



UNIVERSITÀ POLITECNICA DELLE MARCHE

DIPARTIMENTO SCIENZE DELLA VITA E DELL'AMBIENTE

CORSO DI LAUREA IN SCIENZE BIOLOGICHE

UTILIZZO DELLE ALGHE COME ALIMENTO E NELLE VARIE INDUSTRIE

Seaweeds for food and industrial applications

Tesi di laurea di:
Giacomo Cappella

Relatore:
Prof.ssa Cecilia Maria Totti

Anno Accademico 2018-2019

Cenni storici e introduzione

- L'utilizzo di alghe come cibo ha radici antiche, legate a paesi asiatici come Cina, Giappone e alla penisola coreana.
- L'impiego di alghe e i loro estratti vengono impiegati da diversi secoli (trattamento malattie tiroidee, trattamento obesità, agar come lassativo o vari estratti per la chiarificazione della birra).
- Lo sfruttamento commerciale di questa risorsa tuttavia è recente e risale a dopo la seconda Guerra Mondiale, quando l'attenzione era rivolta a trovare una nuova fonte di proteine disponibile, a causa di un rapido aumento della popolazione.

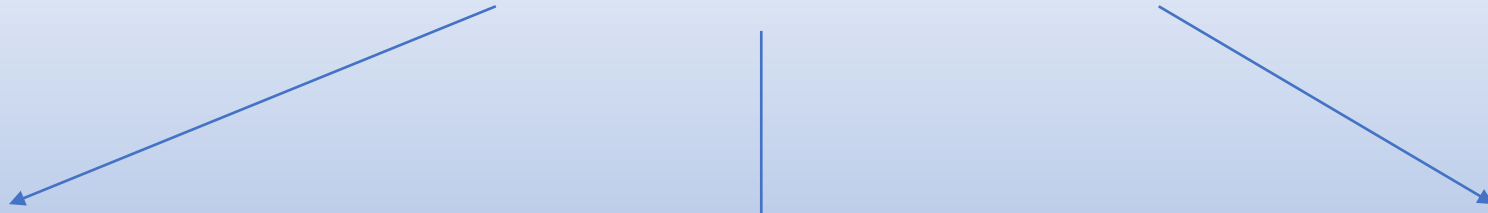
I vari gruppi di alghe differiscono per varie caratteristiche come:

- organizzazione delle membrane fotosintetiche.
- Natura chimica dei prodotti di riserva (amidi ramificati e non, laminarina etc).
- Composizione della parete e dei cloroplasti e altri caratteri morfologici.

Ma vengono tradizionalmente distinti in base al colore (determinato dai pigmenti fotosintetici principali e accessori).



3 gruppi di alghe eucariote



Chlorophyta o alghe verdi



Rhodophyta o alghe rosse



Phaeophyceae o alghe brune



Phylum: Ochrophyta

1 Gruppo di alghe procariotiche:

Cyanophyta o alghe azzurre



(Arthrospira platensis)
Chiamata «Spirulina»

Estratti algali e utilizzi

- Varie alghe rosse e brune vengono utilizzate per estrarre tre polisaccaridi: **agar**, **algina** e **carragenina**, che vengono utilizzati come addensanti, gelificanti.

Questi carboidrati idrosolubili vengono aggiunti a una soluzione acquosa per aumentarne la viscosità, per formare delle gelatine o stabilizzare certi prodotti.

- **AGAR**: ricavato da alghe rosse (generi: *Gracilaria* e *Gelidium*), utilizzato come gelificante, conservante e addensante (E406) («colla di pesce» vegetale), blando lassativo, coadiuvante in diete ipocaloriche grazie al suo potere saziante.
- Utilizzato in microbiologia come solidificante per la preparazione dei terreni di coltura, inerte agli enzimi batterici e dei miceti; In biologia molecolare viene utilizzato un suo estratto purificato, l'agarosio, per le corse elettroforetiche.



Piastre petri con terreno agarizzato



Alginato utilizzato in medicinali antiacidi

- **ALGINATI**: sono Sali dell'acido alginico (polimero ricavato dalla parete di numerose alghe tra cui *Laminaria* e *Fucus*), con proprietà gelificanti ed emulsionanti. Trovano largo impiego come addensanti per esaltare la consistenza di confetture, gelati, dolci e creme spalmabili. Utilizzati per la produzione di cibi sazianti e ipocalorici e nella trasformazione alimentare.
- Sodio alginato utilizzato in medicinali per il trattamento di ulcera gastrica e reflusso gastroesofageo.

Estratti algali e utilizzi

CARRAGENINA: largamente utilizzata nell'industria agro-alimentare (E407) come addensante, stabilizzante, gelificante ed emulsionante, ottenuta dalla bollitura di due alghe rosse *Chondrus crispus* e *Gigartina mamitiosa*.

- Integratore alimentare: coadiuvante di regimi alimentari restrittivi (aumenta il senso di sazietà); trattamento sintomatico della stitichezza (è un lassativo di massa);
- Farmaceutica: eccipiente per la preparazione di paste, gel ed emulsioni
- Cosmetica: dentifrici, shampoo e creme (carragenina e alginati possono migliorare le proprietà idratanti del prodotto)
- Utilizzata anche in processi di chiarificazione della birra come flocculante per diminuirne la torbidità.



Chondrus crispus
(irish moss)



Birra chiarificata e torbida

Altri Utilizzi

Sin dal 1960, in Norvegia, le alghe brune venivano utilizzate come additivi nutrizionali al mangime.

- Additivi nutrizionali al mangime: alghe brune vengono raccolte, essiccate e macinate.
- Fertilizzanti: possono essere utilizzate per produrre degli estratti liquidi, che vengono utilizzati come fertilizzanti, in forma pura o diluita.
- Biogas: metano ottenuto per fermentazione anaerobica.
- Trattamento delle acque reflue.

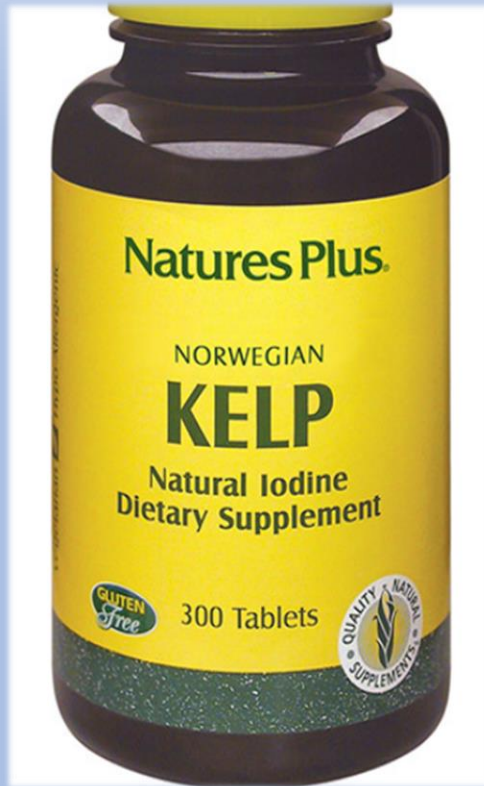
La ricerca sui cicli vitali delle diverse alghe, ha permesso lo sviluppo di industrie che le coltivano e forniscono i materiali grezzi (idrocolloidi) in elevate quantità.

Le alghe brune continuano invece a essere raccolte in natura poiché la loro coltivazione è troppo costosa in termini industriali



Liquido fertilizzante biologico a base di alghe marine. Contiene ***Ascophyllum nodosum***.

Composizione nutrizionale delle alghe commestibili



Comprese a base di alghe brune
contenenti iodio

Molte alghe sono ricche in minerali e oligoelementi, sono infatti considerate un supplemento nutrizionale per il 21° secolo poiché contengono proteine, lipidi, polisaccaridi, minerali, vitamine ed enzimi.

- Tutti e 3 i gruppi di alghe eucariote sono ricchi di vitamine A, E, C e Niacina (B₃)
- La vitamine (B₁₂, B₁), l'acido pantotenico, acido folico, sono generalmente più elevati nelle alghe verdi e rosse piuttosto che le brune.
- Le brune hanno un contenuto di iodio organico elevato. (utilizzate in passato per il trattamento di disturbi tiroidei)

Caso di studio

Una ricerca su 5 alghe commestibili hanno prodotto i seguenti risultati:

- Fibre alimentari elevate in tutti i campioni (24,9 - 36,4%)
- Range proteico dal 10,9% al 25,7%, più alto in *Laminaria* (25,7%), seguito dalle alghe rosse (15,5 - 21,3%)
- Componente lipidica scarsa (0,3 - 0,9%) in tutti i campioni tranne che in *Bifurcaria* (5,6%)

In conclusione queste alghe possono essere considerate come buona fonte di fibre, proteine e minerali per il consumo umano (Gomez-Ordóñez et al., 2010)

Himanthalia elongata



Mastocarpus stellatus



Bifurcaria bifurcata



Laminaria saccharina



Gigarthina pistillata



Caso di studio

- L'utilizzo di alcune alghe (Sea spaghetti, Wakame e Nori) possono aumentare l'apporto di acidi grassi essenziali come ω -3 e diminuire il rapporto $\frac{\omega_6}{\omega_3}$ \longrightarrow aumento produzione eicosanoidi «buoni».
- L'aggiunta di queste alghe nei prodotti aumenta la concentrazione di potassio, calcio, magnesio e manganese.
- Il consumo di Nori aumenta il livello di aminoacidi come serina, valina, tirosina, fenilalanina e arginina, mentre Wakame e Sea spaghetti non ha mostrato un cambiamento nel profilo amminoacidico (López-López et al., 2009)



Porphyra umbilicalis
«Nori»



Undaria pinnatifida
«Wakame»



Himanthalia elongata
«Sea spaghetti»

Alghe nella preparazione di cibi

Le alghe possono essere utilizzate nella preparazione di molti cibi poiché:

- Hanno proprietà antiossidanti e antimicrobiche: alghe del genere *Gelidium* hanno mostrato un incremento nella popolazione di *Bifidobatteri*, Agar e alginato hanno delle potenzialità come prebiotici (Ramnani et al., 2012).
- Il loro consumo, in combinazione con cibi ad alto carico glicemico, riduce la risposta glicemica, le fibre alimentari agiscono come un ipoglicemizzante (Goni et al., 2000).
- Aumenta il volume delle feci (Jiménez-Escrig & Sánchez-Muniz, 2000).
- Riduce il rischio di cancro al colon (Guidel-Urbano & Goni, 2002).
- Uno studio ha dimostrato che del pane fatto utilizzando *Ulva rigida* e *Lemna minor*, ha permesso un'estensione della sua «shelf-life» di qualche giorno rispetto al gruppo di controllo (Tekogul et al., 2011).



Pane realizzato utilizzando L'alga «Spirulina»

Conclusioni e prospettive

- Con l'aumento esponenziale della popolazione, oggi giorno l'utilizzo di alghe commestibili riveste un ruolo sempre più marcato nel campo alimentare.
- Ha trovato un mercato di nicchia, lì dove è richiesta la presenza di prodotti biologici e vegetali, si trova particolarmente bene in una dieta vegetariana o vegana, dove può essere fonte di minerali e oligoelementi.
- I suoi estratti naturali possono essere sostitutivi di altre sostanze sintetiche (fertilizzanti, addensanti, etc.)
- Attualmente, circa 15-20 specie di alghe sono comunemente utilizzate in Europa. La loro varietà differisce in termini di qualità, colore, consistenza, e contenuto di nutrienti.
- Studi recenti hanno mostrato il ruolo che questi organismi possono avere nel trattamento di malattie gravi come quelle tumorali, indirizzando l'interesse della ricerca anche nel settore sanitario.

Integratori a base di alghe



Grazie per
l'attenzione

