

ANNALI

DELLA FACOLTÀ DI AGRARIA DELL'UNIVERSITÀ

_____ SASSARI _____

DIRETTORE: P. BULLITTA

COMITATO DI REDAZIONE: P. BRANDANO - P. BULLITTA - P. DEIDDA
M. GREPPI - L. IDDA - F. MARRAS - G. PALMIERI - A. VODRET

studi sassaresi

ORGANO UFFICIALE
DELLA SOCIETÀ SASSARESE DI SCIENZE MEDICHE E NATURALI



COMPOSIZIONE BIOCHIMICA DI QUATTRO SPECIE FITOPLANCTONICHE IMPIEGATE IN ACQUICOLTURA⁽¹⁾

Antonio SERRA⁽²⁾, Lorenzo A. CHESSA⁽³⁾,
Antonio PAIS⁽⁴⁾, Simone SERRA⁽⁵⁾.

RIASSUNTO

Sono stati determinati il contenuto proteico, lipidico, glucidico ed aminoacidico di quattro specie algali appartenenti ai generi *Chlorella*, *Dunaliella*, *Nannochloris* e *Tetraselmis*: ciascuna di esse è stata coltivata su terreni di Walne caratterizzati da due diverse concentrazioni di azoto. I risultati ottenuti hanno evidenziato una notevole influenza del substrato utilizzato sulla loro composizione biochimica.

Parole chiave: Fitoplancton, Composizione biochimica, Acquicoltura.

SUMMARY

Biochemical composition of four phytoplankton species used in aquaculture

The protein, lipid, carbohydrate, and amino acid content of four algae of the genus *Chlorella*, *Dunaliella*, *Nannochloris* and *Tetraselmis* was determined: each species was grown on Walne's media containing two different levels of nitrogen. The results show how the media influenced the biochemical composition of the algae.

Key words: Phytoplankton, Biochemical composition, Aquaculture.

⁽¹⁾ Lavoro eseguito con contributo MURST 40% (Responsabile: Prof. Lorenzo A. Chessa).

⁽²⁾ Coordinatore generale tecnico dell'Istituto di Zootechnica della Facoltà di Agraria dell'Università di Sassari, Via Enrico De Nicola, 07100 Sassari. Tel. 079/229300.

⁽³⁾ Professore associato di Acquicoltura, ibidem.

⁽⁴⁾ Funzionario tecnico, ibidem.

⁽⁵⁾ Collaboratore esterno, ibidem.

PREMESSA

L'importanza di numerose specie fitoplanctoniche impiegate in acquicoltura è legata sia alla loro utilizzazione diretta nell'allevamento di Molluschi Bivalvi quali vongole (*Tapes* spp.) ed ostriche (*Ostrea edulis*, *Crassostrea* spp.), sia al ruolo da esse svolto nel ciclo di produzione di specie ittiche di elevato pregio quali l'orata (*Sparus aurata*) ed il branzino (*Dicentrarchus labrax*): in tal caso il fitoplancton è essenziale per nutrire Rotiferi (*Brachionus plicatilis*) e Crostacei (*Artemia salina*) che a loro volta costituiscono l'alimento indispensabile per gli stadi larvali e giovanili di questi pesci. Secondo alcuni Autori (1) (2) (3) (4) (5) (7) (8) (9) (10), la composizione biochimica del fitoplancton impiegato nell'allevamento dei Rotiferi dipende essenzialmente dalla specie di appartenenza, dalle condizioni di coltura e dal mezzo di coltura.

Nel presente lavoro è stata determinata la composizione biochimica di quattro specie algali comunemente utilizzate in acquicoltura, coltivate su due differenti substrati.

MATERIALE E METODO

Sono state esaminate quattro specie algali, tre delle quali appartenenti alla famiglia Chlorophyceae (generi *Chlorella*, *Dunaliella* e *Nannochloris*) ed una alla famiglia Prasinophyceae (genere *Tetraselmis*). Ciascuna specie è stata coltivata su terreni di Walne preparati in modo tale da ottenere due differenti concentrazioni di azoto somministrato sotto forma di NaNO_3 (substrato a = mg 16,48 di N/l; substrato b = mg 32,96 di N/l), secondo un piano sperimentale fattoriale 4 x 2 (specie allevata x concentrazione azotata del substrato) con tre ripetizioni. Le colture sono state effettuate in cella termostata nelle condizioni sperimentali seguenti: temperatura 20°C; salinità 38‰; pH 7,4; intensità luminosa 10000 lux.

Dopo sette giorni le alghe sono state separate mediante centrifugazione a 3000 giri/min ed immediatamente liofilizzate. I campioni così ottenuti sono stati congelati a -20°C e successivamente su di essi sono stati determinati il contenuto in proteine totali (N x 6,25; metodo di Kjeldahl), in lipidi totali (metodica riportata da Holland e Gabbot (6)) ed in glucidi totali. Sull'idrolizzato proteico sono stati determinati gli aminoacidi, previa derivatizzazione con fenilisotiocianato, mediante l'impiego di un cromatografo liquido HPLC.

I dati ottenuti sono stati quindi sottoposti ad elaborazione statistica per evidenziare eventuali differenze dovute alla specie coltivata e/o al tipo di substrato impiegato.

RISULTATI E DISCUSSIONE

Il **contenuto proteico** è risultato fortemente influenzato dal tipo di substrato (mediamente 18,80% vs 34,51%) e, in misura minore, anche dalla specie coltivata (Tab. 1): soltanto *Dunaliella* (31,56%) è significativamente diversa da *Chlorella* (22,17%) e da *Tetraselmis* (25,32%) ma non da *Nannochloris* (27,57%); l'interazione terreno x specie è risultata significativa. BECKER (1) riporta valori più elevati per due specie di *Dunaliella* (49% per *D. bioculata* e 57% per *D. salina*).

Il **contenuto lipidico** è risultato anch'esso influenzato dal tipo di substrato (mediamente 6,56% vs 9,06%) e dalla specie coltivata: *Chlorella* (8,75%) è diversa da *Dunaliella*

Tab. 1 - Contenuto proteico, lipidico, glucidico (in % della sostanza secca) ed amminoacido (in % della proteina grezza) delle 4 specie algali coltivate sui 2 substrati (a = terreno di Walne normale; b = terreno di Walne modificato).

Contenuto in:	<i>Clorella</i>		<i>Dunaliella</i>		<i>Nannochloris</i>		<i>Tetraselmis</i>	
	a	b	a	b	a	b	a	b
Proteine	15,41±0,78	28,93±3,70	19,32±0,83	43,80±7,29	21,46±0,89	33,67±2,94	18,99±1,61	31,64±3,12
Lipidi	6,25±1,11	11,25±0,95	7,50±0,61	15,00±0,44	7,50±0,69	5,00±0,84	5,00±0,58	5,00±0,45
Glucidi	9,50±0,49	26,19±0,69	11,90±0,93	14,28±2,15	9,52±0,75	23,33±1,06	33,33±5,00	28,37±1,98
Ac. aspartico	10,97±2,31	7,38±2,19	4,65±0,94	6,37±0,85	7,06±1,07	6,98±0,29	6,66±1,04	5,49±0,85
Ac. glutammico	11,75±2,83	11,59±0,52	6,29±0,00	7,36±1,19	7,53±0,54	8,25±0,67	7,54±1,71	6,81±0,96
Serina	5,12±1,13	5,22±0,36	4,72±1,54	3,30±0,47	4,47±0,15	4,33±0,09	4,09±0,91	4,99±2,02
Glicina	6,56±0,80	7,52±0,88	4,13±2,18	4,51±0,72	4,36±0,20	4,73±0,18	4,44±1,17	4,20±0,86
Arginina	6,35±1,21	7,04±0,96	2,58±1,17	4,13±0,58	4,28±0,17	4,98±1,07	4,03±0,64	4,05±1,09
Treonina	4,26±1,07	4,93±0,37	4,34±1,91	2,96±0,42	3,41±0,25	3,64±0,23	3,35±0,67	4,57±2,32
Alanina	7,04±1,61	7,85±0,73	2,79±1,26	4,87±0,85	5,41±0,30	5,87±0,42	5,48±1,14	4,91±0,77
Prolina	5,07±1,09	6,53±1,01	4,18±1,14	4,10±0,64	3,65±0,17	3,80±0,19	3,54±0,69	3,10±0,42
Tirosina	3,02±0,75	3,84±0,45	2,46±1,23	2,15±0,36	2,26±0,10	2,39±0,14	2,15±0,36	3,06±1,52
Valina	4,01±0,80	4,37±0,57	3,20±1,19	2,43±0,43	3,25±0,12	3,24±0,08	3,36±0,58	4,03±1,54
Metionina	1,03±0,28	1,69±0,84	0,58±0,32	0,88±0,23	0,79±0,08	1,46±0,04	0,90±0,25	1,38±0,72
Isoleucina	2,53±0,30	3,06±0,51	2,18±0,80	2,00±0,14	1,77±0,22	2,18±0,37	1,51±0,27	2,83±1,24
Leucina	7,51±1,76	9,09±0,78	5,71±2,58	5,19±0,95	5,49±0,04	5,80±0,28	5,31±0,91	4,90±0,72
Fenilalanina	5,09±1,12	5,86±0,62	3,77±1,79	3,40±0,55	3,68±0,09	3,90±0,15	3,57±0,63	3,19±0,46
Lisina	4,38±1,05	5,72±1,05	3,14±1,83	2,89±0,44	3,80±0,18	4,11±0,21	3,75±0,66	3,57±0,70

(11,25%) ed entrambe da *Nannochloris* (6,25%) e da *Tetraselmis* (5%), le quali non differiscono fra loro; l'interazione terreno x specie è risultata altamente significativa. WATANABE et al. (9) riportano valori superiori (27,2% + 31,6%) per *C. minutissima*; BECKER (1) invece valori superiori per *C. vulgaris* (14% + 22%) ed inferiori per *D. salina* (6%).

Il **contenuto glucidico** è risultato influenzato dal tipo di substrato (mediamente 16,06% vs 23,04%) e dalla specie coltivata: *Tetraselmis* (30,85%) è diversa dalle altre tre che non differiscono tra loro (17,85% in *Chlorella*, 13,09% in *Dunaliella*, 16,43% in *Nannochloris*); l'interazione specie x terreno è risultata altamente significativa. BECKER (1) ha riscontrato valori simili in *C. vulgaris* (12% + 17%) e molto variabili in *Dunaliella* (4% in *D. bioculata* e 32% in *D. salina*).

Il **contenuto dei singoli aminoacidi** considerati, espresso in percentuale della proteina grezza, non è risultato influenzato dalla specie coltivata (ad eccezione dell'acido aspartico, dell'acido glutammico e dell'arginina), né tantomeno dal tipo di substrato impiegato (fatta eccezione per la metionina). L'analisi discriminante, effettuata sul contenuto amminoacidico globale, ha evidenziato invece (Fig. 1) una notevole differenza fra le specie e come il substrato eserciti un'influenza molto rilevante per *Chlorella* e *Dunaliella*, minore per *Nannochloris* e del tutto irrilevante per *Tetraselmis*.

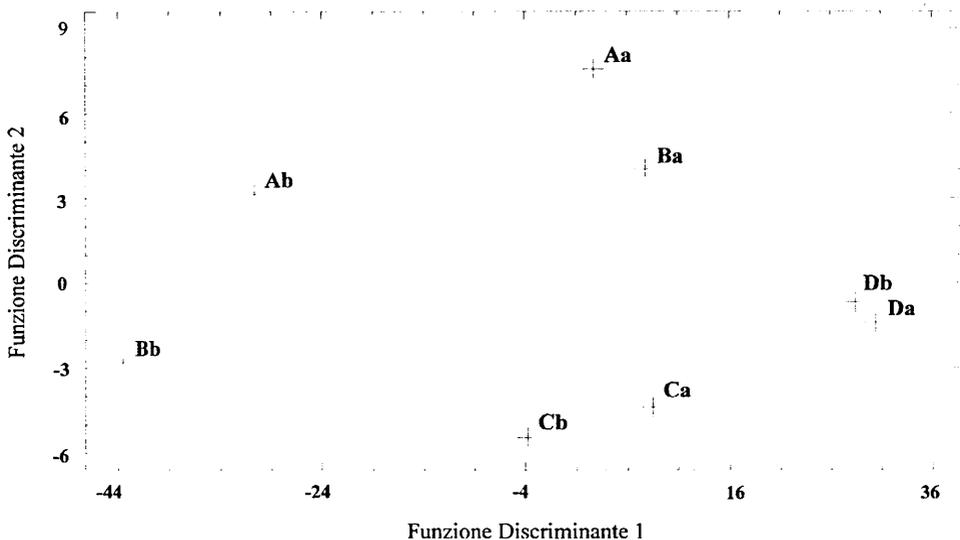


Fig. 1 - Analisi discriminante sul complesso amminoacidico: A = *Chlorella*; B = *Dunaliella*; C = *Nannochloris*; D = *Tetraselmis*; a = terreno normale; b = terreno modificato.

CONCLUSIONI

I risultati ottenuti confermano ancora una volta l'influenza del mezzo di coltura sulla composizione biochimica delle 4 specie algali prese in esame. E' pertanto possibile, con un'opportuna scelta sia della specie che del mezzo, migliorare, entro certi limiti, la qualità del prodotto impiegato nell'allevamento di specie ittiche pregiate.

BIBLIOGRAFIA

- 1) BECKER E.W. (1986) - Nutritional properties of microalgae: potentials and constrains. In: *Handbook of Microalgal Mass Culture*. Amos Richmond Editor, CRC Press, Inc., Boca Raton, Florida, pp. 339-419.
- 2) BEN-ALMOTZ A., FISHLER R. and SCHNELLER A. (1987) - Chemical composition of dietary species of marine unicellular algae and rotifers with emphasis on fatty acids. *Marine Biology*, 95: 31-36.
- 3) FABREGAS J., HERRERO C., ABALDE J. and CABEZAS B. (1985) - Growth, chlorophyll a and protein of the marine microalga *Isochrysis galbana* in bath culture with different salinities and high nutrient concentrations. *Aquaculture*, 50: 1-11.
- 4) FABREGAS J., HERRERO C., CABEZAS B. and ABALDE J. (1985) - Mass culture and biochemical variability of the marine microalga *Tetraselmis suecica* Kylin (Butch) with high nutrient concentrations. *Aquaculture*, 49: 231-244.
- 5) FABREGAS J., HERRERO C., CABEZAS B. and ABALDE J. (1986) - Biomass production and biochemical variability of the marine microalga *Dunaliella tertiolecta* (Butcher) with high nutrient concentrations. *Aquaculture*, 53: 187-199.
- 6) HOLLAND D.L., GABBOT P.A. (1971) - A micro-analytical scheme for the determination of protein, carbohydrate, lipid and RNA levels in marine invertebrate larvae. *J. Mar. Biol. Assoc. U.K.*, 51: 659-668.
- 7) TREDICI M.R., VINCENZINI M., MILICIA F., MATERASSI R. (1989) - Effect of nutrient concentration on the productivity of outdoor mass cultures of *Tetraselmis* sp. *Nutrition abstracts and review*, 8: 3279.
- 8) WALNE P.R. (1970) - Studies on the food value of nineteen genera of algae to juvenile bivalves of the genera *Ostrea*, *Crassostrea*, *Mercenaria* and *Mytilus*. *Fishery Investigations Ministry of Agriculture, Fisheries and Food*, 5: 1-45.
- 9) WATANABE T., KITAJIMA C. and FUJITA S. (1983) - Nutritional values of live organisms used in Japan for mass propagation of fish: a review. *Aquaculture*, 34: 115-143.
- 10) WHYTE J.N.C. (1987) - Biochemical composition and energy content of six species of phytoplankton used in mariculture of bivalves. *Aquaculture*, 60: 231-241.

Lavoro pervenuto in redazione il 21-7-1993.

Gli estratti possono essere richiesti a:
For reprints apply to:

Dott. Antonio Serra, Istituto di Zootecnica - Facoltà di Agraria - Via Enrico De Nicola, 1 - 07100 Sassari - Italy
Tel. 079/229300.