

---

# Microalghe Klamath

---

Le acque del lago Klamath, situato tra le montagne del centro-sud dell'Oregon, forniscono un habitat ideale per le alghe verdi-azzurre, dette appunto Klamath. Le sorgenti incontaminate del lago includono ghiacciai e nevi delle vicine Cascade Mountains ed il famoso Crater Lake.

Quando l'acqua defluisce dal Crater Lake, passa sopra e sotto gli svariati strati delle Cascade Mountains raccogliendo innumerevoli importanti minerali inorganici che verranno potenzialmente incorporati dalle alghe verdi-azzurre del lago Klamath (Barry, W.T., 1977).

Il lago Klamath è poco profondo, con una media di appena 35 piedi, il che significa che si riscalda molto velocemente, grazie anche alla sua posizione nel sud dell'Oregon che lo espone ad una certa quantità di luce solare, il che fornisce l'habitat ideale per la fotosintesi. Le alghe fioriscono da milioni di anni nel lago Klamath, immerse in condizioni nutritive, minerali e di luce solare ideali.

Il lago stesso è diventato un ambiente speciale: le alghe, le altre piante d'acqua e i depositi umici portati dalle Cascade Mountains hanno formato un deposito di sedimenti nutritivi con una profondità di quasi 40 piedi.

Siccome le alghe Klamath riescono a fissare l'azoto libero, contengono azoto sufficiente per sintetizzare aminoacidi, cioè i blocchi fondanti delle proteine (Shubert, L.E., 1984). In definitiva, l'alga Klamath usa la luce del sole per formare zuccheri semplici che vengono convertiti in zuccheri complessi, vi aggiunge l'azoto per creare peptidi, dipeptidi e polipeptidi che trasforma in aminoacidi e poi in proteine. Gli enzimi e coenzimi vengono prodotti in modo simile. Queste alghe sono, senza dubbio, le forme di vita più indipendenti sulla terra (Barry, W.T., 1973). Di grande importanza è il fatto che il lago Klamath è assolutamente esente da insetticidi, antiparassitari, erbicidi, fungicidi, diossine, D.D.T. e composti chimici in genere, al contrario della maggior parte dei terreni che non risultano esenti da questi inquinanti. (Barry, W.T. 1973)

I pigmenti principali contenuti nelle alghe verdi-azzurre sono: Ficocianina, Ficobiline, Ficobiliproteine (pigmenti accessori), Ficoeritrina, Clorofilla A, Xantofilla, Crisolaminarina, Betacarotene, Flavacene, Mixoxantina, Oscilloxantina, Fucoxantina, Mixoxantofilla, Carotenoidi, Alloficocianina.

Le seguenti sono particelle dei pigmenti accessori, i ficobilisomi, che sono biliproteine o complessi proteina/pigmento: c-ficocianina (blu), c-alloficocianina (blu), c-ficoeritrina (rosso).

Il betacarotene, il carotene principale della verde-azzurra Klamath, è un idrocarburo isometrico,  $C_{40}H_{56}O_2$ . E' anche il pigmento che fornisce il colore caratteristico alle carote. Una volta consumato, il betacarotene viene trasformato nel fegato in vitamina A, che è in realtà unametà della molecola di betacarotene più un radicale idrossile (OH). Poiché gli esseri umani non possono produrre autonomamente vitamina A e altre sostanze alimentari quali bacche di rosa canina, pomodori e persino le stesse carote sono meno efficaci come precursori di vitamina A, le verdi-azzurre Klamath rappresentano una fonte ideale e abbondante di betacarotene.

I carotenoidi sono un gruppo di pigmenti rossi e gialli, simili chimicamente ai caroteni. A volte questi pigmenti mascherano altri pigmenti, dando così una tinta gialla o rossa alle alghe. Occasionalmente, la ficoeritrina maschera la clorofilla A, virando il colore delle alghe a un rosso nitido, espresso in maniera impressionante dalle alghe del Mar Rosso. I siti di clorofilla A nei protoplasti sono chiamati tilakoidi. Alcuni dei pigmenti contengono glicogeno, particolarmente la clorofilla A. Le ficobiline e le ficocianine sono pigmenti idrosolubili mentre la clorofilla A è un pigmento liposolubile. Uno dei fotoprodotto di questi pigmenti è la cianoficina che è un amido cianofita molto simile al glicogeno. Il peso medio dei pigmenti in rapporto a quello delle alghe verdi-azzurre va da una presenza in tracce a 1000 milligrammi per Kg di peso organico a secco. (Bold, H.C. e M.J. Wynne, 1985) (Barry, W.T., 1977)

Il prodotto primario della fotosintesi è il glucosio fotosintetizzato che viene convertito enzimaticamente a cianoficina, un amido verde-azzurro.

Nelle pareti cellulari e negli involucri delle verdi-azzurre Klamath si trovano pectine e acidi pectici. I lipopolisaccaridi sono complessi di grassi e zuccheri multipli.

I mucopolimeri peptideoglicani degli acidi muramici, le glucosamine, le alimine, gli acidi diaminopimelici - glutamici I ed E, sono complessi organici che si trovano comunemente nelle membrane, pareti ed involucri cellulari delle verdi-azzurre Klamath. (McCandles, E.L., 1981)

## Composizione chimico organica

<b>Lipidi</b>	<b>3.7%</b>
<b>Proteine</b>	<b>da 59 a 65%</b>
<b>Carboidrati</b>	<b>18%</b>
<b>Pigmenti</b>	<b>da tracce a 1 g/Kg</b>

*Nota: i valori sono riferiti al peso organico a secco*

La verde-azzurra Klamath è veramente unica fra le alghe, particolarmente per il suo contenuto proteico. Le proteine costituiscono dal 59% al 65% del peso a secco totale. Tale misura può variare a seconda della stagione di raccolta e della quantità di radiazione solare, ma rimane sempre molto alta. (Dubinsky, Z.T., et al., 1979) Di seguito è indicato il contenuto medio dei singoli aminoacidi in 1,5 grammi di prodotto secco:

Nelle verdi azzurre Klamath troviamo tutti gli aminoacidi essenziali e non essenziali, in proporzione ottimale e in una forma biodisponibile che viene velocemente convertita in proteine e aminoacidi dall'organismo umano. Questi aminoacidi sono ovviamente di vitale importanza nella costruzione delle proteine strutturali e funzionali. (O'Heocha, C., 1962)

E' importante rimarcare che non è la quantità di aminoacidi che conta. Le cellule devono ricevere determinate proporzioni minime di tutti gli aminoacidi essenziali simultaneamente prima che possano costruire le proprie proteine. Supponete che il tipo di proteina consumata contenga i livelli adeguati di 7 aminoacidi essenziali su 8, ma solo metà della quantità di lisina richiesta. Anche se 43 grammi di quella proteina fossero consumati non sarebbero sufficienti a soddisfare i fabbisogni proteici giornalieri, perché sarebbe necessario il doppio di quantità per ottenere sufficiente lisina. (Gilles, R.C. et al., 1981)

Le piante più sviluppate e tutti gli animali sono carenti di vitamina B12, ma possono ottenerla da batteri, funghi e alghe che sono le fonti primarie di questa vitamina. La situazione è la stessa per tiamina e biotina: gli esseri umani non possono sintetizzarle e devono essere ottenute da un'altra fonte. Le verdi-azzurre Klamath sintetizzano cianocobalamina, tiamina e biotina, arricchendo la base della catena alimentare e fornendo agli esseri umani una fonte diretta di queste vitamine essenziali. (Glazer, A.N. e G. Cohen-Bazire, 1975)

Le verdi-azzurre Klamath sono anche ricche di enzimi e cofattori essenziali alla vita. I cofattori NAD<sup>+</sup> (nicotinamide adenin-dinucleotide) e FAD (flavin adenina dinucleotide) sono conduttori di idrogeno (H<sup>+</sup>), necessari per il trasferimento elettronico. Il sistema di trasporto elettronico è il percorso critico della respirazione cellulare: quando funziona correttamente, orchestra la vita cellulare, mentre quando fallisce causa la sua morte. (Domozych, D.A., et al., 1980) (Barry, W.T., 1979)

## Raccolta ed essiccazione

La tecnica di essiccazione utilizzata per la raccolta delle alghe assicura degli standard qualitativi adeguati alla ricchezza nutrizionale di questo cibo superiore. Le alghe vengono raccolte direttamente nel lago quando si trovano in piena fioritura, cioè al massimo della loro capacità nutrizionale ed enzimatica, utilizzando una strumentazione che consente di "pescare" solamente le fioriture di alghe (dette "blooms") che affiorano in superficie, effettuando quindi ben 5 filtrazioni consecutive prima di avviarle alla essiccazione.

Per l'essiccazione si utilizzano moderni sistemi di Flash Air Drying e di liofilizzazione a bassa temperatura, mirati a non distruggere o alterare gli enzimi e le altre sostanze termolabili, il che permette di preservare praticamente al 99% la ricchezza nutrizionale ed enzimatica delle microalghe Klamath.

## Valori nutrizionali

NOME ANALISI	VALORI	UNITÀ
<i>Contenuto su 1.5 gr di micro- alghe Klamath</i>		
<b>Aminoacidi essenziali</b>		
Isoleucina	44	mg
Triptofano	11	mg
Leucina	78	mg
Treonina	49	mg
Lisina	52	mg
Fenilalanina	38	mg
Metionina	11	mg
Valina	48	mg
Arginina	57	mg
Istidina	14	mg
<b>Aminoacidi non essenziali</b>		
Alanina	70	mg
Glicina	44	mg
Acido aspartico	11	mg
Prolina	43	mg
Cistina	3	mg
Serina	44	mg
Acido glutammico	6	mg
Tirosina	26	mg
<b>Acidi grassi essenziali</b>		
Acidi grassi saturi	18.4	mg/g
di cui Palmitico	13.6	mg/g
di cui Miristico	2.5	mg/g
Acidi grassi monoinsaturi	5.8	mg/g
di cui Oleico	3.3	mg/g
Acidi grassi polinsaturi	17.8	mg/g
di cui Omega 6 linoleico	3.8	mg/g
di cui Omega 3 alfa- linolenico	12.9	mg/g
EPA	0.5	mg/g
DHA	0.2	mg/g
<b>Betacarotene e altri caroteni</b>		
(alfa, gamma, astaxantina, ecc.)	703	IU/g
Clorofilla	10-15	mg/g
Ficocianine	100-150	mg/g

NOME ANALISI	VALORI	UNITÀ
<b>Vitamine</b>		
Vit. A (incl.-carotene)	706	IU/g
Tiamina (B <sub>1</sub> )	5	mcg/g
Riboflavina (B <sub>2</sub> )	60	mcg/g
Niacina (B <sub>3</sub> )	0.15	mg/g
Acido pantotenico (B <sub>5</sub> )	7	mcg/g
Piridossina (B <sub>6</sub> )	11	mcg/g
Acido folico	1	mcg/g
Cobalamina (B <sub>12</sub> )	8	mcg/g
Colina	2.3	mg/g
Vitamina C	1	mg/g
Vitamina D	1	IU/g
Vitamina E	0.15	mg/g
Biotina (vit.H)	0.3	mcg/g
Vitamina K	70	mcg/g
<b>Minerali</b>		
Alluminio	tracce	
Boro	10	mcg/g
Bromo	tracce	
Calcio	14	mg/g
Cloro	400	mcg/g
Cobalto	2	mcg/g
Cromo	1	mcg/g
Fluoro	39	mcg/g
Ferro	350	mcg/g
Fosforo	6.5	mg/g
Gallio	tracce	
Germanio	0.3	mcg/g
Iodio	1	mcg/g
Magnesio	2.2	mg/g
Manganese	30	mcg/g
Molibdeno	3.5	mcg/g
Nichel	4	mcg/g
Potassio	30	mg/g
Rame	5.5	mcg/g
Selenio	1	mcg/g
Silicio	220	mcg/g
Sodio	2.2	mg/g
Stagno	0.5	mcg/g
Stronzio	tracce	
Titanio	20	mcg/g
Vanadio	3	mcg/g
Zinco	40	mcg/g
Zolfo	1	mg/g

## Riepilogo delle proprietà nutrizionali delle verdi azzurre Klamath

- *65% di proteine di alta qualità*
- *Il profilo degli aminoacidi essenziali è pressoché identico a quello ritenuto ideale per il corpo umano*
- *Spettro di minerali e oligoelementi nella forma organica maggiormente assimilabile*
- *Spettro vitaminico completo e bilanciato*
- *La maggior fonte vegetale di B12*
- *Elevato contenuto di betacarotene altamente assimilabile.*
- *Ricco di precursori dei neuropeptidi*
- *Fonte di acidi grassi essenziali e nucleici*
- *Altissima percentuale di clorofilla*

**Tutti i nutrienti sono assimilabili al 97%**