



Durvillaea Antarctica



COSMECEUTICI MARINI DA FONTI RINNOVABILI UN TREND IN CRESCITA

Oltre il 70% della superficie del nostro pianeta è ricoperta dagli oceani e l'ampia diversità di organismi marini costituisce una ricca fonte di prodotti naturali, che include acidi grassi polinsaturi, polisaccaridi, minerali, vitamine, antiossidanti e peptidi bioattivi, i quali costituiscono un potenziale promettente per l'industria cosmetica.

* Alice Magnabosco

** Paola Ziosi

* Silvia Vertuani

* Stefano Manfredini

L'espansione del mercato dei prodotti per il benessere della pelle e la continua ricerca di ingredienti innovativi, ha portato allo sviluppo di una moltitudine di prodotti cosmetici basati su fonti marine tradizionali, in modo particolare con componenti che derivano dalle alghe marine. Le alghe rappresentano alcune tra le più ricche fonti naturali conosciute di componenti bioattivi e i loro estratti possono essere usati in ambito cosmetico principalmente in due modi: come eccipienti per stabilizzare o modificare la reologia di una formulazione o come ingredienti attivi. Considerando la marcata similitudine tra la pelle umana e la struttura cellulare delle alghe, è ragionevole pensare che l'applicazione dei principali componenti estratti da questi vegetali possa essere di beneficio per la pelle.

È stato dimostrato che molti componenti bioattivi presenti nelle alghe sono effettivamente delle valide alternative a composti sintetici da fonti non rinnovabili normalmente utilizzati in ambito cosmetico (Nelson FP *et al.*, 1998). Le alghe marine sono stimate essere più del doppio della massa totale di tutte le altre piante e animali. Le alghe marine, come tutte le piante fotosintetiche, sono esposte alla continua combinazione di luce e di alte concentrazioni di os-

sigeno che inducono la formazione di radicali liberi e altri pericolosi agenti ossidanti che rappresentano un potenziale danno per la struttura e la funzione cellulare (Kim SK *et al.*, 2010). I costituenti dell'apparato fotosintetico dei vegetali sono vulnerabili a questi fenomeni fotodinamici mentre si è osservato una completa assenza di tali danni nelle alghe: questo suggerisce che esse siano dotate di un particolare meccanismo protettivo antiossidante e di potenti composti bioattivi (Pomponi SA. *et al.*, 1999).

Sviluppo di prodotti da alghe marine nell'industria cosmetica

L'aggiunta di estratti di alghe a differenti basi cosmetiche ha applicazioni vastissime nella cura della cute del viso, del corpo e dei capelli mentre i tre principali ficocolloidi (dal greco *phycos* = alga, *kolla* = colla, *eidosis* = forma.), carragenina, alginati e agar, polisaccaridi di origine mucillaginosa, gelatinosa e vischiosa estratti dalle alghe, vengono utilizzati in cosmesi come addensanti, gelificanti o per le proprietà emulsionanti. Diversi studi hanno evidenziato che alcuni componenti delle alghe marine possiedono effetti molto marcati sulla pelle, il che ha portato la comunicazione scientifica nel settore a identificarli con il termine "cosmeceutico" soprattutto per indicare che il prodotto cosmetico in cui sono contenuti, pur non possedendo effetti terapeutici, è in grado di passare attraverso l'epidermide e di agire in profondità, oppure

a utilizzare questo termine per classificare il prodotto come la massima evoluzione del cosmetico, utilizzabile nel pieno rispetto della pelle e ben tollerato (Jeon *et al.*, 2000). Lo studio e la conseguente scoperta di cosmeceutici da alghe marine sta crescendo rapidamente. Tra le alghe più utilizzate nei prodotti cosmetici troviamo quelle rosse e brune. Il più grande mercato dei cosmetici marini è in Francia, dove vengono utilizzate circa 5.000 tonnellate di alghe fresche per soddisfare la domanda. Diverse aziende cosmetiche in Gran Bretagna hanno iniziato a usare piccole quantità di alghe mentre negli Stati Uniti questo trend è in continuo sviluppo. Del resto, in una visione olistica della scienza, in cui viene considerato tutto l'insieme di fattori sociali, economici e di impatto ambientale, le alghe possono essere considerate una fonte importante di principi attivi in un'ottica di sostenibilità.

In prospettiva

In virtù del fatto che più del 70% della superficie mondiale è ricoperta dagli oceani, l'ampia diversità di organismi marini costituisce una ricca fonte di prodotti naturali, che include acidi grassi polinsaturi, polisaccaridi, minerali, vitamine, antiossidanti e peptidi bioattivi (Wijesekara *et al.*, 2011).

Traendo vantaggio dal crescente bisogno di migliorare il proprio aspetto attraverso molecole naturali, la biotecnologia marina risulta essere un trattamento d'elezione per contrastare invecchiamento e infiammazioni

attraverso diversi meccanismi biochimici (Fitton *et al.*, 2007). Le nuove generazioni, sempre più attente a un aspetto sano e naturale, sono maggiormente propense a utilizzare cosmetici contenenti ingredienti naturali bioattivi rispetto a molecole sintetiche. La continua ricerca di questi ingredienti, sicuri ed economici, ottenuti da fonti marine sostenibili, è quindi molto promettente per la ricerca e l'industria cosmetica.

Il pigmento ficoeritrina presente nell'alga rossa, per esempio, può essere utilizzato in cosmesi per stimolare la sintesi di collagene e rafforzare la coesione cellulare aumentando così la densità cutanea. Gli acidi grassi omega-3, come l'acido alfa-linolenico di origine marina, applicati topicamente, possono influenzare la sintesi degli eicosanoidi, favorendo la produzione di quelli antinfiammatori e inibendo i proinfiammatori. *Laminaria japonica*, un'alga bruna, immagazzina minerali marini e oligoelementi in una forma altamente concentrata e biodisponibile, e li utilizza per produrre speciali ingredienti attivi come scudo protettivo contro gli agenti nocivi quali per esempio le radiazioni UV. Produce inoltre degli agenti idratanti efficaci per evitare di seccarsi durante la bassa marea e che quindi potrebbero essere usati come potenziale ingrediente cosmetico finalizzato ad avere una pelle più compatta e liscia. Il fitoplancton marino è un ottimo nutrimento per la pelle poiché contiene amminoacidi, grassi essenziali, vita-

mine, minerali, oligoelementi, antiossidanti, elettroliti, acidi nucleici ed enzimi, tutte sostanze necessarie per completare la rigenerazione cellulare. Inoltre, le proteine di origine marina, sono impiegate in creme solari, shampoo, gel per capelli, smalti per unghie e rossetti. Il loro impiego in questo ambito risulta sempre più apprezzato anche in ragione del fatto che l'utiliz-

zo di gelatina e di collagene di derivazione animale è diminuito drasticamente a causa di alcune barriere di tipo etico o religioso e del diffondersi di particolari malattie.

Contenuto in nutrienti delle microalghe per uso cosmetico

L'utilizzo delle microalghe ha applicazioni vastissime nella



ACCADEMIA
DELLA TISANA

LE ERBE
DI QUALITÀ

Laboratori Biokyma s.r.l. Località Mocaia, 44B - 52031 Anghiari (AR) www.biokyma.com

cura della cute del viso per la loro attività compattante, idratante e tonificante che è legata all'elevato contenuto di vitamine, antiossidanti e nutrienti di tipo proteico, zuccherino e lipidico. L'applicazione sulla cute di composti naturali ricchi in aminoacidi, come alcuni estratti di microalghe, contribuisce a stimolare la produzione endogena di collagene e di tutte le proteine che sono alla base della regolazione del processo di idratazione della cute, quali la proteina acquaporina 3 (AQP3), la filagrina e l'involucrina (Benga, 2009). La componente in zuccheri delle microalghe assicura invece alla cute una continua energia necessaria al corretto svolgimento dei processi di replicazione che sono alla base di una pelle sana.

Nelle microalghe è stata riscontrata anche presenza di glucosamine, direttamente coinvolte nella sintesi di acido ialuronico e un elevato contenuto di acidi grassi insaturi che svolgono la funzione di barriera e permettono all'epidermide di rimanere ben idratata. Per quanto riguarda il contenuto di vitamine, le alghe sono ricche di vitamina E e di vitamine del gruppo B che, essendo implicate nel processo di duplicazione cellulare, sostengono un effetto rigenerante del tessuto.

Interessante dal punto di vista cosmetico si è rilevata la niacina estratta dalle microalghe, che mostra avere proprietà rimpolpanti in virtù della sua capacità di trattenere l'acqua nei tessuti (Robinson *et al.*, 2010).

Le alghe

Le alghe rappresentano un vasto gruppo di piante tallofite (il loro corpo vegetale è un tallo, ovvero una struttura priva di organi specializzati) acquatiche e autotrofe, caratterizzate dalla presenza di clorofilla e dalla mancanza di particolari organi sessuali multicellulari o di tessuti specializzati. Possono essere unicellulari o pluricellulari e in tal caso raggiungere delle strutture morfologicamente differenziate. La maggior parte delle alghe si sviluppa nelle acque dolci o salate e in queste ultime si sviluppano le forme più grandi e vistose (lattughe di mare e laminaria). La moderna classificazione delle alghe si basa, in particolar modo, sulla qualità dei pigmenti presenti all'interno degli apparati fotosintetici di tale specie, dove, per pigmenti, si intendono molecole che catturano l'energia solare e la utilizzano per le reazioni di fotosintesi clorofilliana.

Da secoli le alghe sono utilizzate nelle diete alimentari e come rimedi tradizionali nei paesi asiatici, principalmente in Cina, Giappone e Corea. Ricche di vitamine e sali minerali, conosciute per tollerare l'essiccazione, variazioni di temperatura e l'alta salinità marina, le alghe forniscono estratti noti per le loro proprietà multifunzionali, utili alla pelle, attirando la produzione industriale. La loro importanza, come fonte di nuove sostanze bioattive da utilizzare nell'industria cosmetica, sta crescendo rapidamente e le ricerche condotte hanno dimo-

strato che gli estratti algali hanno varie proprietà biologiche per salute della pelle (Wijesekara *et al.*, 2010).

In generale le alghe rosse e brune rappresentano le varietà più comunemente usate nei prodotti cosmetici. L'estratto di *Laminaria saccharina* (alga bruna) contiene proteine, vitamine, minerali e polisaccaridi che regolano l'attività della ghiandola sebacea e hanno proprietà curative e antinfiammatorie.

Da *Sargassum macrocarpum*, altra alga bruna, invece, si estrae un composto detto sargafurano, che presenta proprietà antibatteriche contro i Gram positivi e in particolare contro *Propionibacterium acnes*, batterio presente principalmente nella pelle che si insedia nei follicoli sebacei provocando l'acne. Questo batterio si nutre del sebo della pelle attraverso delle lipasi e può provocare un'infiammazione cutanea molto evidente e comune negli adolescenti (Kamei Y *et al.*, 2009).

Estratti di alghe marine come quelli da *Undaria pinnatifida*, *Polysiphonia lanosa* e *Durvillaea antarctica* vengono impiegati per le loro proprietà di protezione della pelle e per prodotti condizionanti. In particolare, *Undaria pinnatifida*, alga bruna meglio conosciuta come Wakame, appartiene alla famiglia delle Laminariaceae e vive nell'oceano, ha il massimo sviluppo nei mesi invernali ed è ricca di calcio, vitamine E, B e C, ferro, fucoxantina, alginate e acido folico. Secondo alcuni studi l'estratto di quest'alga

rinforza i capelli rivitalizzando il cuoio capelluto mediante la stimolazione della produzione di cheratina (Karawita *et al.*, 2007; Yuan *et al.*, 2006). Inoltre, i polisaccaridi solforati presenti in grandi quantità in *Undaria* (fucoïdano) svolgono un'azione benefica a livello cutaneo poiché sono in grado di stimolare la produzione di fibroblasti. L'alto contenuto di vitamina E rende questo estratto efficace anche come antiossidante.

Metodi di estrazione

Le industrie cosmetiche, per riuscire a utilizzare la maggior parte delle risorse marine come preziosi ingredienti cosmeceutici, stanno sviluppando sempre nuove tecnologie per isolare le sostanze bioattive da queste fonti; l'estrazione di questi ingredienti funzionali comporta alcuni processi di biotrasformazione attraverso idrolisi enzimatica su reattori in batch. Un metodo ritenuto efficiente per l'estrazione di questi attivi è rappresentato dalla nuova tecnologia con bioreattore equipaggiato con membrane a ultrafiltrazione (Kim *et al.*, 2005). L'idrolisi enzimatica di prodotti marini permette la preparazione di ingredienti cosmeceutici attivi come peptidi e chito-oligosaccaridi.

Le condizioni fisico-chimiche dei mezzi di reazione, come la temperatura e il pH della soluzione reagente, devono essere aggiustate per ottimizzare l'attività dell'enzima. Vengono utilizzati enzimi proteolitici ottenuti da microbi, piante e animali per il processo di idrolisi di prodotti marini, al fine di sviluppare peptidi bioattivi. Uno

dei principali fattori nella produzione di ingredienti funzionali è il peso molecolare del composto bioattivo, perciò per ottenere un efficiente recupero di ingredienti funzionali, con dimensioni e caratteristiche desiderate, un metodo adatto è l'uso di un sistema a membrana a ultrafiltrazione.

In particolare si utilizza un sistema a tre enzimi per una digestione enzimatica sequenziale.

Inoltre è possibile ottenere digestioni seriali enzimatiche utilizzando un sistema di riciclo multi step con reattore a membrana combinato con una membrana a ultrafiltrazione per ottenere così composti bioattivi e derivati chito-oligosaccaridici (Jeon *et al.*, 2000). Questa tecnologia rappresenta un grosso potenziale per le bio risorse marine e lo sviluppo di ingredienti attivi.

Per quanto riguarda i metodi di lavorazione, solitamente le alghe dopo la raccolta subiscono una serie di trattamenti per facilitare la conservazione e mantenere intatti i principi attivi; si fanno inizialmente essiccare sulla sabbia, attraverso una classica essiccazione che fa abbassare il tasso di umidità dall'80% al 30%, seguita da un'ulteriore essiccazione in un forno ad aria che abbatte ulteriormente l'umidità del 15%, infine si esegue una micro polverizzazione.

I nuovi estratti da microalghe di solito si trovano in forma idrosolubile e vengono sottoposti a valutazione di la tossicità attraverso un MTT test e si effettuano serie di tests per valutare l'attività e potenzialità (Plaza M., *et al* 2009).

COMPOSIZIONE DELLE ALGHE

Come menzionato sopra, estratti da alghe sono ricchi di ingredienti interessanti per la cosmetica, come carotenoidi, florotannini, polisaccaridi e fucosterolo. Vediamo nel dettaglio le loro caratteristiche e le proprietà biologiche.

Carotenoidi

I carotenoidi sono una famiglia di pigmenti sintetizzati da piante, funghi, microrganismi e alghe. Sono di natura lipidica e deputati alla cattura della luce non assorbita dalla clorofilla e di quella in eccesso fungendo quindi da agenti foto-protettivi. Tra i vari carotenoidi, dal punto di vista cosmetico, i più utilizzati sono fucoxantina, astaxantina, zeaxantina e beta carotene; quest'ultimo, molto conosciuto, è il principale precursore della vitamina A molto usata sotto forma di retinolo nelle creme (Zicarelli VE. *et al.*, 2003). La fucoxantina è un carotenoidi tipico delle alghe brune, in particolar modo di *Laminaria japonica* e *Undaria pinnatifida*. Promuove la riduzione del grasso addominale aumentando l'espressione di una proteina, chiamata UCPI, che aumenta l'utilizzo di grassi di deposito a scopo termogenetico soprattutto a livello addominale. L'astaxantina è invece un pigmento antiossidante estratto da varie microalghe, in particolare da *Haematococcus pluvialis*, che ha dimostrato avere una capacità antiossidante molto più elevata di vitamina C, E e di altri

carotenoidi. *In vitro* è stata rivelata la capacità di contrastare diversi segni del tempo attraverso la capacità di proteggere le cellule cutanee da stress ossidativi (Stahl, Sies, 2003).

La zeaxantina è accumulata in gran parte in un'alga particolare denominata *Nannochloropsis Oculata* il cui estratto purificato sembra avere attività anti-tirosinasi e quindi viene utilizzato nei trattamenti depigmentanti (Shen *et al.*, 2011).

Florotannini

I florotannini sono dei composti polifenolici che si trovano principalmente nelle alghe brune e sono di grande interesse per l'industria alimentare e cosmetica. Chimicamente derivano dalla polimerizzazione di unità monomeriche di floroglucunolo (1,3,5-triidrossibenzene), biosintetizzati attraverso la via acetato-malonato. I florotannini sono composti altamente idrofili con una vasta gamma di dimensioni molecolari che variano da 126 Da a 650 KDa. I tannini sono composti polifenolici naturali diffusi sia in ambienti marini che terrestri. A differenza dei tannini terrestri, i florotannini sono stati trovati solo nelle alghe; questi sono strutturalmente meno complessi dei tannini terrestri e sono prodotti interamente dalla polimerizzazione di floroglucunolo. Generalmente i polifenoli presenti nell'ambiente terrestre sono anche flavonoidi, acido gallico e acido clorogenico ma questi composti non sono stati trovati nelle alghe marine (Shibata *et al.*, 2002).

Le alghe brune come *Ecklonia*

cava accumulano una notevole quantità di polifenoli a base di floroglucunolo, come florotannini a basso, intermedio e alto peso molecolare contenenti sia unità feniliche che fenossiliche. Quest'alga è ampiamente diffusa lungo le coste pacifiche del Giappone Centrale e della Corea dove, quando le condizioni sono adatte, formano estesi prati sommersi e la profondità può variare dai 4 ai 25 metri e più. Come tutte le alghe brune sono ricche di polisaccaridi mucillaginosi e gelificanti che sono alla base del loro uso alimentare.

Le proprietà biologiche invece sono attribuite alla presenza di metaboliti secondari noti appunto con il nome di florotannini.

Essi sono formati da unità di floroglucunolo legate tra di loro in diversi modi e si trovano sia in alghe rosse che brune, ma i ricercatori hanno dimostrato che quelli estratti da alghe brune evidenziano effetti benefici sulla pelle e sulla salute in generale (Zicarelli *et al.*, 2003).

Questi polifenoli contenuti in *Ecklonia cava*, anziché essere solubili in acqua, come quelli contenuti nelle piante terrestri, sono solubili al 40% nel grasso, la loro azione dura per 12 ore (quella dei polifenoli solubili in acqua è invece di 30 minuti), e sono in grado di attraversare la barriera ematoencefalica.

Ecklonia cava ha quindi dimostrato sia in sperimentazioni *in vitro* e *in vivo*, sia in studi clinici sull'uomo, eccezionali capacità antinfiammatorie e antiradicali liberi. Il potere antiossidante di molecole polifenoliche dipende

strettamente dalla loro struttura chimica. I florotannini presenti in quest'alga tra cui eckolo, dieckolo e florofucoeckolo (Figura 1), sono costituiti da otto o più anelli fenolici connessi tra loro e mostrano un'attività radical scavenger 10-100 volte più potente di qualsiasi altro polifenolo presente nelle piante terrestri, comprese le catechine del tè verde, che hanno solamente 3-4 anelli fenolici e sono comunemente considerate tra le molecole antiossidanti naturali più efficaci.

Attività antiossidante dei florotannini

I florotannini comprendono circa il 20% del peso dell'alga secca e il loro potere antiossidante deriva dalla struttura del suo scheletro molecolare. In particolare quest'attività è dovuta all'anello fenolico presente che intrappola elettroni di specie radicaliche. Visto l'interesse di questi composti come antiossidanti, Shibata e coll. (2004) hanno misurato le concentrazioni dei più importanti florotannini presenti e la loro variazione nel corso dell'anno (vedi Tabella 1). La quantità di questi è risultata essere costante e pari a 33 mg per g di polvere di alga essiccata.

Composto	% media
Floroglucunolo	0,90
Eckolo	7,50
Dieckolo	23,42
Florofucoeckolo	21,90

Tabella 1. Media della concentrazione dei principali florotannini

Un progetto ecosostenibile per le risorse marine

L'atollo di Ahè, ubicato nell'Oceano Pacifico, fa parte della Polinesia Francese ed è l'unico atollo al mondo per la produzione di giovanili di *Pinctata margaritifera* (ostrica) da cui ricavare le perle nere e rifornisce di esemplari giovanili tutti gli allevamenti della Polinesia. Questa caratteristica è dovuta alla peculiarità della presenza importante di alcune specie di microalghe che sono usate dalle ostriche per la loro alimentazione. In pratica tutto l'atollo è un bioreattore naturale di fitoplancton.

Ad Ahè è in corso di realizzazione un progetto che ha lo scopo di favorire lo sfruttamento sostenibile delle risorse naturali legate all'oceano e incentivare l'ecoturismo in questo luogo incontaminato ed esclusivo.

La sostenibilità sociale del progetto prevede una produzione agricola di ortaggi e frutta, che si pone come vantaggio sia verso il mantenimento del progetto sia come risorsa verso il villaggio; il recupero di gusci di cocco utilizzati massivamente per la produzione della copra in aggiunta a scarti organici di vario genere, che possono essere impiegati per generatori energetici verso il villaggio rurale e come esempio per altre realtà simili; l'utilizzo di abitazioni autosufficienti, igieniche, a prova di termiti e anticiclone può essere di assistenza verso il villaggio.

Tra le varie attività comprese nel progetto (allevamento di ostriche e produzione di perle; vendita dei crediti di carbonio derivati dallo smaltimento dei gusci; produzione di biofuel o gas da microalghe; attività di supporto ittiopatologico verso i produttori di perle locali, coltivazione del bambù; ecoturismo) c'è anche la produzione di sostanze attive per impiego cosmetico-farmaceutico - l'intero atollo è infatti un serbatoio di principi attivi inesplorati usati dai locali come medicinali - la quale prevede la preparazione di un laboratorio attrezzato per la prima estrazione e stabilizzazione dei principi attivi che saranno inviati in Italia per ulteriori studi.

Shibata e coll. hanno inoltre valutato le proprietà antiossidanti e radical scavenger dei singoli florotannini, in confronto con tre noti antiossidanti naturali, il resveratrolo, la catechina e l'alfa-tocoferolo attraverso la capacità di inibire la perossidazione lipidica e la capacità di bloccare i radicali liberi. I risultati sono elencati in Tabella 2.

Alla concentrazione di 1 μM , i florotannini, con la sola eccezione del monomero che è praticamente inattivo, sono in grado di ridurre di circa il 30% la perossidazione lipidica e mostrano un potere antiossidante pari a quello della catechina e doppio rispetto a quello del resveratrolo (Shibata *et al.*, 2004). L'attività di blocco dei radicali

Composto	Inibizione (%)
Floroglucinolo	5
Eckolo	32
Dieckolo	34
Resveratrolo	15
Catechina	34
Alfa tocoferolo	25

Tabella 2. Inibizione dalla perossidazione lipidica. Concentrazione sostanze 1 μM .

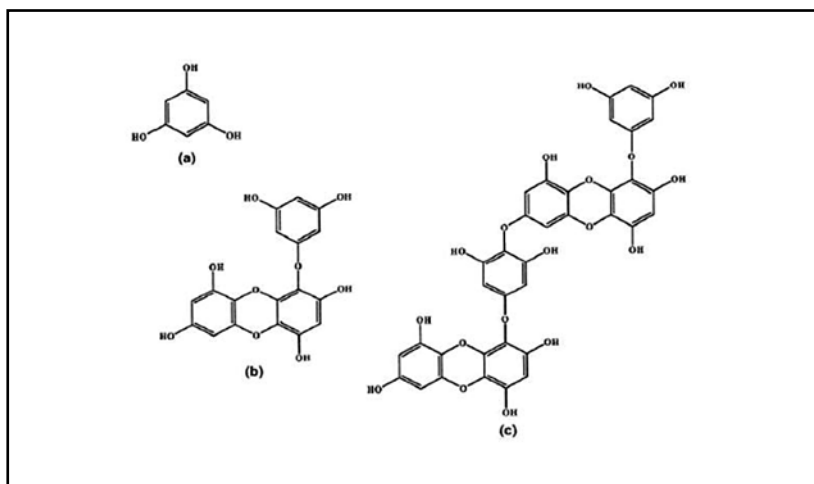


Figura 1. Immagini di florotannini derivati da alghe marine: (a) floroglucinolo, (b) eckolo e (c) dieckolo.

liberi è stata misurata utilizzando due modelli di generazione dei radicali. Con la prima metodica, il dieckolo, ha mostrato un'attività radicalica doppia rispetto alla catechina, tre volte maggiore dell'alfa-tocoferolo e venti volte il resveratrolo. Il secondo modello prevede il blocco del radicale anione superossido con il metodo di Ubeda (1999) e ha dato risultati analoghi a quelli del modello DPPH. Anche in questo modello il dieckolo risulta la sostanza più attiva e possiede all'incirca la stessa attività della catechina, mentre gli altri

*Fucus vesiculosus*

due antiossidanti di riferimento sono da due a quattro volte più deboli. In questa specie quindi i costituenti a maggior potere antiossidante coprono oltre il 50% del totale dei florotannini presenti, assicurando ai loro estratti una notevole attività antiossidante e radical scavenger (Yamaguchi T. *et al.*, 1998).

Proprietà depigmentanti

I florotannini hanno dimostrato anche proprietà inibitorie sulla melanogenesi e proprietà protettive contro stress foto ossidativo indotto dalle radiazioni UVB.

La melanina è il principale pigmento responsabile del colore della pelle e qualche volta può essere prodotto in quantità eccessiva a causa della troppa esposizione al sole o per altre patologie legate alla iperpigmen-

tazione. La tirosinasi è l'enzima chiave che catalizza la sintesi di melanina nei melanociti. Essa catalizza l'idrossilazione della tirosina nella diidrossi-fenilalanina (DOPA) e altri intermedi (Heo *et al.*, 2010). L'inibizione dell'attività della tirosinasi o dei suoi prodotti riduce la melanogenesi. La pelle è sempre esposta a radiazioni UV e ad altri fattori inquinanti ambientali e quindi target dello stress ossidativo. L'esposizione cronica di raggi UV è associata a reazioni cutanee anomale come iperplasia, rapida distruzione di collagene e risposte infiammatorie. L'effetto delle radiazioni UV produce un potente stress ossidativo ed è l'inizio dei principali danni sulla pelle (Pillai *et al.*, 2005). L'effetto inibitorio dei florotannini sulla sintesi di melanina (melanogenesi) e i loro effetti protettivi nei confronti di

danni causati dallo stress ossidativo indotto dai raggi UVB, sono stati studiati proprio utilizzando florotannini isolati dall'alga *Ecklonia cava*. In particolare, è stato osservato che i suoi tre florotannini proteggono le cellule contro i danni da radiazioni. Il danno al DNA indotto da radiazioni UVB su fibroblasti umani in coltura cellulare si stima essere circa il 51% ma viene notevolmente ridotto dall'aggiunta di florotannini alle cellule esposte. Il dieckolo, in particolare, mostra di inibire la tirosinasi e quindi la pigmentazione cellulare molto più dell'acido kojico, ma risulta anche essere un po' meno efficace nell'inibire la sintesi di melanina rispetto al retinolo. Il dieckolo (esamero del floriglucino) è molto più attivo dell'eckolo (trimerico) e del floriglucino (monomero) e può essere utilizzato come agente de-

pigmentante naturale (Humbeck *et al.*, 1989; Marquardt, 1998; Demmig-Adams, 1990).

Proprietà antirughe

Kim *et al.* hanno riportato uno studio dettagliato sugli effetti inibitori *in vitro* dei florotannini derivati da *E. cava* sull'attività delle MMPs.

Le MMPs giocano un ruolo fondamentale per quanto riguarda la distruzione di componenti della matrice extra cellulare

che è strettamente collegata alla formazione delle rughe. Un test colorimetrico ha evidenziato la capacità dei florotannini di inibire l'azione sia di MMP-2 che di MMP-9 utilizzando solo 10 microgrammi/mL di *E. cava* (Solano *et al.*, 2006). Le MMP-2 e MMP-9 appartengono alla categoria delle gelatinasi che hanno attività collaggeno-litica e degradano fibronectina, laminina e gelatina (Wijesekara *et al.*, 2010).

*** UNIVERSITÀ DEGLI STUDI
DI FERRARA**

**Dipartimento di Scienze della Vita
e Biotecnologie,
Master in Scienza e Tecnologia
Cosmetiche – COSMAST**

**** Ambrosialab, Ferrara**

Prosegue sul prossimo fascicolo

LARN

Qualità e servizio

Produzione di integratori erboristici e dietetici conto terzi

- **comprimés** di varie misure e forme
- **opercoli** formati "1-0-00"
- **liquidi**: produzione e ripartizione da 10 ml a 500 ml
- **polveri e granulati, bustine e barattoli**
- **confetti** di varie tipologie e colorazioni
- confezionamento in **blister** di vari formati o in pilloliere vetro o plastica
- **filmatura** di comprimés, colorazioni varie, gastroresistenti
- **filmatura carbone**, trasparente, filmato colorato, filmato colorato aromatizzato

SINCERT **CERMET**

LARN
Via Fabbriche, 18
15069 - Serravalle Scrivia (AL)
Tel.: 0143 633130/686387; fax 0143 608200.
E-mail: info@larnsrl.it

Visitate il nostro sito!
www.larnsrl.it

Macchina comprimitrice
Ronchi AR/90