

**Presenza di *Marteilia* spp. in mitili
(*Mytilus galloprovincialis*) d'allevamento
nelle acque litoranee della Liguria orientale**

*Presence of *Marteilia* spp. in mussels
(*Mytilus galloprovincialis*) in Ligurian oriental coast*

**Carlo Ercolini^{1*}, Giuseppe Ceschia³, Barbara Campo Dall'Orto²,
Alessandra Terarolli¹, Daniela Marchis², Marino Prearo²**

¹ Istituto Zooprofilattico Sperimentale – Via degli Stagnoni, 96 – 19100 La Spezia

² Istituto Zooprofilattico Sperimentale – Via Bologna, 148 – 10154 Torino

³ Istituto Zooprofilattico Sperimentale – Via della Roggia, 102 – 33030 Basaldella di Camporomido (UD)

RIASSUNTO – La *Marteilia* è una malattia sostenuta da un protozoo del genere *Marteilia* che colpisce numerose specie di molluschi bivalvi. Ne sono state descritte varie specie tra cui *M. refringens*, che causa gravi epizootie nell'ostrica piatta (*Ostrea edulis*) e *M. maurini* che parassita i mitili *Mytilus edulis* e *M. galloprovincialis*. Lo sviluppo del parassita, da cellula primaria fino alla liberazione delle spore, avviene nelle cellule dell'epitelio ciliato dello stomaco e della ghiandola digestiva dell'ospite. Nel periodo compreso tra Giugno 2002 e Settembre 2003 sono stati esaminati 1192 campioni di *M. galloprovincialis* presso il laboratorio della Sezione di La Spezia dell'Istituto Zooprofilattico Sperimentale del Piemonte, Liguria e Valle d'Aosta. I molluschi provenivano dalle mitilicoltura spezzine delle zone di Portovenere, Isola di Palmaria e della Diga foranea. Durante il primo anno di campionatura (secondo semestre 2002) sono stati analizzati 470 mitili, mentre nel 2003 sono stati campionati 722 mitili. Tutti i campioni sono stati sottoposti ad esame citologico, mediante impronta di parte della ghiandola digestiva su vetrino e colorazione con Hemacolor[®]. L'osservazione di preparati per impronta, mediante microscopio ottico ad immersione, ha permesso di osservare nei mitili colpiti, le cellule protozoarie a diverso stadio di maturazione. Durante il primo anno di campionamento, sono stati riscontrati 13 mitili positivi per *Marteilia*, con una prevalenza del 2,77%, mentre nel 2003 la positività è risultata superiore, con 42 mitili, pari ad una prevalenza del 5,82%. Nel biennio 2002-2003, nella zona del Golfo di La Spezia quindi, si è osservata una percentuale di positività pari al 4,61%. La percentuale riscontrata risulta essere relativamente alta rispetto ad altre zone d'allevamento italiane. Dai dati acquisiti attualmente non si ritiene che *Marteilia* sia una causa limitante l'attività della mitilicoltura locale.

*SUMMARY - Marteiliosis is a protozoarian disease which can affect many kinds of shellfish. Different species of genus *Marteilia* were described, as *M. refringens* which can cause serious epidemic illness in oyster (*Ostrea edulis*) and *M. maurini* which parasitizes *Mytilus edulis* and *M. galloprovincialis*. Parasite development from primary cell to the spore release takes place in stomach and in digestive gland ciliated epithelium of the host cells. From June 2002 to September 2003, in La Spezia local department laboratory of the State Veterinary Institute of Piedmont, Liguria and Aosta Valley, 1192 *M. galloprovincialis* were examined. Mussels came from breeding stations located nearby Portovenere, Palmaria island and Diga foranea. During the second six months of 2002, 470 samples were tested, whilst 2003 they were 722. A cytological examination on digestive gland print slide, stained with Hemacolor[®] was performed on all samples. Print slides were observed with immersion microscopy. Protozoarian cells at different development degrees were observed. In 2002, 13 positive mussels were found, with prevalence of 2.77%. An increase of positive shellfish was found in 2003. In fact they were 42, with prevalence of 5.82%. Therefore during 2002-2003 in La Spezia coast, a 4.61% of positive results were observed. Percentage found is relatively high compared to other Italian breeding areas. There data seem to show mussels breeding appear not to be spoiled by *Marteilia* presence.*

Key words: *Marteilia*, Mussels, *Mytilus galloprovincialis*, Ligurian oriental coast

Corresponding Author: c/o Istituto Zooprofilattico Sperimentale del Piemonte, Liguria e Valle d'Aosta, Area Territoriale Liguria, Sezione di La Spezia, Via degli Stagnoni, 96 – 19100 La Spezia. Tel. 0187-507370; Fax 0187-500308; E-mail: carlo.ercolini@izsto.it

INTRODUZIONE

L'allevamento dei mitili a La Spezia (Regione Liguria) risale al 1887 e costituisce un solido e tradizionale elemento dell'economia locale (Ercolini *et al.*, 1997). L'allevamento viene effettuato su aree marine con concessione demaniale, prevalentemente su pali a Portovenere e Isola di Palmaria, flottante a ridosso della Diga foranea. Nel 2002 l'area occupata a mitilicoltura era di circa 19 ettari ed operavano 90 piccoli vivai, gestiti in forma cooperativa (ditta Mitilicoltori e singole famiglie); la produzione stimata era di 3.000 tonnellate.

Nella mitilicoltura mediterranea (allevamento di *Mytilus galloprovincialis*) ed in Italia sono state segnalate diverse forme parassitarie (*Marteilia* sp., miceti, *Rickettsia*-like, *Nematopsis* sp., *Porospora* sp., *Steinhausia mytilolum*, *Ancistrum* sp., Trematodi, *Mytilicola intestinalis*, Cnidari, Turbellari). Il grado d'infestazione dei molluschi da parte di questi parassiti appare generalmente piuttosto contenuto e non sembra condizionarne la produzione. Alcuni ricercatori ritengono comunque che i parassiti presenti in particolari organi (ad esempio branchie e ghiandola digestiva) possono essere causa di mortalità di per sé o amplificare la percentuale di mortalità in occasione di stati di stress indotti sui molluschi.

Nel 2002 è iniziato un piano di monitoraggio sanitario, da parte del Servizio Sanitario Locale, in collaborazione con la sezione di La Spezia dell'Istituto Zooprofilattico Sperimentale del Piemonte, Liguria e Valle d'Aosta, nelle aree di allevamento mitili, nell'ambito del D.P.R. 555/92 (Regolamento per l'attuazione della Direttiva 91/67/CE che stabilisce norme di polizia sanitaria per i prodotti dell'acquacoltura) e del D.P.R. 395/98 (Regolamento recante norme di attuazione della Direttiva 95/70/CE in materia di misure minime di lotta contro talune malattie dei molluschi bivalvi).

Particolare attenzione nel monitoraggio sanitario è stata rivolta alla presenza di *Marteilia* sp., un parassita del phylum Paramyxia che interessa più specie di molluschi e che condiziona pesantemente la produzione europea di ostrica piatta (*Ostrea edulis*) con la specie *Marteilia refringens*. Il Codice O.I.E. e la Direttiva 91/67/CE hanno inserito la *Marteilia*, sostenuta da *M. refringens*, tra le malattie soggette a denuncia obbligatoria.

Nelle mitilocolture europee, dove sono allevati il *M. edulis* soprattutto in Atlantico e il *M. galloprovincialis* nel Mediterraneo, è segnalata la presenza di *Marteilia* sp. o *M. maurini*. La prima segnalazione di *M. maurini* è avvenuta in Francia da parte di Comps *et al.* (1982) su mitili provenienti dalla Laguna di Venezia. Questi ricercatori l'hanno ritenuta specie nuova, distinta da *M. refringens* per l'ultrastruttura (visibile mediante tecniche istologiche o mediante microscopia elettronica), per la sporogenesi e la specificità d'ospite. Negli anni successivi, diversi ricercatori hanno confermato questa differenziazione. In Italia è stata segnalata nella mitilicoltura triestina (Ceschia *et al.*, 1990) e in quella pugliese (Tiscar *et al.*, 1993).

Villalba *et al.* (1993a; 1993b) contestano la tesi della specificità dell'ospite e segnalano la presenza di *M. refringens* nel *M. galloprovincialis*. Altri ricercatori confermano quanto sostenuto da Villalba, ritenendo che i criteri ultrastrutturali non siano sufficienti per distinguere le due specie (Longshaw *et al.*, 2001) e facendo uso di tecniche di analisi molecolare filogenetica (Berthe *et al.*, 2000).

Recentemente, studi biomolecolari, tendono a mantenere distinte le due specie (Le Roux *et al.*, 2002); anche il Diagnostic Manual for Aquatic Animal Diseases dell'O.I.E., edizione 2000 (manuale di riferimento per la diagnostica delle malattie dei molluschi), mantiene la distinzione delle due specie.

Alla luce di tutte queste considerazioni, nel piano di monitoraggio della mitilicoltura spezzina si è dato particolare risalto alla ricerca di *Marteilia*, ricercando la sua presenza e valutando l'eventuale danno causato.

La presente ricerca ha come oggetto i risultati ottenuti nel monitoraggio sanitario 2002-2003.

MATERIALI E METODI

Nel monitoraggio sanitario effettuato durante la stagione estiva del biennio 2002-2003 (periodo migliore per la diagnostica della *Marteilia*), sono state prese in considerazione tutte le tre aree di allevamento mitili del Golfo di La Spezia (Portovenere, Isola Palmaria e Diga foranea).

Nel 2002 sono stati raccolti 7 campioni (per un totale di 470 soggetti), come pure nel 2003 (con 722 soggetti). I campioni, raccolti dal Servizio Veterinario dell'ASL 5 di La Spezia, venivano recapitati alla sezione territoriale dell'Istituto Zooprofilattico Sperimentale e sottoposti entro 24 ore dal prelievo all'esame citologico (per un totale di 1192 soggetti) (Tabella 1).

A seguito di una segnalazione di mortalità anomala nel mese di Agosto 2003, sono stati effettuati inoltre, esami istologici su 4 campioni (per un totale di 40 soggetti); la metodica istologica permette, oltre che a rilevare la presenza di eventuali forme parassitarie, di mettere in evidenza la struttura dei vari organi.

Data	Area	N° soggetti	Es. citologico		Es. istologico
			2002		
17.06.2002	Portovenere	50	50		
17.06.2002	Isola Palmaria	50	50		
17.06.2002	Diga centro	50	50		
24.06.2002	Diga centro	80	80		
24.06.2002	Portovenere	80	80		
24.06.2002	Diga levante	80	80		
10.10.2002	Isola Palmaria	80	80		
Totale		470	470		
		2003			
18.06.2003	Portovenere	103	103		
18.06.2003	Diga levante	101	101		
18.06.2003	Isola Palmaria	118	118		
06.08.2003	Isola Palmaria	100	100		
26.08.2003	Isola Palmaria	10			10
26.08.2003	Diga levante	10			10
26.08.2003	Diga centro	10			10
26.08.2003	Diga ponente	10			10
15.09.2003	Diga ponente	100	100		
15.09.2003	Diga levante	100	100		
15.09.2003	Isola Palmaria	100	100		
Totale		762	722		40

Tabella 1: Campionamenti effettuati (data, sito, numero di soggetti esaminati, numero di esami citologici, numero di esami istologici).

Table 1: Samples carried out (date, place, mussels, cytological examination, histological examination).

Il metodo citologico (ricerca di *Marteilia*) è quello consigliato dalla Comunità Europea e dall'O.I.E. (Diagnostic Manual for Aquatic Animal Diseases, 2000) come metodo presuntivo di analisi; l'esame istologico viene invece considerato come metodo di screening, mentre per la conferma diagnostica viene utilizzata la microscopia elettronica. Vengono effettuate delle impronte su vetrino (almeno due) della ghiandola digestiva; dopo asciugatura all'aria del preparato, fissazione in metanolo (2-3 minuti) e colorazione con prodotti commerciali (Hemacolor[®], soluzione 2 e 3), lavaggio in acqua per la rimozione dei coloranti in eccesso e successiva asciugatura all'aria, i vetrini vengono letti al microscopio ottico (preferibilmente a 100 x di ingrandimento).

Il metodo istologico risulta essere quello tradizionale: fissazione del preparato in soluzione di Carson, esecuzione di una sezione comprendente gli organi significativi (branchie, mantello, gonade, ghiandola digestiva, muscolo, piede), processazione, inclusione, taglio, colorazione con Ematossilina-Eosina e lettura al microscopio ottico.

RISULTATI

L'esame citologico condotto su 1.192 soggetti (470 nel 2002, 722 nel 2003), ha permesso di rilevare la presenza di *Marteilia* sp. in 55 soggetti (13 nel 2002, 42 nel 2003) (Tabella 2).

Data	Area	Es. citologico		Es. istologico (in casi di mortalità anomala)	
		N° soggetti positivi	% positivi	N° soggetti positivi	% positivi
17.06.2002	Portovenere	0/50	0		
17.06.2002	Isola Palmaria	5/50	10,00		
17.06.2002	Diga centro	0/50	0		
24.06.2002	Diga centro	0/80	0		
24.06.2002	Portovenere	0/80	0		
24.06.2002	Diga levante	8/80	10,00		
10.10.2002	Isola Palmaria	0/80	0		
18.06.2003	Portovenere	2/103	1,94		
18.06.2003	Diga levante	3/101	2,97		
18.06.2003	Isola Palmaria	16/118	13,56		
06.08.2003	Isola Palmaria	12/100	12,00		
26.08.2003	Isola Palmaria			0/10	0
26.08.2003	Diga levante			0/10	0
26.08.2003	Diga centro			0/10	0
26.08.2003	Diga ponente			0/10	0
15.09.2003	Diga ponente	3/100	3,00		
15.09.2003	Diga levante	4/100	4,00		
15.09.2003	Isola Palmaria	2/100	2,00		

Tabella 2: Esito degli esami citologici ed istologici (numero di soggetti positivi per *Marteilia*).
Table 2: Cytological and histological results (mussels positive for *Marteilia*).

La prevalenza di infestazione complessiva è stata del 4,61% (2,77% nel 2002 e 5,82% nel 2003). Il parassita è stato repertato all'interno dei tubuli della ghiandola digestiva; si presentava a vari stadi di maturazione; nella cellula primaria, dalla forma rotondeggiante, si poteva notare il citoplasma basofilo (colorazione blu-viola), soprattutto nella parte esterna, con un voluminoso nucleo centrale eosinofilo (colorazione fucsia); è stato possibile rilevare nel citoplasma una corona circolare biancastra attorno al nucleo.

Si può rilevare come la percentuale d'infestazione in alcune aree, ove sia stato effettuato almeno un prelievo annuale, sia aumentata nel 2003 rispetto all'annata precedente: nell'area di Portovenere si è avuto un aumento dallo 0 a 1,94%; negli allevamenti ubicati presso l'isola Palmaria da 3,85% a 9,43%; appare invece diminuita la percentuale nelle mitilocolture site a ridosso della Diga foranea (Tabella 3).

Area	Esame citologico		
	% positivi 2002	% positivi 2003	% positivi biennio 2002-03
Portovenere	0	1,94	0,86
Isola Palmaria	3,85	9,43	7,81
Diga levante	10,00	3,48	5,34
Diga centro	0	--	0
Diga ponente	--	3,00	3,00
TOTALE	2,77	5,82	4,61

Tabella 3: Esito degli esami citologici (percentuale positività/anno).
Table 3: Cytological exams results.

Nell'episodio di mortalità anomala dell'estate 2003, gli esami istologici non hanno rilevato la presenza di forme parassitarie. L'esame autoptico e quello istologico hanno permesso di evidenziare in tutti i campioni, un quadro generale simile. Le resti presentavano una evidente perdita del prodotto, data sia dalla mortalità che dallo stacco dei mitili dovuto ad una forte riduzione o totale assenza di bisso; le resti inoltre erano interessate da una elevata presenza di materiale sedimentabile soprattutto nel loro interno. I molluschi sopravvissuti denunciavano un accentuato dimagrimento. L'esame istologico confermava lo stato "emaciato" del mollusco sottoposto a prolungato stato di stress: la ghiandola digestiva era ridotta di volume; lo stomaco e l'intestino si presentavano con assenza o scarsa presenza di alimento. Le gonadi non evidenziavano stadi di maturazione.

DISCUSSIONE E CONCLUSIONI

La percentuale di *Marteilia* (tramite evidenziazione con metodo citologico) riscontrata nei due anni di osservazione (2002-2003) nelle mitilocolture della provincia di La Spezia, è stata complessivamente del 4,61% (2,77% nel 2002 e 5,82% nel 2003).

In Italia esistono pochi dati per poter effettuare un confronto. Nel 2002, in regioni in cui viene effettuato un analogo monitoraggio sanitario, la percentuale di *Marteilia* è stata: 1,27% in Friuli Venezia Giulia, 0,03% in Veneto e assente in Emilia Romagna.

In Croazia è stata stimata una percentuale d'infestazione del 5,00% negli anni 1998-1999 (Zrnčić *et al.*, 2001). In Grecia, nel golfo di Salonicco, nel 2001-2002, il grado d'infestazione è stato del 21,25% (Virvilis *et al.*, 2003).

Con il metodo istologico generalmente si ottengono valori inferiori, data la poca specificità del metodo che, in caso d'infestazione lieve (presenza dei soli primi stadi di sviluppo), non ne permette un facile rilevamento.

La causa di questa percentuale d'infestazione superiore rispetto a quella riscontrata nelle zone delle coste italiane fino ad ora monitorate, potrebbe essere dovuta alla situazione ambientale delle acque della zona, diverse da quelle dell'Alto Adriatico. Inoltre, in questi ultimi anni, gli allevamenti spezzini non sono stati oggetto di introduzioni di seme o di materiale adulto di altre zone italiane.

L'incremento della percentuale di *Marteilia* nel 2003 in alcune aree, probabilmente è dovuto alle diverse condizioni climatiche verificatesi rispetto l'anno precedente. Nel 2003 si è avuta un'estate lunga, caratterizzata da elevate temperature, con valori prossimi ai 30° C per lunghi periodi; nel 2002 invece, l'estate si è consumata in una decina di giorni nella prima parte stagionale. Le aree che hanno manifestato un incremento del grado di infestazione (Portovenere e isola di Palmaria) sono meno esposte alle correnti marine, più protette, in quanto site sotto costa; quindi, probabilmente i molluschi sono stati esposti a temperature superiori dell'acqua.

Nelle ricerche sulla *Marteilia* del *Mytilus galloprovincialis* non vengono riportati i valori di mortalità, probabilmente perché risulta difficile poterli attribuire unicamente al parassita. Mortalità cumulativa, durante l'intero ciclo, comunque viene riportata in mitilicoltura e questa, a secondo degli anni e della densità di allevamento, può raggiungere anche valori elevati (> 30%) (Robledo *et al.*, 1995).

Non si ritiene che questa presenza condizioni la produzione locale in condizioni normali d'allevamento o ambientali. Qualora queste condizioni si verificano (inducendo uno stato di stress), probabilmente una grave infestazione parassitaria può modulare la percentuale di mortalità, ampliandola e portando a morte i soggetti più compromessi.

La causa della mortalità anomala riscontrata è da attribuire quindi ad uno stato di stress indotto sui molluschi da fattori ambientali. Probabilmente il maggior responsabile di questi fattori è stata l'elevata temperatura protratta per un lungo periodo, con valori superiori a 25-30° C. Questi valori da soli, o congiuntamente ad altri fattori, inducono l'insorgere di stati di stress tali da condizionare negativamente le attività biologiche dei molluschi. Questi, dopo un periodo di resistenza, riducono tutte le attività metaboliche (riduzione o mancata assunzione dell'alimento, riduzione dell'accrescimento, ridotta utilizzazione dell'ossigeno necessario alle attività metaboliche, perdita del bisso, ecc.) fino alla morte. Nello stesso periodo, casi analoghi di mortalità anomala si sono verificati in diverse zone italiane (segnalate soprattutto nel Veneto ed in Emilia-Romagna) in cui, dai monitoraggi effettuati in questi anni, non era stata rilevata *Marteilia*. Resta da ricordare come nel D.P.R. 395 del 20/10/1998, nel caso di allevamento o banco naturale in cui siano allevati o presenti molluschi, venga definita "mortalità anomala constatata" una mortalità improvvisa che interessa circa il 15% della popolazione e che si verifica nel corso di un breve periodo.

La mortalità anomala verificatasi nell'estate 2003, oltre al danno economico immediato (la perdita del prodotto è stata stimata intorno all'80% circa, osservando quando rimasto nelle reste) e all'aspetto inerente la ricostituzione della produzione, è un significativo "campanello d'allarme" sul rischio che investe la molluscoltura, fortemente condizionata da fattori ambientali e climatici.

Il proseguimento del monitoraggio sanitario, congiuntamente a studi ambientali e biologici, è quanto mai auspicato, non solo per le mitilocolture liguri, ma da estendere a tutte le aree adibite a molluscoltura del territorio nazionale.

RINGRAZIAMENTI

Si ringrazia il Servizio Veterinario dell'ASL 5 di La Spezia per il contributo fornito nel campionamento.

BIBLIOGRAFIA

- Berthe F.C.J., Le Roux F., Peyretailade E., Peyret P., Rodriguez D., Gouy M. & Vivares C.P. (2000). Phylogenetic analysis of the small subunit ribosomal RNA of *Marteilia refringens* validates the existence of phylum Paramyxia (Desportes and Perkins, 1990). *J. Euk. Microbiol.*, 47, 3: 288-293.
- Ceschia G. & Giorgetti G. (1990). Presenza di *Marteilia* sp. in mitili (*Mytilus galloprovincialis*) allevati nel Golfo di Trieste (Nord Adriatico). *Boll. Soc. It. Patol. Ittica*, 4: 18-19.
- Comps M., Grizel H. & Papayanni Y. (1982). Infection parasitaire causée par *Marteilia maurini* sp. n. chez la moule *Mytilus galloprovincialis*. *Cons. Inter. Explor. Mer.*, CM, F, 24, 2 pp.
- D.P.R. 555 (1992). Regolamento per l'attuazione della direttiva 91/67/CE che stabilisce norme di polizia sanitaria per i prodotti dell'acquacoltura. *Supplemento ordinario alla Gazzetta Ufficiale, Serie generale*, 28 del 04/02/1993.
- D.P.R. 395 (1998). Regolamento recante norme di attuazione della direttiva 95/70/CE in materia di misure minime di lotta contro talune malattie dei molluschi bivalvi. *Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana, Serie generale*, 270 del 18/11/1998.
- Ercolini C., Pasini G., Scaffardi R. & Serracca L. (1997). Piano di controllo sanitario e sorveglianza sulla produzione, depurazione, commercializzazione dei molluschi bivalvi del golfo di La Spezia. *Il Pesce*, 3: 94-98.
- Le Roux F., Lorenzo G., Peyret P., Audemard C., Figueras A., Vivares C.P., Gouy M. & Berthe F. (2001). Molecular evidence for the existence of two species of *Marteilia* in Europe. *J. Euk. Microbiol.*, 48: 449-454.
- Longshaw M., Feist S.W., Matthews R.A. & Figueras A. (2001). Ultrastructural characterization of *Marteilia* species (Paramyxia) from *Ostrea edulis*, *Mytilus edulis* and *Mytilus galloprovincialis* in Europe. *Dis. Aquat. Org.*, 44: 137-142.
- O.I.E. (2000). Manual of diagnostic tests for aquatic animals. Part 3, section 3.1, chapter 3.1.3 – Marteilirosis: 1-18.
- Robledo J.A.F. & Figueras A. (1995). The effect of culture-site, depth, seasonal, and stock source on the prevalence of *Marteilia refringens* in cultured mussels (*Mytilus galloprovincialis* Lmk.) from Galicia, Spain. *J. Parasitol.*, 81, 3: 354-363.
- Tiscar P.G., Chagot D., Tempesta M., Marsilio F. & Buonavoglia D. (1993). Presenza di *Marteilia* sp. in mitili (*Mytilus galloprovincialis*, Lmk) allevati in Puglia. *Boll. Soc. It. Patol. Ittica*, 12: 40-45.
- Villalba A., Mourelle S.G., Carballal M.J. & Lopez M.C. (1993a). Effects of infections by the protistan parasite *Marteilia refringens* on the reproduction of cultured mussels *Mytilus galloprovincialis* In Galicia (NW Spain). *Dis. Aquat. Org.*, 17: 205-213.
- Villalba A., Mourelle S.G., Lopez M.C., Carballal M.J. & Azevedo C. (1993b). Marteilirosis affecting cultured mussels *Mytilus galloprovincialis* of Galicia (NW Spain). I. Etiology, phases of the infection and temporal and spatial variability in prevalence. *Dis. Aquat. Org.*, 16: 61-72.

Virvilis C., Angelidis P. & Photis G. (2003). Presence of the parasite *Marteilia* sp. in the shellfish of the Thermaikos Gulf in northern Greece. *Bull. Eur. Ass. Fish Pathol.*, 23, 4: 157-162.

Zrncic S., Le Roux F., Oraic D., Sostaric B. & Berthe F.C.J. (2001). First record of *Marteilia* sp. in mussels *Mytilus galloprovincialis* in Croatia. *Dis. Aquat. Org.*, 44: 143-148.