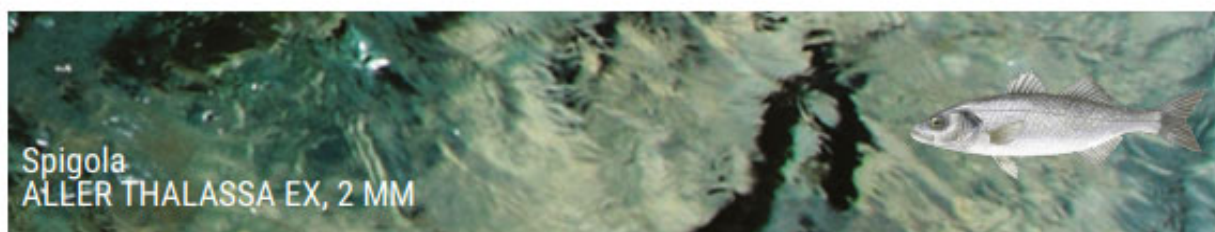


ALLEGATI

- Schede mangimi ed integratori
- Pubblicazioni scientifiche
- Materiale tecnico

- Schede mangimi ed integratori



Spigola
ALLER THALASSA EX, 2 MM

Mangime da preingrasso



DICHIARAZIONE

	2 mm
Proteine grezze (%)	48
Grassi grezzi (%)	15
NFE (%)	19
Ceneri (%)	7,4
Fibre (%)	2,6
P (%)	1,1
Energia lorda (MJ)	20,9
Energia digeribile (MJ)	18,2

COMPOSIZIONE

La composizione completa compare sull'etichetta.

farina di krill, farina di pesce, ingredienti funzionali, oli vegetali, olio di pesce, prodotti di grano, proteine di una singola cellula, proteine vegetali, sottoprodotti marini, vitamine e minerali.

PERCENTUALI DI ALIMENTAZIONE CONSIGLIATE

Kg di mangime per 100 kg di pesce al giorno

Pesce (g)	MM	Temperatura dell'acqua (°C)								
		12	14	16	18	20	22	24	26	28
10-15	2	1,3	1,82	2,35	2,87	3,39	4,17	4,95	5,21	4,43
15-20	2	1,02	1,42	1,83	2,24	2,64	3,25	3,86	4,07	3,46

IMPATTO AMBIENTALE CON TASSI ESEMPLIFICATIVI DI CONVERSIONE DEL MANGIME.

I dati si riferiscono ad una produzione di 100 kg di pesce

	2 mm
Tasso di conversione	0,8
N nelle feci (kg)	0,49
N in acqua (kg)	2,9
P nelle feci (kg)	0,26
P in acqua (kg)	0,19

IMPATTO AMBIENTALE MISURATO IN CO₂-EQ

Le figure sono in equivalenti di CO₂ (kg/kg feed)

	2 mm
CO ₂ -eq. con uso del suolo	1,44-1,69
CO ₂ -eq. senza nessuna cambio dell'uso del suolo	1,08-1,19



Mangime da ingrasso



DICHIARAZIONE

	3 mm	4.5 mm	6 mm
Proteine grezze (%)	46	41	40
Grassi grezzi (%)	16	19	20
NFE (%)	20,6	22,6	22,9
Ceneri (%)	6,9	6,4	6,6
Fibre (%)	2,5	3,0	2,5
P (%)	1,0	0,9	0,9
Energia lorda (MJ)	21,1	21,6	21,7
Energia digeribile (MJ)	17,8	17,8	18,2

COMPOSIZIONE

La composizione completa compare sull'etichetta.

farina di pesce, oli vegetali, olio di pesce, prodotti derivati dal sangue, prodotti di grano, proteine animali trasformate, proteine di una singola cellula, proteine vegetali, sottoprodotti marini, sottoprodotti non marini, vitamine e minerali.

PERCENTUALI DI ALIMENTAZIONE CONSIGLIATE

Kg di mangime per 100 kg di pesce al giorno

Pesce (g)	MM	Temperatura dell'acqua (°C)								
		12	14	16	18	20	22	24	26	28
20-50	3 mm	0,87	1,22	1,57	1,92	2,27	2,79	3,32	3,49	2,97
50-100	3 mm	0,68	0,95	1,23	1,5	1,77	2,18	2,59	2,72	2,32
100-200	4.5 mm	0,53	0,74	0,95	1,17	1,38	1,7	2,02	2,12	1,8
200-400	4.5 mm	0,41	0,58	0,74	0,91	1,08	1,32	1,57	1,66	1,41
400-600	6 mm	0,32	0,44	0,57	0,7	0,82	1,01	1,2	1,26	1,08

IMPATTO AMBIENTALE CON TASSI ESEMPLIFICATIVI DI CONVERSIONE DEL MANGIME.

I dati si riferiscono ad una produzione di 100 kg di pesce

	3 mm			4.5 mm			6 mm		
Tasso di conversione	1,3	1,4	1,5	1,4	1,5	1,6	1,5	1,6	1,7
N nelle feci (kg)	0,77	0,82	0,88	0,73	0,79	0,84	0,77	0,82	0,87
N in acqua (kg)	6,05	6,73	7,41	5,7	6,3	6,91	6,08	6,67	7,26
P nelle feci (kg)	0,39	0,42	0,45	0,42	0,45	0,48	0,43	0,45	0,48
P in acqua (kg)	0,48	0,55	0,62	0,5	0,57	0,63	0,56	0,63	0,7

IMPATTO AMBIENTALE MISURATO IN CO₂-EQ

Le figure sono in equivalenti di CO₂ (kg/kg feed)

	3 mm	4.5 mm	6 mm
CO ₂ -eq. con uso del suolo	1,23-1,63	1,11-1,67	1,20-1,67
CO ₂ -eq. senza nessuna cambio dell'uso del suolo	0,98-1,09	0,98-1,10	1,00-1,13

17/02/2024

DESCRIZIONE • Description	B-RED MICRO			
CATEGORIA • Product category	Mangime complementare microincapsulato per pesci <i>Microencapsulated complementary feed for fish</i>			
CODICE PRODOTTO • Internal Code	FH028 • 20 kg			
COLORE • Color	beige • cipria punteggiato di rosso <i>beige • bluish flecked with red</i>			
ODORE • Odor	aromatico caratteristico <i>characteristic, aromatic</i>			
ASPETTO • Appearance	microsfere <i>microspheres</i>			
COMPOSIZIONE • Composition	Acidi grassi vegetali puri distillati, da frazionamento (utilizzati esclusivamente per la microincapsulazione), Amido di frumento, Miscela di prodotti ottenuti dalla trasformazione di vegetali (Agrimonia, Piantaggine, Calendula). <i>Pure distilled vegetable fatty acids from splitting (for microencapsulation), Wheat starch, Blend of products from the processing of plants (Agrimonia eupatoria, Plantago major, Calendula officinalis).</i>			
ADDITIVI PER KG • Additives per kg	<p>Additivi organolettici • Prodotti naturali — definiti su base botanica:</p> <p>Echinacea angustifolia tintura 9 000 mg</p> <p>Melaleuca cajuputi olio essenziale 3 000 mg</p> <p>Thymus vulgaris olio essenziale 3 000 mg</p> <p>Cinnamomum zeylanicum corteccia olio essenziale 2 000 mg</p> <p>Citrus limon olio essenziale di spremitura, Glycyrrhiza glabra tintura, Melaleuca alternifolia olio essenziale, Origanum vulgare olio essenziale, Rosmarinus officinalis olio essenziale, Solidago virgaurea tintura</p> <p>Additivi tecnologici • Emulsionanti, stabilizzanti, addensanti, gelificanti:</p> <p>E 484 Ricinoleato di glicerina polietilenglicole 50 000 mg</p> <p>Additivi nutrizionali • Vitamine:</p> <p>3a160(a) Beta-carotene 900 mg</p> <p>3a300 Vitamina C 11 000 mg</p> <p>Sensory additives • Natural products — botanically defined:</p> <p>Echinacea angustifolia tincture 9 000 mg</p> <p>Melaleuca cajuputi essential oil 3 000 mg</p> <p>Thymus vulgaris essential oil 3 000 mg</p> <p>Cinnamomum zeylanicum bark essential oil 2 000 mg</p> <p>Citrus limon essential oil, expressed, Glycyrrhiza glabra tincture, Melaleuca alternifolia essential oil, Origanum vulgare essential oil, Rosmarinus officinalis essential oil, Solidago virgaurea tincture</p> <p>Technological additives • Emulsifiers, Stabilisers, Thickeners, Gelling Agents:</p> <p>E 484 Glycerol polyethyleneglycol ricinoleate 50 000 mg</p> <p>Nutritional additives • Vitamins:</p> <p>3a160(a) Beta-carotene 900 mg</p> <p>3a300 Vitamin C 11 000 mg</p>			
COMPONENTI ANALITICI • Analytical Constituents	<p>Lisina 0.10 %</p> <p>Proteina grezza 0.10 %</p> <p>Fibra grezza 0.10 %</p> <p>Lysine 0.10 %</p> <p>Crude protein 0.10 %</p> <p>Crude fibre 0.10 %</p>	<p>Sodio 0.10 %</p> <p>Grassi grezzi 57.80 %</p> <p>Ceneri grezze 0.10 %</p> <p>Sodium 0.10 %</p> <p>Crude fat 57.80 %</p> <p>Crude ash 0.10 %</p>	<p>Amido 25.60 %</p> <p>Metionina 0.10 %</p> <p>Starch 25.60 %</p> <p>Methionine 0.10 %</p>	
SOLUBILITÀ • Solubility	non solubile in acqua <i>not water soluble</i>			
CONFEZIONE • Packaging	sacco da 20 kg <i>20 kg sack</i>			

Reperto/Department QUALITY/Quality

Titolo/ Product Name B-RED

DESCRIZIONE - Description	B-RED				
CATEGORIA - Product category	Mangime complementare liquido per pesci <i>Liquid complementary feed for fish</i>				
CODICE PRODOTTO - Internal Code	FH026 - 5 kg				
COLORE - Color	giallo chiaro		<i>light yellow</i>		
ODORE - Odor	fortemente aromatico		<i>highly aromatic</i>		
ASPETTO - Appearance	liquido		<i>liquid</i>		
COMPOSIZIONE - Composition	Glicerina vegetale. Miscela di prodotti ottenuti dalla trasformazione di vegetali (Agrimonia, Piantaggine, Calendula). Cloruro di sodio. <i>Vegetable glycerin, Blend of products from the processing of plants (Agrimonia eupatoria, Plantago major, Calendula officinalis), Sodium chloride.</i>				
ADDITIVI PER KG - Additives per kg	Additivi tecnologici - Conservanti: 1a330 Acido citrico 1 000 mg Additivi organolettici - Aromatizzanti: 2b02078 Etanolo Additivi organolettici - Prodotti naturali — definiti su base botanica: Echinacea angustifolia tintura 90 000 mg Melaleuca cajuputi olio essenziale 30 000 mg Thymus vulgaris olio essenziale 30 000 mg Cinnamomum zeylanicum corteccia olio essenziale 20 000 mg Citrus limon olio essenziale di spremitura, Glycyrrhiza glabra tintura, Melaleuca alternifolia olio essenziale, Origanum vulgare olio essenziale, Solidago virgaurea tintura Additivi tecnologici - Emulsionanti, stabilizzanti, addensanti, gelificanti: E 484 Ricinoleato di glicerina polietilenglicole 350 000 mg Technological additives - Preservatives: 1a330 Citric acid 1 000 mg Sensory additives - Flavoring compounds: 2b02078 Ethanol Sensory additives - Natural products — botanically defined: Echinacea angustifolia tincture 90 000 mg Melaleuca cajuputi essential oil 30 000 mg Thymus vulgaris essential oil 30 000 mg Cinnamomum zeylanicum bark essential oil 20 000 mg Citrus limon essential oil, expressed, Glycyrrhiza glabra tincture, Melaleuca alternifolia essential oil, Origanum vulgare essential oil, Solidago virgaurea tincture Technological additives - Emulsifiers, Stabilizers, Thickeners, Gelling Agents: E 484 Glycerol polyethyleneglycol ricinoleate 350 000 mg				
COMPONENTI ANALITICI - Analytical Constituents	Umidità 39.60 % Proteina grezza 0.20 % Fibra grezza 0.10 % Moisture 39.60 % Crude protein 0.20 % Crude fibre 0.10 %	Alcool 10.60 % Grassi grezzi 11.30 % Ceneri grezze 0.60 % Alcohol 10.60 % Crude fat 11.30 % Crude ash 0.60 %	Sodio 0.20 % Sodium 0.20 %		
SOLUBILITA' - Solubility	solubile in acqua <i>water soluble</i>				
CONFEZIONE - Packaging	tanica da 5 kg <i>5 kg jug</i>				
STOCCAGGIO E CONSERVAZIONE - Storage and shelf-life	36 Mes/ Months Conservare nella sua confezione originale in luogo fresco e asciutto (Temp. < 25°C e U.R. < 65%), al riparo dalla luce. <i>Store in original packaging in a well-ventilated and dry area (below 25 °C and 65% relative humidity), keep out of direct sunlight.</i>				

EFICO 3053

ORATA

Valori nutrizionali		3 mm	4,5 mm	6,5 mm	8 mm
Proteine gregge	%	44-47	43-46	42-45	42-45
Lipidi greggi	%	14-17	15-18	16-19	16-19
Estrattivi Inazotati (EI)	%	17,2-23,2	18,5-24,5	18,6-24,6	18,6-24,6
Cellulosa grezza	%	1,6-3,6	1,7-3,7	1,4-3,4	1,4-3,4
Ceneri	%	8,3-10,3	6,7-8,7	6,2-8,2	6,2-8,2
Fosforo totale	%	1,3	1,0	1,0	1,0
Energia lorda	MJ/kg	19,8-21,8	20,2-22,2	20,6-22,6	20,6-22,6
Energia digeribile BioMar*	MJ/kg	16,1	16,4	17,0	17,0
Energia digeribile classica**	MJ/kg	18,2	18,6	19,1	19,1
Proteina digeribile/energia digeribile	g/MJ	22,7	21,9	20,6	20,6
Contenuto standard di Azoto (N)	%	7,3	7,1	7,0	7,0
Numero indicativo di pellet per Kg di alimento***		35700	13500	5500	1850

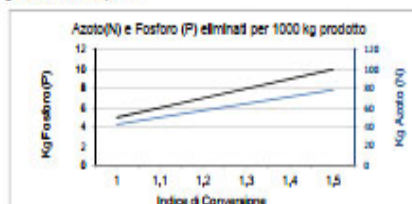
*Energia digeribile BioMar calcolata su proteine, lipidi e solo amido

**Energia digeribile classica calcolata su proteine, lipidi e estrattivi inazotati

***I numeri dipendono ± 10% dai lotti e si basano su risultati disponibili

Distribuzione energetica & Valore ecologico

Le informazioni sulla distribuzione energetica e i valori ecologici si riferiscono alla granulometria di 4,5 mm



I valori indicati nella scheda tecnica potrebbero variare in conseguenza della fabbrica di produzione e di variazioni naturali nelle materie prime. Confrontare i cartellini per ulteriori informazioni e per i reali numeri ed ingredienti. Il cartellino si trova sul prodotto stesso, come disposto dal Regolamento EU.

La formulazione del mangime è basata sul P 3.0 Concept di BioMar (Concepto P 3.0). Si prega di visitare il nostro sito web per ulteriori informazioni sul P 3.0 Concept. Per ulteriori informazioni sul prodotto potete visitare il nostro sito web o contattare il rappresentante commerciale della vostra area.

Tabella alimentare indicativa (kg di alimento per 100 kg di pesce al giorno)

Peso del pesce grammi	Granulometria del pellet mm	Temperatura (°C)											
		12 °C	14 °C	16 °C	18 °C	20 °C	22 °C	24 °C	26 °C	28 °C	30 °C	32 °C	
30 - 50	3,0	0,60	0,92	1,22	1,52	1,84	2,17	2,49	2,76	2,95	3,02	2,91	
50 - 80	3,0	0,50	0,77	1,02	1,27	1,53	1,81	2,08	2,30	2,46	2,52	2,43	
80 - 100	3,0	0,44	0,68	0,90	1,12	1,36	1,60	1,84	2,04	2,18	2,23	2,15	
100 - 150	4,5	0,39	0,60	0,80	1,00	1,20	1,42	1,63	1,81	1,93	1,98	1,91	
150 - 250	4,5	0,33	0,51	0,67	0,84	1,01	1,19	1,37	1,52	1,62	1,66	1,60	
250 - 350	4,5	0,28	0,44	0,58	0,72	0,87	1,03	1,18	1,31	1,40	1,43	1,38	
350 - 450	6,5	0,25	0,39	0,52	0,64	0,78	0,92	1,05	1,17	1,25	1,27	1,23	
450 - 600	6,5	0,23	0,35	0,47	0,58	0,70	0,83	0,95	1,06	1,13	1,15	1,11	
600 - 800	6,5	0,21	0,32	0,42	0,52	0,63	0,75	0,86	0,95	1,01	1,04	1,00	
800 - 1000	9,0	0,19	0,29	0,38	0,48	0,58	0,68	0,78	0,87	0,92	0,95	0,91	
1000 - 1200	9,0	0,17	0,27	0,36	0,44	0,53	0,63	0,72	0,80	0,86	0,88	0,85	
1200 - 1500	9,0	0,16	0,25	0,33	0,41	0,50	0,59	0,67	0,75	0,80	0,82	0,79	

L'alimentazione deve essere conforme alla strategia di produzione scelta e alle specifiche condizioni di allevamento. I dati sono calcolati per ottenere il minimo FCR in condizioni ottimali (di ossigeno, salute, etc.) e non considerano le possibili perdite di mangime dovute alla gestione aziendale. Per ottenere una crescita migliore, potrà essere necessario distribuire ulteriori quantità di mangime. Per ulteriori dettagli, vi preghiamo di contattare i vostri referenti tecnici di BioMar (BioFarm).

Da conservare in luogo fresco ed asciutto, al riparo dalla pioggia, dai raggi solari e dagli insetti.
Da consumarsi preferibilmente entro il: vedere etichetta.

BioMar SAS France - www.biomar.fr & www.biomar.it - contact: tel.: +33 545 90 35 00 - biomar@biomar.fr
BioMar Iberia Spain - www.biomariberia.com - Tel: +34 979 76 14 04 - biomariberia@biomar.com

scientific reports



OPEN Sea cucumbers bioturbation potential outcomes on marine benthic trophic status under different temperature regimes

Claudia Ennas^{1,4}, Viviana Pasquini^{1,4}, Hiba Abyaba^{1,2}, Pierantonio Addis¹, Gianluca Sarà³ & Antonio Pusceddu^{1✉}

Eutrophication affects coastal oceans worldwide, modifies primary production and sediment biogeochemistry and, overall, is progressively compromising marine ecosystems' integrity. Because of their known bioturbation ability, sea cucumbers are supposed to be candidates for mitigating benthic eutrophication. To provide insights on this, we investigated differences in organic matter quantity and biochemical composition (as proxies of benthic trophic status) of sediments and feces of the sea cucumber *Holothuria tubulosa* acclimated in mesocosms at temperatures comprised between natural conditions (14–26 °C) and an extreme of 29 °C (representing the highest anomaly under heat waves in the Mediterranean Sea). Organic matter features differed significantly between sediments characterized by different trophic statuses and the holothuroid's feces, though with some exceptions. Feces resulted almost always organically enriched when compared with the ambient sediments, though with variable differences in composition in sediments characterized by different initial trophic status. Our results point out that sea cucumbers maintain their bioreactor capacity at all experimental temperatures including the (anomalous) highest one, irrespectively of the available food, suggesting that they could be profitably utilized to mitigate benthic eutrophication also in a warmer Mediterranean Sea.

Eutrophication is a typology of exacerbated anthropogenic disturbance which occurs locally in worldwide marine coastal ecosystems where the nutrients excess derives from a variety of anthropogenic activities^{1–4}. The main sources of eutrophication include coastal urbanization, agrozootechnical activities, aquaculture, industrialization, tourism development, and lack or malfunction of wastewaters treatment systems^{5–8}. Nowadays, eutrophication represents one of the greatest stressors for coastal marine ecosystems worldwide, contributing to increased frequency, duration, and extent of algal blooms, and also affecting sediment biogeochemistry and benthic micro-, meio-, and macrofauna communities^{9–11}, ultimately worsen because of climate change¹².

In the last decades, several European seas have become progressively more prone to coastal eutrophication^{13,14}, and this applies particularly to the Mediterranean Sea¹⁵, a semi-enclosed miniature ocean¹⁶, where the effects of eutrophication could therefore be exacerbated. Along with management plans put in place to limit the nutrient inputs into the seas^{13,14}, bioremediation and biomanipulation actions could represent useful tools to reduce or counteract the effects of eutrophication on marine sediments^{17,18}.

In this context, deposit-feeding sea cucumbers, important components of the marine benthic biodiversity, are able, thanks to their feeding behavior, to intercept and transform surplus organic matter derived from human activities such as aquaculture^{19,20}. They are among the most effective seafloor bioturbators, and their digestive system can be considered a real bioreactor where nutrients from ingested organic matter can be quickly assimilated^{19,21–24}. Also, these animals can grow faster in mariculture-impacted sites where protein-enriched feed is abundant^{25,26}. They, indeed, have recently been tested and used as bioremediators in polycultures and

¹Dipartimento di Scienze Della Vita e Dell'Ambiente, Università Degli Studi Di Cagliari, 09126 Cagliari, Italy. ²Scuola Universitaria Superiore IUSS Pavia, 27100 Pavia, Italy. ³Dipartimento di Scienze Della Terra e del Mare, Università Degli Studi di Palermo, 90123 Palermo, Italy. ⁴These authors contributed equally: Claudia Ennas and Viviana Pasquini. ✉email: apusceddu@unica.it

Biology, ecology and management perspectives of overexploited deposit-feeders sea cucumbers, with focus on *Holothuria tubulosa* (Gmelin, 1788)

Viviana Pasquini,¹ Ambra Angelica Giglioli,¹ Antonio Pusceddu,¹ Pierantonio Addis¹

¹Department of Life and Environmental Sciences, University of Cagliari, Via T. Fioresi 1, 09126 Cagliari, Italy

ABSTRACT

The increasing harvesting of low trophic level organisms is raising concern about the possible consequences on the ecosystem functioning. In particular, the continuous demand of sea cucumbers from the international market led to the overexploitation of either traditionally harvested or new target species, including the Mediterranean ones. Sea cucumbers are mostly deposit feeders able to consume sedimentary organic matter and, thus, are ideal candidate for the remediation of eutrophicated sediments, like those beneath aquaculture projects. Breeding and restocking of overexploited sea cucumbers populations are well-established practices for Indo-Pacific species like *Holothuria scabra* and *Apostichopus japonicus*. Some attempts have also been made for the Mediterranean species *Holothuria tubulosa*, but, so far, the adaptation of protocols used for other species has presented several issues. We here summarize narratively the available information about sea cucumbers rearing protocols with the aim of identifying their major flaws and gaps of knowledge and fostering research about new triggers for spawning and feasible protocols to reduce the high mortality of post-settlers.

HOLOTHURIAN'S EXPLOITATION

The worldwide consumption of fish food products from 1961 to 2017 increased at an average annual rate of 3.1%, with a consumption per capita of fish food raising from 9.0 kg to 20.5 kg in the same period (FAO, 2020). Although the wild catches have been followed by the development of fish farming, the state of the wild stocks has continued to decline with less than 66% of the stocks harvested in a sustainable way (FAO, 2020). In response to the over-exploitation of wild finfish stocks, the invertebrate fisheries rapidly increased, being a new available source of seafood proteins and socio-economic opportunities (Berkas *et al.*, 2006; Anderson *et al.*, 2008). Many of the new target species now belong to low trophic levels, as a response to the overall down effect of trophic webs caused by top predators (Pauly *et al.*, 2002; Anderson *et al.*, 2008). In many cases, the pressure on stocks within low trophic levels increased faster than their management policies (Anderson *et al.*, 2011a, 2011b), causing the spread of unregulated fishery and raising concerns for the possible consequences on ecosystem functioning and the sustainability of the fishery (Andrew *et al.*, 2002; Leiva and Castilla 2002; Berkas *et al.*, 2006; Anderson *et al.*, 2008; FAO, 2008).

Sea cucumbers, marine invertebrates belonging to the Echinodermata Phylum, include more than 1500 species (Horton *et al.*, 2018) and, mainly being deposit feeders, represent a good example of low trophic level organisms. Their fisheries had rapidly grown and expanded since 1980 as a consequence of the increasing demand from international markets, aquaculture and biomedical research programs (Bordbar *et al.*, 2011).

Holothurians are present in almost all the marine biotopes, from the littoral to hadal depths (Purcell *et al.*, 2012). Holothurians are part of the Chinese culinary tra-

dition, are considered gourmet and luxury seafood and are generally sold as a dried product called *bêche-de-mer* or *trepang* (Wen *et al.*, 2010; Yang and Bai, 2015). The market price of this product depends on the quality (grade low, medium, high) (Ram *et al.*, 2014), with some particularly valuable species as *Apostichopus japonicus* Selenka, which holds the highest price of 2950 US\$ dried kg⁻¹, followed by *Holothuria scabra* Jaeger, 1833 (115-640 US\$ dry kg⁻¹), *Holothuria lessona* Massin, Uthicke, Purcell, Rowe & Samyn, 2009 (240-790 US\$ dry kg⁻¹) (Purcell *et al.*, 2012).

The presence of high-value nutrients such as Vitamin A, Vitamin B1 (thiamine), Vitamin B2 (riboflavin), Vitamin B3 (niacin), and minerals (*i.e.*, calcium, magnesium, iron and zinc) indicate that sea cucumbers are suitable tonic and restorative products, also rich in crude proteins (range 41-63%) (Wen *et al.*, 2010; Bordbar *et al.*, 2011).

Moreover, sea cucumbers, containing a number of biological and pharmacological bioactive compounds, have attracted attention for their potential medical value (Bordbar *et al.*, 2011). Sea cucumbers contain numerous bioactive and anti-age substances that are already exploited in the cosmetic and pharmaceutical industries (Fredalina *et al.*, 1999; Saito *et al.*, 2002; Zhao *et al.*, 2007; Bordbar *et al.*, 2011; Purcell, 2014). All these properties and the high market price led to the overexploitation and decline of sea cucumbers Indo-Pacific populations and the expansion of the fishery to reach new virgin stocks in Galapagos Islands, Mexico, North America and the Mediterranean Sea (Conand, 2006; Purcell *et al.*, 2012; González-Wangüemert *et al.*, 2018). The estimated sea cucumbers harvest, from Asia and Pacific regions, ranges from 20,000 to 40,000 t per year of the dry product (FAO, 2012). Fisheries from African and Indian Ocean regions also contribute to the complex amount with the range of 2000-2500 t per year (FAO, 2012).



OPEN ACCESS

EDITED BY
Chenghua Li,
Ningbo University, China

REVIEWED BY
Qiang Xu,
Hainan University, China
Carlos Rosas,
National Autonomous University of
Mexico, Mexico

*CORRESPONDENCE
Viviana Pasquini
viviana.pasquini@unica.it

†These authors have contributed
equally to this work

SPECIALTY SECTION
This article was submitted to
Marine Biology,
a section of the journal
Frontiers in Marine Science

RECEIVED 26 August 2022
ACCEPTED 06 October 2022
PUBLISHED 26 October 2022

CITATION
Pasquini V, Porcu C, Marongiu MF,
Follesa MC, Giglioli AA and Addis P
(2022) New insights upon the
reproductive biology of the sea
cucumber *Holothuria tubulosa*
(Echinodermata, Holothuroidea) in the
Mediterranean: Implications for
management and domestication.
Front. Mar. Sci. 9:1029147.
doi: 10.3389/fmars.2022.1029147

COPYRIGHT
© 2022 Pasquini, Porcu, Marongiu,
Follesa, Giglioli and Addis. This is an
open-access article distributed under
the terms of the [Creative Commons
Attribution License \(CC BY\)](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/). The use,
distribution or reproduction in other
forums is permitted, provided the
original author(s) and the copyright
owner(s) are credited and that the
original publication in this journal is
cited, in accordance with accepted
academic practice. No use,
distribution or reproduction is
permitted which does not comply with
these terms.

New insights upon the reproductive biology of the sea cucumber *Holothuria tubulosa* (Echinodermata, Holothuroidea) in the Mediterranean: Implications for management and domestication

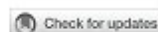
Viviana Pasquini*, Cristina Porcu†,
Martina Francesca Marongiu, Maria Cristina Follesa,
Ambra Angelica Giglioli and Pierantonio Addis

Department of Life and Environmental Sciences, University of Cagliari, Cagliari, Italy

Holothuria tubulosa is one of the most common sea cucumber species inhabiting the Mediterranean Sea. Due to its commercial interest for the international market, it has been harvested without proper management causing the overexploitation of its stocks. Inadequate management is also caused by lack of information on basic biology and ecology not allowing the estimating of the species vulnerability and resilience to growing anthropogenic pressures. In this paper, we have investigated basic life-history traits of *H. tubulosa* (population structure and reproductive cycle) in a population of Central-Western Mediterranean (Sardinia, Italy). A macroscopic maturity scale for both sexes was defined through an instrumental colorimetric analysis of the gonads and the ramification level of the gonad's tubules, subsequently confirmed by histological analysis. The seasonal trend of the Gonado-Somatic Index, the changes in color of the gonads and tubules ramification indicated that the spawning period of *H. tubulosa* was concentrated in summer with a peak in late August, closely related to the increase in water temperature. A synchronous development of the gonads, with a unique and short reproductive event during the year, was also detected. In conclusion, this study provides new evidence on the biological and ecological features of *H. tubulosa*, essential data for developing a scientifically-based stock assessment as well as conservative management at a local scale. Finally, we provided basic information for the domestication of broodstock in a conservative hatchery.

KEYWORDS

sea cucumber, *Holothuria tubulosa*, maturity scale, histology, spawning cycle, Mediterranean Sea



OPEN ACCESS

EDITED BY
Chenghua Li,
Ningbo University, China

REVIEWED BY
Qiang Xu,
Hainan University, China
Carlos Rosas,
National Autonomous University of
Mexico, Mexico

*CORRESPONDENCE
Viviana Pasquini
viviana.pasquini@unica.it

[†]These authors have contributed
equally to this work

SPECIALTY SECTION
This article was submitted to
Marine Biology,
a section of the journal
Frontiers in Marine Science

RECEIVED 26 August 2022

ACCEPTED 06 October 2022

PUBLISHED 26 October 2022

CITATION
Pasquini V, Porcu C, Marongiu MF,
Follesa MC, Giglioli AA and Addis P
(2022) New insights upon the
reproductive biology of the sea
cucumber *Holothuria tubulosa*
(Echinodermata, Holothuroidea) in the
Mediterranean: Implications for
management and domestication.
Front. Mar. Sci. 9:1029147.
doi: 10.3389/fmars.2022.1029147

COPYRIGHT
© 2022 Pasquini, Porcu, Marongiu,
Follesa, Giglioli and Addis. This is an
open-access article distributed under
the terms of the Creative Commons
Attribution License (CC BY). The use,
distribution or reproduction in other
forums is permitted, provided the
original author(s) and the copyright
owner(s) are credited and that the
original publication in this journal is
cited, in accordance with accepted
academic practice. No use,
distribution or reproduction is
permitted which does not comply with
these terms.

New insights upon the reproductive biology of the sea cucumber *Holothuria tubulosa* (Echinodermata, Holothuroidea) in the Mediterranean: Implications for management and domestication

Viviana Pasquini^{*†}, Cristina Porcu[†],
Martina Francesca Marongiu, Maria Cristina Follesa,
Ambra Angelica Giglioli and Pierantonio Addis

Department of Life and Environmental Sciences, University of Cagliari, Cagliari, Italy

Holothuria tubulosa is one of the most common sea cucumber species inhabiting the Mediterranean Sea. Due to its commercial interest for the international market, it has been harvested without proper management causing the overexploitation of its stocks. Inadequate management is also caused by lack of information on basic biology and ecology not allowing the estimating of the species vulnerability and resilience to growing anthropogenic pressures. In this paper, we have investigated basic life-history traits of *H. tubulosa* (population structure and reproductive cycle) in a population of Central-Western Mediterranean (Sardinia, Italy). A macroscopic maturity scale for both sexes was defined through an instrumental colorimetric analysis of the gonads and the ramification level of the gonad's tubules, subsequently confirmed by histological analysis. The seasonal trend of the Gonado-Somatic Index, the changes in color of the gonads and tubules ramification indicated that the spawning period of *H. tubulosa* was concentrated in summer with a peak in late August, closely related to the increase in water temperature. A synchronous development of the gonads, with a unique and short reproductive event during the year, was also detected. In conclusion, this study provides new evidence on the biological and ecological features of *H. tubulosa*, essential data for developing a scientifically-based stock assessment as well as conservative management at a local scale. Finally, we provided basic information for the domestication of broodstock in a conservative hatchery.

KEYWORDS

sea cucumber, *Holothuria tubulosa*, maturity scale, histology, spawning cycle, Mediterranean Sea



ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

Effetti degli oli essenziali sul microbioma dei pesci



Paola Mattarelli

Dipartimento di Scienze e Tecnologie Agroalimentari
Università di Bologna

Pordenone, 16 febbraio 2023



- Materiale tecnico



Spett.
SAMAR SOCIETA' AGRICOLA S.R.L.
VIA RENZO MOSSA SNC
07100 SASSARI
P.IVA 02928480900

Cittadella, 5 maggio 2023

Oggetto: software gestionale "FishMakers® Enterprise Cloud"

Rif. FMK0505LP23A

Spett. SAMAR SOCIETA' AGRICOLA S.R.L.,
 faccio seguito alla Vostra richiesta presentandoVi la nostra migliore offerta per il nostro software verticale e applicativo per maricoltura FishMakers, installato e da noi configurato su un server privato remoto (VPS).

OGGETTO DELL'OFFERTA

Tipo	Denominazione	Descrizione
FME	FishMakers® Enterprise	Licenza d'uso illimitata del software applicativo per la gestione degli allevamenti intensivi di specie ittiche marine (maricoltura) che prevede: gestione completa delle tabelle di alimentazione (tabelle personalizzabili dall'utente, di tutti i fornitori di mangime), calcolo dell'alimentazione in gabbia, calcolo giornaliero delle variazioni della biomassa, previsioni dei tempi vendita basate sulle curve di crescita a parità di condizioni del lotto (ricerca automatica dallo storico), modulazione automatica delle tabelle di alimentazione in base alle caratteristiche ambientali dell'allevamento, calcolo automatico costi/ricavi, calcolo del costo Kg-carne per ogni lotto presente, controllo dei costi di gestione e di allevamento, mangime e medicinali, andamento del costo Kg-carne nel tempo, analisi delle curve di crescita e raffronto con lo storico dei lotti, rintracciabilità dei lotti a norma UNI EN ISO 22005, gestione dei trattamenti sia preventivi che curativi, gestione delle manutenzioni dell'impianto, analisi fornitori di uova di origine, analisi prestazionali dell'allevamento, compilazione automatica del registro regionale di carico/scarico. Versione installata su server privato remoto (VPS), utilizzabile via RDP su PC e tablet con qualsiasi sistema operativo e memoria disponibili.
FMT	FishMakers Tables	Licenza d'uso illimitata del software applicativo per la gestione completa delle tabelle di alimentazione.

PARTE ECONOMICA DELL'OFFERTA

SoftMakers srl - Sede Legale ed operativa in Borgo Musileto, 13 - 35013 Cittadella (PD)
 Tel 049-8841606 - Fax 049-8846259 - CCIAA Padova n° 43822 - P.IVA IT 00102120284
 Internet: www.softmakers.com - E-mail: info@softmakers.com
 SoftMakers ed il logo rettangolare SoftMakers sono marchi registrati della SoftMakers s.r.l.
 Pagina 1 di 3



Samar Società Agricola ARL
Via Renzo Massa 07031 Sassari (SS)
P.Iva: 02928480900

OFFERTA N 113/23

Erbusco, 01/06/2023

Egregi Signori,
a seguito Vs. recente sollecitazione, siamo a rimmettervi ns descrizione per sistema di allevamento con N.8 gabbie da mt 25 di diametro con prezzi aggiornati.

A) Gabbia superficiale per allevamento tipo "Searondo 25"

Le gabbie verranno relizzate con doppio anello di galleggiamento in HDPE da 315 mm di Ø esterno ed uno spessore di 28,6 mm per uno sviluppo di circa 79 metri ed un diametro utile interno di mt. 25. N. 36 speciali supporti triangolari della serie 3HO assicureranno la circolarità alla gabbia con una distanza tra un supporto e l'altro di cm 220 e alloggeranno l'ulteriore tubo di passamano da 110 mm di diametro in funzione di corrimano. Speciali rinforzi a doppia "H" in PEAD saranno posizionati nei punti dove è previsto il fissaggio (legatura) delle briglie di ormeggio. N. 4 sezioni da 6 mt di tubo Ø140mm fungeranno da punto di appoggio per gli operatori.

Item	Descrizione	Qtà	Prezzo unit	Totale
A	Tubo PEAD Ø esterno mm 315 spessore 28,6mm	164 mt	72,00	11.808,00
B	Tubo PEAD Ø esterno mm 110 spessore mm 10	80 mt	9,00	720,00
C	Tubo PEAD Ø esterno mm 140 spessore mm 8,3	24 mt	10,00	240,00
D	Cilindro di PES espanso densità 15 Kg/mc Ø mm 250 lung. mm 1000	n. 164	5,50	902,00
E	Supporto (bracket) triangolare con riempimento PU 3HO	n. 36	190,00	6.840,00
F	Rinforzo in PEAD a doppia "H" per punto fissaggio briglie di ormeggio	n. 8	165,00	1.320,00
G	Semi-anello di PEAD per il bloccaggio dei supporti triangolari e "H" rinforzo	n. 104	3,00	240,00
H	Filo saldatura mm 4 PEHD	Kg 10	9,50	95,00
	TOTALE GENERALE			22.165,00

TOTALE N.1 GABBIA: € 22.165,00

PER N.8 GABBIE: € 177.320,00

B) Sinker Tube

Contro anello di fondo per il mantenimento nella migliore condizione possibile della gabbia in rete in maniera stesa e con un equilibrato sistema di contrappeso tura. Un anello in tubo di PE da 200 mm diametro, di diametro totale equivalente al diametro della gabbia (25 mt) e contenente una catena del peso di ca. 17,2 kg /mt viene "appeso" in corrispondenza dei 36 supporti perimetrali con apposite funi ad una profondità di ca. mt 12 dal pelo d'acqua. Sul Sinker Tube, in corrispondenza dell'arrivo delle n. 36 calate è presente una coppia di stopper semi circolari oltre a n. 8 appositi attacchi dai quali partono le funi di tensionamento della gabbia in rete. Il sistema viene fornito completo di corde di sospensione

Ad.aq. srl

Via dell'Artigianato, 39
25030 Erbusco (Bs) Italy

P.iva 03582850172
Cap. Soc. € 95.000,00

Tel. +39 030 7731187
Fax +39 030 7248749

www.adaq.it
info@adaq.it

FARM360

Innovasea's farm management solution, Farm360, is an easy-to-use, cloud-based software platform that gives users complete control and better understanding of their aquaculture operations through accurate, up-to-date tracking and monitoring of farm activities and performance related to feeding, fish health and environmental conditions.

"FARM360 ENABLES FARM OWNERS AND OPERATORS TO OPTIMIZE PRODUCTION, LOWER COSTS AND MAXIMIZE PROFITABILITY."



USE CASES

- o Businesses seeking better control of farm operations through the use of monitoring technology and real-time data.
- o Operators wanting to monitor their performance so they can make smarter decisions across the organization.
- o Farms looking to improve their long-range forecasting for better business planning of sales and production.

BENEFITS

Real-time data collection of feedings, mortalities, health status and environmental parameters so you can monitor farm activities anytime, anywhere

Efficient stock management with a daily updated view of your stocks so you can have full control over fish or shrimp inventory and make informed decisions about production and sales.

Production planning to define harvest and stocking plans and create precise budgets.

Full traceability from egg to harvest to maintain credibility, foster customer trust and meet regulatory requirements.

Better business intelligence through automated reporting, data visualization and forecasting features that enable users to streamline data analysis and timely forecasts.



Promuovere l'innovazione nell'abbattimento dei pesci

Sviluppo di un sistema di stordimento elettrico efficace per orate e branzini



Introduzione

Impegnarsi per il benessere dei pesci

Nell'ambito del proprio impegno a garantire migliori standard di benessere animale, nel 2013 Tesco UK ha pubblicato una politica relativa ai propri standard di acquacoltura, che prevedevano che tutti i branzini e le orate della propria offerta venissero storditi prima dell'abbattimento entro il 2016. Tesco, infatti, voleva allineare i metodi di macellazione di orate e branzini a quelli già in uso per le specie di salmonidi, assicurando in questo modo il rispetto di standard migliori di benessere e rispondendo al tempo stesso alle aspettative dei suoi clienti. Tuttavia, per queste specie non era all'epoca disponibile a livello commerciale un'alternativa efficace allo stordimento mediante immersione dei pesci vivi in poltiglia di ghiaccio. Tesco ha così deciso di prendere l'iniziativa di cambiare questa situazione e ha iniziato a collaborare con i propri fornitori per sviluppare e adottare una tecnologia di stordimento umano per le orate e i branzini della propria offerta.

Il 79%

dei cittadini europei afferma che il **benessere dei pesci** dovrebbe essere **maggiormente tutelato** rispetto a quanto fatto attualmente e che **dovrebbe essere garantito nello stesso modo in cui viene protetto il benessere degli altri animali** allevati per il consumo umano, secondo un sondaggio condotto su 9.000 persone da ComRes nel 2018.

Dopo quasi cinque anni di pianificazione, implementazione e miglioramento continuo del processo di macellazione, tutte le orate e i branzini venduti nei punti vendita Tesco UK vengono oggi storditi elettricamente prima dell'immersione in poltiglia di ghiaccio. Grazie al fondamentale contributo nello sviluppo di un'alternativa più umana per l'abbattimento di orate e branzini, nel 2017 Compassion ha riconosciuto a Tesco un [Premio Innovazione nella GDO](#).

aquaMeasure Sensors

Equipment that works and data where you need it — that's aquaMeasure.

aquaMeasure is a suite of compact, submersible, environmental sensors with underwater, and in-air wireless communications. aquaMeasure was designed with a focus on what matters most — your data.

By combining underwater communications with cloud-synced technology, aquaMeasure delivers a unique, intuitive user experience, enabling massive amounts of data to be gathered from underwater environments and sent seamlessly to the cloud. All aquaMeasure sensors measure temperature and tilt along with a range of different sensor configurations, including dissolved oxygen with optional depth sensor (DOTD), salinity (SAL), blue-green algae (BGA — freshwater and marine), turbidity (TURB), chlorophyll (CHL), and chromophoric/fluorescent dissolved organic matter (CDOM/FDOM). Sensors are easy to install, built for the roughest of open ocean conditions, and are factory calibrated and field ready. Users can now perform single- and two-point calibrations on the DOTD sensors.



Key Features

- » Underwater wireless communications
- » Easy to deploy
- » Cloud-sync technology
- » Mobile configuration
- » Bluetooth connectivity

aquaHub

Delivering your data seamlessly and securely to the cloud.

aquaHub is the core of the system deployed in the field and can be easily mounted to existing aquaculture infrastructure or feed barges. Utilizing a digital receiver, communications modem and state of the art electronics, the aquaHub can support up to 100 aquaMeasure sensors within a 500m radius. The aquaHub was made with the understanding of the remoteness of aquaculture environments, so it supports many telemetry protocols for cloud communications including Cellular, Wi-Fi and Iridium. It is designed in a rugged, waterproof housing, that stands up to the rough, open water conditions of remote locations. The hub also supports third-party sensors like weather stations, via its auxiliary sensor port and features internal memory for backup purposes.



Key Features

- » Underwater Communications
- » Easy to Mount
- » Remote Telemetry
- » Mobile Configuration
- » Bluetooth Connectivity



Spett.
SAMAR SOCIETA' AGRICOLA S.R.L.
VIA RENZO MOSSA SNC
07100 SASSARI
P.IVA 02928480900

Cittadella, 5 maggio 2023

RIF. CAM0705LP23A

**PROGETTO SISTEMA DI GUARDIANIA "FISHMAKERS" SEANTINEL"
MARICOLTURA AREA "TORRE CANNAI"**

SOMMARIO

1. PREMESSA.....	2
2. OBIETTIVI E FUNZIONALITA' DEL SISTEMA.....	3
3. CONFIGURAZIONE DEL SISTEMA INTEGRATO DI SICUREZZA "FISHMAKERS" SEANTINEL".....	4
4. ARCHITETTURA DEL MODULO DI VIDEOSORVEGLIANZA DIURNA E NOTTURNA.....	4
5. DETTAGLIO DEI COMPONENTI DEL MODULO DI VIDEOSORVEGLIANZA.....	6
6. FASI DELL'INTERVENTO.....	8
7. PROPOSTA ECONOMICA.....	9
8. TERMINI E CONDIZIONI GENERALI D'OFFERTA E FORNITURA.....	9
9. MODALITA' DI PAGAMENTO.....	9
10. CONFERMA ORDINE.....	11
11. MODALITA' DELL'INSTALLAZIONE E DEL COLLAUDO.....	11