

ΡΥΘΜΟΣ - 0341

Αρ. εισ: 536

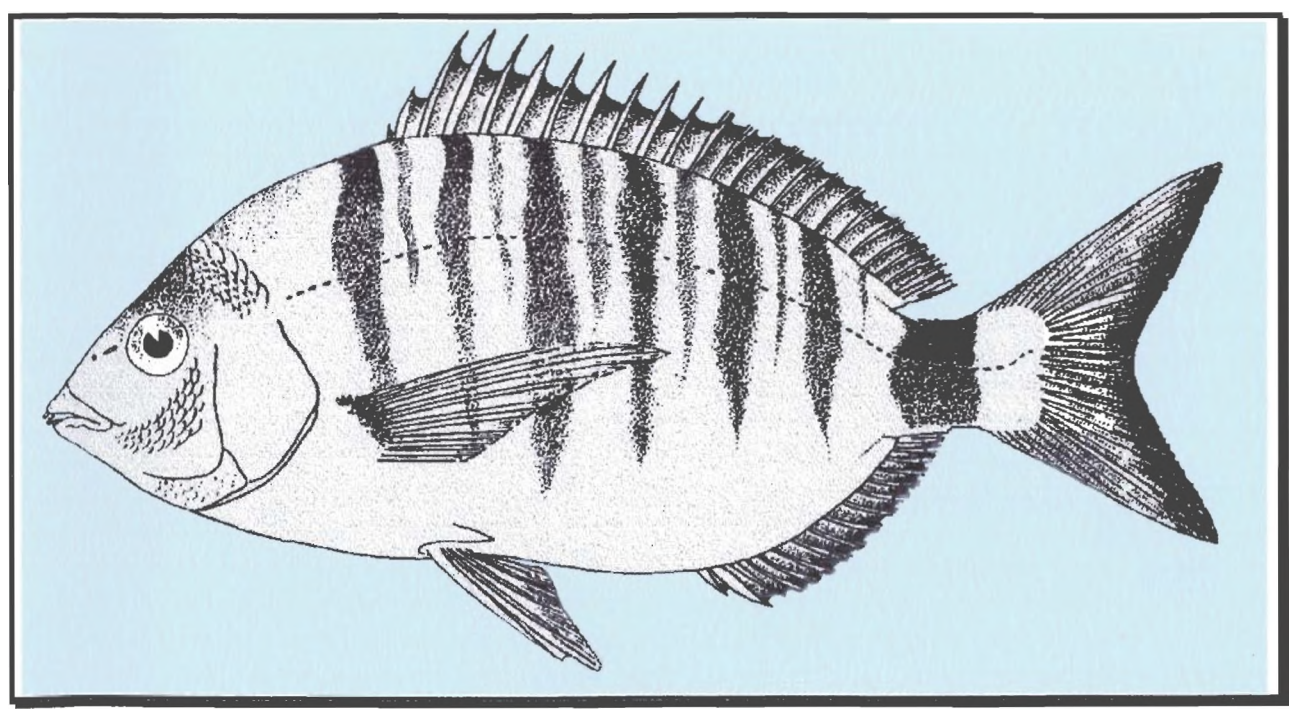
Τ.Ε.Ι. ΜΕΣΟΛΟΓΓΙΟΥ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΩΝ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΙΧΘΥΟΚΟΜΙΑΣ - ΑΛΙΕΙΑΣ

Πτυχιακή εργασία των σπουδαστών:

Ασδέρη Μιχάλη, Μελά Μαρίνας, Τζεμανάκη Όλγας

με θέμα:

Συμβολή στη βιολογία και μελέτη για την αναπαραγωγή
και την εκτροφή του είδους *Puntazzo puntazzo* (μυτάκι).



Εισηγητής καθηγητής:

Βλάχος Νίκος (Ιχθυολόγος Τ.Ε., έκτακτος καθηγητής Τ.Ε.Ι. Μεσολογγίου)

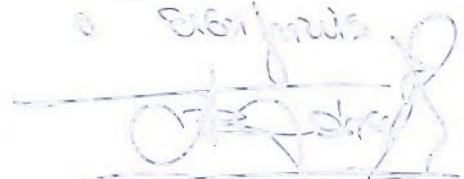
ΜΕΣΟΛΟΓΓΙ 1996



Απόστολῆς 18-12-96.

Εμπειρομένου

ο Βασίλειος

A handwritten signature in Greek, appearing to be 'Βασίλειος', written in a cursive style with a large loop at the end.

ΒΑΣΙΛΙΟΣ ΒΙΛΚΑ.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ



ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ	1
ΠΡΟΛΟΓΟΣ	3
ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ	4
ΕΙΣΑΓΩΓΗ	5
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1^ο	7
1. ΣΥΣΤΗΜΑΤΙΚΗ ΚΑΤΑΤΑΞΗ ΤΗΣ ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑΣ <i>SPARIDAE</i>	7
2. ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΤΗΣ ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑΣ <i>SPARIDAE</i>	7
3. ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΗ ΕΞΑΠΛΩΣΗ ΤΩΝ <i>SPARIDAE</i>	10
4. ΣΥΣΤΗΜΑΤΙΚΗ ΚΑΤΑΤΑΞΗ ΚΑΙ ΟΝΟΜΑΤΟΛΟΓΙΑ ΤΟΥ <i>PUNTAZZO PUNTAZZO</i>	14
5. ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΑ ΚΑΙ ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΤΟΥ <i>PUNTAZZO PUNTAZZO</i>	15
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2^ο	19
1. ΔΙΑΧΩΡΙΣΜΟΣ ΤΩΝ ΕΙΔΩΝ ΤΗΣ ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑΣ <i>SPARIDAE</i>	19
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3^ο	33
1. ΓΕΝΙΚΑ.....	33
2. ΜΕΛΕΤΕΣ ΠΟΥ ΑΦΟΡΟΥΝ ΤΗΝ ΤΕΧΝΗΤΗ ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΗ ΤΟΥ <i>PUNTAZZO PUNTAZZO</i>	33
3. ΜΕΛΕΤΗ ΠΟΥ ΑΦΟΡΑ ΤΟΝ ΕΝΔΟΓΕΝΕΤΙΚΟ ΥΒΡΙΔΙΣΜΟ ΑΝΑΜΕΣΑ ΣΤΑ ΕΙΔΗ <i>SPARUS AURATA</i> , <i>PUNTAZZO PUNTAZZO</i> ΚΑΙ <i>DIPLODUS VULGARIS</i>	48
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4^ο	59
1. ΓΕΝΙΚΑ.....	59
2. ΜΕΛΕΤΕΣ ΠΟΥ ΑΦΟΡΟΥΝ ΤΗΝ ΕΚΤΡΟΦΗ ΤΟΥ <i>PUNTAZZO PUNTAZZO</i> ΚΑΤΩ ΑΠΟ ΕΝΤΑΤΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ.....	60
3. ΜΕΛΕΤΗ ΤΗΣ ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑΣ ΤΟΥ <i>PUNTAZZO PUNTAZZO</i> ΜΕΣΑ ΣΕ ΠΟΛΥΕΙΔΙΚΟ ΓΚΡΟΥΠΙ, ΣΤΗΝ ΑΥΤΟΝΟΜΗ ΔΙΑΤΡΟΦΗ ΜΕ ΤΗ ΧΡΗΣΗ ΜΟΧΛΟΥ.....	81
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5^ο	85
1. ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΤΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΤΟΥ <i>PUNTAZZO PUNTAZZO</i> ΣΕ ΣΧΕΣΗ ΜΕ ΑΛΛΑ ΜΕΣΟΓΕΙΑΚΑ ΕΙΔΗ ΚΑΤΩ ΑΠΟ ΕΝΤΑΤΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΕΚΤΡΟΦΗΣ.....	85

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6^ο	101
1. ΣΥΝΗΘΕΙΣ ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ ΚΑΙ ΠΑΡΑΣΙΤΑ ΤΟΥ ΜΥΤΑΚΙΟΥ (<i>PUNTAZZO PUNTAZZO</i>)	101
ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	110
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ - ΑΝΑΦΟΡΕΣ	112

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Οι υδατοκαλλιέργειες παρουσιάζουν μεγάλη άνθηση στη χώρα μας. Το γεωγραφικό της σχήμα εξασφαλίζει πολλά χιλιόμετρα παράκτιων περιοχών, ενώ το ενδιαφέρον για τον τομέα, κυρίως, των θαλάσσιων εκτροφών σε ιχθυρά, λαμβάνει όλο και μεγαλύτερες διαστάσεις. Δεν είναι λοιπόν τυχαίο που η Ελλάδα κατέχει την πρώτη θέση στην Ευρώπη στην παραγωγή ευρύαλων ψαριών, ούτε ότι κατά το έτος 1995 το ετήσιο συνάλλαγμα από τα εξαγόμενα ιχθυρά, ανήλθε στα 20 δισεκατομμύρια δραχμές. Ενώ λοιπόν έχει κατακτηθεί η πρώτη θέση στην παραγωγή τσιπούρας και λαβρακιού ή και χελιού, είναι πλέον καιρός η αγορά να εμπλουτιστεί με νέα είδη. Σε τούτη ακριβώς την απαίτηση απαντά η παρούσα εργασία. Σκοπός της είναι η καλύτερη δυνατή ενημέρωση για τις τεχνικές και τις έρευνες που έχουν πραγματοποιηθεί για το συγκεκριμένο είδος της οικογένειας *Sparidae*, το μυτάκι (*Puntazzo puntazzo*). Τα πρώτα βήματα της εκτροφής του διατηρούν ζωνρό το ενδιαφέρον των καλλιεργητών, ενώ όλο και περισσότεροι ερευνητές παρακινούνται να πλουτίσουν τις πληροφορίες που ήδη υπάρχουν για το είδος αυτό.

Η συγκέντρωση της βιβλιογραφίας δεν ήταν εύκολη λόγω του περιορισμένου αριθμού αναφορών που υπάρχουν μέχρι σήμερα, που οφείλεται στην πρόσφατη εκδήλωση ενδιαφέροντος για τη μελέτη του μυτακιού. Επίσης, η απόσπαση πληροφοριών από ιχθυογεννητικούς σταθμούς και μονάδες πάχυνσης μυτακιού ήταν αδύνατη, λόγω του ισχυρού ανταγωνισμού που επικρατεί. Είναι η πρώτη φορά λοιπόν που γίνεται προσπάθεια για τη συγκέντρωση πληροφοριών πάνω στο μυτάκι και ελπίζουμε η επεξεργασία τους να δώσει χρήσιμα συμπεράσματα, τόσο για την αξία της παραγωγής του, όσο και στη σύγκρισή του με άλλα εκτρεφόμενα είδη.

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Οι συγγραφείς θα ήθελαν να ευχαριστήσουν τον εισηγητή καθηγητή Βλάχο Νίκο, τον κ. Χριστοφιλογιάννη Πάνο, την κα. Αλέξη Μαρία και τον επόπτη Αλιείας Μεσολογγίου Δημητρίου Βαγγέλη, που προσέφεραν σημαντική βοήθεια. Στην τεχνική επιμέλεια βοήθησε ο συνάδελφος Βαΐτσας Γιάννης τον οποίο ευχαριστούμε, καθώς και τους Ζαρκαδούλα Εύη, Παπαδόπουλο Σωτήρη, Γεωργόπουλο Γιώργο και Τριανταφύλλου Γιάννη. Ιδιαίτερες ευχαριστίες θα θέλαμε να απευθύνουμε στον συνάδελφο Ραβασόπουλο Γιάννη για τη συμβολή του στην παρούσα εργασία.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η έννοια της Εφαρμοσμένης Υδροβιολογίας είναι αυτή των Υδατοκαλλιεργειών. Με τον όρο υδατοκαλλιέργειες (Aquaculture) εννοούμε τις προσπάθειες του ανθρώπου που αφορούν κυρίως την καταβολή ενέργειας και εργασίας για την εκτροφή και εκμετάλλευση υδρόβιων οργανισμών. Εύκολα επομένως θα μπορούσε να πει κανείς ότι οι υδατοκαλλιέργειες είναι η “υδάτινη μορφή” της γεωργίας (Agriculture), δηλαδή της χερσαίας φυτικής και ζωικής παραγωγής. Οι υδατοκαλλιέργειες για να φτάσουν στη σημερινή τους μορφή, από άποψη διαδικασίας της παραγωγής, πέρασαν από πολλά στάδια γι’ αυτό μπορεί να θεωρηθεί ότι και η σημερινή τους κατάσταση δεν είναι παρά ένα μεταβατικό στάδιο. Αναμφισβήτητα και αυτές ξεκίνησαν με σκοπό την παραγωγή των ειδών που καταναλώνονται μετά από την αλιεία τους.

Έτσι οι λόγοι σύμφωνα με τους οποίους εφαρμόζονται σήμερα οι υδατοκαλλιέργειες είναι:

1. παραγωγή τροφής για τον άνθρωπο,
2. παραγωγή τροφής για τα ζώα (φυράματα),
3. παροχή πρώτων υλών για τη βιομηχανία (μεταποίηση),
4. βελτίωση των φυσικών αποθεμάτων υδρόβιων οργανισμών με τεχνητές μεθόδους (συντήρηση περιβάλλοντος, ελεγχόμενη αλιεία, μεταφορά και εγκατάσταση νέων οργανισμών),
5. παραγωγή διακοσμητικών υδρόβιων οργανισμών,
6. παραγωγή δολωμάτων κυρίως για την αλιεία ιχθυρών,
7. παραγωγή ψαριών κατάλληλων για τον εμπλουτισμό φυσικών υδάτινων μαζών και την ερασιτεχνική αλιεία,
8. ανακύκλωση οργανικών αποβλήτων.

Ο πιο σημαντικός και ενδιαφέρον λόγος από τους παραπάνω είναι η παραγωγή τροφής για τον άνθρωπο. Η εκτροφή ιχθυρών κάτω από ελεγχόμενες συνθήκες απέβη αναγκαία, γιατί κατ’ αυτόν τον τρόπο ο άνθρωπος έχει εξασφαλισμένη τροφή οποιαδήποτε στιγμή, χωρίς να εξαρτάται από τα φυσικά αποθέματα (αλιεία) που σταδιακά μειώνονται.

Με αυτά τα κίνητρα και με πολύ καλές οικονομικές προοπτικές ξεκίνησε η παραγωγή τσιπούρας και λαβρακιού, που αμέσως κατέκτησαν την αγορά. Λόγω της προσοδοφόρας κατάληξης της παραγωγής τους η καλλιέργεια των δύο αυτών ειδών επεκτάθηκε ραγδαία με αποτέλεσμα την μείωση της αρχικής τους τιμής. Αυτομάτως δημιουργείται ανταγωνισμός στους παραγωγούς γιατί οι ιχθυοπώλες δεν προμηθεύονται πλέον αδιαπραγμάτευτα. Έτσι εισάγονται τα νέα είδη με σκοπό να κρατήσουν υψηλή διατίμηση στην αγορά, χωρίς να απαιτούνται παρά μόνο μικρές αλλαγές στη διαχείριση για την παραγωγή τους. Είδη που ανταποκρίνονται σε αυτή την προϋπόθεση, έχει διαπιστωθεί ότι είναι αντιπρόσωποι της οικογένειας *Sparidae*. Συγκεκριμένα, η παρούσα πτυχιακή εργασία ασχολείται με το μυτάκι (*Puntazzo puntazzo*) ως νέο εκτρεφόμενο είδος με πολύ καλές προοπτικές.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1^ο

1. ΣΥΣΤΗΜΑΤΙΚΗ ΚΑΤΑΤΑΞΗ ΤΗΣ ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑΣ SPARIDAE

Η συστηματική κατάταξη της οικογένειας *Sparidae* έχει ως εξής:

ΒΑΣΙΛΕΙΟ	Ζώα
ΣΥΝΟΜΟΤΑΞΙΑ	Χορδωτά
ΥΠΟΣΥΝΟΜΟΤΑΞΙΑ	Σπονδυλωτά
ΥΠΕΡΟΜΟΤΑΞΙΑ	Γναθοστόματα
ΟΜΑΔΑ	Ιχθύες
ΤΑΞΗ	Perciformes
ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑ	<i>Sparidae</i>

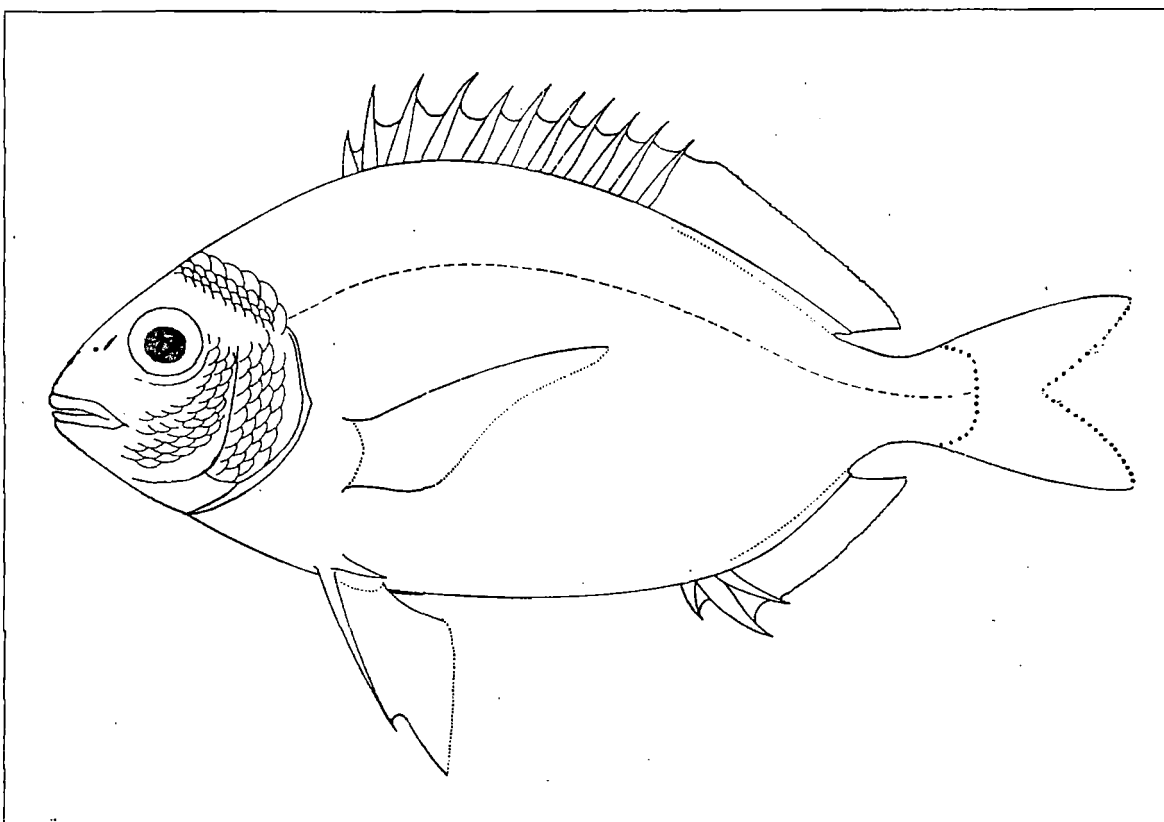
2. ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΤΗΣ ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑΣ SPARIDAE

Η οικογένεια *Sparidae* παρουσιάζει μεγάλο ενδιαφέρον για τους ιχθυοκαλλιεργητές. Περιλαμβάνει 100 περίπου είδη, πολλά από τα οποία εμφανίζονται να εμπορεύονται μέσω της αλιείας, ενώ ορισμένα άλλα έχουν καλλιεργηθεί εντατικά κάτω από ελεγχόμενες συνθήκες εκτροφής (π.χ. τσιπούρα).

Οι κυριότεροι αντιπρόσωποι της οικογένειας *Sparidae* είναι:

<i>Sparus aurata</i>	(τσιπούρα)
<i>Pagelus erythrinous</i>	(λιθρίνι)
<i>Diplodus annularis</i>	(σπάρος)
<i>Boops boops</i>	(γόπα)
<i>Lithognathus mormyrus</i>	(μουρμούρα)
<i>Dentex dentex</i>	(συναγρίδα)
<i>Diplodus sargus</i>	(σαργός)
<i>Puntazzo puntazzo</i>	(μυτάκι)
<i>Boops salpa</i>	(σάλπα)
<i>Sparus pagrus</i> ή <i>Pagrus pagrus</i>	(φαγγρί)

Τα *Sparidae* έχουν σώμα ατρακτοειδές ή οβάλ, πλευρικά συμπιεσμένο με μεγάλο ή μικρό ύψος. Έχουν δυνατό κεφάλι και ρύγχος. Το ρύγχος και η περιοχή κάτω από τα μάτια δεν έχουν λέπια, ενώ τα μάγουλα είναι λεπιδωτά. Το βραγχιακό επικάλυμμα είναι με ή χωρίς λέπια ή δοντάκια στο πίσω μέρος του χείλους και δεν εμφανίζει αγκάθια. Το στόμα είναι συνήθως μικρό, οριζόντιο ή με κλίση και η πάνω σιαγόνα δεν υπερβαίνει το επίπεδο του μέσου του ματιού. Η σιαγόνα σκεπασμένη από την πίσω άκρη του προσιαγώνιου, κρύβεται από την επιδερμίδα που είναι κάτω από το μάτι όταν το στόμα είναι κλειστό (Εικ. 1).

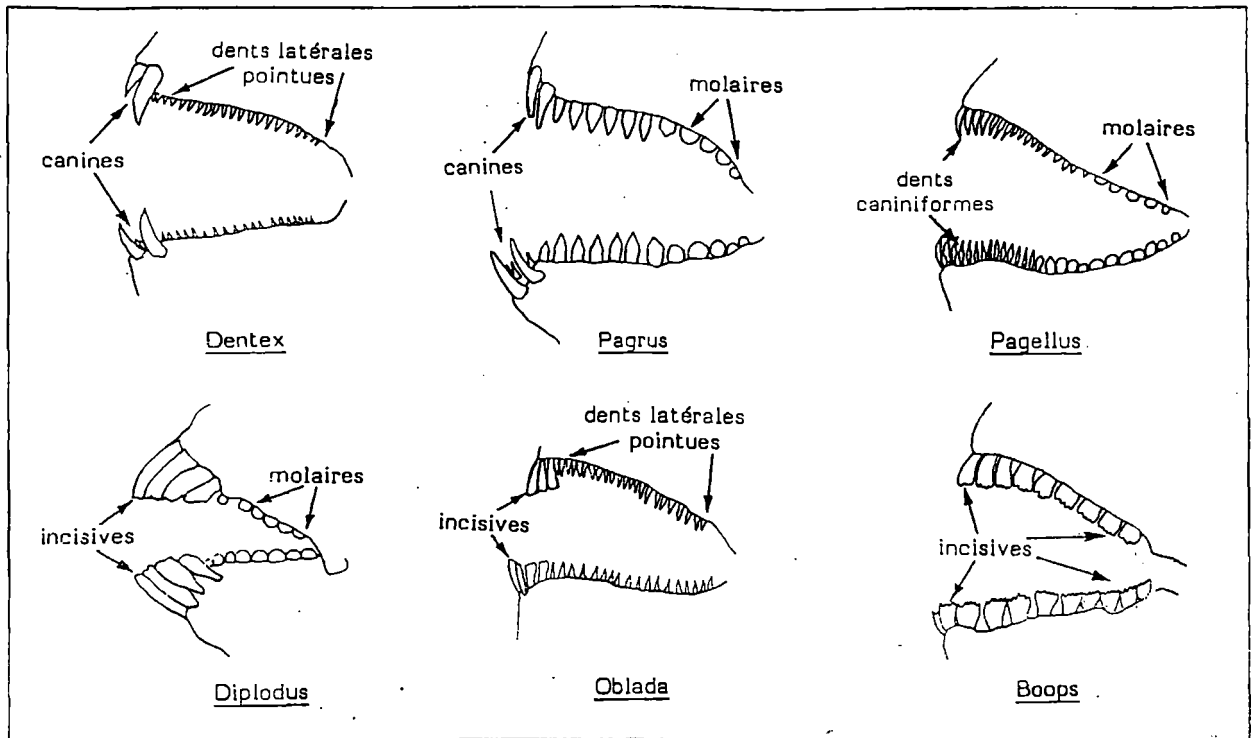


Εικόνα 1. Τυπική μορφή *Sparidae*.

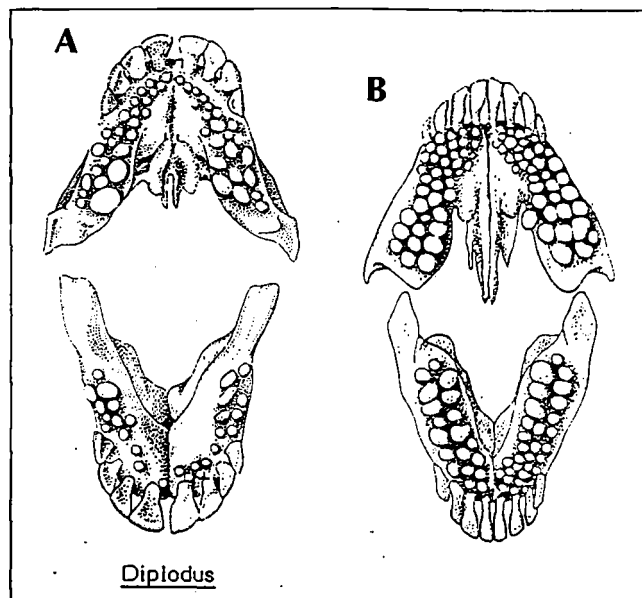
Τα δόντια εμφανίζονται καλά εξελιγμένα και διαφοροποιημένα σε δόντια κωνικά (κοινοδοντόμορφα) και πεπλατυσμένα (κοπτηρόμορφα) ή πλακέ (τραπεζίτες). Ο ουρανίσκος και το κάτω μέρος του στόματος είναι χωρίς δόντια (Εικ. 2 και 3).

Έχουν ένα μόνο ραχιαίο πτερύγιο με 10-15 σκληρές άκανθες και 9-17 μαλακές ακτίνες. Οι δύο πρώτες σκληρές ακτίνες είναι πολύ κοντές, ενώ οι 2 με 3 επόμενες είναι συνήθως μακρύτερες και ινώδεις. Τα θωρακικά πτερύγια είναι γενικά μακριά και ευθύγραμμα. Κάτω από τα θωρακικά στο επίπεδο της κοιλιάς είναι τα κοιλιακά, που αποτελούνται από μια σκληρή ακτίνα και πέντε μαλακές ακτίνες.

Καμιά φορά παρατηρείται μία μυτερή άκανθα κοιλιακά. Το ουραίο πτερύγιο είναι περισσότερο ή λιγότερο διχλωτό. Υπάρχει μια μονή πλευρική γραμμή καλά σχηματισμένη και συνεχής, που φτάνει μέχρι τη βάση του ουραίου πτερυγίου. Τα λέπια είναι κυκλοειδή και κτενοειδή.



Εικόνα 2. Βασικοί τύποι οδοντοστοιχειών *Sparidae*.



Εικόνα 3. Δόντια άνω και κάτω γνάθου των A: *Diplodus sp.* και B: *Diplodus vulgaris*.

Χρωματισμός: τα χρώματα παρουσιάζουν ποικλομορφία (κόκκινο, ροζ, γκρι), λιγότερο ή περισσότερο έντονα, με ασημί ανακλάσεις, με στίγματα, ραβδώσεις

ή λουρίδες πιο σκούρες, πλάγιες ή επιμήκειες. Στην περίοδο αναπαραγωγής, εμφανίζονται συχνά κίτρινα στίγματα πάνω στο κεφάλι.

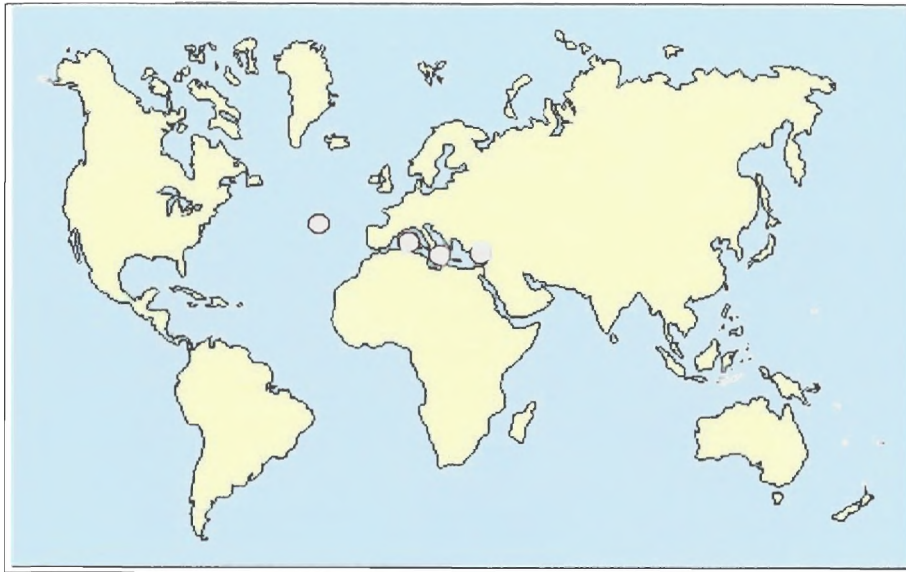
Τα περισσότερα *Sparidae* ζουν σε νερά καθαρά και σε βάθος 30-150 μέτρα. Το καλοκαίρι συνηθίζουν να μετακινούνται προς τις ακτές. Προτιμούν βυθούς βραχώδεις, ύφαλους και γενικά κρυψώνες που τους παρέχουν προστασία. Ψάρια των τροπικών και θερμών νερών θα μπορούσαν κατ' εξαίρεση να πάνε και σε κρύα νερά. Τα νεαρά άτομα ζουν σε νερά πιο εύτροφα από τα ενήλικα. Τα μικρόσωμα είδη και τα νεαρά των πιο μεγαλόσωμων ειδών είναι πολυπληθή, ενώ τα ενήλικα ζουν μοναχική ζωή. Τρέφονται κυρίως με καρκινοειδή, μαλακόστρακα και καμιά φορά με φύκια.

Αναπαραγωγή: ένας μεγάλος αριθμός ειδών είναι ερμαφρόδιτα. Στο σημείο της σεξουαλικής ωρίμανσης εμφανίζεται μια υπερίσχυση αρσενικών (πρωτανδρικός ερμαφροδιτισμός) ή θηλυκών (πρωτογυνικός ερμαφροδιτισμός). Η αναπαραγωγή τους γίνεται κυρίως τους μήνες Απρίλιο - Ιούνιο, ενώ υπάρχουν και εξαιρέσεις που αναπαράγονται το φθινόπωρο.

Η σπουδαιότητα αυτής της οικογένειας, στο ψάρεμα, καταλήγει σε μειονέκτημα λόγω της πληθώρας των ειδών, που είναι 23 στην ίδια ζώνη και δεν διαχωρίζονται εύκολα. Έχει παρατηρηθεί ότι τα καλύτερα είδη βρίσκονται σε βάθος 30-100 μέτρα. Η εξαλίευσή τους έχει ημι-βιομηχανικό χαρακτήρα, ενώ οι εξοπλισμοί που χρησιμοποιούνται ποικίλουν. Ψαρεύονται με μηχανότρατες, παραγάδια, κυκλικά δίχτυα, με καθετή, συρτή, και ψαροντούφεκο. Το καλύτερο ψάρεμα γίνεται το χάραμα, το σούρουπο και τη νύχτα με φεγγάρι. Η εμπορική αξία των *Sparidae* είναι πολύ αυξημένη.

3. ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΗ ΕΞΑΠΛΩΣΗ ΤΩΝ SPARIDAE

Όσον αφορά τη γεωγραφική τους εξάπλωση, τα βρίσκουμε στη Μεσόγειο, την Αδριατική, τη Μαύρη Θάλασσα, και τον Ατλαντικό Ωκεανό (Εικ.4).

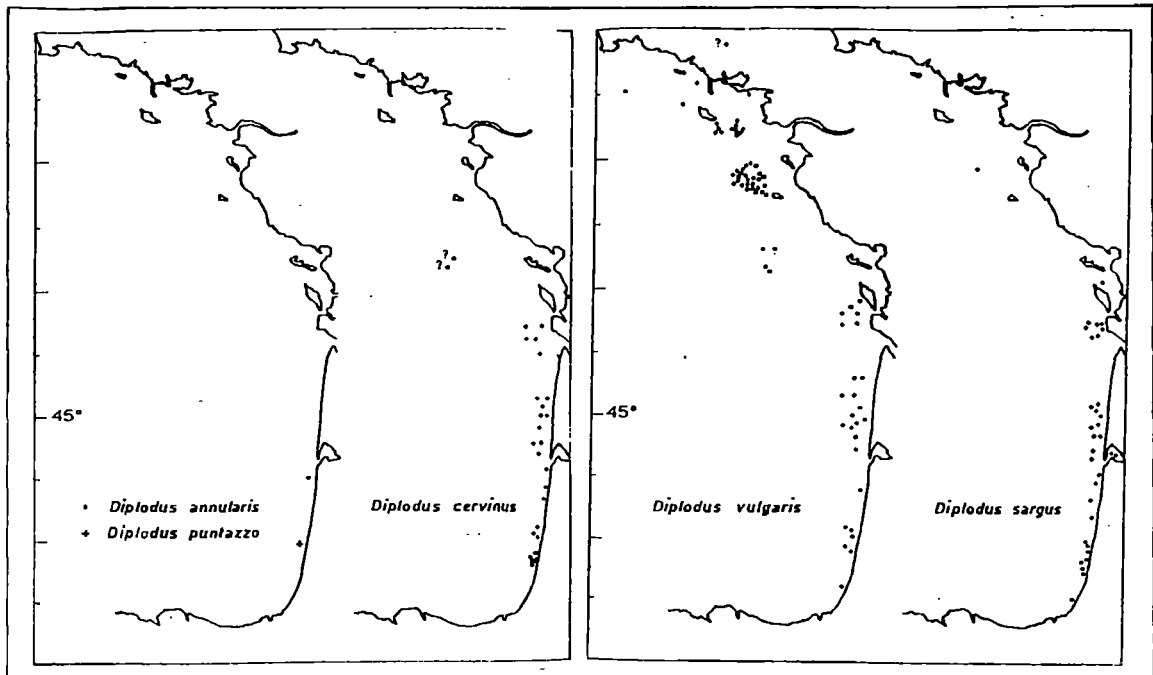


Εικόνα 4. Γεωγραφική εξάπλωση των Sparidae.

Για τη γεωγραφική τους εξάπλωση υπάρχει ειδικότερη αναφορά από τους J.C. Quero και J. Gueguen (1978) πάνω στην κατανομή και παρατήρηση των *Diplodus sp.* (Sparidae, Perciformes), στα νεανικά τους στάδια στον κόλπο της Gascogne, Γαλλία. Στην αναφορά τονίζεται η συχνότητα εμφάνισης και η κατανομή κατά μήκος των γαλλικών ακτών του Ατλαντικού των: *Diplodus annularis*, *D. cervinus*, *D. vulgaris*, *D. sargus* και *Puntazzo puntazzo*.

Τα παραπάνω είδη εμφανίστηκαν στην ευρωπαϊκή πανίδα και αυτά τα οποία δεν απαντώνται στα βρετανικά ύδατα αποτελούν σημαντικό κομμάτι του κόλπου της Gascogne (Εικ.5). Το ενδιαφέρον για να εκτιμηθεί η αφθονία του καθενός κατά μήκος των γαλλικών ακτών του Ατλαντικού, καθώς και για να προσδιοριστεί το βόρειο όριο εξάπλωσής τους, προκλήθηκε συλλέγοντας παρατηρήσεις, που απέρρεαν από το λιμάνι της La Rochelle και από το περιβάλλον, πέντε χρόνια στο Logient, όπως και αναφορές συναθροιζόμενες από τέσσερα περάσματα στο Arcacho και στο Saint-Jean-de-Luc. Από την άλλη μεριά, λαμβάνοντας υπόψη τα ψάρια που συλλέχθηκαν από τον Germ (J.C. Quero και J. Gueguen, 1978) στον ^{περίγυρο} της γαλλικής ακτής και τα τοποθετημένα στο Μουσείο της Θάλασσας στο Biarritz, παρουσιάζεται ένας συγκεκριμένος αριθμός από νεανικά στάδια των *D. cervinus*, *D. sargus* και *D. vulgaris*.

Πριν ξεκινήσει η μελέτη της αφθονίας καθενός από τα πέντε είδη, έγινε μια γρήγορη ανάλυση όλων των στοιχείων που ήδη υπήρχαν.



Εικόνα 5. Γεωγραφική κατανομή των *Diplodus annularis*, *Diplodus puntazzo*, *Diplodus cervinus*, *Diplodus vulgaris* και *Diplodus sargus* στον κόλπο της Gascogne (Γαλλία).

Τα αποτελέσματα συλλέχθηκαν αφενός από ωκεανογραφικά πλοία που αλιεύαν με δίχτυ σακοειδές και αφετέρου από ένα μεγάλο αριθμό παρατηρήσεων στις ψαριές αλιευτικών σκαφών, τα οποία ήταν υπό συνεργασία με τους ερευνητές.

Οι τοποθεσίες στις οποίες έγινε η αλίευση των πέντε ειδών ήταν είτε σε βάθος, είτε πελαγικές, είτε με σταθερές διχτυωτές κατασκευές σε ρηχά νερά.

Η κατάταξη των πληροφοριών που συλλέχθηκαν για τα ιχθυρά, από τις τέσσερις πηγές που αναφέρθηκαν παραπάνω, κατέληξε στις διαπιστώσεις ότι κανένα από αυτά τα είδη δεν πιάστηκε, στις χιλιάδες συλλήψεις που πραγματοποιήθηκαν, ανάμεσα στα 35 έως 300 μέτρα βάθους, όσον αφορά τα σκάφη του Institut de Peches. Τα ψάρια αυτά είναι πολύ σπάνια και πάντα σε μικρό αριθμό στα σκάφη που χρησιμοποιούν δίχτυα βυθού. Στις περιπτώσεις αυτές τα βρίσκουμε πάνω στα πλοία μεταποίησης αλιευμάτων, σε μεγαλύτερες συχνότητες, από σχετικά βαθιά νερά. Αντιθέτως τα *Sparidae*, είναι μερικές φορές πολυπληθή στις ψαριές των σκαφών που είναι εξοπλισμένα με διχτυωτές κατασκευές.

Σε ορισμένες εποχές του χρόνου δεν αποτελούν σπάνιο φαινόμενο. Αυτό το συμπεραίνουμε από τις πλούσιες συλλήψεις μηχανότρατων. Η αλίευση που διενεργήθηκε στα λιμάνια του Arcachon, του Lorient, του Croisic και της Tuballe έγινε σε νερά λίγο βαθιά και συχνά πάνω από βυθούς τραχείς. Η εξέταση των

δεδομένων επιβεβαιώνει καλά ότι τα *Diplodus sp.* είναι είδη παραλιακά, τα οποία έχουν ζωή ημιπελαγική και κατά καιρούς έχουν προτίμηση σε βυθούς βραχώδεις.

Πρέπει σε αυτό το σημείο να σημειωθεί, ότι η εγκυρότητα των στοιχείων δεν ήταν απόλυτα αξιόπιστη. Αυτό συμβαίνει διότι στα πλοία των λιμένων Lorient και Rochelle αλιεύουν με συγκεκριμένους τρόπους, άρα δεν καλύπτουν όλες τις ζώνες του νερού της περιοχής. Επίσης τα συστήματα ψαρέματος δεν ήταν παντού τα ίδια, άρα δεν μπορούν να συγκριθούν οι ποσότητες των συλλήψεων από τη μία περιοχή στην άλλη. Τέλος, υπάρχουν αμφιβολίες για τη φιλαλήθεια των πληροφοριών στο Rochelle γιατί προέρχονται είτε από τα ημερολόγια των πλοίων, είτε από το προσωπικό τους. Το σίγουρο αποτέλεσμα της μελέτης ήταν ότι στον κόλπο της Gascogne κατοικούν πέντε είδη της οικογένειας *Sparidae*.

Μαζί με το λαβράκι, τα ψάρια της οικογένειας *Sparidae* είναι εκείνα τα οποία καλλιεργούνται περισσότερο για εμπορικούς, καθώς και για πειραματικούς σκοπούς, κυρίως στην περιοχή της Μεσογείου.

Οι υδατοκαλλιέργειες στη Μεσόγειο και παράλληλα στην Ελλάδα, πήραν την εντατική τους μορφή την τελευταία δεκαετία. Έχει λοιπόν αρχίσει να παρουσιάζεται μία υπερπροσφορά των εκτρεφόμενων ειδών τσιπούρας και λαβρακιού, με αποτέλεσμα η τιμή με την οποία προσφέρονται στο εμπόριο συνεχώς να μειώνεται. Προκύπτει συνεπώς άμεσα η ανάγκη εξεύρεσης νέων ειδών για εκτροφή, τα οποία θα μπορούν να καλλιεργηθούν με την υπάρχουσα τεχνογνωσία, αλλά και με οικονομικά συμφέροντες όρους.

Η εκλεκτική εκτροφή των ειδών γίνεται σε πολύ μικρή κλίμακα, δοκιμάζονται όμως αρκετοί γενοτυπικοί χειρισμοί για τη βελτίωση της παραγωγής τους. Οι χειρισμοί αυτοί είναι η μεταγένεση, η γυνογένεση και η ενδοειδική εκτροφή μικτών γενεών (J. Reina et al., 1994).

Η συστηματοποίηση των ειδών γίνεται από μορφολογικά κριτήρια, που είναι κυρίως βασισμένα στον αριθμό των σκληρών ακτίνων, των μαλακών ακτίνων και των δοντιών. Τα κριτήρια όμως αυτά είναι συγκεχυμένα και πολλές φορές εμφανίζονται είδη του γένους *Diplodus* με αξιοσημείωτα μικρές διαφορές στην εξωτερική τους μορφολογία.

Η οικονομική αξία των *Sparidae*, δίνει κίνητρα για τη μελέτη των συνθηκών καλλιέργειάς τους και τα γενετικά δεδομένα δίνουν ουσιώδεις πληροφορίες για την υποστήριξη ενός προγράμματος διαχείρισης. Η φυλογενετική μίξη του *Sparus aurata*

και των δύο ειδών *Puntazzo puntazzo* και *Diplodus* ~~sp~~ ^{είναι επίσης} ενδιαφέροντα (J. Reina et al., 1994).

Μελέτες πάνω στον ενζυμικό πολυμορφισμό στα Μεσογειακά είδη της οικογένειας *Sparidae*, αποκαλύπτουν ενδιαφέροντα δεδομένα για τη θεμελιώδη και εφαρμοσμένη έρευνα. Η φυλογενετική σχέση μεταξύ των υπό μελέτη ειδών γενικότερα, συμφωνεί με τα αποτελέσματα των μορφολογικών μελετών. Στόχος αυτών των διεργασιών είναι η διαφοροποίηση των ειδών, μέσω ενός διαγνωστικού σημείου για το καθένα, καθώς και ο υπολογισμός της συγγενικής τους διάστασης. Τα δύο αυτά στοιχεία είναι απαραίτητα για τον προγραμματισμό προόδου στις υδατοκαλλιέργειες, ώστε τα ενδοειδικά υβρίδια να είναι ~~πραγματοποιήσιμα~~ ^{επίσης} περισσότερες Μεσογειακές χώρες.

4. ΣΥΣΤΗΜΑΤΙΚΗ ΚΑΤΑΤΑΞΗ ΚΑΙ ΟΝΟΜΑΤΟΛΟΓΙΑ ΤΟΥ PUNTAZZO PUNTAZZO

Η συστηματική κατάταξη του *Puntazzo puntazzo*, κοινώς μυτάκι, έχει ως εξής:

Τάξη:	Perciformes
Οικογένεια:	<i>Sparidae</i>
Γένος:	<i>Puntazzo</i>
Είδος:	<i>Puntazzo puntazzo</i>

Ο Tortonese (1975) δίνει στο μυτάκι την επιστημονική ονομασία *Puntazzo puntazzo*, που ανήκει στο γένος *Puntazzo*. Ο Gmelin (1789) ονόμασε το μυτάκι *Sparus puntazzo*. Σύμφωνα όμως με τον Cetti (1777) το είδος ονομάζεται *Diplodus puntazzo* και ανήκει στο γένος *Diplodus*. Η τρίτη ονομασία που έχει εμφανιστεί, είναι *Charax puntazzo* (έτσι ονομάζεται το μυτάκι της Μαύρης Θάλασσας), αλλά δεν έχει διευκρινιστεί ακόμη αν τα δύο είδη συμπίπτουν.

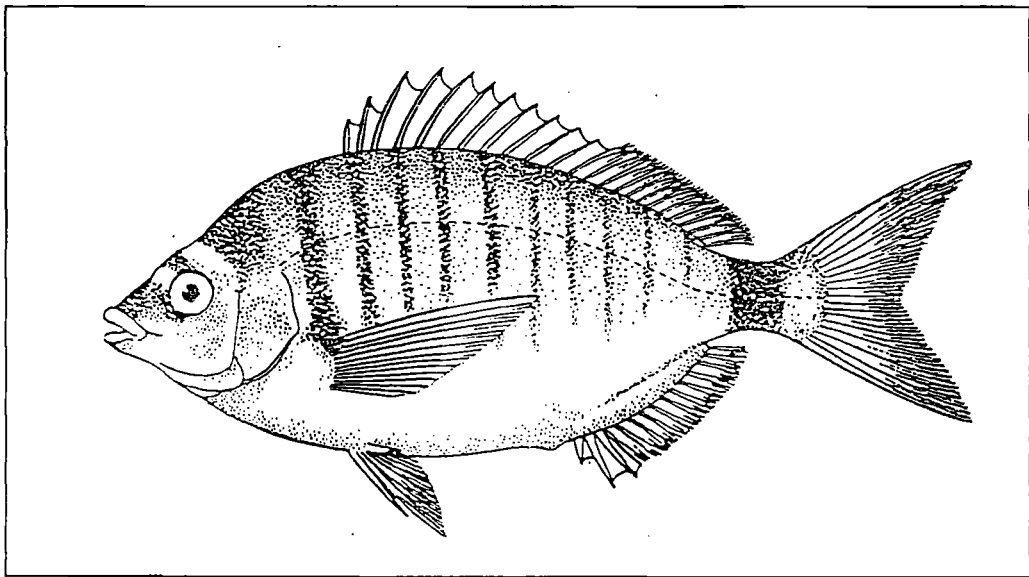
Οι κοινές ονομασίες του σε άλλες χώρες σύμφωνα με τον FAO είναι:

- Αγγλική: Sharpsnout seabream, Sheepshead bream
- Ισπανική: Sargo picudo

- Γαλλική: Sar a museau pointu
- Ιταλική: Sulla, Morruda, Sargo a saraco pizzuto

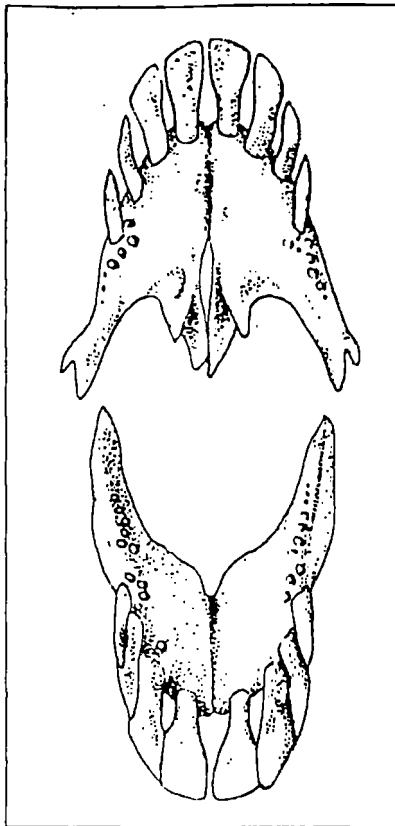
5. ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΑ ΚΑΙ ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΤΟΥ PUNTAZZO PUNTAZZO

Το μυτάκι έχει ατρακτοειδές σχήμα, πλευρικά πεπιεσμένο (Εικ.6). Το ρύγχος του είναι δυνατό και έχει λεπτά χείλη. Σε κάθε σιαγόνα, υπάρχουν 8 ανισομεγέθους κοπτήρες καστανού χρώματος με κλίση προς τα έξω, οι οποίοι ακολουθούνται, από μια ή δύο σειρές, από μικρά μασητικά, πολύ στοιχειώδη, που μεγαλώνουν με την ηλικία (Εικ.7).



Εικόνα 6. Σχηματική απεικόνιση μυτακιού (*Puntazzo puntazzo*).

Τα μάγουλα είναι λεπιδωτά, αλλά το βραγχιακό επικάλυμμα είναι γυμνό. Έχει 7-11 βραγχιακές άκανθες, δυνατές, κατώτερες και 5-7 ανώτερες πάνω στο πρώτο βραγχιακό τόξο. Το ραχιαίο πτερύγιο έχει 11 σκληρές ακτίνες, με την πρώτη πιο κοντή και 12-15 μαλακές ακτίνες. Το εδρικό πτερύγιο έχει 3 σκληρές ακτίνες και 11-13 μαλακές ακτίνες. Το ουραίο πτερύγιο είναι διχλωτό. Τα λέπια της πλευρικής γραμμής είναι 53-64 (χωρίς να καταμετρούνται τα λέπια της βάσης της ουράς).



Το χρώμα είναι κυρίως γκρι ασημίζον. Έχει 6 ή 7 κατακόρυφες ρίγες πολύ έντονου σκούρου χρώματος, που εναλλάσσονται με 6 ή 7 ρίγες πιο ξέθωρες που εξαφανίζονται εντελώς μετά το θάνατο. Στον κορμό της ουράς υπάρχει μια φαρδιά δακτυλοειδής λωρίδα, που είναι πιο έντονη στα νεαρά άτομα. Η διχλωτή ουρά συχνά καταλήγει σε μαύρο τελείωμα. Τα πτερύγια είναι γενικά γκριζωπά με το απομακρυσμένο τμήμα τους πιο σκούρο. Τέλος, εμφανίζεται μια κηλίδα πολύ τονισμένη στην εξωτερική γωνία της βάσης των θωρακικών πτερυγίων.



Εικόνα 7. Οδοντοστοιχία άνω και κάτω γνάθου του *Puntazzo puntazzo*.

Το σύνηθες μήκος στο οποίο συναντάται είναι 15-30 εκατοστά, ενώ το μέγιστο βάρος που μπορεί να φτάσει είναι τα 2 κιλά.

Το πέρασμα από την ανήλικη στην ενήλικη φάση σημειοδοτείται από έντονες μορφολογικές αλλαγές. Παρατηρείται ενδυνάμωση του ρύγχους. Το σώμα επιμηκύνεται, ενώ ταυτόχρονα παραμένει σταθερό το ύψος του. Η σκούρα ταινία στον ουραίο μίσχο γίνεται λιγότερο έντονη.

Το μυτάκι ζει σε παράκτια νερά, ανάμεσα σε βράχους καλυμμένους με φύκη ή σε θαλάσσια λιβάδια, μέχρι το βάθος των 150 μέτρων, αλλά απαντάται συνηθέστερα σε βάθος έως 60 μέτρα. Είναι είδος ευρύαλο καθότι τα νεαρά άτομα ζουν σε παράκτια τέλματα και διεισδύουν σε νερά υφάλμυρα, ενώ τα ενήλικα κατευθύνονται στη ζώνη των βράχων. Είναι παμφάγο τρέφεται με φύκη, σκόληκες, διάτομα, καρκινοειδή και μαλάκια. Δε σχηματίζει κοπάδια όπως τα περισσότερα είδη της οικογένειας. Είναι μοναχικό, κυρίως στο ενήλικο στάδιο, ενώ σαν νεαρό συναθροίζεται με άλλα άτομα. Δεν παραμένει στάσιμο για αρκετή ώρα, προτιμά να κινείται.

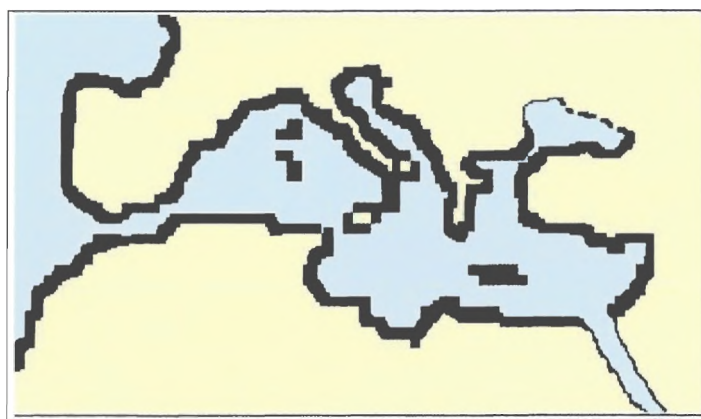
Η αναπαραγωγή γίνεται το Σεπτέμβριο και Οκτώβριο. Τα αυγά που γεννιούνται, είναι επιπλέοντα. Μέχρι την επόμενη άνοιξη τα μικρά έχουν φτάσει τα 5

εκατοστά. Τα βρίσκουμε στις ακτές ή σε υφάλμυρα νερά. Το μυτάκι σε νεαρή ηλικία εμφανίζει ερμαφροδιτισμό.

Στο φυσικό περιβάλλον, προσβάλλεται από μικρά κωπήποδα και το παράσιτο *Clavella charasis*.

Ψαρεύεται κυρίως από το Μάρτιο έως τον Οκτώβριο. Το ψάρεμά του είναι ημιβιομηχανικό-ημιεντατικό (στη Σικελία), βιομηχανικό και ερασιτεχνικό. Τα εργαλεία που χρησιμοποιούνται είναι δίχτυ μηχανότρατας, λεπτά δίχτυα, δίχτυα παράκτια, με νήμα, καθώς και παραγάδια βυθού, συρόμενα, με πετονιές χειροκίνητες και τέλος παγίδες. Ευκαιριακά παρουσιάζεται στις περισσότερες αγορές, αλλά σπάνια εμπορεύεται φρέσκο στη Γαλλία, στο Ισραήλ και στη Μαύρη Θάλασσα. Γίνονται προσπάθειες καλλιέργειάς του στη Σικελία.

Γεωγραφικά εμφανίζεται στη Μεσόγειο, την Αδριατική, τον Ατλαντικό Ωκεανό και σπανιότερα στη βόρεια Αφρική. Είναι ιδιαίτερα σύνθηες στις Ιταλικές θάλασσες, κυριότερα στον κόλπο της Gascogne, ενώ πιο σπάνιο στη Sierra Leone.



Εικόνα 8. Γεωγραφική εξάπλωση του *Puntazzo puntazzo*.

Παρακάτω παρουσιάζονται μερικά στατιστικά στοιχεία από την Εποπτεία Αλιείας Μεσολογγίου, για τα μυτάκια που αλιεύθηκαν από το 1988 έως το 1995 (Πιν.1). Στον πίνακα φαίνονται τα κιλά που πουλήθηκαν ανά έτος και τα χρήματα που εισπράχθηκαν από την πώλησή τους, καθώς και η χρηματική αξία του κιλού κάθε έτος.

Πίνακας 1. Στοιχεία πώλησης αλιευμάτων μυτακιού από το 1988 - 1995.

A/A	Έτος	Βάρος Ιχθύων (kg)	Ετήσια εισπράξη σε δρχ.	Τιμή κίλου σε δρχ.
1	1988	1.379	493.340	358
2	1989	4.945	2.934.428	593
3	1990	903	536.100	594
4	1991	249	282.850	1.136
5	1992	107	111.150	1.040
6	1993	676	642.744	950
7	1994	278	420.250	1.152
8	1995	5.970	7.795.175	1.306

Ως *Charax puntazzo* θεωρείται το είδος που είναι όμοιο με το μυτάκι και βρίσκεται στη Μαύρη Θάλασσα. Ενώ θεωρείται ότι πρόκειται για ταυτόσημα είδη, ο Valenciennes έχει αμφιβολίες γι' αυτό, παρά την ισχυρή ομοιότητα σε όλα τα χαρακτηριστικά. Στην οδοντοστοιχία του *Charax puntazzo* τα μασητικά δόντια είναι μεγάλα και πλησιέστερα στη μορφή του γένους *Diplodus*, ενώ του *Puntazzo puntazzo* είναι μικρότερα και αραιά. Είναι πάντως βέβαιο ότι ανήκουν στο ίδιο γένος.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2^ο

1. ΔΙΑΧΩΡΙΣΜΟΣ ΤΩΝ ΕΙΔΩΝ ΤΗΣ ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑΣ SPARIDAE

Για να διαχωριστούν τα είδη μιας οικογένειας χρησιμοποιούνται στοιχεία που έχουν σχέση κυρίως με το χρωματισμό του σώματος καθώς και το χρώμα και τον αριθμό των χρωματοφόρων στα διάφορα μέρη του σώματος. Τα στοιχεία αυτά τα ονομάζουμε κλείδες. Πρόσφατα εμφανίστηκαν κλείδες που αφορούν την οικογένεια *Sparidae* και προσδιορίζουν τα ιχθύδια μεγέθους 10-31 mm.

Τα νεαρά ιχθύδια εμφανίζονται στα παράκτια νερά ένα ή δύο μήνες μετά την περίοδο αναπαραγωγής των ψαριών, με τη μορφή πολυπληθών ομάδων, αναζητώντας λιμνοθάλασσες, εκβολές ποταμών ή προστατευμένες αβαθείς και εύτροφες περιοχές.

Οι μαζικές εμφανίσεις των ιχθυδίων χαρακτηρίζονται από μια περιοδικότητα, η οποία εξαρτάται από την περίοδο αναπαραγωγής του είδους, τη θερμοκρασία, την αλατότητα, την παλίρροια και τους τροφικούς ανταγωνισμούς. Η εποχή εμφάνισης για κάθε είδος παρουσιάζει αποκλίσεις από περιοχή σε περιοχή λόγω των διάφορων περιβαντολογικών φαινομένων που λαμβάνουν χώρα την χρονική εκείνη περίοδο.

Έτσι για το διαχωρισμό των ειδών που, όπως αναφέρθηκε, λαμβάνεται κυρίως υπόψη ο χρωματισμός, αλλά και η εποχή εμφάνισης του κάθε είδους αποτελεί μια άλλη παράμετρο. Ο γόνος συλλαμβάνεται από τη φύση με ειδικό δίχτυ και πρόκειται για ιχθύδια μεγέθους 10-40 mm. Έπειτα διαχωρίζονται οι οικογένειες από τη μορφολογία του σώματος (σχήμα, θέση έδρας), τα χρωματοφόρα (διάταξη, εποχή εμφάνισης, σχήμα, αριθμός), τα μεριστικά χαρακτηριστικά (αριθμός ακτίνων των πτερυγίων ή των σπονδύλων) και τις μορφομετρικές μετρήσεις. Ακολουθεί ο διαχωρισμός των ειδών που βασίζεται στις κλείδες που ισχύουν για κάθε οικογένεια.

Οι κλείδες που αφορούν την οικογένεια *Sparidae** (κατά Χώτο & Ρογδάκη, 1992) παρουσιάζονται παρακάτω. Είναι χωρισμένες σε τέσσερις κλάσεις μηκών (10-11 mm, 15-16 mm, 20-21 mm, και 30-31 mm), ενώ στις παρενθέσεις αναφέρεται ο

* Οι κλείδες προσδιορισμού των λαρβών *Sparidae* παρατίθενται ως έχουν από τα Αλιευτικά Νέα, τ.183, 1996.

μήνας εμφάνισης και ο βιότοπος. Ακόμη, η ταυτοποίηση πρέπει να λάβει μέρος στο χρονικό διάστημα μιας εβδομάδας, έτσι ώστε να μην απλωθεί το χρώμα των χρωματοφόρων. Σαν κριτήριο μεγέθους λαμβάνεται το ολικό μήκος σώματος.

Sparidae: Κλείδες προσδιορισμού ιχθυδίων μήκους 10-11mm

1	{	Αναπτυγμένη ινιακή άκανθα.....	Pagrus pagrus (L) (Αύγουστος-Οκτώβρης, πλαγκτόν)
		Ινιακή άκανθα απύσα.....	2
2	{	Παρουσία μαύρων χρωματοφόρων.....	3
		Όλα τα χρωματοφόρα σκούρο μπλέ.....	Pagellus bogaraveo (Brünnich) (Οκτώβρης-Νοέμβρης, πλαγκτόν)
3	{	Κοιλιά μπλε με ασημί ανταύγειες.....	Pagellus centrodontus (De la Roche) (Νοέμβρης-Γενάρης, πλαγκτόν)
		Κοιλιά άλλου χρώματος.....	4
4	{	Ατελώς αναπτυγμένα κοιλιακά πτερύγια, ή εάν ήδη διαμορφωμένα, διαφανή.....	5
		Τελείως αναπτυγμένα κοιλιακά μαύρου χρώματος.....	Puntazzo puntazzo (Gmelin), (Σεπτέμβρης - Οκτώβρης, θράχια)
5	{	Ευμεγέθης μαύρη κηλίδα σε κάθε πλευρά επί του ουραίου μίσχου.....	Oblada melanura (L) (Ιούνιος-Ιούλιος, θράχια)
		Απουσία της ανωτέρω.....	6
6	{	Σπονδυλική στήλη έντονου κίτρινου χρώματος.....	Sargus annularis (Gmelin), (Μάης - Ιούνιος, θράχια και επιπλέοντα φύκια)
		Σπονδυλική στήλη άχρωμος ή ελαφρώς κιτρινωπή.....	7
7	{	4 σειρές μαύρων χρωματοφόρων γύρω από τη σπονδυλική στήλη (πάνω, κάτω και στις πλευρές).....	Spondyliosoma centharus (Gmelin) (Μάης-Ιούνιος, επιπλέοντα φύκια)
		4 σειρές μαύρων χρωματοφόρων γύρω από την σπονδυλική στήλη ουδέποτε εμφανίζονται.....	8
8	{	Σειρές μολυβδοκόκκινων χρωματοφόρων την κοιλιακή πλευρά της σπονδυλικής στήλης.....	Box boops (L) (Μάρτης-Ιούνιος, επιπλέοντα φύκια)
		Όχι μολυβδοκόκκινα χρωματοφόρα στην ανωτέρω περιοχή.....	9
9	{	5 μαύρα χρωματοφόρα εναλασσόμενα με μολυβδοκόκκινα χρωματοφόρα στη βάση του εδρικού λαρυγγίου.....	Pagellus erythrinus (L) (Ιούλιος-Σεπτέμβρης, πλαγκτόν)
		Όχι μολυβδοκόκκινα χρωματοφόρα στη βάση του εδρικού.....	10
10	{	Ένα ή 2 μικρά χρωματοφόρα στο βραγχιακό επικάλυμμα ένα (ή κανένα) χρωματοφόρο στο ραχιαίο προφίλ χρωματοφόρα σε κάθε πλευρά της κοιλιάς· κίτρινη κοιλιά τελευταίο τμήμα του εντέρου γαλαζωπό. Όλα τα περιττά (μονά) πτερύγια συνοδεύονται από ευρείες μεμβρανώδεις επεκτάσεις, οπανάως σχηματισμένες και οι ακανθώδεις ακτίνες του εδρικού και ραχιαίου.....	Sargus sargus (L) (Απρίλιος-Ιούνιος, θράχια)
		3 ευμεγέθη χρωματοφόρα στο βραγχιακό επικάλυμμα, 5 χρωματοφόρα στο κοιλιακό προφίλ. Χρωματοφόρα στις πλευρές του εντέρου. Κοιλιά κίτρινη. Τελευταίο τμήμα του εντέρου κίτρινο. Καλώς απομονωμένα τα μονά πτερύγια με λιγότερο ανεπτυγμένες τις μεμβρανώδεις προεκτάσεις. Όλες οι οριστικές ακτίνες ήδη σχηματισμένες.....	Sargus vulgaris (G.S.Hil) (Οκτώβρης-Νοέμβρης, θράχια)

Sparidae: Κλείδες προσδιορισμού ιχθυδίων μήκους 15-16mm

1	{	Απώλεια της διαφάνειας	
		Ένας ομοιόμορφος χρωματισμός, πράσινο-κιτρινωπός	Dentex dentex (L) (Ιούνης, ακτές)
2	{	Σώμα ακόμη λιγότερο ή περισσότερο διαφανές ή εάν έχει χάσει τη διαφάνεια, άλλο χρώμα	2
		Όλα τα χρωματοφόρα σκούρο μπλέ	Pagellus bogaraveo (Brunich), (Οκτώβρης, Νοέμβρης, πλαγκτόν)
3	{	Χρωματοφόρα άλλου χρώματος, τα μαύρα πιο άφθονα	3
		Μπλε κηλίδες κατά μήκος του ραχιαίου προφίλ του σώματος	Spondyliosoma cantharus (Gmelin), (Μάης-Ιούνης, ακτές)
4	{	Όχι μπλε κηλίδες κατά μήκος του ραχιαίου προφίλ	4
		Πλατειές ταινίες από χρωστικές σε όλη την περίμετρο του σώματος στο ύψος της κοιλιακής χώρας	5
5	{	Όχι τέτοιο χαρακτηριστικό	7
		Μολυβδοκόκκινα χρωματοφόρα εναλασσόμενα με μαύρα στη βάση του εδρικού	Sargus vulgaris (G.S. Hill) (Οκτώβρης-Γενάρης, θράχια)
6	{	Όχι μολυβδοκόκκινα χρωματοφόρα	6
		Γενικός χρωματισμός περιοχών με χρωστικές: γκρίζο	Sargus sargus (L) (Απρίλης-Ιούνης, θράχια)
7	{	Γενικός χρωματισμός περιοχών με χρωστικές: ελαιοπράσινο	Puntazzo puntazzo Gmelin, (Σεπτέμβρης-Νοέμβρης, θράχια)
		Πλατειά μαύρη κηλίδα εκατέρωθεν επί του ουραίου μίσχου	8
8	{	Όχι μαύρη κηλίδα στην ανωτέρω περιοχή	9
		Μαύρη κηλίδα εκατέρωθεν επί του ουραίου μίσχου με άσπρο φωτοστέφανο	Oblada melanura (L) (Ιούνης - Δεκέμβρης, θράχια)
9	{	Μαύρη κηλίδα εκατέρωθεν επί του ουραίου μίσχου χωρίς άσπρο φωτοστέφανο	Sargus annularis (Gmelin) (Μάης-Ιούλης, ακτές)
		Παρουσία μολυβδοκόκκινων ή κεραμιδί χρωματοφόρων (ιδίως στη βάση του εδρικού)	10
10	{	Όχι μολυβδοκόκκινα ή κεραμιδί χρωματοφόρα	13
		Πολυάριθμα μαύρα χρωματοφόρα κατά μήκος της ραχιαίας γραμμής του κορμού	11
		Μόνο ένα μαύρο χρωματοφόρο στο ραχιαίο προφίλ του σώματος στο τέλος του ραχιαίου πτερυγίου	Box boops (L) (Απρίλιος-Αύγουστος, ακτές)

11	{	Κοιλιά ανοιχτό μπλε	Boops salpa (L)
		Γκριζοκιτρινωπή κοιλιά	(Οκτώβρης-Δεκέμβρης, θράχια) 12
12	{	Πράσινες κηλίδες διασκορπισμένες κατά μήκος του κορμού	Pagellus erythrinus (L)
		Όχι πράσινες κηλίδες	(Ιούλιος - Οκτώβρης, παράκτιο πλαγκτόν) Pagellus mormyrus (L) (Ιούλιος-Νοέμβρης, ακτές)
13	{	Κοιλιά μπλε με ασημένιες ανταύγειες	Pagellus centrodontus (De la Roche)
		Κοιλιά ασημένιου χρώματος	(Φεβρουάριος, ακτές) 14
14	{	Χρωματοφόρα διευθετημένα σε λωρίδες εκατέρωθεν του ουριαίου μίσχου	Sargus sargus (L)
		Όχι χρωματοφόρα εκατέρωθεν του ουριαίου μίσχου	(Σεπτέμβρης-Οκτώβρης, πλαγκτόν) Sparus aurata (L) (Φεβρουάριος - Μάρτιος, πλαγκτόν)

Sparidae: Κλείδες προσδιορισμού ιχθυδίων μήκους 20-21mm

1	{	Ευκρινής μαύρη κηλίδα εκατέρωθεν του ουριαίου μίσχου διακρινόμενη με γυμνό μάτι	2
		Όχι ευκρινής μαύρη κηλίδα	5
2	{	Μαύρη κηλίδα με λευκό φωτοστέφανο	Oblada melanura (L)
		Μαύρη κηλίδα χωρίς φωτοστέφανο	(Ιούνης-Δεκέμβρης, θράχια) 3 (γεν. Sargus)
3	{	Πλατειά λωρίδα από χρωστικό σε ολόκληρη την περίμετρο του σώματος στο ύψος της κοιλιακής χώρας Λίγα χρωστικά στην λωρίδα του ουριαίου μίσχου (με εξαίρεση τη μαύρη κηλίδα	Sargus vulgaris (G.S. Hil)
		Ομοιόμορφα, σε ολόκληρο το σώμα, στενές, σκουρότερες εγκάρσιες λωρίδες	(Μάης-Ιούλης, ακτές) 4
4	{	Γενικός χρωματισμός: γκριζωπό λωρίδες περισσότερο ευδιάκριτες	Sargus sargus (L)
		Γενικός χρωματισμός: κιτρινωπός Λωρίδες λιγότερο ευδιάκριτες	(Γενάρης-Φλεβάρης, κατά μήκος των ακτών) Sargus annularis (Gmelin) (Ιούλιος - Αύγουστος, ακτές)
5	{	Έγχρωμα κοιλιακά πτερύγια	6
		Άχρωμα κοιλιακά πτερύγια	8
6	{	Πλατειές λωρίδες από χρωστικές σε όλη την περίμετρο του σώματος στο ύψος της κοιλιακής χώρας στο πίσω μέρος αυτής της λωρίδας, μόλις διακρίνεται η περίμετρος δύο ακόμη λωρίδων, ατελώς χρωματισμένων	Puntazzo puntazzo (Gmelin)
		Ολόκληρο το σώμα πιο ομοιόμορφα χρωματισμένο	(Δεκέμβρης-Γενάρης, θράχια) 7

7	{	Το μέγιστο ύψος περιέχεται 4 φορές στο ολικό μήκος	Dentex dentex (L) (Ιούνιος, ακτές)
		Το μέγιστο ύψος περιέχεται 3 φορές στο ολικό μήκος	Pagrus pagrus (L) (Οκτώβρης-Μάρτης, ακτές)
8	{	Παρουσία κεραμιδί ή πορτοκαλί χρωματοφόρων	9
		Απουσία κεραμιδί ή πορτοκαλί χρωματοφόρων	13
9	{	Κοιλιά και κοιλιακό μέρος του βραγχιακού επικαλύμματος γκριζοκιτρινωπά όπως το υπόλοιπο του σώματος, χωρίς ασημένιες ανταύγειες	Spondyliosoma centharus (Gmelin) (Μάης-Ιούννης, ακτές)
		Κοιλιά και κοιλιακό μέρος του βραγχιακού επικαλύμματος σε διαφορετικό χρώμα από το υπόλοιπο του σώματος, ιδίως με ασημένιες ανταύγειες	10
10	{	Κανένα ίχνος εγκαρσίων λωρίδων	11
		Λιγότερο ή περισσότερο διακριτές εγκάρσιες λωρίδες	12
11	{	Γραμμή μαύρων χρωματοφόρων στο κοιλιακό προφίλ της σπονδυλικής στήλης	Boops salpa (L) (Νοέμβρης-Δεκέμβρης, βράχια)
		Γραμμή κεραμιδί χρωματοφόρων στο κοιλιακό προφίλ της σπονδυλικής στήλης	Box boops (Μάης-Αύγουστος, ακτές)
12	{	Πράσινες κηλίδες διευθετημένες κατά μήκος του σώματος	Pagellus erythrinus (L) (Ιούλης - Οκτώβρης, ακτές)
		Όχι πράσινες κηλίδες	Pagellus mormyrus (L) (Ιούλης-Οκτώβρης, ακτές)
13	{	Όλα τα χρωματοφόρα μπλέ	Pagellus bogaraveo (Brunnich) (Οκτώβρης-Νοέμβρης, πλαγκτόν)
		Παρουσία μαύρων χρωματοφόρων	14
14	{	Μπλε κοιλιά	Pagellus centrodontus (De la Roche) (Φλεβάρης-Απρίλης, ακτές)
		Κοιλιά γκριζοκιτρινωπή	Sparus aurata (L) (Μάρτης-Απρίλης, ακτές)

Sparidae: Κλείδες προσδιορισμού ιχθυδίων μήκους 30-31mm

1	{	Μαύρη ή καφέ κηλίδα προεξέχει ευδιάκριτα εκατέρωθεν του ουριαίου μίσχου. Διακρίνεται με γυμνό μάτι εμφανώς σαν κηλίδα ή λωρίδα	2
		Καμμία κηλίδα εκατέρωθεν του ουριαίου μίσχου ή εάν παρουσιάζεται τέτοια - μικρή και δυσδιάκριτη	6
2	{	Μαύρη κηλίδα με λευκό φωτοστέφανο	Oblada melanura (L) (Σεπτέμβρης, ακτές)
		Κηλίδα ή λωρίδα χωρίς φωτοστέφανο	3
3	{	Μαύρη κηλίδα ή λωρίδα	(Sargus) (L)
		Καφέ πρασινωπή κηλίδα	Puntazzo puntazzo (Gmelin), (Γενάρης-Μάρτης, βράχια)

4	{	Ομοιόμορφος χρωματισμός του κορμού.....	Sargus vulgaris (G.S. Hill) (Φλεβάρης-Μάρτης, θράχια)
		Πολυάριθμες εγκάρσιες λωρίδες κατά μήκος του κορμού.....	5
5	{	Χρώμα καφέ τείνοντας προς το γαλανογκριζωπό πτερύγια μαύρα.....	Sargus sargus (L) (Ιούνιος-Αύγουστος, θράχια)
		Χρώμα καφέ τείνοντας προς το κιτρινοπρασινωπό, πτερύγια κιτρινωπά.....	Sargus annularis (Gmelin), (Ιούλιος-Αύγουστος, ακτές)
6	{	Κουριακά με χρωστικές.....	7
		Κουριακά χωρίς χρωστικές.....	9
7	{	Το ύψος περιέχεται 3 φορές στο ολικό μήκος.....	Pagrus pagrus (L) (Μάης, ακτές)
		Το ύψος περιέχεται 3,5 φορές στο ολικό μήκος.....	8
8	{	Φωτεινό μπλε μάτι.....	Spondyliosoma Centharus (Gmelin) (Ιούνιος, ακτές)
		Κίτρινο μάτι.....	Dentex dentex (L) (Ιούνιος - Ιούλιος, ακτές)
9	{	Περισσότερο ή λιγότερο ευδιάκριτα ίχνη εγκάρσιων λωρίδων εκατέρωθεν του σώματος.....	10
		Κανένα ίχνος εγκάρσιων λωρίδων.....	13
10	{	5 άσπρες κηλίδες εκατέρωθεν της σπονδυλικής στήλης.....	Boops salpa (L) (Ιανουάριος, θράχια)
		Όχι άσπρες κηλίδες μεταξύ των λωρίδων.....	11
11	{	Παράλληλες εγκάρσιες λωρίδες.....	12
		Εγκάρσιες λωρίδες συγκλίνουσες ποικιλοτρόπως.....	Pagellus erythrinus (L) (Ιούλιος-Νοέμβριος, ακτές)
12	{	Κιτρινωπές εγκάρσιες λωρίδες, χρυσή ίριδα ματιού.....	Sparus aurata (L) (Απρίλης-Μάης, ακτές)
		Καφέ εγκάρσιες λωρίδες, γκριζοκυανή ίριδα.....	Pagellus poigmyus (L) (Οκτώβρης, ακτές)
13	{	Οπίσθιο μέρος ραχιαίου πτερυγίου με κιτρινοκόκκινες και μαύρες χρωστικές.....	Box boops (L) (Ιούλιος-Αύγουστος, ακτές)
		Οπίσθιο μέρος ραχιαίου με μία μόνο μαύρη χρωστική.....	14
14	{	Έδρα ελαφρώς κοντύτερα στο πρόσθιο παρά στο οπίσθιο μέρος. Κιτρινωπό χρώμα που τείνει ελαφρά στο ανοικτό καφέ.....	Pagellus centrodontus (De la Roche), (Απρίλης-Μάης, ακτές)
		Έδρα ελαφρώς κοντύτερα στο οπίσθιο παρά στο πρόσθιο μέρος. Κιτρινωπό χρώμα που τείνει ελαφρά στο ανοικτό μπλε.....	Pagellus bogaraveo (Brunnich) (Οκτώβρης-Δεκέμβρης, πλαγκτόν)

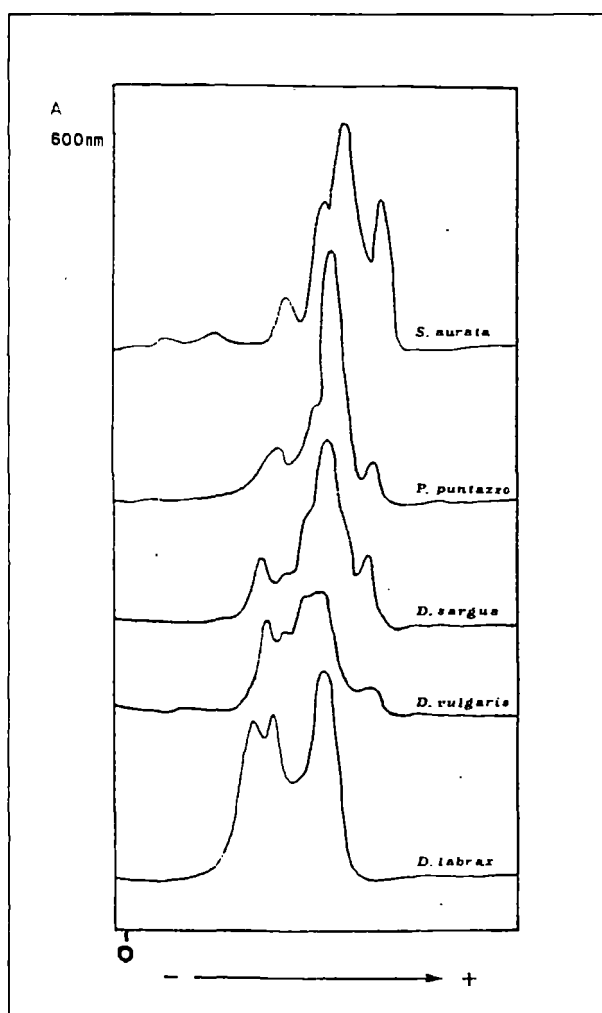
Μια πιο εξειδικευμένη προσέγγιση διαχωρισμού των ειδών της ίδιας οικογένειας αποτελεί η μελέτη των LDH (Lactate DeHydrogenase), MDH (Malate DeHydrogenase) και GPI (GlucosePhosphate Isomerase) ισοενζύμων και η έκφρασή τους σε κάθε είδος (Basaglia et al., 1990). Ο βιοχημικός χαρακτηρισμός των LDH, MDH και GPI ισοενζύμων αποκαλύπτει ότι οι εκφράσεις τους διαφέρουν ανάμεσα στα είδη της ίδιας οικογένειας. Συγκεκριμένα, μια ποικιλία βιολογικών διαφορών (π.χ. στη φυσιολογία και τη συμπεριφορά) που παρουσιάζονται μεταξύ των ειδών *Puntazzo puntazzo*, *Sparus aurata* και *Diplodus sargus*, είναι πολύ πιθανό να προκύπτουν από τη διαφορετική έκφραση των ισοενζύμων αυτών. Ακόμα, τα στάδια εμβρυϊκής εξέλιξης που συνδέονται με την οργανογένεση διαφέρουν χρονικά, λόγω του ότι υπάρχουν συγκεκριμένες περιόδους κατά τις οποίες ενεργοποιούνται τα γονίδια που κωδικοποιούν μεταβολικά ένζυμα. Παραδείγματος χάριν η τσιπούρα παρουσιάζει καθυστερημένα τον σχηματισμό του αμφιβληστροειδούς συγκριτικά με τα άλλα δύο είδη, λόγω της καθυστερημένης έκφρασης του Ldh-C γονιδίου. Αξιοσημείωτο είναι ότι η σύνθεση του LDH-C₄ ισοενζύμου προκύπτει τη στιγμή διαφοροποίησης του ματιού και του εγκεφάλου. Αυτό υπονοεί μια στενή σχέση μεταξύ ισοενζυμικής και κυτταρικής διαφοροποίησης. Η ενεργοποίηση αυτών των ενζυμικών συστημάτων στα κύτταρα απαιτείται καθημερινά από τον οργανισμό του ψαριού (π.χ. μεταβολισμός), ακόμη και στα ενήλικα άτομα. Η συγκριτική ανάλυση των εκφράσεων των ισοενζύμων αυτών με ηλεκτροφόρηση (συνεχής τάση 20 V/cm, σε starch gel, υπό θερμοκρασία 4°C) έδειξε ότι υπάρχει ταξονομική απόσταση μεταξύ των τριών αυτών ειδών, παρόλο που ανήκουν στην ίδια οικογένεια.

Στο διαχωρισμό των ειδών συμβάλλουν και οι εκφράσεις των λιποπρωτεϊνών του πλάσματος του αίματος, που παρουσιάζουν διαφορές ανάμεσα στα είδη (Santulli et al, 1991). Η βαρύτητα της μελέτης συνοψίζεται κυρίως στα είδη *Sparus aurata*, *Puntazzo puntazzo*, *Diplodus sargus*, *Diplodus vulgaris* (*Sparidae*) και *Dicentrarchus labrax* (*Serranidae*). Οι λιποπρωτεΐνες που μελετήθηκαν ήταν οι *άλφα*, *προ-άλφα*, *βήτα*, *προ-βήτα* και κατά τη διάρκεια της μελέτης εμφανίστηκε και η *άλφα I* που ανιχνεύτηκε μόνο στα *Sparidae*. Η περιεκτικότητα της λιποπρωτεΐνης στο πλάσμα του αίματος επηρεάζεται από ορισμένους παράγοντες όπως είναι: η διαίτα, ο χρόνος από το τελευταίο τάισμα, η θερμοκρασία, η εποχή, το στάδιο σεξουαλικής ωρίμανσης. Οι παράγοντες, όμως, που προκάλεσαν το ενδιαφέρον είναι η

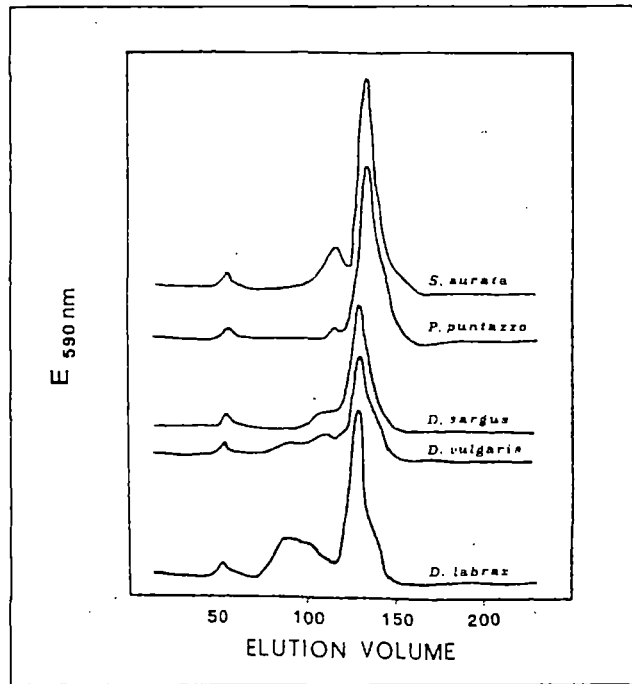
απορρόφηση των λιπιδίων, που εξαρτάται άμεσα από τις διατροφικές συνήθειες και ο ρυθμός της λιποπρωτεϊνικής ωρίμανσης.

Για να ερευνηθούν λοιπόν αυτοί, οι υπόλοιποι διατηρούνται σταθεροί, δηλαδή τα ψάρια ταΐζονταν με 1,5% του σωματικού τους βάρους με τα ίδια ξηρά pellets εμπορίου (Hendrix, Italy) αφού νήστευσαν για 72 ώρες ώστε να αδειάσει ο πεπτικός σωλήνας, η θερμοκρασία παρέμενε σταθερή στους 19-21°C, πάρθηκαν από το ίδιο εκκολαπτήριο (Ittica Stagnone, Marsala, Italy) την ίδια εποχή και ανήκαν όλα στην ομάδα αίματος O⁺, ενώ τα δείγματα λήφθηκαν την ίδια στιγμή 24 ώρες μετά το τάισμα.

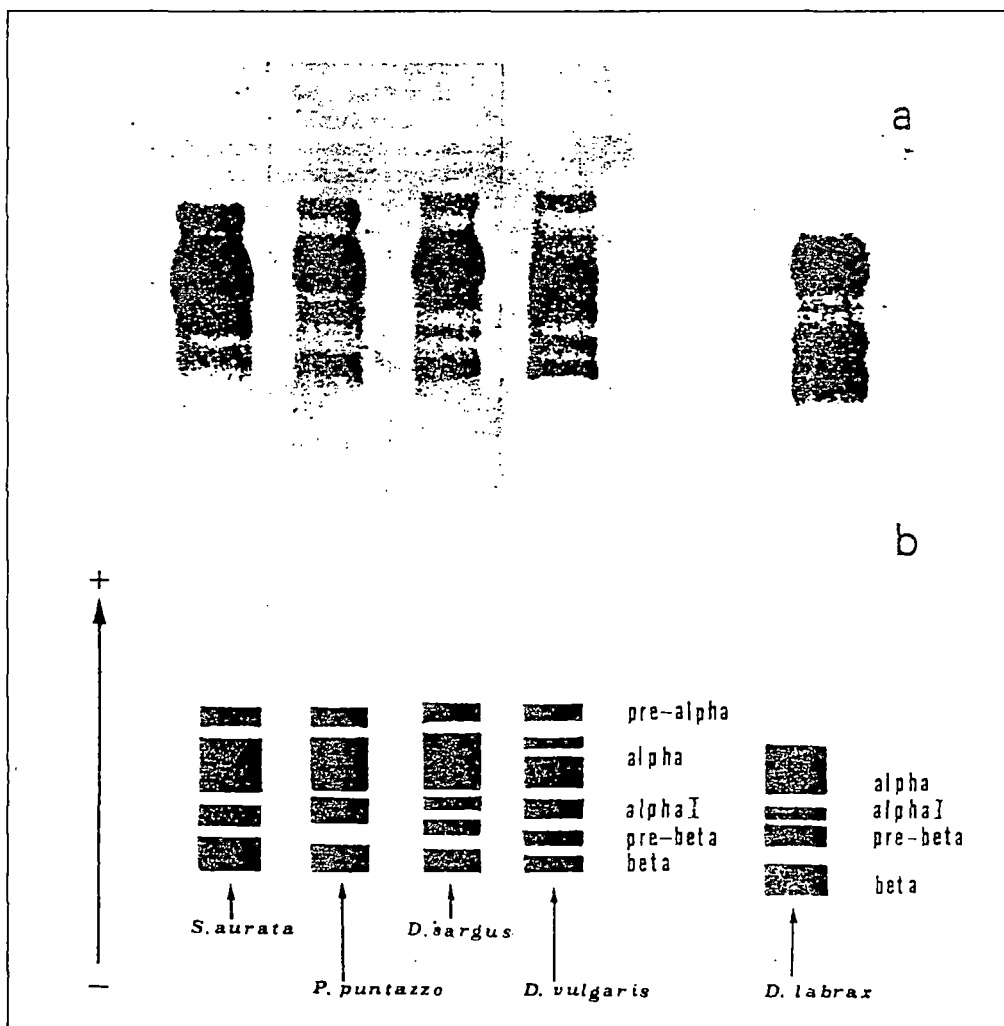
Οι λιποπρωτεΐνες παρατηρήθηκαν με ηλεκτροφόρηση του πλάσματος του αίματος σε Paragon Lipo gel για 30 min με 30 mA και μετρήθηκαν με laser πυκνόμετρο Beckman, με χρωματογραφία μονιμοποιημένου πλάσματος με Sudan black σε μία στήλη από Biogel A 15 mm που εκχύθηκε Tris NaCl 0,9%, EDTA 0,01% και NaN₃ (pH 7,4) (Πίν.2) (Εικ.9, 10, 11).



Εικόνα 9. Πυκνομετρικά μοντέλα ηλεκτροφόρησης σε άγαρ, πλάσματος των *S. aurata*, *P. puntazzo*, *D. sargus*, *D. vulgaris* και *D. labrax*.



Εικόνα 10. Προφίλ χρωματογραφιών δειγμάτων πλάσματος *S. aurata*, *P. punctazzo*, *D. sargus*, *D. vulgaris* και *D. labrax*.

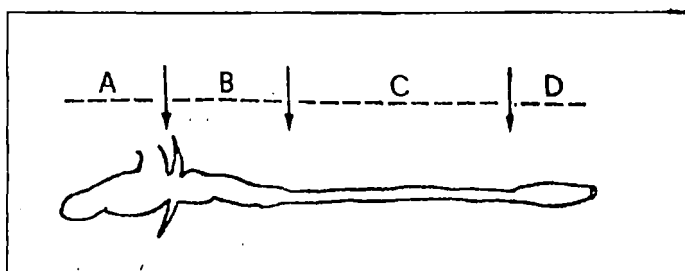


Εικόνα 11. Ηλεκτροφορημένο άγαρ (a) και σχηματική απεικόνιση πλάσματος λιποπρωτεϊνικών μοντέλων (b) *S. aurata*, *P. punctazzo*, *D. sargus*, *D. vulgaris* και *D. labrax*.

Πίνακας 2. Επί τοις εκατό ποσοστά κατανομής λιποπρωτεϊνικών κλασμάτων, που μετρήθηκαν από πρότυπα ποσοτικών πυκνοτήτων.

	<i>S. aurata</i>	<i>P. ruitazzo</i>	<i>D. sargus</i>	<i>D. vulgaris</i>	<i>D. labrax</i>
Βήτα	10,2±4,0	15,4±4,0	12,0±1,7	15,4±3,7	33,4±5,5
Προ-βήτα	19,3±5,1	16,4±5,4	9,4±4,3	8,2±4,3	25,6±4,0
Άλφα I	—	—	23,9±7,4	32,8±4,5	4,5±1,4
Άλφα	54,2±4,8	59,2±5,9	45,8±4,5	39,1±5,1	41,8±2,6
Προ-άλφα	16,8±5,4	8,9±3,2	8,8±4,2	5,1±1,4	—

Επίσης έγιναν βιοχημικές αναλύσεις για τα ολικά λιπίδια (TL), τα τριγλυκερίδια (TG), τα φωσφολιπίδια (PL), την ολική χοληστερίνη (TC) και την ολική πρωτεΐνη (TP), που ευθύνονται για τις διαφορές μεταξύ των λιποπρωτεϊνικών μοντέλων και συσχετίστηκαν με κάποιες παραμέτρους του πεπτικού συστήματος και την οπτική εξέταση του γαστρεντερικού σωλήνα για το βαθμό εκκένωσης με σκοπό να βρεθεί μία εξήγηση για τις παρατηρούμενες διαφορές (Πίν.3) (Εικ.12). Οι σωματικές παράμετροι, που λήφθηκαν και αυτές αμέσως μετά τη λήψη του αίματός, ήταν: το σωματικό βάρος των ψαριών, το βάρος συκωτιού, το βάρος περιεντερικού λίπους, το μήκος του εντέρου (από τα πυλωρικά τυφλά έως την έδρα) και ο αριθμός των πυλωρικών τυφλών, που χρησιμοποιήθηκαν για τον υπολογισμό του ηπατικού σωματικού λόγου $HSR = (\text{Βάρος συκωτιού} / \text{Σωμ. βάρος})\%$, σωματική αναλογία περιεντερικού λίπους $VFSR = (\text{Βάρος περιεντερικού λίπους} / \text{Σωμ. βάρος})\%$, εντερική σωματική αναλογία $ISR = (\text{Μήκος εντέρου} / \text{Σωμ. βάρος})\%$ (Πίν.4) και τέλος η παρουσία τροφής στα τρία μέρη του εντέρου: πρόσθιο, μέσο και οπίσθιο.



Εικόνα 12. Σχηματική απεικόνιση τμημάτων του γαστρεντερικού σωλήνα που χρησιμοποιείται για την εκτίμηση του βαθμού εκκένωσης. A: στομάχι, B: εμπρόσθιο τμήμα εντέρου, C: μέσο τμήμα εντέρου και D: οπίσθιο τμήμα εντέρου.

Πίνακας 3. Περιεχόμενα πλάσματος ολικής πρωτεΐνης (gr/100ml), ολικών λιπιδίων (gr/100ml), τριγλυκεριδίων (gr/100ml), φωσφολιπιδίων (gr/100ml) και ολικής χοληστερίνης (gr/100ml) στην τσιπούρα, το μυτάκι, το σαργό, το σαργόπαπα και το λαβράκι.

	<i>Sparus aurata</i>	<i>Puntazzo puntazzo</i>	<i>Diplodus sargus</i>	<i>Diplodus vulgaris</i>	<i>Dicentrarchus labrax</i>
Ολική πρωτεΐνη	226±19	257±22	214±30	242±11	262±15
Ολικά λιπίδια	1.299±220	1.480±101	1.703±365	1.409±284	1.820±188
Τριγλυκερίδια	379±98	421±108	422±131	562±108	595±95
Φωσφολιπίδια	840±48	834±60	1.060±90	936±132	993±110
Ολική χοληστερίνη	236±29	204±24	228±44	258±35	212±45

Από τα βιοχημικά δεδομένα φάνηκε ότι το λαβράκι και ο σαργός παρουσίασαν τις υψηλότερες περιεκτικότητες ολικών λιπιδίων στο πλάσμα (Πίν.4). Αυτές οι υψηλές τιμές εξαρτώνται στο λαβράκι από την περιεκτικότητα των τριγλυκεριδίων (TG), ενώ στο σαργό των φωσφολιπιδίων (PL). Είναι λοιπόν εμφανές ότι τα δύο αυτά είδη χρησιμοποιούν διαφορετικές λιπιδικές τάξεις. Τα επίπεδα της ολικής χοληστερίνης (TC) σε όλα τα είδη που εξετάστηκαν ήταν ίδια. Αυτή η λιπιδική τάξη δεν είναι μία σημαντική πηγή ενέργειας, αλλά είναι αποφασιστική στη διατήρηση της σύνθεσης της κυτταρικής μεμβράνης και συνεπώς στη διαδικασία ανάπτυξης. Τα επίπεδα της ολικής χοληστερίνης (TC) στο πλάσμα είναι πολύ σταθερά. Ακόμη, παρατηρήθηκαν διαφορετικά ποσοστά τριγλυκεριδίων σε όλα τα είδη.

Αυτό φαίνεται από τη σχηματική παράσταση της ηλεκτροφόρησης του πλάσματος (Εικ.11), όπου εμφανίζεται το ίχνος της *προ-βήτα* λιποπρωτεΐνης, που μεταφέρει το μεγαλύτερο μέρος των τριγλυκεριδίων. Τα υψηλότερα ποσοστά τριγλυκεριδίων παρουσιάζονται στο λαβράκι. Επίσης, το ίχνος της *προ-άλφα* λιποπρωτεΐνης εμφανίζεται μόνο στα *Sparidae* (Εικ.11). Στο *Diplodus vulgaris* το ίχνος της *άλφα* λιποπρωτεΐνης διαφέρει εμφανώς, καθ' ότι είναι χωρισμένο σε δύο τμήματα (Εικ.11). Στα είδη που εξετάστηκαν η διαδικασία της λιποπρωτεϊνικής ωρίμανσης διαφέρει εξαιτίας του διαφορετικού ρυθμού του λιπιδικού μεταβολισμού. Αυτό διαφαίνεται από τη χρωματογραφία (Εικ. 10).

Πίνακας 4. Μορφομετρικοί χαρακτήρες, μετά από λεπτομερή εξέταση (σωμ. Βάρος σε gr, βάρος συκωτιού/βάρος σώματος (HSR), βάρος περιεντερικού λίπους/βάρος σώματος (VFSR), μήκος εντέρου/βάρος σώματος (ISR), αριθμός πυλωρικών τυφλών (caeca), πειραματική τροφική σχέση % σωματικού βάρους (EAR).

	<i>S. aurata</i>	<i>P. rupestris</i>	<i>D. sargus</i>	<i>D. vulgaris</i>	<i>D. labrax</i>
Βάρος (gr)	59,7±17,1	56,4±17,7	21,5±3,1	28,7±9,1	31,0±7,6
HSR	2,8±0,6	3,4±0,7	2,7±0,8	2,5±0,7	2,6±0,4
VFSR	1,4±0,2	1,2±0,3	1,4±0,1	1,2±0,3	4,4±1,2
ISR	18,5±1,4	21,7±2,5	42,1±7,3	25,6±8,0	18,2±6,1
Caeca	4	7-8	6-7	5-6	
EAR	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5

Τα μορφομετρικά στοιχεία βοήθησαν κι αυτά στο διαχωρισμό των ειδών μεταξύ τους:

- i) Ο ηπατικός-σωματικός λόγος (HSR) δε διαφέρει σημαντικά μεταξύ των ειδών που μελετήθηκαν. Αποκλίνει από το μέσο όρο μόνο στο μυτάκι.
- ii) Η σωματική αναλογία περιεντερικού λίπους (VFSR) είναι υψηλότερη στο λαβράκι σε σχέση με αυτές που παρατηρούνται στα *Sparidae* (4:1).
- iii) Η εντερική σωματική αναλογία (ISR) είναι μεγαλύτερη στο σαργό, ενώ μικρότερη στην τσιπούρα και το λαβράκι. Αυτό οφείλεται στις διατροφικές συνήθειες του κάθε είδους. Ο χαμηλότερος βαθμός εκκένωσης στα φυτοφάγα μυτάκι, σαργό και σαργόπαπα δικαιολογείται από το υψηλό ISR, σε αντίθεση με την τσιπούρα και το λαβράκι που είναι σαρκοφάγα.
- iv) Ο αριθμός των πυλωρικών τυφλών κυμαίνεται από 5 στην τσιπούρα έως 8 στο μυτάκι.
- v) Μόνο στα λαβράκι παρατηρήθηκαν τεμάχια τροφής και στα τρία μέρη του εντέρου. Από τα *Sparidae* μόνο το μυτάκι είχε τροφή στο μέσο τμήμα του εντέρου, ενώ όλα είχαν λίγη τροφή στην περιοχή πριν την έδρα. Επίσης το στομάχι σε όλα τα υπό μελέτη είδη ήταν άδειο.

Στο λαβράκι παρατηρείται ένα μεγαλύτερο ποσοστό προ-βήτα λιποπρωτεϊνών στο πλάσμα σε σχέση με τα *Sparidae*. Αυτό οφείλεται στο χαμηλό ρυθμό απορρόφησης των λιπιδίων στο λαβράκι σε σχέση με αυτόν των *Sparidae*, όταν η

διαδικασίες της χώνεψης και απορρόφησης τελειώνουν μέσα σε 24 ώρες. Το μεγάλο ποσοστό αποθήκευσης περιεντερικού λίπους στο λαβράκι δείχνει το διαφορετικό μεταβολισμό των λιπιδίων. Δηλαδή όσο πιο χαμηλός είναι ο ρυθμός μεταφοράς της τροφής στο έντερο, τόσο μεγαλύτερη είναι η ικανότητα απορρόφησης και συνεπώς αποθήκευσης στους ιστούς. Τέλος, δεν υπάρχει καμία αξιοσημείωτη σχέση μεταξύ του αριθμού των πυλωρικών τυφλών και των βιοχημικών αναλύσεων.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3^ο

1. ΓΕΝΙΚΑ

Στο παρόν κεφάλαιο θα γίνει μια λεπτομερής αναφορά στις πειραματικές προσπάθειες που έχουν διεξαχθεί όσον αφορά την τεχνητή αναπαραγωγή του *Puntazzo puntazzo*.

Τα πειράματα αυτά προκαλούν έντονο ενδιαφέρον καθ' ότι το μυτάκι, παρ' όλη την ευρωστία του, τον άριστο ρυθμό ανάπτυξής του και την αξιοσημείωτη αντοχή του σε παράσιτα, ασθένειες και πιθανές ανωμαλίες ή λάθος χειρισμούς κατά την εκτροφή του, παρουσιάζει δυσκολίες στην παραγωγή γόνου.

Το ενδιαφέρον για το συγκεκριμένο είδος δημιουργήθηκε λόγω της ανταπόκρισης του *Puntazzo puntazzo* στα πειράματα ανάπτυξής του, που έδειξαν ότι είναι κατάλληλο για εντατική καλλιέργεια (Faranda et al., 1983). Παράλληλα βέβαια, διεξήχθησαν μελέτες όλων των εμπορικά σημαντικών *Sparidae* με ιδιαίτερη αναφορά στους ρυθμούς ανάπτυξης και στην αναπαραγωγή τους, κάτω από ελεγχόμενες συνθήκες.

2. ΜΕΛΕΤΕΣ ΠΟΥ ΑΦΟΡΟΥΝ ΤΗΝ ΤΕΧΝΗΤΗ ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΗ ΤΟΥ PUNTAZZO PUNTAZZO

Η πρώτη αναφορά αφορά τις προκαταρκτικές έρευνες πάνω στην αναπαραγωγή του *Puntazzo puntazzo* κάτω από ελεγχόμενες συνθήκες (Faranda et al., 1985).

Τα πειράματα έγιναν κάτω από ελεγχόμενες συνθήκες το Σεπτέμβριο του 1983. Περιγράφονται οι τεχνικές, οι οποίες υιοθετήθηκαν για την ενεργοποίηση της αναπαραγωγής, τα χαρακτηριστικά των αυγών και οι φάσεις εμβρυϊκής ανάπτυξης μέχρι την 3^η ημέρα μετά την εκκόλαψη. Τα καλύτερα αποτελέσματα γέννησης παρατηρήθηκαν με τη χρήση ενδομυϊκών ενέσεων της H.C.G. (ανθρώπινη γοναδοτροπίνη) όταν χορηγήθηκε δόση 1 I.U./gr του σωματικού βάρους. Η βέλτιστη

θερμοκρασία, που αποτελεί τη μέση θερμοκρασία θαλασσινού νερού κατά τη φυσική περίοδο αναπαραγωγής του *Puntazzo puntazzo* για τη γονιμοποίηση, παρατηρήθηκε στους 22°C.

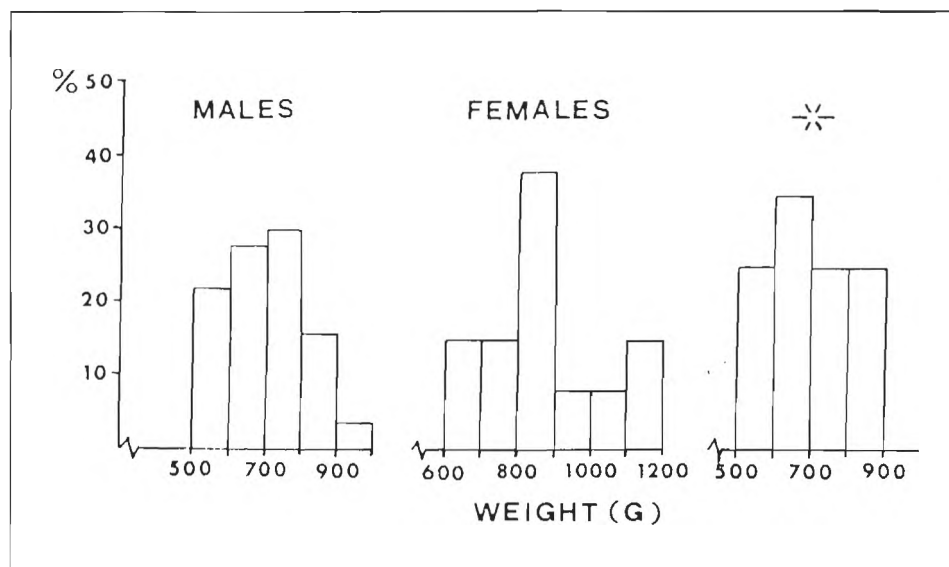
Στην παρούσα μελέτη χρησιμοποιήθηκε ένα σύνολο 92 γεννητόρων, εκ των οποίων οι 53 είχαν εκτραφεί στο εργαστήριο και οι υπόλοιποι 39 συλλήφθηκαν από τη θάλασσα. Το ανατρεφόμενο στοκ προήλθε από μια σύλληψη με δίχτυα, το Σεπτέμβριο του 1981, στη Messina Straits. Την εποχή της σύλληψης, το μέσο βάρος των ψαριών ήταν 60 gr και παρόλα αυτά συμπεραίνεται ότι τα ψάρια ήταν ενός έτους περίπου. Τα 39 ενήλικα άτομα, τα οποία συλλήφθηκαν από τη θάλασσα, στοκαρίστηκαν σε μια δεξαμενή, για μια περίοδο δύο μηνών και τρέφονταν με pellets εμπορίου, πριν να χρησιμοποιηθούν για τα πειράματα αναπαραγωγής (Faranda et al., 1985).

Όσον αφορά το περιβάλλον στοκαρίσματος και των δύο ομάδων υπήρχε μια συνεχής καταγραφή και επίβλεψη των χημικών και μικροβιολογικών παραμέτρων του νερού μέσω αναλύσεων. Παρόλα αυτά, κανένα από τα ψάρια δε φάνηκε να επηρεάστηκε από τις συνθήκες εκτροφής.

Καθώς ο καθορισμός του φύλου από δευτερεύοντα σεξουαλικά χαρακτηριστικά ήταν αδύνατος σε αυτό το είδος, ο κύκλος των γονάδων παρακολουθήθηκε με ιδιαίτερη προσοχή στη συμπεριφορά και σε συγκεκριμένα σωματικά χαρακτηριστικά, όπως αλλαγές στο μέγεθος και σχήμα της κοιλιάς και διαστολή του ουρογεννητικού πόρου. Η μέθοδος του καθετήρα για την αναγνώριση του φύλου και την αξιολόγηση του σταδίου ωριμότητας των γονάδων, δεν υιοθετήθηκε για να μην προκληθούν τραύματα στα ψάρια, με αποτέλεσμα τη μείωση της αναπαραγωγικής τους ικανότητας, αν όχι την επιβίωσή τους. Σύμφωνα με τους Faranda et al (1985), οι Mazzola & Rallo (1980) απέδειξαν και αυτοί, ότι η μέθοδος του καθετήρα αποτελεί μειονέκτημα, μετά από έρευνες που έκαναν στην τσιπούρα. Επίσης, σύμφωνα με τους Faranda et al (1985), μια μελέτη των Lissia Frau & Pala (1968) για τον ερμαφροδιτισμό στο μυτάκι, δεν απέδωσε καμία αξιόπιστη συσχέτιση μεταξύ μεγέθους και φύλου, τουλάχιστον κατά τον πρώτο χρόνο ζωής των ψαριών.

Τα πειράματα διενεργήθηκαν από τις 5 Σεπτεμβρίου έως τις 4 Οκτώβρη του 1983. Από τους 92 γεννήτορες, 13 ήταν θηλυκοί και 50 ήταν αρσενικοί. Οι άλλοι 29 δεν έδωσαν αντίδραση στην ενθαρρυντική διαχείριση και γι' αυτό δεν χαρακτηρίζονται ως κανένα από τα δύο φύλα. Εδώ πρέπει να τονιστεί ότι για το λόγο

αυτό δεν επιχειρήθηκε η θανάτωση ούτε ενός από τα άτομα της διαχείρισης. Η εικόνα 13 δείχνει την επί τοις εκατό (%) κατανομή των ατόμων (εκτρεφόμενων και άγριων) σε σχέση με τις κλάσεις βάρους.



Εικόνα 13. Επί τοις εκατό (%) κατανομή των ψαριών με βάση τις κλάσεις βάρων. *—: άτομα που δεν ανταποκρίθηκαν στη διέγερση με HCG.

Όπως φαίνεται από τον Πίνακα 5, τα πειράματα διαχωρίστηκαν σύμφωνα με την ιστορία των ατόμων (πιασμένα από τη θάλασσα ή εκτρεφόμενα στο εργαστήριο) και τον τύπο της διέγερσης που υπέστησαν. Διαφορετικοί αριθμοί αρσενικών και θηλυκών χρησιμοποιήθηκαν σε διαφορετικά πειράματα.

Πίνακας 5. Αποτελέσματα του πειράματος πάνω στην τεχνητή αναπαραγωγή του *Puntazzo puntazzo*.

Ημ/νία	Γεννήτορες			HCG (IU./gr σομ. βάρ.)	Ωορρηξία	Θερμοκρασία ωορρηξίας (°C)	Διάρκεια ωορρηξίας (h)	Αυγά (gr)	Γονιμοποίηση (%)	Θερμοκρασία επώασης (°C)	Εκκόλυση (%)
	♂	♀	★								
05/09/83*	3	4	3	1,0	Φυσική	23,5	47	250	50	23,0	15
16/09/83*		2	3	1,2	–	23,0		0			
19/09/83*	2	3		1,2	Με άρμεγμα	23,0	72	50	30	23,0	18
20/09/83	3	4	3	1,1	Φυσική	23,0	48	40	25	24,5	2
21/09/83		2	2	1,1	–	23,5		0			
21/09/83*	1	4	2	0,6	Φυσική	23,0	144	40	65	22,0	60
23/09/83	1	3		0,0	Με άρμεγμα	23,0		20	30	24,0	3
28/09/83*		4	4	1,2	–	22,5		0			
29/09/83	1	3		0,6	Με άρμεγμα	22,5	120	35	60	24,0	2
30/09/83	1	4		0,0	Με άρμεγμα	22,5		20	35	22,5	10
04/10/83*		5	4	1,2	–	22,5		0			
04/10/83		6	4	1,0	–	22,5		0			
04/10/83	1	6	4	0,8	–	22,5		0			

(★) = Ανώριμα ψάρια ή ακαθορίστου φύλου.

(*) = Πείραμα με άγριους γεννήτορες.

(–) = Δεν πραγματοποιήθηκε ωορρηξία.

Οι γεννήτορες που συλλέχθηκαν από τις δεξαμενές στοκαρίσματος ζυγίστηκαν και τους έγινε μια ενδομυϊκή ένεση H.C.G. στη βάση του ραχιαίου περυγίου. Για τα θηλυκά η δόση ήταν μεταξύ 0.6 και 1.2 I.U./gr του σωματικού βάρους τους και για τα αρσενικά μια συνεχής δόση από 400 I.U./ψάρι. Τα άτομα αυτά μεταφέρθηκαν σε δεξαμενές αναπαραγωγής από άθραυστο γυαλί με στρογγυλές γωνίες (6×0.80×1 m). Οι δεξαμενές γεμίστηκαν με θαλασσινό νερό από ένα ανοιχτό κύκλωμα, αντλούμενο από 30 m από την ακτή και από 8 m βάθος. Το νερό έρεε με ένα ρυθμό, ο οποίος εξασφάλιζε τέσσερις ημερήσιες ανανεώσεις.

Κατά την περίοδο στοκαρίσματος και μέχρι τα αυγά να απελευθερωθούν, η θερμοκρασία ελέγχονταν από θερμογράφο με καταγραφές τιμών ανά 60 λεπτά. Τα επίπεδα αλατότητας καθορίζονταν καθημερινά με σαλινόμετρο και το διαλυμένο οξυγόνο με ένα οξυγονόμετρο.

Τα διεγερμένα ψάρια δεν ταΐζονταν και επιβλέπονταν άμεσα. Δύο ώρες μετά την πρώτη γονιμοποίηση των αυγών που επέπλεαν κοντά στην επιφάνεια, συλλέχθηκαν με ένα μικρό δίχτυ με άνοιγμα ματιού 500 μm. Τα αυγά ζυγίστηκαν και μεταφέρθηκαν σε κοντές κωνικές δεξαμενές διαφόρων διαστάσεων ανάλογα με την πυκνότητα στοκαρίσματος. Το νερό που παρεχόταν στις δεξαμενές αυτές, ήταν ήδη φιλτραρισμένο από φίλτρο ανοίγματος ματιού 50 μm και με τέτοια εναλλαγή του νερού, που εξασφάλιζε πέντε ημερήσιες ανανεώσεις.

Για να απομακρυνθούν τα απόβλητα του πυθμένα (κυρίως αγονιμοποίητα αυγά) από τις δεξαμενές εκκόλαψης, ανοιγόταν το σύστημα αποστράγγισης προσεκτικά για ένα επαρκές διάστημα κάθε μέρα. Δείγματα αυγών λαμβάνονταν τακτικά για παρατηρήσεις στο στερεοσκόπιο, όσον αφορά τα διάφορα στάδια εξέλιξής τους.

Το πρώτο ενεργό τείσμα των λαρβών παρατηρήθηκε μετά από 72 ώρες από την εκκόλαψη, όταν ο λεκιθικός σάκκος είχε σχεδόν πλήρως απορροφηθεί. Η τροφή αποτελούνταν από μια συμπυκνωμένη καλλιέργεια *Chlamydomonas sp.* πυκνότητας 15000 κύτταρα/ml. Μετά την 5^η ημέρα από την εκκόλαψη προστέθηκαν το μαστιγοφόρο πρωτόζωο *Euplotes vannes* και το τροχόζωο *Branchionus plicatilis* σε μια ικανοποιητική ποσότητα, ώστε να δώσουν πυκνότητα των 10 ατόμων/ml στις δεξαμενές εκτροφής. Αυτή η συγκέντρωση χρησιμοποιήθηκε μέχρι την 6^η ημέρα από την εκκόλαψη, το τέλος, δηλαδή, της περιόδου που αναφέρονται τα στοιχεία αυτά.

Κατά τη λαμβανόμενη εξέλιξη συλλέχθηκαν δείγματα για μικροσκοπική παρατήρηση. Όταν παίρνονταν δείγματα, η πυκνότητα εκτιμούταν για να υπολογιστεί το μέγεθος της επιβίωσης.

Οι δοκιμές επέτρεψαν τον έλεγχο της ανταπόκρισης 13 θηλυκών σε διαφορετικές ποσότητες ορμόνης (Πίν.5) και τη μελέτη των διαφορών κατά τη γονιμοποίηση και εκκόλαση των αυγών από διεγερμένα και μη διεγερμένα ψάρια, τα οποία γέννησαν είτε φυσιολογικά, είτε με “άρμεγμα”. Η επίδραση της θερμοκρασίας στη διάρκεια της επώασης και στο ποσοστό (%) εκκόλασης καθορίστηκε επίσης.

Από 24 έως 48 ώρες μετά τη διαχείριση, άρχισε η ενυδάτωση των γονάδων στα θηλυκά με τη συνήθη απορρόφηση νερού από τα ωάρια. Παρόλα αυτά η ενυδάτωση δεν αποτέλεσε καθαρό σημάδι εξέλιξης της ωορρηξίας. Στην ουσία, κάποια ψάρια, ακόμη κι αν ήταν πολύ ενυδατωμένα, πέρασαν το στάδιο αυτό χωρίς να γεννήσουν. Το ποσοστό των ψαριών, που δε γέννησαν έφτασε το 50% σε κάποια πειράματα. Άλλα πάλι, απελευθέρωσαν μόνο άγονα αυγά. Αυτό το φαινόμενο σύμφωνα με τους Faranda et al (1985), έχει αναφερθεί από τον Bernabe (1980) για το λαβράκι (*Dicentrarchus labrax*) και την τσιπούρα (*Sparus aurata*), καθώς και από τους Mazzola et al (1983) για το σαργό (*Diplodus sargus*). Το φαινόμενο έχει παρατηρηθεί και σε επίβλεψη ρουτίνας φυσικής γέννας.

Για ορμόνη 1-1,2 I.U./gr σωματικού βάρους και σε θερμοκρασία 23°C, το χρονικό διάστημα μεταξύ της ένεσης και της γέννησης ήταν περίπου 47-48 ώρες, ενώ σε μερικές περιπτώσεις, όταν χρησιμοποιήθηκαν μικρότερες ποσότητες (π.χ. 0,6 I.U./gr σωματικού βάρους) τα αυγά απελευθερώθηκαν μετά από 5-6 ημέρες.

Ο χρόνος στον οποίο τα ωάρια μπορούσαν να γονιμοποιηθούν ήταν πολύ περιορισμένος· μόνο σε μερικές περιπτώσεις ξεπερνούσε τις 10 ώρες.

Μερικοί γεννήτορες ήταν πλήρως ενυδατωμένοι, αλλά δε γεννούσαν οικειοθελώς. Έτσι, αρμέχθηκαν και τα αυγά γονιμοποιήθηκαν τεχνητά. Κατά τη διαδικασία του αρμέγματος υπήρξαν υψηλά ποσοστά θνησιμότητας.

Στην περίπτωση της φυσικής γέννας, τα ώριμα, τα προς γονιμοποίηση και τα υπερώριμα αυγά μεταφέρθηκαν στη δεξαμενή μετά από ένα μικρό διάστημα, που ονομάζεται *lag phase*. Όταν η γένεση προκλήθηκε από πίεση με το χέρι στην κοιλιά, ωάρια εξήχθησαν μαζί με τα ώριμα και τα ανώριμα αυγά. Τα αυγά, που είχαν εύρος διαμέτρου 720-969 μm, παρέμειναν προσκολλημένα στις ωοθήκες και δεν απορροφήθηκαν.

Τα υπερώριμα αυγά, που παρατηρήθηκαν με το στερεοσκόπιο, φάνηκαν αδιαφανή, οβάλ και ακανόνιστης διαμέτρου, η οποία μερικές φορές ήταν παραπάνω από 100 μm . Λευκές ιριδίζουσες μάζες παρατηρήθηκαν στο εσωτερικό. Οι διαφορές μεταξύ αυτών των υπερωρίμων και των ώριμων αυγών ήταν εμφανείς. Τα υπερώριμα αυγά ήταν ανομοιομεγέθη και γαλακτόχρωμα, ενώ τα ώριμα ήταν σφαιρικά και διαφανή (Χώτος & Ρογδάκης, 1992). Παρόλα αυτά, τα ενδιάμεσα στάδια ήταν δύσκολο να διαχωριστούν.

Η αναπαραγωγή είχε μια μέση διάρκεια 18 ωρών. Μερικές φορές κράτησε και 25-27 ώρες, αλλά ποτέ δεν ξεπέρασε τις 48. Τα αρσενικά είχαν απελευθέρωση σπέρματος για μεγαλύτερη χρονική περίοδο. Μάλιστα, όταν δεν είχαν αρμεχθεί βρέθηκαν άτομα να απελευθερώνουν υλικό ακόμη και κάποιους μήνες μετά το πείραμα. Η ροή του νερού, που ήταν συνεχής, δεν επέτρεψε τον προσδιορισμό του ρυθμού διάλυσης του σπέρματος και συγχρόνως τη συνεπάγουσα ικανότητα γονιμοποίησης.

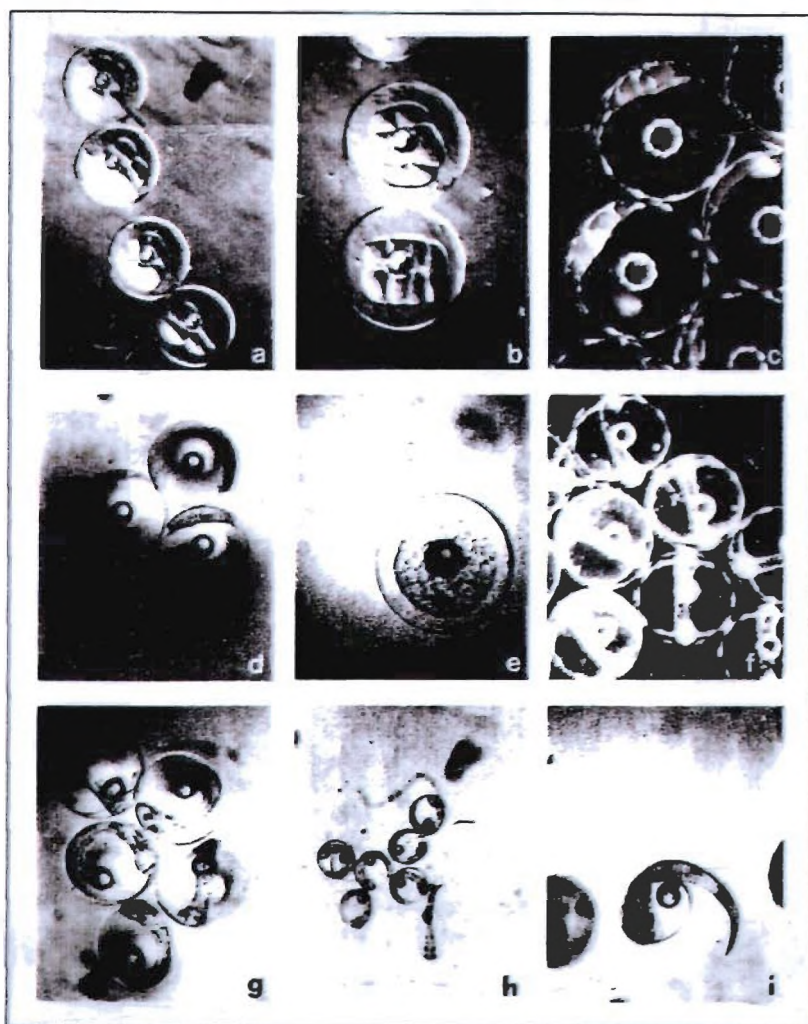
Αμέσως μετά την απελευθέρωση, τα αυγά ήταν σφαιρικά και διαφανή με ένα πολύ ισχυρό χωρίο και μέση διάμετρο 845 μm , η οποία υπολογίστηκε σε δείγματα από όλες τις γεννήσεις ωαρίων που έγιναν (Εικ. 14).

Τα αυγά επέπλεαν στο θαλασσινό νερό, αλατότητας 37,7‰, εξ' αιτίας της σταγόνας ελαίου που περιείχαν, η οποία είχε διάμετρο 180 με 200 μm . Το βάρος του αυγού κατά τη γονιμοποίηση ήταν γύρω στα 0,505 mgf. Παρατηρήθηκαν και αγονιμοποίητα αυγά στις δεξαμενές με διάμετρο μεγαλύτερη του κανονικού. Αυτό το γεγονός δεν οφειλόταν στην προέλευση των γεννητόρων, αν ήταν δηλαδή άγριοι ή εκτρεφόμενοι, ή από τη στρατηγική αναπαραγωγής, δηλαδή τη διέγερση με ενέσεις ή άρμεγμα.

Ο περιβιτελλικός χώρος (*perivitelline space*) των αυγών, ελαφρώς δυσδιάκριτος κατά την αναπαραγωγική περίοδο, διαφοροποιούνταν ξεκάθαρα στα 15 λεπτά μετά τη γονιμοποίηση, με μία απόσταση μεταξύ του χωρίου και του δευτοπλάσματος (*deutoplasm*) 48 μm περίπου. Στα αγονιμοποίητα αυγά που βρισκόνταν στο ίζημα του πυθμένα της δεξαμενής, ο περιβιτελλικός χώρος ήταν κατά πολύ μειωμένος, γύρω στα 7-12 μm . Αυτή η απόσταση μειωνόταν σταδιακά, ενώ το αυγό γινόταν όλο και περισσότερο αδιαφανές, μέχρι που εξαφανίστηκε εντελώς και έγινε εξωτερικά σκληρό και με τραχιά επιφάνεια. Παρατηρήθηκε ότι η διάρκεια της περιόδου επώασης ποικίλει ανάλογα με τη θερμοκρασία. Στα πειράματα

ρυθμίστηκαν θερμοκρασίες μεταξύ 22,0°C και 24,5°C, επιτυγχάνοντας χρόνους επώασης 28,5 και 24 ώρες περίπου, αντίστοιχα.

Στην εικόνα 23, απεικονίζονται τα εξελικτικά στάδια των αυγών από τη γονιμοποίηση, από την αποκόλληση της περιβιτελλικής μεμβράνης ως την απελευθέρωση των λαρβών, που ήταν μερικώς ακόμη τυλιγμένες στο λεκιθικό σάκκο. Η περιγραφή αυτών των σταδίων έγινε ενώ η θερμοκρασία διατηρήθηκε στους 22,0°C και η στιγμή της γονιμοποίησης θεωρήθηκε σαν ώρα μηδέν. Για οποιοδήποτε συγκεκριμένο χρόνο, το μεγαλύτερο μέρος των αυγών που παρατηρήθηκαν ήταν στο εξελικτικό στάδιο που περιγράφηκε παραπάνω.



Εικόνα 14. Εξελικτικά στάδια των αυγών.

Η πρώτη κυτταρική διαίρεση συνέβη μετά από 1 ώρα και 5 λεπτά (Εικ. 14a) από τη γονιμοποίηση και παρατηρώντας τα αυγά με διαπεραστικό φως, τα βλαστομερίδια (*blastomeres*) είχαν τη μορφή “∞”, με μια μέση διάμετρο 341,6 μm.

Η δεύτερη κυτταρική διαίρεση, οδήγησε στο τέταρτο στάδιο βλαστομεριδίων, καθαρά εμφανές μετά από 1 ώρα και 30 λεπτά (Εικ.14a). Αυγά με οκτώ βλαστομερίδια παρατηρήθηκαν μετά από 1 ώρα και 40 λεπτά (Εικ.14b,c), καθώς η διαίρεση που έδωσε δεκαέξι βλαστομερίδια, τα οποία διαχωρίστηκαν εφαιπτομενικά, συνέβη μετά από 1 ώρα και 55 λεπτά. Το 32^ο στάδιο βλαστομεριδίων επιτεύχθηκε σε 2 ώρες και 15 λεπτά, καθώς η έκτη διαίρεση (64 βλαστομερίδια) ήταν καθαρά ορατή σε 2 ώρες και 30 λεπτά. Τρεις ώρες μετά τη γονιμοποίηση τα κύτταρα εμφανίστηκαν με πολύ μειωμένες διαστάσεις και ξεκινώντας από την κεντρική ζώνη, φαίνονταν λαμπερά. Σε αυτό το στάδιο, η διάμετρος αυξήθηκε και τα αναπτυσσόμενα αυγά πήραν ένα ελαφρώς οβάλ σχήμα, με τον κύριο άξονα προς το έμβρυο. Έτσι, διαφαίνονται οι ανενεργοί πόλοι του εμβρύου (Εικ. 14d, e).

Στις 3 ώρες και 15 λεπτά, η κυτταρομάζα, που κατείχε περίπου το $\frac{1}{3}$ της χωρητικότητας έγινε ορατή και πιο παχιά, οδηγώντας σε ένα σχηματισμό, αυτόν της βλάστουλας (*blastula*). Βλαστοδισκικά (*blastodisc*) κύτταρα τοποθετήθηκαν σε διαφόρους σχηματισμούς. Σταδιακά γίνονταν όλο και πιο ογκώδη, μέχρι που σχημάτισαν ένα κάλυμμα ευδιάκριτο με μικροσκόπιο, καθώς ήταν πλήρως διαχωρισμένο από την περιφερειακή ζώνη της εξωτερικής μεμβράνης του αυγού από έναν ευκρινή περιβιτελλικό χώρο. Αυτό το σημείο ήταν το πιο κρίσιμο στην εμβρυογένεση και κυρίως κατά τη διαμόρφωση της βλάστουλας, όπου το μεγαλύτερο μέρος των αυγών παρουσίασε διακοπτόμενη εξέλιξη και βυθίστηκε στον πυθμένα της δεξαμενής.

Στις 3 ώρες και 45 λεπτά, η σχηματοποίηση των περιφερειακών κυττάρων ξεκίνησε και οι πολύ λεπτές άκρες του τμηματοποιημένου δίσκου έτειναν να ανυψωθούν. Όλα τα κύτταρα έγιναν μικρότερα και σταδιακά εξαφανίστηκαν και στο στάδιο της *gastrula*, στις 4 ώρες και 50 λεπτά, το κάλυμμα, που περιέκλειε μέχρι στιγμής τα $\frac{3}{4}$ της μάζας του αυγού, έγινε αδιαφανές.

Την 6^η ώρα, εμφανίστηκε ένα αχνό αυλάκι και στις 6 ώρες και 30 λεπτά καθορίστηκε καλά και ευδιάκριτα (Εικ.14f). Την 7^η ώρα, εμφανίστηκε το περίγραμμα της γωνίας (*anglage*) και την όγδοη ώρα, το σχήμα του εμβρύου, που είχε καταλάβει τη μισή περίμετρο του αυγού, έγινε πολύ ορατό.

Την 9^η ώρα, σημειώθηκαν δύο αποφύσεις στο επάνω μέρος του εμβρύου, οι οποίες σχημάτισαν επιτυχώς τις οπτικές κοιλότητες. Την 10^η ώρα, ο νευρικός άξονας έγινε πολύ καθαρός, όχι βέβαια σε όλο το μήκος του εμβρύου. Την 11^η ώρα, το

πρώτο σημάδι σωματικής διαφοροποίησης επιτεύχθηκε και ο περιβιτελλικός χώρος αυξήθηκε σταδιακά.

Από τη 14^η έως τη 17^η ώρα, οι οβάλ οπτικές κοιλότητες έγιναν πολύ πιο εμφανείς και προτάθηκαν πλευρικά, με τις ωτοκύστες (*otocysts*) που δεν προεξείχαν ακόμα, να τείνουν προς το εμπρόσθιο μέρος.

Μετά τη 18^η ώρα, η πρώτη καρδιά εμφανίστηκε. Οι σωμίτες (*somites*), καθαρά ορατοί, αφού καταμετρήθηκαν ήταν 12-14 και η ουραία μεσοδερμική πλάκα σχηματίστηκε από ένα κεντρικό πυρήνα και από δύο ακόμη ζώνες πτερυγίων, που αυξάνονταν σε εύρος. Τα πρώτα χρωματοφόρα εμφανίστηκαν και ο περιβιτελλικός χώρος αυξήθηκε σημαντικά στην κεφαλική περιοχή, που επικοινωνούσε με την ουραία μεσοδερμική πλάκα.

Την 19^η ώρα, τα χρωματοφόρα ήταν διάσπαρτα σε όλο το έμβρυο και έδειχναν πιο έντονα σε σχήμα αστεριού προς το άκρο της κεφαλής. Το έμβρυο καταλάμβανε περίπου τα $\frac{2}{3}$ της περιφέρειας του αυγού, περικλείοντας το λεκιθικό σάκκο. Οι κρυστάλλινοι φακοί είχαν ήδη σχηματιστεί στα μάτια (Εικ.14g).

Την 20^η ώρα, διακρίθηκε καθαρά καρδιακή σύσπαση και εύκολα, επίσης, ξεχώριζαν, στην περιοχή της κεφαλής, το προσεγκέφαλο (*prosencephalon*) και το ρομβεγκέφαλο (*rhomencephalon*). Μέχρι εκείνη τη στιγμή, οι ωτοκύστες περιείχαν ήδη τους ωτόλιθους και το μέσο του εμβρύου φαινόταν συνδεδεμένο με το λεκιθικό σάκκο και τη σταγόνα ελαίου.

Από την 22^η ώρα, το έμβρυο συνέχιζε να επιμηκύνεται, μέχρι που κατέλαβε σχεδόν όλη την περιφέρεια του αυγού. Το χρώμα του φάνηκε πιο έντονο και στο κέντρο του σώματος η νευρική χορδή ήταν ήδη καθορισμένη σε κατά μήκος θέση. Το ουραίο τμήμα κινούταν ρυθμικά χωρίς συγκεκριμένη περιοδικότητα. Αυτό συνέβαινε, πιθανώς, λόγω της έκκρισης ενζύμων, τα οποία είχαν ως σκοπό τη διάλυση της μεμβράνης του αυγού στο τμήμα κοντά στο κεφάλι του εμβρύου.

Από την 24^η έως την 26^η ώρα, επήλθε η ρήξη της μεμβράνης (Εικ.14h) και η λάρβα, η οποία ήταν τυλιγμένη στο λεκιθικό σάκκο με το κεφάλι και το πίσω τμήμα του σώματος της, απελευθερώθηκε. Λίγο πριν την εκκόλαψη, έκανε πολύ συγκεκριμένες κινήσεις. Μεσολαμβάναν συνήθως γύρω στα 60 δευτερόλεπτα μεταξύ της έναρξης των κινήσεων και της απελευθέρωσης της λάρβας από τη μεμβράνη του αυγού (Εικ.14i).

Στον Πίνακα 6 συνοψίζονται οι μέσες τιμές των μετρήσεων, που διεξήχθησαν πάνω στις λάρβες σε δεδομένες στιγμές.

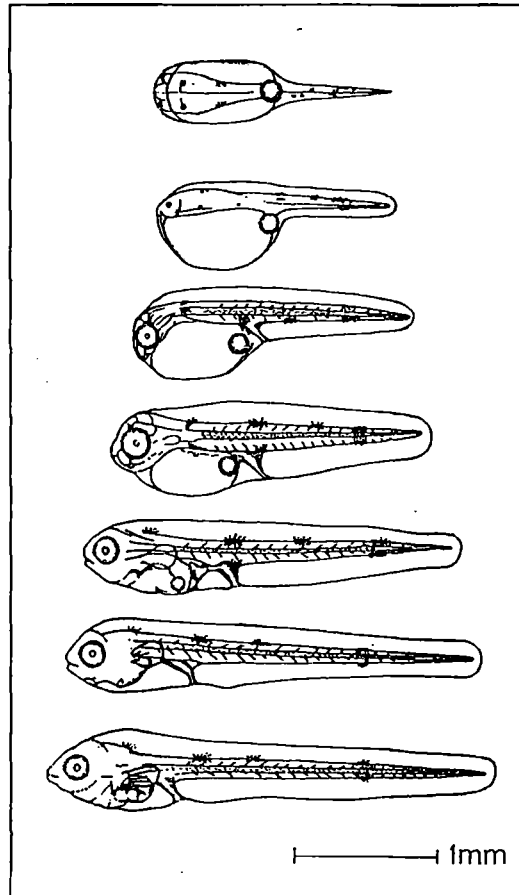
Πίνακας 6. Μέσοι όροι μετρήσεων που έγιναν στις λάρβες του *Puntazzo puntazzo*.

Ηλικία	Ολικό μήκος (mm)	Λεκιθικός σάκκος		Απόσταση στόματος-έδρας (mm)	Διάμετρος σταγόνας ελαίου (mm)	Διάμετρος ματιού (mm)	Διάμετρος κρυσταλλικών φακών (mm)
		Μήκος (mm)	Ύψος (mm)				
0	1,69	0,91	0,42		0,20	0,18	0,05
12 h	1,98	0,84	0,35		0,20	0,20	0,06
24 h	2,15	0,79	0,30		0,19	0,20	0,06
48 h	2,65	0,40	0,15	1,13	0,13	0,23	0,08
4 days	3,00			1,18	0,11	0,24	0,10
6 days	3,17			1,21		0,26	0,10

Τα ποικίλα βήματα της λαρβικής εξέλιξης μέχρι την 6^η ημέρα φαίνονται στην εικόνα 15. Κατά την έξοδο από το αυγό, το μήκος της λάρβας μετρήθηκε και ήταν 1,69 mm, με επιπλέον μήκος γύρω στα 0,91 mm για το τμήμα της λάρβας, που ήταν τυλιγμένο στο λεκιθικό σάκκο. Η σταγόνα ελαίου, που ήταν πίσω από το λεκιθικό σάκκο, ήταν καλυμμένη από πληθώρα χρωματοφόρων σε σχήμα αστεριού.

Στις 5 με 6 ώρες, η λάρβα φάνηκε ευθύγραμμη κατά μήκος του κεφαλοθωρακικού άξονα. Μόνο το κεφάλι ήταν λίγο γυρμένο προς τα κάτω, ενώ ήταν ακόμη τυλιγμένο στη μεμβράνη και εξείχε από το λεκιθικό σάκκο.

Την 8^η με 10^η ώρα από την έξοδο, τα έντερα, παρόλο που δε λειτουργούσαν, ήταν ήδη αναγνωρίσιμα πίσω από τη σταγόνα ελαίου. Η κυκλοφορία της βιτέλλου, που ήταν ελλειπτικού τύπου με διάσπαρτα σωματικά στοιχεία, ήταν εύκολα ορατή. Ο λεκιθικός σάκκος μειώθηκε, περίπου στο $\frac{1}{3}$ του μήκους της προνύμφης. Τα τέσσερα εγκεφαλικά μεταμερή ήταν ήδη σχηματισμένα και μια βαθιά χαραγή, σε σχήμα χιαστί, χώριζε το μετεγκέφαλο από το μυελεγκέφαλο.



Εικόνα 15. Στάδια λαρβικής εξέλιξης.

Την 20^η με 24^η ώρα, η προνύμφη είχε μεγενθυμένο κεφάλι, το οποίο δεν έγερνε πλέον προς τα κάτω. Το εντερικό σύστημα ήταν, επίσης, σχηματισμένο στο οπίσθιο άκρο και το εδρικό άνοιγμα μπορούσε να φανεί αμέσως, πίσω από τη σταγόνα ελαίου. Τα νεοσχηματισμένα θωρακικά πτερύγια ήταν ορατά και εντοπίστηκε ο σχηματισμός των ραχιαίων. Ο χρωματισμός ήταν αχνός και σημάδια των χρωματοφόρων, σε σχήμα αστεριού, φαίνονταν, επίσης, σε διάφορα μέρη του σώματος, και ιδιαίτερα στην περιοχή της κεφαλής, ακριβώς πάνω από τα μάτια.

Την 2^η ημέρα της λαρβικής ζωής, το ολικό μήκος της προνύμφης ήταν 2,65 mm, ο λεκιθικός σάκκος είχε μειωθεί στα 0,4 mm και η σταγόνα ελαίου, που ήταν ακόμη προσκολλημένη στο μπροστινό τμήμα του λεκιθικού σάκκου ήταν περίπου 0,13 mm (Πίν.6).

Στο σημείο αυτό, άρχισε η εξέλιξη της στοματικής κοιλότητας. Με διαπεραστικό φως φαινόταν η συνέχεια με τον πεπτικό σωλήνα, καθώς και περισταλτικές συσπάσεις στο έντερο. Τα θωρακικά πτερύγια ήταν πλήρως διαμορφωμένα, παρόλο που δεν ήταν ορατές ακόμη οι ακτίνες.

Μέχρι την 4^η ημέρα, ο λεκιθικός σάκκος ήταν πλήρως απορροφημένος αν και ένα υπόλειμμα της σταγόνας ελαίου ήταν ακόμη ορατό. Πίσω από αυτό, φαινόταν το σκιαγράφημα του παγκρεατικού αδένου. Το στόμα ήταν σχεδόν όλο ανοιχτό, αλλά όχι λειτουργικό. Οι ακτίνες των τελευταίων περυγίων ήταν ευπαρατήρητες, ενώ μια μεμβράνη διαχώριζε την περικαρδιακή κοιλότητα από την περιτοναϊκή κοιλότητα. Η διάμετρος του ματιού ήταν, περίπου, 0,24 mm και αυτή των κρυσταλλικών φακών 0,10 mm. Ο χρωματισμός ήταν σε όλο το σώμα ομοιόμορφος με σκουρότερες ζώνες γύρω από τη ραχιαία περιοχή του κεφαλιού.

Από την 5^η έως την 6^η ημέρα ζωής, το στόμα λειτούργησε τέλεια και το πεπτικό σύστημα ήταν πλήρως σχηματισμένο και η λάρβα ικανή να τραφεί.

Η περιγραφή των στοιχείων της παρούσας έρευνας για την αναπαραγωγή του *Puntazzo puntazzo* υπό ελεγχόμενες συνθήκες μετριάσθηκε στα όρια της εμβρυϊκής και λαρβικής εξέλιξης έως την απόλυτη απορρόφηση του λεκιθικού σάκκου.

Η σύγκριση του στοκ αναπαραγωγής, το οποίο αλιεύθηκε από τη θάλασσα και αυτού, το οποίο ανατράφηκε στο εργαστήριο, κάτω από τις συνθήκες που έχουν προαναφερθεί, έδειξε ότι δεν υπάρχει ουσιαστική διαφορά ανταπόκρισης μεταξύ των δύο ομάδων αυτών. Το *Puntazzo puntazzo* ανταποκρίθηκε θετικά στη διαχείριση με HCG και η μεγαλύτερη ποσότητα φάνηκε ότι ήταν γύρω στο 1 I.U./gr σωματικού βάρους. Μεγαλύτερες ποσότητες γοναδοτροπίνης προκάλεσαν φούσκωμα στην κοιλιά και επακολούθησε αποβολή των γενετικών προϊόντων, υπό διαχείριση ή με την απελευθέρωση των υπερώριμων αυγών, που είχαν διάμετρο ελαφρώς μεγαλύτερη από τη μέση τιμή που καταγράφηκε, με συνέπεια το θάνατο του ψαριού.

Οι Divanach et al (1982) παρατήρησαν ότι τα αυγά του *Diplodus sargus*, τα οποία απελευθερώνονταν από άγριους γεννήτορες είναι ελαφρώς μικρότερα από αυτά που απελευθερώθηκαν από άτομα, τα οποία μεγάλωσαν σε περιορισμό και διαχειρίστηκαν με HCG.

Στην περιορισμένη γκάμα θερμοκρασιών που δοκιμάστηκαν, οι καλύτερες επιδόσεις γονιμοποίησης και εκκόλαψης επιτεύχθηκαν στους 22°C. Τα ποσοστά ήταν 65% και 60%, αντίστοιχα. Αυτό προϋποθέτει μια κατάλληλη θερμοκρασία επώασης 21-22°C, που είναι η θερμοκρασία που ενδείκνυται, γενικά, κατά την αναπαραγωγική περίοδο του *Puntazzo puntazzo* στη θάλασσα.

Τα πειράματα που διεξήχθησαν επιτρέπουν την επίδειξη της εμβρυϊκής και λαρβικής εξέλιξης (Πίν.7). Ως συμπέρασμα παρατηρούμε ότι η εμβρυϊκή και

λαρβική εξέλιξη του *Puntazzo puntazzo* είναι πιο γρήγορη απ' ό,τι σε άλλα είδη, όπως *S. aurata*, *D. sargus* και *D. labrax*.

Πίνακας 7. Σύγκριση στοιχείων εμβρυϊκής εκκόλαψης και λαρβικής εξέλιξης του *Puntazzo puntazzo* με άλλα είδη.

	<i>P. puntazzo</i>	<i>D. sargus</i>	<i>S. aurata</i>	<i>D. labrax</i>
Διάμετρος αυγού (μm)	845	1115	931	1167
Διάμετρος σταγόνας ελαίου (μm)	190	210	234	415
Αυγά/ημέρα	1980	1390	1389	1053
Εμβρυογένεση				
1 ^η διαίρεση (h μετά τη γονιμοποίηση)	1,05	1,50	1,40	1,30
Ώρες για την εκκόλαψη	24	64	51	110
Θερμοκρασία εκκόλαψης	22	16,8	21	15,0
Ολικό μήκος λαρβάς (mm)	1,69	2,6	2,3	3,5
Απορρόφηση λεκιθικού σάκκου	3,5	5,0	5,0	5,0

Σε κάποιες περιπτώσεις, ακολουθήθηκε η φυσική πορεία της σεξουαλικής ωρίμανσης χωρίς ορμονική διαχείριση. Τα άτομα αν δεν γεννήσουν χωρίς άρμεγμα, ακόμη και αν ενυδατωθούν ικανοποιητικά, επιβεβαιώνουν αυτό που είναι ήδη γνωστό από άλλα είδη, ότι κυρίως κατά τον πρώτο χρόνο της εντατικής αναπαραγωγής, είναι πολύ δύσκολο να επιτύχουμε φυσική γέννα. Συνεπώς, στο ίδιο συμπέρασμα καταλήγουμε και για το μυτάκι, ότι δηλαδή η απελευθέρωση δεν αποτελεί υποχρεωτικό αποτέλεσμα της ωογένεσης και ότι όποιες ωοθήκες παραμείνουν γεμάτες, θα καταλήξουν ατροφικές.

Το *Puntazzo puntazzo* ή *Diplodus puntazzo* αποτελεί ένα από τα πιο εκτιμημένα είδη στην αγορά της νότιας Ιταλίας, όπου συναγωνίζεται ακόμα και την τιμή της τσιπούρας (Caggiano et al., 1989).

Με σκοπό να ανταποκριθούν στο ενδιαφέρον που παρουσιάζεται για τα είδη, τα οποία έχουν αρχίσει να καλλιεργούνται, πραγματοποιήθηκε έρευνα, που αφορούσε την τεχνητή αναπαραγωγή και εκτροφή των λαρβών του *Puntazzo puntazzo*, σε μια φάρμα εντατικής εκτροφής στην Puglia (N. Ιταλία), με πολύχρονη πείρα πάνω στην τεχνητή αναπαραγωγή και εκτροφή του λαβρακιού, της τσιπούρας, της γιαπωνέζικης κόκκινης τσιπούρας και των γαρίδων. Από την άλλη μεριά, πειράματα εκτροφής όσον αφορά άγρια άτομα του *Puntazzo puntazzo* είχαν λάβει

χώρα παλιότερα σε αυτή τη φάρμα, επιτυγχάνοντας καλά αποτελέσματα ανάπτυξης του κάτω από συνθήκες εντατικής εκτροφής.

Στις 18/9/1992, πέντε αναισθητοποιημένοι ανώριμοι θηλυκοί γεννήτορες, μέσου βάρους σώματος 540 gr, εμβολιάστηκαν με 900 I.U./kgf σωματικού βάρους και τοποθετήθηκαν σε μια κυκλική δεξαμενή από fiberglass χωρητικότητας 4000 lt και βάθους 120 cm, μαζί με δύο γόνιμα αρσενικά σωματικού βάρους 565 gr και 790 gr, αντίστοιχα.

Η πρώτη αναπαραγωγή παρατηρήθηκε στις 19/9/1992 το απόγευμα και τα ιχθυρά ελευθερώθηκαν μετά από 25 ημέρες. Παρήχθησαν 1.331.000 επιπλέοντα αυγά και 135 gr μη επιπλέοντων αυγών, μέσης διαμέτρου 808 μm. Τα γονιμοποιημένα αυγά τοποθετήθηκαν σε δεξαμενές κωνικού σχήματος από fiberglass, χωρητικότητας 200 lt και βάθους 70 cm, με αερισμό και συνεχή εναλλαγή θαλασσινού νερού, αφού είχε φιλτραρισθεί και αποστειρωθεί με ακτινοβολία UV. Το νερό είχε θερμοκρασία 22°C και αλατότητα 37‰ (Πίν.8). Η εκκόλαψη ξεκίνησε 24 ώρες αργότερα. Οι λάρβες, συνολικά 1.037.000 άτομα, τοποθετήθηκαν σε οκτώ δεξαμενές fiberglass κωνικού τύπου και χωρητικότητας 2000 lt. Οι λάρβες αναπτύχθηκαν χρησιμοποιώντας το σύστημα των “πράσινων νερών”, δηλαδή θαλασσινό νερό με καλλιέργεια φυτοπλαγκτού σε εξέλιξη, χωρίς εναλλαγή νερού. Κατά τη διάρκεια των πρώτων 15 ημερών τρέφονταν με τροχόζωα (Rotifers), ναύπλιους *Artemia salina* εμπλουτισμένους με ισχυρά ακόρεστα λιπαρά οξέα της σειράς ω3 (HUFAs) και τεχνητή τροφή.

Πίνακας 8. Συνθήκες επώασης των αυγών του *Puntazzo puntazzo*.

Δεξαμενές επώασης	Fiberglass, κωνικές, 200 lt, 70 cm βάθος.
Θερμοκρασία	22°C.
Αλατότητα	37‰.
Αερισμός	Κανονικός.
Ανανέωση νερού	Συνεχής.

Στο χρονικό διάστημα των 60 ημερών, το μέσο ποσοστό επιβίωσης λαρβών ήταν 5,6%, με καλύτερο αποτέλεσμα αυτό του 16,6%. Το μέσο βάρος τους ήταν

0,176 gr, ενώ το ολικό μήκος τους ήταν 23 mm. Τα ποσοστά σχηματισμού της νυκτικής κύστης ήταν υψηλότερα από 90%.

Όπως παρατηρείται και στη Ν. Ιταλία, η αναπαραγωγή του *Puntazzo puntazzo*, δεν διαφέρει κατά πολύ από το πρόγραμμα αναπαραγωγής της τσιπούρας. Ενώ τα ποσοστά επιβίωσής τους είναι εξαιρετικά χαμηλά, υπάρχουν υψηλά ποσοστά σχηματισμού της νυκτικής κύστης, που αποτελεί και το κύριο πρόβλημα της ανάπτυξης των λαρβών.

3. ΜΕΛΕΤΗ ΠΟΥ ΑΦΟΡΑ ΤΟΝ ΕΝΔΟΓΕΝΕΤΙΚΟ ΥΒΡΙΔΙΣΜΟ ΑΝΑΜΕΣΑ ΣΤΑ ΕΙΔΗ *SPARUS AURATA*, *PUNTAZZO PUNTAZZO* ΚΑΙ *DIPLODUS VULGARIS*

Ο υβριδισμός έχει αναγνωρισθεί ως μια διαδικασία δημιουργίας απογόνων πιο ανθεκτικών από τις γονικές γενιές. Οι Jug Dujaković & Glamuzina (1990) δίνουν δύο παραδείγματα ενδογενετικού υβριδισμού στα *Sparidae*, καθότι υβριδισμοί στα πλαίσια της ίδιας οικογένειας θεωρούνται πιο αξιόπιστοι. Με την ευκαιρία αυτή μπορούν να γίνουν και συγκρίσεις μεταξύ τους.

Η εμπορική παραγωγή των *Sparus auratus*, *Diplodus sargus* και *Puntazzo puntazzo* έχει συνοδευτεί από πειραματικές προσπάθειες μαζί με κάποια νέα είδη όπως είναι τα: *Dentex dentex*, *Lithognathus mormyrus* και *Diplodus vulgaris* (Jug Dujaković & Glamuzina, 1990). Μέχρι στιγμής δεν έχουν υπάρξει βιβλιογραφία, ούτε για φυσικούς, ούτε για τεχνητούς υβριδισμούς μεταξύ αυτών των ειδών.

Ο υβριδισμός θεωρείται σαν μια ενδοειδική γονιμοποίηση. Παρά τις παλαιότερες δηλώσεις πάνω στη φανερή υπεροχή τους, ο ρυθμός ανάπτυξης των ιχθυδίων θεωρείται τώρα ότι είναι ενδιάμεσος μεταξύ αυτού των γονικών ειδών ή ο ίδιος με αυτόν του ενός από τα γονικά είδη, εάν ανατρέφονται κάτω από τις ίδιες συνθήκες. Η καλύτερη ανάπτυξη και επιβίωση μερικών υβριδίων αποδίδονταν στην ετερογένεια. Η ετερογένεια φαίνεται να εξαρτάται από δύο βασικούς αξιοθαύμαστους γενετικούς μηχανισμούς: α) το συνδυασμό χρήσιμων κληρονομικών γονιδίων, τα οποία συγκεντρώθηκαν και από τις δύο διασταυρώσεις και β) την αύξηση στα υβρίδια του τελικού επιπέδου της ετεροζυγωτίας. Η επιτυχία του

υβριδισμού στοχεύει στην εξέλιξη της σχέσης μεταξύ των διασταυρούμενων ειδών και ίσως φανούν χρήσιμα στη λύση πιθανών φυλογενετικών προβλημάτων.

Το παρόν πείραμα αποτελεί μέρος μιας έρευνας πάνω στις ενδογενετικές διασταυρώσεις μεταξύ των *Sparidae*, καθώς και του πρωταρχικού ενδιαφέροντος που υπάρχει στις υδατοκαλλιέργειες. Η αναφορά γίνεται πάνω στα νεώτερα εξελικτικά στάδια. Περιγράφονται οι εμβρυϊκές εξελίξεις, τα χαρακτηριστικά ανάπτυξης και η επιβίωση από τη γονιμοποίηση έως και την 30^η ημέρα μετά την εκκόλαση, για τα υβρίδια *Sparus aurata* ♀ × *Puntazzo puntazzo* ♂ και *Sparus aurata* ♀ × *Diplodus vulgaris* ♂, όπως και για το γονικό είδος *Sparus aurata*.

Τα αυγά της τσιπούρας (*Sparus aurata*) γονιμοποιήθηκαν από το σπέρμα του μυτακιού (*Puntazzo puntazzo*) και από το σπέρμα του σαργόπαπα (*Diplodus vulgaris*).

Το στοκάρισμα των γεννητόρων του *Puntazzo puntazzo* Cetti, (1777) προήρθε από αλίευση με δίχτυ απλάδι στην περιοχή Sibenik στην Αδριατική Θάλασσα, το 1985. Τα ψάρια κρατήθηκαν σε ενυδρεία με σταθερή θερμοκρασία και αλατότητα. Επίσης, επικρατούσε φυσική φωτοπερίοδος και μια συνεχή ροή από θαλασσινό νερό. Κατά τον πρώτο χρόνο τα ψάρια ταΐζονταν μια φορά την ημέρα, με νωπά αλεσμένα ψάρια και μαλάκια. Ξηρή τροφή πέστροφας δίνονταν επιπρόσθετα κατά καιρούς.

Στις 16 Οκτωβρίου, τμήμα του στοκ από κοινό σαργόπαπα και μυτάκι, αναισθητοποιήθηκε με διάλυμα ethyl-4-aminobenzonate (0,25 gr/10 lt θαλασσινού νερού) για να καθοριστεί με βιοψία το φύλο και ο βαθμός ωριμότητας των γονάδων. Μια ελαφριά πίεση με το χέρι στην κοιλιά αποκάλυψε τα φυσικά ώριμα αρσενικά. Δύο αρσενικά από κάθε είδος κρατήθηκαν για το πείραμα (Πίν.9).

Πίνακας 9. Αποτελέσματα πειράματος πάνω στη τεχνητή αναπαραγωγή της τσιπούρας και του τεχνητού υβριδισμού *Sparus aurata* ♀ × *Puntazzo puntazzo* ♂ και *Sparus aurata* ♀ × *Diplodus vulgaris* ♂.

Είδη - συνδυασμοί	Φύλο	Ολ. μήκος (mm)	Βάρος (gr)	Αριθ. αυγών	Αριθ. γονιμοπ. αυγών	Γονιμοπ. (%)	Εκκόλαψη (%)	Ολ. μήκος νεοεκ. λαβ.
<i>S. aurata</i>	♀	345	780	75000	3000	67	62	2,68±0,09
	♂	225	208					
	♂	295	386					
<i>P. puntazzo</i>	♂	305	442					
	♂	226	190					
<i>D. vulgaris</i>	♂	215	160					
	♂	308	436					
<i>S. aurata</i> ♀ × <i>P. puntazzo</i> ♂	♂				3000	54	53	2,54±0,12
<i>S. aurata</i> ♀ × <i>D. vulgaris</i> ♂	♂				3000	46	48	2,57±0,09

Στις 19 Οκτώβρη ένα ώριμο θηλυκό και δύο αρσενικά χρησιμοποιήθηκαν για το πείραμα. Τα θηλυκά εξήγαγαν 75 ml γενετικό υλικό, με ελαφριά πίεση στην κοιλιά. Γύρω στα 9000 αυγά γονιμοποιήθηκαν, σχεδόν 3000 από το σπέρμα δύο αρσενικών τσιπούρων, 3000 από το σπέρμα δύο αρσενικών σαργόπαπων και περίπου 3000 από δύο αρσενικά μυτάκια (Πίν.9). Η γονιμοποιητική διαδικασία περιγράφηκε από τους Jug Dujaković και Glamuzina (1990). Οι τρεις προς μελέτη συνδυασμοί τοποθετήθηκαν σε δύο δεξαμενές επώασης, ο καθένας. Κατά την επώαση, ειδικές θερμαντικές συσκευές για ενυδρεία και θερμοστάτες διατηρούσαν σταθερή τη θερμοκρασία στους 19,5°C και χρησιμοποιήθηκαν για την αποφυγή θερμικών σοκ (Jug Dujaković & Glamuzina, 1990).

Για την επώαση των γονιμοποιημένων αυγών χρησιμοποιήθηκαν πλαστικές κυλινδρικές δεξαμενές, χωρητικότητας 60 lt, με καλά αεριζόμενο φιλτραρισμένο θαλασσινό νερό, χωρίς εναλλαγή. Το νερό εμπλουτιζόταν με αέρα από δύο συσκευές στον πυθμένα κάθε δεξαμενής. Για τον έλεγχο βακτηριακής μόλυνσης προστέθηκε streptomycin sulphate σε περιεκτικότητα 30 mgr/lt.

Η εξέλιξη των αυγών παρατηρούταν με στερεοσκόπιο. Μια ώρα μετά τη γονιμοποίηση, ένα δείγμα από 30-50 αυγά λαμβάνονταν κάθε 5-7 λεπτά, ώστε να βρεθεί η ακριβής ώρα της πρώτης μίτωσης. Η εμβρυογένεση εξεταζόταν σε τακτά χρονικά διαστήματα. Κάθε φορά που επρόκειτο να εμφανιστεί το επόμενο στάδιο, η συχνότητα δειγματοληψίας αυξανόταν. Αναλύσεις συσχετισμών χρησιμοποιήθηκαν για τη σύγκριση των μηκών κατά την περίοδο επώασης (Πιν. 10)

Πίνακας 10. Διάρκεια των σταδίων εμβρυογένεσης των *S. aurata*, *S. aurata* ♀ × *P. puntazzo* ♂, *S. aurata* ♀ × *D. vulgaris* ♂.

Στάδιο	<i>S. aurata</i>	<i>S. aurata</i> ♀ × <i>P. puntazzo</i> ♂	<i>S. aurata</i> ♀ × <i>D. vulgaris</i> ♂
Πρώτη διαίρεση	1,28	1,15	1,20
Morula	5,39	5,16	5,26
Gastrula	12,38	11,35	12,05
Έμβρυο	23,44	21,55	22,45
Ελεύθερη λάρβα	50,33	47,42	48,36

Σημ. Οι τιμές του πίνακα έχουν ληφθεί σε ώρες που το 50% των αυγών στο δείγμα έφταναν στο επόμενο στάδιο.

Κατά το τέλος κάθε σταδίου, τα νεκρά αυγά απομακρύνθηκαν από το σιφώνιο στον πυθμένα των δεξαμενών. Το μεγαλύτερο μέρος του στάσιμου νερού ήταν στα βαθύτερα σημεία της δεξαμενής, παρόλα αυτά εναλλασσόταν δύο με τρεις φορές την ημέρα.

Επακολούθως, το ολικό μήκος, η μεγαλύτερη και μικρότερη διάμετρος του λεκιθικού σάκκου (yolk sac) και η σταγόνα ελαίου των λαρβών μετρήθηκαν, με την ορατή μικρομετρική κλίμακα ενός στερεοσκοπίου. Περίπου 20-40 λάρβες συλλέγονταν καθημερινά με γυάλινη πιπέτα και καταμετρούνταν. Καταγράφηκαν η διάρκεια απορρόφησης του λεκιθικού σάκκου και της σταγόνας ελαίου, καθώς και η στιγμή ανοίγματος του στόματος και το μέγιστο άνοιγμά του.

Τη δεύτερη ημέρα μετά τον εγκλεισμό, επιτράπηκε η ροή του νερού μέσω του φίλτρου, με άνοιγμα ματιού 150 μm.

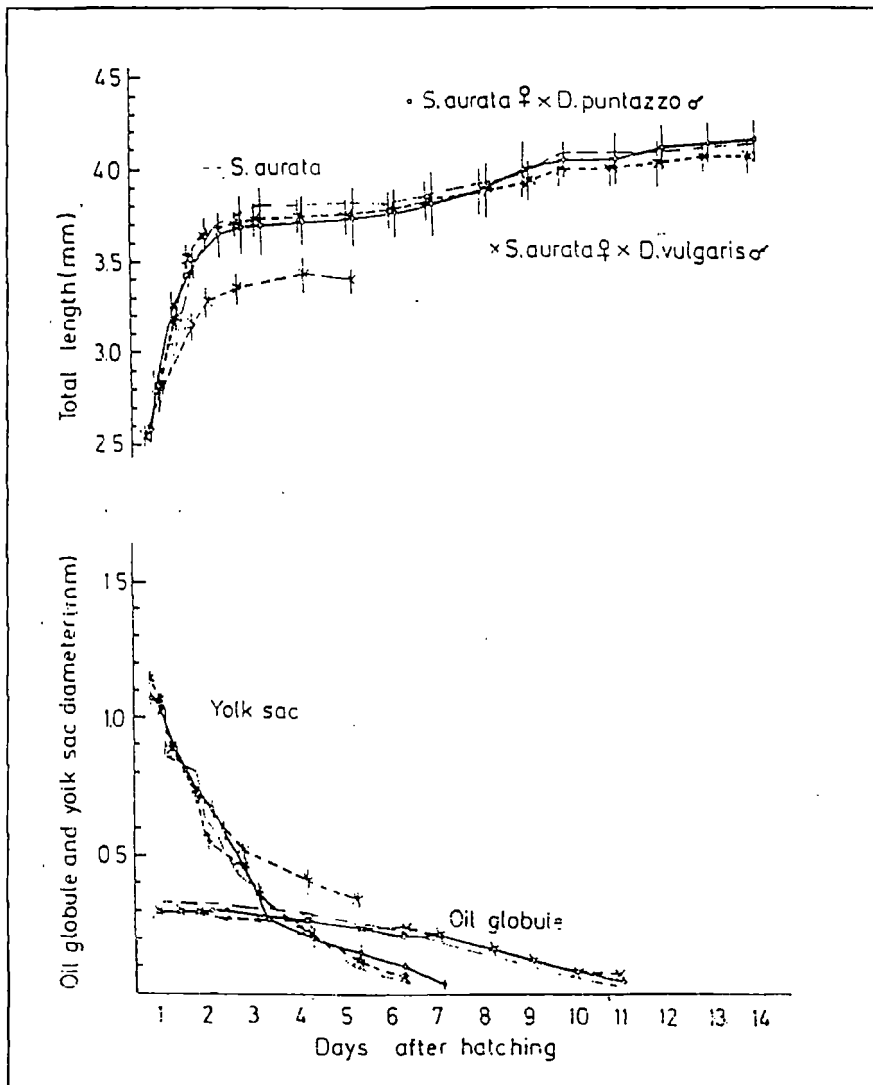
Το t-test και η ανάλυση διακύμανσης (ANOVA) συνεχίστηκαν από τη διαδικασία πολλαπλής σύγκρισης SNK, και χρησιμοποιήθηκαν για τον έλεγχο ανεύρεσης διαφοράς κατά τις τάξεις ανάπτυξης μεταξύ των λαρβών, και το g-test της

ανεξαρτησίας για την επιβίωση των γονικών ειδών και των δύο υβριδικών συνδυασμών.

Τα αποτελέσματα της τεχνητής ωορρηξίας και εκκόλαψης, για τους τρεις υπό μελέτη συνδυασμούς, παρουσιάζονται στον πίνακα 9. Το ποσοστό γονιμοποίησης ήταν 67% για την τσιπούρα, 54% για το υβρίδιο *Sparus aurata* ♀ × *Puntazzo puntazzo* ♂ και 46% για το *Sparus aurata* ♀ × *Diplodus vulgaris* ♂. Κατά την επώαση, η θνησιμότητα των αυγών για την τσιπούρα ήταν 38%. Το μεγαλύτερο μέρος των αυγών πέθανε στην αρχή της εμβρυογένεσης (15%). Η θνησιμότητα των υβριδίων *Sparus aurata* ♀ × *Puntazzo puntazzo* ♂ καταλογίστηκε στο 47% κατά την επώαση, ενώ για το συνδυασμό *Sparus aurata* ♀ × *Diplodus vulgaris* ♂ έφτασε το 52%. Η μεγαλύτερη θνησιμότητα 10-12% και 15%, αντίστοιχα στα δύο υβρίδια, εμφανίστηκε αμέσως μετά τη γονιμοποίηση. Οι χρονικές διάρκειες, μέχρι την πρώτη διαίρεση και τα μεμονωμένα στάδια της εμβρυϊκής εξέλιξης και της εκκόλαψης, δίνονται στον πίνακα 10. Συγκρίσεις που έγιναν μεταξύ της διάρκειας των περιόδων επώασης των υβριδικών συνδυασμών και του *Sparus aurata* έδειξαν συγκεκριμένους συντελεστές συσχέτισης:

- *Sparus aurata* ♀ × *Puntazzo puntazzo* ♂ έναντι του *Sparus aurata*: $r^2 = 0,96$.
- *Sparus aurata* ♀ × *Diplodus vulgaris* ♂ έναντι του *Sparus aurata*: $r^2 = 0,94$.

Τα ολικά μήκη των νεοεκκολαφθέντων προνυμφών στα πειράματα των υβριδίων δίνονται στον πίνακα 9. Η κατανομή των ολικών μηκών με ανάλυση διακύμανσης για τις πρώτες 14 ημέρες μετά την εκκόλαψη, η απορρόφηση του λεκιθικού σάκκου (μετρήθηκαν μήκη των μεγαλύτερων διαμέτρων) και η απορρόφηση της σταγόνας ελαίου (δηλαδή η μείωση της μέγιστης διαμέτρου), των προνυμφών των *Sparus aurata*, *Sparus aurata* ♀ × *Puntazzo puntazzo* ♂ και *Sparus aurata* ♀ × *Diplodus vulgaris* ♂ φαίνονται στην εικόνα 16.

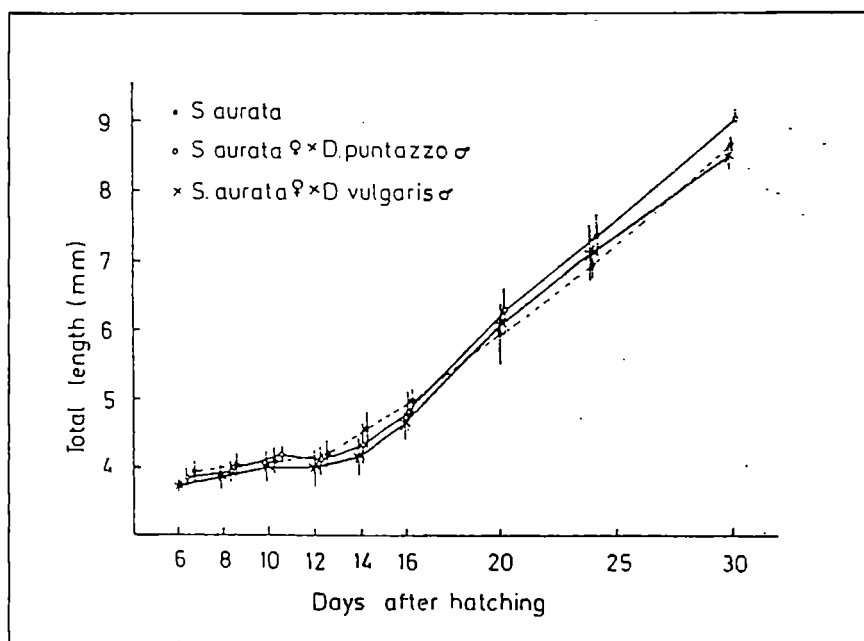


Εικόνα 16. Κατανομή των ολικών μηκών με τυπική απόκλιση για τις πρώτες 14 ημέρες μετά την εκκόλαψη, απορρόφησης του λεκιθικού σάκκου (μήκος μεγαλύτερης διαμέτρου) και διαμέτρου της σταγόνας ελαίου των λαβρών *Sparus aurata* ♀ × *Puntazzo puntazzo* ♂ και *Sparus aurata* ♀ × *Diplodus vulgaris* ♂. Δύο κλάσεις μηκών ομάδων λαβρών υβριδίων *Sparus aurata* ♀ × *Diplodus vulgaris* ♂ που ξεχώρισαν 26 h μετά την εκκόλαψη, αποδόθηκαν με ξεχωριστές καμπύλες ανάπτυξης και απορρόφησης λεκιθικού σάκκου.

Κατά τις τρεις πρώτες μέρες μετά την εκκόλαψη, ο ρυθμός απορρόφησης του λεκιθικού σάκκου ήταν πολύ μεγάλος και διαφαίνονταν ιδιαίτερα από την ανάπτυξη της τσιπούρας και των δύο υβριδίων. Ο λεκιθικός σάκκος απορροφήθηκε σε 5 ημέρες μετά την εκκόλαψη στην τσιπούρα και 6 ημέρες μετά την εκκόλαψη στα υβρίδια.

Δύο ομάδες μηκών των υβριδικών προνυμφών ξεχώρισαν 26 ώρες μετά την εκκόλαψη και στα δύο υβρίδια. Το t-test έδειξε στατιστικά συγκεκριμένη διαφορά μεταξύ των αριθμητικών δεδομένων ($p < 0,05$), το οποίο αποτελεί καθυστέρηση της

ανάπτυξης στο 20-28% των προνυμφών. Τα αποτελέσματα λήφθηκαν από 40 προνύμφες. Την 3^η ημέρα μετά την εκκόλαψη, οι ομάδες μηκών διαχωρίστηκαν καθαρά. Η ομάδα των προνυμφών που καθυστερούσε στην ανάπτυξη, επίσης έδειξε ένα χαμηλότερο ρυθμό απορρόφησης του λεκιθικού σάκκου (Εικ.16). Την 4^η και 5^η ημέρα, οι πιο ασθενείς λάρβες πέθαναν. Από την αρχή της 6^{ης} ημέρας δεν ήταν πλέον παρούσες στο δείγμα.



Εικόνα 17. Μέσες τιμές ολικών μηκών ± τυπικές αποκλίσεις των *Sparus aurata*, *Sparus aurata* ♀ × *Puntazzo puntazzo* ♂ και *Sparus aurata* ♀ × *Diplodus vulgaris* ♂ από την 6^η ημέρα (ξεκινώντας ενεργό τάισμα) έως την 30^η ημέρα μετά την εκκόλαψη.

Από το μισό της 4^{ης} ημέρας, το στόμα ήταν ανοιχτό στις λάρβες της τσιπούρας και των υβριδίων. Το μέγιστο άνοιγμα στόματος ήταν 446 μm στις λάρβες της τσιπούρας, 428 μm στο υβρίδιο *Sparus aurata* ♀ × *Puntazzo puntazzo* ♂ και 408 μm στο υβρίδιο *Sparus aurata* ♀ × *Diplodus vulgaris* ♂.

Την 6^η ημέρα, βρέθηκε τροφή στα εντόσθια σε 7 από τις 12 λάρβες τσιπούρας που εξετάστηκαν, σε 8 από τις 12 λάρβες του υβριδίου *Sparus aurata* ♀ × *Puntazzo puntazzo* ♂ και σε 7 από τις 12 λάρβες του υβριδίου *Sparus aurata* ♀ × *Diplodus vulgaris* ♂. Εξι λάρβες από κάθε είδος, οι οποίες φαίνονταν υγιείς και κινούνταν κανονικά, απομακρύνθηκαν.

Τα χαρακτηριστικά ανάπτυξης του μήκους και στους τρεις τύπους λαρβών (δεξαμενές Α και Β αντιπροσώπων), από την 6^η ημέρα (έναρξη ενεργούς διατροφής)

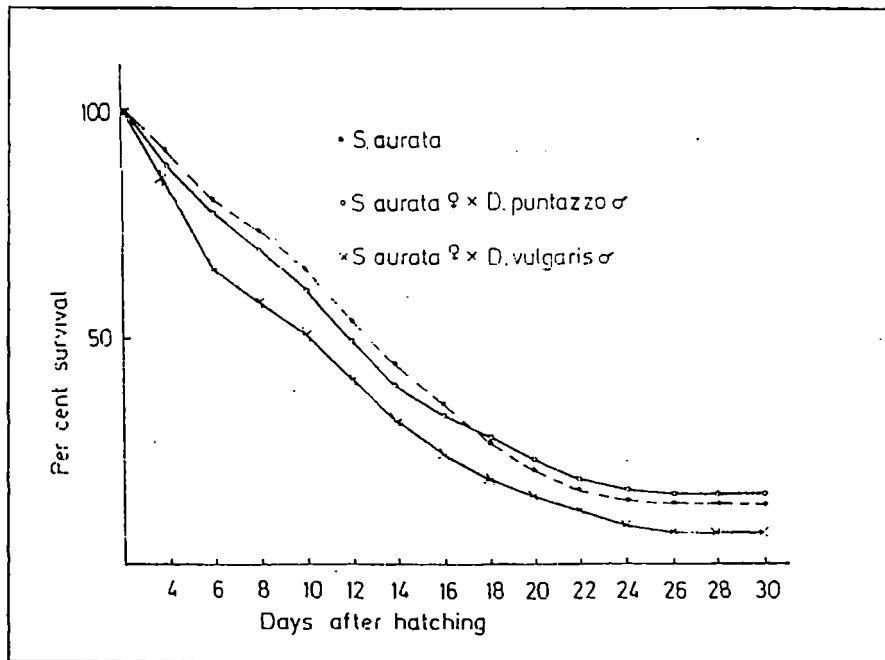
έως και την 30^η ημέρα φαίνονται στην εικόνα 17, σαν αριθμητικά μέσα καθημερινών δειγμάτων με αναλύσεις διακύμανσης (ANOVA). Δεν καταγράφηκε καμιά στατιστικά σημαντική διαφορά στην ανάπτυξη και τα χαρακτηριστικά του μήκους. Οι λάρβες των υβριδίων *Sparus aurata* ♀ × *Puntazzo puntazzo* ♂ ήταν ελαφρώς μακρύτερες, μετά από 20 ημέρες. Οι κατανομές των μέσων όρων των ολικών μηκών σε σχέση με το χρόνο (ημέρες), εκτιμώνταν από εκθετικές εξισώσεις (Πίν.11). Οι συντελεστές αύξησης του μήκους κυμαίνονταν από 0,0357 για τις λάρβες του *Sparus aurata* στη δεξαμενή Α έως 0,0378 για τις λάρβες του υβριδίου *Sparus aurata* ♀ × *Puntazzo puntazzo* ♂ στη δεξαμενή Α. Παρόλα αυτά, οι ρυθμοί ανάπτυξης δεν έδειξαν ουσιαστικές διαφορές, ούτε μεταξύ των υβριδίων, ούτε μεταξύ των τριών εξεταζόμενων τύπων λαρβών.

Πίνακας 11. Εκθετικές παλινδρομήσεις που περιγράφουν το ρυθμό αύξησης του μήκους του *Sparus aurata*, *Sparus aurata* ♀ × *Puntazzo puntazzo* ♂ και του *Sparus aurata* ♀ × *Diplodus vulgaris* ♂ 6-30 ημέρες μετά την εκκόλαψη.

Τύπος λάρβος	Δεξαμενές	$L = L_0 \times e^{bt}$	r^2
<i>Sparus aurata</i>	A	$L = 2,86 \times e^{0,0357t}$	0,9772
	B	$L = 2,84 \times e^{0,0364t}$	0,9693
<i>Sparus aurata</i> ♀ × <i>Puntazzo puntazzo</i> ♂	A	$L = 2,77 \times e^{0,0365t}$	0,9591
	B	$L = 2,74 \times e^{0,0358t}$	0,9632
<i>Sparus aurata</i> ♀ × <i>Diplodus vulgaris</i> ♂	A	$L = 2,72 \times e^{0,0378t}$	0,9681
	B	$L = 2,70 \times e^{0,0369t}$	0,9702

(*) L: ολικό μήκος σε mm, L_0 : θεωρητικό μήκος σε mm για τη χρονική στιγμή t_0 , t: χρόνος σε ημέρες, b: συντελεστής αύξησης.

Η επιβίωση των λαρβών των *Sparus aurata*, *Sparus aurata* ♀ × *Puntazzo puntazzo* ♂ και *Sparus aurata* ♀ × *Diplodus vulgaris* ♂, 30 ημέρες μετά την εκκόλαψη, κυμάνθηκαν από 6,5% έως 15,5 (Εικ.18). Από την 4^η ημέρα μέχρι την 30^η η επιβίωση των λαρβών *Sparus aurata* ♀ × *Diplodus vulgaris* ♂ ήταν αρκετά χαμηλότερη και στα δύο δείγματα. Δεν υπήρχε διαφορά στο βαθμό επιβίωσης μεταξύ των λαρβών *Sparus aurata* και *Sparus aurata* ♀ × *Puntazzo puntazzo* ♂.



Εικόνα 18. Επιβίωση των των λαρβών *Sparus aurata*, *Sparus aurata* ♀ × *Puntazzo puntazzo* ♂ και *Sparus aurata* ♀ × *Diplodus vulgaris* ♂ από την 30^η ημέρα από την εκκόλαψη και μετά.

Η ημερήσια κλίμακα θνησιμότητας κυμαινόταν από 9% έως 9,5%. Μέχρι το τέλος της απορρόφησης του λεκιθικού σάκκου το 31% των λαρβών *Sparus aurata* ♀ × *Diplodus vulgaris* ♂ πέθαναν και ήταν κυρίως λάρβες, οι οποίες καθυστέρησαν στην ανάπτυξη και στην απορρόφηση του λεκιθικού σάκκου, καθώς και 18% των λαρβών του *Sparus aurata* και 19,5 % των λαρβών του υβριδίου *Sparus aurata* ♀ × *Puntazzo puntazzo* ♂.

Κατά την κρίσιμη περίοδο της προσαρμογής στην ενεργό διατροφή, καμιά ουσιαστική διαφορά δεν παρατηρήθηκε στη θνησιμότητα μεταξύ των τριών τύπων λαρβών. Κατά το τέλος του πειράματος, το 6,5% των λαρβών του υβριδίου *Sparus aurata* ♀ × *Diplodus vulgaris* ♂ επιβίωσε, καθώς και το 12% του *Sparus aurata* και το 15,5% του υβριδίου *Sparus aurata* ♀ × *Puntazzo puntazzo* ♂. Οι προνύμφες συμπεριφέρθηκαν φυσιολογικά και προσαρμόστηκαν εντελώς στη δίαιτα με τους ναύπλιους της *Artemia*.

Τα αποτελέσματα οδηγούν στη διαπίστωση ότι τα ώριμα αυγά της τσιπούρας γονιμοποιούνται από το σπέρμα δύο αντιπροσώπων των *Sparidae*, το μυτάκι και το σαργόπαπα. Η επί τοις εκατό (%) γονιμοποίηση στους συνδυασμούς των υβριδίων

εμφανίζεται ελαφρώς χαμηλότερη (42-52%) από εκείνη των γονικών ειδών. Για την γονιμοποίηση της τσιπούρας, του μυτακιού και του σαργόπαπα έχουν αναφερθεί ποσοστά (%) 70-78%, 26-65% και 60%, αντίστοιχα (Jug Dujaković & Glamuzina, 1990).

Η διάρκεια της εμβρυογένεσης και των δύο ενδογενών συνδυασμών διέφερε ελάχιστα από αυτή της τσιπούρας. Η αργή ακολουθία όλων των σταδίων της εμβρυϊκής εξέλιξης πίσω από αυτή των γονικών ειδών είναι ένδειξη δύο διαφορετικών φυσιολογικών διαδικασιών. Στους 17°C δεν παρατηρήθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά στην εμβρυϊκή εξέλιξη μεταξύ τσιπούρας και σαργόπαπα, αφού ο συντελεστής συσχέτισης (r^2) ήταν 0,91 (Jug Dujaković & Glamuzina, 1990).

Δεν υπήρχε ουσιαστική διαφορά στα ολικά μήκη των νεοεκκολαφθέντων λαρβών, μεταξύ των γονικών ειδών και των ενδογενών συνδυασμών. Δεν παρατηρήθηκε, επίσης, ουσιαστική διαφορά στο μήκος των νεοεκκολαφθέντων λαρβών, ούτε μέσα στην οικογένεια *Sparidae*.

Η απορρόφηση του λεκιθικού σάκκου στα άτομα των υβριδίων καθυστέρησε 12-18 ώρες, μετά από εκείνη της τσιπούρας. Μεταξύ του 10 και 26% των λαρβών του υβριδίου *Sparus aurata* ♀ × *Diplodus vulgaris* ♂ έδειξε καθυστέρηση στην ανάπτυξη και δεν έφτασε σε ολοκληρωτική απορρόφηση του λεκιθικού σάκκου και ανοίγματος του στόματος. Είναι πιθανόν, ότι αυτά ήταν άτομα, όπου δεν προέκυψε καρυογαμέτης (*karyogamy*), αλλά τα σπερματοζώαρια ενεργοποίησαν μόνο παρθενογένεση και οδήγησαν σε απλοειδή γονίδια (*genomes*). Η πρόωμη θνησιμότητα αυτών βρισκόταν σε συμφωνία με το ότι μόνο τα διπλοειδή γονίδια επιβιώνουν κατά την πρώτη διατροφική περίοδο. Εντούτοις, καρυολογικές και βιοχημικές έρευνες πρέπει να πραγματοποιηθούν για να επιβεβαιωθεί αυτό το γεγονός.

Τα αποτελέσματα των υβριδικών πειραμάτων μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως εκτίμηση των φυλογενετικών διαφορών μεταξύ των ειδών. Έχει παρατηρηθεί ότι οι διαιρέσεις μεταξύ των σαλμονοειδών της ίδιας γενιάς είναι σε συμφωνία με υποθετικούς φυλογενετικούς διαχωρισμούς. Τα αποτελέσματα της παρούσα έρευνας έδειξαν φυλογενετική ομοιότητα των γενών *Sparus* και *Diplodus*.

Η μέτρηση του μέγιστου ανοίγματος στόματος, αμέσως μετά το άνοιγμά του, δεν έδειξε βασικές διαφορές από τη μια διασταύρωση στην άλλη. Σύμφωνα με τους

Jug Dujaković & Glamuzina (1990) οι Hunter & Kimbrel (1980) και De Ciechomsky (1967) αναφέρουν ότι το μέγιστο μέγεθος θηράματος το οποίο μπορούσε να καταποθεί από τις λάρβες ήταν περίπου 40% του μέγιστου ανοίγματος στόματος. Το λειτουργικό άνοιγμα στόματος των υπό μελέτη υβριδικών συνδυασμών (*Sparus aurata* ♀ × *Puntazzo puntazzo* ♂ 171 μm και *Sparus aurata* ♀ × *Diplodus vulgaris* ♂ 163 μm) ήταν αρκετό για την κατάποση σχεδόν όλων των μεγεθών τροχοζώων. Αυτό επιβεβαιώθηκε από την ανάλυση των στομαχικών περιεχομένων των λαρβών, από όλες τις δεξαμενές εκτροφής.

Κανένας από τους ενδογενείς συνδυασμούς των γονικών ειδών δεν έδειξε καθαρά υπεροχή στην ανάπτυξη, κατά τη διάρκεια του πρώτου μήνα μετά την εκκόλαψη. Γι' αυτό μπορεί να συμπεριληφθεί ακόμα, ότι η ετεργένεια δεν ήταν τεκμήριο, αυτή την περίοδο της ζωής.

Κατά τις πρώτες 2-3 ημέρες, η επιβίωση του υβριδίου *Sparus aurata* ♀ × *Diplodus vulgaris* ♂ ήταν σημαντικά χαμηλότερη από αυτή του υβριδίου *Sparus aurata* ♀ × *Puntazzo puntazzo* ♂ και του *Sparus aurata*. Τα δύο τελευταία είδη δεν έδειξαν σημαντική διαφορά στην επιβίωση.

Με σεβασμό στο ουσιώδες ενδιαφέρον για τις υδατοκαλλιέργειες, περισσότερες έρευνες θα πρέπει να ασχοληθούν με λεπτομέρεια με την επιβίωση και ανάπτυξη αυτών των υβριδίων και την αξιολόγηση της πρακτικής τους αξίας.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4^ο

1. ΓΕΝΙΚΑ

Η εισαγωγή νέων ειδών στην καλλιέργεια θαλασσινών ψαριών στη Μεσόγειο έχει τραβήξει το ενδιαφέρον των καλλιεργητών τα τελευταία χρόνια. Ο βασικός λόγος είναι η αυξανόμενη παροχή ψαριών υψηλής αξίας σε μια περιορισμένη αγορά, η οποία μπορεί να φέρει ως αποτέλεσμα μια πιθανή μείωση στις τιμές (Στεφανής, 1991).

Ανάμεσα στα κριτήρια που χρησιμοποιήθηκαν για την επιλογή των νέων ειδών στην εντατική υδατοκαλλιέργεια, η ανάπτυξη είναι σημαντικός παράγοντας γιατί δείχνει το χρόνο που χρειάζεται ένα ψάρι για να φτάσει το εμπορεύσιμο μέγεθος. Το πόσο σημαντικός παράγοντας είναι η ανάπτυξη ενός οργανισμού έχει αναγνωρισθεί από πολύ νωρίς, εδώ και 2.500 χρόνια από τον Κινέζο Fan Li, ο οποίος περιλάμβανε στα κριτήρια επιλογής τον κανιβαλισμό, την αντοχή στο χειρισμό και το κόστος παραγωγής (Divanach et al., 1993). Η ανάπτυξη, παρόλο που είναι μια από τις πιο σύνθετες λειτουργίες ενός οργανισμού, είναι μια παράμετρος, η οποία και παρατηρείται, αλλά και μετράται εύκολα. Σύμφωνα με τους Divanach et al (1993), ο Brett (1979) αναφέρει: “η ανάπτυξη αντιπροσωπεύει το δίκτυο εξαγωγής μιας σειράς λειτουργιών συμπεριφοράς και φυσιολογικών λειτουργιών, που ξεκινούν με την είσοδο της τροφής (εκτέλεση μιας ορεκτικής συμπεριφοράς) και τελειώνουν με την εναπόθεση ουσιών των ζώων”.

Οι μελέτες που αφορούν την ανάπτυξη είναι πολύ σημαντικές, ειδικά σε εκμεταλλεύσιμα είδη γιατί αυτές καθορίζουν την αναλογία στην οποία μια λογική εκμετάλλευση μπορεί να είναι πιθανή (Oduleye, 1982).

Το *Puntazzo puntazzo* είναι ο αντιπρόσωπος των *Sparidae*, ο οποίος δελεάζει, από την περιοχή της Μεσογείου, τους ιχθυοπαραγωγούς, ως ένα από τα καινούργια είδη που μπορούν να προσφερθούν στην ιχθυοαγορά. Για το λόγο αυτό έχουν γίνει και συνεχίζονται να γίνονται μελέτες σε διάφορες περιοχές της Μεσογείου, ως προς την εντατική εκτροφή και την ανάπτυξη που παρουσιάζει το μυτάκι (*Puntazzo puntazzo* Gmelin, 1798) κάτω από συγκεκριμένες συνθήκες.

2. ΜΕΛΕΤΕΣ ΠΟΥ ΑΦΟΡΟΥΝ ΤΗΝ ΕΚΤΡΟΦΗ ΤΟΥ PUNTAZZO PUNTAZZO ΚΑΤΩ ΑΠΟ ΕΝΤΑΤΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ

Σε μελέτη που έγινε στο Cenmar, Marine Fish Farming (πρώην Γιουγκοσλαβία), από τον Franičević (1989), επιβεβαιώνεται ότι ο γόνος του εκτρεφόμενου *Puntazzo puntazzo* παρουσιάζει γρήγορη ανάπτυξη και δεν υπάρχουν προβλήματα ασθενειών.

Σύμφωνα όμως με τον Franičević (1989) μπορούν να υπάρξουν ορισμένες βελτιώσεις στην μαζική παραγωγή των λαρβών του *Puntazzo puntazzo* κάτω από εντατικές συνθήκες εκτροφής, οι οποίες είναι απαραίτητες.

Στη μελέτη αυτή τα γονιμοποιημένα και εκκολαπτόμενα αυγά του *Puntazzo puntazzo* συλλέχθηκαν από το φυσικό πληθυσμό και εκτράφηκαν κάτω από εντατικές συνθήκες παραγωγής:

Δεξαμενές:	2 m ³
Πυκνότητα ατόμων:	65 άτομα/l
Εναλλαγή νερού:	1-3 φορές/ημέρα
Θερμοκρασία:	19 - 20,5°C
Αλατότητα:	38 ‰
Φωτοπερίοδος:	1.000-1.500 lux/15ώρες

Το πρόγραμμα σίτισης, που τηρήθηκε ήταν:

5-30 ημέρα	Rotifers (τροχόζωα)
5-30 ημέρα	Φυτοπλαγκτόν
20-30 ημέρα	<i>Artemia</i> νέας συλλογής (ναύπλιοι)
26-45 ημέρα	<i>Artemia</i> εμπλουτισμένη (μεταναύπλιοι)
40 ημέρα κ.εξ.	Ξηρή (άνυδρη) τροφή

Η ποιότητα των Rotifers και της *Artemia* που χρησιμοποιήθηκε ήταν η ίδια με αυτή που έχει περιγραφεί από τον Franičević (1989). Το μέσο μέγεθος των Rotifers ήταν γύρω στα 80-120 μm και η συγκέντρωσή τους σε κάθε δεξαμενή ήταν 10 άτομα/ml.

Χορηγήθηκε επίσης, προληπτικά, θεραπευτική αγωγή με φάρμακα σουλφαμινών (*sulfadrugs*).

Τα αποτελέσματα που πήραμε από αυτή τη μελέτη με τις παραπάνω συνθήκες εκτροφής, ήταν μια αισθητή μείωση των λαρβών μέσα σε 45, περίπου, ημέρες.

Ο αριθμός των λαρβών της 2^{ης} ημέρας μετά την εκκόλαψη ήταν 1.063.000 και ο αριθμός των λαρβών της 45^{ης} ημέρας μετά την εκκόλαψη ήταν 106.180. Είχαμε δηλαδή μια επιβίωση του ποσοστού του 9,98 %. Το μέσο βάρος των λαρβών κατά την 45^η ημέρα μετά την εκκόλαψη ήταν 33,62 mg και το μέσο μήκος τους ήταν 13,61 mm.

Δύο δεξαμενές που “χάθηκαν” λόγω κάποιων τεχνικών προβλημάτων δε λήφθηκαν υπόψη στα τελικά αποτελέσματα.

Η επιβίωση του ποσοστού της τάξης 9,98% είναι η μέση τιμή σε μια κλίμακα με εύρος 1,86% - 21,55%. Στο 25% των δεξαμενών η επιβίωση ήταν μικρότερη του 5%. Στο 37,5% ήταν μεταξύ 6% και 10%, στο άλλο 25% ήταν μεταξύ 11% και 15% και τέλος στο υπόλοιπο 12,5% ήταν πάνω από 20%.

Αξιοσημείωτη θνησιμότητα παρατηρήθηκε στο χρονικό διάστημα μεταξύ της 25^{ης} και 30^{ης} ημέρας, η οποία οφείλεται στην υπερπλήρωση της νυκτικής κύστης.

Συγκριτικά αποτελέσματα παρουσιάστηκαν από τον Franičević (1989) όσον αφορά την επιβίωση των λαρβών του *Puntazzo puntazzo*, η οποία βελτιώθηκε από 3,98% σε 9,98%. Το μέσο βάρος και το μέσο μήκος των λαρβών είναι σχεδόν το ίδιο όσο ήταν και στην πρώτη δοκιμή. Η συγκεκριμένη βελτίωση που παρουσιάστηκε, παρατηρήθηκε ότι οφείλεται στην υψηλότερη και συχνή παροχή τροφής στη δεξαμενή, στη μεγαλύτερη ροή του νερού, καθώς και στην ελεγχόμενη φωτοπερίοδο.

Επίσης, παρατηρήθηκε ότι αν είναι διαθέσιμο το μικρό μέγεθος των Rotifers, δεν υπάρχει ανάγκη κανενός άλλου οργανισμού ως θηράματος ως πρώτη τροφή για τις λάρβες του *Puntazzo puntazzo*.

Μια δεύτερη μελέτη έγινε στο Mar Menor (Murcia, N.A. Ισπανία), η οποία είχε ως σκοπό την ανάπτυξη και την επιβίωση τριών ειδών: του *Sparus aurata*, του *Puntazzo puntazzo* και του *Lithognathus mormyrus*, των οποίων ο γόνος συλλέχθηκε από το φυσικό περιβάλλον και εκτράφηκε σε κλουβιά στη λιμνοθάλασσα του Mar Menor.

Η μελέτη αυτή διεξήχθη από μια ομάδα επιστημόνων, η οποία αποτελούνταν από τους Bermudez L., Garcia Garcia B., Gomez O., Rosique M.J. και Faraco F. (1989).

Ο γόνος των παραπάνω ειδών προήρθε από τη Μεσόγειο Θάλασσα και έφτασε στη λιμνοθάλασσα του Mar Menor διαμέσου διαφόρων καναλιών. Τον Ιούνιο του 1988 συλλέχθηκε γόνος από τη λιμνοθάλασσα.

Συγκεκριμένα, συλλέχθηκαν 225 άτομα του *Puntazzo puntazzo*, που είχαν μέσο βάρος $29,43 \pm 1,87$ gr (τον Ιούλιο που άρχισε η μελέτη) και μέσο μήκος $11,85 \pm 0,26$ cm.

Οι δικτυοκλωβοί που χρησιμοποιήθηκαν στην συγκεκριμένη μελέτη ήταν χωρητικότητας 15 m^3 και βρίσκονταν στερεωμένοι σε ξύλινες κατασκευές και αγκυροβολημένοι στο βυθό. Στη ζώνη μελέτης το βάθος ήταν 1,8 μέτρα και το κάτω μέρος του δικτυοκλωβού βρισκόταν σε απόσταση 50 cm από τον πυθμένα της θάλασσας. Τα ψάρια ταΐζονταν με ξηρή τροφή από τσιπούρα (Trofic S.A.). Η παροχή της τροφής γινόταν ανάλογα με την όρεξη του ψαριού (κατά βούληση – ad-libitum), έτσι ώστε η διατροφή να μην αποτελεί περιοριστικό παράγοντα. Κατά τακτές περιόδους γίνονταν μετρήσεις του ολικού μήκους και του υγρού βάρους ενός αντιπροσωπευτικού δείγματος.

Τον Ιούνιο, μετά από μια περίοδο εκτροφής ορισμένων μηνών, το μυτάκι έφτασε σε μέσο μήκος τα $20,93 \pm 0,28$ cm και το βάρος του ποίκιλε μεταξύ των 128 και 212 gr, με μια μέση τιμή $170,12 \pm 5,73$ gr.

Η χαμηλότερη τιμή ανάπτυξης παρατηρήθηκε το χειμώνα (από Δεκέμβριο μέχρι Απρίλιο), όταν η θερμοκρασία κατέβηκε μέχρι 10°C . Η προκείμενη τιμή ανάπτυξης ήταν για το μυτάκι περίπου 0,53%.

Ο λόγος μετατρεψιμότητας της παρεχόμενης τροφής ήταν κοντά στο 3 για το *Puntazzo puntazzo*, και η θνησιμότητα, κατά τη διάρκεια της μελέτης, έπιασε το ποσοστό του 13,33%.

Η αύξηση του βάρους του *Puntazzo puntazzo*, κατά την διάρκεια όλης της περιόδου της μελέτης, ήταν κατά πολύ όμοια με αυτή του φυσικού πληθυσμού σε φυσικό περιβάλλον (Bermudez et al., 1989).

Ο λόγος μετατρεψιμότητας της τροφής που παρατηρήθηκε στο *Puntazzo puntazzo* ήταν πολύ ικανοποιητικός διότι τρεφόταν σε περίσσεια. Για το λόγο αυτό, το αναφερόμενο είδος είναι ικανό να τραφεί με ξηρή τροφή και αυτή η διατροφή καλύπτει τουλάχιστον τις ελάχιστες θρεπτικές ανάγκες του *Puntazzo puntazzo*. Αυτό υποδηλώνει ότι το *Puntazzo puntazzo* είναι ιδανικό για εκτροφή στη λιμνοθάλασσα

του Mar Menor, αρκεί να μη βασιστεί στις συλλήψεις άγριου γόνου, αλλά να χρησιμοποιηθεί γόνος που να προέρχεται από εκκολαπτήρια.

Μελέτες, όσον αφορά την ανάπτυξη του *Puntazzo puntazzo* κάτω από εντατικές συνθήκες εκτροφής, έχουν διενεργηθεί και στον Ελλαδικό χώρο.

Σημαντική είναι η έρευνα που διεξήχθη στο Ηράκλειο της Κρήτης από το Ινστιτούτο Θαλάσσιας Βιολογίας της Κρήτης (Ι.ΘΑ.ΒΙ.Κ.) από το Δεκέμβριο του 1989 μέχρι το Φεβρουάριο του 1992. Η παρούσα μελέτη πήρε μέρος στον Υδατοκαλλιεργητικό Σταθμό Ερευνών του Ι.ΘΑ.ΒΙ.Κ., που βρίσκεται στο λιμάνι του Ηρακλείου.

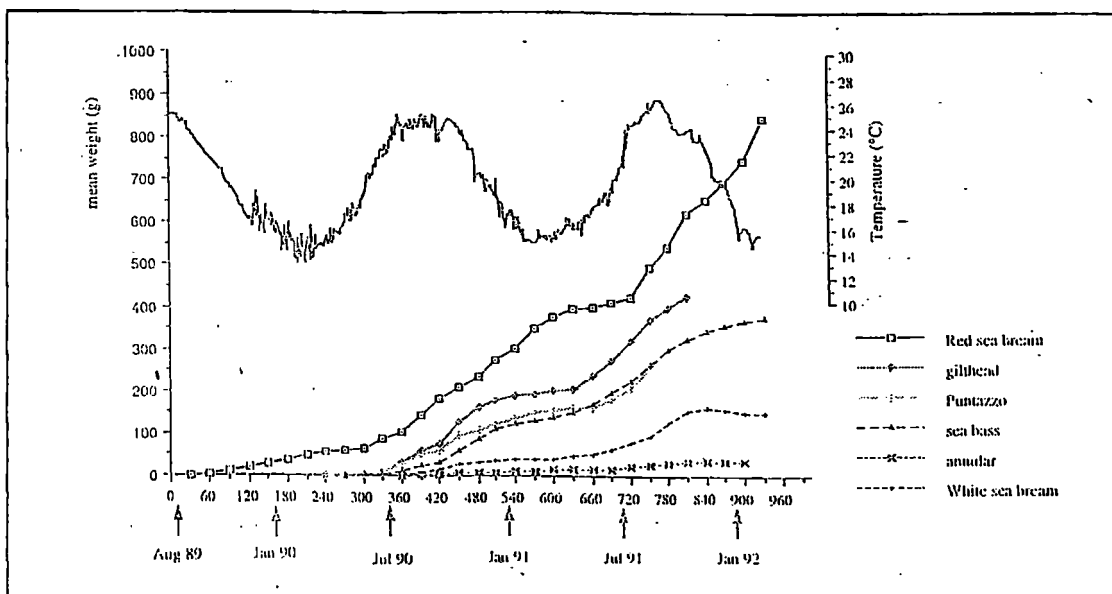
Στην έρευνα αυτή υιοθετήθηκε η στρατηγική της αυτό-διατροφής από τους επικεφαλείς επιστήμονες, έτσι ώστε να επιτραπεί στα ψάρια να εκφράσουν ολοκληρωτικά τις διατροφικές τους προτιμήσεις όσον αφορά τον χρόνο ταΐσματος, αλλά και την ποσότητα της απαιτούμενης τροφής (ad libitum feeding), έτσι ώστε η τροφή να μην μπορεί να θεωρηθεί ως περιοριστικός παράγοντας ανάπτυξης (Divanach et al., 1993).

Ο γόνος του *Puntazzo puntazzo* παρήχθη με τεχνολογία “Mesocosm” (Divanach & Kentouri, 1990) ανάμεσα στο Νοέμβριο του 1989 και τον Απρίλιο του 1990, από αυγά που εκκολάφθηκαν στο εκκολαπτήριο του Ινστιτούτου.

Για την εκτροφή των ψαριών χρησιμοποιήθηκαν εξωτερικές τσιμεντένιες δεξαμενές raceways των 30 m³ με διαστάσεις 18×1.8×0.9 m.

Για την προστασία των ψαριών από την άμεση ηλιοφάνεια οι δεξαμενές καλύφθηκαν με ένα μαύρο δίχτυ σκίασης και τα εσωτερικά τοιχώματά τους βάφτηκαν μαύρα.

Η παροχή του νερού γινόταν διαμέσου ενός συστήματος μονής εισόδου, αντλούμενο από ένα θαλάσσιο πηγάδι. Με αυτόν τον τρόπο το νερό φιλτράρονταν φυσικά, ενώ η θερμοκρασία και η αλατότητά του δεν διέφεραν από αυτές της κοντινής θάλασσας. Η αλατότητα κυμαινόταν μεταξύ 38-40‰ όλο το χρόνο, με υψηλότερες τιμές το καλοκαίρι. Η θερμοκρασία κυμαινόταν μεταξύ 12,8°C τον Ιανουάριο του 1990 και 26,5°C τον Αύγουστο του 1991 (Εικ.19).



Εικόνα 19. Συγκριτικό διάγραμμα ανάπτυξης ψαριών εκτροφόμενων σε raceways στην Κρήτη έναντι της εποχιακής διακύμανσης της θερμοκρασίας του νερού. Red sea bream: φαγγρί, Gilthead: τσιπούρα, Puntazzo: μυτάκι, Sea bass: λαβράκι και White sea bream: σαργός.

Η περιεκτικότητα του νερού σε οξυγόνο βρισκόταν πάντα πάνω από τα 4 mg/l με τη χρησιμοποίηση πορόλιθων και σύμφωνα πάντα με τη συχνότητα εναλλαγής του νερού, η οποία κυμαινόταν μεταξύ 2-6 φορές την ημέρα, ανάλογα με το μέγεθος των ψαριών (χαμηλότερη για τα νεαρά ψάρια και υψηλότερη για τα ενήλικα ψάρια).

Οι τιμές του pH κυμαίνονταν μεταξύ 7,5 και 8,2. Οι παραπάνω παράμετροι ποιότητας νερού ελέγχονταν καθημερινά. Οι δεξαμενές επίσης καθαριζόνταν συνήθως κάθε εβδομάδα για την απομάκρυνση των απορριμμάτων των ψαριών.

Η τροφή η οποία παρεχόταν στα ψάρια ήταν εμπορικά pellets για ψάρια θαλάσσης.

Όλα τα ψάρια τρέφονταν με την συγκεκριμένη τροφή τσιπούρας (55-46 % πρωτεΐνες, ανάλογα με το μέγεθος των pellets). Το μέγεθος των pellets άλλαζε μαζί με την ηλικία των ψαριών για να βρίσκεται σε συμφωνία με το μέγεθος του στόματός τους.

Η τροφή παρεχόταν από αυτόματες ταΐστρες, κατασκευασμένες από το Ινστιτούτο και ειδικά σχεδιασμένες για κάθε μέγεθος ψαριού και κάθε μέγεθος pellet (Anthouard et al., 1986; Divanach et al., 1986; Hidalgo et al., 1988; Kentouri et al., 1986). Οι ταΐστρες ήταν ρυθμισμένες να επιτρέπουν την απελευθέρωση 3-5 pellets για κάθε κίνηση του μοχλού. Τα ψάρια ταΐζονταν όλη την ημέρα έτσι ώστε να τρώνε

όποτε θέλουν και όσο θέλουν (ad libitum feeding). Ο αριθμός των pellets, που αφήνονταν από κάθε ταΐστρα, υπολογιζόταν βάση της ολικής κατανάλωσης τους, έτσι ώστε να μη βρεθεί κανένα pellet στον πυθμένα της δεξαμενής μετά από τις συνεχείς χρήσεις του μοχλού.

Η ιχθυοπυκνότητα στις δεξαμενές raceways ποίκιλε ανάλογα με τον αριθμό και το μέγεθος των ψαριών (Πιν.12).

Πίνακας 12. Ιχθυοπυκνότητα ανάλογα με τον αριθμό και το μέγεθος των ψαριών.

Βάρος ψαριών (σε gr)	Ιχθυοπυκνότητα	
	(άτομα/m ³)	(kgf/m ³)
έως 20	350	7
έως 120	100	12
350 - 400 (εμπορεύσιμο μέγεθος)	30 - 34	12

Τα δεδομένα της συγκεκριμένης έρευνας επεξεργάστηκαν σε ειδικά στατιστικά προγράμματα με βασικό σκοπό να βρεθεί ένας τύπος, ο οποίος θα περιέγραφε πιο συγκεκριμένα τις τιμές ανάπτυξης των ψαριών, λαμβάνοντας υπόψη ότι αυτές οι τιμές ανάπτυξης είναι συνάρτηση του χρόνου (t) και της θερμοκρασίας (T). Όλα τα παραπάνω, δίνονται υπό τη μορφή του παρακάτω τύπου:

$$\frac{DW}{W_0} = f(t, T)$$

όπου:

- DW: είναι το βάρος, που αυξήθηκε στην δεδομένη χρονική περίοδο και
- W₀: είναι το αρχικό μέσο βάρος του ψαριού στην αρχή αυτής της περιόδου.

Ένας τρόπος ταυτόχρονης τοποθέτησης του χρόνου και της θερμοκρασίας σαν μια μεταβλητή είναι η χρησιμοποίηση της έννοιας των βαθμοημερών (ημέρες × θερμοκρασία). Η μορφή αυτής της εξίσωσης είναι εκθετική, με τον εκθέτη να έχει μια πολυωνυμική μορφή. Αυτό συμβαίνει διότι η σχέση μεταξύ των τιμών ανάπτυξης (DW/W₀) του χρόνου και της θερμοκρασίας δεν είναι απλή, αλλά παραπλήσια με μια πολυωνυμική συνάρτηση του τύπου $\left(\frac{1}{t^r}\right)$. Έτσι, η μορφή της εξίσωσης είναι:

$$W = W_0 \left[a + b \left(\frac{1}{t-T} \right) + c \left(\frac{1}{t-T} \right)^2 + d \left(\frac{1}{t-T} \right)^3 \right]$$

Ο υπολογισμός του καθημερινού ειδικού ρυθμού ανάπτυξης (SGR) του ψαριού έγινε σύμφωνα με τον τύπο:

$$SGR(\%) = \frac{(\ln W_2 - \ln W_1)}{(t_2 - t_1)} \times 100$$

όπου:

- W_1 : το μέσο βάρος σώματος του ψαριού σε χρόνο t_1 , και
- W_2 : το μέσο βάρος σώματος του ψαριού σε χρόνο t_2 .

Η καμπύλη ανάπτυξης που προέκυψε για το *Puntazzo puntazzo* είναι αντίστοιχη των εποχιακών διακυμάνσεων της θερμοκρασίας στις δεξαμενές εκτροφής κατά τη διάρκεια της πειραματικής περιόδου. Η ανάπτυξη δεν είναι γραμμική λόγω αυτών των εποχιακών διακυμάνσεων της θερμοκρασίας. Στις περιόδους του χειμώνα στην Κρήτη η ανάπτυξη ακόμα αυξάνει, όμως με χαμηλότερο ρυθμό απ' ό τι το καλοκαίρι. Επίσης, ο ρυθμός ανάπτυξης μειώνεται ακόμα και όταν τα ψάρια μεγαλώσουν σε μέγεθος.

Το μυτάκι έφτασε το εμπορεύσιμο μέγεθος των 350-400 gr σε 20 μήνες κατά την παρούσα μελέτη. Το αρχικό μέσο βάρος σώματος στο μυτάκι ήταν 1,51 gr τον Απρίλιο του 1990, έφτασε τα 97,3 gr (SGR 2,31%) τον Οκτώβριο του 1991, τα 162 gr τον Απρίλιο του 1992 (SGR 0,28%) και τα 330 gr τον Οκτώβριο του 1992 (SGR 0,4%).

Τα αποτελέσματα, που παρουσιάστηκαν από την μελέτη αυτή για το μυτάκι είναι σε συμφωνία με τα αποτελέσματα που παρουσίασε ο Divanach το 1985, για ψάρια πάνω από τα 70gr περίπου, αν και η παραπέρα ανάπτυξη του *Puntazzo puntazzo* ήταν κατώτερη στην παρούσα μελέτη.

Αυτά τα αποτελέσματα συγκρίθηκαν επίσης με τα αποτελέσματα των Faranda et al (1983), οι οποίοι είχαν βρει ότι το *Puntazzo puntazzo* κέρδισε 225 gr σε 10 μήνες (από Νοέμβριο μέχρι και Σεπτέμβριο) μεγαλώνοντας από 60 gr σε 285 gr. Ως συμπέρασμα βγήκε ότι το μυτάκι μπορεί να θεωρηθεί ιδανικό είδος για εντατική

εκτροφή, λόγω όχι μόνο της υψηλής ζήτησής του από την καταναλωτική αγορά σε όλη την λεκάνη της Μεσογείου, αλλά και λόγω της υψηλής τιμής που μπορεί να φτάσει.

Μια άλλη μελέτη που διεξήχθη στον Ελλαδικό χώρο είχε ως σκοπό τον καθορισμό ενός αρίστου επιπέδου πρωτεΐνης-ενέργειας για την διατροφή του *Puntazzo puntazzo*, συγκεκριμένης ηλικίας, με όσο το δυνατόν καλύτερα επίπεδα ανάπτυξης.

Το πείραμα διεξήχθη στον Αστακό Αιτωλοακαρνανίας, σε μονάδα υδατοκαλλιεργειών που είχε 18 ειδικά διαμορφωμένα επιπλέοντα κλουβιά διαστάσεων 1.2×1×1 m και διήρκεσε 5,5 μήνες. Τα δίχτυα των κλωβών είχαν άνοιγμα ματιού 8 mm περίπου και αλλάζονταν κάθε 10-15 ημέρες, για να αποφευχθεί το φράξιμο των ματιών από προσκολλώμενους οργανισμούς (φύκη, εδραίους βενθικούς οργανισμούς, κ.λ.π).

Τα ψάρια του είδους *Puntazzo puntazzo*, που χρησιμοποιήθηκαν στην παρούσα μελέτη, είχαν αρχικό μέσο βάρος 53 gr περίπου και προήλθαν από μονάδα πάχυνσης ενός ιχθυογεννητικού σταθμού στη Μαναγούλη Φωκίδας.

Τα ψάρια χωρίστηκαν σε 18 ομάδες -των 25 ατόμων έκαστη- και τοποθετήθηκαν στους κλωβούς στις αρχές Αυγούστου 1992. Εκεί άρχισαν να διατρέφονται με παρασκευασμένες πειραματικές τροφές με μεταβλητή σύνθεση όσον αφορά το ποσοστό των πρωτεϊνών και των λιπών. Οι πρώτες ύλες, καθώς και τα ποσοστά που χρησιμοποιήθηκαν για τις τροφές φαίνονται στον πίνακα 13, ενώ η τελική σύσταση των τροφών φαίνεται στον πίνακα 14.

Πίνακας 13. Σύνθεση διαίτας από πρώτες ύλες (%).

Σύνθεση διαίτας	A ₁	A ₂	A ₃	B ₁	B ₂	B ₃	Γ ₁	Γ ₂	Γ ₃
Ιχθυάλευρο	45,6	46,6	46,7	63,4	63,4	63,5	79,9	79,9	80,0
Ιχθυέλαιο	4,3	8,3	11,8	2,5	6,3	10,1	0,9	4,6	8,4
Άμυλο	40,7	36,8	32,7	27,8	23,9	20,7	14,2	10,3	6,5
DCP	4,3	4,3	9,8	2,1	2,1	9,7	0,9	0,9	0,9
Βιταμίνες, ιχθυοστοιχεία, κ.λ.π.	4,3	4,3	4,2	4,2	4,2	4,1	4,1	4,1	4,2

Πίνακας 14. Ποσοστιαία (%) ανάλυση των διαιτών.

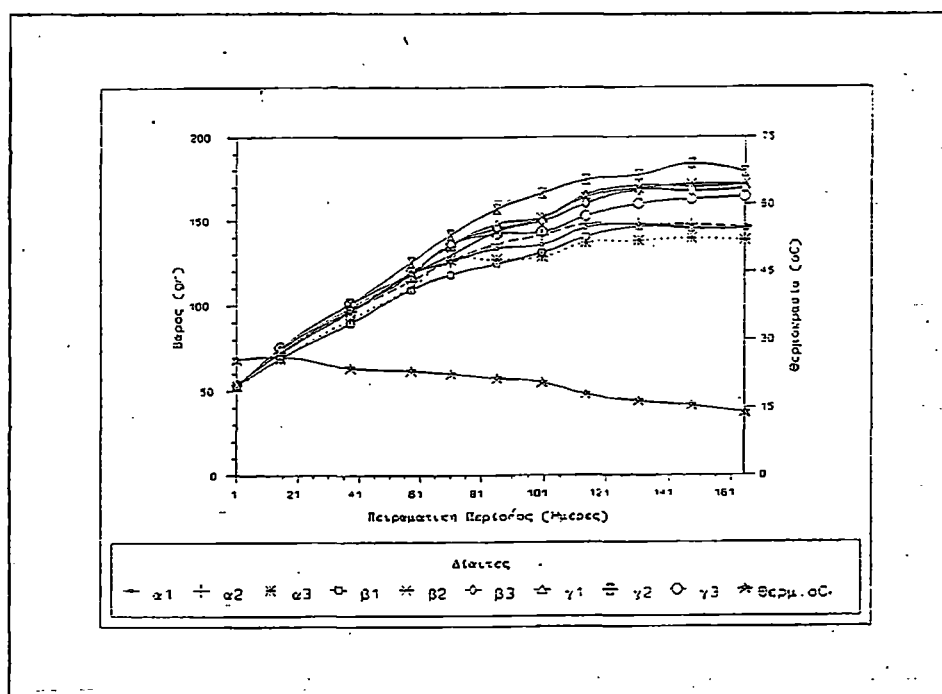
Τύπος διαίτας	A ₁	A ₂	A ₃	B ₁	B ₂	B ₃	Γ ₁	Γ ₂	Γ ₃
Πρωτεΐνες	35,0	35,0	35,0	48,0	48,0	48,0	61,0	61,0	61,0
Λίπη	9,0	13,0	17,0	9,0	13,0	17,0	9,0	13,0	17,0
Μη πρωτεϊνούχες ενώσεις	41,7	37,7	33,7	28,7	24,7	20,7	15,7	11,7	7,7
Τέφρα	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
Ενέργεια kcal/100 gr τροφής	447,8	469,8	491,8	469,9	491,9	513,9	492,0	514,0	536,0

Με κάθε διαίτα διατράφηκαν δύο ομάδες ψαριών. Τα ψάρια ταΐζονταν έως κορεσμού (ad-libitum) τρεις φορές την ημέρα και για να παρακολουθείται η ανάπτυξή τους ζυγίζονταν κάθε 15 ημέρες με τη βοήθεια αναισθητικού Quinaldine, αφού έμεναν νηστικά για 24 ώρες. Παράλληλα, γίνονταν καθημερινά μετρήσεις επιφανειακής θερμοκρασίας του νερού, ενώ το ποσοστό του διαλυμένου οξυγόνου κυμάνθηκε σε επίπεδα κορεσμού 88-95% με τιμές 5,1-6,2 ppm ανάλογα με την επικρατούσα θερμοκρασία.

Στον Πίνακα 15 δίνονται τα χαρακτηριστικά ανάπτυξης των ψαριών για το συνολικό διάστημα της εκτροφής, καθώς και η επί τοις εκατό (%) απόδοση της τροφής τόσο για το συνολικό διάστημα εκτροφής, όσο και για τα χρονικά διαστήματα των 100 πρώτων ημερών, όπου η μέση επιφανειακή θερμοκρασία ήταν μεγαλύτερη από 20°C (% απόδοση της τροφής =1) και των υπολοίπων 65 ημερών, όπου η θερμοκρασία μειώθηκε βαθμιαία μέχρι 14.8°C (% απόδοση της τροφής =2) (Εικ.20).

Πίνακας 15. Χαρακτηριστικά ανάπτυξης ψαριών.

Τύπος τροφής	A ₁	A ₂	A ₃	B ₁	B ₂	B ₃	Γ ₁	Γ ₂	Γ ₃	Τυπ. Σο. Μεσών
Αρχ. Βάρος (gr)	53,9	53,94	53,07	53,22	53,22	53,03	53,33	53,24	53,75	0,35
Τελ. Βάρος (gr)	145,2	146,2	138,6	145,8	171,8	169,4	171,8	179,0	164,6	7,72
Αύξηση βάρους (gr)	91,28	92,25	85,52	92,57	118,6	116,4	118,5	125,7	111,1	7,3
Ολ. Κατ. Τροφής / ψάρι (gr)	192,76	191,52	173,74	181,2	191,6	191,3	195,3	210,2	174,0	7,16
Απόδ. Τροφής % 1	50,6	53,2	51,6	52,5	64,9	62,0	62,1	68,3	64,0	3,35
Απόδ. Τροφής % 2	30,08	18,0	35,6	44,7	50,5	53,7	54,5	28,8	60,2	7,2
Συνολ. Απόδ. Τροφής (%)	47,46	48,15	49,0	51,05	61,89	60,56	60,67	59,98	63,81	2,73



Εικόνα 20. Ανάπτυξη των ψαριών συναρτήσει του χρόνου και της μεταβολής της θερμοκρασίας.

Από τη στατιστική επεξεργασία των αποτελεσμάτων με Ανονα και κριτήριο LSD φάνηκε ότι υπάρχουν δύο ομάδες τροφών καλά διαχωρισμένες, που οδηγούν σε

διαφοροποίηση των ομάδων των ψαριών ως εξής: οι τροφές A₁, A₂, A₃ και B₁ είχαν σαν αποτέλεσμα ψάρια με τελικό βάρος στατιστικά μικρότερο από τα ψάρια που τρέφονταν με B₂, B₃, Γ₁ και Γ₂ τροφές. Η ίδια ομαδοποίηση ίσχυσε και για τη συνολική αύξηση βάρους, καθώς και για την επί τοις εκατό (%) απόδοση της τροφής. Οι ομάδες της τροφής Γ₃ έδωσαν ενδιάμεσες τιμές όσον αφορά την ανάπτυξη (Πίν.15).

Συγκρίνοντας την ολική ενέργεια που περιείχαν οι τροφές (Πίν.14), παρατηρήθηκε ότι ένα σύνολο 470 kcal/100 gr τροφής δεν ήταν αρκετό για να καλύψει τις ανάγκες του ψαριού (τροφές A₁, A₂, B₁) ώστε να έχει τη μέγιστη ανάπτυξη, αλλά και η τροφή A₃, που είχε ολική ενέργεια 492 kcal/100 gr, επίπεδο που φαίνεται ικανοποιητικό για το ψάρι (τροφές B₂, Γ₁), δε δίνει τη μέγιστη ανάπτυξη, προφανώς γιατί το επίπεδο των πρωτεϊνών (35%) δεν ήταν επαρκές. Το ελάχιστο ποσοστό πρωτεϊνών και ενέργειας που έδωσε καλή ανάπτυξη ήταν 48% και 492 kcal/100 gr τροφής αντίστοιχα (δίαιτα B₂). Επίσης, η αύξηση του ποσοστού των λιπών (τροφές A₃, B₃, Γ₃) δε φάνηκε να προσδίδει καλύτερη ανάπτυξη στις αντίστοιχες ομάδες.

Οι απαιτήσεις του *Puntazzo puntazzo* σε πρωτεΐνη φαίνεται να είναι υψηλές, πρέπει όμως να σημειωθεί ότι η ολική ενέργεια και η πρωτεΐνη, που χρησιμοποιήθηκε στο παρόν πείραμα, δεν ήταν 100% αφομοιώσιμη από το ψάρι. Για το λόγο αυτό καλό θα ήταν να σχεδιαστούν πειράματα πεπτικότητας, τα οποία θα δίνουν πληρέστερη άποψη για τη βέλτιστη εκμετάλλευση της τροφής.

Αντίστοιχο πείραμα με το παραπάνω, διενεργήθηκε από το Τμήμα Ζωικής Βιολογίας και Θαλάσσιας Οικολογίας του Πανεπιστημίου της Messina (Ιταλία).

Στα πλαίσια του προσχεδίου “Θαλάσσια Ιχθυοκαλλιέργεια” και του σχεδίου “Ανάπτυξη της Εθνικής Υδατοκαλλιέργειας” του Υπουργείου Γεωργίας και Δασών Ιταλίας, έγιναν κάποιες πρώτες μελέτες, οι οποίες επιχειρούν να επαληθεύσουν τις τιμές ανάπτυξης του *Puntazzo puntazzo*, το οποίο τράφηκε με δύο διαφορετικές δίαιτες: η μία με βάση τη διαλογή της αλιείας και της επεξεργασίας του αλιεύματος και η άλλη αποτελούμενη από pellets εμπορίου (TROW-ITALIA SpA).

Οι υπεύθυνοι για τη διεξαγωγή της έρευνας αυτής προσανατολίστηκαν προς την επιλογή του *Puntazzo puntazzo*, επειδή είναι σε πιο ευρεία διάδοση στις εθνικές αγορές, λαμβάνοντας επίσης υπόψη τη σχετικά εύκολη εύρεση των νεαρών ψαριών

στη θάλασσα. Αυτή η τελευταία άποψη είναι φανερά θεμελιώδης, αφού παραμένουν άλυτα πολλά από τα προβλήματα αναπαραγωγής κάτω από ελεγχόμενες συνθήκες.

Ο σκοπός της έρευνας αυτής ήταν να καθοριστεί η καλύτερη δυνατή διατροφή, για να επιτευχθεί μια κατάλληλη ανάπτυξη στην εντατική εκτροφή με βιομηχανικό χαρακτήρα.

Για το λόγο αυτό, η διάρκεια των δοκιμών, που ρυθμίζεται από τον απαραίτητο χρόνο για να φτάσουμε το εμπορικό μέγεθος, αποτέλεσε, αναφορικά με τις διατροφές και το συγκεκριμένο είδος, κριτήριο για την καθοριστική αξία και την καταλληλότητα του *Puntazzo puntazzo* ως ιδανικό είδος για εντατική εκτροφή.

Το πείραμα διεξήχθη στις εγκαταστάσεις του Πειραματικού Θαλασσογραφικού Ινστιτούτου του Συμβουλίου Εθνικών Ερευνών (C.N.R.) της Messina, που διαθέτει την κατάλληλη υποδομή για τη συγκεκριμένη έρευνα.

Το παρόν πείραμα είχε συνολική διάρκεια 300 ημέρες (10 μήνες), άρχισε δε στις 10/11/1981 και ολοκληρώθηκε στις 7/9/1982 (Νοέμβριος '81 - Σεπτέμβριος '82).

Η δεξαμενή που χρησιμοποιήθηκε για το πείραμα ήταν κυκλική, διαμέτρου 7 m και ύψους 1,2 m. Το μέγιστο βάθος του νερού ήταν 1 m. Αυτή η δεξαμενή ήταν κατασκευασμένη από μια πλαστικοποιημένη μεμβράνη και χωρίστηκε σε τέσσερις τομείς ιδίων διαστάσεων, όπου μέσα σ' αυτούς τοποθετήθηκαν τα ψάρια.

Δύο τετραμερή από αυτά χρησιμοποιήθηκαν για τοποθέτηση των ιχθυδίων του *Puntazzo puntazzo* και τα άλλα δύο για την τοποθέτηση των ιχθυδίων του *Diplodus vulgaris* (το παρόν πείραμα διεξήχθη ταυτόχρονα και για τα δύο αυτά είδη).

Η δεξαμενή εφοδιαζόταν με νερό από τη θάλασσα με ανοιχτό κύκλωμα και αποχετευτικό αγωγό στον πυθμένα της. Η ροή ρυθμιζόταν με τέτοιο τρόπο ώστε να γίνονται οπωσδήποτε τουλάχιστον δύο πλήρεις ανανεώσεις την ημέρα.

Η εγκατάσταση του Θαλασσογραφικού Ινστιτούτου κατά τη διάρκεια του πειράματος αντλούσε θαλασσινό νερό σε απόσταση έξι περίπου μέτρων από την ακτογραμμή και σε βάθος περίπου 1 m. Η αναρρόφηση του νερού γινόταν από ηλεκτρικές αντλίες και αποθηκευόταν σε μια στέρνα, που βρισκόταν ψηλότερα. Η διανομή του γινόταν με τη βαρύτητα.

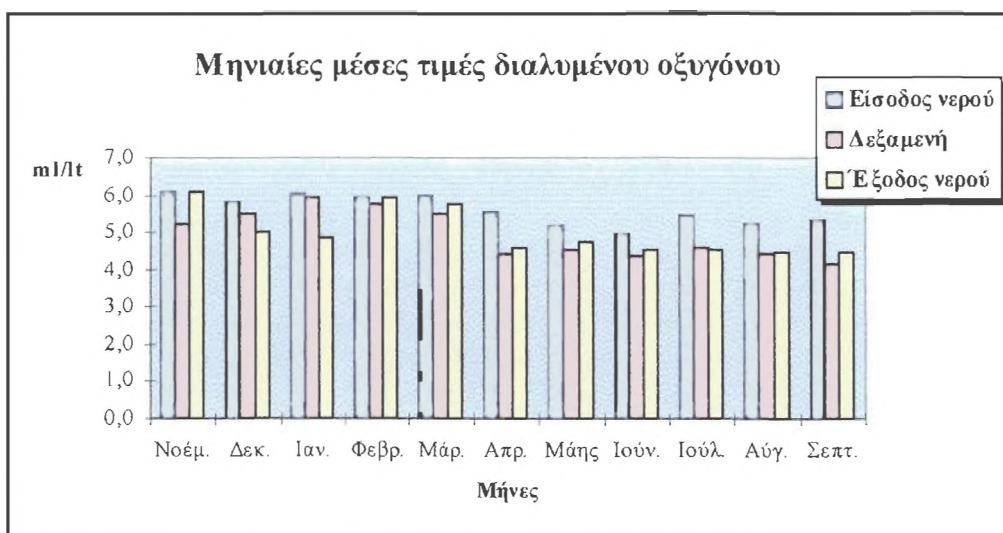
Για να εκτιμηθεί η ποιότητα του περιβάλλοντος όπου διεξήχθη το πείραμα, οι τιμές της θερμοκρασίας, του διαλυμένου οξυγόνου και της αλατότητας του νερού της

θάλασσας στην είσοδό του, καθώς και εκείνου της δεξαμενής και της εξόδου του αποχετευτικού αγωγού, παρατηρούνταν κάθε 8-9 ώρες με τη χρήση ηλεκτροδίων. Κάθε εβδομάδα λαμβάνονταν δείγματα νερού για την εκτίμηση της ποσότητας των κύριων θρεπτικών ουσιών.

Το πείραμα διεξήχθη σε θερμοκρασία περιβάλλοντος. Έτσι, για τη μέτρηση της θερμοκρασίας του αέρα χρησιμοποιήθηκαν τα στοιχεία που δόθηκαν από το μετεωρολογικό θάλαμο της υπηρεσίας των εγκαταστάσεων. Τα συγκεκριμένα στοιχεία, καθώς και τα σχετικά με τη θερμοκρασία του νερού, του διαλυμένου οξυγόνου και της αλατότητας, επεξεργάστηκαν στατιστικά (μηνιαίοι μέσοι όροι, ελάχιστες και μέγιστες τιμές, διαστήματα εμπιστοσύνης) (Πίν.16) (Διαγρ.1) (Πίν.17).

Πίνακας 16. Μηνιαίες μέσες τιμές της θερμοκρασίας και όρια εμπιστοσύνης στην είσοδο και έξοδο του νερού.

Μήνας	Ελάχιστο (min)		Μέγιστο (max)		Μέσος όρος (mean)		Τυπ. Αποκλίση (StDev)		Όρια εμπιστοσύνης (p<0,05)	
	εισ.	εξ.	εισ.	εξ.	εισ.	εξ.	εισ.	εξ.	εισ.	εξ.
Νοέμβριος	14,5	13,0	21,1	22,8	17,5	16,2	2,5	2,4	1,05	1,03
Δεκέμβριος	15,2	13,0	17,0	15,5	15,9	14,4	0,5	0,8	0,25	0,40
Ιανουάριος	14,1	13,0	15,5	14,6	14,7	13,8	0,4	0,4	0,17	0,17
Φεβρουάριος	13,7	12,5	14,5	14,0	14,1	13,5	0,3	0,5	0,14	0,23
Μάρτιος	13,0	12,3	15,2	14,9	14,1	13,6	0,4	0,6	0,17	0,24
Απρίλιος	14,0	13,6	16,0	15,7	14,8	14,7	0,4	0,5	0,18	0,22
Μάιος	14,3	14,3	18,3	19,2	16,2	16,8	1,0	1,2	0,41	0,49
Ιούνιος	17,0	18,0	22,8	23,4	19,4	20,2	1,8	1,6	0,74	0,65
Ιούλιος	17,0	22,6	25,6	24,8	22,3	22,1	2,3	4,3	0,92	1,82
Αύγουστος	19,4	21,3	25,8	24,8	23,1	23,4	1,8	1,2	0,73	0,48
Σεπτέμβριος	21,3	22,2	25,0	24,0	23,5	23,2	0,9	0,7	0,38	0,86

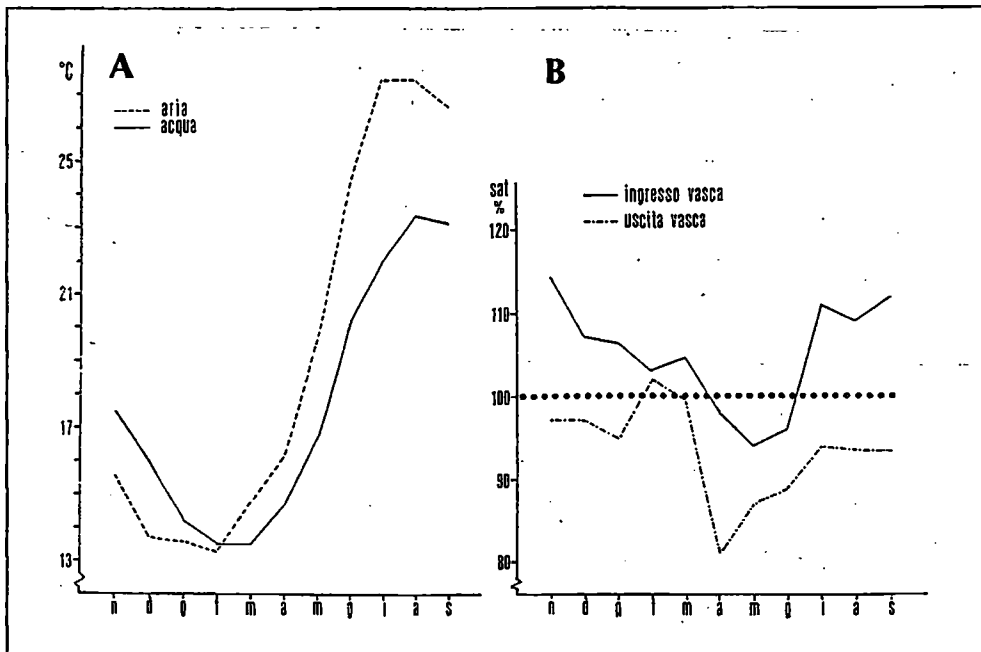


Διάγραμμα 1. Μηνιαίες μέσες τιμές διαλυμένου οξυγόνου στο νερό κατά την είσοδο στη δεξαμενή και κατά την έξοδο.

Πίνακας 17. Μηνιαίες μέσες τιμές αλατότητας (‰) και όρια εμπιστοσύνης σε δείγματα στην είσοδο του νερού.

Μήνας	Ελάχιστο (min)	Μέγιστο (max)	Μέσος όρος (mean)	Τυπ. Απόκλιση (StDev)	Όρια εμπιστοσύνης (p<0,05)
Νοέμβριος	38,01	38,64	38,38	0,2	0,09
Δεκέμβριος	37,81	38,45	38,08	0,2	0,10
Ιανουάριος	37,75	38,48	38,13	0,2	0,08
Φεβρουάριος	37,77	38,68	38,17	0,3	0,13
Μάρτιος	37,83	38,84	38,20	0,3	0,11
Απρίλιος	37,92	38,73	38,32	0,2	0,09
Μάιος	37,45	38,48	38,10	0,3	0,10
Ιούνιος	37,94	38,58	38,24	0,2	0,07
Ιούλιος	37,99	39,02	38,31	0,3	0,11
Αύγουστος	37,79	38,96	38,45	0,2	0,10
Σεπτέμβριος	38,13	38,73	38,43	0,2	0,07

Η διακύμανση των μηνιαίων μέσων όρων της θερμοκρασίας του νερού και της μέγιστης δυνατής ποσοστιαίας συγκέντρωσης του οξυγόνου (επίπεδα κορεσμού) για τα δείγματα της εισόδου και της εξόδου του νερού, αναπαρίστανται σχηματικά στην εικόνα 21, στην οποία συμπεριλήφθηκε και η μεσαία μηνιαία διακύμανση της θερμοκρασίας του αέρα.



Εικόνα 21. Α: Διακόμανση της θερμοκρασίας του αέρα και του νερού. Β: Ποσοστό κορεσμού διαλυμένου οξυγόνου στο νερό κατά την είσοδο και έξοδο του από τη δεξαμενή.

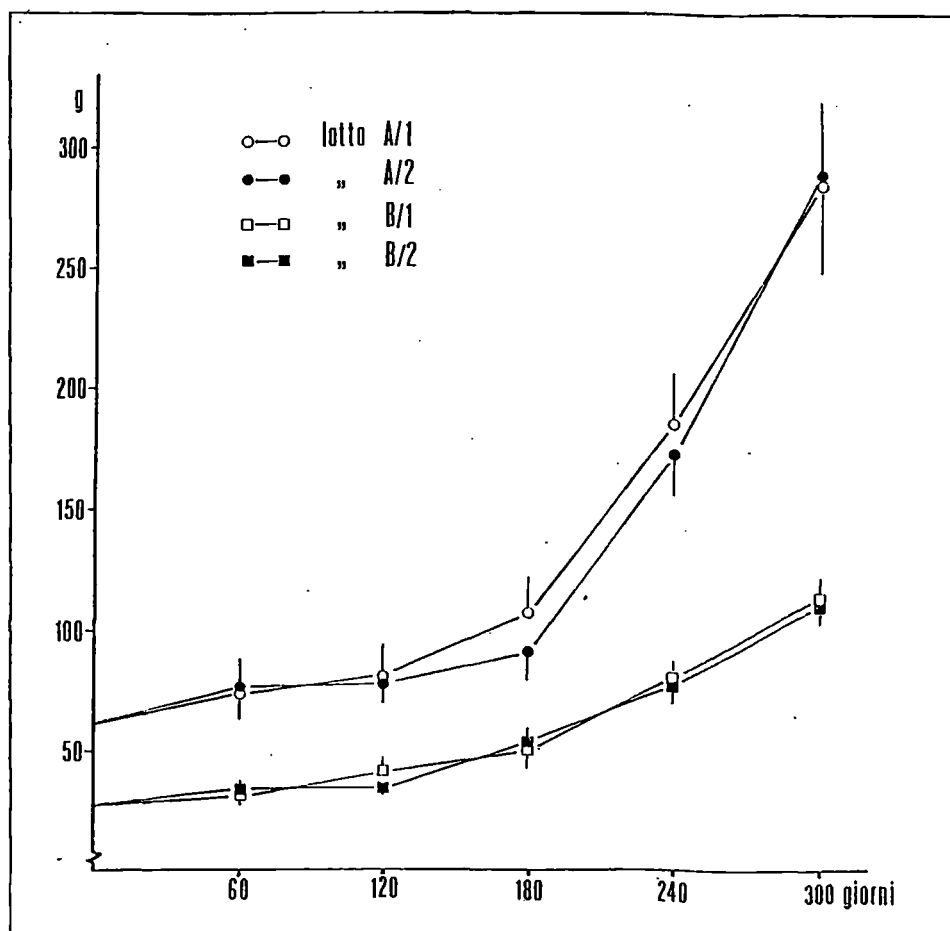
Τα νεαρά άτομα - δείγματα συλλέχθηκαν από τη θάλασσα το Σεπτέμβριο με τη χρήση μιας παγίδας (ravastina) και τοποθετήθηκαν για ένα μήνα περίπου σε μια μόνο δεξαμενή, τρεφόμενα κύρια με σάρκα μυδιών.

Η ιχθυοπυκνότητα ορίστηκε σε 10 άτομα/m³ και επομένως οι δύο ομάδες που σχηματίστηκαν για το *Puntazzo puntazzo* αποτελούνταν από 95 άτομα η κάθε μία. Ακόμα, έγινε διαλογή από τα τυχαία επιλεγμένα άτομα, μέσα στα όρια του δυνατού φυσικά, των ακραίων μεγεθών.

Οι καθορισμοί του βάρους έγιναν όμοια για κάθε ομάδα και σε ένα τυχαίο δείγμα του 20% (19 άτομα) από κάθε ομάδα. Οι ερευνητές προχώρησαν σε ατομικά ζυγίσματα σε δοχεία Becker με νερό, χρησιμοποιώντας μια μηχανική ζυγαριά με ακρίβεια ±1 gr (Εικ.22, 23, 24).

Κατά τη διάρκεια του όλου πειράματος τα ψάρια τράφθηκαν ως εξής:

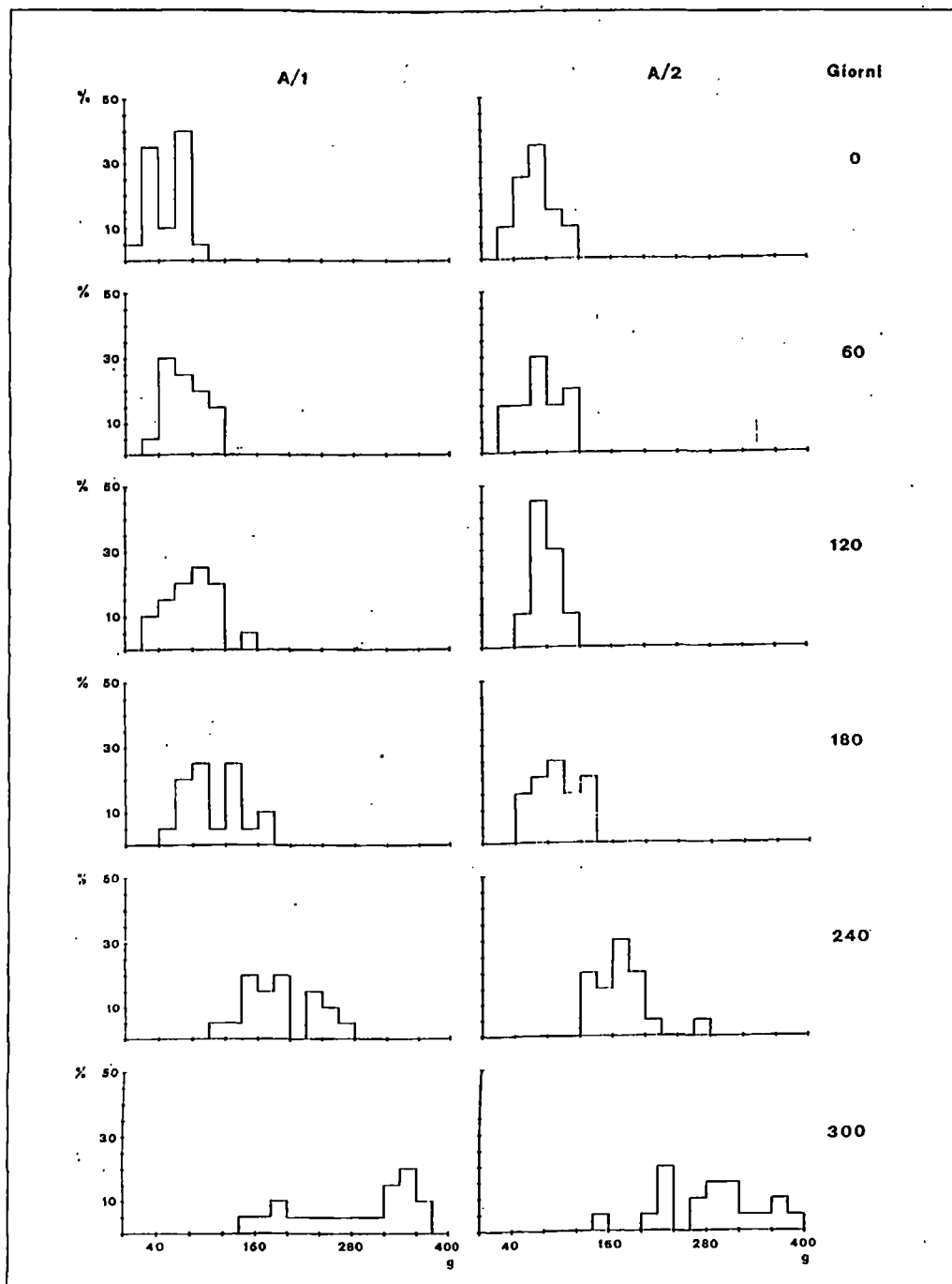
Ομάδα ψαριών	Είδος ψαριών	Είδος τροφής
A/1	P. puntazzo	μείγμα (pastone)
A/2	P. puntazzo	pellets



Εικόνα 22. Καμπύλες αύξησης των τεσσάρων ομάδων ψαριών κατά τις 300 ημέρες που διάρκησε το πείραμα. Οι κάθετες μπάρες δείχνουν τα όρια εμπιστοσύνης ($p < 0,05$). Lotto A/1, A/2, B/1, B/2: οι τέσσερις ομάδες ψαριών.

Όπως έχει ήδη αναφερθεί, τα pellets που χρησιμοποιήθηκαν, ήταν εκείνα της εταιρείας TROUW-ITALIA (τύπου Τρουνίτ τσιπούρες - σαργοί). Το μείγμα παρασκευάστηκε αλέθοντας αντζούγιες (50%), σαρδέλλες (25%) και κεφαλοθώρακες γαρίδας (25%), χωρίς προσθήκη άλλων υλικών. Αυτά τα συστατικά προερχόμενα από διαλογή κατά την επεξεργασία αλιευμάτων στερεοποιήθηκαν σε ψυχρό θάλαμο στους -30°C .

Η καθημερινή ποσότητα τροφής που δινόταν σε κάθε ομάδα, επιλεγόταν σύμφωνα με την ποσοστιαία αναλογία βάρους της κάθε ομάδας. Το κριτήριο αυτό επιβεβαιώθηκε κατά τις μηνιαίες παρατηρήσεις του βάρους από τους ερευνητές.

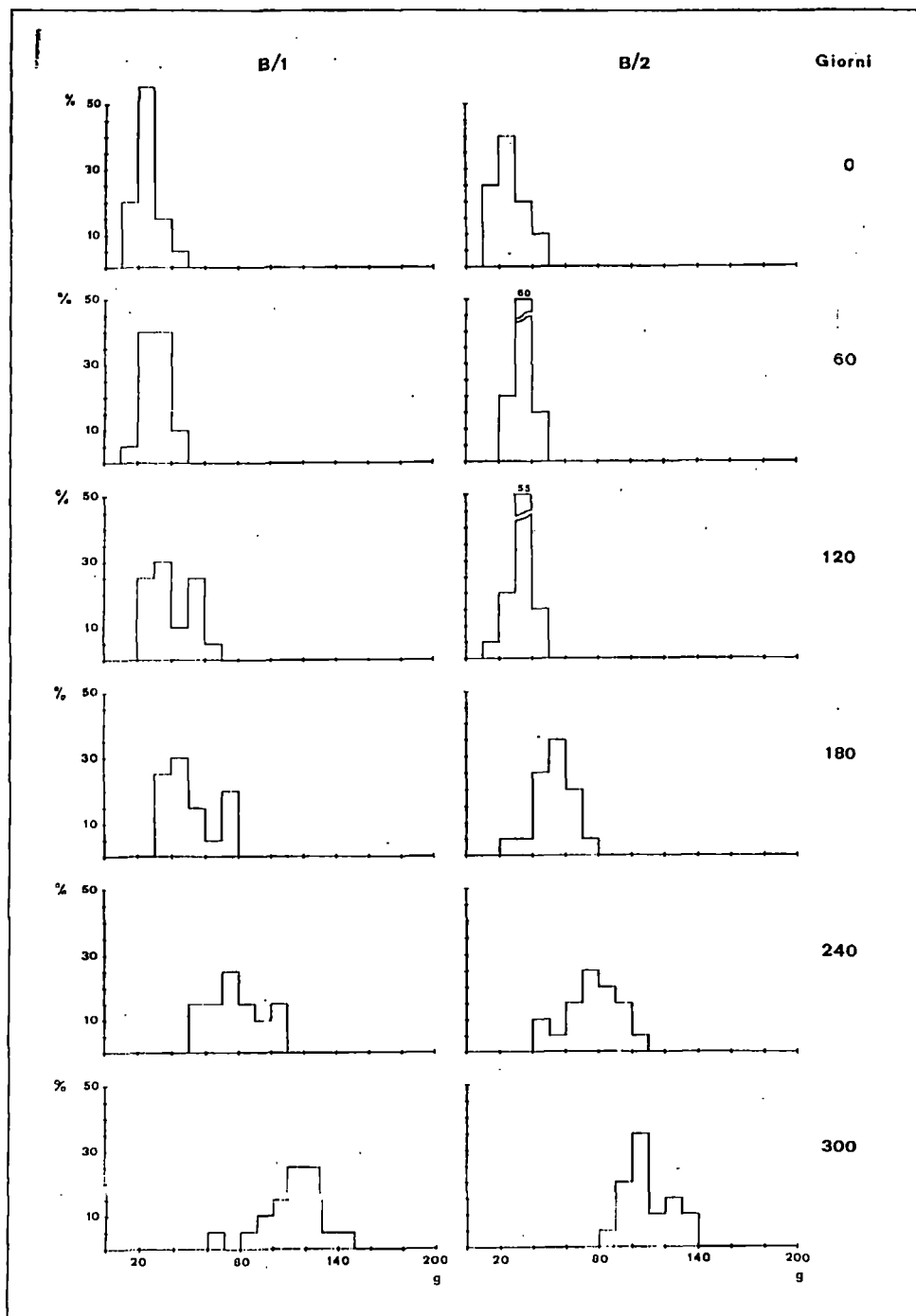


Εικόνα 23. Ιστογράμματα συχνότητας σωματικού βάρους στις δύο ομάδες του *Puntazzo puntazzo* (A/1, A/2).

Ιδιαίτερα, δίνονταν pellets σε αναλογία 5% του βάρους της ομάδας A/2 και μείγμα σε αναλογία 25% του βάρους της ομάδας A/1. Η καθημερινή ποσότητα της τροφής διανεμόταν σε περισσότερες από μία δόσεις (6 ημερησίως).

Τα αποτελέσματα που προέκυψαν όσον αφορά τη θερμοκρασία του αέρα, έδειξαν ότι κατά τη διάρκεια της μελέτης αυτής η πιο χαμηλή μέση τιμή σημειώθηκε το Φεβρουάριο (13,3°C) και η πιο υψηλή μέση τιμή σημειώθηκε κατά

τους μήνες Ιούλιο και Αύγουστο ($27,5^{\circ}\text{C}$). Η πιο χαμηλή τιμή ($11,0^{\circ}\text{C}$), σημειώθηκε στις 4 Φεβρουαρίου και η πιο υψηλή τιμή ($30,5^{\circ}\text{C}$) στις 28 Αυγούστου.



Εικόνα 24. Ιστόγραμμα συχνοτήτων σωματικού βάρους στις δύο ομάδες του *Diplodus vulgaris*.

Όσον αφορά το νερό, υπάρχει σχεδόν ταύτιση ανάμεσα στις τιμές που παρατηρήθηκαν στην είσοδο του νερού και στη δεξαμενή, συγκρινόμενες πάντα με εκείνες της θάλασσας (Πίν.16). Η πιο χαμηλή τιμή του μηνιαίου μέσου όρου υπήρξε το μήνα Φεβρουάριο, όπου παρατηρήθηκαν οι τιμές των $14,1^{\circ}\text{C}$ στην είσοδο του νερού και $13,5^{\circ}\text{C}$ στη δεξαμενή. Η πιο υψηλή τιμή του μηνιαίου μέσου όρου

παρατηρήθηκε το δίμηνο Αυγούστου - Σεπτεμβρίου, όπου οι τιμές που καταγράφηκαν ήταν 23,5°C στην είσοδο και 23,4°C στη δεξαμενή. Η πιο χαμηλή τιμή της θερμοκρασίας στην είσοδο του νερού καταγράφηκε στις 17 Μαρτίου και ήταν 13,0°C, ενώ η πιο υψηλή τιμή καταγράφηκε στις 12 Αυγούστου και ήταν 24,5°C. Στη δεξαμενή οι ακραίες τιμές καταγράφηκαν στις 3 Μαρτίου και στις 26 Αυγούστου και ήταν 12,3°C και 24,8°C αντίστοιχα.

Οι τιμές της αλατότητας που παρατηρήθηκαν (Πίν.17), έδειξαν μια διαφορά της παραμέτρου αυτής σε πολύ μέτρια όρια, με μέσες τιμές που κυμαίνονται από 38,08‰ μέχρι 38,45‰.

Τα στοιχεία που αφορούν το διαλυμένο οξυγόνο έδειξαν, ότι η πιο υψηλή μέση τιμή διαλυμένου οξυγόνου σημειώθηκε στην είσοδο του νερού, αποκλειστικά το μήνα Μάρτιο και ήταν 6,0 ml/lit. Στην έξοδο του νερού οι πιο χαμηλές τιμές συναντώνται τους μήνες Ιούνιο μέχρι Σεπτέμβριο (4,52-4,47 ml/lit) και οι πιο υψηλές τους μήνες Φεβρουάριο έως Μάρτιο (5,91-5,77 ml/lit) (Διαγρ.1).

Η τάση του ποσοστιαίου κορεσμού του διαλυμένου οξυγόνου στα δείγματα νερού από την είσοδο και έξοδο της δεξαμενής (Εικ.21) ήταν περίπου η ίδια με αυτή της εισόδου και εξόδου του νερού, αν και διέφεραν ουσιαστικά οι τιμές του, με πιο υψηλές εκείνες του νερού στην είσοδο, φυσικά.

Οι μηνιαίοι μέσοι όροι εμφάνισαν στην είσοδο την πιο υψηλή τιμή το Σεπτέμβριο με 111,8% και την χαμηλότερη τιμή το Μάιο με 94,2%. Στα δείγματα του νερού από την έξοδο της δεξαμενής η μεγαλύτερη μέση τιμή (101,9%) σημειώθηκε το Φεβρουάριο και η μικρότερη μέση τιμή τον Απρίλιο (81,0%).

Οι συγκεντρώσεις των θρεπτικών αλάτων, που λήφθηκαν υπόψη, δεν ήταν σχετικές, τόσο στην είσοδο του νερού όσο και στη δεξαμενή (Πίν.18). Το φαινόμενο της ακραίας διαφοροποίησης των τιμών δεν θα μπορούσε να αιτιολογηθεί σωστά σε ορισμένες περιπτώσεις αν η ερευνητική ομάδα δεν ελάμβανε υπόψη μια ανάμιξη του νερού, στην περιοχή προσέγγισής του, με τα αστικά απόβλητα της περιοχής νότια της πόλης.

Πίνακας 18. Συγκεντρώσεις αμμωνιακού αζώτου, του αζώτου των νιτρωδών, του αζώτου των νιτρικών και των φωσφορικών (μg/l) που ανιχνεύθηκαν κατά την ανάλυση των δειγμάτων νερού στην είσοδο της δεξαμενής, μέσα στη δεξαμενή και στην έξοδο αυτής.

	Αμμωνιακό άζωτο			Αζωτο νιτρωδών			Αζωτο νιτρικών			Φωσφορικά		
	εισ.	δεξ.	εξ.	εισ.	δεξ.	εξ.	εισ.	δεξ.	εξ.	εισ.	δεξ.	εξ.
Νοεμ	0,07	1,84	2,65	0,03	0,19	2,40	0,29	0,59	0,24	0,16	0,20	0,20
	0,93	1,92	3,73	-	-	-	0,27	0,22	0,09	0,05	0,19	0,09
	1,79	2,31	1,15	0,03	0,12	0,91	0,30	0,49	0,34	-	0,16	0,24
Δεκ.	1,14	-	2,24	0,04	0,45	4,77	1,08	-	1,02	0,10	-	0,12
	0,78	2,24	4,66	0,03	0,11	1,69	4,22	1,30	1,04	0,12	-	0,76
	0,77	2,03	-	0,07	0,18	1,13	0,69	0,54	0,11	0,07	0,22	0,41
Ιαν.	1,17	2,55	1,89	0,26	0,18	0,24	-	-	-	-	1,29	0,60
	3,41	2,68	6,21	0,19	0,14	0,05	-	-	-	0,02	0,20	0,20
	1,48	3,62	2,24	0,11	0,12	0,11	0,37	0,38	-	0,05	0,17	0,18
	1,33	3,46	3,46	0,13	0,15	1,17	1,02	1,12	1,26	0,12	0,10	0,15
Φεβ.	3,60	2,96	2,14	0,25	0,14	0,21	0,72	1,13	1,32	0,02	0,16	0,41
	0,37	5,05	4,13	0,04	0,10	0,13	0,68	0,63	-	-	0,34	0,11
	0,46	2,44	1,82	0,23	0,16	0,15	0,35	0,61	0,57	0,03	0,26	0,15
Μαρ.	0,91	7,16	7,69	0,12	0,09	0,39	0,71	0,80	0,31	0,07	0,68	0,37
	2,39	8,21	11,3	0,14	0,28	0,56	0,37	0,42	0,17	-	1,74	0,43
	0,53	6,50	6,96	0,03	0,18	0,37	0,53	0,44	0,12	0,13	0,34	0,34
Απρ.	0,03	11,0	6,50	0,06	0,32	0,59	0,59	0,33	0,06	0,01	1,02	0,99
	-	3,14	3,43	-	0,09	0,16	0,07	0,47	0,57	0,05	0,59	0,50
	1,65	0,60	3,98	0,10	0,23	0,22	0,60	0,52	0,19	0,22	0,17	0,39
Μάης	0,97	-	-	0,11	-	-	0,50	-	-	0,05	-	-
	1,26	4,74	3,47	0,02	0,08	0,07	0,90	0,99	1,48	0,05	0,41	0,41
	0,72	3,26	3,59	0,07	0,15	0,14	0,50	0,45	0,40	0,03	0,31	0,36
	0,67	3,33	1,46	0,05	0,10	0,09	-	0,03	0,01	-	0,47	0,41
Ιουν.	0,06	1,49	1,56	0,00	0,03	0,07	0,20	0,22	0,06	-	0,23	0,31
	0,43	2,58	2,17	0,03	0,06	0,05	0,37	0,33	0,63	0,01	0,53	0,38
	0,12	2,71	1,81	0,00	0,06	0,06	0,59	0,01	0,43	0,07	0,32	0,35
Ιουλ.	0,13	2,76	3,22	0,03	0,05	0,06	0,09	0,23	0,15	0,02	0,58	0,60
	0,94	2,93	2,41	0,01	0,02	0,05	0,01	0,08	0,05	0,03	0,47	0,32
	0,89	4,98	4,40	0,03	0,06	0,07	0,24	0,09	0,14	0,03	0,86	0,49
Αυγ.	-	0,19	0,27	0,01	0,05	0,05	0,09	0,25	0,25	0,05	0,36	0,23
	-	0,32	2,42	0,01	0,05	-	3,15	2,86	3,26	-	-	-
	-	0,84	1,34	0,02	-	0,01	4,53	4,55	2,31	-	-	-
Σεπτ.	0,34	1,61	1,29	0,04	-	-	0,67	2,91	2,65	-	-	-
	0,46	1,50	0,68	0,03	0,12	0,03	1,89	2,79	3,23	-	-	-
	1,85	-	-	-	-	-	0,27	-	-	0,05	-	-

Οι τιμές του αμμωνιακού αζώτου στην είσοδο του νερού κυμαίνονταν από 0-3,6 μgr/lit, των νιτρωδών αλάτων από 0-0,26 μgr/lit και των νιτρικών αλάτων από 0-0,22 μgr/lit. Στην έξοδο του νερού από τη δεξαμενή οι τιμές του αμμωνιακού αζώτου κυμαίνονταν ανάμεσα στα 0,3 και 11,3 μgr/lit, του αζώτου των νιτρωδών ανάμεσα σε 0 και 0,6 μgr/lit και τέλος του του αζώτου των νιτρικών ανάμεσα σε 0 και 3,26 μgr/lit. Οι τιμές των ορθοφωσφορούχων κυμαίνονταν από 0,11 έως 0,99 μgr/lit.

Από τα στοιχεία που καταγράφηκαν από τις έξι παρατηρήσεις βάρους που πραγματοποιήθηκαν, συμπεριλαμβανομένης και της αρχικής, προέκυψε ότι και στις δύο ομάδες του *Puntazzo puntazzo* δεν υπήρξε σημαντική διαφοροποίηση του ρυθμού ανάπτυξης. Επίσης, και στις δύο ομάδες δεν σημειώθηκε καμία θνησιμότητα κατά τη διάρκεια του πειράματος.

Η κλίση των δύο καμπυλών ανάπτυξης (Εικ.22) του *Puntazzo puntazzo* είναι σαφώς επηρεασμένη από τις σημαντικές και σταθερές μεταβολές της θερμοκρασίας του νερού, που αναφέρθηκαν παραπάνω.

Επίσης, καταγράφηκε μια συντομότερη αύξηση βάρους μετά το ζύγισμα του Μαΐου, δηλαδή μετά την αποκατάσταση της εαρινής - θερινής θερμοκτικής τάσης. Τα ψάρια και των δύο ομάδων στο τέλος του πειράματος, έφτασαν ένα μέσο βάρος μεταξύ 285 και 289 gr.

Στην εικόνα 23 φαίνεται η κατανομή ανά τάξεις συχνότητας. Επιπλέον, δείχνει μια σχεδόν ταυτόσημη διασκόρπιση με τιμές που συμπεριλαμβάνουν τα τελικά όρια και για την ομάδα των ψαριών που ταΐστηκαν με μείγμα (A/1) και για την ομάδα των ψαριών που ταΐστηκαν με pellets (A/2).

Στην πρώτη ομάδα, η διασκόρπιση αυτή παρουσιάζεται ανάμεσα στα βάρη σώματος των 153 και 371 gr και στη δεύτερη ομάδα είναι ανάμεσα στα βάρη των 157 και 390 gr.

Ο δείκτης κατανάλωσης (τροφή δοσμένη σε ξηρό βάρος προς την αύξηση της βιομάζας (Faranda et al., 1983)) και στις δύο ομάδες έδωσε διαφορετικές τιμές στη λειτουργία του διαφορετικού ρυθμού μεταβολισμού.

Αυτή η σχέση έφτασε τις πιο χαμηλές τιμές (μέχρι το 1:2) τον τελευταίο μήνα του πειράματος. Επίσης, βρέθηκε σε απόλυτη ταύτιση με την ουσιαστική μεταβολή της κλίσης της καμπύλης ανάπτυξης (Μάιος). Συνολικά και ουσιαστικά, για να παραχθεί 1 kg ψαριού καταναλώθηκαν ή 6 kg περίπου pellets ή 30 kg περίπου μείγμα (7,6 kg σε ξηρό βάρος).

Οι δύο δίαιτες, που δοκιμάστηκαν στις δύο ομάδες του *Puntazzo puntazzo*, δεν έδωσαν σημαντικά διαφορετικά στοιχεία ανάπτυξης, γι' αυτό και μπορεί να επιβεβαιωθεί ότι είναι αδιάφορη η παροχή της μιας ή της άλλης δίαιτας με σκοπό την αύξηση του βάρους.

Το πρωτεϊνικό περιεχόμενο των δύο διατροφών, όπως προκύπτει από τα στοιχεία που καταγράφηκαν στην έρευνα αυτή, και από εκείνα που δηλώθηκαν από την TROUW ITALIA, είναι 48,8% για τα pellets και 61,8% για το μείγμα. Το περιεχόμενο σε λίπος είναι 10 και 13,5%, αντίστοιχα. Στο μείγμα προκύπτει πολύ πιο χαμηλή η περιεκτικότητα σε βιταμίνη Α με 1000 U.I έναντι των 24000 U.I που δηλώθηκαν για τα pellets.

Η παροχή του μείγματος καθόρισε μια σταθερή διασκόρπιση της τροφής, λαμβάνοντας υπόψη το γεγονός ότι το *Puntazzo puntazzo* δεν αναζητεί την τροφή που βρίσκεται στο βυθό. Σχετικά με αυτή την τελευταία παρατήρηση, μια μελλοντική εμπειρία πολυκαλλιέργειας μαζί με το μυτάκι, θα μπορούσε να υιοθετηθεί, εισάγοντας είδη που τρέφονται με τα τρίμματα που βρίσκονται στο βυθό, στα όρια της μέγιστης πυκνότητας και χωρίς περαιτέρω αύξηση της τροφής, παρά μόνο με την ποσότητα που δίνεται στο μυτάκι. Τα είδη που θα μπορούσαν να ληφθούν υπόψη για μια παράλληλη καλλιέργεια με το μυτάκι, είναι της οικογένειας *Mugilidae* και το *Mullus barbatus*, τα οποία αποτελούν είδη καλής εμπορικής αξίας και δοκιμασμένης προσαρμοστικότητας στο απομονωμένο περιβάλλον της εντατικής εκτροφής.

3. ΜΕΛΕΤΗ ΤΗΣ ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑΣ ΤΟΥ PUNTAZZO PUNTAZZO ΜΕΣΑ ΣΕ ΠΟΛΥΕΙΔΙΚΟ ΓΚΡΟΥΠΙ, ΣΤΗΝ ΑΥΤΟΝΟΜΗ ΔΙΑΤΡΟΦΗ ΜΕ ΤΗ ΧΡΗΣΗ ΜΟΧΛΟΥ

Η συμπεριφορά του *Puntazzo puntazzo* απέναντι στο μοχλό της αυτόνομης ταΐστρας περιλαμβάνει τρεις διατροφικές φάσεις:

- i) η προσέγγιση στο μοχλό,
- ii) η φάση χρήσης του εργαλείου και
- iii) η φάση κατανάλωσης της τροφής.

Οι πατέντες που χρησιμοποιούνται στη διατροφή είναι διαφορετικές για κάθε είδος ψαριού και συνδέονται με το φυσικό τρόπο διατροφής του. Αντίθετα,

σημαντικές διαφορές αποκαλύπτονται στη συμπεριφορά των ατόμων μέσα σε ένα είδος, εννοώντας ότι με την ευκολία με την οποία ένα ψάρι φτάνει να χρησιμοποιήσει το μοχλό ως εργαλείο, βασίζεται σε ιδιαίτερες ικανότητες του συγκεκριμένου ατόμου. Στην περίπτωση των πολυειδικών ομάδων, δημιουργείται ανταγωνισμός για τη χρησιμοποίηση του μοχλού.

Γενικά στα ψάρια, οι μελέτες πάνω στην ανταπόκριση στα εργαλεία είναι από τη φύση τους ποσοτικές. Ένας δεύτερος τρόπος διατροφής είναι όχι σπρώχνοντας το μοχλό, αλλά με την ενεργοποίηση μέσω επαφής. Σύμφωνα με τους Anthouard et al (1986), ο Prazdnikova (1953), δουλεύοντας πάνω σε διάφορα είδη γλυκού νερού, χρησιμοποίησε μία απλή μπίλια που κινούνταν στερεωμένη σε ένα λεπτό σύρμα ή κλωστή· ο Sevenstner (1968), χρησιμοποίησε στους γαστερόστεους μία μπαγκέτα, την οποία το ψάρι πρέπει να μετακινήσει για να έχει μία φυσιολογική παροχή τροφής για όλη την ομάδα· ο Amourig (1974, 1975, 1976) απευθυνόμενος στο *Carassius sp.* χρησιμοποίησε μία κλωστή τεντωμένη κατακόρυφα από τον πυθμένα έως την επιφάνεια.

Οι έρευνες που έχουν γίνει για τη χρήση του μοχλού είναι όλες ποσοτικού χαρακτήρα, όσον αφορά την ποσότητα τροφής που απελευθερώνεται. Οι Anthouard et al (1986) έχουν ερευνήσει το μοχλό από πλευράς ποιότητας της χρήσης του εργαλείου, τις δυνάμεις που ασκούν σε αυτό, την εξέλιξη όσον αφορά τη ζήτηση, καθώς και την ενεργητική τους απόδοση. Ολοκληρώνοντας, οι ποιοτικές έρευνες με βάση τους λόγους που οδηγούν τα ψάρια να κινήσουν το μοχλό, είναι ανύπαρκτες.

Οι παρατηρήσεις έγιναν σε ένα γκρουπ πολυειδικό τοποθετημένο σε μια δεξαμενή 20 m³. Το γκρουπ αποτελείτο από ψάρια ηλικίας το λιγότερο 3 χρόνων και από τέσσερα διαφορετικά είδη: το σαργό (*Diplodus sargus*) (130 άτομα), την τσιπούρα (*Sparus aurata*) (40 άτομα), το μυτάκι (*Puntazzo puntazzo*) (150 άτομα) και τη μουρμούρα (*Lithognathus mormyrus*) (80 άτομα). Από τη μια μεριά, η μελέτη πραγματοποιήθηκε μέσω άμεσης παρατήρησης των ψαριών, χρησιμοποιώντας μία σχάρα τοποθετημένη 2 m πάνω από τις λεκάνες, ενώ από την άλλη, από ένα παράθυρο παρατήρησης εφαιπτόμενο στα σημεία του τόπου παροχής τροφής, που επέτρεψε όχι μόνο την παρατήρηση των εναλλαγών των ψαριών κοντά στο μοχλό, αλλά και τη φωτογράφησή τους. Αυτές οι οπτικές γωνίες βοηθούσαν και για πιθανές διορθώσεις στους μηχανισμούς των συγκεκριμένων μοντέλων.

Οι συμπεριφορές ανά άτομο, που καταγράφηκαν, αναφέρουν τρεις επιτυχημένες φάσεις:

- i) την προσέγγιση στο μοχλό και τις κινήσεις που εκδηλώθηκαν αμέσως κοντά του,
- ii) την κατάλληλη λειτουργία της συσκευής, που ήταν περιοδική.
- iii) τους τρόπους σύλληψης της τροφής και
- iv) τους οδηγούς που σημαίνουν το τέλος της διατροφικής ενέργειας.

Οι παρατηρήσεις έγιναν σε δύο συναντήσεις διάρκειας 2 ωρών, η καθεμία, κατά το πέρας 15 ημερών. Τα ψάρια επιστρέφουν στη ζώνη του μοχλού και οι οδηγοί τους καταγράφονται σε μαγνητόφωνο. Οι ποσότητες τροφής που δώθηκαν παραμένουν οι ίδιες μέχρι το τέλος.

Η συμπεριφορά του *Puntazzo puntazzo* πλησιάζει πολύ εκείνη των *Diplodus sp.*, με τα οποία βρίσκεται συχνά αναμειγμένο. Οι παρεμβολές στο μοχλό εκδηλώνονται ισοδύναμα και ευδιάκριτα και διαφοροποιούνται καθαρά από τους οδηγούς της αναπαραγωγής. Οι χειρισμοί διεξάγονται με μεγάλη λεπτότητα και οι κινήσεις του εργαλείου σημειώνονται με ακρίβεια. Το ψάρι μετακινεί το μοχλό οριζόντια, σημειώνεται ένας χρόνος παύσης και όλα εκτελούν έναν κύκλο πιο ανοιχτό κατά τη φορά που έχει δαθεί η ώθηση. Το ψάρι επανέρχεται στην αρχική του θέση στα 1-2 cm από το μοχλό, διατηρώντας την κυκλική του πορεία, όπως εκείνη που είχαν προηγουμένως. Η σύλληψη των κόκκων γίνεται μετά από κάποιο χρονικό διάστημα, πλαγιάζοντας το σώμα τους όταν φτάνουν στην επιφάνεια του νερού. Μετά την κατανάλωση της τροφής το ψάρι ξανασιμύει με το σύνολο αποφεύγοντας το μοχλό και κινείται γύρω από αυτόν.

Τα αποτελέσματα των καταγραφών είναι ενθαρρυντικά για τη διατροφή με αυτόνομο διανομέα. Στην πολυειδική ομάδα παρατηρήθηκαν κινήσεις κυκλικές, απομακρυσμένες από το μοχλό. Οι παρατηρήσεις ποικίλουν ανάλογα το είδος που λαμβάνεται υπόψη. Η πιο γρήγορη ανταπόκριση παρατηρήθηκε από το μυτάκι σε σχέση με τα *Sparus sp.* ή τα *Diplodus sp.* Οι ώρες που μεσολάβησαν ήταν αντίστοιχα 2, 24 και 48. Μία καλή συμπεριφορά στη λειτουργία του μοχλού θα επιτευχθεί όταν πλησιάσουμε τις φυσικές βιολογικές συνήθειες, τείνοντας προς τη φυτική διατροφή.

Το σύστημα ταΐσματος με το μοχλό φαίνεται να αποδίδει καλύτερα στις πολυειδικές ομάδες, γιατί με τη βοήθεια του μιμητισμού, γίνεται καλύτερη εναλλαγή οδηγών. Εάν οι πληθυσμοί ήταν σε μονοειδικές ομάδες, θα ήταν πολύ πιθανό να μην τρέφονται σωστά λόγω έλλειψης οδηγών, που δεν θα ήταν εναλλασόμενοι. Τέλος,

μεγάλη σημασία έχει το περιβάλλον όσον αφορά τα είδη με τα οποία συμβιώνει. Στην περίπτωση ανάμιξης των *Puntazzo puntazzo* και *Sparus aurata* με τα *Diplodus sargus* και *Lithognathus mormyrus*, στα πρώτα εμφανίζονται χαμηλά επίπεδα δραστηριότητας. Τα δεύτερα εκδηλώνουν τόσο έντονη δραστηριότητα στους χειρισμούς, εφόσον καταναλώνουν μεγαλύτερη ποσότητα τροφής, ώστε τα πρώτα, λαμβάνοντας συχνά τροφή, δε χρειάζεται να χειριστούν το μοχλό τα ίδια.

Η μέθοδος του μοχλού χρειάζεται βελτίωση, προσεγγίζοντας περισσότερο το φυσικό περιβάλλον, ελέγχοντας τις δυνατότητες και εφαρμόζοντας τις απαιτούμενες στρατηγικές για κάθε είδος. Η κατασκευή θα πρέπει να κατασκευάζεται λαμβάνοντας υπόψη τις συνήθειες του είδους και τις δυνάμεις που ασκεί. Συνεπώς, δύο είναι τα κύρια στοιχεία που θα προσδιορίσουν τον τρόπο βελτίωσης της κατασκευής:

1. Η καλύτερη επιλογή της τροφής, σύμφωνα με τη φυσική διατροφή, όσον αφορά την ποιότητα και την περιεκτικότητα.
2. Η διαμόρφωση του τεχνικού μέρους της κατασκευής, που γίνεται σύμφωνα με τη συμπεριφορά του είδους.

Έτσι, η μέθοδος διανομής “*a la demande*”, θα γίνει πιο εύχρηστη και προσοδοφόρα.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5^ο

1. ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΤΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΤΟΥ PUNTAZZO PUNTAZZO ΣΕ ΣΧΕΣΗ ΜΕ ΆΛΛΑ ΜΕΣΟΓΕΙΑΚΑ ΕΙΔΗ ΚΑΤΩ ΑΠΟ ΕΝΤΑΤΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΕΚΤΡΟΦΗΣ

Στο παρόν κεφάλαιο επιχειρείται μία σύγκριση του *Puntazzo puntazzo* όσον αφορά το ρυθμό της ανάπτυξής του κάτω από εντατικές συνθήκες, σε σχέση με άλλα Μεσογειακά είδη, όπως είναι η τσιπούρα (*Sparus aurata*), το λαβράκι (*Dicentrarchus labrax*), που ήδη εκτρέφονται με μεγάλη επιτυχία στην περιοχή της Μεσογείου, καθώς και με άλλα καινούρια είδη, που αρχίζουν να καλλιεργούνται τα τελευταία χρόνια πειραματικά όπως το φαγγρί (*Pagrus pagrus*), ο σαργός (*Diplodus sargus*), ο σπάρος (*Diplodus annularis*) και η μουρμούρα (*Lithognathus mormyrus*).

Η σύγκριση έγινε με στοιχεία, που αποσπάστηκαν από διάφορες μελέτες, που αναφέρθηκαν λεπτομερώς στο κεφάλαιο της εκτροφής του *Puntazzo puntazzo*. Οι συνθήκες που επικρατούσαν στις μελέτες αυτές ήταν οι ίδιες για όλα τα είδη που εκτράφηκαν και τα αποτελέσματα του κάθε είδους συζητούνται ως προς τη δυνατότητα κέρδους από την εκτροφή των ψαριών αυτών.

Στην έρευνα που διενεργήθηκε στο Ηράκλειο της Κρήτης από το Ι.Θ.Α.ΒΙ.Κ. από το Δεκέμβριο του 1989 μέχρι το Φεβρουάριο του 1992, εκτός από το μυτάκι, άλλα πέντε Μεσογειακά είδη εκτράφηκαν κάτω από τις ίδιες εντατικές συνθήκες καλλιέργειας, που αναφέρονται στο κεφάλαιο της εκτροφής. Τα είδη αυτά ήταν το φαγγρί, ο σαργός, ο σπάρος, η τσιπούρα και το λαβράκι.

Ο γόνος της τσιπούρας και του λαβρακιού παρήχθηκε, όπως αναφέρθηκε και για το μυτάκι με την τεχνολογία Mesocosm, το Νοέμβριο του 1989 έως τον Απρίλιο του 1990, από αυγά που εκκολάφθηκαν στο εκκολαπτήριο του ιστιτούτου. Ο γόνος του σπάρου παρήχθηκε, επίσης με τεχνολογία Mesocosm, αλλά πιο αργά, από το Μάιο έως το Σεπτέμβριο του 1990. Ο πληθυσμός του φαγγριού αποτελούνταν από 600 ψάρια προερχόμενα από άγριο γόνο που συλλέχθηκε από τρεις επιτυχημένες παγίδες. Η συλλογή του γόνου του φαγγριού έγινε τον Αύγουστο, Σεπτέμβριο και Νοέμβριο του 1989. Τα μέσα βάρη των σωμάτων των ψαριών από κάθε παγίδα ήταν 1,8 , 4,1 και 13 gr αντίστοιχα. Ο πληθυσμός του σαργού προήλθε από άγριο γόνο,

που αιχμαλωτίστηκε όταν ήταν 0,1 gr τον Ιούνιο του 1990 από τις ακτές εκκόλαψης κοντά στο Ηράκλειο (Πίν.18).

Τα άγρια ψάρια εισήχθηκαν για μία περίοδο 1-3 μηνών σε κυλινδρικές δεξαμενές των 2 m³, σύμφωνα με το χρόνο αιχμαλώτισής τους. Κατά τη διάρκεια του χρόνου αυτού είχαν όλα μάθει να χρησιμοποιούν τις ταΐστρες.

Πίνακας 18. Προέλευση των αποθεμάτων των ψαριών της μελέτης.

Είδη ψαριών	Προέλευση	Ημερομηνία εκκόλαψης αυγών	Ημερομηνία γόνου 1 gr
Τσιπούρα	Μεσόκοσμος	28/10/89	21/3/90
Λαβράκι	Μεσόκοσμος	27/11/89	20/4/90
Μυτάκι	Μεσόκοσμος	7/11/89	30/3/90
Σπάρος	Μεσόκοσμος	31/5/90	20/7/90
Φαγγρί	Άγριος γόνος	Απρίλιος 1989	Αύγουστος 1989
Σαργός	Άγριος γόνος	Απρίλιος 1990	19/6/90

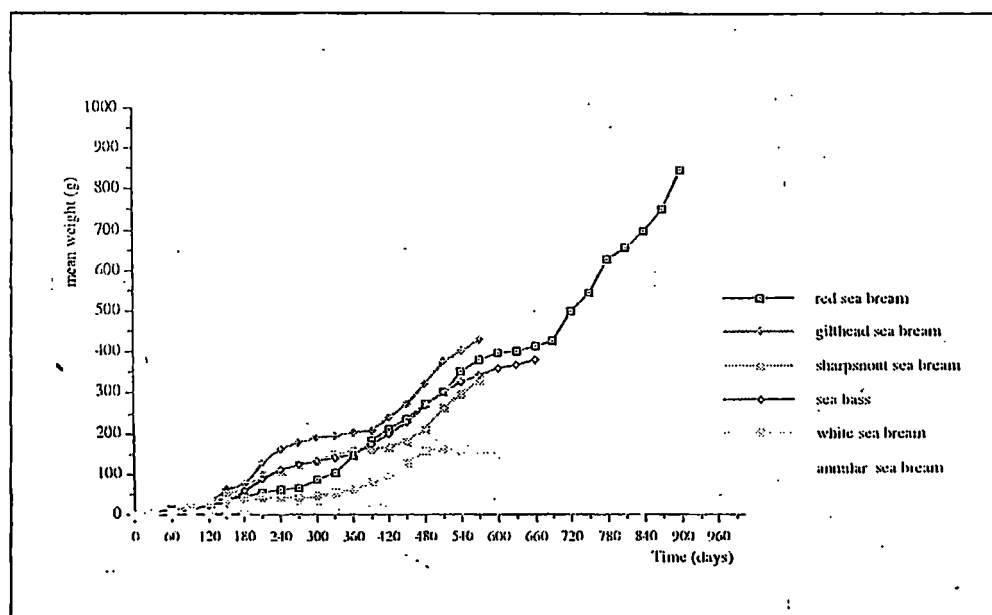
Στην εικόνα 19 δίνονται οι καμπύλες ανάπτυξης των έξι ψαριών, οι οποίες όπως αναφέρθηκε και για το μυτάκι, δεν είναι γραμμικές, αφού η ανάπτυξη επηρεάζεται από τις εποχιακές διακυμάνσεις της θερμοκρασίας. Για όλα τα είδη η ανάπτυξη εξελίσσεται, ακόμα και το χειμώνα, με χαμηλότερο ρυθμό απ' ότι το καλοκαίρι, με εξαίρεση το σαργό, το χειμώνα του 1991.

Στον πίνακα 19 παρουσιάζονται τα ποσοστά της καθημερινής αύξησης του σωματικού βάρους (SGR) των αναπτυξιακών περιόδων του χειμώνα και του καλοκαιριού. Είναι εμφανές ότι ο ρυθμός ανάπτυξης μειώνεται κατά τη διάρκεια του χειμώνα, ενώ τα ψάρια μεγαλώνουν σε μέγεθος.

Πίνακας 19. Εποχιακή διαφοροποίηση του SGR των ψαριών που μελετήθηκαν στην Κρήτη.

	Χειμώνας '89	Καλοκαίρι '90	Χειμώνας '90	Καλοκαίρι '91	Χειμώνας '91
Τσιπούρα	—	2,54	0,27	0,41	—
Λαβράκι	—	2,27	0,51	0,44	0,13
Φαγγρί	0,97	0,7	0,35	0,25	0,25
Μυτάκι	—	2,31	0,28	0,4	—
Σαργός	—	0,65	0,24	0,68	-0,04
Σπάρος	—	1,56	0,29	0,46	—

Σύμφωνα με τους Divanach et al (1993) έγινε μία κατάταξη των ψαριών ανάλογα με τις επιδόσεις ανάπτυξής τους (Εικ. 19 και 25). Η τσιπούρα φτάνει το εμπορεύσιμο μέγεθος των 350-400 gr σε 16 μήνες, το φαγγρί και το μυτάκι σε 20 μήνες, το λαβράκι σε 22 μήνες και ο σαργός με το σπάρο, φτάνουν τα 150 gr και 36 gr, αντίστοιχα, την ίδια περίοδο.



Εικόνα 25. Ανάπτυξη των ψαριών από βάρος 1 gr.

Το αρχικό μέσο βάρος σώματος της τσιπούρας ήταν 1,3 gr τον Απρίλιο του 1990, 127 gr τον Οκτώβριο (SGR 2,54%), 207 gr τον Απρίλιο του 1991 (SGR 0,27%) και 431 gr τον Οκτώβριο (SGR 0,41%).

Το μέσο βάρος σώματος του φαγγριού ήταν 10,52 gr το Νοέμβριο του 1989, έφτασε τα 60,1 gr τον Απρίλιο του 1990 (SGR 0,97%), τα 210 gr τον Οκτώβριο

(SGR 0,97%), τα 397 gr τον Απρίλιο του 1991 (SGR 0,35%), 626,5 gr τον Οκτώβριο (SGR 0,25%) και 843,3 gr το Φεβρουάριο του 1992 (SGR 0,25%).

Το αρχικό μέσο βάρος σώματος στο μυτάκι, όπως αναφέρθηκε στο κεφάλαιο της εκτροφής ήταν 1,51 gr τον Απρίλιο του 1990, έφτασε τα 97,3 gr (SGR 2,31%) τον Οκτώβριο του 1991, τα 162 gr τον Απρίλιο του 1992 (SGR 0,28%) και τα 330 gr τον Οκτώβριο (SGR 0,4%).

Το αρχικό μέσο βάρος σώματος στο λαβράκι ήταν 1 gr τον Απρίλιο του 1990, 59,5 gr τον Οκτώβριο (SGR 2,27%), 150 gr τον Απρίλιο του 1991 (SGR 0,51%), 327 gr τον Οκτώβριο (SGR 0,44%) και 380 gr τον Φεβρουάριο του 1992 (SGR 0,13%). Επίσης, είναι αξιοσημείωτο ότι το λαβράκι εξετάστηκε στο τέλος αυτής της μελέτης για καθορισμό φύλου, με σκοπό να κρατηθεί ένας πληθυσμός ως γεννήτορες. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι το 97% των ψαριών που εξετάστηκαν ήταν αρσενικά και παρήγαγαν σπέρμα. Υπήρχε επίσης μία διαφορά στο μέγεθος, με τα θηλυκά να ζυγίζουν 600-900 gr και τα αρσενικά 330-380 gr.

Το αρχικό μέσο βάρος σώματος του σαργού τον Ιούνιο του 1990 ήταν 1,24 gr, τον Οκτώβριο έφτασε τα 29,7 gr (SGR 0,67%), τον Απρίλιο του 1991 τα 46 gr (SGR 0,24%), τον Οκτώβριο τα 157 gr (SGR 0,68%) και τον Φεβρουάριο του 1992 τα 150 gr (SGR -0,04%).

Ο σπάρος επέδειξε πολύ χαμηλούς ρυθμούς ανάπτυξης καθ' όλη την περίοδο, παρόλο που και αυτός ακολουθεί τη γενική πορεία των διακυμάνσεων των τιμών ανάπτυξης, σύμφωνα με τις αυξομειώσεις της θερμοκρασίας. Τον Ιούνιο του 1991 ήταν 1,5 gr, ενώ τον Οκτώβριο αυξήθηκε σε 9,8 gr (SGR 1,56%), τον Απρίλιο ήταν 16,3 gr (SGR 0,29%) και τον Οκτώβριο 37,5 gr (SGR 0,46%).

Οι προβλέψεις των παραπάνω ειδών, που βασίζονται στις εξισώσεις επιδόσεων ανάπτυξης του κάθε είδους, σύμφωνα με ένα μοντέλο ανάπτυξης (Divanach et al., 1993) παρουσιάζονται παρακάτω (Εικ. 26).

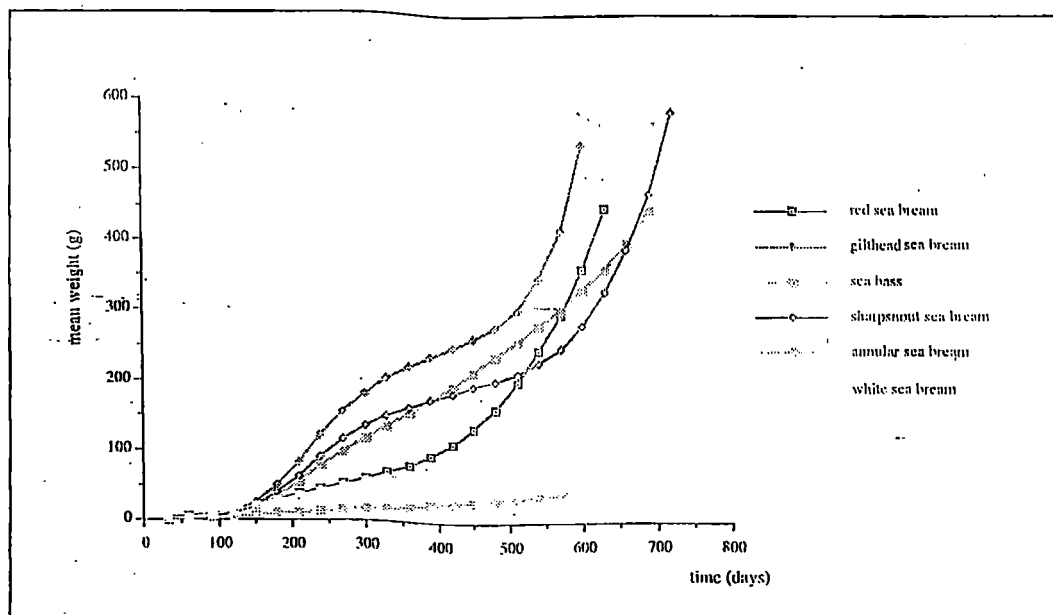
1. The first step in the process of identifying a problem is to recognize that a problem exists. This is often done by comparing current performance against a desired state or goal. For example, a manager might notice that sales are declining or that customer satisfaction is low. Once a problem is identified, the next step is to define it more precisely. This involves determining the scope of the problem, its causes, and its effects. A clear definition of the problem is essential for developing an effective solution.

2. The second step is to gather information about the problem. This can be done through various methods, such as interviews, surveys, and data analysis. The goal is to understand the underlying causes of the problem and to identify any constraints or resources that may affect the solution. For example, a manager might conduct interviews with employees to learn about their perceptions of the problem or analyze sales data to identify trends.

3. The third step is to generate potential solutions. This is often done through brainstorming or other creative techniques. The goal is to come up with a range of possible solutions that could address the problem. It is important to consider both short-term and long-term solutions, as well as solutions that are feasible and sustainable. For example, a manager might brainstorm ideas for improving customer service, such as offering more personalized service or improving the quality of products.

4. The fourth step is to evaluate the potential solutions. This involves comparing the different solutions against the criteria that were identified in the previous step. The goal is to determine which solution is the most effective and feasible. This can be done through a cost-benefit analysis or other evaluation techniques. For example, a manager might compare the costs and benefits of different solutions for improving customer service.

5. The fifth and final step is to implement the chosen solution. This involves putting the solution into action and monitoring its progress. It is important to communicate the solution to all relevant stakeholders and to provide them with the resources and support they need to implement it. Additionally, it is important to monitor the solution's performance over time and to make adjustments as needed. For example, a manager might implement a new customer service program and track customer satisfaction levels to see if the program is having the desired effect.



Εικόνα 26. Καμπύλες ανάπτυξης των υπό μελέτη ψαριών, όπως προέκυψαν από πολυωνυμικές εξισώσεις.

Με το να περιγραφούν οι επιδόσεις ανάπτυξης των ψαριών χρησιμοποιώντας αυτές τις εξισώσεις, πραγματοποιήθηκε μία άμεση σύγκριση της ανάπτυξής τους ανεξάρτητα από τη χρονική στιγμή που τα ψάρια αυτά γεννήθηκαν.

Τα αποτελέσματα που καταγράφηκαν από τη μελέτη αυτή έδειξαν ότι ο ρυθμός ανάπτυξης που επιτεύχθηκε από το λαβράκι και την τσιπούρα, ήταν το λιγότερο ίσος, ή ακόμη και καλύτερος, από το ρυθμό ανάπτυξης που επιτεύχθηκε σε εμπορικές μονάδες ή αυτού που επικρατεί σε όλη την περιοχή της Μεσογείου. Επομένως συμπεραίνεται ότι αφού και τα υπόλοιπα ψάρια αναπτύχθηκαν κάτω από τις ίδιες συνθήκες και ότι η διάρκεια της μελέτης ήταν αρκετή, έτσι ώστε να περιλαμβάνει τους περισσότερους περιβαλλοντικούς παράγοντες της ελεγχόμενης ανάπτυξής τους, τότε η ανάπτυξη αυτή μπορεί να θεωρηθεί ως ενδεικτική των δυνατοτήτων τους.

Η ανάπτυξη της τσιπούρας ήταν, γενικά, υψηλότερη από αυτή που έχει καταγραφεί από άλλους συγγραφείς σε εντατική εκτροφή, σε λιμνοθάλασσες ή τσιμεντένιες δεξαμενές. Η ανάπτυξη της τσιπούρας ήταν επίσης γρηγορότερη από την ανάπτυξη των ψαριών που εκτράφηκαν σε λιμνοθάλασσες στην Ιταλία, όπου τους προσφέρθηκαν τεχνητές τροφές με 49% περιεκτικότητα σε πρωτεΐνες. Ο ρυθμός ανάπτυξης στην παρούσα έρευνα ήταν επίσης καλύτερος από αυτόν που επιτεύχθηκε σε πρωτοπόρο εμπορική μονάδα στην Ελλάδα (Ιχθυοτρ. Φρέντζου -

Sweetman), όπου τα ψάρια έφτασαν το εμπορικό μέγεθος σε 19 μήνες. Η ανάπτυξη του λαβρακιού ήταν συγκρίσιμη με την αναφερόμενη από τους παραπάνω ιχθυοτρόφους (το 1989), φτάνοντας το εμπορικό μέγεθος των 345 gr σε 19 μήνες από γόνο 1 gr. Ήταν υψηλότερη από αυτή που παρατηρήθηκε σε παρόμοιες μελέτες σε κλωβούς ανοικτής θαλάσσης στη Γαλλία, αλλά χαμηλότερη από τις τιμές που προβλέφθηκαν από το μοντέλο, που σύμφωνα με τους Divanach et al (1993) είχε αναφερθεί από τον Querellou (1984), ο οποίος πρότεινε ότι τα ψάρια μπορούν να φτάσουν ένα βάρος 384 gr σε 18 μήνες από γόνο 1 gr. Παρατηρούνται, δηλαδή, γενικότερα, άριστες αποδόσεις από αυτές τις συνθήκες πειράματος για τα δύο κυριότερα εκτρεφόμενα είδη.

Όσον αφορά τα υπόλοιπα είδη που εκτράφηκαν παράλληλα, οι πιο ενδιαφέρουσες περιπτώσεις ήταν αυτές του μυτακιού, του φαγγριού και του σαργού. Αυτά τα είδη έχουν μία υψηλή τιμή αγοράς στην Ελλάδα. Ο σπάρος δεν τιμολογείται ψηλά, παρόλο που ανήκει στην ίδια οικογένεια και έχει παρόμοια εμφάνιση με τα άλλα είδη.

Το μυτάκι, μαζί με το φαγγρί, παρουσίασε ένα αξιοσημείωτα υψηλό ρυθμό ανάπτυξης, καθώς και υψηλή ανθεκτικότητα στο χειρισμό, το στρες και τις ασθένειες. Μπορεί λοιπόν να θεωρηθεί ως ιδανικό είδος για εντατική εκτροφή.

Ο σαργός έδειξε ένα χαμηλό ρυθμό ανάπτυξης και ήταν το μοναδικό είδος, το οποίο επηρεάστηκε από τις χαμηλές θερμοκρασίες του χειμώνα, παρουσιάζοντας ακόμα και μία μείωση σωματικού βάρους. Αυτό συμφωνεί απόλυτα με τις παρατηρήσεις των Kentouri et al (1980), παρόλο που ο ρυθμός ανάπτυξής του ήταν καλύτερος στην Κρήτη, ακολουθώντας το μοντέλο που προτάθηκε από τον Rais (1982).

Ο σπάρος ήταν το είδος, το οποίο επέδειξε τις χαμηλότερες τιμές ανάπτυξης από όλα τα είδη που μελετήθηκαν. Ο πληθυσμός επιτεύχθηκε διαμέσου τεχνητής αναπαραγωγής, η οποία συντελέστηκε στο ιστιτούτο από άγριους γεννήτορες. Τα ψάρια έφτασαν το μέσο βάρος των 36 gr τον Φεβρουάριο του 1992, αρχίζοντας από 1,5 gr τον Ιούλιο του 1990. Αξίζει να σημειωθεί ότι οι γεννήτορες είχαν ένα μέσο βάρος 70 gr όταν αναπαρήχθηκαν. Δηλαδή τα ψάρια έφτασαν στην αναπαραγωγική τους ωριμότητα όταν είχαν ένα χαμηλό βάρος σώματος, σε μια εκτιμώμενη ηλικία των 3 χρόνων. Αυτό το γεγονός κάνει το σπάρο ακατάλληλο για εμπορική εκτροφή.

Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι ο ρυθμός ανάπτυξης της τσιπούρας ήταν ο υψηλότερος από αυτόν των άλλων ειδών, ενώ οι ρυθμοί ανάπτυξης του λαβρακιού, του φαγγριού, και του μυτακιού ήταν κατά πολύ παραπλήσιοι, αφού τα ψάρια αυτά φτάνουν το εμπορικό τους μέγεθος στον ίδιο χρόνο περίπου. Ο ρυθμός ανάπτυξης του σαργού ήταν ουσιαστικά χαμηλότερος, και ο πιο χαμηλός ρυθμός ανάπτυξης ήταν αυτός του σπάρου, ο οποίος έφτασε μόλις τα 36 gr σε 20 μήνες.

Ως συμπέρασμα από την παρούσα εργασία βγαίνει ότι από τα ψάρια που εξετάστηκαν το μυτάκι και το φαγγρί είναι ιδανικά για εκτροφή με ρυθμό ανάπτυξης τόσο υψηλό, όσο αυτόν της τσιπούρας και του λαβρακιού, που ήδη εκτρέφονται επιτυχώς στη Μεσόγειο. Είναι επίσης ψάρια, που εκτιμώνται να έχουν μία υψηλή τιμή αγοράς και μεγάλη ζήτηση σε όλη τη λεκάνη της Μεσογείου.

Στο παραπάνω συμπέρασμα κατέληξαν κι άλλοι ερευνητές με διάφορες μελέτες που διενέργησαν. Χαρακτηριστικά, ο Franičević (1989) αναφέρει ότι το μυτάκι πετυχαίνει ακόμη καλύτερα αποτελέσματα από αυτά που συνήθως παρατηρούνται στην εκτροφή λαρβών τσιπούρας κι έτσι η μαζική παραγωγή του κάτω από συνθήκες εντατικής εκτροφής μπορεί να αποτελέσει μία ρουτίνα για τους ιχθυοκαλλιεργητές.

Στη μελέτη που διενεργήθηκε στο Mar Menor της Ισπανίας, τα αποτελέσματα που καταγράφηκαν κάτω από τη σύγχρονη ανάπτυξη σε κλουβιά ως προς τα τρία είδη (*Sparus aurata*, *Puntazzo puntazzo* και *Lithognathus mormyrus*), ήταν ικανοποιητικά για την τσιπούρα καθώς και για το μυτάκι, όπως αναφέρθηκε στο κεφάλαιο της εκτροφής, ενώ η μουρμούρα αναφέρεται ως μη ιδανικό είδος για εντατική εκτροφή.

Όπως έχει αναφερθεί, ο αριθμός των ατόμων του μυτακιού που αιχμαλωτίστηκαν από τη λιμνοθάλασσα, ήταν 225 άτομα με μέσο μήκος $11,85 \pm 0,26$ cm και με μέσο βάρος $29,43 \pm 2,38$ gr. Αντίστοιχα, ο αριθμός ατόμων της μουρμούρας ήταν 618, με μέσο μήκος $12,18 \pm 0,36$ cm και μέσο βάρος $26,21 \pm 2,38$ gr, ενώ ο αριθμός ατόμων της μουρμούρας ήταν 1048, με μέσο μήκος $9,91 \pm 0,32$ cm και μέσο βάρος $12,56 \pm 1,30$ gr.

Τον Ιούνιο, μετά από μία περίοδο εκτροφής ορισμένων μηνών, η τσιπούρα έφτασε ένα μέσο μήκος των $22,76 \pm 0,29$ cm και το βάρος κυμαινόταν μεταξύ 125 και 223 gr, με μια μέση τιμή $127,68 \pm 6,61$ gr. Στο ίδιο διάστημα η μουρμούρα έφτασε ένα μέγεθος των $14,6 \pm 0,46$ cm και το μέσο βάρος της ήταν από 12 μέχρι 68 gr, με μια

μέση τιμή 36,44 gr. Οι επιδόσεις για το μυτάκι έχουν ήδη αναφερθεί στο κεφάλαιο της εκτροφής.

Και στις τρεις περιπτώσεις, ο χαμηλότερος ρυθμός ανάπτυξης παρουσιάστηκε το χειμώνα (από Δεκέμβριο έως Απρίλιο), όταν η θερμοκρασία κατέβηκε μέχρι 10°C. Για την τσιπούρα και το μυτάκι, ο προκείμενος ρυθμός ανάπτυξης ήταν όμοιος με γενικές τιμές 0,57% και 0,53% αντίστοιχα και ήταν χαμηλότερος στην περίπτωση της μουρμούρας με τιμή 0,32%.

Ο λόγος μετατρεψιμότητας της παρεχόμενης τροφής ήταν κοντά στο 3 στην τσιπούρα και το μυτάκι και στο 3,56 στη μουρμούρα. Η θνησιμότητα κατά τη διάρκεια της μελέτης ήταν 4,37% για την τσιπούρα, 1,33% για το μυτάκι και 0,67% για τη μουρμούρα.

Η ανάπτυξη της μουρμούρας επιβεβαιώνει την περιγραφή του είδους σε φυσικό πληθυσμό. Σύμφωνα με τους Bermudez et al (1989), ο Suau (1970) παρατήρησε ότι αναπαράγεται τους μήνες Ιούνιο και Ιούλιο και ότι φτάνει το μήκος των 14,50 cm και βάρος 37,21 gr όταν είναι δύο ετών, τιμές σχεδόν όμοιες με αυτές που παρατηρήθηκαν κάτω από εντατικές συνθήκες εκτροφής στην παρούσα μελέτη. Αυτό σημαίνει, πέρα από τη χαμηλή θνησιμότητα, ότι αυτό το είδος προσαρμόζει τον εαυτό του στις συνθήκες καλλιέργειας και στην παροχή ξηρής τροφής. Παρόλα αυτά η ανάπτυξή του είναι μάλλον χαμηλή και τα άτομα που αναφέρονται στη μελέτη αυτή έφτασαν το εμπορικό μέγεθος μεταξύ του 5^{ου} και του 6^{ου} χρόνου. Το γεγονός αυτό έχει ως συνέπεια την ένδειξη ακαταλληλότητας του είδους αυτού για εντατική καλλιέργεια με σκοπό το κέρδος.

Η αύξηση του βάρους της τσιπούρας και του μυτακιού ήταν κατά πολύ παρόμοια σε όλη την περίοδο της μελέτης και είναι επίσης κατά πολύ όμοια με αυτή των ατόμων του φυσικού πληθυσμού. Ο ρυθμός μετατρεψιμότητας της παρεχόμενης τροφής που παρατηρήθηκε στο μυτάκι ήταν πολύ ικανοποιητικός, καθώς τρεφόταν σε περίσσεια, όπως και η τσιπούρα. Γι' αυτό το λόγο και το αναφερόμενο είδος είναι ικανό να τραφεί με ξηρή τροφή και να καλύπτει τουλάχιστον τις ελάχιστες θρεπτικές ανάγκες του. Η καλύτερη ανάπτυξη παρατηρήθηκε στην τσιπούρα, όταν όμως η εντατική εκτροφή της αρχίζει με καλλιεργούμενο γόννο από εκκολαπτήρια (Bermudez et al., 1989). Αυτό το γεγονός σχετίζεται με την ύπαρξη ομάδων ατόμων του είδους που παρουσιάζουν μη λειτουργική νηκτική κύστη και σωματικές δυσπλασίες διαφόρων τύπων κατά την ανάπτυξή τους σε εκκολαπτήρια.

Όσον αφορά τη διατροφή του εν λόγω ψαριού, δεν υπάρχουν μελέτες στη βιβλιογραφία ώστε να μπορούν να γίνουν συγκρίσεις. Ωστόσο ο Millikin (1983), σε πείραμα διατροφής που διενέργησε με ιχθύδια *Morone saxatilis* (striped bass), έδειξε ότι ψάρια διαίτας με 35% πρωτεΐνες και 7% λιπαρά, είχαν μικρότερη ανάπτυξη από ψάρια διαίτας 47%, 12% και 57%, 17% αντίστοιχα. Οι Garling & Wilson (1976), μελετώντας ιχθύδια του γατόψαρου *Ictalurus punctatus* έδειξαν ότι δεν χρησιμοποιεί ικανοποιητικά διαίτες που περιέχουν περισσότερο από 28% πρωτεΐνες και 341 kcal/100gr διαίτας. Σε πείραμα με ισοενεργειακές διαίτες στο καλκάνι (*Pleuronectes platessa*) οι Cowey et al. (1970) έδειξαν ότι παρόλο που η ανάπτυξη των ιχθυδίων αυξανόταν, αυξανόμενου του ποσοστού της πρωτεΐνης από 30% σε 70%, η καλύτερη μετατρεψιμότητα της τροφής (1,16) επιτεύχθηκε στη διαίτα με 50% πρωτεΐνη. Στην τσιπούρα, είδος συγγενικό με το μυτάκι, βρέθηκε (Kissil et al., 1983), έδειξαν ότι παρόλο που η ανάπτυξη και μετατρεψιμότητα τροφής επιτεύχθηκε με διαίτα 40% πρωτεΐνη και 5% ιχθυέλαιο και συνολική ενέργεια 380 kcal/100gr τροφής. Σε πειράματα με λαβράκι, η συγκέντρωση πρωτεΐνης που έδωσε την καλύτερη ανάπτυξη, ήταν 50% της διαίτας. Εντούτοις, όταν τα αποτελέσματα επανεξετάστηκαν με κριτήριο την επί τοις εκατό (%) συγκράτηση πρωτεΐνης, τα καλύτερα αποτελέσματα ελήφθησαν από τη διαίτα που περιείχε 40% πρωτεΐνη.

Τέλος στη μελέτη δύο ομάδων του *Puntazzo puntazzo* και δύο ομάδων του *Diplodus vulgaris* που διενεργήθηκε στη Messina της Ιταλίας και αφορούσε τη διατροφή με μείγμα και με pellets, τα αποτελέσματα ήταν σαφώς καλύτερα για το μυτάκι. Οι συνθήκες που επικρατούσαν για το μυτάκι και το σαργόπαπα (θερμοκρασία, διαλυμένο οξυγόνο, αλατότητα), ήταν οι ίδιες. Επίσης, η πυκνότητα των δύο ομάδων του *Puntazzo puntazzo* ήταν η ίδια με αυτή των *Diplodus vulgaris* (10 άτομα/mg).

Ο ρυθμός ανάπτυξης των δύο ομάδων του σαργόπαπα ήταν παρόμοιος με τον ρυθμό ανάπτυξης του μυτακιού, ο οποίος αναφέρεται στο κεφάλαιο της εκτροφής. Όμως, οι απόλυτες τελικές τιμές του ήταν καθαρά πιο χαμηλές από εκείνες του μυτακιού. Πράγματι, η μέση διαφορά βάρους στην ομάδα του σαργόπαπα που τράφηκε με pellets ήταν 82,5 gr (*P. puntazzo* +228,7 gr) και εκείνη που τράφηκε με μείγμα (pastone) 86,2 gr (*P. puntazzo* +225 gr). Όσον αφορά την κατανομή σε τάξεις συχνότητας (Εικ.24) καταγράφηκε κατά τη διάρκεια του πειράματος μια μικρότερη διασκόρπιση από ότι στο μυτάκι. Στο τέλος του πειράματος τα όρια των κιλών ήταν

70 και 142 gr για την ομάδα που τράφηκε με μείγμα και 84 με 140 gr για εκείνη που τράφηκε με pellets.

Το *Diplodus vulgaris*, στις πειραματικές συνθήκες που περιγράφηκαν, πέτυχε ένα μέσο τελικό βάρος περίπου 110 gr κι έτσι στις 300 ημέρες της μελέτης, με τις δύο διατροφές που δόθηκαν, δεν επιτεύχθηκαν μεγέθη κατάλληλα για την αγορά. Αντιθέτως, το μυτάκι, με ένα μέσο τελικό βάρος 285 gr, πέτυχε το μέγεθος του εμπορίου. Γι' αυτό και πιστεύεται ότι αυτό το είδος μπορεί να θεωρηθεί ικανό για εκτροφή με βιομηχανικό χαρακτήρα.

Η απουσία βιβλιογραφίας πάνω σε θέματα διατροφής, όπως αναφέρθηκε, δεν επιτρέπει άμεσες συγκρίσεις με τα αποτελέσματα της παρούσας έρευνας. Στο χώρο όμως των *Sparidae* είναι δυνατό να πραγματοποιηθεί μια σύγκριση με τα στοιχεία που αναφέρονται από διάφορους συγγραφείς, σχετικά με την ανάπτυξη της τσιπούρας κάτω από εντατικές συνθήκες εκτροφής. Σύμφωνα με τους Faranda et al (1983), ο Kissil (1981) πέτυχε μία αύξηση βάρους 95 gr, σε 140 ημέρες, με ψάρια αρχικού βάρους 70 gr, τα οποία τρέφονταν με ξηρή τροφή (pellets), πέτυχε μια αύξηση βάρους ($\Delta\rho$) 95 gr. Το *Puntazzo puntazzo*, με αρχικό βάρος 60 gr, στο ίδιο χρονικό διάστημα πέτυχε μία αύξηση βάρους ($\Delta\rho$) 105 gr. Ο Ravagnan (1978) έδειξε για την τσιπούρα όριο 300-400 ημερών στο δεύτερο χρόνο εκτροφής (in: Faranda et al., 1983).

Τέλος, πάντα στο χώρο των *Sparidae*, μία σύγκριση μπορεί να γίνει με τα στοιχεία που αναφέρουν οι Faranda et al (1983) σχετικά με τις πρώτες μελέτες ανάπτυξης του *Spondylisoma cantharus*, που τράφηκε με επιλεγμένα προϊόντα αλιείας. Με ψάρια μέσου βάρους 32 gr σε 360 ημέρες επιτεύχθηκε μία τελική αύξηση βάρους ($\Delta\rho$) 156 gr, πολύ πιο κάτω από την αύξηση βάρους που επιτεύχθηκε από το *Puntazzo puntazzo*.

Σε ένα άλλο πείραμα που διεξήχθη στην περιοχή του όρμου Κόρφου για παραγωγή τσιπούρας, λαβρακιού και μυτακιού (χιόνας), οι γεννήτορες κάθε είδους τοποθετήθηκαν σε δεξαμενές χωρητικότητας 20 m³. Σε κάθε δεξαμενή τοποθετήθηκαν 35-45 άτομα (Πίν.20).

Πίνακας 20. Συνθήκες εκτροφής για τα είδη τσιπούρα, λαβράκι, μυτάκι (γεννήτορες).

Θερμοκρασία	5-30 °C
Αλατότητα	30-35‰
Οξυγόνο	πάνω από 4,5 mg/l
Νιτρικά- Νιτρώδη	40,5 mg
Αμμωνία	10,5 mg/l (μέγιστο 10 mg/l)
pH	7,5-8,5
Διαύγεια νερού	όσο το δυνατόν μεγαλύτερη
Ανανέωση του νερού	10% του όγκου/ώρα
Φωτοπερίοδος (τεχνητή)	200-500 lux (λάμπες NEON)
Οξυγόνωση του νερού	απαραίτητη

Οι θερμοκρασίες που επικρατούσαν στην περίοδο αναπαραγωγής κυμαίνονταν ως εξής:

Λαβράκι: 13-15 °C

Τσιπούρα: 19-21 °C

Μυτάκι: 19-21 °C

Η οξυγόνωση γινόταν με εμφύσηση αέρα υπό πίεση μέσω ενός λάστιχου. Οι λάμπες NEON ήταν κοντά στην επιφάνεια του νερού. Η διατροφή αποτελούσαν τόσο από συμπυκνωμένες ιχθυοτροφές (pellets), όσο και από νωπή τροφή (καλαμάρια). Τα pellets χορηγούνταν στους γεννήτορες 5 φορές την εβδομάδα και οι νωπές τροφές μία φορά την εβδομάδα.

Το τάισμα γινόταν με το χέρι και η ποσότητα που δινόταν ήταν εξαρτημένη κάθε φορά από την όρεξη των ψαριών, η οποία ήταν συνάρτηση της θερμοκρασίας. Έτσι, τους καλοκαιρινούς μήνες τα ψάρια τρώγανε περισσότερο, ενώ η τσιπούρα δεν καταναλώνει μεγάλη ποσότητα τροφής κατά την περίοδο αναπαραγωγής. Το μέγεθος των pellets ήταν ανάλογο του είδους του ψαριού στο οποίο παρεχόταν. Έτσι, τα μεγέθη των pellets ήταν:

Λαβράκι: 9 mm

Τσιπούρα: 7 mm

Μυτάκι: 5 mm

Η κατανάλωση της ξηρής τροφής και για τα τρία είδη κυμαινόταν μεταξύ 0,5-4% του σωματικού βάρους ανά ημέρα, ανάλογα με τη θερμοκρασία..

Επειδή υπήρχαν κάποια προβλήματα από παράσιτα (κωπήποδα) στο σώμα και στα βράγχια (σκουλήκια), χρησιμοποιήθηκαν σαν προληπτικά - θεραπευτικά μέσα μπάνια με FORMOL 40% (200ppm επί 1¹/₂ ώρα) και FURANACE (20-50ppm επί 1¹/₂ ώρα).

Ο καθαρισμός των δεξαμενών των γεννητόρων γινόταν μια φορά το χρόνο, κυρίως τους καλοκαιρινούς μήνες.

Οι περιβαλλοντικές συνθήκες που επικρατούσαν κατά το προνυμφικό στάδιο αναφέρονται παρακάτω. Στην αρχή του προνυμφικού σταδίου τα μέσα μήκη ήταν:

Λαβράκι:	3,25 mm
Τσιπούρα:	2,70 mm
Μυτάκι:	2,00 mm

Στο τέλος του προνυμφικού σταδίου τα είδη είχαν φθάσει τα εξής μεγέθη:

Λαβράκι:	4,80 mm
Τσιπούρα:	4,13 mm
Μυτάκι:	3,12 mm

Πίνακας 21. Συνθήκες εκτροφής προνυμφικού σταδίου.

Οξυγόνο	4,5-8 mg/l
Αλατότητα	35-37‰
Θερμοκρασία	14-24 °C (για το λαβράκι 13-16 °C)
Αερισμός	Ελαφρύς
pH	7-8
Νιτρώδη	< 0,5 mg/l
Νιτρικά	< 10,0 mg/l
Αμμονία	< 0,5 mg/l

Τα ανεκτά όρια της αλατότητας ήταν 25-40‰. Ο αερισμός παρεχόταν με τη βοήθεια πορόλιθου, τοποθετημένου στο κέντρο της δεξαμενής δίπλα στο φίλτρο. Το νερό ήταν διαυγές. Ο φωτισμός ήταν απαραίτητος για την τσιπούρα και το μυτάκι, ενώ για το λαβράκι επικρατούσε στις δεξαμενές απόλυτο σκοτάδι, ώστε να σχηματιστεί η νηκτική κύστη τους.

Οι δεξαμενές που χρησιμοποιήθηκαν για το στοκάρισμα των αυγών για την εκκόλαψη, πλύθηκαν αρκετά με χλώριο. Αφού τοποθετήθηκε το φίλτρο με άνοιγμα ματιού 0,5mm, γεμίστηκαν με νερό. Οι θερμοκρασίες που επικρατούν είναι ίδιες με

αυτές των δεξαμενών των γεννητόρων (τσιπούρα και μυτάκι 17-19°C, λαβράκι 13-16°C). Η επιβίωση ήταν 10%, δηλαδή, από 400gr αυγών μετά την εκκόλαψη παράγονται 25.000 - 35.000 λάρβες.

Όταν απορροφήθηκε ο λεκιθικός σάκος ξεκίνησε η διατροφή των λαρβών, αρχικά με ζωντανούς ζωοπλακτονικούς οργανισμούς και αργότερα με pellets. Μετά από το στάδιο αυτό οι λάρβες παρέμειναν στις ήδη στοκαρισμένες δεξαμενές και άρχισε η εκτροφή τους. Η αλατότητα εξαρτιόταν από την ποιότητα του νερού το οποίο προερχόταν από γεώτρηση και η θερμοκρασία κυμαίνονταν: για την τσιπούρα 18-21°C και για το λαβράκι 15-17°C (δεν αναφέρεται για το μυτάκι). Το pH κυμαινόταν από 7,5 έως 8,5, ενώ τα νιτρώδη και τα νιτρικά ήταν σε ίδιες συγκεντρώσεις με αυτές του προνυμφικού σταδίου. Η συγκέντρωση της αμμωνίας ήταν μικρότερη από 2 mg/l. Το οξυγόνο βρισκόταν σε ποσοστά 80-100% της τιμής κορεσμού του, με ελάχιστο ανεκτό όριο 55%. Ο φωτισμός για την τσιπούρα και το μυτάκι ήταν (τεχνητός) μέχρι 3000 lux 24ώρες/24ωρο και για το λαβράκι έως 3000 lux για 120-140 βαθμοώρες. Η παροχή του νερού ήταν μέσω σωληνώσεων, ενώ ο αερισμός μέσω πορόλιθου.

Οι λάρβες της τσιπούρας και του μυτακιού άρχισαν να ταΐζονται από την 3^η ημέρα μετά την απορρόφηση του λεκιθικού σάκου με Rotifers για 15 ημέρες. Η ποσότητα των Rotifers που δίνονταν ήταν σε κάθε γεύμα, περίπου 5-6 Rot/ml για κάθε δεξαμενή, έτσι ώστε να αποτελούν εύκολη λεία για τις λάρβες. Έτσι, δίνονταν 8×10^6 rot, σε κάθε δεξαμενή μεγέθους 1,5m³. Από την 16^η ημέρα στην τροφή της τσιπούρας προστέθηκε και ζωοπλακτόν (AF Artemia) μικρού μεγέθους $\pm 480\mu\text{m}$, με υψηλή περιεκτικότητα σε πολυακόρεστα λιπαρά οξέα (HUFA). Την 26^η ημέρα άρχισε η χορήγηση Artemia μεγαλύτερου μεγέθους (EG) και σταμάτησε η χορήγηση των Rotifers. Στο μυτάκι, τα Rotifers σταμάτησαν την 29^η ημέρα και για 2-3 ημέρες ταΐζονταν με μίγμα AF και EG Artemia. Μετά συνεχίστηκε η διατροφή των λαρβών του μυτακιού με EG Artemia.. Μετά την 40^η ημέρα άρχισε η χορήγηση ξηρής τροφής, εμπλουτισμένης με φωσφολιπίδια και υψηλά επίπεδα απαραίτητων λιπαρών οξέων καθώς και με τις αναγκαίες βιταμίνες, χρωστικές και ιχνοστοιχεία. Η τροφή ήταν μεγέθους 80-150 μm . Μετά τη 70^η με 75^η ημέρα περιορίζεται η παροχή Artemia (απογαλακτισμός).

Το λαβράκι μετά τις 130-140 βαθμοώρες (7^η με 8^η ημέρα) άρχισε να τρέφεται με Artemia μικρού μεγέθους (AF Artemia). Από την 14^η ημέρα και για δύο ημέρες δίνονταν AF και EG Artemia μαζί, ενώ μετά την 16^η ημέρα συνεχίστηκε η διατροφή του με EG Artemia, μόνο. Από την 45^η ημέρα προστέθηκε ξηρή τροφή στη διατροφή του και μετά την 90^η ημέρα παρέχονταν μόνο ξηρή τροφή.

Ακολούθησε η προπάχυνση των ιχθυδίων, η οποία ξεκίνησε όταν έφθασαν τα 0,3 mg, αφού μεταφέρθηκαν σε άλλες δεξαμενές. Η ιχθυοφόρτιση ξεκίνησε 1kg/m³ και μετά παρουσίασε διακυμάνσεις.

Οι δεξαμενές ήταν κυλινδρικού σχήματος, χωρητικότητας 15 m³, κατασκευασμένες από πολυεστέρα και βαμμένες με μαύρο χρώμα. Υπήρχαν 25 δεξαμενές εφοδιασμένες με φίλτρο ανοίγματος ματιού 2mm.

Για τη διατροφή των ιχθυδίων χρησιμοποιήθηκαν μικρά pellets, αυξανόμενα σε μέγεθος αναλογικά με την ανάπτυξη των ιχθυδίων (Πίν.22).

Πίνακας 22. Μεγέθη τροφής.

Για ιχθύδια < 0,5 gr	0,3-0,5 mm	“ALEVINAGE” 1
Για ιχθύδια 0,5-1 gr	0,5-0,9 mm	“ALEVINAGE” 2
Για ιχθύδια 1-3 gr	0,9-1,25 mm	“ALEVINAGE” 3
Για ιχθύδια 3-8 gr	1,25-1,9 mm	“ALEVINAGE” 4
Για ιχθύδια 8-15 gr	1,5 mm	“ALEVINAGE” 4
Για ιχθύδια 15-35 gr	2,0 mm	“ALEVINAGE” 4
Για ιχθύδια 35-100 gr	3,2 mm	“ALEVINAGE” 4

Οι συνθήκες εκτροφής είχαν ως εξής:

Θερμοκρασία:	14-19°C
Αλατότητα:	26-33‰
Οξυγόνο:	>4,5mg/l
pH:	7-8
Φωτισμός:	Φυσικός

Η επιβίωση κυμαινόταν από 30% έως 90%. Τα κυριότερα αίτια θνησιμότητας ήταν τα εξής:

- ο χειρισμός των ψαριών κυρίως κατά τη διαλογή,
- διάφορες αρρώστιες,

- προβλήματα διατροφής,
- κανιβαλισμός και
- κακή ποιότητα νερού.

Ο ρυθμός ανάπτυξης ποικίλει γιατί εξαρτάται από τους εξής παράγοντες:

- θερμοκρασία,
- τροφή,
- ιχθυοφόρτιση,
- ποιότητα νερού και
- φυσική κατάσταση ψαριών.

Μετά την προπάχυνση ακολούθησε η διαδικασία της πάχυνσης σε κλωβούς ανοιχτής θαλάσσης όπου οι ιχθυοπυκνότητες που παρατηρούνται είναι: 15.000 - 20.000 άτομα/125-180 m³ καθώς και 25.000 - 35.000 άτομα/130m³ που δεν παρουσιάζουν προβλήματα.

Η διατροφή τις πρώτες ημέρες αποτελούνταν από μείγμα επιλεγμένης τροφής από τον ιχθυοτρόφο με αυτή του ιχθυογεννητικού σταθμού. Παρέχονταν πολλά γεύματα για την αποφυγή του κανιβαλισμού. Για το μυτάκι χρησιμοποιήθηκε η ίδια τροφή που δινόταν στην τσιπούρα και το λαβράκι, μόνο που το μέγεθος των ήταν μικρότερο λόγω του μικρότερου ανοίγματος στόματος. Στο μυτάκι έχει δοθεί με επιτυχία και τροφή για κυπρίνους, της οποίας η σύσταση πλησιάζει περισσότερο τη φυσική του διατροφή.

Ο ρυθμός αύξησης εξαρτάται και εδώ από: την θερμοκρασία, την ηλικία των ιχθυρών και το είδος που καλλιεργείται. Η τσιπούρα φτάνει το εμπορεύσιμο μέγεθος στους 14-18 μήνες, ενώ το λαβράκι στους 18-24 μήνες. Το μυτάκι χρειάζεται περισσότερο από 22 μήνες, αλλά υπάρχουν περιθώρια μείωσης του χρόνου αυτού με τη βελτίωση της διατροφής, την εφαρμογή καλύτερων πυκνοτήτων για το είδος αυτό και τον τύπο τροφής. Η διαλογή των ψαριών δεν εφαρμόζεται εύκολα, χωρίς απώλειες και για τα τρία αυτά είδη. Στο λαβράκι τέτοιοι χειρισμοί αποφεύγονται, λόγω της ευαισθησίας του στη διαλογή και τη μεγάλη θνησιμότητα που παρουσιάζει, ενώ η διαλογή της τσιπούρας είναι εύκολη και γρήγορη, ακόμα και με αυτόματους διαλογείς. Στο μυτάκι η διαλογή με το χέρι δεν παρουσιάζει μεγάλες απώλειες μετά από προαναισθησία και αναισθησία, ενώ δεν έχει δοκιμαστεί ο αυτόματος διαλογέας.

Το ίδιο ισχύει και για τη διαδικασία δειγματοληψιών για την παρατήρηση της αύξησης του βάρους.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6^ο

1. ΣΥΝΗΘΕΙΣ ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ ΚΑΙ ΠΑΡΑΣΙΤΑ ΤΟΥ ΜΥΤΑΚΙΟΥ (*PUNTAZZO PUNTAZZO*)

Το μυτάκι (*Puntazzo puntazzo*) ως νέο εκτρεφόμενο είδος έχει πολύ μικρό ιστορικό στην ιχθυοπαθολογία. Γι' αυτό το λόγο, οι ασθένειες και τα παράσιτα που παρουσιάζονται είναι ακόμη σε ερευνητικό στάδιο και οι θεραπείες εφαρμόζονται πειραματικά.

Οι Le Breton & Marques (1995) ανέφεραν την εμφάνιση μιας ιστοζωικής μόλυνσεως από *Myxidium* σε δύο καλλιεργούμενα είδη θαλάσσης, εκ των οποίων το ένα είναι το *Puntazzo puntazzo* και το άλλο το *Pagrus major*.

Τον Ιούλιο του 1994 έλαβε χώρα ένα ξέσπασμα θνησιμοτήτων σε δύο κλούβια με μυτάκι (*Puntazzo puntazzo*), τέσσερις μήνες μετά τη μεταφορά τους σε μονάδα πάχυνσης στη Δυτική Ελλάδα. Το μέσο βάρος των ψαριών ήταν 30-60 gr. Οι θνησιμότητες ήταν σχετικά υψηλές, δηλαδή περίπου 30-50 ψάρια/ημέρα από ένα κλουβί των 15.000 ατόμων. Οι θάνατοι ήταν συνεχείς για δύο μήνες. Το 1/3 των ψαριών χάθηκαν, ενώ θνησιμότητες της τάξης των 20 με 30 ψαριών ανά εβδομάδα παρατηρούνταν ακόμη και έξι μήνες μετά.

Κατά τη διάρκεια του ίδιου χρόνου παρατηρήθηκε μια χαμηλή, αλλά συνεχής θνησιμότητα σε φαγγρί (*Pagrus major*). Τα άτομα είχαν μέσο βάρος μεγαλύτερο από 350 gr και εκτρέφονταν στην ίδια περιοχή. Τα προσβεβλημένα άτομα παρουσιάζονταν σκούρα, αδύναμα και σχεδόν ετοιμοθάνατα στα κλουβιά. Τα περισσότερα από αυτά δεν πέθαναν, αλλά απομακρύνθηκαν κατά τη διαδικασία του πακεταρίσματος. Παρασιτολογικές εξετάσεις των ατόμων και των δύο ειδών φανέρωσαν την ύπαρξη ενός μυξοσποριδίου, που ανήκει στο γένος *Myxidium*.

Ιστοί από τα ετοιμοθάνατα ψάρια, ειδικά από το συκώτι, το έντερο, τη χολή και τη χοληδόχο κύστη, μονιμοποιήθηκαν σε διάλυμα ρυθμισμένης φορμόλης 10% ή σε Bouin-Hollande και προετοιμάστηκαν για ιστολογική επεξεργασία με παραφίνη. Τμήματα χρώστηκαν με αιματοξυλίνη - ηωζίνη. Ξέσματα από τη χολή παρασκευάστηκαν για σάρωση σε ηλεκτρονικό μικροσκόπιο, σε 5% ρυθμιστικό διάλυμα γλουταραλδεύδης ρυθμισμένη σε pH 7,4 με 0,2 M sodium cacodylate και

μετά μονιμοποιήθηκαν σε 2% τетроξείδιο του οσμίου στο ίδιο διάλυμα για 10 λεπτά στους 4°C . Τα δείγματα αφυδατώθηκαν σε βαθμίδες αιθανολών, μεταφέρθηκαν σε ακετόνη και στεγνώθηκαν με διοξείδιο του άνθρακα (CO₂) χρησιμοποιώντας τη μέθοδο του κρίσιμου σημείου. Τα ξέσματα τελικά επιχρίστηκαν και παρατηρήθηκαν με ένα JEOL JSM-35 ηλεκτρονικό μικροσκόπιο σάρωσης.

Τα ετοιμοθάνατα *Puntazzo puntazzo* ήταν καχεκτικά και είχαν την κοιλιά διογκωμένη, η οποία παρουσίαζε ένα κίτρινο-πράσινο χρώμα. Η χοληδόχος κύστη τους ήταν υπερδιογκωμένη (πρησμένη). Η χολή ήταν σκούρα πράσινη έως κόκκινη-καφέ και περιείχε χολόλιθους. Τα συκώτια ήταν ωχρά και μαλακά. Στον εντερικό σωλήνα μπορούσαν να παρατηρηθούν λίγες περιοχές με φλεγμονή. Εξετάσεις φρέσκων ξεσμάτων χολής αποκάλυψαν την ύπαρξη ενός πολύ υψηλού αριθμού σπόρων μυξοσποριδίων. Ορισμένα από αυτά μπόρεσαν να παρατηρηθούν στο ξέσμα βλεννογόνου των εντοσθίων, και σε ένα ψάρι στα περιεχόμενα του στόμαχου.

Αυτοί οι σπόροι εμφανίζονταν απλοί ή σε ζευγάρια και είχαν ένα συνεχές σχήμα: 15-19 μm στο μήκος και 5-7 μm στο πλάτος. Οι πολικές κάψουλες ήταν επιμήκεις, με διαστάσεις 6,5-9 μm × 2,5-4 μm, τοποθετημένες στους αντίθετους πόλους του σπόρου και προεξέχουσες. Η παρατήρηση του σπόρου σε ηλεκτρονικό μικροσκόπιο φανέρωσε λεπτομέρειες της μορφολογίας του: μία ομαδική επιφάνεια, ένα επίμηκες ωοειδές σχήμα σε πλάγια όψη και μια διαφραγματική γραμμή, το σχήμα των δύο πολικών κάψουλων τοποθετημένων στους αντίθετους πόλους του σπόρου. Από το ιστολογικό δείγμα των μολυσμένων ιστών, λίγοι σπόροι βρέθηκαν στη χοληδόχο κύστη και στα στομαχικά τοιχώματα ενός ψαριού. Διαφορετικά στάδια των παρασίτων (ώριμοι σπόροι και σποροβλάστες), παρατηρήθηκαν στο βλεννογόνο του εντέρου με τοπική αποκόλληση του επιθηλίου. Τμήματα του ήπατος έδειξαν μεγάλες περιοχές νεκρωμένες. Μια παρατήρηση της χολής και του βλεννογόνου του εντέρου των ετοιμοθάντων *Pagrus major* έδειξε ότι περισσότερα από το 90% αυτών των ψαριών ήταν φορείς των σπόρων του ίδιου *Myxidium* σε μεγάλους αριθμούς. Το παράσιτο δεν μπόρεσε να εξαλειφθεί από τη χολή και τον εντερικό σωλήνα των υγιών *Pagrus major*. Τα συκώτια των μολυσμένων ψαριών ήταν επίσης ωχρά και μαλακά.

Αυτό το μυξοσπορίδιο, που σύμφωνα με τους Le Breton & Marques (1995), ο Tarek (1995) ανέφερε ότι είχε τα χαρακτηριστικά του γένους *Myxidium*, συγκρίθηκε

με αυτό που έχει περιγραφεί για την τσιπούρα *Sparus aurata*. Πέρα από τον υψηλό αριθμό των σπόρων *Myxidium* στη χολή, το μέγεθος της προσβολής του εντερικού ιστού ήταν πολύ χαμηλότερο σε σύγκριση με τις παρατηρήσεις που έγιναν πάνω στο *Sparus aurata*. Σ' αυτή την περιοχή, η τσιπούρα (*Sparus aurata*) εκτρεφόταν μαζί με μυτάκι (*Puntazzo puntazzo*) και όντως επηρεάστηκε. Εντούτοις, ένα ετοιμοθάνατο στοκ γεννητόρων τσιπούρας από άλλη περιοχή βρέθηκε μολυσμένο και ειδικότερα στο έντερο. Η αιτία της καχεξίας των ψαριών και το ικτερικό τους στάδιο, μπορεί ίσως να εξηγηθεί από την καταστροφή του ήπατος και των λειτουργιών του.

Τα περισσότερα από τα μυξοσπορίδια του γένους *Myxidium* που περιγράφονται σε ψάρια και αμφίβια φαίνονται να είναι ακίνδυνα κοιλοζωϊκά είδη. Εντούτοις, ένα είδος του *Myxidium* προκάλεσε ελκωτικές αλλοιώσεις του δέρματος που οδήγησαν στο θάνατο καλλιεργούμενων χελιών στην Ιαπωνία. Επίσης, θνησιμότητες προκλήθηκαν από *Myxidium oniforme* σε άγριους και σε εκτρεφόμενους σολωμούς του Ατλαντικού (Le Breton & Marques, 1995). Η χοληδόχος κύστη των ψαριών ήταν υπερτροφική και μπλοκαρισμένη από τα παράσιτα, τα οποία είχαν εισχωρήσει στα αγγεία της χολής και προκαλούσαν υπερπλασία της χοληδόχου κύστης. Απ' ότι είναι γνωστό, αυτή είναι η τρίτη περιγραφή μολύνσεως από *Myxidium leu*, αλλά για πρώτη φορά περιγράφεται και σε δύο νέα είδη *Sparidae*. Το παράσιτο παρατηρήθηκε σε τρεις διαφορετικές περιοχές στην Ελλάδα το 1994 στο *Puntazzo puntazzo*. Μπορεί να θεωρηθεί ως μια απειλή για τις υδατοκαλλιέργειες αυτού του είδους και δυνητικά παθογόνο για άλλα *Sparidae* που εκτρέφονται στη Μεσόγειο.

Το καλοκαίρι του 1995 παρουσιάστηκε θνησιμότητα 15% σε γόνο μυτακιού (*Puntazzo puntazzo*) σε μια μονάδα πάχυνσης στον Πόρο, όπου ο γόνος είχε προέλευση Ιταλική και δεν παρουσίασε κανένα πρόβλημα για διάστημα 2 μηνών και και μέχρι το μέσο βάρος των 70 gr (Χριστοφιλογιάννης Πάνος, πρ.επικ.). Αρχικά εμφανίστηκε θνησιμότητα 30-40 άτομα/ημέρα. Με την πρώτη εξέταση παρατηρήθηκαν το βακτήριο *Vibrio* και τα πρωτόζωα *Trichodina* και *Trichodinella* στα βράγχια (Εικ.1*). Γι' αυτό το λόγο ως θεραπεία χορηγήθηκε αντιβίωση με οξυλινικό οξύ και μετά οξυτετρακυκλίνη. Σε ένα από τα τέσσερα κλουβιά έγινε

* Οι εικόνες που παρατίθενται στο κεφάλαιο αυτό είναι φωτογραφικό υλικό από το Εργαστήριο Βακτηριολογίας - Ιστολογίας του Ε.Κ.Θ.Ε. Οι εικόνες είναι φωτογραφίες εκτυπωμένες από μικροσκόπιο μέσω Η/Υ με το σύστημα Image Analysis, γι' αυτό και η αρίθμηση τους αρχίζει πάλι από τον αριθμό 1.

μπάνιο με φορμόλη για τις τριχοδίνες. Παρόλα αυτά η θνησιμότητα αυξήθηκε σε 300 άτομα/ημέρα. Στα νεκρά άτομα παρατηρήθηκε άδεια κοιλιά, δηλαδή δεν είχαν τραφεί για αρκετές ημέρες, ενώ είχαν υποστεί συμφόρηση στις μεσεντέριες αρτηρίες.

Σε νέο δείγμα, στο οποίο έγινε ιστολογική εξέταση, τα αποτελέσματα ήταν αρνητικά, όμως η χολή τους ήταν αρκετά προσβεβλημένη από το μυξοσπορίδιο *Myxidium*. Ως πειραματική θεραπεία χορηγήθηκε φοραζολιδόνης σε αναλογία 50 mg/kg σωματικού βάρους ανά ημέρα. Επίσης μειώθηκε η παροχή της τροφής. Από τον αρχικό πληθυσμό που ήταν 25000 άτομα, οι απώλειες έφτασαν το 32% του πληθυσμού, δηλαδή τα 8000 άτομα. Μετά από το περιστατικό αυτό δεν παρουσιάστηκε καμία επιπλοκή στα ψάρια μέχρι εμπορικού μεγέθους.

Το ίδιο ακριβώς περιστατικό εμφανίστηκε και τον Αύγουστο του 1996 στην ίδια μονάδα παραγωγής *Puntazzo puntazzo* με ραγδαία εξέλιξη. Δείγματα από τα ασθενή ψάρια αποσπάστηκαν αμέσως και μελετήθηκαν με ηλεκτρονικό μικροσκόπιο.

Το *Myxidium spp.* πρόκειται για ωοειδές οργανισμό με δύο πολικές κάψες, αντιδιαμετρικά τοποθετημένες στον κυτταρικό σχηματισμό, απ' όπου προβάλλουν δύο ελικοειδή μαστίγια (Εικ.1,3). Στο ίδιο δείγμα παρατηρήθηκε το είδος *Ceratomyxa diplodae*. Ο σχηματισμός αυτός είναι πιο επιμήκης και πλευρικά συμπιεσμένος. Οι δύο πολικές κάψες δε, είναι συσπειρωμένες στο κεντρικό μέρος του κυττάρου. Οι οργανισμοί βρέθηκαν σε επίχρισμα χολής (Εικ.1). Το *Myxidium spp.* αναπαράγεται με τη διαδικασία της μίτωσης (Εικ.4).

Στην εικόνα 6 φαίνεται ένα μεμονωμένο άτομο *Trichodina spp.* σε πλάγια όψη από ξέσμα βραγχίων μυτακιού (*Puntazzo puntazzo*). Διακρίνεται το στοματικό άνοιγμα που είναι κυκλικό και σχετικά μεγάλο και είναι εφοδιασμένο περιμετρικά με βλεφαρίδια.

Μονιμοποιήθηκαν και δείγματα τομής εντερικού επιθηλίου με χρώση αιματοξυλίνη-ηωζίνη από μυτάκι (*Puntazzo puntazzo*), στα οποία φάνηκαν κύτταρα *Myxidium spp* (Εικ.7).

Η ασθένεια Systemic granulomatosis που προκύπτει από λανθασμένη διαίτα, έχει παρατηρηθεί επανειλημμένως στην τσιπούρα (*Sparus aurata*) από το 1973, ενώ τελευταία άρχισε να εμφανίζεται και στο μυτάκι (*Puntazzo puntazzo*). Τον Ιούνιο και Ιούλιο του 1994 παρατηρήθηκαν θνησιμότητες σε κλουβιά τσιπούρας και μυτακιού που είχαν ηλικία 5-8 μηνών. Οι θνησιμότητες έφτασαν σχεδόν το 10% σε δύο διαφορετικές καλλιέργειες.

Τα προσβεβλημένα ψάρια παρουσίαζαν προβλήματα κινητικότητας, ήταν νωθρά και εμφάνιζαν προτεταμένη κοιλιά και πρήξιμο στα νεφρά. Τα δείγματα έδειξαν πληγές μαζικής γρανουλομάτωσης που έπλητταν κυρίως τα νεφρά, αλλά μετά παρατηρήθηκε και σε άλλα όργανα και συγκεκριμένα στη σπλήνα. Επίσης έγιναν παθολογικές καθώς και ιστολογικές συγκρίσεις αυτής της κατάστασης με άλλες περιπτώσεις που είχαν ως αίτιο τη διατροφή (Prappas, 1994).

Συμπεραίνουμε λοιπόν ότι ένα από τα βασικά προβλήματα που παρουσιάζονται κατά την προπάχυνση είναι η προσβολή από παράσιτα. Οι θεραπείες που επικαλούνται για την αντιμετώπισή τους είναι:

1. Για τα βακτήρια:

- μπάνιο σε φορμόλη (FORMOL) 25 ppm επί 30 min,
- μπάνιο σε FURANACE 30-40 ppm επί 20-30 min.

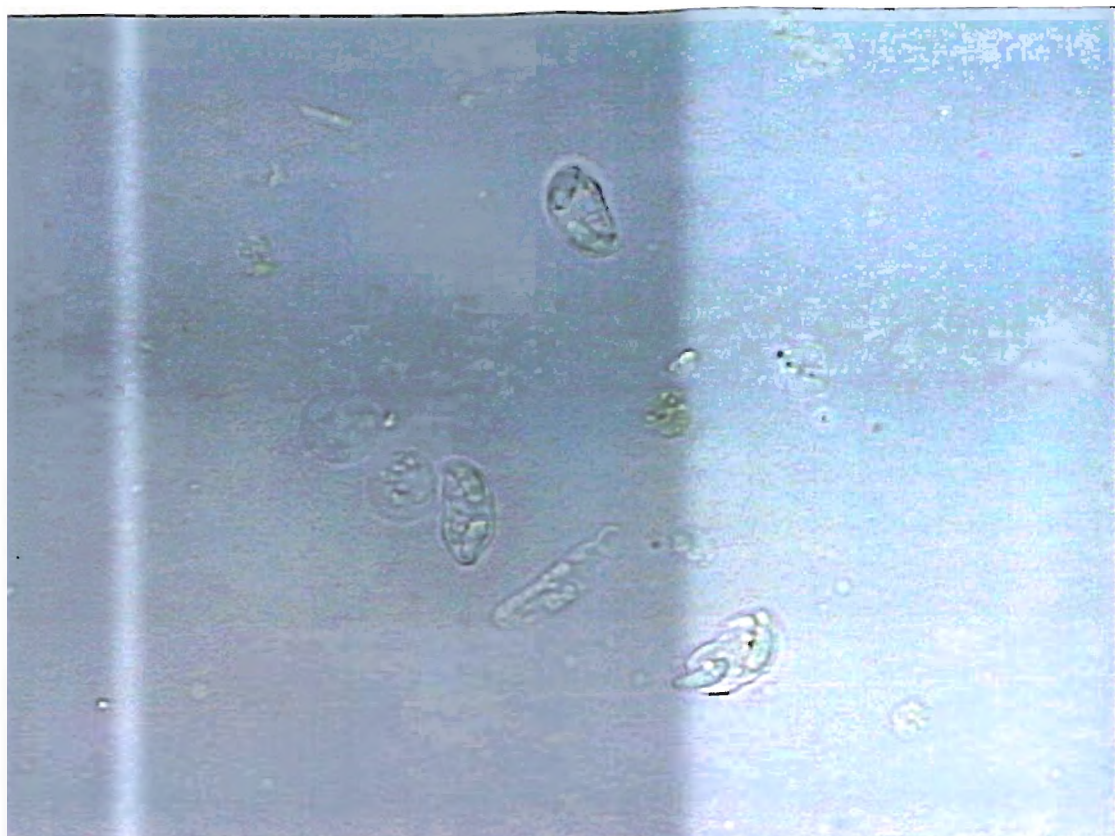
2. Για τα πρωτόζωα:

- μπάνιο σε φορμόλη (FORMOL) 25 ppm επί 30 min,
- μείωση αλατότητας του νερού.

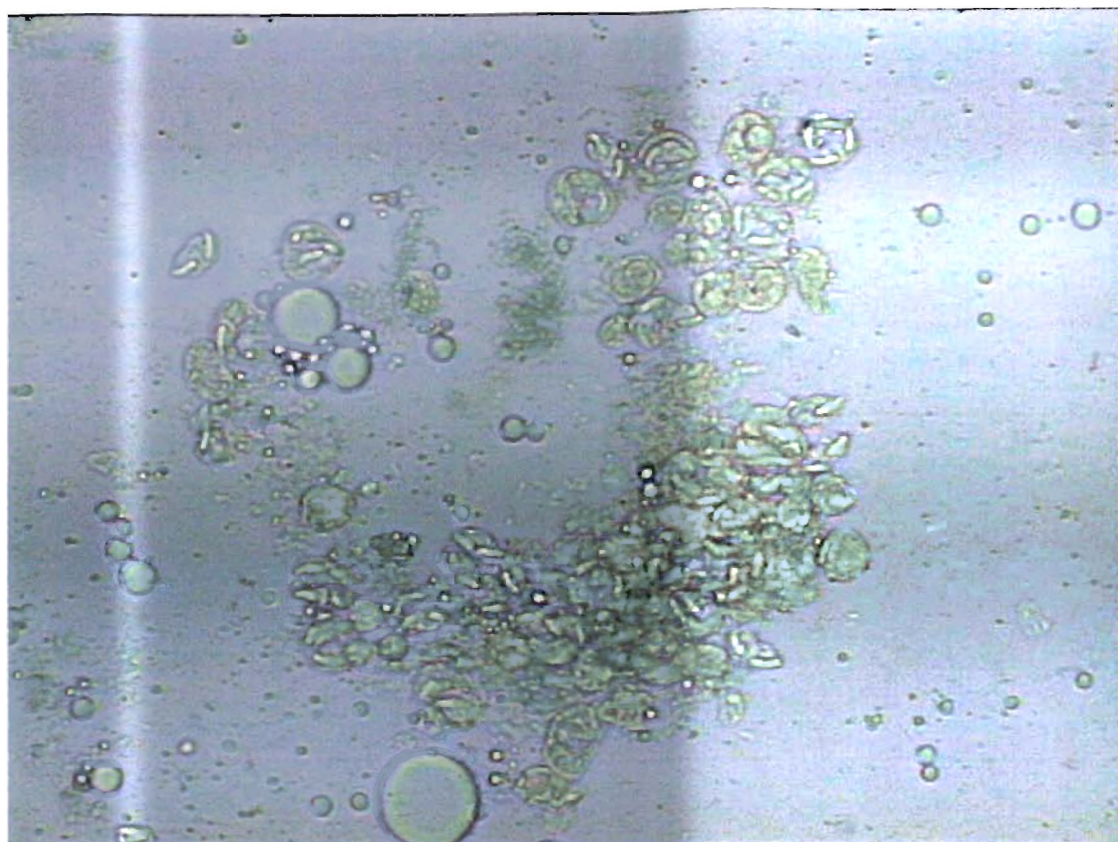
3. Για τα μετάζωα:

- μπάνιο σε φορμόλη (FORMOL).

Άλλα προβλήματα που παρουσιάζονται και δεν έχουν σχέση με παράσιτα είναι οι ατροφίες βραγχιακού επικαλύμματος και οι σκελετικές παραμορφώσεις. Αυτά οφείλονται κυρίως στο γενετικό υπόβαθρο και στους χειρισμούς των λαρβών πριν την προπάχυνση.



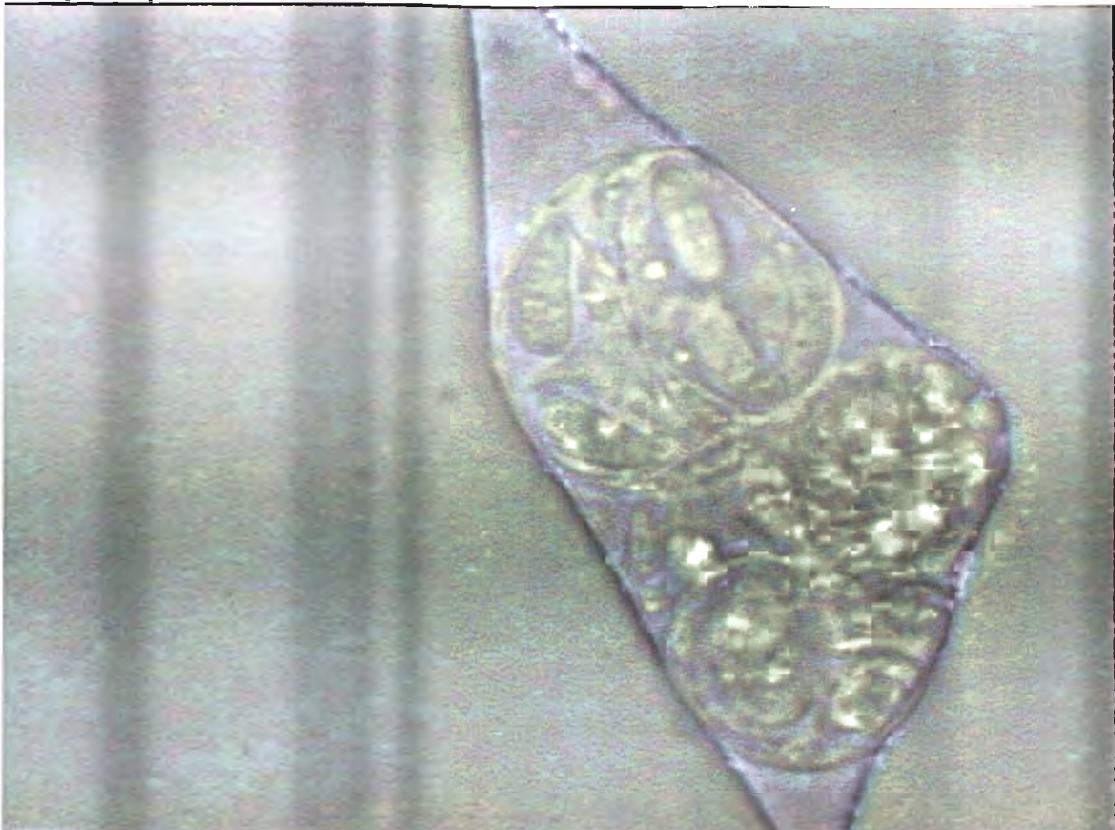
Εικόνα 1: Myxidium spp. και Ceratomyxa diplodae σε επίχρισμα χολής από μυτάκι (Puntazzo puntazzo)



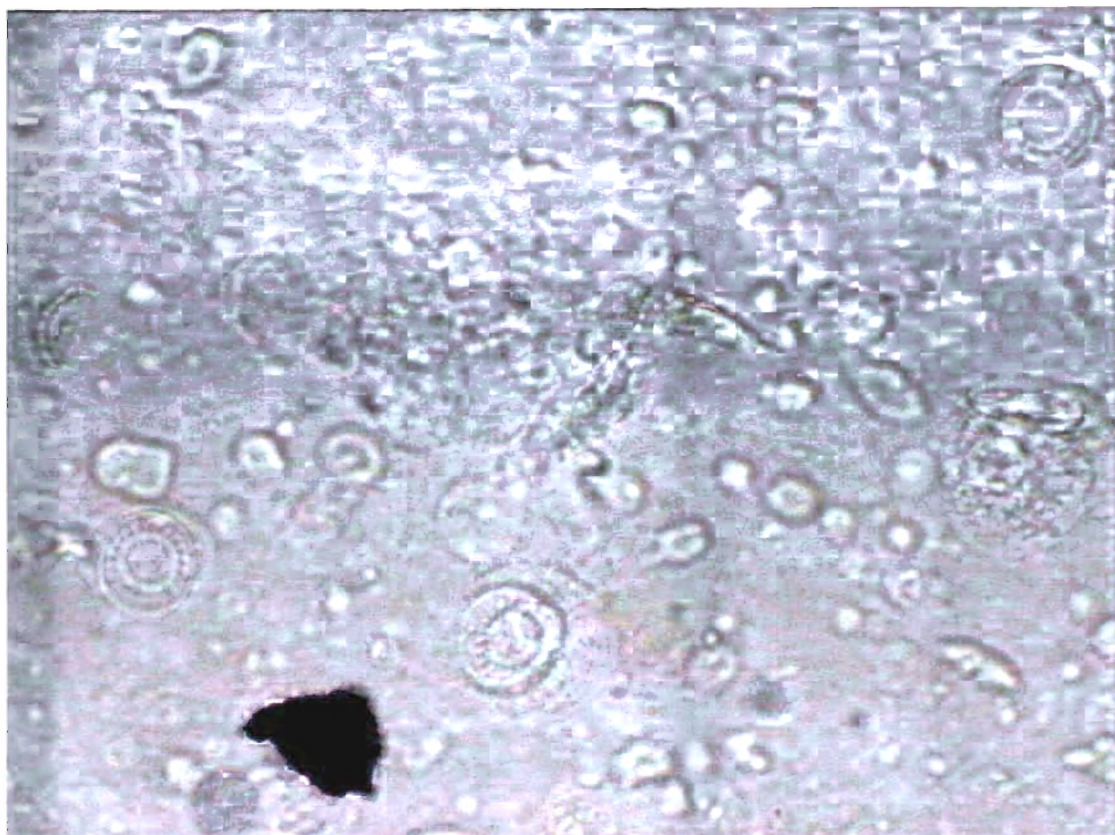
Εικόνα 2: Myxidium spp. σε επίχρισμα χολής από μυτάκι (Puntazzo puntazzo)



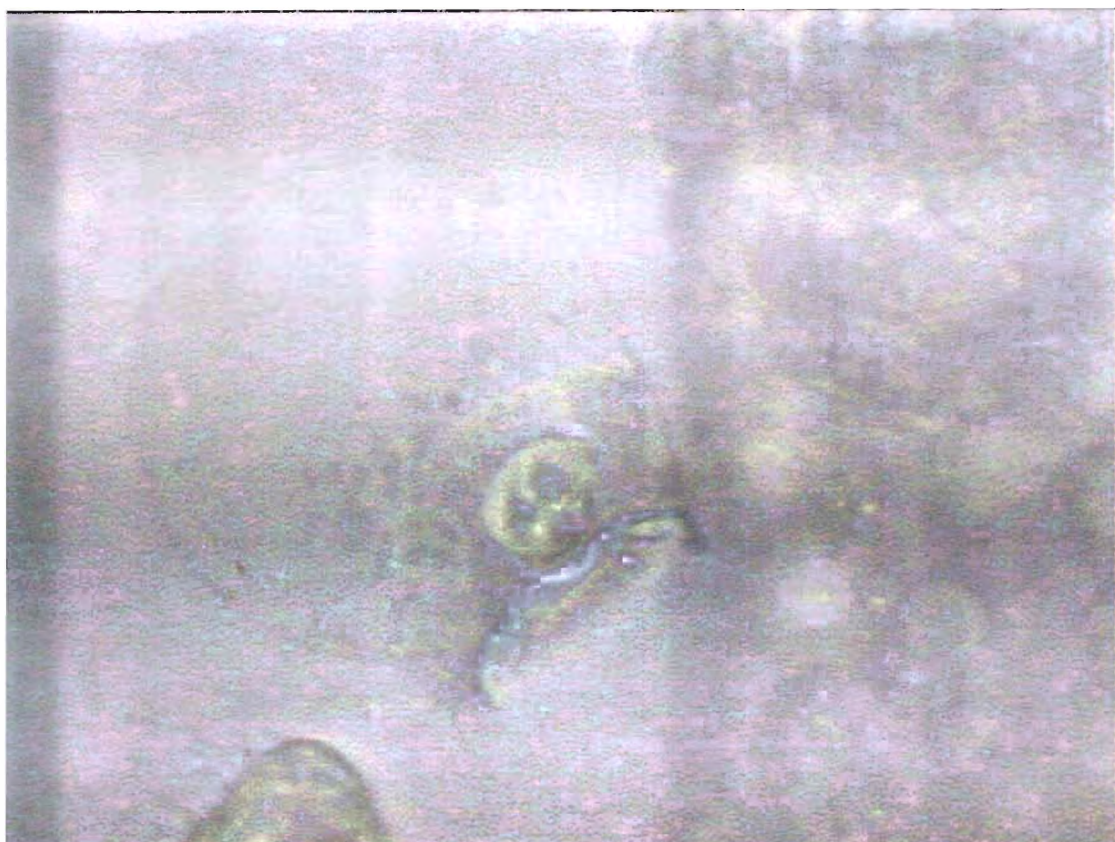
Εικόνα 3: *Myxidium* spp. σε επίχρισμα χολής από μυτάκι (*Puntazzo puntazzo*). Χαρακτηριστική περιφεριακή θέση των ωσειδών πολικών καψών με τις έλικες των μαστιγίων.



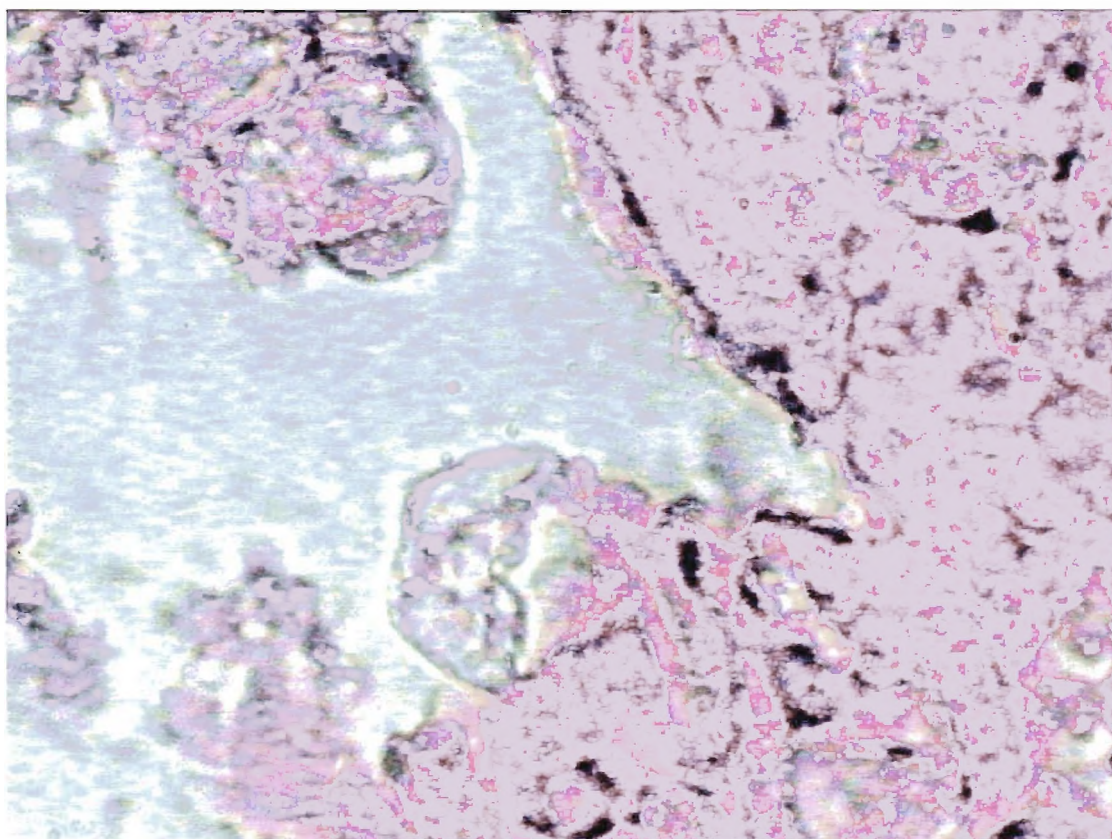
Εικόνα 4: *Myxidium* spp. σε επίχρισμα χολής από μυτάκι (*Puntazzo puntazzo*). Παρουσία μητρικών κυττάρων που περιέχουν θυγατρικά κύτταρα.



Εικόνα 5: Πρωτόζωα παράσιτα *Trichodina* spp., *Trichodinella* spp. σε ξέσμα βραγχίων από μυτάκι (Puntazzo puntazzo)



Εικόνα 6: Πρωτόζωο παράσιτο *Trichodina* spp., σε ξέσμα βραγχίων από μυτάκι (Puntazzo puntazzo)



**Εικόνα 7: Myxidium spp. σε ιστολογική τομή εντερικού επιθηλίου.
Χρώση Αιματοξυλίνη Εωσίνη.**

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Το μυτάκι (*Puntazzo puntazzo*) έχει αποδείξει έμπρακτα και επανειλημμένως την καταλληλότητά του ως νέο είδος εντατικής εκτροφής, όπως διαφαίνεται από τις έρευνες που αναφέρθηκαν. Παρουσιάζει αρκετές ομοιότητες με την τσιπούρα (*Sparus aurata*) στη βιολογία, καθότι είναι ευρύαλο, παμφάγο και εμφανίζει ερμαφροδιτισμό.

Τα βιολογικά του χαρακτηριστικά μας φανερώνουν τις προϋποθέσεις που απαιτούνται για την αναπαραγωγή του, την εκτροφή του και τον τρόπο χειρισμού του. Ως είδος είναι πρόσφορο για κάθε είδους δοκιμές και πειραματισμούς, γι' αυτό και διατηρεί ισχυρό το ενδιαφέρον των ερευνητών. Έτσι έχουν δοκιμαστεί γενεοτυπικοί χειρισμοί, ενδοειδική εκτροφή μικτών γενεών, υβριδισμοί, στους οποίους έχει ανταποκριθεί με ενθαρρυντικά αποτελέσματα. Το μυτάκι λοιπόν, ενώ είναι μοναχικό είδος, επιτρέπει ιχθυοφορτίσεις παραπλήσιες της τσιπούρας, παράγει υβρίδια υψηλής ανθεκτικότητας, όμοια με της τσιπούρας και διατίθεται για πολυειδικές καλλιέργειες με είδη που τρέφονται με την τροφή που δεν καταναλώνει.

Η αναπαραγωγή του παρουσιάζει κάποιες δυσκολίες. Γίνεται σε θερμοκρασία 22°C, την ίδια που επικρατεί κατά τους μήνες Σεπτέμβριο - Οκτώβριο που γίνεται και στο φυσικό περιβάλλον. Παρατηρούνται καλές επιβιώσεις κατά τη γονιμοποίηση, εκκόλαψη και το σχηματισμό της νυκτικής κύστης, αλλά και μεγάλη θνησιμότητα στις λάρβες. Επίσης δεν υπάρχει διαφορά στην επιτυχία με άγριους ή τεχνητά παραγόμενους γεννήτορες. Στα υβρίδιά του με τη τσιπούρα παρουσιάζει μια μικρή καθυστέρηση στην εξέλιξη των εμβρυϊκών σταδίων, αλλά και καλά ποσοστά επιβίωσης.

Κατά την προπάχυνση των λαρβών θα πρέπει να υπάρχει μικρή καθυστέρηση στην εναλλαγή Rotifers - *Artemia* - ξηρή τροφή, λόγω του μικρότερου στόματος. Γι' αυτό το λόγο και η τροφή του σε κάθε στάδιο εκτροφής έχει μικρότερο μέγεθος από την τσιπούρα και το λαβράκι. Ο ρυθμός μετατρεψιμότητας είναι ο ίδιος με της τσιπούρας, ενώ φτάνει το εμπορεύσιμο μέγεθος στους 20 μήνες, λίγο αργότερα από την τσιπούρα, αλλά συντομότερα από το λαβράκι. Οι διατροφικές του απαιτήσεις δεν είναι ακόμη ακριβείς: πάντως έχει εντοπισθεί ότι μεταβολίζει εποικοδομητικά τροφή

με 40% πρωτεΐνη, 5% λιπαρά και αποδίδει εξίσου καλά και με εμπορικές τροφές για τσιπούρα και κυπρίνο. Είναι βέβαια απαραίτητο να αυξηθεί η συμμετοχή φυτικών συστατικών στη διατροφή του σε σχέση με αυτή της τσιπούρας. Έχει αποδειχθεί αρκετά ανθεκτικό στη διαλογή και σε άλλους χειρισμούς. Τέλος, έχει καλή συμπεριφορά και σε αυτόματους διανομείς τροφής.

Τα παράσιτα που το προσβάλλουν είναι πολύ λίγα και δεν είναι τα ίδια με αυτά που το προσβάλλουν στο φυσικό περιβάλλον.

Η καλή ανταπόκρισή του κατά την εκτροφή, η ευρεία γεωγραφική του εξάπλωση που έχει δημιουργήσει ήδη ένα καταναλωτικό κοινό μέσω της αλιείας, η ανθεκτικότητά του, η ευχάριστη γεύση του, η συμφέρουσα τιμή αγοράς που διατηρεί και τέλος η απαίτηση της αγοράς για νέα είδη κατανάλωσης σε ιχθυρά, είναι τα κύρια κίνητρα που θα δώσουν ώθηση στην περαιτέρω έρευνά του και την καταξίωσή του ως ένα από τα πρώτα είδη εντατικής καλλιέργειας.

BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ - ΑΝΑΦΟΡΕΣ

- Anthouard M., Desportes C., Kentouri M., Divanach P. and Paris J. (1986). "Etude des modeles comportementaux manifestes au levier par *Dicentrarchus labrax*, *Diplodus sargus*, *Puntazzo puntazzo*, *Sparus aurata* et *Lithognathus mormyrus* (Poissons, Teleosteens), places dans une situation de nourrissage auto-contrôle", *Biology of Behaviour*, vol. 11, pp. 97-110.
- Basaglia F., Marcetti Gabriella M. and Salvatorelli G. (1990). "Genetic, developmental and comparative analysis of LDH, MDH and GPI isozymes in the sheepshead bream (*Diplodus puntazzo* G.M.)", *Comp. Biochem. Physiol.*, vol. 96B, No 2, pp. 257-266.
- Bermudez L., Garcia Garcia B., Gomez O., Rosique M.J. and Faraco F. (1989). "First results of the ongrowing in cages of *Sparus aurata*, *Puntazzo puntazzo* and *Lithognathus mormyrus* in the Mar Menor (Murcia, S.E. Spain)", *European Aquaculture Society, Special Publication*, No 10, pp. 27-28.
- Caggiano M., Canese S., Lupo A. and Cirillo A. (1989). "Experiences of artificial reproduction and larval rearing of sheepshead bream (*Diplodus puntazzo*) in the south of Italy", *Aquaculture, Special Publication*.
- Divanach P., Kentouri M. and Dewavrin G. (1986). "Sur le sevrage et l'évolution des performances biologiques d'alevins de daurades *Sparus aurata* provenant d'élevage extensif, apres remplacement des nourrisseurs en continu par des distributeurs libre-service", *Aquaculture*, vol. 52, pp. 21-29.
- Divanach P. and Kentouri M. (1990). "Larval rearing in extensive conditions", *Aquaculture*, vol. 2, pp. 820-832.
- Divanach P., Kentouri M., Charalampakis G., Pouget F. and Sterioti A. (1993). "Comparison of growth performance of six Mediterranean fish species reared under intensive farming conditions in Crete (Greece), in raceways with the use of self feeders". *Production, Environment and Quality, Bordeaux Aquaculture 1992*, G. Barnabe and P. Kestemont (Eds.), *European Aquaculture Society, Ghent, Belgium, Special Publication*, No 18, pp. 285-297.

- FAO (1983). No 24339t.
- Faranda F., Cavaliere A., Lo Paolo G., Manganaro A. (1983). "**Accrescimento di *Puntazzo puntazzo* e *Diplodus vulgaris*, comparazione di due diverse diete**", Mem. Biol. Mar. Ocean., vol. 13, No 1, pp. 37-53.
- Faranda F., Cavaliere A., Lo Paolo G., Manganaro A. and Mazzola A. (1985). "**Preliminary studies on reproduction of *Puntazzo puntazzo* (Gmelin, 1789) (Pisces, *Sparidae*) under controlled conditions**", Aquaculture, vol. 49, pp. 111-123.
- Franicevic V. (1989a). "**Preliminary results on intensive rearing of *Puntazzo puntazzo* (Gmelin, 1789) (Pisces, *Sparidae*) larvae**", Aquaculture - A Biotechnology in Progress, N. De Pauw, E. Jaspers, H. Achefors, N. Wiechins (Eds), European Aquaculture Society, Bredene.
- Franicevic V. (1989b). "**Improvements in intensive rearing of *Puntazzo puntazzo* (Gmelin, 1789) (Pisces, *Sparidae*) larvae**", European Aquaculture Society, Special Publication, No 10, pp. 103-104.
- Hidalgo F., Kentouri M. and Divanach P. (1988). "**Sur l'utilisation du self-feeder comme outil d'épreuve nutritionnelle du loup *Dicentrarchus labrax*. Resultats, preliminaires avec la Methinine**", Aquaculture, vol. 68, pp. 177-190.
- Jug Dujacovic J. and Glamuzina B. (1990). "**Intergeneric hybridization in Sparidae. 1. *Sparus aurata* ♀ × *Diplodus puntazzo* ♂ and *Sparus aurata* ♀ × *Diplodus vulgaris* ♂**", Aquaculture, vol. 86, pp. 369-378.
- Kentouri M., Divanach P. and Cantou M. (1980). "**Donnees preliminaires sur le comportement la croissance et la survie du sar *Diplodus sargus* L., en elevage**", Etudes et Revues du Conseil, General de Peches de la Mediterranee, vol. 57, pp. 33-51.
- Kentouri M., Divanach P., Batique O. and Anthouard M. (1986). "**Roles des individus conditionnees dans l'initiation a l'auto-nourissage et dans l'adaption a la captivite du loup *Dicentrarchus labrax*, O⁺ sauvage, en periode hivernale**", Aquaculture, vol. 52, pp. 117-124.
- Oduleye S.O. (1982). "**Growth and growth regulation in the cichlids**", Aquaculture, vol. 27, pp. 301-306.

- Prappas A.A. (1993). "Systemic granulomatosis in gilt-head bream, *Sparus auratus* L. And first report of this pathological condition in sheep-head bream *Puntazzo puntazzo* F.", Abstract form, 4th Panhellenic Symposium of Oceanography and Fishery, 26-29 April 1993, Rodos, Greece.
- Quero G.C. et Gueguen J. (1978). "Donnees sur la faune ichthyologique du Golfe de Gascogne.1. Repartition des *Diplodus* (*Sparidae*, Perciformes) et remarques sur leur stades juveniles", Cybium, 3e serie, No 3, pp. 82-94.
- Rais C. (1982). "Contribution a l'etude des conditions d'elevage intencif du sar (*Diplodus sargus*)", These presente a l'institut National Agronomique du Tunis, pour obtenir le grade de l'Ingenier principal, 83p.
- Reina J., Martinez G., Amores A. and Carmen Alvarez M. (1994). "Interspecific genetic differentiation in Western Mediterranean sparid fish", Aquaculture, vol. 125, pp. 47-57.
- Santulli A., Cusenza L., Modica A., Curatolo A. and D'Amelio V. (1991). "Fish plasma lipoproteins - comparative observations in *Serranides* and *Sparides*." Comp. Biochem. Physiol. vol. 99B, No 2, pp. 251-255.
- Tortonese E. (1975). "Fauna d'Italia. Osteichtyes. Pesci Ossei", Ed. Calderini, vol. XI, Bologna.
- Δημητρίου Β., Εποπτεία Αλιείας Μεσολογγίου, (Αδημοσίευτα στοιχεία)
- Ζούλιας Θ. (1996). "Κλείδες προσδιορισμού ιχθυδίων της οικογένειας *Sparidae*", Αλιευτικά Νέα, τ. 183, σελ. 58-67.
- Κορφιάτη Χ. και Πέττας Δ., "Παραγωγή τσιπούρας, λαβρακιού, χιόνας σε εκκολαπτήριο και μονάδα πάχυνσης (περιοχή όρμου Κόρφου)", Πτυχιακή εργασία, Σ.ΤΕ.Γ., Τμήμα Ιχθυοκομίας - Αλιείας, Τ.Ε.Ι. Μεσολογγίου.
- Κριμπένη Α. (1994). "Στοιχεία βιολογίας ιχθύων θαλάσσης. Οστεϊχθύες - Χονδριχθύες", Διδακτικές σημειώσεις, Σ.ΤΕ.Γ., Τμήμα Ιχθυοκομίας - Αλιείας, Τ.Ε.Ι. Μεσολογγίου.
- Λατίφης Κ. και Λυμπεροπούλου Μ. (1996). "Ιχθυοκαλλιέργειες: Χρυσάφι από το βυθό", Οικονομικός Ταχυδρόμος, Οκτώβριος 1996, σελ. 51-66.
- Παπουτσόγλου Σ. (1985). "Εισαγωγή στην υδροβιολογία", τόμος Α', Αγροτική Τράπεζα Ελλάδος, σελ. 1-5.

- Παρπούρα Α.Χ., Αλέξη Μ.Ν., Αποστολοπούλου Μ.Μ. (1993). "Διαιτητικές απαιτήσεις σε πρωτεΐνη-ενέργεια του είδους *Puntazzo puntazzo* (οικογένεια *Sparidae*) (προκαταρτικά αποτελέσματα)", Πρακτικά 4^ο Πανελληνίου Συμποσίου Ωκεανογραφίας και Αλιείας, 26-29 Απριλίου 1993, Ρόδος, σελ. 430-433.
- Στεφανής Γ. (1991). "Μια διαχρονική προσέγγιση της διαχείρισης των ιχθυοτροφείων, της βιωσιμότητας των εκκολαπτηρίων και των μονάδων προπάχυνσης ευρύαλων ψαριών", Αλιευτικά Νέα, τ. 119, σελ. 75-88.
- Χριστοφιλογιάννης Π. (Αδημοσίευτα στοιχεία)
- Χριστοφιλογιάννης Π. και Αλέξη Μ., διάθεση φωτογραφικού υλικού του 6^ο κεφαλαίου (Αδημοσίευτα στοιχεία)
- Χώτος Γ. και Ρογδάκης Ι. (1992). "Υδατοκαλλιέργειες ευρύαλων ψαριών. Λαβράκι και τσιπούρα - Τεχνικές της αναπαραγωγής και πάχυνσης", ISBN 960-405-364-7, εκδόσεις ΙΩΝ, Περιστέρι, Αθήνα.