel MFC 5, E-Sensofeel MFC 8). Tutti e tre i gradi Sensofeel MFC hanno proprietà stabilizzanti e sensoriali che vanno oltre quelle delle materie prime cosmetiche convenzionali in cellulosa. Il piacevole tocco caratteristico, insieme a un aspetto e una texture unici, li rendono la scelta preferita per lo sviluppo di prodotti in grado di restituire un'esperienza sensoriale eccezionale (**Tabella 1**). La cellulosa microfibrillata (MFC) è un'alternativa ecologica alle microplastiche, biodegradabile e in grado di offrire opzioni di formulazione migliorate sia in termini di stabilità sia di texture nei cosmetici che rispondono ai canoni della clean beauty. Si sta rivelando indispensabile in una vasta gamma di settori, migliorando le formulazioni come disperdente dei pigmenti, esaltatore di colore e copertura e come additivo versatile per emulsioni più brillanti. Modificatore reologico che esalta la sensorialità, stabilizzatore di schiuma, agente di sospensione e filmogeno, Sensofeel MFC offre una vera multifunzionalità. Come confermato in numerosi studi clinici sui consumatori,

Sensofeel MFC migliora le formulazioni rendendole più attraenti. Per esempio, Sensofeel MFC è stato utilizzato per ottimizzare la resa del balsamo labbra colorato mostrato nella **Tabella 2**. L'aggiunta di solo l'1% di A-Sensofeel MFC ha conferito a questo prodotto un aspetto più attraente con una superficie più lucida, più brillante e un colore più intenso. Inoltre, l'applicazione del balsamo labbra risulta più uniforme e fluida, con una coprenza aumentata (**Figure 1 e 2**).

Miglioramenti simili nella qualità sensoriale possono essere ottenuti anche nei prodotti per la cura della pelle e

per l'igiene personale. I prodotti contenenti Sensofeel MFC sono stati valutati come più attraenti, più ricchi e più preziosi rispetto alle formulazioni placebo. La collaborazione tra MINASOLVE e WEIDMANN FIBER TECHNOLOGY su Sensofeel MFC esemplifica la fusione di progressi scientifici con applicazioni pratiche. Sensofeel MFC contribuisce a una maggiore sostenibilità ambientale stabilendo nuovi standard in termini di prestazioni ed estetica. Sebbene il viaggio di Sensofeel MFC sia appena iniziato, sta già guadagnando terreno e interesse nel mercato e tra i produttori di cosmetici. La nuova frontiera della sensorialità è davanti a noi. La gamma Sensofeel MFC è distribuita in esclusiva sul mercato italiano da ACTIVE UP.

Tabella 1 • Caratteristiche tecniche delle varianti di Sensofeel MFC

Prodotto	A-Sensofeel MFC	E-Sensofeel MFC 5	E-Sensofeel MFC 8
Aspetto	Polvere scorrevole da bianca a biancastra	Gel opaco	Gel opaco
Denominazione INCI	Cellulose, Glycerin, Water	Water, Pentylene Glycol, Cellulose, Xanthan Gum	Water, Glycerin, Cellulose, Caprylyl Glycol, Xanthan Gum
Frazione attiva	40-60%	2-5%	2-5%
Dose di utilizzo	0,2-4%	3-20%	3-20%
Caratteristiche microbiologiche	≤100 UFC/g per batteri (ISO 21149), lieviti e muffe (ISO 16212)		
Stabilità e Conservazione	2 anni a temperatura ambiente		
Origine	100% (NOI = 1, ISO 16128)		

Tabella 2 • Balsamo labbra colorato, arricchito con A-Sensofeel MFC

Fase	Ingrediente	INCI	%	
			Placebo	A-Sensofeel MFC
A	Beeswax	Cera Alba	20	20
	Castor Seed Oil	Ricinus communis (Castor) Seed Oil	40,4	39,4
	Jojoba Oil	Simmondsia Chinensis (Jojoba) Seed Oil	24,5	24,5
	Cacao Butter	Theobroma Cacao Seed Butter	10	10
	Pigments "MICA Red"	Mica (CI 77019) Titanium dioxide (CI 77891) Iron oxide (CI 77491)	5	5
	B	A-Sensofeel MFC	Cellulose, Glycerin, Water	-
DL-alpha-Tocopherol		Tocopherol	0,1	0,1



Figura 1 • Aspetto del balsamo labbra con 1% A-Sensofeel MFC (A) vs placebo (B).

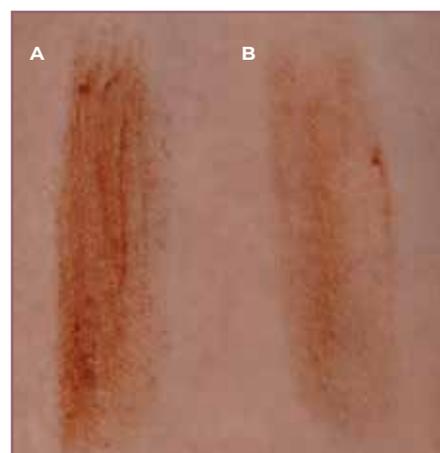


Figura 2 • Effetto coprente del balsamo labbra con 1% A-Sensofeel MFC (A) vs placebo (B).

Diversificazione agricola sostenibile: il progetto CARINA

Implementazione di una filiera integrata, innovativa e sostenibile per la produzione di nutrienti funzionali in ottica di economia circolare

La ricerca e l'innovazione non possono essere focalizzate esclusivamente nell'individuare e applicare nuovi metaboliti, magari anche da scarti agroalimentari, ma devono soprattutto confrontarsi con la filiera di approvvigionamento. Innovare e promuovere la diversificazione del sistema agricolo deve impattare in maniera sostenibile nel modo di coltivare e reinventare il processo di produzione nella sua circolarità, affrontando gli scarti di coltivazione e produzione allo stesso livello di ciò che viene ancora considerato "prodotto primario". Il progetto CARINA parte dalla base, promuovendo nuove colture diversificando in modo sostenibile il sistema agricolo Europeo.

Il progetto CARINA

Il progetto CARINA è costruito attorno a un consorzio multi-attore che si concentra su nuovi sistemi agricoli sostenibili e diversificati e si propone di sviluppare la diversificazione delle colture con due promettenti piante

oleaginose facili da coltivare. Con CARinata e CamellINA si creeranno materie prime a basso impatto per un'economia più sostenibile con l'obiettivo dei partner di raggiungere il maggior numero di agricoltori per coinvolgerli nella trasformazione. CARINA si avvale di un team di grande esperienza coordinato dall'Università di Bologna e composto da oltre 20 partner provenienti da 13 Paesi (Italia, Francia, Spagna, Germania, Grecia, Slovacchia, Bulgaria, Polonia, Regno Unito, Serbia, Tunisia, Marocco, Svizzera). Carinata (*Brassica carinata* A. Braun) e Camellina (*Camelina sativa* L. Crantz) sono piante che ormai crescono con successo e quasi ovunque in tutta Europa e nell'Africa settentrionale. Entrambe forniscono oli di alta qualità che verranno trasformati in innovativi prodotti bio-based (bioerbicidi, bioplastiche, nutrienti ecc.). Il coprodotto dell'estrazione dell'olio è un pannello ricco di proteine, che verrà valorizzato in una moltitudine di prodotti ad alto valore aggiunto, sfruttando mucillagini, glucosinolati e quant'altro contenuto al suo interno.

Con le sfide poste dal cambiamento climatico e da altri fattori ambientali, è essenziale esplorare nuove soluzioni per rendere l'agricoltura più sostenibile e resiliente. Una strategia chiave è l'introduzione dei sistemi agricoli diversificati (**Box 1**) che deve incorporare diverse colture, allevamenti e metodi di coltivazione, per creare un sistema più robusto e sostenibile, meglio attrezzato per gestire le mutevoli condizioni ambientali.

La diversificazione offre interessanti opportunità agli agricoltori per innovare ed esplorare nuovi mercati. Coltivando colture molto richieste, come prodotti biologici o colture utilizzate per i biocarburanti, gli agricoltori possono incrementare il proprio reddito dedicando i propri sforzi alla qualità del raccolto piuttosto che alla quantità **(1)**. La diversificazione può portare allo sviluppo di colture importanti indirizzate alla realizzazione di prodotti nutrizionali dedicati al mercato degli integratori.

La mancanza di diversificazione dei sistemi agricoli limita non solo la disponibilità di materie prime nazionali, ma riduce anche la resilienza e rende le colture più esposte ai rischi del cambiamento climatico. Per esempio, i semi di colza nel nord-est della Francia o nel Regno Unito (dove sono molto diffusi) stanno diventando sempre più marginali dal punto di vista economico a causa della progressiva diminuzione delle rese e dell'aumento dei costi di gestione. Farm2Fork insieme alla Strategia dell'UE sulla biodiversità per il 2030 forniscono alcune azioni chiare per mitigare l'impatto ambientale dei sistemi di produzione primaria **(2)**.

Carinata e Camelina presentano somiglianze molto elevate con la diffusa Colza, in termini di habitat vegetativo e gestione, e si adattano molto bene alla rotazione sia come coltivazioni principali che intermedie (intercalare, staffetta, colture da reddito o di copertura) senza richiedere investimenti significativi da parte degli agricoltori. Esperienze precedenti hanno infatti dimostrato che entrambe le piante sono caratterizzate da un'ampia idoneità ambientale alle condizioni pedo-climatiche europee e del mediterraneo.

Esistono inoltre prove evidenti che entrambe risultano benefiche prima fonte di nutrienti alla ripresa delle loro attività dopo la pausa invernale, e al ripristino del microbioma del suolo intercalandole tra le diverse colture. Carinata e Camelina forniscono inoltre importanti servizi ecosistemici (conservazione del suolo e dell'acqua,

BOX 1**CHE COSA SONO I SISTEMI AGRICOLI DIVERSIFICATI**

I sistemi agricoli diversificati si riferiscono alla pratica di integrare una varietà di colture, bestiame e altre attività agricole all'interno di un'unica operazione agricola. Si tratta di un insieme di metodi e strumenti sviluppati per produrre cibo in modo sostenibile sfruttando la diversità ecologica su scala di appezzamento, campo e paesaggio.

Perché sono importanti?

- **Resilienza ambientale:** la diversificazione migliora la biodiversità, riducendo il rischio di parassiti e malattie e promuovendo l'equilibrio naturale.
- **Efficienza delle risorse:** uso efficiente di risorse come acqua, suolo e sostanze nutritive, riducendo al minimo l'impatto ambientale.
- **Stabilità economica:** riduce la dipendenza da una singola coltura, fornendo agli agricoltori un reddito più stabile e una mitigazione dei rischi.
- **Impatto sociale:** promuove comunità rurali vivaci, offrendo diverse opportunità di lavoro e preservando le conoscenze agricole tradizionali.

Come si possono ottenere?

- **Rotazione delle colture:** alternanza stagionale delle colture per ottimizzare l'uso dei nutrienti e ridurre il degrado del suolo.
- **Agroforestazione:** integrazione di alberi e arbusti con colture o bestiame per migliorare la sostenibilità complessiva.
- **Allevamento zootecnico integrato:** combinare colture e allevamento per creare sistemi reciprocamente vantaggiosi.
- **Policoltura:** piantare insieme una varietà di colture, imitando gli ecosistemi naturali e aumentando la resilienza.
- **Cover Cropping:** coltivazione di colture di copertura per proteggere e arricchire il terreno durante la bassa stagione.

riciclaggio dei nutrienti ecc.) in linea con le strategie dell'UE sulla biodiversità: “Riportare la natura sui terreni agricoli”, “Soluzioni vantaggiose per la generazione di energia” e “Riduzione dell'inquinamento”.

La Camelina rispetto alla Carinata, pianta non edibile che trova maggiore attenzione per lo sviluppo di biodiesel e biopolimeri, offre numerosi spunti di sviluppo in ambito nutrizionale.

Camelina sativa

La *Camelina sativa*, conosciuta anche come “dorella coltivata”, “lino dorato”, “falso lino” o “semi d'oro”, è riemersa all'attenzione dell'agricoltura europea all'inizio degli anni Novanta, quando furono pubblicati i primi studi su questa antica specie

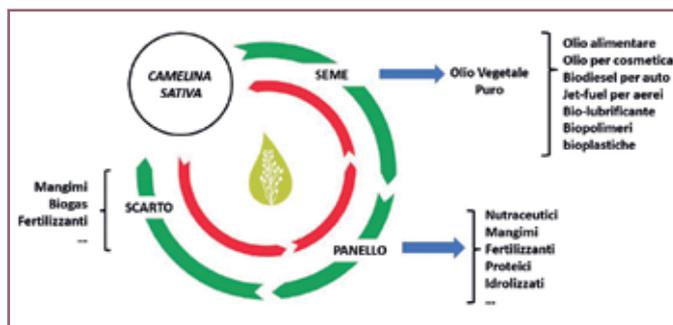


Figura 1 • Approccio LCT.

autoctona di semi oleosi e le sue svariate applicazioni in ambito alimentare. Da allora sono stati condotti in Europa numerosi studi su questa specie (3).

L'interesse principale per la Camelina è legato alla sua ampia adattabilità ambientale, alla bassa richiesta di acqua e fertilizzanti, alla particolare resistenza a molteplici parassiti e malattie e, soprattutto, ai molteplici usi in alimenti, nutraceutici, cosmetici e mangimi (Figura 1).

La Camelina (Figura 2) è una specie dicotiledone annuale, originaria dell'Asia e dell'Europa settentrionale e appartenente alla famiglia delle Brassicaceae. Sono disponibili sia biotipi invernali che primaverili e all'interno di



Figura 2 • *Camelina sativa*.

ciascun biotipo sono presenti diverse cultivar e genotipi. La Camelina mostra una notevole plasticità morfologica, poiché la velocità di semina e le condizioni di crescita influenzano le dimensioni della pianta e il numero di germogli laterali. Dopo lo sviluppo di una coppia di foglie vere sul primo nodo, le foglie successive crescono alternativamente su nodi consecutivi fino alla formazione di una rosetta. La Camelina può raggiungere un'altezza finale che varia da 0,65 a 1,05 m e formare fino a 30 rami. L'infiorescenza è composta da piccoli fiori giallo pallido, formati da quattro petali che sviluppano ulteriormente silique a forma di pera. Il numero finale di silique per pianta può variare da circa 60 a 115 (4).

Il seme contiene elevate quantità di acidi grassi essenziali, composti fenolici, tocoferoli, pigmenti carotenoidi, vitamine, fosfolipidi e fitosteroli. Il contenuto di olio nel seme varia dal 28 al 49% di sostanza secca. I semi sono inoltre caratterizzati da un contenuto proteico relativamente elevato che varia dal 24,5 al 31,7% della loro massa. Le proteine contenute nei semi di Camelina sono ricche di aminoacidi essenziali, con leucina, valina, lisina, fenilalanina e isoleucina come costituenti principali. Oltre agli aminoacidi essenziali, le proteine sono ricche anche di aminoacidi non essenziali, principalmente acidi glutammico e aspartico, arginina, prolina e serina.

I semi di Camelina sono ricchi di tocoferoli, con il gamma tocoferolo che rappresenta circa il 90% del totale. Oltre all'attività antiossidante, questi composti influenzano il gusto e il colore dell'olio. Molti di questi antiossidanti stabilizzano gli oli e proteggono gli acidi grassi insaturi dall'ossidazione, prolungando così in modo significativo la durata di conservazione dell'olio di camelina. I semi sono anche fonte di minerali, in particolare fosforo, manganese, calcio e ferro oltre a diverse vitamine, principalmente vitamine B3, B1 e B5 (3).

L'ingestione di semi di Camelina ha mostrato effetti positivi sui processi gastrointestinali nell'uomo grazie all'alto contenuto di mucillagini, fibra grezza e lignina. Il ruolo benefico di questi ingredienti nella digestione è confermato

dal consumo a lungo termine da parte dell'uomo di pane arricchito con semi di camelina disponibile nei supermercati danesi in varie ricette (5).

La Camelina ha guadagnato popolarità grazie soprattutto alla composizione nutrizionale dell'olio, ottenuto dalla spremitura a freddo dei semi, noto per il suo profilo lipidico particolarmente ricco di acidi grassi essenziali, inclusi omega 3, omega 6 e omega 9. Questi acidi grassi essenziali sappiamo svolgere un ruolo fondamentale nella salute umana, contribuendo alla riduzione del rischio di malattie cardiache e supportando la salute del cuore.

L'olio è appunto costituito per oltre il 50% da acidi grassi polinsaturi (PUFA), di cui l'acido α -linolenico (C18:3, ALA) rappresenta oltre il 36%, mentre l'acido linoleico (C18:2, LA) rappresenta circa il 18% di tutti gli acidi grassi. La quantità di acido erucico (C22:1) nell'olio di camelina è naturalmente piuttosto bassa e sempre inferiore al 4% (Figura 3).

Questo valore è significativamente inferiore rispetto ad altri membri della famiglia delle Brassicaceae come la Colza.

Ciò che distingue il suo olio è il suo rapporto ottimale tra omega 3 (ω -3) e omega 6 (ω -6), fornendo una quantità più elevata di omega 3 rispetto ad altre fonti di oli vegetali. Questo equilibrio è prezioso, poiché molte diete moderne tendono a essere eccessivamente ricche di omega 6 a

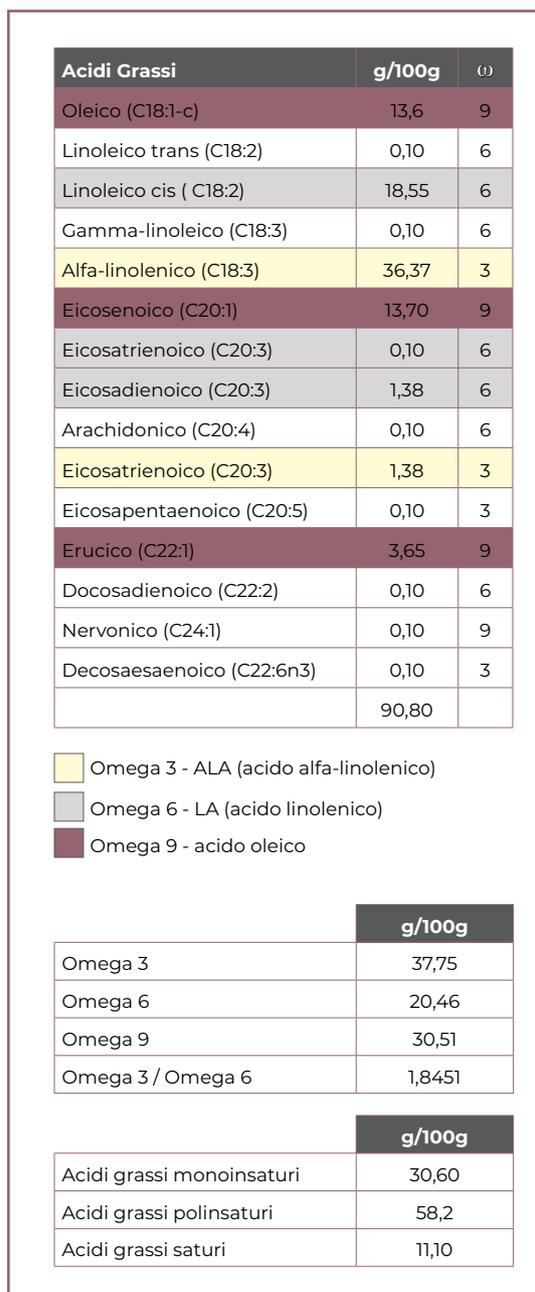


Figura 3 • Profilo dell'olio di Camelina.

discapito degli omega 3. Un corretto bilanciamento di questi acidi grassi può contribuire a ridurre l'infiammazione nel corpo e supportare la salute generale.

L'olio di Camelina si distingue anche per la sua stabilità, resistendo bene all'ossidazione. Questo significa che può conservare la sua freschezza per un periodo più lungo rispetto ad

altri oli vegetali, mantenendo le sue proprietà nutrizionali anche durante la conservazione e l'utilizzo in cucina. Un recente studio, effettuato su soggetti anziani over-65, ha determinato che il consumo giornaliero di 70 g di cracker, arricchiti di olio di camelina, ha contribuito a mantenere i livelli di trigliceridi nel sangue oltre a fornire il corretto apporto di omega 3 e omega 6 alla dieta (6). Il quantitativo dei cracker è stato determinato per fornire 2 g di acido α -linolenico, post-cottura, come suggerito dalle linee guida del claim EFSA.

Grazie al suo alto punto di fumo (240 °C) può anche essere utilizzato per la cottura a temperature moderate senza compromettere le sue qualità. L'olio di camelina ha un retrogusto di asparago e nocciola e un colore dorato, rendendolo adatto per condire insalate, verdure e piatti a base di pesce o carne.

La Camelina, oltre ai benefici nutrizionali, è considerata una coltura sostenibile in agricoltura in quanto richiede meno acqua e meno input agricoli rispetto ad altre colture oleaginose, contribuendo così alla sostenibilità ambientale.

Valorizzazione della biomassa con approccio di economia circolare

La sostenibilità del progetto CARINA è fortemente correlata all'origine, alla disponibilità e al mercato della biomassa. Ad esempio, le colture commestibili sono state sfruttate per decenni come materie prime per la produzione di numerosi prodotti chimici. Le questioni ambientali e sociali, causate dalla concorrenza diretta o indiretta con il settore alimentare, scoraggiano tuttavia l'uso dei prodotti agricoli e dei terreni, per la produzione su larga scala di materie prime. La logica dell'attuale economia lineare "prendere, produrre, smaltire" sta generando inoltre una grande quantità di rifiuti, compresa la materia organica: è fondamentale quindi ridisegnare i processi produttivi includendo gli scarti come parte integrante del ciclo produttivo. È a questo livello che lo studio

approfondito delle biomasse deve essere valorizzato con un approccio di economia circolare per favorire la sostenibilità dell'intero processo (**Figura 4**).

La Camelina quindi non solo offre potenzialità di utilizzo in ambito alimentare come materia prima, per le qualità del suo olio, ma lascia in eredità, dopo la spremitura, un pannello ricco di sostanze attive e soprattutto contiene molte proteine che lo hanno reso ad oggi una fonte adatta di proteine vegetali per l'alimentazione animale. Da un punto di vista nutrizionale, le proteine della Camelina, avendo un buon contenuto di aminoacidi solforati, ben si integrano con quelle dei legumi e l'utilizzo del pannello, come ingrediente nelle razioni zootecniche rappresenta un fattore critico per aumentare ulteriormente il valore economico della pianta.

Per utilizzare il pannello come mangime è però necessario considerare la presenza di glucosinolati e sinapine, composti antinutrizionali comuni a tutte le crucifere. Isotiocianati, tiocianati, nitrili ed epitionitrile sono prodotti catabolici dei glucosinolati responsabili della loro elevata tossicità e, soprattutto per la loro presenza, l'Autorità Europea per la Sicurezza Alimentare raccomanda di limitarne il contenuto a 1-1,5 mmol/kg di mangime per animali monogastrici, mentre la Food and Drug Administration

statunitense ha approvato l'inclusione fino al 10% di glucosinolati nel peso della razione totale nelle diete dei bovini da carne e del pollame (**3**). Sino ad oggi lo studio e l'utilizzo del pannello è stato principalmente orientato all'uso nella mangimistica come fonte economicamente vantaggiosa di proteine ma ancora molto rimane da studiare per ampliare e valorizzare le scoperte fatte in ambito nutrizionale umano. In generale è comunque verificato che i parametri qualitativi, compreso il contenuto di glucosinolati, sinapine e flavonoli, indicano che il valore biologico del pannello di camelina non è comunque influenzato da questi composti (**7**).

Glucosinolati

I glucosinolati sono metaboliti secondari di origine vegetale che hanno suscitato grande interesse per i loro effetti positivi sulla salute umana

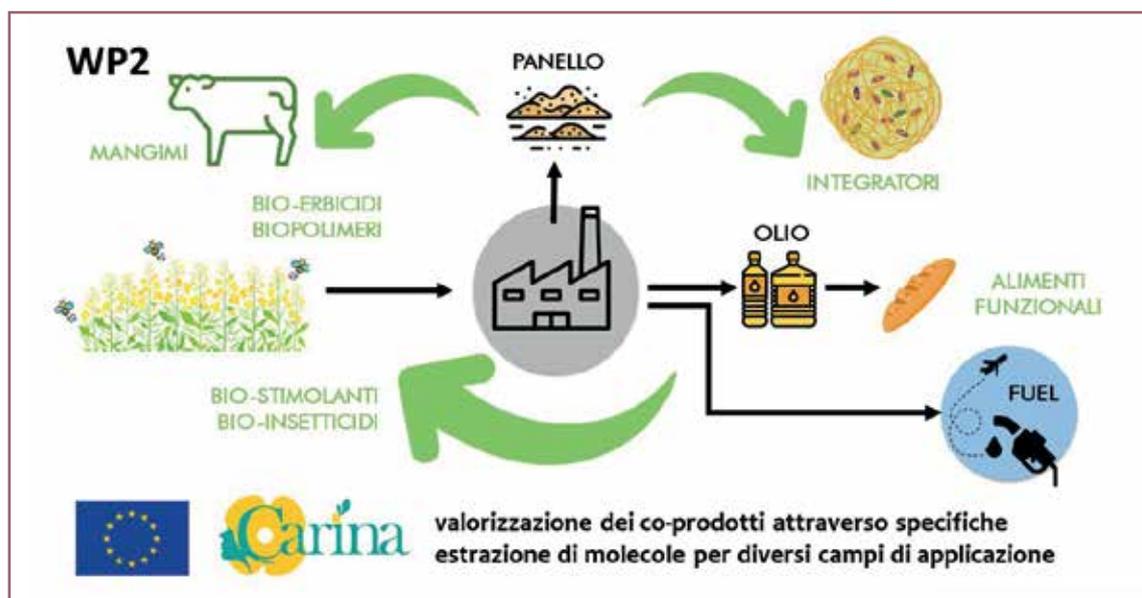


Figura 4 • Valorizzazione delle biomasse.

e, più specificamente, i loro sottoprodotti da degradazione sono stati ampiamente studiati per decenni grazie alle loro versatili proprietà.

I semi di Camelina sono una fonte di glucosinolati come glucoarabina e glucoamelinina e sebbene gli effetti biologici in vivo di queste sostanze fitochimiche siano ancora in gran parte sconosciuti, recenti evidenze dalla letteratura hanno dimostrato che gli estratti idro-alcolici dei semi di Camelina sativa possono migliorare le prestazioni cognitive, così come l'umore, ed esercitare un effetto antiossidante sia nel cervello sia nell'intestino in modelli animali (8,9).

Sinapine

La sinapina è un estere della colina con l'acido sinapico, un acido carbossilico che si trova in natura nelle piante della famiglia delle Brassicaceae, importante nelle piante per la biosintesi della lignina e dei flavonoidi. Unitamente all'acido caffeico, cumarico, gallico, clorogenico e ferulico fa parte degli acidi idrossicinnamici appartenenti alla classe degli acidi fenolici con acidi carbossilici bioattivi. La sinapina è una sostanza amara che se viene ad esempio usata oltre certi livelli nella dieta di alcune galline ovaiole provoca odore o sapore di pesce nelle uova (8).

Proteine

La distribuzione delle frazioni proteiche nei semi maturi comprende le

globuline, la più abbondante rappresentando il 60% delle proteine totali, l'albumina (30,3%) e, in piccola parte, la glutelina (9,7%). Il contenuto di globuline nella camelina risulta superiore a quello osservato nel pannello di colza. Il profilo aminoacidico del pannello ha un contenuto più elevato di aminoacidi solforati se paragonato con quello della soia (ingrediente principale dei mangimi in Europa) (10).

Il progetto CARINA prevede lo studio approfondito delle potenzialità del pannello soprattutto per i polisaccaridi. La Camelina si differenzia infatti dagli altri membri della famiglia delle Brassicaceae per l'alto contenuto di polisaccaridi o mucillagini. La mucillagine è una matrice "weak gel like" adatta a numerose applicazioni alimentari e non, e la sua struttura è stata ampiamente studiata: D-xilosio, L-arabinosio, D-glucosio, galattosio, acido D-galatturonico e L-ramnosio sono stati identificati come i principali costituenti monosaccaridi di questa frazione generalmente estraibili con un processo a base acquosa (11).

Valutazione della sostenibilità economica

Il progetto CARINA sfrutta l'approccio interdisciplinare sfruttando le competenze in scienze agronomiche, chimica, scienze normative, economiche e sociali. L'importanza delle Scienze Sociali e Umanistiche (SSH) è tenuta in grande considerazione nella consapevolezza che la conoscenza derivante dalla loro integrazione con altre discipline sarà essenziale per produrre soluzioni innovative, socialmente accettabili, direttamente applicabili, redditizie e commerciabili. I risultati saranno pienamente integrati con le valutazioni economiche e ambientali, oltre a fornire importanti spunti di riflessione nel lavoro su questioni di regolamentazione/certificazione poiché un quadro normativo deve basarsi innanzitutto sull'accettazione pubblica. È prevista la creazione di punti dimostrativi (Lighthouses) in altrettanti Paesi, Living Lab e gruppi di innovazione politica, che coinvolgono agricoltori, cittadini, governi/politici ecc.

CARINA riunisce partner con diverse attività e obiettivi aziendali (agroecologia e scienze agronomiche, scienze ambientali, economia e politica agricola, scienze politiche, sociologia, ecc.) garantendo che tutti i percorsi di sfruttamento siano seguiti e che gli obiettivi politici, sociali, economici previsti e gli impatti tecnologici saranno perseguiti adeguatamente. Il progetto è strutturato per favorire la cooperazione transdisciplinare e l'interazione sinergica tra scienze naturali e sociali. Applicando un "approccio di sistema", il progetto CARINA rientra nel concetto di "approccio multi-attore", coinvolgendo partner altamente qualificati ed esperti provenienti da diverse discipline per ottenere una mappa olistica del sistema, riunendo le prospettive di tutti i partner partecipanti. Ciascuna disciplina acquisirà comprensione e consapevolezza inclusiva circa la possibilità di realizzare azioni collettive. I beneficiari e gli utenti finali dei risultati del progetto CARINA sono i produttori primari, il mondo accademico (università, centri tecnologici e di ricerca), gli attori della catena del valore della bioeconomia (PMI e industria), nonché altri professionisti (associazioni di produttori, servizi di consulenza ecc.), portatori di interessi (utenti finali, ONG, organizzazioni senza scopo di lucro e responsabili politici) e il pubblico in generale. Obiettivo del progetto è integrare la

Filiera Agricola con quella industriale in ottica di Economia Circolare per sviluppare prodotti innovativi validati in ambienti agricoli e industriali, diventando così potenzialmente adatti allo sfruttamento a breve termine.

Nell'ambito del progetto CARINA, a rafforzamento degli obiettivi comuni, la Camelina, oltre ad essere valorizzata e contabilizzata come coltura intercalare da reddito (cash-cover crop) per produrre semi, olio e pannello, verrà valutata per gli impatti positivi che ha dimostrato sull'erosione del suolo, sul ciclo dei nutrienti, sullo stoccaggio dell'acqua ecc. Il doppio raccolto (colture di copertura + colture alimentari) consente, da un lato, di piantare due colture all'anno nello stesso terreno (>LER, rapporto equivalente di terreno), dall'altro per produrre materie prime a basso impatto e produrre reddito aggiuntivo per gli agricoltori (3) (Figura 5).

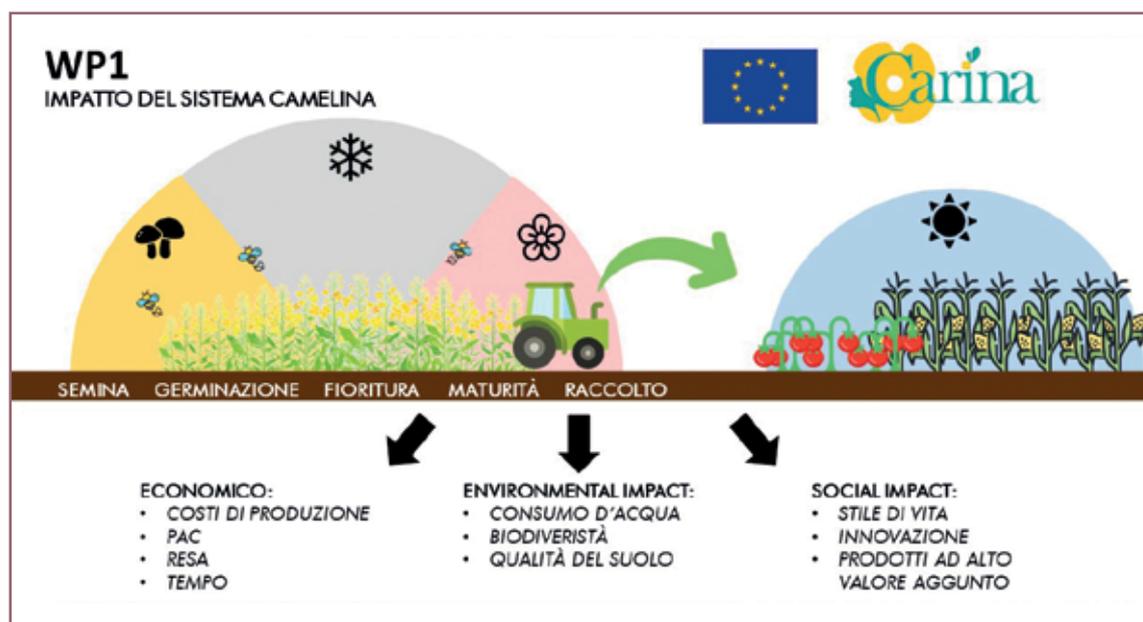


Figura 5 • Coltura intercalare da reddito.

Per considerare la complessità dei moderni sistemi agroalimentari e i possibili impatti sulla società verranno misurati e quantificati i rischi dei nuovi sistemi CARINA. A tal fine, verrà adottato un approccio basato sul ciclo di vita per valutare gli impatti sociali adottando un quadro sistematico che integri la valutazione del ciclo di vita ambientale e consenta di identificare punti critici e/o compromessi.

Il Social Life Cycle Assessment (SLCA) è una metodologia per valutare gli impatti sociali di un prodotto o di un servizio durante il suo intero ciclo di vita (dall'estrazione delle materie prime alla fase di smaltimento) considerando fino a cinque principali categorie di stakeholder (lavoratori, comunità locale, società, consumatori, attori della catena del valore), come affermato dalle Linee guida UNEP-SETAC 2020 (12) (Figura 6).

Secondo questa metodologia le prestazioni e i rischi sociali possono essere analizzati utilizzando un approccio basato su scale di riferimento (UNEP, 2020) che consente di valutare le categorie di impatto. Parte della valutazione economica e ambientale verrà eseguita utilizzando il portale SYSTERRE®, strumento di valutazione multicriterio messo a disposizione da ARVALYS (13). I dati di input vengono inseriti in moduli che consentono una descrizione completa del sistema oggetto di studio (ovvero attrezzature agricole, manodopera, percorso tecnico, dati economici e pedologici).

Lo strumento SYSTERRE® consente di registrare e descrivere con precisione i sistemi colturali e le caratteristiche delle aziende agricole. A tal fine utilizza metodi standardizzati scientificamente riconosciuti per calcolare un panel di indicatori classificati in tre categorie: *indicatori tecnici*, come tempo di lavoro e numero di passaggi dell'utensile, consumo di carburante ecc.; *indicatori economici*, come efficienza economica ed utilizzo degli input, costi di meccanizzazione, margini, costi di produzione ecc.; e *indicatori ambientali*, quali bilancio complessivo di azoto e bilancio minerale, TFI (indice di frequenza di trattamento), produzione e consumo di energia, emissioni di gas serra ecc.

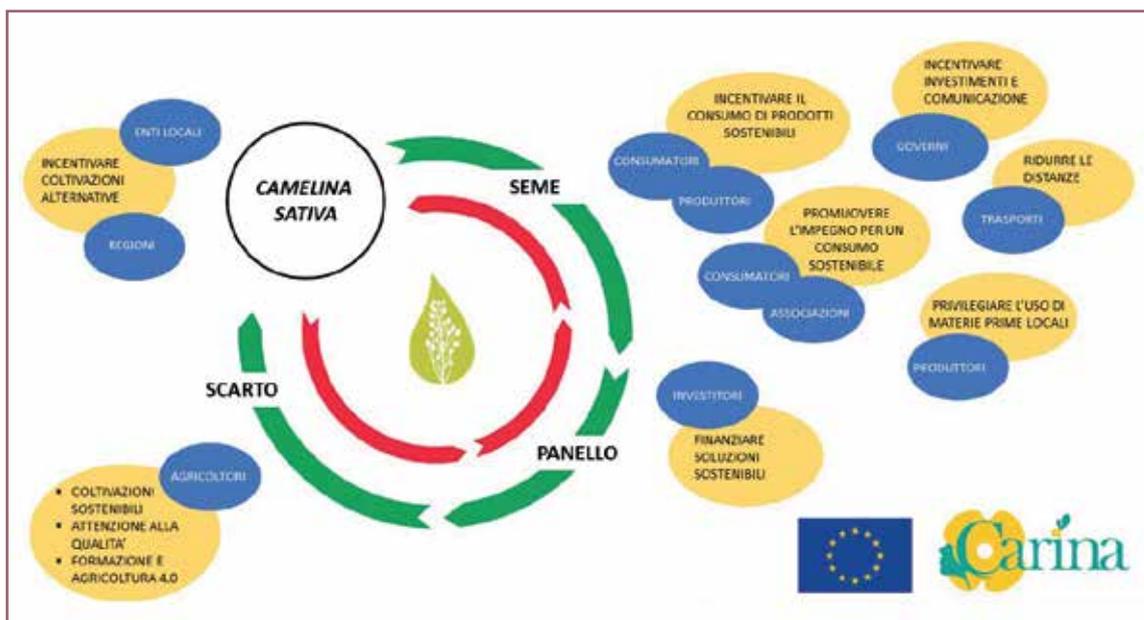


Figura 6 • Social Life Cycle Assessment.

Gli impatti economici derivanti dall'utilizzo delle metodiche sviluppate nel progetto verranno analizzate sia in termini di sostenibilità sia in termini di valutazione dei costi-benefici.

Lo sviluppo della Camelina in Italia: l'importanza nella filiera sostenibile come coltura intercalare da reddito

La Camelina è una coltura matura per il sistema agricolo italiano. Attualmente viene coltivata in Europa in più di 500 aziende agricole in Spagna e oltre 100 aziende agricole in Francia e, in misura minore, in altri Paesi europei (es. regione e area balcanica). La disponibilità di varietà invernali e primaverili rende la camelina facilmente adattabile a quasi tutto il territorio italiano.

La Camelina è una soluzione innovativa come coltura intercalare così come introdotto dalla nuova Politica Agricola Comunitaria (PAC). In quest'ottica, lo scorso ottobre 2023, FLANAT Research, CONSORZIO AGRARIO DI CREMONA e APIMA hanno siglato una *Lettera di Intenti* per collaborare all'ampliamento della ricerca e della commercializzazione della *Camelina sativa*, e dei coprodotti della sua lavorazione, per soddisfare la crescente domanda di alimenti ad alto valore nutrizionale e di nuove soluzioni sostenibili.

La *Lettera di Intenti* si pone l'obiettivo di individuare le aree di intervento comuni al fine di favorire la transizione verso una bioeconomia circolare, sostenibile, rigenerativa, inclusiva e giusta, sostenendo l'adozione di soluzioni innovative e stimolando la nascita della filiera sostenibile della camelina agevolando il contatto tra il settore agricolo, il settore di ricerca, sviluppo e il settore industriale. La *Camelina sativa* si adatta a diverse condizioni ambientali, ha un basso fabbisogno di acqua e sostanze nutritive e ha una resistenza relativamente forte agli insetti nocivi e alle malattie microbiche.

Le caratteristiche della Camelina la rendono particolarmente apprezzata per le sue qualità di coltura intercalare

da reddito grazie alla composizione e alle molteplici applicazioni del suo prezioso olio adatto alla produzione di alimenti ad alto valore nutritivo, mangimi funzionali, biocarburanti e bioplastiche.

La trasformazione dell'agricoltura sarà alimentata dall'innovazione, ma deve essere realizzata su larga scala e questo può avvenire esclusivamente se l'intero sistema alimentare e agricolo lavora in collaborazione, con al centro gli agricoltori.

Il progetto CARINA – #101081839 è realizzato grazie al contributo dell'UNIONE EUROPEA, EUROPEAN RESEARCH EXECUTIVE AGENCY, con i fondi del programma HORIZON EUROPE.

BIBLIOGRAFIA

1. Hernández-Ochoa IM, Gaiser T, Kersebaum KC et al. Model-based design of crop diversification through new field arrangements in spatially heterogeneous landscapes. A review. *Agron Sustain Dev.* 2022;42(4):74.
2. F2f_action-Plan_2020_strategy-Info_en.Pdf, n.d.
3. Zanetti F, Alberghini B, Marjanović Jeromela A et al. Camelina, an ancient oilseed crop actively contributing to the rural renaissance in Europe. A review. *Agron Sustain Dev.* 2021;41(1): 2.
4. Martinelli T, Galasso I. Phenological growth stages of *Camelina sativa* according to the extended BBCH scale. *Ann App Biol.* 2011;158(1):87-94.

5. J. Zubr. Carbohydrates, vitamins and minerals of *Camelina sativa* Seed. *Nutr Food Sci.* 2010;40(5):523–31.
6. De Giuseppe R, Di Napoli I, Tomasinelli CE, et al. The effect of crackers enriched with *Camelina sativa* oil on omega-3 serum fatty acid composition in older adults: a randomized placebo-controlled pilot trial. *J Nutr Health Aging.* 2023;27(6):463-471.
7. Capuano E, Dekker M, Verkerk R, Oliviero T. Food as Pharma? The case of glucosinolates. *Curr Pharm Des.* 2017;23(19):2697-2721.
8. Russo R, Reggiani R. Glucosinolates and sinapine in *Camelina* meal. *Food Nutr Sci.* 2017;08(12):1063–1073.
9. Lucarini E, Micheli L, Di Cesare Mannelli L et al. Naturally occurring glucosinolates and isothiocyanates as a weapon against chronic pain: potentials and limits. *Phytochem Rev.* 2022;21(2):647–665.
10. Russo R, Reggiani R. Seed protein in *Camelina sativa* (L.) Crantz Var. Calena. *Int J Plant Soil Sci.* 2015;8(2):1–6.
11. Ferron L, Milanese C, Colombo R et al. Selection and optimization of an innovative polysaccharide-based carrier to improve anthocyanins stability in purple corn cob extracts. *Antioxidants (Basel).* 2022;11(5):916.
12. UNEP Guidelines for Social Life Cycle Assessment of Products: Lignes Directrices Pour l'analyse Sociale Du Cycle de Vie Des Produits (Canadian Electronic Library, 2009).
13. Berrodier M, Jouy L. *Systerre®*: Method for calculating indicators. *Tutorial.* 2013.

PROSPETTIVE

▶ Congressi

▶ Ricerca

▶ Associazioni

CONGRESSI

► **A luglio 2024 a Cracovia
il congresso congiunto della
fitochimica e della fitoterapia**



Prosegue l'attività di preparazione dell'International Congress

On Natural Products

Research, terrà dal 13 al 17 luglio 2024 a Cracovia, in Polonia, promossa congiuntamente dalla GA - Society for Medicinal Plant and Natural Products Research e da PSE (Phytochemical Society of Europe), ASP (American Society of Pharmacognosy), SIF (Società Italiana di Fitochimica), AFERP (Association Francophone pour l'Enseignement et la Recherche en Pharmacognosie), JSP (Japanese Society of Pharmacognosy) e dalla KSP (Korean Society of Pharmacognosy).

Il piano dei temi oggetto dell'incontro spazia dalla tecnologia d'avanguardia nello sviluppo e implementazione di nuovi farmaci naturali al ruolo delle sostanze naturali nell'era delle malattie infettive emergenti, dai prodotti naturali nel cambiamento climatico all'ingegneria genetica nelle colture alimentari e delle piante medicinali, dagli organismi marini, funghi, microbi e piante come fabbriche chimiche ai prodotti veterinari.

Speciali sezioni verranno dedicate ai cosmetici naturali, oltre che a nutraceutici e prodotti alimentari. Il congresso avrà sede presso il Centro

Congressi ICE Kraków, fiore all'occhiello commerciale e culturale della città, situato nel cuore di Cracovia.

www.icnpr2024.syskonf.pl/

99

► **Negli Stati Uniti torna l'appuntamento globale
sulle piante medicinali**

È in programma dal 15 al 18 aprile 2024

la 22a conferenza internazionale sulla Scienze Botaniche (ICSB), che si terrà congiuntamente al 7° congresso mondiale delle piante aromatiche e medicinali (WOCMAP) nella città di Oxford, Missisipi, Stati Uniti.

Questa conferenza è supportata da un accordo di cooperazione tra l'ICNPR e il Centro per la sicurezza alimentare e la nutrizione applicata (CFSAN) della Food and Drug Administration (FDA) statunitense, ed è co-sponsorizzata dallo Shanghai Institute of Materia Medica/CAS (Cina), dal Consiglio della Ricerca Scientifica e Industriale, CSIR (India), dal Ministero della Medicina Indigena dello Sri Lanka, dalla Società Americana di Farmacognosia (ASP) e dalla europea Società per la Ricerca sulle Piante Medicinali (GA), dalla Società Coreana di Farmacognosia (KSP) e dalla Società Giapponese di Farmacognosia (JSP).

ICSB e WOCMAP si concentrano entrambe su molti diversi aspetti della conoscenza e dell'utilizzo delle piante medicinali e aromatiche, e prevedono partecipazioni internazionali provenienti dall'industria, dal mondo accademico e dalle istituzioni.

Tra i temi annunciati, la coltivazione, la raccolta e le pratiche post-raccolta per la produzione di materiale vegetale di qualità, i metodi chimici e tossicologici per la valutazione della qualità e sicurezza che portano alla valutazione preclinica dei botanicals, aspetti normativi, un focus sulle piante medicinali e aromatiche afro-caribiche.

Sede dell'incontro è l' Oxford Conference Centre.



4(1) • 2024

Innovazione in Botanicals

www.oxfordicsb.org

► **MESMAP 10, congresso sulle piante aromatiche del Mediterraneo, in aprile a Istanbul**

100

Il 10° Simposio internazionale mediterraneo sulle piante medicinali e aromatiche (MESMAP-10), dal titolo Dalla natura alla bitemologia, sarà organizzato nella capitale turca dal 25 al 27 aprile 2024, presso l'Università di Istanbul. Tra gli argomenti, oltre che di piante medicinali e aromatiche (MAP) si tratteranno i prodotti forestali non legnosi (NWFP), la loro conservazione e gli usi sostenibili, la loro trasformazione industriale, nanobiotecnologie per prodotti naturali e fitochimici, standardizzazione e qualità dei prodotti, aggiornamenti legislativi.

www.mesmap.com/www.mesmap.org

► **In Cina in Simposio internazionale sulle sostanze di derivazione naturale**

L'8° Simposio internazionale sulle sostanze fitochimiche in medicina e alimentazione (8-ISPMF) si terrà a Shenyang, in Cina, dal 2 al 7 agosto 2024. 8-ISPMF è co-organizzato dall'Associazione Internazionale per la Nutrizione e la Sicurezza Dietetica (IADNS), dalla Società Europea di Fitochimica (PSE) e dalla Phytochemical Society of Asia (PSA). Shenyang, capitale della provincia Liaoning, e la più grande città del nord-est (ex Manciuria). È uno dei maggiori centri industriali della Cina. 8-ISPMF si propone di esplorare i recenti progressi nel campo delle sostanze fitochimiche in medicina e negli alimenti. Sede della conferenza sarà il Shenyang Liaoning Mansion.

www.529324562.wixsite.com/8-ispmf

► **L'etnofarmacologia africana in congresso a Ottobre**

Il 23° Congresso Internazionale della Società Internazionale di Etnofarmacologia e il 2° Congresso Internazionale della Società Scientifica Africana di Fitomedicina saranno ospitati congiuntamente dall'Università di Pretoria dal

23 al 26 ottobre 2024, presso il Cape Town International Convention Centre, Cape Town City, in Sud Africa.

Il tema del congresso è l'impronta dell'etnofarmacologia nella scoperta dei nuovi farmaci. Il congresso si concentrerà su temi di tendenza e problematiche affrontate attraverso lo studio scientifico dei sistemi di conoscenza tradizionali e dell'etnofarmacologia delle piante medicinali.

Lo scopo del congresso sarà quello di costruire opportunità di collaborazione e networking tra istituzioni nazionali e internazionali e mostrare il merito accademico della ricerca condotta nel continente africano, con l'obiettivo di stabilire collaborazioni multidisciplinari nel campo dell'etnofarmacologia e di fornire potenzialmente accesso a infrastrutture importanti che potrebbero non essere disponibili presso le istituzioni africane.

Ciò contribuirebbe a migliorare la qualità e l'impatto della ricerca condotta in Africa garantendo l'implementazione e la creazione di nuove tecnologie per dimostrare la sicurezza e l'efficacia delle piante medicinali e dei prodotti naturali. Queste collaborazioni possono contribuire ulteriormente alla generazione di nuove proprietà intellettuali e fornire ai ricercatori africani un percorso per contribuire agli Obiettivi di Sviluppo Sostenibile e all'Agenda 2063 dell'Unione africana.

www.ise-apss2024.carlamani.com

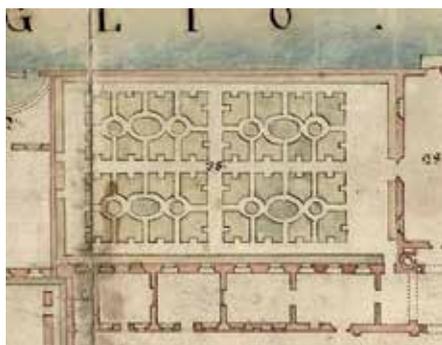
RICERCA

► **Giardini terapeutici:
dagli Horti Simplicium
agli Healing Gardens**

Il verde è salute. Con questa frase possiamo sintetizzare quanto emerso dal convegno Giardini terapeutici: dagli Horti Simplicium agli Healing Gardens, promosso da ACOSI (Associazione Culturale Ospedali Storici Italiani) e coordinato dal president Marco Giachetti, e che ha riunito lo scorso novembre a Milano medici, agronomi e progettisti sull'importanza del contatto con la natura per il processo di guarigione.

Un tassello importante per la sensibilizzazione, la conoscenza e la valorizzazione del verde in relazione alla salute delle persone e delle città, attraverso il potere rigenerativo dei giardini terapeutici a servizio della scienza medica.

L'introduzione di Pier Mannuccio Mannucci, rafforza il ruolo cruciale del verde come prezioso aiuto per gli effetti sia per l'ambiente, aiutando ad assorbire gli inquinanti, a ridurre la temperatura, l'umidità e il rumore, che per le persone, riducendo lo stress e favorendo le interazioni



sociali e l'attività fisica, con ricadute benefiche anche dal punto di vista economico.

I giardini dei semplici e quelli che oggi vengono chiamati "healing gardens" (giardini terapeutici) sono fin dal Medioevo una tradizione degli ospedali italiani. Con alcuni distinguo: se i primi erano creati per produrre le erbe officinali per la cura dei malati, i secondi erano progettati e realizzati già con l'idea che la componente "verde" all'interno di una struttura ospedaliera potesse dare un beneficio morale e fisico utile alla guarigione dei pazienti. Guardare il verde, passeggiare all'interno di giardini, lavorare fisicamente la terra coltivando ortaggi è da sempre considerato una componente molto importante per il benessere di tutti gli individui.

Oggi, ha spiegato Giulio Senes dell'Università degli Studi di Milano, per una questione linguistica, la definizione anglosassone "healing gardens" meglio si presta a rappresentare un concetto un po' più ampio di cura, legata anche al potere salutogenico del contatto con la natura. Lo stato di benessere e salute non si riferisce semplicemente all'assenza di malattie e può essere migliorato attraverso un'esperienza che coinvolge tutti i sensi, sia in modalità passiva, per il solo fatto di essere a contatto con il verde, sia in modalità attiva, svolgendo attività come l'ortoterapia. Cura che, come dimostra la ricerca scientifica, ha esteso i benefici anche a familiari e amici dei pazienti - che spesso hanno un carico emotivo da sopportare - e allo staff medico e sanitario.

Se un tempo la sanità puntava quasi solo sulla preparazione dei medici e sulle attrezzature migliori, ora sappiamo che l'ambiente in cui veniamo curati ha una grande incidenza sull'effetto della cura.

L'approccio alla progettazione dei Giardini Terapeutici è Evidence Based Design, ovvero basato su prove di efficacia.

Dieci sono i criteri: relazione con la natura, autonomia, possibilità di scelta, sicurezza, comfort, accessibilità, flessibilità, presenza di segnaletica, eterogeneità di spazi (tipologie e funzioni), atmosfera familiare. Tutti applicabili a diverse scale e tutti intelleggibili.

Il progetto del nuovo Policlinico di Milano si inserisce in questa visione. Il nuovo ospedale sarà caratterizzato da un grande giardino pensile di circa 7000 mq. in copertura che fungerà da pelle orizzontale. Il giardino è pensato come un percorso terapeutico dedicato alla comunità ospedaliera con giardini dedicati ai bambini, spazi per la musica, la lettura, la pet therapy e l'orticoltura, che potrà anche aprirsi ai cittadini. Un nuovo polmone verde nel centro di Milano che vedrà la luce alla fine del 2024.

4(1) • 2024

► Zone rurali e sviluppo delle difese immunitarie sotto la lente della ricerca FEM

Vivere a contatto con la natura migliora le difese immunitarie delle persone e, in particolare, dei bambini? A questa domanda la Fondazione Edmund Mach cercherà di rispondere con evidenze scientifiche tramite il progetto SOIL2GUT, finanziato dal programma Horizon Europe MSCA Postdoctoral Fellowships 2022 e realizzato in collaborazione con l'Università di Jyväskylä in Finlandia.

Lo scopo del progetto è capire se e come l'esposizione all'ambiente più naturale e alla terra favorisca lo sviluppo del sistema immunitario delle persone. Per fare questo, nei laboratori di San Michele, si studierà il microbiota intestinale nei piccoli mammiferi selvatici, in particolare analizzando con moderne tecniche di trascrittomica i pellet fecali provenienti da esemplari di giovani arvicole rossastre, un roditore considerato "specie modello", e raccolti presso l'Università di Jyväskylä nel 2022 dove sono cresciuti. Per ora l'ipotesi - solo avvalorata in letteratura - è che la crescita in città sia più facilmente associata a un sistema immunitario meno forte rispetto alla vita condotta nelle zone rurali dove gli ambienti sono più naturali. Questo a causa della meno frequente esposizione in città ad un'alta diversità di microrganismi simbiotici, fenomeno che ad esempio nell'uomo può portare all'aumento del rischio di sviluppare condizioni infiammatorie come asma, eczema, e malattie intestinali.

"Grazie alla trascrittomica, una tecnologia innovativa che si basa per la maggior parte sull'analisi dell'RNA -spiega

Heidi C. Hauffe, responsabile dell'Unità di Ricerca Genomica della Conservazione del Centro Ricerca e Innovazione - sarà possibile seguire lo sviluppo e il funzionamento del microbiota intestinale durante le fasi critiche di crescita delle giovani arvicole, e comprendere come l'esposizione all'inizio della vita a microbi diversi influenzi la diversità e la composizione del microbiota, la sua funzione primaria come barriera e l'"addestramento" del sistema immunitario dell'ospite".

► Risonanza magnetica per immagini e studio del movimento dell'acqua per indagare i tumori

Un team di ricercatori dell'Università di Torino, guidati da Giuseppe Ferrauto e Silvio Aime, ha sviluppato un metodo basato sulla risonanza magnetica per immagini (RMI) che va oltre le tradizionali tecniche di imaging, consentendo una valutazione più accurata della malignità dei tumori e dell'efficacia dei trattamenti. Si tratta di un nuovo approccio che promette di cambiare il modo in cui osserviamo i tumori per capirne l'aggressività, a testimonianza del fatto che la scienza avanza di pari passo con la tecnologia.

Capire la complessità dei tumori è fondamentale, poiché ogni tipo di tumore può rispondere in modo diverso ai trattamenti. La chiave per un trattamento mirato ed efficace è

localizzare con precisione il tumore e determinare il grado di malignità. La risonanza magnetica (MRI) è un potente strumento che fornisce immagini altamente dettagliate dei tessuti interni del corpo umano, con un'elevata accuratezza e senza rischi per il paziente.

Il nuovo metodo sviluppato a Torino va però ben oltre, spingendosi a visualizzare dettagli funzionali delle cellule tumorali.

Durante una sessione di risonanza magnetica, il paziente si trova all'interno di un "tubo" dove è presente un forte campo magnetico. Mediante l'irradiazione con onde radio, assolutamente non dannose per il corpo umano, gli atomi di idrogeno dell'acqua presente nei tessuti nel corpo vengono "magnetizzati". Questo processo fornisce immagini tridimensionali dei tessuti, con una estrema risoluzione spaziale. Spesso, al fine di migliorare la capacità diagnostica della tecnica, ai pazienti vengono iniettati, nei vasi sanguigni, agenti di contrasto a base di gadolinio. Tali molecole, escono dai vasi del tumore e si concentrano nello spazio extracellulare, migliorando la definizione delle immagini e facilitando la localizzazione del tumore.

Il team italiano è leader mondiale di una particolare tecnica di RMI chiamata CEST (Chemical Exchange Saturation Transfer), una sorta di "trucco" che sfrutta lo scambio di protoni tra l'acqua e altre molecole al fine di aumentare la sensibilità della

risonanza magnetica e di ottenere importanti informazioni sull'ambiente chimico.

Nel lavoro recentemente pubblicato su *Angewandte Chemie Int. Ed.*, Enza Di Gregorio, ricercatrice di UniTo, ha mostrato come utilizzare questa metodologia per "osservare" molecole presenti all'interno delle cellule tumorali, come la creatina. Ma la vera innovazione e potenzialità del metodo sviluppato è stata quella di utilizzare queste molecole come "spie" interne alla cellula, per verificare cosa succede nella cellula tumorale. In questa maniera, si riescono ad avere informazioni più dettagliate sulle cellule tumorali e si è trovato un metodo per studiare, tramite la risonanza magnetica, il potenziale aggressivo del tumore.

Le cellule tumorali sono metabolicamente più attive delle cellule sane e hanno diverse proteine e canali di trasporto nella loro membrana. Tramite questi canali e questi trasportatori, la cellula tumorale è in grado di recuperare le sostanze nutritive di cui ha bisogno (zuccheri, aminoacidi ecc.) e di espellere i prodotti del metabolismo cellulare. Attraverso questo sistema di trasporto passa anche l'acqua. L'acqua fluisce quindi massicciamente attraverso la membrana cellulare, in quantità che rispondono al metabolismo cellulare. Più la cellula tumorale è attiva (e aggressiva) maggiore è la quantità di acqua che attraversa la membrana.

Usando il metodo CEST sopra riportato, i ricercatori hanno osservato cambiamenti nelle immagini RMI dopo l'aggiunta del mezzo di contrasto a base di gadolinio. Questi cambiamenti riflettono la permeabilità della membrana cellulare del tumore all'acqua, fornendo informazioni cruciali sulla sua aggressività. Il team ha testato con successo il metodo su modelli murini di tumore al seno, e i risultati sono promettenti. Oltre a rivelare dettagli sulla malignità, il metodo si è dimostrato molto importante nel permettere di valutare l'efficacia di una terapia farmacologica.

Come in moltissimi approcci scientifici moderni, l'interdisciplinarietà è il punto di forza. Questo lavoro è stato reso possibile grazie alla collaborazione di biotecnologi

e chimici esperti di imaging molecolare e oncologia sperimentale, medici radiologi, immunologi esperti di oncologia e sviluppo di modelli murini, fisici esperti di analisi di immagini. Solo mettendo insieme esperienze e conoscenza diverse, la scienza può significativamente contribuire allo studio di nuovi approcci per la diagnosi avanzata e il trattamento di malattie complesse, come i tumori.

ASSOCIAZIONI

NATRUE si unisce a una dichiarazione dell'industria contro il divieto di dichiarazioni ecologiche per prodotti contenenti sostanze pericolose

NATRUE, insieme ad altre dodici associazioni no-profit, invita i politici dell'UE a respingere la proposta di divieto di dichiarazioni ecologiche per prodotti contenenti quantità legalmente valide di sostanze chimiche che contribuiscono a una maggiore durata del prodotto, efficacia, risorse e sistemi energetici.

«Sosteniamo tutti l'approccio della Commissione

europea volto a contrastare il greenwashing e introdurre un solido quadro di fondatezza delle dichiarazioni ambientali per consentire ai consumatori di fare una scelta informata. Rimaniamo tuttavia fortemente preoccupati per la proposta di vietare qualsiasi affermazione ambientale per prodotti contenenti determinate sostanze pericolose» dichiarano i firmatari dell'appello.

Collettivamente le associazioni intersettoriali ritengono che l'emendamento di compromesso 60 della direttiva Green Claims sarà contrario all'obiettivo della direttiva stessa. Secondo il testo, deve essere vietato fare un'affermazione ambientale esplicita per i prodotti contenenti determinate sostanze, anche se queste sono presenti in proporzioni giuridicamente valide e sicure ai sensi della legislazione dell'UE.

DIGITAL EDITION

COMPANY PROFILE

La tua brand identity



La guida alle aziende del settore
cosmetico e nutraceutico
in formato DIGITALE*

PARTECIPA ANCHE TU!

*Pagina personalizzata sul sito www.ceceditore.com visitabile gratuitamente.

QR CODE personalizzato per ogni singola pagina, disponibile sui numeri della rivista.

Per maggiori informazioni: info@ceceditore.com

Making

Pharmaceuticals

26-27 marzo
2024
NH Milano Congress Centre

Esposizione & Conferenza

Registrati ora




makingpharmaitaly



Dalla ricerca al prodotto finito

Making Pharmaceuticals si dedica all'intero ciclo di vita dei prodotti farmaceutici, dalla ricerca al prodotto finito, dai servizi di analisi ai produttori a contratto, dai servizi normativi al confezionamento, dagli ingredienti attivi e dagli eccipienti alle tecnologie delle camere bianche.

www.makingparma.it

Con il supporto di:



Organizzato da:



Supporters





BROMADVANCE[®]
5000 - PLUS

*Bromelina 5000 GDU/g da Ananas comosus**

**COATED
VERSION**

** con studi di assorbimento effettuati
all'Università degli Studi di Pavia*



Nutratrade

YOUR TRUST IS OUR SUCCESS[®]

www.nutratradesrl.com