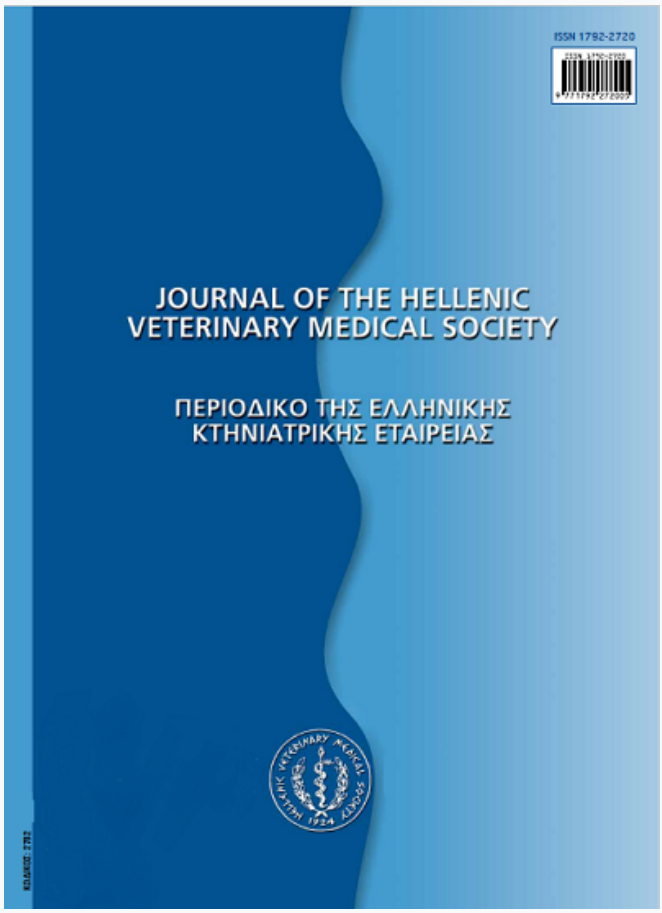
ePublishing

Journal of the Hellenic Veterinary Medical Society

Vol 56, No 1 (2005)



Aquaculture systems and pathological problems of new species reared in fresh water in Greece

B. RAGIAS (Β. ΡΑΓΙΑΣ), F. ATHANASSOPOULOU (Φ. ΑΘΑΝΑΣΟΠΟΥΛΟΥ)

doi: 10.12681/jhvms.15068

To cite this article:

RAGIAS (Β. ΡΑΓΙΑΣ) B., & ATHANASSOPOULOU (Φ. ΑΘΑΝΑΣΟΠΟΥΛΟΥ) F. (2017). Aquaculture systems and pathological problems of new species reared in fresh water in Greece. *Journal of the Hellenic Veterinary Medical Society*, *56*(1), 39–46. https://doi.org/10.12681/jhvms.15068

https://epublishing.ekt.gr | **e-Publisher:** EKT | **Downloaded at:** 19/12/2025 01:55:13

ΠΕΡΙΟΔΙΚΟ ΤΗΣ ΕΛΛΗΝΙΚΗΣ ΚΤΗΝΙΑΤΡΙΚΗΣ ΕΤΑΙΡΕΙΑΣ 2005, 56(1): 39-46
JOURNAL OF THE HELLENIC VETERINARY MEDICAL SOCIETY 2005, 56(1): 39-46

Ανασκόπηση
Review article

Χαρακτηριστικά εκτροφής και παθολογικά προβλήματα νέων ειδών εκτρεφόμενων ψαριών γλυκού νερού στην Ελλάδα

Β. Ράγιας[1], Φ. Αθανασοπούλου[*2]

ΠΕΡΙΛΗΨΗ. Οι μελέτες που έχουν γίνει σχετικά με την ανάπτυξη και παθολογία των ειδών: *Mugil cephalus* (κέφαλος) και *Acipenser gueldestaedi* (οξύρρυγχος), υπό συνθήκες εντατικής εκτροφής, είναι πολύ περιορισμένες σε αριθμό και δεδομένα και όσον αφορά στις διατροφικές ανάγκες των συγκεκριμένων ειδών, πολύ ελλιπείς. Έτσι, για την εκτροφή των δύο ειδών σήμερα χρησιμοποιούνται τροφές παρασκευασμένες να καλύπτουν τις διατροφικές απαιτήσεις της πέστροφας ή των ευρύαλων ειδών, όπως της τσιπούρας και του λαβρακιού. Ο κέφαλος *Mugil cephalus* προσαρμόζεται εύκολα σε εντατική εκτροφή με κύριο παρατηρούμενο παθολογικό πρόβλημα τις υποτροπιάζουσες προσβολές από *Chilodonella* sp.. Τα κεφαλοειδή που εκτρέφονται σε λιμνοθάλασσες προσβάλλονται από ένα πλήθος παρασίτων, τα οποία συνήθως δεν προκαλούν απώλειες και παθολογικά προβλήματα. Ο οξύρρυγχος *Acipenser gueldestaedi* είναι ένα πολύ επιθυμητό είδος για εκτροφή, λόγω του γρήγορου ρυθμού ανάπτυξης, της καλής αξιοποίησης της τροφής και του υψηλού δείκτη μετατρεψιμότητας και ικανότητάς του να προσαρμόζεται σε διαφορετικά συστήματα εκτροφής. Επιπλέον, είναι ανθεκτικός σ' ένα μεγάλο εύρος θερμοκρασιών και στο stress, ενώ η θνησιμότητα των ψαριών άνω των 5 g είναι μικρότερη από 5%. Οι αναφορές για ασθένειες εκτρεφόμενου οξύρρυγχου προέρχονται κυρίως από τη Βόρεια Αμερική και αφορούν κυρίως σε ιογενείς μολύνσεις. Στην Ελλάδα, το είδος *Acipenser gueldestaedi* φαίνεται να είναι πολύ επιρρεπές στην προσβολή από Noda virus, καθώς και στην εμφάνιση σκελετικών ανωμαλιών σε άτομα άνω των 500 g. Οι σκελετικές ανωμαλίες εμφανίζονται σε αυξανόμενο ποσοστό σε άτομα που εκτρέφονται σε ανοικτά συστήματα. Η ιστοπαθολογική διερεύνηση των σκελετικών ανωμαλιών σε εκτροφές του Καναδά και της Ελλάδας δεν μπόρεσε να καταλήξει σε κάποιο αποτέλεσμα όσον αφορά στην αιτιολογία, ενώ δεν μπόρεσε να αποδειχθεί ότι σχετίζεται με την τροφή. Οι ανωμαλίες αυτές έχουν παρατηρηθεί διεθνώς σε εκτρεφόμενο οξύρρυγχο, αλλά δεν έχουν μελετηθεί πλήρως ακόμα. Σε προχωρημένο στάδιο τα ψάρια εμφανίζουν ανικανότητα κολύμβησης, δεν τρέφονται και σύντομα υποκύπτουν σε δευτερογενείς μολύνσεις με *Aeromonas hydrophila*.

Λέξεις ευρετηρίασης: Ιχθυοκαλλιέργειες γλυκού νερού, *Acipenser* sp., *Mugil* sp., ασθένειες

[1] Κέντρο Κηνιατρικών Ερευνών Θεσσαλονίκης, Ινστιτούτο Λοιμωδών & Παρασιτικών Νοσημάτων, Εργαστήριο Υδρόβιων Οργανισμών & Παθολογίας, 26ης Οκτωβρίου 80, 546 27 Θεσσαλονίκη.
E-mail: varagias@otenet.gr

[*2] Εργαστήριο Ιχθυολογίας & Ιχθυοπαθολογίας, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Τμήμα Κτηνιατρικής, Τρικάλων 221, 431 00 Καρδίτσα, Ελλάς
E-mail: eathan@vet.uth.gr - *Corresponding author

Ημερομηνία υποβολής: 26.02.2004
Ημερομηνία εγκρίσεως: 22.06.2004

Aquaculture systems and pathological problems of new species reared in fresh water in Greece

Ragias B.[1], Athanassopoulou F.*[2]

ABSTRACT. Published data on growth and pathology of the fish species: *Mugil cephalus* (mullet) and *Acipenser gueldestaedi* (sturgeon), under intensive culture, is limited. In particular, data on dietary requirements is non-existing. For the artificial feeding of these fish, other feeds originally prepared for other cultured fish species are used (trout and/or sea bass, sea bream pelleted feeds). *Mugil cephalus* is very tolerant to intensive rearing and the main problem observed was recurrent infections by *Chilodonella* sp. Mugilids reared in lagoons are infected with a variety of parasites, but these do not cause problems and mortality. *Acipenser gueldestaedi* is a very desirable fish for rearing, because of the fast growth rate, the good digestibility of food, even with no specific diets and the ability to be cultured under different systems. Furthermore, it has a wide temperature tolerance, it is very tolerant to stress and the mortality at fish> 5cm is less than 5%. Disease experiences from rearing sturgeon are reported mainly from N. America and concern viral infections. In Greece, *Acipenser gueldestaedi* seems to be very susceptible to both Noda virus and spinal deformities after the weight of 500g. Fish in open flow systems started to show skeletal abnormalities with increasing prevalence. Histopathology investigations, both in Greece and Canada, were inconclusive as to the aetiology of these skeletal deformities. These could not be proved to be associated with the feed of the fish. These deformities have been observed before in cultured sturgeon, but they are not yet fully investigated. At a later stage, fish cannot swim properly, do not feed and soon succumb to secondary infections by *Aeromonas hydrophila*.

Key words: Freshwater aquaculture, *Acipenser* sp., *Mugil* sp., diseases

[1] Centre of Veterinary Establishments of Thessaloniki, Institute of Infectious and Parasitic Diseases, Department of Aquatic Organisms Pathology, 26th October str. 80, 546 27 Thessaloniki.
E-mail: varagias@otenet.gr

[*2] Laboratory of Ichthyology & Fish Pathology, University of Thessaly, Faculty of Veterinary Medicine, School of Health Sciences, 221 Trikalon str., 431 00 Karditsa, Greece. E-mail: eathan@vet.uth.gr

Submission date: 26.02.2004
Approval date: 22.06.2004

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Ένα από τα μεγαλύτερα προβλήματα που αντιμετωπίζει σήμερα η Ελληνική εντατική θαλάσσια καλλιέργεια και γενικά η εντατική υδατοκαλλιέργεια σε παγκόσμιο επίπεδο, είναι η παθολογία των εκτρεφόμενων υδρόβιων οργανισμών. Η εκτροφή των νέων ειδών αποτελεί μία διέξοδο στο πρόβλημα της υπερπαραγωγής των πιο συνήθων ειδών (τσιπούρα, λαβράκι, χέλι, πέστροφα). Η Ελληνική εντατική παραγωγή θα μπορούσε να αυξηθεί σημαντικά, αν αντιμετωπιζόταν το πρόβλημα των παθολογιών και της αποδοτικότερης διατροφής των ειδών αυτών.

Τα διάφορα παθολογικά περιστατικά που εμφανίζονται στις εκτροφές έχουν σοβαρές επιπτώσεις στην παραγωγή, όχι μόνον εξαιτίας των μεγάλων απωλειών που επιφέρουν και των εξόδων που απαιτούνται για τη θεραπεία τους, αλλά και εξαιτίας της υποβάθμισης της ποιότητας του τελικού προϊόντος. Ειδικά, στα νέα είδη και σε είδη που εκτρέφονται υπό ρυθμιζόμενες βιολογικές συνθήκες (π.χ. λαβράκι σε μειωμένη ή μηδενική αλατότητα και σε μικρότερο βαθμό ο κέφαλος), η παθολογία διαδραματίζει πρωταρχικό ρόλο με οικονομικές επιπτώσεις.

Οι μελέτες που έχουν γίνει σχετικά με την ανάπτυξη και παθολογία των ειδών: *Mugil cephalus* (κέφαλος) και *Acipenser gueldestaedi* (οξύρρυγχος), υπό συνθήκες εντατικής εκτροφής, είναι περιορισμένες σε αριθμό και τα δεδομένα που αφορούν στις διατροφικές ανάγκες των συγκεκριμένων ειδών, ελλιπή (Argyropoulou et al. (1992, El-Ghobashy et al. 1996, Williot et al. 1993). Έτσι, για την εκτροφή των δύο ειδών σήμερα χρησιμοποιούνται εμπειρικά τροφές σχεδιασμένες να καλύπτουν τις διατροφικές απαιτήσεις της πέστροφας ή ευρύαλων ειδών, όπως της τσιπούρας και του λαβρακιού. Η εκτίμηση της ιδανικής τιμής του λόγου πρωτεΐνης και ενέργειας σε σχέση με την ένταση διατροφής είναι μία πολύ βασική παράμετρος για τον αποτελεσματικό σχεδιασμό των σιτηρεσίων και έχει μελετηθεί ευρέως για μεγάλο αριθμό εκτρεφόμενων ειδών (Aksnen 1995).

2. Τα Κυριότερα εκτρεφόμενα είδη

2.1. Κέφαλος

Ο κέφαλος (οικ. Mugilidae) είναι είδος που βρίσκεται σε τροπικές και υποτροπικές περιοχές τόσο σε θαλάσσια όσο και σε υφάλμυρα και εσωτερικά ύδατα. Η καλλιέργεια των κεφαλοειδών γενικότερα στηρίζεται στην παγκόσμια πρακτική της πολυκαλλιέργειας μαζί με κυπρίνο (*Cyprinus carpio*) και τιλάπια (*Oreochromis mozanbica*) σε χωμάτινες λεκάνες γλυκών και υφάλμυρων νερών στο Ισραήλ (Lahav 1974, Paperna 1964, 1975, Sarig 1971). Στην Ελλάδα, αποτελεί περίπου το 45% του ετήσιου αλιεύσιμου προϊόντος των λιμνοθαλασσών και είναι οικονομικά πολύ επιθυμητό είδος (Katsonias et al. 1984, Dimitriou et al., 1994). Είναι ανθεκτικός σε διακυμάνσεις της αλατότητας (Thompson 1966) με άριστη ανάπτυξη σε αλατότητα 17-21 ppt και θερμοκρασία 25°C (Peterson et al. 1999, Dorsch 1997). Από την οικογένεια αυτή, τα είδη που έχουν πιο ανεπτυγμένη ικανότητα θερμορύθμισης είναι τα *Mugil cephalus* και *Chelon labrosus* (Hotos & Vlahos 1998). Από τη βιβλιογραφία φαίνεται ότι η αλατότητα μεταξύ 5-25 ppt δεν επηρεάζει το ρυθμό ανάπτυξής του (Cardona & Castello 1997). Τα τελευταία χρόνια, έχουν γίνει προσπάθειες εντατικής εκτροφής του *Mugil* sp. σε κλωβούς και δεξαμενές που έδειξαν ότι ο ρυθμός ανάπτυξης ποικίλλει, όταν η εκτροφή γίνεται σε δεξαμενές, όπου η διατροφή συμπληρώνεται φυσικά (El-Ghobashy et al. 1996), ενώ σε εντατικότερα συστήματα η διαχείρισή του δεν είναι καλά μελετημένη, αν και έχει βρεθεί ότι προσαρμόζεται πολύ καλά στη λήψη τεχνητής τροφής (Wright & Eastcott 1982). Η καλύτερη ανάπτυξή του, πάντως, έχει επιτευχθεί όταν το ποσοστό διατροφής (feeding rate) κυμαίνεται στο 4% και η ιχθυοπυκνότητα μέχρι 40 ψάρια/m^3 (Nour et al. 1993).

Οι διατροφικές ανάγκες του εντατικά εκτρεφόμενου κεφάλου (αποκλειστικά με τεχνητή διατροφή) δεν έχουν μελετηθεί καλά και βρίσκονται ακόμη σε ερευνητικό επίπεδο. Έχει αποδειχθεί ότι το ποσοστό των πρωτεϊνών για την καλύτερη ανάπτυξη του κεφάλου πρέπει να είναι 30% σε θαλάσσιο περιβάλλον, ενώ για συστήματα γλυκών νερών 35% (El Sayed 1991). Οι Argyropoulou et al. (1992) αναφέρουν ότι ο κέφαλος χρειάζεται μόνο μικρά επίπεδα ω-$_3$ λιπαρών οξέων για τη διατήρηση φυσιολογικού μεταβολισμού και έτσι καταλήγουν ότι μοιάζει με άλλα είδη γλυκού νερού, όπου φυτικής προέλευσης λιπαρά έχουν πολύ καλά αποτελέσματα για το ψάρι αυτό. Άλλοι ερευνητές, πάντως, αναφέρουν ότι η τροφή θα πρέπει να περιέχει 36% πρωτεΐνη, 48% υδατάνθρακες και 8% λιπαρά ψαριών (fish oil) (Torres-Pereira 1991).

Γενικότερα, η μελέτη της παθολογίας του κεφάλου σε ημι-εντατικά ή εντατικά συστήματα εκτροφής είναι πενιχρή, ενώ δεν υπάρχει βιβλιογραφία σχετικά με αυτή σε συστήματα γλυκών νερών. Πληροφορίες που αφορούν σε ασθένειες των κεφάλων είναι ελάχιστες από άλλες χώρες, όπου καλλιεργούνται αυτά τα είδη (Paperna & Overstreet 1981). Η εμπειρία δύο χρονών παρακολούθησης του είδους σε μονάδα εντατικής εκτροφής του σε γλυκό νερό στην Ελλάδα, έχει δείξει ότι τα προβλήματα αφορούν κυρίως σε λοιμώξεις από το βακτήριο *Aeromonas hydrophila* και το παράσιτο *Chilodonella* sp., αλλά αυτές σχετίζονται και με τη διαχείριση των εντατικών συστημάτων ή ειδικών περιβαλλοντικών συνθηκών, όπως η αύξηση ορισμένων αερίων (H_2S & CO_2) στο νερό εκτροφής, οι χρόνιες επιπτώσεις της οποίας δεν είναι ακόμη καλά τεκμηριωμένες (Athanassopoulou et al 2004, in press). Υπάρχουν δε ενδείξεις ότι μερικές ιστολογικές αλλοιώσεις που βρέθηκαν στο είδος αυτό σχετίζονται και με διατροφικά αίτια (Athanassopoulou unpublished data).

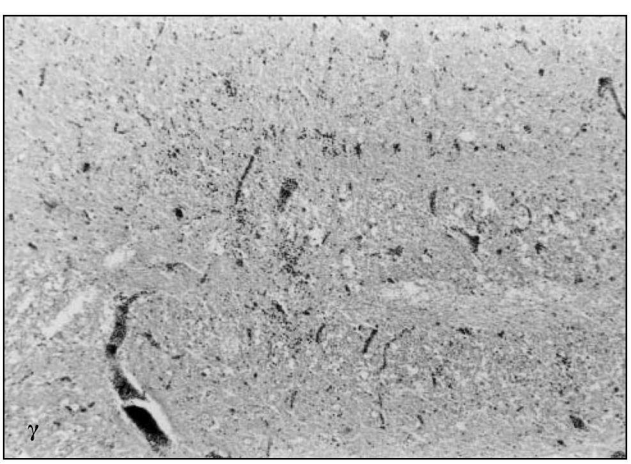
2.2. Οξύρρυγχος

Ο οξύρρυγχος (οικ. *Acipenseridae- Acipenser* sp.) παρουσιάζει υψηλή προσαρμογή σε συστήματα ελεγχόμενης εκτροφής και σε πολλές χώρες αποτελεί κυρίαρχο είδος στις ιχθυοκαλλιέργειες. Οι κυριότεροι λόγοι που κάνουν

Πίνακας 1. Παρασιτικά είδη και οι ξενιστές στους οποίους εντοπίστηκαν
Table 1. Parasite species and fish hosts

Παρασιτικό είδος	***Chelon labrosus***	***Liza aurata***	***Liza ramada***	***Liza saliens***	***Mugil cephalus***
Benedenia monticellii	-	-	+	-	-
Ergenstrema mugilis	+	-	+	-	-
Ligophorus angustus	+	-	-	-	-
Ligophorus chabaudi	-	-	-	-	+
Ligophorus confusus	-	-	+	-	-
Ligophorus heteronchus	-	-	-	+	-
Ligophorus imitans	-	-	+	-	-
Ligophorus macrocolpos	-	-	-	+	-
Ligophorus mugilinus	-	-	-	-	+
Ligophorus parvicirus	-	-	+	-	-
Ligophorus szidati	-	+	-	-	-
Ligophorus vanbenedenii	-	+	-	-	-
Microcotyle mugilis	-	-	+	-	-
Dicrogaster contractus	+	+	+	-	+
Haploporus benedeni	+	+	+	-	-
Haplosplanchnus pachysomus	-	+	+	-	+
Lecithaster confusus	+	+	+	-	+
Lecithobotrys putrescens	-	+	+	-	-
Saccocoelium obesum	-	+	+	-	-
Saccocoelium tensum	+	+	+	+	+
Acanthogyrus (Acanthosentis) lizae	-	+	+	-	-
Neoechinorhynchus agilis	+	+	+	+	-
Caligus (Pseudocaligus) apodus	-	-	+	-	-
Ergasilus lizae	-	-	-	-	+
Nerocila orbignyi	-	+	-	-	-

Από: Ράγιας (2003)



Εικόνα 1. α) *Οξύρρυγχος με σκελετικές ανωμαλίες*
β) *Οξύρρυγχος με δερματικές αλλοιώσεις από το βακτήριο Aeromonas hydrophila*
γ) *Κενοτοπιώδεις αλλοιώσεις σε εγκέφαλο οξύρρυγχου προσβεβλημένου με ιό Noda, H&E, X250.*

Figure 1. α) *Sturgeon with skeletal deformities*
b) *Sturgeon with skin erythema due to Aeromonas hydrophila*
c) *Vacuolation of nervous tissue (brain) of sturgeon infected with Noda virus, H&E, X250.*

Πίνακας 2. Εντόπιση των παρασίτων στους ξενιστές
Table 2. Location of parasites in the fish hosts

Όργανο/ κοιλότητα	Δέρμα	Πτερύγια	Βράγχια	Έντερο
Benedenia monticellii	+			
Ergenstrema mugilis			+	
Ligophorus angustus			+	
Ligophorus chabaudi			+	
Ligophorus confusus			+	
Ligophorus heteronchus			+	
Ligophorus imitans			+	
Ligophorus macrocolpos			+	
Ligophorus mugilinus			+	
Ligophorus parvicirrus			+	
Ligophorus szidati			+	
Ligophorus vanbenedenii			+	
Microcotyle mugilis			+	
Dicrogaster contractus				+
Haploporus benedeni				+
Haplosplanchnus pachysomus				+
Lecithaster confusus				+
Lecithobotrys putrescens				+
Saccocoelium obesum				+
Saccocoelium tensum				+
Acanthogyrus (Acanthosentis) lizae				+
Neoechinorhynchus agilis				+
Caligus (Pseudocaligus) apodus	+		+	
Ergasilus lizae			+	
Nerocila orbignyi	+	+		

Από: Ράγιας (2003)

Εικόνα 2. α) *Κέφαλος με δερματικές αλλοιώσεις (έλκη, ερύθημα και δευτερογενής μόλυνση από μύκητες) που προήλθαν από μόλυνση με Chillodonella sp.* **β)** *Chillodonella sp. (Αντίθεση φάσεων) X400. Νωπό παρασκεύασμα.*
Figure 2. a) *Mullet with skin lesions (ulcers, erythema, secondary fungal infection) due to Chillodonella sp.*
b) *Chillodonella sp. (Phase contrast) X400. Fresh preparation.*

τα είδη αυτά επιθυμητά για παραγωγή είναι ο γρήγορος ρυθμός ανάπτυξης, η καλή μετατρεψιμότητα της τροφής ακόμη και με μη ειδικές τροφές, η ικανότητά τους να καταναλώνουν λίγο οξυγόνο και η δυνατότητα να εκτρέφονται σε διάφορα συστήματα (Williot et al. 1993). Τα κυριότερα εκτρεφόμενα είδη στην Ευρώπη είναι τα: *A. transontanus, A. baeri, A. naccarii, A. rutherus, Huso huso, A. gueldestaedi*. Στην Ιταλία, Γαλλία, Ισπανία εκτρέφονται σε στενόμακρες τσιμεντένιες δεξαμενές πέστροφας και σε πολλές περιπτώσεις έχουν αντικαταστήσει 100% την παραδοσιακή εκτροφή της ιριδίζουσας πέστροφας. Βορειότερα εκτρέφονται σε κλειστά κυκλώματα, ενώ σε

Πίνακας 3. Παθολογικά προβλήματα εντατικά εκτρεφόμενων ειδών σε γλυκό νερό
Table 3. Pathological conditions of Freshwater fish reared under intensive conditions

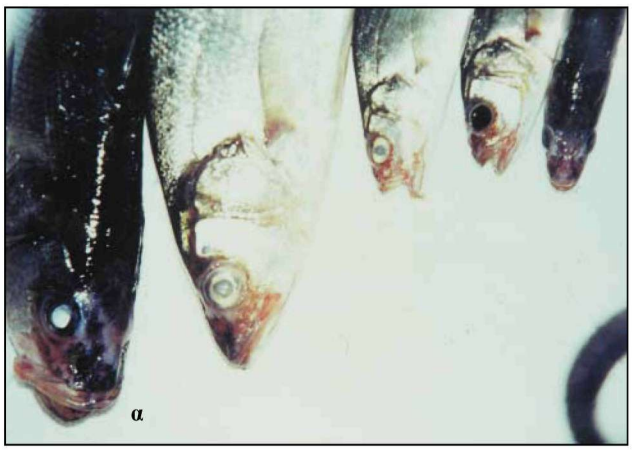
Νόσος	Είδος	Ποσοστό μόλυνσης(%)	Εντόπιση/ όργανο	Μέγεθος	Είδος εκτροφής	Ένταση
Βακτήρια/Μύκητες						
Aeromonas hydrophila & *Aeromonas caviae*	Οξύρρυγχος	30%	Εσ. όργανα, δέρμα	>100g	Ανοιχτό & Χωμ. Δεξαμενές	++
	Λαβράκι	45%		>30g	Κλειστό	+++
	Κέφαλος	5%	Εσ. όργανα, δέρμα	5-100g	Κλειστό	+
Myxobacteria sp.	Κέφαλος	3%	Δέρμα	5-100g	Κλειστό	+
	Λαβράκι	10%	Βράγχια	>50g	Κλειστό & Ανοιχτό	++
Saprolegnia sp.	Οξύρρυγχος	5%	Δέρμα	Όλα	Όλα	+
	Κέφαλος	5%				+
	Γατόψαρο	5%				+
	Λαβράκι	5%				+++
Ιοί						
Noda virus	Οξύρρυγχος	20%	Εγκέφαλος	>500g	Ανοιχτό	++
	Λαβράκι	30%	Εγκέφαλος & μάτια	>50g	Κλειστό, Ανοιχτό	+++++++
Παράσιτα						
Trichodina sp.	Οξύρρυγχος	10%	Βράγχια, Δέρμα	Όλα	Όλα	
	Κέφαλος	10%	Βράγχια, Δέρμα	Όλα		
	Λαβράκι	10%	Βράγχια, Δέρμα	Όλα		
Ichthyophthirius sp.	Γατόψαρο	80%	Βράγχια, Δέρμα	Όλα	Κλειστό	+++++
	Λαβράκι	15%	Βράγχια, Δέρμα	Όλα		++
	Tilapia	10%				
Chilodonella sp.	Κέφαλος	80%	Βράγχια, Δέρμα	Όλα	Ανοιχτό	+++++
					Κλειστό	++
Monogenea	Λαβράκι	80%	Βράγχια	>30g	Ανοιχτό	+++++
Λοιπά νοσήματα/παθολογικές καταστάσεις						
Skeletal deformities	Οξύρρυγχος	40%	Σκελετός	>500g	Ανοιχτό	+++++
Gas bubble disease	Λαβράκι	30%	Δέρμα, βράγχια	Όλα	Ανοιχτό & Κλειστό	+++
	Tilapia	20%	Μάτια, βράγχια	Όλα	Ανοιχτό	++

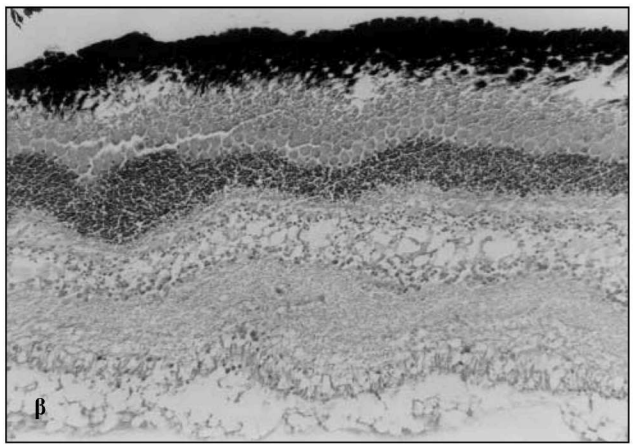
From: (Athanassopoulou et al., 2004, in press)

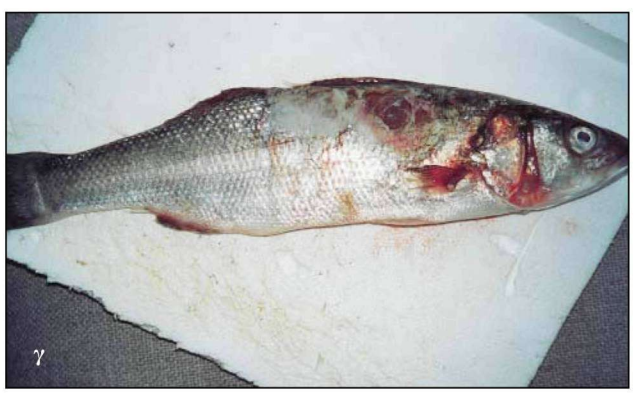
χώρες της πρώην Σοβιετικής Ένωσης αποτελούν σημαντικά είδη πολυκαλλιεργειών σε χωμάτινες δεξαμενές, αλλά και αποκλειστικά είδη για κλειστά κυκλώματα και ιχθυοκλωβούς σε λίμνες ή ποταμούς (Paschos et al. 1998). Ο ρυθμός ανάπτυξης διαφέρει μεταξύ των ειδών, όπως και η ποιότητα της σάρκας και η δυνατότητα χρησιμοποίησης των αυγών τους για χαβιάρι. Για όλα τα είδη, φαίνεται ότι το διαλυμένο οξυγόνο, η θερμοκρασία, η ποιότητα της τροφής και η ιχθυοπυκνότητα ρυθμίζουν καθοριστικά το ρυθμό ανάπτυξης. Χαρακτηρίζονται από υψηλή αντοχή σε οριακές συνθήκες θερμοκρασίας, αντέχουν στο stress των διαλογών και μεταφοράς και η συνήθης παρατηρούμενη θνησιμότητα μετά τα 5cm κυμαίνεται σε ποσοστά μικρότερα του 5%.

Στην Ελλάδα, το 1994, η Δημοτική Επιχείρηση Λίμνης Ιωαννίνων (ΔΕΛΙ) επιχείρησε την πρώτη πειραματική αναπαραγωγή και εκτροφή του *A. rutherus* με επιτυχία και σήμερα πολλές μονάδες της Β. Ελλάδας και Πελοποννήσου εκτρέφουν το ψάρι αυτό (Paschos et al. 1998). Τα είδη *Huso huso* και *A. gueldestaedi* έχουν το υψηλότερο ρυθμό ανάπτυξης και ακολουθεί το *A. rutherus*. Χαρακτηριστική, επίσης, είναι και η υψηλή προσαρμοστικότητα σε διάφορα συστήματα εκτροφής και αλατότητας (Paschos et al. 1998). Σε εκτατικές μορφές καλλιέργειας, η αύξηση βάρους κυμαίνεται πολύ και μπορεί να φθάσει τα 8-10 Kg μετά από 6 χρόνια (Steffens et al. 1990, Rochard et al. 1990). Στις ελληνικές εκτροφές η εξέλιξη του βάρους κυμαίνεται από 70-110 g στο είδος *A. rutherus* σε 180 ημέρες εκτροφής (Paschos et al. 1998), ενώ στην Πορτογαλία έχει αναφερθεί αύξηση βάρους μέχρι 900 g σε 9 μήνες (Lopes-Rosario 1991).

Πολλά νοσήματα (κυρίως οφειλόμενα σε ιούς) έχουν καλά μελετηθεί σε είδη της οικογένειας Acipenseridae- κυρίως από τη Β. Αμερική (Adkinson et al. 1998, Anders 1993, Jiang et al. 1990, Hedrick et al. 1992, Ghittino & Ghittino 1985, LaPatra et al. 1995a, LaPatra et al.1995b,







Εικόνα 3. *Λαβράκι εκτρεφόμενο σε γλυκό νερό προσβεβλημένο με τον ιό Noda.*
α) *Εξωτερικές αλλοιώσεις στην κεφαλή και τους οφθαλμούς*
β) *Κενοτοπιώδης εκφύλιση αμφιβληστροειδούς H&E, X300.*
γ) *Δευτερογενής μόλυνση με μύκητες Saprolegnia sp.*

Figure 3. *Seabass reared in freshwater infected with Noda virus:*
a) *External lesions on the head and eyes*
b) *Retinal vacuolation, H&E, X300*
c) *Secondary infection of Saprolegnia sp.*

LaPatra et al. 1996). Όμως, υπάρχουν κλινικά συμπτώματα υπό καταστάσεις εντατικής εκτροφής, όπως π.χ. το σύνδρομο των σκελετικών ανωμαλιών [κάμψη σπονδυλικής στήλης], που δεν έχουν πλήρως αποδοθεί σε συγκεκριμένους αιτιολογικούς παράγοντες. Πάντως, πιστεύεται ότι έχουν σχέση με τη διατροφή (LaPatra & Athanassopoulou unpubl. data) ή με γενετικά αίτια, ενώ δεν υπάρχει βιβλιογραφία σχετικά με την παθολογία του είδους *A. gueldestaedi*. Η εμπειρία εκτροφής του είδους στην Ελλάδα έδειξε ότι μία ορισμένη αρχική παρτίδα παρουσίασε σοβαρές σκελετικές ανωμαλίες μετά το βάρος των 500 g και οι λεπτομερείς εξετάσεις που έγιναν δεν έδειξαν την παρουσία λοιμογόνου παράγοντα ή συγκεκριμένης διατροφικής αιτίας, καθιστώντας τη διάγνωση πολύ δύσκολη (Xilouri, Athanassopoulou & Li, 2004).

Μελέτες σχετικά με τις διατροφικές ανάγκες του οξύρρυγχου έχουν γίνει κυρίως στο είδος *A. rutherus* ή στα υβρίδιά του (Arndt & Mieske 1994, Andras 1995, Ronyai 1996), όπου τα καλύτερα αποτελέσματα σχετικά με την ανάπτυξη επετεύχθησαν με ποσοστά πρωτεΐνης και λίπους 45-52% και 10-20%, αντίστοιχα (Taylor et al. 1998).

Το ελάχιστο ποσοστό πρωτεΐνης για ιδανική ανάπτυξη του είδους αυτού θεωρείται το 36-40%, ενώ στο είδος *A. transontanus* αποδείχθηκε ότι μπορεί να χρησιμοποιεί καλά αυξημένα ποσοστά λίπους χωρίς επιπτώσεις στην υγεία και τη σύσταση της σάρκας του ψαριού (Hung et al. 1997). Όμως, άλλοι ερευνητές αναφέρουν (Lin et al. 1997) ότι η πηγή των λιπών δεν έχει τόσο μεγάλη σημασία, όσο η στρατηγική χορήγησης του σιτηρεσίου. Δεν υπάρχει βιβλιογραφία σχετικά με τις ειδικές διατροφικές ανάγκες του είδους *A. gueldestaedi*. Έτσι, ο καθορισμός των διατροφικών αναγκών του ψαριού αυτού, καθώς και των παθολογικών παραγόντων που εμφανίζονται σε εντατικές εκτροφές καθίσταται πρωταρχικής σημασίας.

3. Παθολογικά προβλήματα που παρατηρήθηκαν σε εκτροφές της Ελλάδας

3.1 Κέφαλος σε λιμνοθάλασσες

Τα ευρήματα που έχουν αναφερθεί αφορούν κυρίως σε παράσιτα στα είδη: *Chelon labrosus, Liza aurata, Liza saliens, Liza ramada, Mugil cephalus* (όλα κεφαλοειδή), που μελετήθηκαν στη λιμνοθάλασσα του Ερατεινού Καβάλας (Ράγιας 2003). Τα παράσιτα αυτά δεν προκαλούν συνήθως προβλήματα και θνησιμότητες στα ψάρια.

Στον Πίνακα 1 παρουσιάζεται ένας συνοπτικός κατάλογος των συλλεχθέντων παρασίτων και των ξενιστών στους οποίους εντοπίστηκαν. Η μορφολογική μελέτη των παρασίτων που συλλέχθηκαν σε χρονικό διάστημα οδήγησε στην ταυτοποίηση 13 ειδών μονογενών, 7 διγενών, 2 ειδών ακανθοκεφάλων, 2 ειδών κωπήποδων και ενός είδους ισόποδου (Ράγιας, 2003). Σχεδόν όλα τα παράσιτα που βρέθηκαν αντιπροσωπεύουν νέες αναφορές για την

ευρύτερη περιοχή, ενώ αρκετά αναφέρονται για πρώτη φορά στην Ελλάδα.

Στον Πίνακα 2 παρουσιάζεται η εντόπιση του κάθε παρασιτικού είδους στους ιστούς του ξενιστή.

3.1.1. Κέφαλος σε εντατική καλλιέργεια γλυκού νερού

Τα παθολογικά προβλήματα του εκτρεφόμενου κεφάλου, όπως φαίνεται στον Πίνακα 3, είναι λίγα (κυρίως *Chilodonella* sp) και το είδος αναπτύσσεται πολύ καλά, ακόμη και σε 0‰ αλατότητα (Athanassopoulou et al. 2004).

3.2 Οξύρρυγχος

Τα παθολογικά προβλήματα του εκτρεφόμενου οξύρρυγχου φαίνονται στον Πίνακα 3. Το είδος μέχρι τα 25 g είναι ευπαθές σε εξωπαράσιτα, ενώ σε μεγαλύτερα στάδια σε ιώσεις και ανωμαλίες σπονδυλικής στήλης, αγνώστου μέχρι στιγμής αιτιολογίας (Athanassopoulou et al., 2004, in press). Για πρώτη φορά διεθνώς βρέθηκε περιστατικό μόλυνσης από ιογενή εγκεφαλοπάθεια στο είδος αυτό και σε ψάρια εκτρεφόμενα σε γλυκό νερό σε ανοιχτό σύστημα εκτροφής και σε σύστημα ανακύκλωσης νερού. Τα ψάρια εμφάνιζαν τα νευρικά συμπτώματα της νόσου και η νόσος επιβεβαιώθηκε με ιστοπαθολογικές εξετάσεις και με τη μέθοδο της αλυσιδωτής αντίδρασης της πολυμεράσης (RT-PCR) και σε κυτταροκαλλιέργειες (Xilouri, Athanassopoulou, Li, Kotzamanis & Fragiadaki, 2004) . Βακτηριολογικές και παρασιτολογικές εξετάσεις απέβησαν αρνητικές. Ο οξύρρυγχος είχε εισαχθεί στη μονάδα από μονάδα προπάχυνσης γλυκού νερού σε βάρος 7-10 g και από τότε εκτρεφόταν σε ανοιχτό σύστημα εκτροφής με νερό γεώτρησης. Τα συμπτώματα σε αυτό το είδος εμφανίστηκαν σε βάρος 500 g και αφορούσαν μόνο στο λήθαργο και στην ανικανότητα κολύμβησης χωρίς άλλες αλλοιώσεις. Η πιθανή πηγή μόλυνσης των ψαριών με τον ιό δεν είναι δυνατόν να προσδιοριστεί, αλλά είναι πιθανόν τα λαβράκια -που επίσης εκτρέφονταν στην ίδια μονάδα και βρέθηκαν μολυσμένα- να ήταν μολυσμένα πριν την εισαγωγή τους στη μονάδα, ενώ εκτρέφονταν σε θαλασσινό νερό, και έκτοτε συνέχισαν να είναι ασυμπτωματικοί φορείς (Athanassopoulou et al 2003). Ο ιός τότε πιθανόν να μεταδόθηκε οριζοντίως στον οξύρρυγχο.

Ευχαριστίες

Οι συγγραφείς θα ήθελαν να ευχαριστήσουν τον καθ. Κ. Σίνη για τη βοήθεια και επίβλεψη της μεταπτυχιακής διπλωματικής εργασίας του κ. Ράγια, ένα μικρό μέρος των αποτελεσμάτων της οποίας δημοσιεύεται στην παρούσα δημοσίευση. ❑

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ - REFERENCES

Adkinson MA, Cambre M, Hedrick RP 1998. Identification of an iridovirus in Russian sturgeon *A. gueldenstaedi* from Northern Europe. Bull. Eur. Assoc. Fish Pathol.18(1), 29-32.

Aksnen A 1995. Effect of dietary lipids on growth and tissue fatty acid composition of different freshwater fish. Aquaculture Nutrition Vol. 1(4): 241-248.

Anders A 1993. Experiences of prophylaxis and therapy of fish diseases during a rearing experiment of Siberian sturgeon (*A. baeri X A. ruthenus*), Baltic whitefish and sea trout in the hatchery Born. Jahresch.-Fisch-umwelt-Mecklenb.- Vorpommern: 84-91.

Andras R 1995. Optimum feeding level in function of the most important variable costs and the time, feed and water requirement of optional weight increase of the sterlet X Siberian sturgeon hybrid. Halaszat 1, 45-48.

Arndt GM, Mieske C 1994. Further investigations on rearing and culturing of sturgeon and sturgeon hybrids. Jahresh . Fisch-Umwelt-Mecklenbg.-Vorpommern vol.1993-94, 42-59.

Argyropoulou V, Kalogeropoulos N, Alexis M 1992. Effect of dietary lipids on growth and tissue fatty acid composition of grey mullet (*M. cephalus*). Comp. Biochem. Physiol. 101A (1), 129-135.

Athanassopoulou F, Billinis C, Psychas V, .Karipoglou K 2003. Viral encephalopathy and retinopathy of Dicentrarchus *labrax* L. farmed in freshwater in Greece. J. Fish Dis. 26(6): 361-365.

Athanassopoulou F, Billinis C, Prapas Th 2004. Important disease conditions of new cultured species (*Acipenser gueldestaedi, Mugil* sp., *Dicentrarchus labrax*, *Silurus* sp. and *Tilapia* sp) in intensive freshwater farming conditions in Greece: First incidence of Noda virus infection in *Acipenser* sp. Dis. Aquat. Org, In press.

Cardona L, Castello OF 1997. Weight loss of starved thick lipped grey mullet yearlings at different salinities. Riv. Ital. Aquacolt. 28 (1), 13-16.

Dimitriou E, Rogdakis I, Leonardos I, Athanassopoulos A 1994. The quality and quantity synthesis of fishery products from the lagoon of Mesolonghi- Etoliko as an index of management. Fishing News, 155, 45-48.

Dorsch K 1997. The behaviour of mugilidae at different conditions of intensive aquaculture. Thesis, Hamburg Univ. Fachber. Biologie, 105p.

El Ghobashy A, Omar E, Nour AEA 1996. Effect of supplementary feeding on survival rate, growth performance and yield of four marine fish species. Proceedings of the 1st Intern. Symposium on Aquaculture Technology and Investment Opportunities, Riyadh, 11-14/4/93. 537-549.

El Sayed AF 1991. Protein requirements for optimum growth of *Liza ramada* fry (Mugilidae) at different water salinities. Aquat. Living Resour. 4, 117-123.

Ghittino P, Ghittino C 1985. Adenovirus-like disease in young sturgeon *A. transmontanus* farmed in Italy. Riv. Ital. Piscic. Ittiopatol. 20 (4), 137-139.

Hedrick RP, McDowell TS, Groff JM, Yun S, Wingfield WH 1992. Isolation and some properties of an iridovirus –like agent from white sturgeon *A. transontanus*. Dis. Aquat. Org. 12 (2), 75-81.

Hotos GN, Vlahos N 1998. Salinity tolerance of *M. cephalus* and *Chelon labrosus* fry in experimental conditions. Aquaculture 167, 329-338.

Hung SSO, Storebakken T, Cui Y, Tian L, Einen O 1997. High energy diets for white sturgeon *A. transontanus*. Aquacult. Nutr. 3(4): 281-286.

Jiang-Lifan, Cao, Cuihe 1990. A preliminary study on the hepatic carcinoma of *Acipenser sinensis* Freshwater Fisheries Research 15, pp.44-47.

Katsonias G 1984. The Mesolonghi- Etoliko lagoon in Greece: socio-economic and ecological interactions of cooperative and independent fisherman. In: Management of Coastal Lagoon Fisheries. GFCM/FAO, No 61(2), 521-528.

Lahav M 1974. The occurence and control of parasites infesting Mugilidae in fish ponds in Israel. Bamidgeh, 26: 99-103.

LaPatra SE, Jones GR, Shewmaker WD, Lauda KA, Scneider R 1995a. Immunological response of white sturgeon to a rhabdovirus of salmonid fish. Sturgeon –Q. 3 (2), 8-9.

LaPatra SE, Jones GR, Lauda KA, McDowell TS, Scneider R, Hedrick RP 1995b. White sturgeon as a potential vector of infectious hemopoietic necrosis. J. Aquat. Anim. Health 7 (3), 225-230.

LaPatra SE, Groff JM, Shewmaker WD, Casen M, Siple J, Hauck AK 1996. Preliminary evidence of sturgeon density and other stressors on manifestation of white sturgeon iridovirus disease. J. Appl. Aquacult. 6, (3), 51-58.

Lin JH, Cui Y, Hung SSO, Shiau SY 1997. Effect of feeding strategy and carbohydrate source on carbohydrate utilization by white sturgeon (*A. transontanus*) and hybrid Tilapia. Aquaculture 148(2-3), 201-211.

Lopez-Rosario M 1991. A first experiment of sturgeon culture in Portugal. Aquaculture & Environment no 14, p.197.

Nour AEA, Mabrouk H, Omar E, El-Wafa MA, Akkaada AEKA 1993. Effect of feeding levels and stocking density on growth performance and feed utilization of grey mullet (*M. cephalus*). Proceedings of the 1st Intern. Symposium on Aquaculture Technology and Investment Opportunities, Riyadh, 11-14/4/93.

Paperna I 1964. Parasitic helminths of inland water fishes in Israel. Israel Journal of Zoology 13: 1-20.

Paperna I 1975. Parasites and diseases of the grey mullet (Mugilidae) with special reference to the seas of the Near East. Aquaculture, 5: 65-80.

Paperna I, Overstreet RM 1981. Parasites and Diseases of Mullets (Mugilidae). In "Aquaculture of Grey Mullets", O.H. Oren Ed. International Biological Program, 26. Cambridge University Press.

Paschos J, Natsis L, Tsoumani M 1998. New freshwater fish for aquaculture. Fishing News, 199, 45-47.

Peterson MS, Rakosinski CF, Comyns BH, Fulling GL 1999. Influence of temperature and salinity on laboratory growth of juvenile *Mugil* sp. and implications to variable field growth. Gulf research Reports 11, p.75.

Ράγιας Β 2003. Μετάζωα παράσιτα των κεφάλων (Pisces, Mugilidae) και του λαβρακιού (*Dicentrarchus labrax*) στη λιμνοθάλασσα του Ερατεινού Καβάλας. Μεταπτυχιακή Διπλωματική Εργασία, Α.Π.Θ., Τμήμα Βιολογίας, p.173.

Ronyai A 1996. Studies on protein requirement of sterlet X Siberian hybrid (*A. ruthenus X A. baeri*) diets containing different protein level. Halaszat 3, 129-134.

Rochard E, Castelnaud G, Lepage M 1999. Sturgeons: threats and prospects. J. Fish Biol. 37(A) 123-132.

Sarig S 1971. Diseases of Fishes, Book 3: The prevention and Treatment of Diseases of Warm water Fishes. TFH, Neptune City.

Steffens W, Jaenichen H, Fredrich F 1990. Sturgeons for Aquaculture in Central Europe. Fortshr. Fischereiwiss. Adv. Fish. Sci. 9, 31-40.

Taylor E, Bolis CG, Steffensen JF, Tota B, Agnisola C 1998. Improvement of the nutritional value, growth and resistance to stress of eels and sturgeon by controlling dietary lipids and conditions during intensive aquaculture. Proceedings of the European Marine Science & Tecgnology Conference, Lisbon, Portugal, 23-27 May 1998.

Thompson JM 1966. The grey mullets. Oceanogr. Mar. Biol.Ann.Rev. 4, 301-335.

Torres- Pereira I 1991. Effects of different feeds on growth , feed efficiency and water quality of juvenile mullets in intensive culture. Thesis, Hamburg Univ. Fachber. Biologie, 282p.

Xylouri E., Athanassopoulou F., Li D., Kotzamanis J. & Fragiadaki I. (2004). Απομόνωση, χαρακτηρισμός με RT-PCR και NESTED-PCR του Nodavirus από οξύρρυγχους (*Acipenser. gueldestaedi*) Ελληνικών εκτροφών γλυκού νερού. Ελληνικό Ιολογικό Συνέδριο, Μάιος, 2004.

Williot P, Bronzi P, Arlati G 1993. A very brief survey of status and prospects of freshwater sturgeon farming in Europe. Aquaculture of freshwater species except salmonids, World Aquaculture 1993, Kestemont & Billiard, eds. Spec. Publ. Eur. Aquacult. No 20, p. 32-36.

Wright DE, Eastcott A 1982. Operant conditioning of feeding behaviour and patterns of feeding in thick lipped mullet *C. labrosus* and common carp *C. carpio*. J. Fish Biol. 20, 625-634.