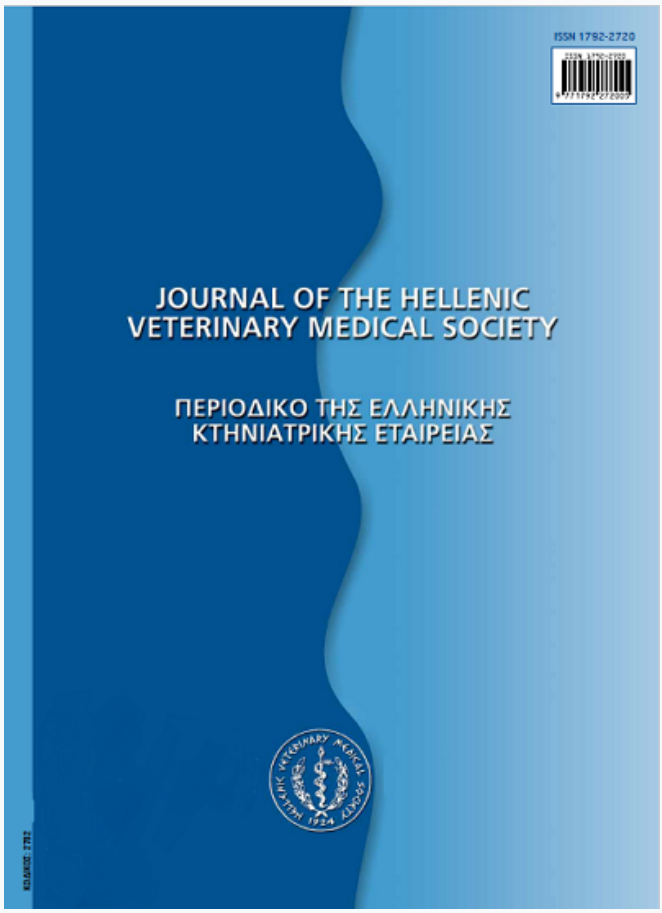
ePublishing

Journal of the Hellenic Veterinary Medical Society

Vol 57, No 3 (2006)



Sea lice (Ceratothoa oestroides), (Rissa, 1826), infestation in Mediterranean aquaculture: new information

St. VAGIANOU (ΒΑΓΙΑΝΟΥ ΣΤ), K. BITCHAVA (Κ. ΜΠΙΤΧΑΒΑ), F. ATHANASSOPOULOU (ΑΘΑΝΑΣΟΠΟΥΛΟΥ Φ.)

doi: 10.12681/jhvms.15043

To cite this article:

VAGIANOU (ΒΑΓΙΑΝΟΥ ΣΤ) S., BITCHAVA (Κ. ΜΠΙΤΧΑΒΑ) K., & ATHANASSOPOULOU (ΑΘΑΝΑΣΟΠΟΥΛΟΥ Φ.) F. (2017). Sea lice (Ceratothoa oestroides), (Rissa, 1826), infestation in Mediterranean aquaculture: new information. *Journal of the Hellenic Veterinary Medical Society*, *57*(3), 223–229. https://doi.org/10.12681/jhvms.15043

https://epublishing.ekt.gr | **e-Publisher:** EKT | **Downloaded at:** 19/02/2026 06:38:32

ΠΕΡΙΟΔΙΚΟ ΤΗΣ ΕΛΛΗΝΙΚΗΣ ΚΤΗΝΙΑΤΡΙΚΗΣ ΕΤΑΙΡΕΙΑΣ 2006, 57(3): 223-229
JOURNAL OF THE HELLENIC VETERINARY MEDICAL SOCIETY 2006, 57(3): 223-229

Ανασκόπηση
Review article

Θαλάσσια ψείρα (*Ceratothoa oestroides*), (Risso, 1826), των Μεσογειακών ψαριών.

Βαγιάνου Στ., Μπιτχαβά Κ., Αθανασοπούλου Φ.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ. Τα Αρθρόποδα παράσιτα των ψαριών είναι: Τα Κωπήποδα (Copepoda), τα Βραχύουρα (Brachiura) και τα Ισόποδα (Isopoda). Περίπου 450 είδη Ισοπόδων είναι παράσιτα των θαλασσινών και γλυκών νερών. Τα ισόποδα ανήκουν στην υποκλάση των Μαλακοστράκων. Στις οικογένειες Cymothoidae και Anilocridae, που ο αριθμός των ειδών τους φτάνει τα 200, συμπεριλαμβάνονται και τα είδη παρασίτων, τα οποία παραμένουν στο σώμα των ψαριών καθ'όλη τη διάρκεια της ζωής τους. Το κυριότερο είδος που ενδιαφέρει τους Ελληνικές θαλάσσιες ιχθυοκαλλιέργειες είναι το είδος *Ceratothoa oestroides*. Υπάρχουν και άλλα Ισόποδα παράσιτα (Flabellifera-Cymothoidae, Anilocridae) που έχουν αναφερθεί ότι προσβάλλουν τα εκτρεφόμενα λαβράκια και τις τσιπούρες, όπως *Anilocra physodes, Nerocila orbignyi, Emetha audouini, Ceratothoa parallela*. Το όνομα *Anilocra* χρησιμοποιείται εκτενώς από τους ιχθυοκαλλιεργητές για οποιοδήποτε Ισόποδο που προσβάλλει τα εκτρεφόμενα ψάρια. Ένα ώριμο θηλυκό Ισόποδο παράσιτο απελευθερώνει 400-550 προνύμφες κάθε φορά. Τα γένη *Ceratothoa* είναι μονίμως γόνιμα, όντας σε αναπαραγωγική κατάσταση ολόκληρο το χρόνο. Η γονιμότητα και η αναπαραγωγή αυξάνουν σε υψηλότερες θερμοκρασίες και ο Ιούλιος είναι ο καλύτερος μήνας για την αναπαραγωγή των Ισοπόδων παρασίτων στη Μεσόγειο. Τα μέλη αυτών των οικογενειών (Cymothoidae, Anilocridae) είναι πρωτανδρικά ερμαφρόδιτα. Για παράδειγμα, ένα άτομο αναπτύσσεται και λειτουργεί ως αρσενικό αρχικά και στη συνέχεια μπορεί να μετατραπεί σε θηλυκό. Ο διαχωρισμός του φύλου καθορίζεται μετά το δεύτερο στάδιο της προνύμφης (pulli II), όταν οι λάρβες έχουν εγκαταλείψει πια το γεννητικό σάκο. Σχετικά με την πιο ευαίσθητη ηλικία των ψαριών ξενιστών, όταν τα παράσιτα προσκολλώνται στη στοματική κοιλότητα, σύμφωνα με εμπειρικές παρατηρήσεις και αποτελέσματα ερευνών, υπάρχει μια σημαντική συσχέτιση μεταξύ του βαθμού παρασιτικής μόλυνσης και του μήκους του ξενιστή. Τα μικρά ψάρια (<5g) είναι ο προφανής στόχος για την προσκόλληση των Ισοπόδων παρασίτων. Οι λάρβες του δεύτερου σταδίου (pulli II) του είδους *Ceratothoa oestroides* παραμένουν ελεύθερες κολυμπώντας και είναι ικανές να επιμολύνουν έναν ξενιστή για περίπου επτά ημέρες στους 22°C.

Εργαστήριο Ιχθυολογίας και Ιχθυοπαθολογίας, Τμήμα Κτηνιατρικής, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Τρικάλων 224, 431 00, Καρδίτσα

Ημερομηνία υποβολής: 08.03.2006
Ημερομηνία εγκρίσεως: 05.12.2006

Sea lice (*Ceratothoa oestroides*), (Risso, 1826), infestation in Mediterranean aquaculture: new information

Vagianou St., Bitchava K., Athanassopoulou F.

ABSTRACT. Arthropoda parasites of fish are: Copepoda, Branchiura and Isopoda. The Branchiura are exclusively parasitic, while most of the Copepoda and Isopoda are free-living. About 450 species of isopods are parasites of marine and freshwater fish. Isopods are Malacostraca. In the isopod families Cymothoidae and Anilocridae, which number about 200 species, are parasitic species that remain on the fish body throughout their life. The main genus/species of interest to the Greek marine fish farmers is *Ceratothoa oestroides*. Other isopod species (Flabelliferа-Cymothoidae, Anilocridae) have been reported to infest net-pen reared sea bass and/or sea bream, such as: *Anilocra physodes, Nerocila orbignyi, Emetha audouini, Ceratothoa parallela*. The name "Anilocra" is widely used by farmers for any type of isopods infesting their fish. A mature gravid female isopod releases about 400-550 larvae at a time. *Ceratothoa* sp are constantly fertile, remaining in reproductive condition throughout the year. Fecundity and hatching rate increase in warmer temperatures, July being the period of optimum isopod proliferation in the Mediterranean. Members of these families (Cymothoidae, Anilocridae) are protandrus hermaphrodites, i.e. an individual develops and functions first as a male and then may become a female. Sexual differentiation takes place after the pulli II larvae have left the marsupium. Regarding the most sensitive age of the fish hosts when the parasites attach in their buccal cavity, empirical observations agree with research results that there is a significant correlation between the level of infection and the length of the host. Fish fry are the evident target for isopod attachment. *Ceratothoa oestroides* pulli II larvae remain free swimming and capable of infecting a host for about 7 days at 22°C. During this period, in case the host dies, after successful settlement of the parasite, the isopod larvae immediately abandon the dead fish and are still capable of actively seeking another. Parasitic isopods are fairly common crustacean infestations of wild tropical marine fish. They are less common in cold marine waters and not often found on freshwater fish. The distribution of parasitic isopods, as that of all other parasites, is closely related to the occurrence and ecology

Laboratory of Ichthyology and Fish Pathology, University of Thessaly, Faculty of Veterinary Medicine, School of Health Sciences, 224 Trikalon str., 431 00 Karditsa, Greece.

Submission date: 08.03.2006
Approval date: 05.12.2006

Κατά τη διάρκεια αυτής της περιόδου, ακόμα και στην περίπτωση στην οποία ο ξενιστής πεθαίνει, οι προνύμφες των Ισοπόδων παρασίτων αφήνουν αμέσως το νεκρό ψάρι και είναι ακόμα ικανές για άμεση αναζήτηση άλλου ξενιστή. Η παρασίτωση από Ισόποδα είναι από τις πιο κοινές των Καρκινοειδών σε ελεύθερης διαβίωσης τροπικά θαλασσινά ψάρια. Εμφανίζεται λιγότερο σε κρύα θαλασσινά νερά και σπάνια στα πελαγικά ψάρια και στα ψάρια του γλυκού νερού. Το ποσοστό προσβολής των Ισοπόδων παρασίτων, όπως και όλων των άλλων παρασίτων, σχετίζεται περισσότερο με την οικολογία των ξενιστών τους. Τα θαλασσινά ψάρια των ακτών προσβάλλονται πιο συχνά, σε αντίθεση με τα βενθικά και πελαγικά ψάρια, τα οποία προσβάλλονται σπανιότερα. Η εντατική ιχθυοκαλλιέργεια στις ακτές της Μεσογείου είναι ένα σχεδόν ιδανικό περιβάλλον που ευνοεί την παρουσία των Ισοπόδων παρασίτων. Έτσι, η προσβολή της εκτρεφόμενης τσιπούρας (*Sparus aurata*), αλλά κυρίως του λαβρακιού (*Dicentrarchus labrax*) από ισόποδα παράσιτα, αποτελεί ένα συχνό πρόβλημα στη Μεσόγειο. Η *Ceratothoa oestroides* είναι το πιο κοινό από όλα τα Ισόποδα παράσιτα και προκαλεί σοβαρές καταστροφές στα εκτρεφόμενα ψάρια. Στα ελεύθερης διαβίωσης ψάρια, οι κοινοί ξενιστές των ισοπόδων παρασίτων είναι οι κέφαλοι (*Mugil* sp, *Lisa* sp), οι γόπες (*Boops boops*), οι σάλπες (*Boops salpa*),οι μαρμώρες (*Lithognathus mormyrus*) και οι σαργοί (*Diplodus sargus*). Αυτά τα είδη ψαριών βρίσκονται σε αφθονία γύρω από τους κλωβούς της τσιπούρας (*Sparus aurata*) και του λαβρακιού (*Dicentrarchus labrax*), τρέφονται από την περισσευούμενη τροφή τους και αποτελούν παθητικούς φορείς για τη μεταβίβαση των παρασίτων στα εκτρεφόμενα. Μεγάλης έντασης μολύνσεις από τις προνύμφες των παρασίτων μπορούν να θανατώσουν τα μικρότερα ψάρια, όταν αυτές μολύνουν για πρώτη φορά, καθώς αναζητούν μόνιμη εγκατάσταση. Οι τραυματισμένοι ιστοί συχνά προσβάλλονται από δευτερογενείς μολύνσεις, όπως μολύνσεις με *Aeromonas* sp, *Flexibacter* sp, *Vibrio* sp και το γεγονός αυτό μπορεί να οδηγήσει σε έντονη θνησιμότητα. Στα νεαρά ιχθύδια, η συνολική θνησιμότητα λόγω παρασίτωσης από προνύμφες του δεύτερου σταδίου (pulli II) μπορεί να ξεπεράσει και το 15% ακόμα και χωρίς δευτερογενή βακτηριακή επιπλοκή. Η προσβολή από Ισόποδα παράσιτα επιβεβαιώνεται με απλή εξέταση ή μετά από ιστολογική παρατήρηση των παρασίτων στο δέρμα, το στόμα ή στη βραγχιακή κοιλότητα του ψαριού. Η πρόληψη συνίσταται κυρίως στη λήψη διαχειριστικών μέτρων στους κλωβούς. Πρέπει να αποφεύγονται υπερβολικά μεγάλες ιχθυοπυκνότητες στα νεαρά ψάρια. Συχνά, σε περιπτώσεις μεγάλων παρασιτώσεων και θνησιμοτήτων, μόνο η μείωση της πυκνότητας των ψαριών είναι αρκετή, ώστε να θεραπευτούν τα ψάρια. Είναι αξιοσημείωτο το γεγονός ότι στις μονάδες εκτροφής λαβρακιών που εκτελούνται εμβολιασμοί ενέσιμα, η απομάκρυνση των ενηλίκων παρασίτων από τα αναισθησιοποιημένα ψάρια με τη βοήθεια λαβίδων οδηγεί σε απότομη μείωση του αριθμού των ψαριών που φέρουν ενήλικα παράσιτα.

Η αντιμετώπιση των παρασιτώσεων από τις προνύμφες των Ισοπόδων παρασίτων έχει δοκιμαστεί με αξιοσημείωτη επιτυχία με χρήση φορμόλης μέσα στις δεξαμενές για μια ώρα, σε συγκεντρώσεις περίπου 150 ppm και με συνεχή οξυγόνωση. Πειράματα στο εργαστήριο και δοκιμές πεδίου με δελταμεθρίνη απέδειξαν ότι η ελάχιστη δραστική δόση τόσο στο πεδίο όσο και *in vitro*, που σκοτώνει τα ενήλικα άτομα της *Ceratothoa oestroides* σε 30 λεπτά, είναι 0,05mg/lit.

Λέξεις ευρετηρίασης: Μεσογειακά είδη, Ισόποδα παράσιτα, *Ceratothoa oestroides*, Cymothoidae

of their hosts. Demersal fish in coastal waters are mainly infected, the parasites being rarer in benthic- and pelagic fish. Intensive fish farming in coastal waters in the Mediterranean provides an almost ideal environment for isopod parasites, hence, farmed sea bream (*Sparus auratus*), but mostly sea bass (*Dicentrarchus labrax*) infestations by isopods comprise a frequent problem in the Mediterranean. *Ceratothoa oestroides* is the most common among the isopod parasites and inflicts major damage to farmed fish. Among the wild fish, the usual hosts of parasitic isopods are mullets (*Mugil* sp., *Liza* sp.), bogues (*Boops boops*), goldlines (*Boops salpa*), striped breams (*Lithognathus mormyrus*) and white breams (*Diplodus sargus*). These fish species abound in the vicinity of sea bream (*Sparus auratus*) and sea bass (*Dicentrarchus labrax*) net pens feeding on waste feed and comprise the vectors for the transmission of the parasites to the farmed species. Heavy infestations of parasitic larvae may kill smaller fish when they first infect them, while seeking permanent attachment. Injured tissues are frequently invaded by secondary bacterial pathogens, such as *Aeromonas* sp., *Flexibacter* sp., *Vibrio* sp. and this may lead to severe escalation of mortality. In young stocks, the cumulative mortality due to parasitism by the pulli II larvae may run as high as 15% even without any bacterial implications. Isopod infestation is confirmed by gross observation of the parasites on the skin, mouth or in the gill chamber of the fish. Recommended prevention would be mainly by means of stock management measures. Excessive fish densities in the fry holding pens must be avoided. Often, in cases of heavy parasitism and mortality, reducing the fish density is enough by itself to remedy the situation. It is worth noting that on farms, where injection vaccination of sea bass is routinely performed, manual delousing of the anaesthetised fish, by means of small blunt forceps, prior to injecting results in a sharp drop of fish retaining adult isopods. Treatment of isopod larvae infestations has been attempted with considerable success by means of hourly formalin baths, at concentrations of about 150ppm, subsequent to enclosing the fish in a tarpaulin and providing ample water oxygenation. Laboratory and field experiments with deltamethrin (pyrethroid), in live fish and in isolated parasites, have indicated that the minimum effective *in vitro* dose, that kills *Ceratothoa oestroides* adults in 30 minutes, is 0.05mg/litre.

Key words: Mediterranean species, Isopoda parasites, *Ceratothoa oestroides*, Cymothoidae

1. ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΒΙΟΛΟΓΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΤΩΝ ΙΣΟΠΟΔΩΝ ΠΑΡΑΣΙΤΩΝ

Τα Αρθρόποδα παράσιτα των ψαριών είναι: τα Κωπήποδα (Copepoda), τα Βραχύουρα (Brachiura) και τα Ισόποδα (Isopoda). Γύρω στα 450 είδη Ισοπόδων είναι παράσιτα των θαλασσινών και γλυκών νερών (Horton 2000). Τα Ισόποδα ανήκουν στην Υποκλάση των Μαλακοστράκων (Varvarigos 2003).

ΦΥΛΟ	ARTHROPODA
ΥΠΟΦΥΛΟ	MANDIBULATA
ΚΛΑΣΗ	CRUSTACEA
ΥΠΟΚΛΑΣΗ	MALACOSTRACA
ΥΠΕΡΤΑΞΗ	PERACANIDA
ΤΑΞΗ	ISOPODA
ΥΠΟΤΑΞΗ	FLABELLIFERA
ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑ	CYMOTHOIDAE
ΓΕΝΟΣ	*CARATOTHOA*
ΕΙΔΟΣ	*CERATOTHOA OESTROIDES*

Στις οικογένειες Cymothoidae και Anilocridae, που ο αριθμός των ειδών τους φτάνει τα 200, συμπεριλαμβάνονται και τα είδη παρασίτων, τα οποία παραμένουν στο σώμα των ψαριών καθ'όλη τη διάρκεια της ζωής τους. Το κυριότερο είδος που ενδιαφέρει τις ελληνικές θαλάσσιες εκτροφές ιχθύων είναι το είδος *Ceratothoa oestroides*. Υπάρχουν βέβαια και άλλα Ισόποδα παράσιτα (Flabellifera-Cymothoidae, Anilocridae) που έχουν αναφερθεί ότι προσβάλλουν το εκτρεφόμενα λαβράκια και τις τσιπούρες, όπως *Anilocra physodes, Nerocila orbignyi, Emetha audouini, Ceratothoa parallela*. Στην πράξη, το όνομα *Anilocra* χρησιμοποιείται εκτενώς από τους παραγωγούς για οποιοδήποτε Ισόποδο που προσβάλλει τα εκτρεφόμενα ψάρια (Papapanagiotou, Trilles 2001, Papapanagiotou et al. 1999, Athanassopoulou et al. 2001).

Το σώμα τους είναι νωτοκοιλιακά πεπλατυσμένο. Ο θώρακας των ισοπόδων περιλαμβάνει 7 ελεύθερα μεταμερή με 7 ζεύγη από θωρακικά πόδια. Για να προφυλάσσεται η κοιλιακή τους χώρα, τα είδη που βρίσκονται στο περιβάλλον έχουν αναπτύξει εξωτερικά ένα λεπτό στρώμα ασβεστοποίησης. Τα πλεοπόδια των τελευταίων τριών ζευγών έχουν μετασχηματιστεί σε όργανα αναπαραγωγής. Το ζεύγος ματιών φέρει πολυάριθμες οπές. Στην περιοχή της κοιλιάς, ανάμεσα στα κολυμβητικά πόδια, τα θηλυκά άτομα φέρουν σάκο, που προστατεύεται από ειδικές πλάκες που ονομάζονται ωοστεγίτες και περιέχουν τα αβγά και τις προνύμφες για λίγο χρονικό διάστημα μετά την εκκόλαψη.

Ένα ώριμο θηλυκό Ισόποδο παράσιτο απελευθερώνει 400-550 προνύμφες κάθε φορά. Τα γένη *Ceratothoa* είναι μονίμως γόνιμα, όντας σε αναπαραγωγική κατάσταση ολόκληρο το χρόνο. Η γονιμότητα και η αναπαραγωγή αυξάνουν σε υψηλότερες θερμοκρασίες και ο Ιούλιος είναι ο καλύτερος μήνας για την αναπαραγωγή των Ισοπόδων παρασίτων στη Μεσόγειο (Sarusic 1999).

Τα μέλη αυτών των οικογενειών (Cymothoidae, Anilocridae) είναι πρωτανδρικά ερμαφρόδιτα. Η παρουσία των ώριμων θηλυκών ατόμων είναι η αιτία για μια περαιτέρω ανάπτυξη αρσενικών ατόμων στο περιβάλλον τους. Τα αβγά βρίσκονται στο σάκο, στην κοιλιακή χώρα του θηλυκού, ανάμεσα στα θωρακικά πόδια. Στο σάκο τα αβγά εκκολάπτονται σε προνύμφες, οι οποίες δεν μπορούν να διαχωριστούν σε αρσενικά ή θηλυκά και υφίστανται αρκετές μεταμορφώσεις για να φτάσουν στο μολυσματικό στάδιο, όταν κολυμπούν ελεύθερες και εγκαταλείποντας το σάκο ψάχνουν έναν ξενιστή για να εγκατασταθούν. Η όλη ανάπτυξη των προνυμφών λαμβάνει χώρα στο σάκο. Ο διαχωρισμός του φύλου καθορίζεται μετά το δεύτερο στάδιο, όπου οι προνύμφες έχουν εγκαταλείψει πια το σάκο (Mladineo 2002).

Το πρώτο στάδιο των προνυμφών, το οποίο έχει παρατηρηθεί μόνο μέσα στο σάκο, μεταμορφώνεται και περνάει στο δεύτερο στάδιο. Τα θωρακικά πόδια είναι οπλισμένα με άγκιστρα, η επιδερμίδα τους είναι σκληρή και αποτελείται από πολυάριθμα χρωματοφόρα. Το δεύτερο στάδιο των προνυμφών φέρει έξι ζεύγη ποδιών και δεν εμφανίζει διαχωρισμό φύλου. Αφού απελευθερωθούν θα αρχίσουν να ψάχνουν για καινούριο ξενιστή. Στο στάδιο αυτό, εγκαθίστανται ή στο πλαγκτόν ή σε ένα ψάρι και διαφέρουν από αυτά του ανήλικου σταδίου στο ότι έχουν πλευρικά τμήματα και έξι ζεύγη ποδιών. Μετά από συνεχείς μεταμορφώσεις, εμφανίζεται το έβδομο τμήμα και το ζεύγος ποδιών και το Ισόποδο περνάει στο επόμενο στάδιο που είναι το τελευταίο στάδιο πριν την ενηλικίωσή του. Τα ισόποδα παράσιτα αρχικά λειτουργούν ως αρσενικά και στη συνέχεια μεταμορφώνονται σε θηλυκά ανάλογα με τις συνθήκες που επικρατούν.

Είναι δύσκολο να οριστεί το πότε ένα μικρό Ισόποδο γίνεται ενήλικο. Έχουν αναφερθεί στη βιβλιογραφία αρσενικά άτομα που γίνονται προσωρινά θηλυκά και κανονικά θηλυκά άτομα. Αφού είναι πρωτανδρικά ερμαφρόδιτα τεχνικά, μόνο τα θηλυκά μπορούν με ασφάλεια να ονομαστούν ενήλικα. Τα Ισόποδα παράσιτα της Υπόταξης Flabellifera προσκολλώνται σε ζευγάρια και σε διαφορετικά σημεία, στο δέρμα και στα πτερύγια των ψαριών και μπορούν, επίσης, να ζήσουν στη στοματική και βραγχιακή κοιλότητά

τους (Mladineo 2003).

Σχετικά με την πιο ευαίσθητη ηλικία των ψαριών ξενιστών, όταν τα παράσιτα προσκολλώνται στη στοματική κοιλότητα, σύμφωνα με εμπειρικές παρατηρήσεις και αποτελέσματα ερευνών, υπάρχει μια σημαντική συσχέτιση μεταξύ του βαθμού παρασίτωσης και του μήκους του ξενιστή. Τα μικρά ψάρια (<5gr) είναι ο προφανής στόχος για την προσκόλληση των Ισοπόδων παρασίτων (Sarusic 1999).

Για το είδος *Ceratothoa oestroides* έχει διαπιστωθεί ότι τα νεαρά ψάρια φαίνεται να θεωρούνται στόχος για τα νεαρά Ισόποδα παράσιτα των προνυμφών του δεύτερου σταδίου, ωστόσο πρόσφατες μελέτες έδειξαν ότι οι προνύμφες του δεύτερου σταδίου κολυμπούν ψάχνοντας για ξενιστή και συνεχώς επιτίθενται στα ψάρια. Αφού προσκολληθούν στη βάση της ουράς ή στο δέρμα των πλευρών, τα νεαρά Ισόποδα προχωρούν στο επόμενο τμήμα του σώματος και εισχωρούν στην επιδερμίδα ή εγκαθίστανται στη στοματική κοιλότητα. Η όλη διαδικασία, από την προσκόλληση πάνω σε ένα ξενιστή μέχρι την εγκατάσταση στη στοματική κοιλότητα, διαρκεί περίπου δύο ώρες (Sarusic 1999).

Υπάρχει έντονος ανταγωνισμός ανάμεσα στις προνύμφες του δεύτερου σταδίου, όσον αφορά στην αναζήτηση και προσκόλληση στη στοματική κοιλότητα ενός ξενιστή. Μόνο δύο άτομα μπορούν να εγκατασταθούν στο στόμα ενός ξενιστή, τα οποία θα δώσουν τα μελλοντικά ενήλικα άτομα. Παρ'όλα αυτά, στην πρώτη φάση της παρασίτωσης, ένα ψάρι μπορεί να "πολιορκηθεί"και να "φιλοξενήσει" πάνω από δύο παράσιτα στο σώμα του και στη βραγχιακή του κοιλότητα, τελικά, όμως, δεν είναι πιθανή η προσβολή από περισσότερα παράσιτα και συνήθως δύο μόνον άτομα μπορούν να εγκατασταθούν στη στοματική κοιλότητα κάθε ψαριού.

Οι προνύμφες του δεύτερου σταδίου, του είδους *Ceratothoa oestroides,* παραμένουν ελεύθερες κολυμπώντας και είναι ικανές να προσβάλλουν έναν ξενιστή για περίπου επτά ημέρες στους 22°C. Κατά τη διάρκεια αυτής της περιόδου, ακόμα και στην περίπτωση στην οποία ο ξενιστής πεθαίνει, οι προνύμφες των Ισοπόδων παρασίτων αφήνουν αμέσως το νεκρό ψάρι και είναι ακόμα ικανές για άμεση αναζήτηση άλλου ξενιστή. Αργότερα, μετά από την πρώτη σταθερή εγκατάσταση στη στοματική κοιλότητα του ξενιστή, τα παράσιτα είναι ανίκανα να μεταναστεύσουν σε άλλον ξενιστή και αρχίζουν να τρέφονται με αίμα (αιματοφάγα). Δεν είναι εξακριβωμένα γνωστό ποιο είναι το μέλλον των ενηλίκων ή των ωοφόρων θηλυκών Ισοπόδων, δηλαδή αν είναι αναγκασμένα να εγκαταλείψουν τους ξενιστές, όταν αυτοί πεθάνουν (Varvarigos 2003).

2. ΕΥΑΙΣΘΗΣΙΑ ΤΩΝ ΨΑΡΙΩΝ

Η παρασίτωση από Ισόποδα είναι από τις πιο κοινές των Καρκινοειδών σε ελεύθερης διαβίωσης τροπικά θαλασσινά ψάρια. Εμφανίζεται λιγότερο σε κρύα θαλασσινά νερά και σπάνια στα πελαγικά ψάρια και στα ψάρια του γλυκού νερού. Το ποσοστό προσβολής των Ισοπόδων παρασίτων, όπως και όλων των άλλων παρασίτων, σχετίζεται περισσότερο με την οικολογία των ξενιστών τους. Τα θαλασσινά ψάρια των ακτών προσβάλλονται πιο συχνά. Είδη από τις παρακάτω Οικογένειες προσβάλλονται συχνότερα από Ισόποδα παράσιτα: Sparidae, Lutianidae, Serranidae, Trichiuridae και Bramidae.

Η εντατική εκτροφή ψαριών στις ακτές της Μεσογείου είναι ένα ιδανικό περιβάλλον που ευνοεί την παρουσία των Ισοπόδων παρασίτων. Έτσι, η προσβολή της εκτρεφόμενης τσιπούρας (*Sparus aurata*), αλλά κυρίως του λαβρακιού (*Dicentrarchus labrax*) από Ισόποδα παράσιτα, αποτελεί ένα συχνό πρόβλημα στη Μεσόγειο. Η *Ceratothoa oestroides* είναι το πιο κοινό από όλα τα Ισόποδα παράσιτα και προκαλεί σοβαρές θνησιμότητες στα εκτρεφόμενα ψάρια της Μεσογείου (Horton and Okamura 2001a; Horton and Okamura 2001b). Τα ενήλικα βρίσκονται ανά ζεύγη και διαβιούν κυρίως στη στοματική κοιλότητα του λαβρακιού, ενώ τα στάδια των προνυμφών που προκαλούν βλάβες και τα ανήλικα νεαρά παρουσιάζονται στη στοματική και στη βραγχιακή κοιλότητα, στο κεφάλι του ψαριού πίσω από το μάτι ή κάτω από το δέρμα, κατά μήκος της πλευρικής γραμμής του λαβρακιού και της τσιπούρας. Εκεί προκαλούν οξύ ερεθισμό, φλεγμονή και νέκρωση (Varvarigos 2003).

Στα ψάρια ελεύθερης διαβίωσης, οι κοινοί ξενιστές των Ισοπόδων παρασίτων είναι οι κέφαλοι (*Mugil* sp, *Lisa* sp), οι γόπες (*Boops boops*), οι σάλπες (*Boops salpa*), οι μαρμώρες (*Lithognathus mormyrus*) και οι σαργοί (*Diplodus sargus*). Αυτά τα είδη ψαριών βρίσκονται σε αφθονία γύρω από τους κλωβούς της τσιπούρας (*Sparus aurata*) και του λαβρακιού (*Dicentrarchus labrax*), τρέφονται από την περισσευούμενη τροφή τους και αποτελούν παθητικούς φορείς για τη μεταβίβαση των παρασίτων στα εκτρεφόμενα ψάρια. Φαίνεται ότι αυτά τα Ισόποδα δεν είναι ειδικά παράσιτα ξενιστών, αλλά μεταφέρονται στα εκτρεφόμενα ψάρια από τα γειτονικά ψάρια ελεύθερης διαβίωσης, γύρω από τους κλωβούς, στα οποία είναι εγκατεστημένα ενήλικα ζεύγη Ισοπόδων, ένα από τα οποία είναι θηλυκό. Η αύξηση της ιχθυοπυκνότητας των εκτρεφόμενων λαβρακιών ίσως έχει δημιουργήσει μια καινούρια σχέση μεταξύ παρασίτων και ξενιστή, ούτως ώστε το παράσιτο, *Ceratothoa oestroides*, να μπορεί να έχει εντελώς καινούριους ξενιστές. Τα παράσιτα πολλα-

πλασιάζονται κυρίως όταν η θερμοκρασία του νερού της θάλασσας αυξάνει κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού, με μια κορύφωση τον Ιούλιο και Αύγουστο, όπου η συχνότητα προσβολής στους κλωβούς μπορεί να υπερβεί το 50%.

3. ΠΑΘΟΓΕΝΕΙΑ ΚΑΙ ΔΙΑΓΝΩΣΗ

Η παρασίτωση από το Ισόποδο *Ceratothoa oestroides* αποτελεί σοβαρό πρόβλημα κυρίως για το λαβράκι, αλλά επίσης και για την τσιπούρα, αν και αυτή προσβάλλεται σπανιότερα. Μεγάλη εξάπλωση εμφανίζεται στην περιοχή του Αιγαίου Πελάγους (κυρίως στο Ανατολικό Αιγαίο Πέλαγος, στα ελληνικά νησιά και κατά μήκος των τουρκικών ακτών). Όμως, και σε άλλες ελληνικές περιοχές έχουν αναφερθεί προβλήματα από Ισόποδα (όπως ανάμεσα στο Βόρειο και Νότιο Ευβοϊκό κόλπο) (Athanassopoulou et al. 2001).

Μεγάλης έντασης παρασιτώσεις από τις προνύμφες των παρασίτων μπορούν να θανατώσουν τα μικρότερα ψάρια, όταν αυτές, αναζητώντας μόνιμη εγκατάσταση, τα προσβάλλουν για πρώτη φορά. Οι προνύμφες του δεύτερου σταδίου και τα ανήλικα νεαρά επιτίθενται σε σχετικά νεαρά ψάρια, βάρους 5-20gr, και προκαλούν σοβαρές αλλοιώσεις στο δέρμα γύρω από το κεφάλι, τα μάτια και στο βραγχιακό επιθήλιο, τραυματίζοντας τα βραγχιακά ελάσματα. Η αδηφάγος αιματοφαγία τους και η μηχανική βλάβη, που οφείλεται στα άγκιστρά τους, προκαλούν φλεγμονές και νεκρώσεις στο κεφάλι, το μάτι και τα βράγχια. Τα προσβεβλημένα ψάρια είναι συνήθως απαθή και ανορεκτικά και μπορεί να εμφανίζουν αναπνευστικά προβλήματα. Επιπλέον, όταν τα προσβεβλημένα ψάρια συλλεχθούν από το νερό, μερικές προνύμφες των παρασίτων μπορεί να παρατηρηθούν στη στοματική και βραγχιακή τους κοιλότητα και/ή στο δέρμα τους δίπλα στην περιοχή των βραγχιοκαλυμμάτων.

Οι τραυματισμένοι ιστοί συχνά προσβάλλονται από δευτερογενείς μολύνσεις, όπως μολύνσεις με *Aeromonas* sp, *Flexibacter* sp, *Vibrio* sp και το γεγονός αυτό μπορεί να οδηγήσει σε αύξηση της θνησιμότητας. Στα νεαρά ιχθύδια η θνησιμότητα από μια παρασίτωση από προνύμφες του δεύτερου σταδίου μπορεί να ξεπεράσει και το 15%, ακόμα και εάν δεν υπάρχει δευτερογενής βακτηριακή επιπλοκή (Varvarigos 2003).

Τα ενήλικα Ισόποδα είναι αιματοφάγα και προκαλούν αναιμία. Τα προσβεβλημένα ψάρια έχουν σημαντικά χαμηλό αριθμό ερυθροκυττάρων, όπως επίσης και αιματοκρίτη και χαμηλά επίπεδα αιμογλοβίνης. Ο αριθμός των λευκοκυττάρων είναι αυξημένος, γεγονός που δείχνει την επίδραση των παρασίτων στο ανοσοποιητικό σύστημα των προσβεβλημένων ψαριών. Σε αντίθεση, τα εγκατεστημένα ενήλικα παράσιτα μπορεί να προκαλέσουν αξιοσημείωτες μηχανικές βλάβες στο στόμα λόγω του τρόπου διατροφής τους. Το μεγάλο τους μέγεθος (μεγαλύτερο των 6cm σε μήκος) μπορεί να προκαλέσει ατροφία στη γλώσσα, δυσπλασίες στα δόντια και χαλάρωση των χόνδρινων ιστών, οδηγώντας σε σχηματισμό δυσμορφικού εξογκώματος, τύπου σάκου, στην κάτω σιαγόνα. Η συνεχής παρουσία των μεγάλων ενήλικων παρασίτων στη στοματική κοιλότητα επεμβαίνει στη θρέψη των ψαριών και προκαλεί χρόνιο stress, με αποτέλεσμα τη βραδεία ανάπτυξη και την προδιάθεση για βακτηριακές και ενδοπαρασιτικές προσβολές.

Η προσβολή από Ισόποδα παράσιτα επιβεβαιώνεται με απλή εξέταση ή μετά από ιστολογική παρατήρηση των παρασίτων στο δέρμα, το στόμα ή στη βραγχιακή κοιλότητα του ψαριού. Η φλεγμονή είναι χαρακτηριστικά εντοπισμένη δίπλα στα μέρη του στόματος που παρασιτούνται. Τα ενήλικα θηλυκά του είδους *Renocila heterozota* προξενούν ζημιές στα λέπια, την επιδερμίδα, το δέρμα και τους μύες (Bowman and Marischal 1968). Τα ενήλικα θηλυκά του είδους *Anilocra physodes* έχει αναφερθεί ότι μπορεί να προκαλέσουν την απόπτωση λεπιών, την καταστροφή των στιβάδων του δέρματος και τη συλλογή ερυθροκυττάρων, εοσινοφίλων και λεμφοκυττάρων στην επιδερμίδα και στα επιφανειακά στρώματα των μυών στο είδος *Maena maena* (Romestand et al. 1977).

Οι Romestand και Thrilles (1977 α) περιέγραψαν τις ιστολογικές αλλαγές που ήταν συνδεδεμένες με τις αλλοιώσεις της γλώσσας στη γόπα (*Boops boops*), που είναι προσβεβλημένη από το είδος *Ceratothoa oestroides*, συμπεριλαμβανομένου και του σχηματισμού οστεοκλαστών και κοκκιωμάτων.

4. ΠΡΟΛΗΨΗ ΚΑΙ ΘΕΡΑΠΕΙΑ

Η πρόληψη συνίσταται κυρίως στη λήψη διαχειριστικών μέτρων στους κλωβούς. Πρέπει να αποφεύγονται υπερβολικά μεγάλες ιχθυοπυκνότητες στα νεαρά ψάρια. Συχνά, σε περιπτώσεις μεγάλων παρασιτώσεων και θνησιμοτήτων, μόνο η μείωση της πυκνότητας των ψαριών είναι αρκετή, ώστε να θεραπευθούν τα ψάρια. Επιπρόσθετα μέτρα πρόληψης μπορεί να είναι:

- Αποφυγή εκτροφής νεαρών ψαριών (γόνου) κοντά σε ενήλικα λαβράκια, που είναι προσβεβλημένα κυρίως από ενήλικα παράσιτα σε αναπαραγωγική φάση.
- Προτίμηση μεγάλων βαθών με επαρκή κυκλοφορία των υδάτων, τα οποία βοηθούν στη διασκόρπιση των νεαρών παρασίτων, τα αποπροσανατολίζουν και τα κατευθύνουν μακριά από τους κλωβούς.

Είναι αξιοσημείωτο το γεγονός ότι στις μονάδες

εκτροφής λαβρακιών που εκτελούνται εμβολιασμοί ενέσιμα, είναι πιο δυνατή η απομάκρυνση των ενήλικων παρασίτων από τα αναισθησιοποιημένα ψάρια με τη βοήθεια λαβίδων. Ως εκ τούτου, την επόμενη περίοδο υπάρχει μια σχετική μείωση του αριθμού των προνυμφών των Ισοπόδων παρασίτων και των ζημιών που προκαλούν. Επιπλέον, το αναισθητικό που χρησιμοποιείται πριν από τον εμβολιασμό φαίνεται να επηρεάζει τα ενήλικα Ισόποδα, τα οποία αναισθητοποιούνται και απομακρύνονται από τον ξενιστή.

Η αντιμετώπιση των παρασιτώσεων από τις προνύμφες των Ισοπόδων παρασίτων έχει δοκιμαστεί με αξιοσημείωτη επιτυχία με χρήση φορμόλης για μια ώρα, σε συγκεντρώσεις περίπου 150 ppm, αφού προηγουμένως τα ψάρια εγκλωβιστούν σε έναν πλαστικό σάκο με συνεχή οξυγόνωση. Επαναμόλυνση από προνύμφες που βρίσκονται στο τελευταίο στάδιο πριν την ενηλικίωση μπορεί να συμβεί αμέσως μετά τη θεραπεία, εκτός αν οι ιχθυοπυκνότητες μειωθούν.

Θεραπείες με μπάνια με υπεροξείδιο του υδρογόνου, οργανοφωσφορικά (*Aquaguard*™) ή με πυρεθρίνες, όπως δελταμεθρίνη (*Alphamax*™) ή κυπερμεθρίνη (*ExcisTM, Betamax*™), ουσίες που χρησιμοποιούνται κατά της ψείρας του σολομού (*Lepeophtheirus salmonis*) δεν εφαρμόζονται νόμιμα στη Μεσόγειο. Πειράματα του εργαστηρίου μας με δελταμεθρίνη απέδειξαν ότι η ελάχιστη δόση στο πεδίο, που σκοτώνει τα ενήλικα άτομα της *Ceratothoa oestroides* σε 30 λεπτά, είναι 0,05mg/lit. Πειραματικά δεδομένα από τον κατασκευαστή του *Alphamax*™ σε λαβράκι εκτροφής απέδειξαν ότι η δελταμεθρίνη στα 3ppb για 30 λεπτά ήταν αποτελεσματική και ασφαλής για τα μικρά λαβράκια (< 10gr) εναντίον των νεαρών σταδίων των Ισοπόδων. Τα μεγαλύτερα ψάρια, που προσβάλλονται από ενήλικα παράσιτα της *Ceratothoa oestroides,* ήταν αποτελεσματικά και ασφαλή χρησιμοποιώντας 7,5ppb δελταμεθρίνης για 30 λεπτά (Bouboulis et al., 2004).

Είναι απαραίτητη, επομένως, η μελλοντική έρευνα προκειμένου να συλλεχθούν πληροφορίες σχετικά με αυτά τα, διαθέσιμα στο εμπόριο, νόμιμα σκευάσματα, όσον αφορά στη μεθοδολογία εφαρμογής τους, την αποτελεσματικότητά τους στα ενήλικα Ισόποδα, καθώς επίσης και τις προνύμφες, την τοξικότητά τους στα ψάρια, τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις ή την πιθανή απόκτηση αντίστασης από τα Ισόποδα παράσιτα. Η αντίσταση έχει καταδειχθεί για να αναπτυχθεί στην περίπτωση της ψείρας του σολομού.

Εναντίον της ψείρας του σολομού, οι συνήθεις δόσεις για μπάνια, χρησιμοποιώντας μουσαμά σε θερμοκρασία νερού 10°C, είναι οι παρακάτω:

- Hydrogen peroxide → 1500 ppm για 20 min
- Dichlorvos peroxide → 1 ppm για 60 min
- Cypermethrin → 1 ppb για 60 min

Οι θεραπείες με μπάνια έχουν σοβαρά μειονεκτήματα. Παρόλο που προσδίδουν μια ασφάλεια για τα ψάρια και μια ικανοποιητική χημική συγκέντρωση για χρήση μέχρι και μια ώρα, έχουν τα παρακάτω μειονεκτήματα:

Α. Κόστος, ρίσκο, εργασία, χρόνος

Κόστος: Τα περισσότερα εμπορικά προϊόντα είναι ακριβά, αφού χρειάζονται μεγάλες ποσότητες που απαιτούνται συνήθως και για επαναληπτική χρήση, καθώς οι εκ νέου παρασιτώσεις από τα άγρια ψάρια απαιτούν επαναληπτικές θεραπείες.

Ρίσκο: Πιθανή θανάτωση ψαριών από ατυχήματα (ασφυξία, χειρισμοί, λάθος δόση).

Εργασία/Χρόνος: Χρειάζεται εντατική εργασία και μεγάλος χρόνος κατανάλωσης.

Β. Σκοπός, ποιότητα προϊόντος

Σκοπός: Πρέπει να υιοθετηθούν οι χρόνοι αναμονής, ως εκ τούτου μπορεί να εμφανιστεί εκ νέου παρασίτωση πριν από την εξαλίευση. Είναι, επίσης, αδύνατον να επιτευχθεί 100% επιτυχία.

Ποιότητα παραγόμενου προϊόντος: Θανατωμένα παράσιτα μπορεί να παραμείνουν στη στοματική κοιλότητα για κάποιο χρονικό διάστημα (άγνωστο) μετά τη θεραπεία.

Γ. Περιβαλλοντική αρμονία

Τα αποτελέσματα πολύ συχνά έχουν επίπτωση στο οικοσύστημα.

5. ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΕΣ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ

Οι επιπτώσεις, που συνδέονται με τις προσβολές των εκτρεφόμενων λαβρακιών από Ισόποδα παράσιτα, μπορούν να ταξινομηθούν ως εξής:

1. Αυξημένη μέση θνησιμότητα των νεοεισερχόμενων στην εκτροφή ψαριών, λόγω προσβολής τους από τις προνύμφες Ισοπόδων παρασίτων.

2. Πιθανή θανάτωση των ψαριών κατά τη διάρκεια των θεραπειών με μπάνια (τυχαία απώλεια λόγω χειρισμών).

3. Οι δαπάνες για την αγορά των φαρμάκων, τις αμοιβές κτηνιάτρων, καθώς επίσης και τις πληρωμές βοηθητικού προσωπικού ή υπερωριών.

4. Οι απορρίψεις κατά τη διάρκεια της εξαλίευσης (υποβιβασμένα ποιοτικά ψάρια με δυσμορφίες ή μικρό μέγεθος).

5. Η πρόσθετη εργασία στο στάδιο συσκευασίας για την αφαίρεση των παρασίτων.

6. Το χρόνιο stress και η υψηλή προδιάθεση σε άλλες ασθένειες (έμμεση θνησιμότητα).

7. Η επιβράδυνση της ανάπτυξης.

Αν και δεν έχει γίνει καμία προσπάθεια να κοστολογηθούν αυτές οι δαπάνες στα ιχθυοτροφεία, είναι προφανές ότι οι απώλειες που συνδέονται με τα πρώτα τέσσερα στοιχεία στον παραπάνω κατάλογο θα μπορούσαν να βρεθούν στα αρχεία των μονάδων ή στα ημερολόγιά τους. Οι δαπάνες που συνδέονται με το χρόνιο stress και τη ροπή σε άλλες ασθένειες είναι δύσκολο να κοστολογηθούν (στοιχείο 6).

Στην εξαλίευση, τα ψάρια που έχουν επιβιώσει από την παρασίτωση είναι συνήθως υποβαθμισμένα και μπορεί να εμφανίσουν δυσπλασίες στην κάτω σιαγόνα. Επιπλέον, μπορεί να παρατηρηθούν νεκρά ενήλικα παράσιτα εγκατεστημένα στο στόμα τους, ακόμη και μετά από θεραπεία. Συχνά, διάφορες προνύμφες μπορούν, επίσης, να βρεθούν στη στοματική κοιλότητά τους και στην κοιλότητα των βραγχίων. Τα μακροσκοπικά αυτά χαρακτηριστικά των προσβεβλημένων ψαριών τα καθιστούν ακατάλληλα για αγορά. Το κόστος των απορρίψεων μπορεί να είναι υψηλό σε περιπτώσεις σοβαρών προσβολών (συνήθως 1% μέχρι 25%). Υπάρχει σημαντικό επιπρόσθετο κόστος λόγω της αναγκαιότητας διαλογής ή αφαίρεσης ψειρών χειρονακτικά σε συσκευαστήρια.

Όσον αφορά στην επιβράδυνση της ανάπτυξης των ψαριών (στοιχείο 7 ανωτέρω), έρευνες που πραγματοποιήθηκαν στην Αδριατική και στο Αιγαίο Πέλαγος έχουν δείξει ότι για τα ψάρια της ίδιας ηλικίας και του ίδιου είδους, η παρασίτωση από τα Cymothoids επιβραδύνει σημαντικά την ανάπτυξη (μήκος-βάρος) των προσβεβλημένων ψαριών σε σύγκριση με τα μη προσβεβλημένα ψάρια. Η παρασίτωση μπορεί να οδηγήσει σε 7% κοντύτερα και 20% ελαφρύτερα ψάρια κατά μέσον όρο (Varvarigos 2003). ❑

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ - REFERENCES

Athanassopoulou F, Bouboulis D, Martinsen B (2001). *In vitro* treatments of deltamethrin against the isopod parasite *Ceratothoa oestroides*, a pathogen of sea bass *Dicentrarchus labrax* L. Bull Eur Ass Fish Pathol., 21(1): 26-29

Athanassopoulou F, Bouboulis D, Martinsen B (2004). Experimental treatments of sea bass (*D. labrax*) infected with the isopod *Ceratothoa oestroides* with diflubenzuron and deltamethrin. Journal of Applied Ichthyology, 20: 314-317

Bowman T.E. and Mariscal R.N. (1968). *Renocila heterozota*, a new cymothoid isopod, with notes on its host, the anemone fish, *Amphiprion akallopisos*, in the Seychelles. *Crustaceana* 14, 97-104.

Bouboulis D., Athanassopoulou F. and Tyrpenou A. (2004). Experimental treatments with diflubenzuron and deltamethrin of sea bass, *Dicentrarchus labrax* L., infected with the isopod *Ceratothoa oestroides*. Journal of Applied Ichthyology 20,(4), 314-317.

Horton T (2000). *Ceratothoa steindachneri* (Isopoda: Cymothoidae) new to British waters with a key to north-east Atlantic and Mediterranean *Ceratothoa*. Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom, 80: 1041-1052

Horton T, Okamura B (2001a). Cymothoid isopod parasitism: an emerging disease of Mediterranean mariculture. 10th Int. Conf. of the EAFP: "Diseases of Fish and Shellfish". Trinity College, Dublin, 9-14 September

Horton T, Okamura B (2001b). Cymothoid isopod parasites in aquaculture: a review and case study of a Turkish sea bass (*Dicentrarchus labrax*) and sea bream (*Sparus aurata*) farm. Dis Aquat Org, 46: 181-188

Horton T, Okamura B (2003). Post-haemorrhagic anaemia in sea bass, *Dicentrarchus labrax* (L.), caused by blood feeding of *Ceratothoa oestroides* (Isopoda: Cymothoidae). Journal of Fish Diseases, 26: 401-406

Mladineo I (2003). Life cycle of *Ceratothoa oestroides*, a cymothoid isopod parasite from sea bass *Dicentrarchus labrax* and sea bream *Sparus aurata*. Dis Aquat Org, 57: 97-101

Mladineo I, Valic D (2002). The mechanisms of infection of the buccal isopod *Ceratothoa oestroides* (Risso, 1836), under experimental conditions. Bull Eur Ass Fish Pathol, 22(5): 304-309

Papapanagiotou EP, Photis G, Boxshall GA (1998). Incidence of an Isopoda (*Cructacea*: *Cymothoidea*) infection in cage farmed sea bass (*Dicentrarchus labrax*) in Northern Greece. 1st Balkan Aquaculture Conference, Thessaloniki, Greece, 18-21 September. Greek Association of Aquaculture Scientists

Papapanagiotou EP, Trilles JP, Photis G (1999). First record of *Emetha audouini*, a cymothoid isopod parasite, from cultured sea bass *Dicentrarchus labrax* in Greece. Dis Aquat Org, 38: 235-237

Papapanagiotou EP, Trilles JP (2001). Cymothoid parasite *Ceratothoa parallela* inflicts great losses on cultured gilthead sea bream Sparus aurata in Greece. Dis Aquat Org, 45: 237-239

Romestand B, Trilles JP (1977). Degeneration of the tongue of Boops [(Boops boops L., 1758) (Teleost, Sparidae)] parasitized by Meinertia oestroides (Risso, 1826) (Isopoda, Flabellifera, Cymothoidae). PubMed, 54(1): 47-53

Sarusic G (1999). Preliminary report of infestation by isopod. *Ceratothoa oestroides* (Risso, 1826), in marine cultured fish. Bull Eur Ass Fish Pathol, 19(3): 110-112

Varvarigos P (2003). Parasitic isopods (suborder *Flabellifera*) affecting the farmed marine fish in Greece, with special reference to *Ceratothoa oestroides* (family *Cymothoidae*) www.vetcare.gr

Woo PTK (1995). Fish Diseases and Disorders. Vol 1. Protozoan and Metazoan Infections. CAB International, Wallingford, Canada. 808p