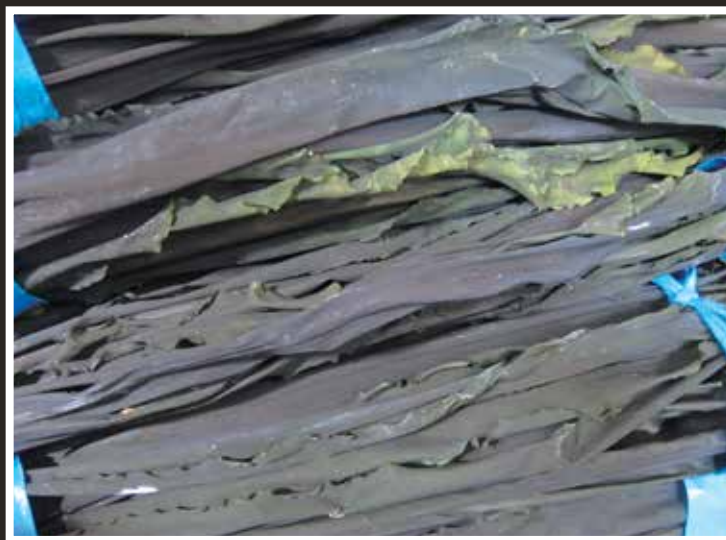




Sushi, piatto tipico giapponese avvolto nell'alga nori (Pyropia yezoensis)



Alga kombu, Laminaria digitata

ALGHE IN TAVOLA, POTENZIALE RISORSA PER PREVENIRE L'OBESITÀ

Nori, Wakame, Kombu, sono i nomi delle alghe maggiormente utilizzate nella cucina giapponese per preparare sushi, zuppe e altri piatti e che hanno ormai 'contaminato' anche quella occidentale. Sono alimenti o ingredienti dalle grandi potenzialità salutistiche perché possiedono un basso apporto calorico, sono ricche di fibre e minerali e racchiudono altre sostanze utili per il benessere come i carotenoidi, i polifenoli e diverse vitamine.

***Tomoyuki Koyama**

L'apporto giornaliero di cibo ha l'obiettivo di ottenere sufficiente energia e

nutrimento necessari per lo svolgimento delle attività quotidiane, per questo risulta essere davvero molto importante. I sistemi fisiologici e metabolici sono regolati al fine di accumulare l'energia in

eccesso nel corpo affinché costituiscano una riserva per gli usi di emergenza. Tuttavia, in quest'epoca di "ingordigia", questi sistemi non riescono a funzionare in modo affidabile e preciso quando

introduciamo troppa energia attraverso l'alimentazione. È noto infatti che il sovrappeso e l'obesità nella maggior parte dei casi siano causati da un'eccessiva assunzione calorica, una dieta squilibrata, stress e mancanza di esercizio fisico. Per mantenere un'ottimale condizione fisica, è importante selezionare la qualità e la quantità appropriata del cibo che consumiamo durante i pasti. A tal fine, una strategia ideale può essere quella di includere nella dieta quotidiana il consumo di alghe, che rappresentano un'ottima scelta alimentare in quanto aiutano a regolare le calorie assunte ai pasti e il metabolismo. I benefici per la salute e l'interessante potenziale delle alghe come risorsa alimentare sono gli argomenti presentati in questo articolo.

Considerazioni sul peso corporeo

Nel 2017, l'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS) ha riferito che oltre il 50% degli adulti europei sono sovrappeso o obesi. Sulla base dei dati statistici mondiali del 2014, oltre 1,9 miliardi di adulti di età pari o superiore ai 18 anni erano sovrappeso; di questi, oltre 600 milioni erano obesi. Secondo l'Organizzazione per la Cooperazione e lo Sviluppo Economico, l'obesità a livello mondiale è più che raddoppiata negli ultimi due decenni (OCSE, 2017). I termini "sovrappeso" e "obesità" sono classificati dall'indice di massa corporea (BMI, dall'inglese *Body Mass index*), un indicatore della conformazione fisica o, più specificatamente, del grasso corporeo addominale. Il BMI si calcola come il rapporto tra il peso di una persona in chilogrammi diviso per il quadrato della sua altezza in metri (kg/m^2). Il termine "sovrappeso" è definito come un BMI maggiore o uguale a 25, mentre il termine "obesità" con un

BMI di 30 o più. Un gruppo di ricerca internazionale sull'obesità, nell'ambito del Global Burden of Disease Study (fino a oggi lo studio epidemiologico osservazionale più completo a livello mondiale), ha sollevato allarmi su entrambe le situazioni. Nell'analisi sistematica globale condotta dal 1980 al 2013 (Ng *et al.*, 2014) è risultato che il tasso crescente di obesità negli adulti (sia uomini sia donne) era del 27,5%, mentre nei bambini (sia maschi sia femmine) del 47,1%. Al giorno d'oggi un bambino su tre è sovrappeso o obeso, e questo tasso continuerà ad aumentare a livello mondiale.

Conseguenze dell'eccesso alimentare

Qual è il problema dell'essere in sovrappeso? Oggigiorno è facile trovare molti vestiti di diversi modelli e taglie confortevoli e soddisfacenti quantità di cibo delizioso sul mercato. Pertanto, potremmo essere in grado di condurre una vita felice senza il problema e lo sforzo di tenere sotto controllo il nostro peso. Tuttavia, essere sovrappeso influenza effettivamente la qualità della propria vita dall'interno del corpo. Studi recenti hanno rivelato che il grasso viscerale accumulato in eccesso può indurre gravi malattie, come descritto di seguito.

Sovrappeso e obesità sono condizioni anormali di accumulo di trigliceridi (TG) in eccesso, i quali sono importanti fonti di energia per il nostro corpo che si depositano nei tessuti adiposi. Il tessuto adiposo ha la capacità di accumulare TG e di rilasciare molti tipi di adipocitochine come segnali chimici nei confronti di altri tessuti. L'eccessivo accumulo di grasso viscerale (adipociti addominali) può indurre uno squilibrio nella secrezione di citochine ed è noto causare la sindrome metabolica (Matsuzawa, 2006). Recenti stu-

di hanno chiarito che gli adipociti nei pazienti obesi rilasciano molte citochine che promuovono l'infiammazione e alterano il metabolismo. Inoltre, la sindrome metabolica contribuisce allo sviluppo di malattie aterosclerotiche, in cui la mortalità è molto alta quando i sintomi peggiorano (Ritchie, 2007). Pertanto, per prevenire lo sviluppo di queste malattie e vivere una vita sana, l'accumulo di grasso viscerale deve essere evitato con tutti i mezzi possibili.

Strategie per combattere l'obesità

L'obesità è una malattia globale grave: per questa ragione sono disponibili farmaci adeguati (Rodgers, 2012) e/o operazioni chirurgiche appropriate per il suo trattamento e miglioramento. Sebbene queste strategie siano efficaci per ridurre la malattia già esistente nei pazienti, non sono efficaci per prevenire nuovi casi di sovrappeso e obesità. Tuttavia, la causa tipica e più significativa di questa malattia è chiaramente l'eccessivo accumulo di grasso viscerale per via di una sproporzionata assunzione calorica. Se si riesce a controllare l'accumulo di grasso viscerale con il proprio stile di vita, l'obesità può essere prevenuta. Esistono alcuni tipi di alimenti con speciali componenti funzionali che aiutano a combattere le condizioni di sovrappeso, e molti di loro hanno già raggiunto i mercati di svariati paesi. Sono divisi in due gruppi principali basati sui loro meccanismi di azione. Il primo gruppo comprende alimenti a basso contenuto calorico e concerne quindi l'aspetto qualitativo; per esempio, alimenti a basso contenuto di grassi, a basso contenuto di carboidrati, arricchiti con fibre e/o vitamine. Il secondo gruppo contiene o è arricchito con ingredienti funzionali, come i metaboliti delle piante, tra cui fibre, polifenoli e

alcaloidi. Queste sostanze riducono l'assorbimento dei trigliceridi dall'intestino tenue inibendo la lipasi, un enzima digestivo per i TG, e/o favoriscono il consumo dei trigliceridi accumulati nel tessuto adiposo accelerando la produzione di calore negli adipociti. Assumere uno o più tipi di questi alimenti può quindi limitare effettivamente l'aumento di peso.

I tassi di obesità negli adulti sono più alti (oltre il 30%) negli Stati Uniti, Messico, Nuova Zelanda e Ungheria, mentre sono relativamente bassi in Italia (9,5%), Corea (5,3%) e Giappone (3,7%) (OECD, 2017). Comunque, si possono trovare molti prodotti alimentari funzionali per la prevenzione del sovrappeso e dell'obesità sul mercato, nello specifico anche in quello giapponese. In generale, le persone (incluso i giapponesi) mostrano un grande interesse nella prevenzione del sovrappeso e dell'obesità facendo il miglior uso degli alimenti funzionali e degli integratori nella dieta quotidiana.

Alghe, alimento con alto valore nutritivo e basso contenuto calorico

Una caratteristica unica della cultura culinaria giapponese è l'abituale assunzione di vari tipi di alghe, note per essere una ricca fonte di sostanze nutritive, con un apporto calorico relativamente basso per merito dei principali carboidrati che contengono, le fibre. Le alghe sono ricche di diversi tipi di fibre alimentari: solfato di rhamnan nelle alghe verdi, agarosio, carragenina, funorano e

porfirano nelle alghe rosse, e alginato, fucoidano e ascophyllan nelle alghe brune. Le strutture e le attività di questi tipi di fibra variano a seconda del gruppo tassonomico delle alghe (Kim, 2011). È stato riportato che, nel siero dei ratti, la fibra idrosolubile delle alghe abbassa il livello di colesterolo, mentre altri tipi ne abbassano il livello di TG. In studi precedenti, sono stati evidenziati effetti soppressivi sull'innalzamento postprandiale dei TG in un estratto acquoso ottenuto dall'alga bruna *Saccharina japonica*, contenente alginato (Miyata, 2009; Shiro-saki, 2011). Inoltre, alcuni tipi di polisaccaridi contenuti nelle alghe sono noti per mostrare attività antitumorale (Noda, 1989) ed effetti inibitori sull'aggregazione piastrinica (Amano, 2005).

Purtroppo, l'eccessiva restrizione calorica a volte induce un insufficiente apporto di altri elementi nutritivi, come vitamine e minerali. Al fine di mantenere una condizione di salute ottimale è dunque necessario assumere alimenti contenenti queste sostanze nutritive. Fortunatamente, le alghe sono conosciute come una ricca fonte di minerali (Esashi, 1993; Mišurcová, 2011), in particolare Ca, Mg, Fe, I e Zn, oltre a contenere buone percentuali di vitamine

A e B. Per esempio, *Pyropia yezoensis*, o "Nori", è un'alga nota per essere una ricca fonte di vitamine del gruppo B, in particolare la vitamina B12 (VB12), in quantità pari a quella di alimenti di origine animale, come il paté di fegato. La biodisponibilità e l'efficacia della VB12 nella polvere di Nori è stata confermata in precedenti studi su modelli animali (Takenaka, 2001), mentre uno studio clinico ha dimostrato che l'aggiunta di Nori in polvere (2-4 g/die) alle diete (riso integrale) di 6 giovani vegani (età 7-14 anni) era efficace nel prevenire un deficit di VB12 (Suzuki, 1995).

Alghe e obesità

È noto che le alghe contengono molti componenti che promuovono la salute, non solo fibre e minerali. Esse svolgono la fotosintesi come le piante terrestri, producendo metaboliti utili e accumulandoli nel loro organismo. Quindi possiamo utilizzare queste sostanze per favorire la nostra salute assumendo le alghe nello stesso modo in cui mangiamo le verdure (Koyama, 2016a). Per questo motivo, abbiamo focalizzato gli effetti anti-obesità di speciali elementi contenuti nelle alghe.

La fucoxantina (Fig. 1) è un carotenoide comune che si trova in

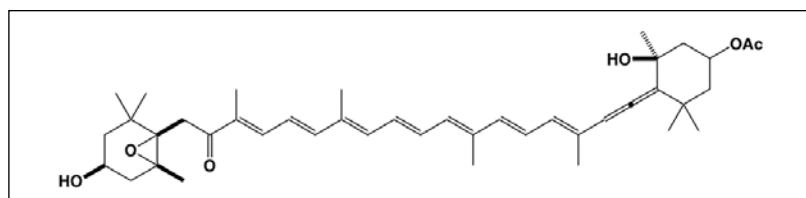


Figura 1. Struttura della fucoxantina

- Produzione saponette vegetali 100% personalizzate per erboristerie, profumerie, farmacie
- Saponette da Hotel
- Produzione di cosmetici
- Lavorazione c/o terzi

ALCHIMIA SOAP SRL

Alchimia Soap Srl
Via Mantova, 5
21057 Olgiate Olona (VA)
Tel.: 0331 631 582
Fax: 0331 674 574
www.alchimiasoap.it
soap@alchimiasoap.it

molti tipi di alghe brune. Ha mostrato attività di promozione della salute legate alla regolazione del metabolismo energetico attraverso il disaccoppiamento della proteina 1 (dall'inglese "uncoupling protein 1", UCP-1) in diversi esperimenti *in vitro* e *in vivo*. È stato evidenziato che UCP-1 produce calore in funzione dell'ossidazione dei TG accumulati negli adipociti (Maeda, 2005). In un altro studio condotto su topi con obesità indotta da una dieta ricca di grassi ("high fat diet", HFD), l'aumentata espressione della proteina chemioattrattante i monociti-1 (MCP-1) è stata normalizzata dall'aggiunta alla dieta di un preparato lipidico ricco di fucoxantina ottenuto dall'alga bruna *Undaria pinnatifida* o "Wakame" (Maeda, 2009). Inoltre, in uno studio clinico condotto su alcune donne russe in premenopausa per valutare gli effetti anti-obesità dei trattamenti con fucoxantina, l'assunzione di integratori di fucoxantina (2,4 mg/die) per 16 settimane ha mostrato un effetto soppressivo sull'aumento del peso corporeo, il BMI e il livello plasmatico di TG. In più, con questo trattamento è stato riscontrato un miglioramento anche della steatosi epatica non alcolica (Abidov, 2010).

Le xantofille delle alghe hanno dimostrato di possedere effetti antiangiogenici e di induzione dell'apoptosi in studi su cellule endoteliali di vena ombelicale umana (dall'inglese "human umbilical vein endothelial cells" HUVECs) e anello aortico di ratto (Ganesan, 2010). Un carotenoide appartenente a questa classe di sostanze, la sifonaxantina (figura 2),

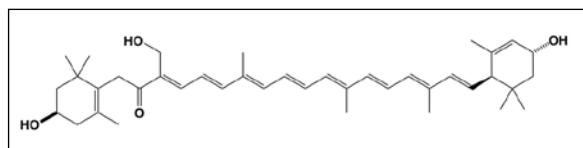


Figura 2. Struttura della sifonaxantina

è stato identificato in alghe verdi come *Codium fragile*, *Caulerpa lentilifera* e *Umbralka japonica* (Takaichi, 2011). Gli effetti anti-obesità della sifonaxantina sono stati valutati usando un sistema di coltura dei pre-adipociti 3T3-L1 e nei topi diabetici KK-Ay (Li, 2014). La sifonaxantina ha significativamente ridotto l'accumulo di lipidi nella coltura cellulare a concentrazioni non citotossiche di 2,5 e 5 mmol/L rispettivamente del 29% e del 43%. Gli effetti della sifonaxantina erano in gran parte limitati ai primi stadi a causa delle espressioni inibitrici dei geni chiave dell'adipogenesi. Inoltre, la somministrazione orale di sifonaxantina a topi KK-Ay ha ridotto significativamente il peso totale del tessuto adiposo bianco (dall'inglese "white adipose tissue", WAT) del 13%, in particolare del WAT mesenterico del 28%, evidenziando anche la riduzione della lipogenesi e l'aumento della β -ossidazione degli acidi grassi nel tessuto adiposo.

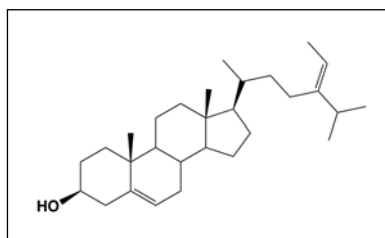


Figura 3. Struttura del fucosterolo

Il fucosterolo (Fig. 3), uno sterolo che si trova maggiormente nelle alghe brune, ha dimostrato di presentare molti tipi di attività fisiologiche: antiossidante, anti-iperlipidemizzante, anti-iperlipidemizzante e anti-adipogenica (Jung, 2014). Recentemente, è stato chiarito il suo meccanismo molecolare anti-adipogenico con l'utilizzo di pre-adipociti 3T3-L1. Il fucosterolo ha efficacemente sovraregolato la fosforilazione della proteina chinasi dipendente da adenosina monofosfato (dall'in-

glese "adenosine monophosphate-activated protein kinase", AMPK). L'attivazione di AMPK induce la soppressione dell'accumulo di grasso e il miglioramento dell'insulinoresistenza. Inoltre, il fucosterolo ha attivato i principali componenti della via di segnalazione Wnt/ β -catenina. Questa via induce il differenziamento delle cellule staminali mesenchimali in osteoblasti, sopprimendo la via di differenziazione in adipociti e condrociti. Questi risultati hanno mostrato come il fucosterolo, che inibisce la differenziazione in adipociti, è controllato dall'attivazione di entrambe le vie di segnalazione AMPK e Wnt/ β -catenina (Song, 2017).

Recentemente, un composto (yoshinone A) e i suoi analoghi, appartenenti alla classe dei γ -pironi, sono stati isolati in alghe marine blu-verdi non commestibili (Inuzuka, 2014). Utilizzando yoshinone A (Fig. 4) e i suoi composti

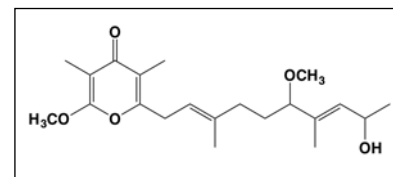


Figura 4. Struttura dello yoshinone A

correlati, yoshinone B1 e B2 e kalkipirone, su pre-adipociti 3T3-L1, si è osservato che possiedono effetti soppressivi sull'accumulo di TG con un valore IC_{50} di 420 nM, $>5 \mu M$ e 67,5 nM rispettivamente. Il doppio legame non coniugato in posizione 7, come nell'ubichinone, è necessario per esibire l'attività inibitoria a livello molecolare (Fig. 5). Il kalkipirone ha evidenziato il più forte effetto inibitorio, ma la sua citotossicità era 100 volte più alta di quella dello yoshinone A ($>50 \mu g/mL$). Questi risultati, inclusa la relazione struttura chimica-attività, saranno importanti per sviluppa-

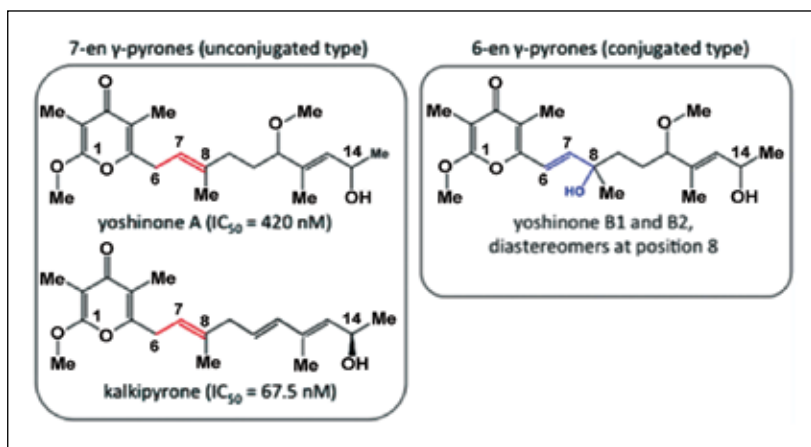


Figura 5. 7-en-y-pirone (non coniugato)

6-en-y-pirone (coniugato) / yoshinone B1 e B2, diastereoisomeri in posizione 8
Struttura chimica e attività biologiche dei due tipi di y-pironi marini.

Il 7-en-y-pirone è definito come un composto con un doppio legame non coniugato (rosso) in posizione 7 nella catena laterale come lo yoshinone A e il kalkipyronone; il 6-en-y-pirone è definito come un composto con un doppio legame coniugato (blu) in posizione 6 nella catena laterale, come lo yoshinone B1 e B2. Le attività inibitorie contro il differenziamento adipogenico nelle cellule 3T3-L1 sono state espresse come valori di concentrazione inibente IC_{50} (la concentrazione di un inibitore enzimatico necessaria per inibire il 50% del bersaglio in esame) nelle parentesi. Lo yoshinone B1 e B2 hanno mostrato solo una moderata inibizione pari a $5 \mu\text{M}$.

re agenti antiobesità nel prossimo futuro. Il meccanismo d'azione suggerito per lo yoshinone A è la promozione del consumo di grassi attraverso la soppressione del sistema glicolitico nel citosol (Koyama, 2016b); tuttavia, studi dettagliati sono in corso.

La lipasi è un enzima molto importante in quanto è in grado di effettuare il catabolismo dei lipidi, trasformando i TG in glicerolo e in acidi grassi, nel processo metabolico di lipolisi. È necessario assorbire lipidi attraverso l'assunzione giornaliera di cibo, in quanto essi sono fonte di energia. D'altra parte, l'assunzione di componenti nutrizionali inibitori della lipasi risulta essere una delle opzioni utili per prevenire l'obesità. Bitou *et al.* (1999) hanno

MICOTherapy

L'eccellenza Italiana
nella Micoterapia

Senti la differenza



100% da Agricoltura
Biologica
Made in Europe



Prodotto e distribuito da: A.V.D. Reform Srl
Via Enrico Fermi 6, Noceto (PR) - tel. 0521 628498

www.micotherapy.it

www.avdreform.it

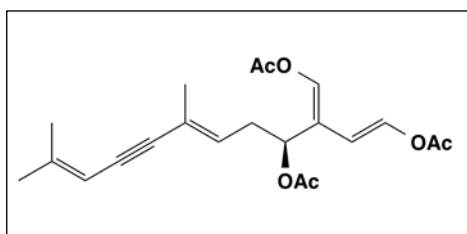


Figura 6. Struttura del caulerpenyne

analizzato diversi tipi di estratti di 54 specie di alghe marine in funzione della loro attività inibitoria della lipasi. Gli estratti in metanolo da *Caulerpa taxifolia* e *Asparagopsis tociformis* hanno mostrato *in vitro* potenti attività inibitorie nei confronti della lipasi. Anche il caulerpenyne (figura 6), isolato dall'estratto in acetato di etile di *C. taxifolia*, è stato identificato come inibitore della lipasi. Nei confronti della lipasi pancreatica suina, la IC_{50} del caulerpenyne è risultata pari a 2 mM, utilizzando la trioleina come substrato nell'analisi enzimatica. Inoltre, la somministrazione orale di caulerpenyne nei ratti ha dimostrato una riduzione e un ritardo del picco di TG a livello ematico. D'altro canto, è stato riportato che l'estratto in etanolo di *Caulerpa prolifera*, alga che cresce spontaneamente nel Mediterraneo, esibisce attività inibitoria contro la lipasi. Tuttavia, poiché il frazionamento dell'estratto grezzo ha ridotto la velocità di inibizione della lipasi, quest'ultima può essere causata dall'azione sinergica di diversi composti presenti nell'estratto (Rebah, 2008). In questo studio, un inibitore principale è stato isolato mediante HPLC, tuttavia l'identificazione completa dei componenti e la loro interazione sinergica non sono ancora state completate.

I polifenoli, che sono composti antiossidanti presenti nei vegetali, si trovano comunemente anche nelle alghe. Il floroglucinolo è una delle unità elementari dei flo-

rotannini, polifenoli identificati nelle alghe brune. Eckol, dieckol e altri polimeri sono prodotti mediante la polimerizzazione di queste unità. L'attività inibitoria relativamente potente contro la lipasi è stata mostrata dal 7-floroeckol (Fig. 7) in test sull'attività

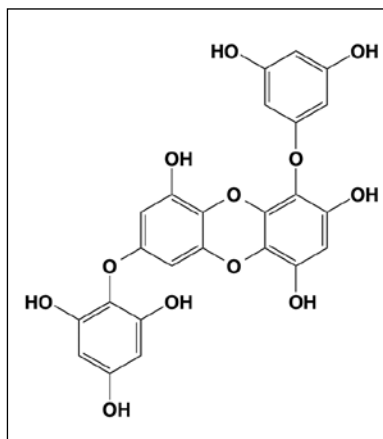


Figura 7. Struttura del 7-floroeckol

enzimatica (Eom, 2013). I polifenoli hanno mostrato attività inibitoria sull'assorbimento di TG anche nei ratti per quanto riguarda l'attività della lipasi. Un composto di tipo fenolico, lo zonarolo (Figura 8), ha mostrato un'attivi-

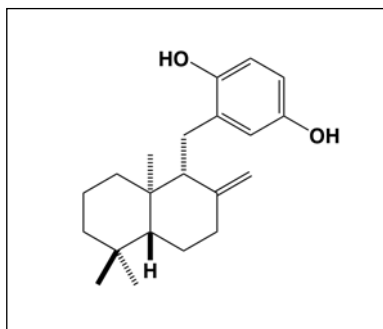


Figura 8. Struttura dello zonarolo

tà inibitoria della lipasi anche in esperimenti *in vitro* (Koyama *et al.*, 2013).

Recenti ricerche hanno dimostrato che in molti tipi di alghe diffuse nelle diverse aree costiere del mondo sono presenti svariati

composti con potenziale attività inibitoria della lipasi. Grazie a questi screening si sono riscontrate potenti attività inibitorie della lipasi negli estratti grezzi delle alghe malesi *Kappaphycus striatus* e *Eucheuma denticulata* (Balasubramaniam, 2013), e di alghe delle Ebridi, *Ascophyllum nodosum*, *Fucus vesiculosus* e *Pelvetia canaliculata* (Chater, 2016). Questi risultati hanno suggerito che le alghe possiedono un grande potenziale come risorse alimentari preventive nei confronti dell'obesità. In ogni caso, sono necessarie indagini più approfondite per identificare i composti attivi e la loro applicazione in futuri studi clinici e test *in vivo*.

Le alghe nella cucina tradizionale giapponese

In tutto il mondo si possono trovare molti piatti che usano le alghe come ingredienti; tuttavia, il loro uso è limitato, a seconda delle risorse naturali, del clima e della tradizione culinaria. È noto che nei paesi dell'Asia orientale, in particolare il Giappone, sono molti i piatti preparati utilizzando le alghe grazie anche alle loro posizioni geografiche privilegiate: sono infatti paesi circondati dal mare. Per esempio, *Saccharina japonica* o "Kombu", *Undaria pinnatifida* o "Wakame", *Sargassum fusiforme* o "Hijiki", *Pyropia yezoensis* o "Nori" e *Monostroma nitidum* o "Aonori" sono i tipi di alghe più popolari utilizzate nella cucina casalinga dell'intero Giappone (Fig. 9). In più, ci sono molti tipi di alghe locali, come "Okinawa mozuku" e "Funori", che sono tra l'altro facilmente ottenibili nelle condizioni ambientali odierne. In questi piatti tradizionali risulta facile assaporare il gusto umami dovuto agli aminoacidi liberi, il buon sapore fornito dagli elementi vola-

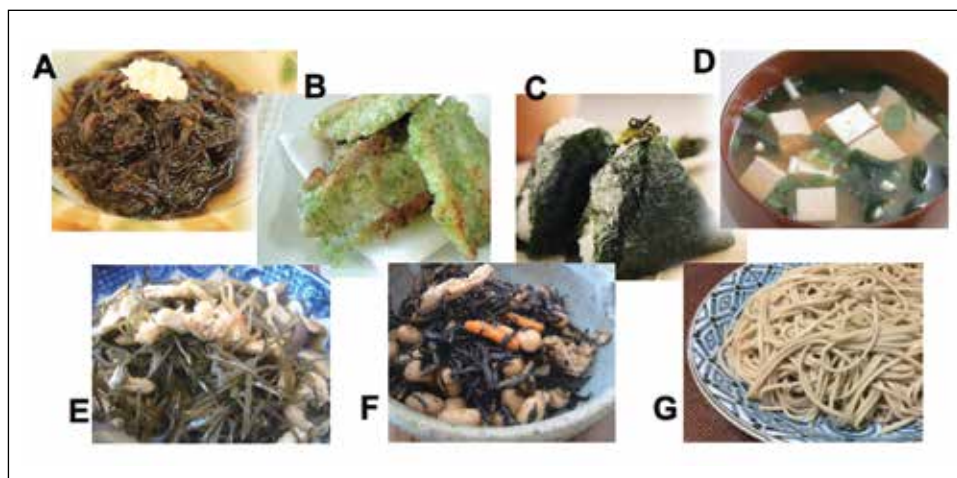


Figura 9. Alghe nei piatti giapponesi. A: Sunui, mozuku di Okinawa in aceto con topping di zenzero. B: Isobe age, pesce fritto con aonori come condimento. C: Onigiri, una palla di riso avvolta con nori. D: Miso shiru, una zuppa di fagioli con tofu e wakame. E: Kiri kombu, kombu tagliato e bollito con tofu fritto e funghi. F: Hijiki ni, hijiki bollito con fagioli di soia, verdure e tofu fritto. G: Hegi soba, spaghetti soba a base di farina di grano saraceno con funori come agente legante.

tili e la caratteristica consistenza della fibra delle alghe.

La maggior parte delle alghe viene essiccata usando il sole o il sale per la conservazione a lungo termine. In più, diversi tipi di alghe vengono consumati come “Tukudani”, un cibo tradizionale giapponese conservato in umido con salsa di soia, o come condimento secco per il cibo. Questa originale cucina è stata sviluppata attraverso le varie tecniche di lavorazione del cibo utilizzate nelle differenti aree regionali. Oggigiorno, la cultura culinaria giapponese è una combinazione di questa vasta conoscenza ed esperienza.

Conclusioni

Le alghe, come risorsa alimentare, sono una ricca fonte di sostanze altamente nutritive che promuovono la salute; per questo motivo, assumerle quotidianamente come cibo o integratore alimentare, è una buona abitudine per mantenere facilmente il benessere. Nell'ultima decina di anni sono diventati disponibili sul mercato molti integratori a base di alghe. Storicamente, l'uso tradizionale di questo nutriente alimento è stato spesso limitato a quelle aree dove le alghe sono abbondantemente diffuse nel mare;

tuttavia, il loro valore nutrizionale e salutistico è gradualmente riconosciuto in tutto il mondo. Le alghe possono contribuire alla prevenzione dell'obesità e potrebbero modificare le abitudini alimentari delle persone così come lo stile e la qualità della loro vita.

***Tokyo University of Marine Science and Technology**

Bibliografia

- M. Abidov, Z. Ramazanov, R. Seifulla, S. Grachev
The effects of Xanthigen in the weight management of obese premenopausal women with non-alcoholic fatty liver disease and normal liver fat.
Diabetes Obes. Metab., 12, 72-81 (2010).
- H. Amano, M. Kakinuma, D. A. Coury, H. Ohno, T. Hara
Effect of a seaweed mixture on serum lipid level and platelet aggregation in rats.
Fisheries Science, 71, 1160-1166 (2005).
- V. Balasubramaniam, S. Mustar, N. M. Khalid, A. A. Rashed, M. F. Noh, M. D. Wilcox, P. I. Chater, I. A. Brownlee, J. P. Pearson
Inhibitory activities of three Malaysian edible seaweeds on lipase and -amylase.
J. Appl. Phycol. 25, 1405-1412 (2013).
- N. Bitou, M. Ninomiya, T. Tsujita, H. Okuda
Screening of lipase inhibitors from marine algae.
Lipids, 34, 441-445 (1999).
- P. I. Chater, M. Wilcox, P. Cherry, A. Her-

Herbo Veneta
Azienda Artigianale
di prodotti fitoterapici e cosmetici



Herbo Veneta
Via Umbria, 24 - 35043 Monselice -PD-
www.herboveneta.it info@herboveneta.it

La sifonaxantina è stata identificata in alghe verdi come *Codium fragile*, *Caulerpa lentillifera* (nella foto) e *Umbraulva japonica*



- ford, S. Mustar, H. Wheeler, I. Brownlee, C. Seal, J. Pearson
Inhibitory activity of extracts of Hebridean brown seaweeds on lipase activity. *J. Appl. Phycol.* 28, 1303–1313 (2016).
- T. Esashi, M. Hanai
Bioavailability of magnesium contained in purple laver (Asakusa-Nori) by rats with scarce magnesium, being evaluated from serum magnesium, kidney calcification, and bone magnesium contents. *Journal of Nutritional Science and Vitaminology*, 39, 381–387 (1993).
- S. H. Eom, M. S. Lee, E. W. Lee, Y. M. Kim, T. H. Kim
Pancreatic lipase inhibitory activity of phlorotannins isolated from *Eisenia bicyclis*. *Phytother. Res.* 27, 148–151 (2013).
- P. Ganesan, K. Matsubara, T. Ohkubo, Y. Tanaka, K. Noda, T. Sugawara, T. Hirata
Anti-angiogenic effect of siphonaxanthin from green alga, *Codium fragile*. *Phytomedicine*, 17, 1140–1144 (2010).
- T. Inuzuka, K. Yamamoto, A. Iwasaki, O. Ohno, K. Suenaga, Y. Kawazoe, D. Uemura
An inhibitor of the adipogenic differentiation of 3T3-L1 cells, yoshinone A, and its analogs, isolated from the marine cyanobacterium *Leptolyngbya* sp. *Tetrahedron Lett.* 55, 6711–6714 (2014).
- H. A. Jung, H. J. Jung, H.Y. Jeong, H.J. Kwon, M.S. Kim, J.S. Choi
Anti-adipogenic activity of the edible brown algae *Ecklonia stolonifera* and its constituent fucosterol in 3T3-L1 adipocytes. *Arch. Pharm. Res.* 37, 713–720 (2014).
- S.-K. Kim, Y.-X. Li
Medicinal Benefits of Sulfated Polysaccharides from Sea Vegetables. In “*Marine Medicinal Foods Vol. I: Implications and Applications, Macro and Microalgae*” (ed. Se-Kwon Kim), Elsevier, 391–402, 2011. ISBN: 978-0-12-387669-0
- T. Koyama, M. Shirosaki, T. Satoh (2013). Japanese published patent application: 2013-250309 (In Japanese).
- T. Koyama
Marine Algae as Natural Resources of Functional Foods and Traditional Medicine in Japan. *Natural 1*, 153, 68–79 (2016a).
- T. Koyama, Y. Kawazoe, A. Iwasaki, O. Ohno, K. Suenaga, D. Uemura
Anti-obesity activities of the yoshinone A and the related marine γ -pyrone compounds. *The Journal of Antibiotics*, 69(4), 348–351 (2016b).
- Z.-S. Li, K. Noda, E. Fujita, Y. Manabe, T. Hirata, T. Sugawara
The Green Algal Carotenoid Siphonaxanthin Inhibits Adipogenesis in 3T3-L1 Preadipocytes and the Accumulation of Lipids in White Adipose Tissue of KK-Ay Mice. *The Journal of Nutrition*. First published ahead of print December 24, 2014.
- H. Maeda, M. Hosokawa, T. Sashima, K. Funayama, K. Miyashita
Fucoxanthin from edible seaweed, *Undaria pinnatifida*, Shows antiobesity effect through UCP1 expression in white adipose tissues. *Biochem. Biophys. Res. Commun.*, 332, 392–397 (2005).
- H. Maeda, M. Hosokawa, T. Sashima, K. Murakami-Funayama, K. Miyashita
Anti-obesity and anti-diabetic effects of fucoxanthin on diet-induced obesity conditions in a murine model. *Mol. Med. Rep.* 2, 897–902 (2009).
- Y. Matsuzawa
The metabolic syndrome and adipocytokines. *FEBS Lett.* 580, 2917–2921 (2006).
- L. Mišurcová, L. Machů, J. Orsavová
Seaweed Minerals as Nutraceuticals. In “*Marine Medicinal Foods Vol. I: Implications and Applications, Macro and Microalgae*” (ed. Se-Kwon Kim), Elsevier, 371–390, 2011. ISBN: 978-0-12-387669-0
- M. Miyata, T. Koyama, T. Kamitani, T. Toda, K. Yazawa

Anti-obesity effect on rodents of the traditional Japanese food, Tororo-kombu, shaved *Laminaria*.

Biosci. Biotech. Biochem. 73, 2326-2328 (2009).

M. Ng, et al. (Over 100 authors were listed)

Global, regional, and national prevalence of overweight and obesity in children and adults during 1980–2013: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2013.

Lancet 384, 766-781 (2014).

H. Noda, H. Amano, K. Arashima

Antitumour activity of polysaccharides and lipids from marine algae.

Nippon Suisan gakkaiishi 55(7), 1265-1271 (1989).

OECD, "Obesity Update 2017", (2017).

<http://www.oecd.org/health/obesity-update.htm>

F. B. Rebah, S. Smaoui, F. Frikha, Y. Gargouri, N. Miled

Inhibitory effects of Tunisian marine algal extracts on digestive lipases.

Appl. Biochem. Biotechnol. 151, 71–79 (2008).

S. A. Ritchie, J. M. C. Connell

The link between abdominal obesity, metabolic syndrome and cardiovascular disease.

Nutr. Metab. Cardiovasc. Dis., 17, 319-326 (2007).

R. J. Rodgers, H. T. Matthias, P. H. J. Wilding

Anti-obesity drugs: past, present and future.

Disease Models & Mechanisms 5, 621-626 (2012).

M. Shirosaki, T. Koyama

Laminaria japonica as a Food for the Prevention of Obesity and Diabetes. In "Marine Medicinal Foods Vol. I: Implications and Applications, Macro and Microalgae" (ed. Se-Kwon Kim), Elsevier, 200-212, 2011.

ISBN: 978-0-12-387669-0

Y. Song, G. H. Oh, M-B. Kim, J-K. Hwang

Fucosterol inhibits adipogenesis through the activation of AMPK and Wnt/ β -caten-

in signaling pathways

Food Science and Biotechnology. 26, 489–494 (2017).

H. Suzuki

Serum vitamin B12 levels in young vegans who eat brown rice.

J. Nutr. Sci. Vitaminol., 41, 5877-594 (1995).

S. Takaichi

Carotenoids in algae: distributions, biosyntheses and functions.

Mar. Drugs, 9, 1101-1118 (2011).

S. Takenaka, S. Sugiyama, E. Ebara, K. Miyamoto, Y. Abe, F. Tamura, S. Watanabe, S. Tsuyama, Y. Nakano

Feeding dried purple laver (nori) to vitamin B₁₂-deficient rats significantly improves vitamin B₁₂ status.

British Journal of Nutrition, 85(6), 699-703 (2001).

World Health Organization (WHO) regional office for Europe (2017).

<http://www.euro.who.int/en/health-topics/noncommunicable-diseases/obesity/data-and-statistics>

MIX DI SEMI

Da Probios tre nuovi deliziosi mix di semi per dar gusto a tante ricette! Sono molte le virtù nutrizionali di questi eccezionali mix, scopriamole insieme:

MIX DI SEMI HARMONY CON QUINOA E GRANO SARACENO

FONTI NATURALI DI MAGNESIO E FOSFORO.

I semi di girasole e di lino si uniscono a quinoa e grano saraceno per un sapore inconfondibile e croccante.

MIX DI SEMI VITALITY CON GRANO SARACENO E POMODORI SECCHI

FONTI NATURALI DI FERRO E MAGNESIO.

Il gusto dei semi di sesamo, girasole e zucca, diventa ancor più appetitoso con i pomodori secchi e il grano saraceno.

MIX DI SEMI WELLNESS CON SEMI DI PAPAVERO E SEMI DI LINO

FONTI NATURALI DI CALCIO E FOSFORO.

Un mix particolarmente adatto alla panificazione ma da utilizzare in numerose altre preparazioni, delizioso e versatile grazie ai quattro tipi di semi che lo compongono (papavero, lino, girasole e sesamo).



IDEE IN CUCINA
scopri tante gustose
idee per utilizzare
i nostri semi

www.probios.it - seguici su



Probios Group
BIOLOGICO
CERTIFICATO
EUROPEO