

INTEGRATORE PER LA DIETA DELL'ANZIANO OTTENUTO DA MICROALGHE COLTIVATE INDOOR

M. Turatello, C. Rubini, Exenia Group S.r.l., Albignasego (PD)

G. Romanato, S. Maggi, G. Crepaldi, CNR-Sezione Invecchiamento, Padova

INTRODUZIONE

Le microalghe sono organismi unicellulari fotoautotrofi, che presentano un alto contenuto proteico ed elevate quantità di acidi grassi polinsaturi (HUFA) della serie ω-3. Contengono, inoltre, quantità interessanti di vitamine quali A, B, C, D2, E, K, B12. Tali proprietà chimiche rendono le microalghe un pregevole materiale per integratori alimentari dalle notevoli proprietà antiossidanti, sia per la dieta umana che animale.

L'obiettivo di questo progetto è quello di individuare le cause prevalenti di malnutrizione nell'anziano e produrre su scala industriale microrganismi fotosintetici qualificati come *commodities*, ovvero fonti di sostanze pregiate da impiegare in vari segmenti di mercato, al fine di utilizzarli per la formulazione di un integratore alimentare che provi a rispondere alle sempre maggiori esigenze di interventi nutrizionali adeguati per una popolazione anziana con forti problematiche socio-sanitarie.

Lo studio prevede la valutazione basale di un campione di anziani parallelamente all'attività di produzione di biomassa algale in forma di farina liofilizzata, al fine di estrarre mediante tecnologia eco-compatibile SFE (Supercritical Fluid Extraction) i principi attivi d'interesse.

COLTIVAZIONE INDOOR DI *Nannochloropsis oculata*



fase di start-up:
identificazione delle condizioni ideali di pH, temperatura, tipologia e intensità del flusso luminoso, mezzo di coltura.



fase di coltivazione massiva:
coltivazione della specie algale *Nannochloropsis oculata* in fotobioreattori ad elevata produttività al fine di raggiungere elevate concentrazioni cellulari.

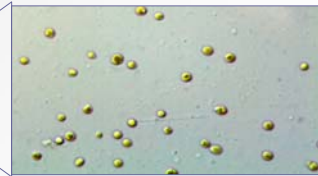
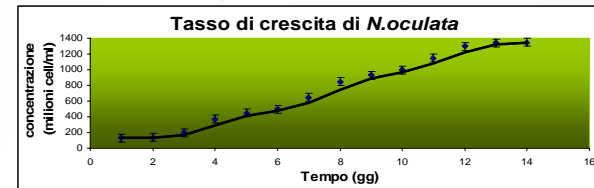


Foto al microscopio elettronico di *N. oculata*: dimensione cellula 2µm

Condizioni ottimali di coltivazione:

- Terreno di Walne
- Salinità=33x1000
- pH=7.4±0.2
- T=25±1°C
- Lampada ai vapori di mercurio (240 µmol/m²/s)
- Concentrazione algale massima: 1.3 miliardi di cell./ml



PROCESSO DI ESTRAZIONE IN FASE SUPERCRITICA PER LA PRODUZIONE DI OLIO DA ALGHE

- Proprietà estrazione con fluidi supercritici:
- potere solvente e selettività del fluido impiegato;
 - il fluido impiegato è un gas non infiammabile avente una totale accettabilità ambientale;
 - le temperature operative ne fanno una tecnologia "fredda";
 - è possibile modulare la pressione oltre che la temperatura per ottimizzare il processo di estrazione



Impianto di estrazione SFE (Supercritical fluids extraction)
Condizioni di estrazione adottate: P=300 bar; T=40°C;
resa= 30%; durata del processo= 7h.

PRODUZIONE DI BIOMASSA ALGALE IN FORMA DI FARINA

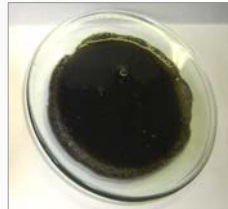
1. Processo di microfiltrazione in ciclo continuo: concentrazione e contemporaneo abbattimento della salinità della soluzione algale tramite membrana ceramica (grado di separazione 1µ).

2. Processo di liofilizzazione in batch: temperatura di liofilizzazione -60°C.



Farina di massa algale liofilizzata

OLIO DI NANNOCHLOROPSIS OCULATA



Olio ottenuto attraverso l'applicazione di biotecnologie e con processo di estrazione in grado di non alterare l'integrità del prodotto stesso.

Specifica	Valore	u.m.
Indice di acidità	1.6-1.8	mg KOH/g
Indice di acidità in acido oleico	0.7-0.9	%
Indice dei perossidi	1.0-1.2	meq O ₂ /Kg
Umidità	0.1-0.5	%
Metalli pesanti	<1	mg/Kg

Acidi grassi		%
Acido Miristico	1	%
Acido Palmitico	25.7	%
Acido Palmitoleico	15.3	%
Acido Stearico	3.3	%
Acido Oleico	6.4	%
Acido Elaidico	3.8	%
Acido Linoleico	2.5	%
Acido L-Linolenico	0.5	%
Acido Gadoleico	4.6	%
Acido Arachidonico	1.7	%
Acido Eicosatrienoico	1.5	%
EPA	25.6	%

Proprietà chimico-fisiche dell'olio di *N. oculata* prodotto

VALUTAZIONE NUTRIZIONALE IN UN CAMPIONE DI ANZIANI

Criteri di Inclusione:

• Residenti in Istituto "Opera Immacolata Concezione" da almeno 6 mesi.

• Età ≥ 75 anni

• In grado di comunicare

• Soggetti autosufficienti (A) e "parzialmente autosufficienti" (P) (definiti in base a: deficit cognitivo, diminuzione della forza e dell'autonomia (indice di Barthel<50), rallentamento motorio, polifarmacoterapia).

Criteri di Esclusione

• Portatori di PEG, Nutrizione Parenterale Totale, Port-a-cath

• Pazienti terminali

• Pazienti allettati

• Pazienti gravemente dementi

DESCRIZIONE DEL CAMPIONE

Arruolati n=52 soggetti: n=16 A, n=16 P.

• N=13 uomini: età media=87,0 ± 7.4 anni e periodo di istituzionalizzazione medio di 6,9 ± 6.4 anni; BMI=25,0 ± 4.1, circonferenza vita=87 ± 22 cm

• N=39 donne: età media=86,2 ± 6.2 anni e periodo di istituzionalizzazione medio di 7,4 ± 6,9 anni; BMI=29,0 ± 5,8, una circonferenza vita di 97 ± 12 cm

CONFRONTO TRA SOGGETTI AUTOSUFFICIENTI E PARZIALMENTE AUTOSUFFICIENTI

esami biomorali	- Nei due gruppi (A e P), valori di emoglobina (P: 12,0 ± 1.4; A: 12,2 ± 1.4 g/dl), sideremia (P: 59 ± 25; A: 65 ± 19 mg/dl), albuminemia (P: 36,9 ± 3; A: 38,8 ± 2,1 g/l) e acido folico (P: 3.8 ± 3.8; A: 3.4 ± 1.3 mg/l) ai limiti bassi di norma
profilo biochimico	- Valori di albuminemia più alti e potassiemia più bassi nei sogg. A rispetto ai soggetti P - vitamina B12 e fibrinogeno più bassi, e valori medi di vitamina D più alti nei soggetti A
valori medi di vitamina D	- soggetti P: 13 ± 8 nmol/l (insufficienza vitaminica) - soggetti A: 19 ± 10 nmol/l (carenza di vitamina D)
acidi grassi dei fosfolipidi del siero	- entrambi i gruppi presentano una percentuale di acido grasso essenziale Alfa-linolenico, ed un pool totale di acidi grassi n3, inferiori ai livelli desiderati per una migliore competizione con la famiglia degli acidi grassi n6.

CONCLUSIONI

Diversi parametri biomorali indicativi dello stato nutrizionale generale, emoglobina, sideremia, albuminemia, acido folico e acidi grassi n3 sono risultati ai limiti bassi di norma negli anziani istituzionalizzati. I valori medi di vitamina D riscontrati negli anziani sono indicativi di grave carenza della stessa, e ciò è suggestivo oltre che di precarie condizioni di salute, anche di elevata sedentarietà e scarsa esposizione alla luce solare.

Risulta pertanto utile sia negli anziani autosufficienti, che in quelli parzialmente autosufficienti l'indicazione ad una integrazione dietetica con l'uso di vitamina D3, acidi grassi n3 e sostanze antiossidanti.

Il processo semi-industriale proposto è stato studiato con la finalità di produrre un olio naturale ricco in acidi grassi n3 attraverso un processo biotecnologico che non alteri l'integrità del prodotto stesso, al fine di utilizzare tale olio nella dieta dell'anziano residente in casa di riposo e, quindi, ad elevato rischio di malnutrizione. Lo studio condotto ha permesso di ottenere la coltivazione massiva della specie microalgale *Nannochloropsis oculata* e l'estrazione in fase supercritica della fase oleosa presente nella microalga liofilizzata.

L'olio di *Nannochloropsis oculata* ottenuto ha buone caratteristiche chimico-fisiche e ottime qualità organolettiche dettate dalla tecnica di estrazione utilizzata. In particolare presenta un interessante profilo degli acidi grassi, tra cui un'elevata percentuale di EPA (n3).

BIBLIOGRAFIA

- Richmond, A., Ning Zou (1999). Efficient utilisation of high photon irradiance for mass production of photoautotrophic micro-organism. *Journal of Applied Phycology*, 11: 123-127.
- Ben-Amotz, A., Fishler R. and Schneller A (1987). Chemical composition of dietary species of marine unicellular algae and rotifers with emphasis on fatty acids. *Mar. Biol.* 95:31-36.
- Burrell, B.C., Keller, J. and Blackall, L.L. (1998). Microbiology of a nitrite-oxidizing bioreactor. *Appl. Environ. Microbiol.* 64, pp. 1878-1883.
- Brown, M.R., Jeffrey, S.W., Volkman, J.K. and Dunstan, G.A. (1997). Nutritional properties of microalgae for mariculture. *Aquaculture* 151, pp. 315-331.