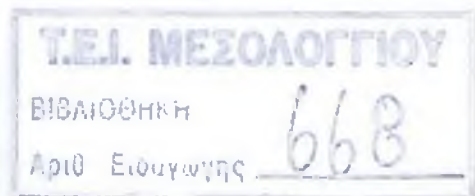


Τ.Ε.Ι ΜΕΣΟΛΟΓΓΙΟΥ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΩΝ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΙΧΘΥΟΚΟΜΙΑΣ - ΑΛΙΕΙΑΣ

Πτυχιακή εργασία των σπουδαστών:
Κουτσοποδιώτη Άκη και Τεζάρη Μιχάλη
Με θέμα:

Στοιχεία Βιολογίας και εκτροφής του είδους *Pagellus erythrinus* (pisces: Sparidae) (Κν.Λυθρίνι).

Εισηγητής:
Γ.Χώτος
Επικ.καθηγητής



Μεσολόγγο 1998

Signature
of [Name]

F. KEROE
Epic. KEROE

Ευχαριστίες

Θα θέλαμε να ευχαριστήσουμε τους καθηγητές μας κ.κ **Γεώργιο Χώτο** και **Νικόλαο Βλάχο** για την πολύτιμη συνεργασία τους, καθ' όλη τη διάρκεια της προσπάθειάς μας.

Μεσολόγγι 1998

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Ο λόγος που επιλέξαμε το λυθρίνι για την πτυχιακή μας εργασία, οφείλεται στο γεγονός ότι αποτελεί ένα είδος το οποίο ολοένα και αυξάνεται στην αγορά, και σίγουρα μόνο θετικό γεγονός αποτελεί η επίσης αυξανόμενη χρήση του στις υδατοκαλλιέργειες, σε συνδυασμό με την πολύ καλή γεύση του.

Ασφαλώς και σαν ένα νέο είδος, τράβηξε την προσοχή μας, τόσο ώστε να ασχοληθούμε μαζί του κάνοντας εκτενή αναφορά τόσο στη βιολογία του, όσο και σε άλλα επιμέρους χαρακτηριστικά που το αφορούν, όπως είναι η μορφολογία του, η ηλικία του, η αύξησή του, μέχρι και η μέθοδος εκτίμησης του βάρους του.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

<i>Ευχαριστίες</i>	1
<i>ΠΡΟΛΟΓΟΣ</i>	2
<i>ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ</i>	3
<i>ΕΙΣΑΓΩΓΗ</i>	5
1.1 ΣΥΣΤΗΜΑΤΙΚΗ ΚΑΤΑΤΑΞΗ ΤΗΣ ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑΣ	
SPARIDAE	6
1.2 ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΤΗΣ ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑΣ SPARIDAE	6
1.3.Γεωγραφική εξάπλωση των Sparidae	10
1.4.ΣΥΣΤΗΜΑΤΙΚΗ ΚΑΤΑΤΑΞΗ ΚΑΙ ΟΝΟΜΑΤΟΛΟΓΙΑ ΤΟΥ PAGELLUS ERYTHRINUS	14
1.5. ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΑ ΚΑΙ ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΤΟΥ ΛΥΘΡΙΝΙΟΥ	14
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2	17
2.1.ΔΙΑΧΩΡΙΣΜΟΣ ΤΩΝ ΕΙΔΩΝ ΤΗΣ ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑΣ	
SPARIDAE	17
2.2. ΚΛΕΙΔΕΣ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΥ	19
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3	33
ΠΛΗΘΥΣΜΙΑΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΩΝ ΨΑΡΙΩΝ ΠΟΥ ΠΑΡΟΥΣΙΑΖΟΥΝ ΕΜΠΟΡΙΚΗ ΣΠΟΥΔΑΙΟΤΗΤΑ	33
(ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ ΕΠΙ ΤΩΝ ΦΥΣΙΚΩΝ ΠΛΗΘΥΣΜΩΝ)	33
3.1. Γενικά	33
3.2.ΚΑΤΑ ΜΗΚΟΣ ΣΥΝΘΕΣΗ ΤΟΥ ΛΥΘΡΙΝΙΟΥ	37
3.3.ΗΛΙΚΙΑ ΚΑΙ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΤΟΥ ΛΥΘΡΙΝΙΟΥ	38
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4	40
ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΗΣ ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ ΤΟΥ ΛΥΘΡΙΝΙΟΥ	40
4.1. ΕΠΟΧΙΑΚΗ ΔΙΑΚΥΜΑΝΣΗ ΤΗΣ ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ	42
4.2. ΣΧΕΣΗ ΜΗΚΟΥΣ ΚΥΝΗΓΟΥ - ΤΡΟΦΗΣ	44
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5	45

ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΤΟΥ ΒΑΡΟΥΣ ΤΟΥ ΑΛΙΕΥΜΑΤΟΣ - ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΣΧΕΣΗΣ ΜΗΚΟΥΣ - ΒΑΡΟΥΣ.....	45
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6	47
ΕΚΤΡΟΦΗ ΛΙΘΡΙΝΙΟΥ.....	47
6.1.ΜΕΛΕΤΕΣ ΠΟΥ ΑΦΟΡΟΥΝ ΤΗΝ ΕΚΤΡΟΦΗ ΤΟΥ PAGELLUS ERYTHRINUS ΚΑΤΩ ΑΠΟ ΕΝΤΑΤΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ..	48
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7	87
ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	87
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ - ΑΝΑΦΟΡΕΣ.....	89

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Τα τελευταία χρόνια, στη χώρα μας έγινε έντονα αισθητή η παρουσία των υδατοκαλλιεργειών, η οποία αποτέλεσε μια πραγματική επανάσταση στο χώρο της εκτροφής των ιχθύων. Αν και οι απόψεις για το πόσο χρήσιμες ή επιβλαβείς είναι οι επιπτώσεις της παρουσίας των υδατοκαλλιεργειών στο περιβάλλον ποικίλουν, εντούτις και μόνο η ευχέρεια στη χρησιμοποίηση νέων ειδών προς καλλιέργεια, αποτελούν ένα σοβαρό κίνητρο για την προτίμηση μας προς αυτές.

Σ' αυτό ασφαλώς συντελεί και η ποιοτική αναβάθμιση των εκτρεφόμενων ψαριών σε σχέση με αυτά που είναι ελεύθερα, κάτι που παραδέχονται όλοι όσοι ασχολούνται με το επάγγελμα.

Φυσικά να μην παραλείψουμε και την αναφορά ως προς το κέρδος που αποκομίζεται απ' τη χρήση τους, σε συνδυασμό με την αύξηση των νέων ειδών, όπως το λυθρίνι που αποτελεί ένα από τα ανερχόμενα νέα είδη.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

1.1 ΣΥΣΤΗΜΑΤΙΚΗ ΚΑΤΑΤΑΞΗ ΤΗΣ ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑΣ

SPARIDAE

Η συστηματική κατάταξη της οικογένειας Sparidae έχει ως εξής:

ΒΑΣΙΛΕΙΟ	Ζώα
ΥΠΟΣΥΝΟΜΟΤΑΞΙΑ	Χορδωτά
ΣΥΝΟΜΟΤΑΞΙΑ	Σπονδυλωτά
ΥΠΕΡΟΜΟΤΑΞΙΑ	Γναθοστόματα
ΟΜΑΔΑ	Ιχθύες
ΤΑΞΗ	Perciformes
ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑ	Sparidae

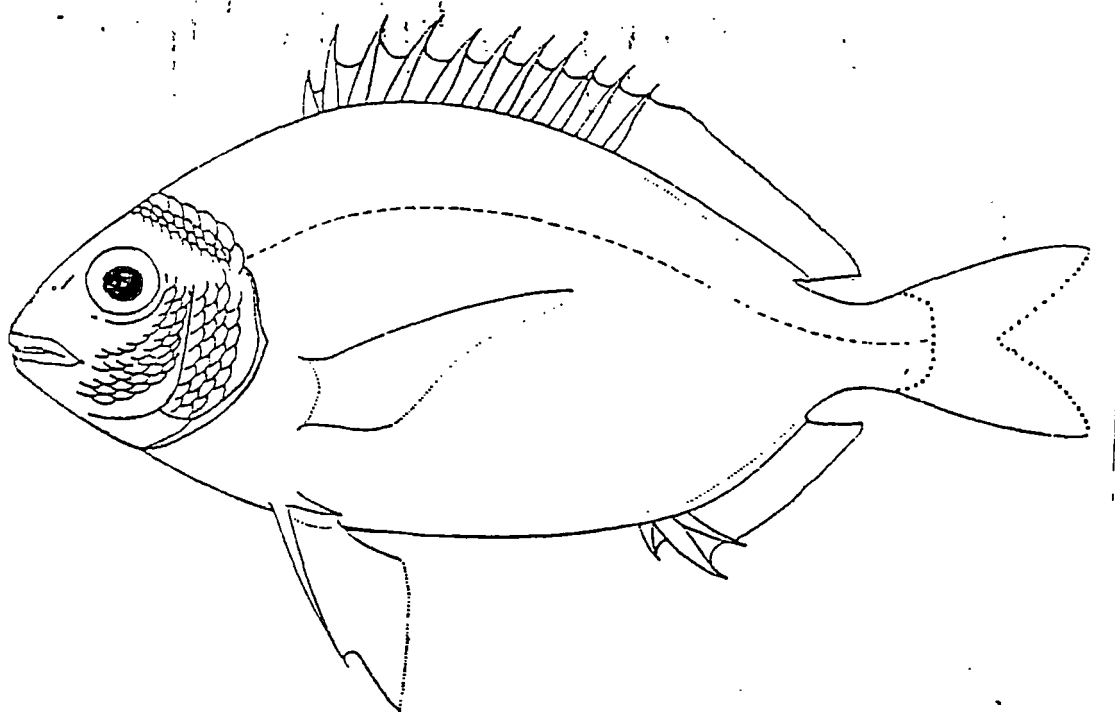
1.2 ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΤΗΣ ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑΣ SPARIDAE

Η οικογένεια Sparidae παρουσιάζει μεγάλο ενδιαφέρον για τους ιχθυοκαλλιεργητές. Περιλαμβάνει 100 περίπου είδη, πολλά από τα οποία εμφανίζονται να εμπορεύονται κάτω από ελεγχόμενες συνθήκες εκτροφής (π.χ. τσιπούρα).

Οι κυριότεροι αντιπρόσωποι της οικογένειας Sparidae είναι:

Pagellus	erythrinus	(Λυθρίνι)
Sparus	aurata	(Τσιπούρα)
Diplodus	annularis	(Σπάρος)
Boops	boops	(Γόπα)
Lithognathus	mormyrus	(Μουρμούρα)
Dentex	dentex	(Συναγρίδα)
Diplodus	sargus	(Σαργός)
Puntazzo	puntazzo	(Μυτάκι)
Boops	salpa	(Σάλπα)
Pagrus	pagrus	(Φαγκρί)

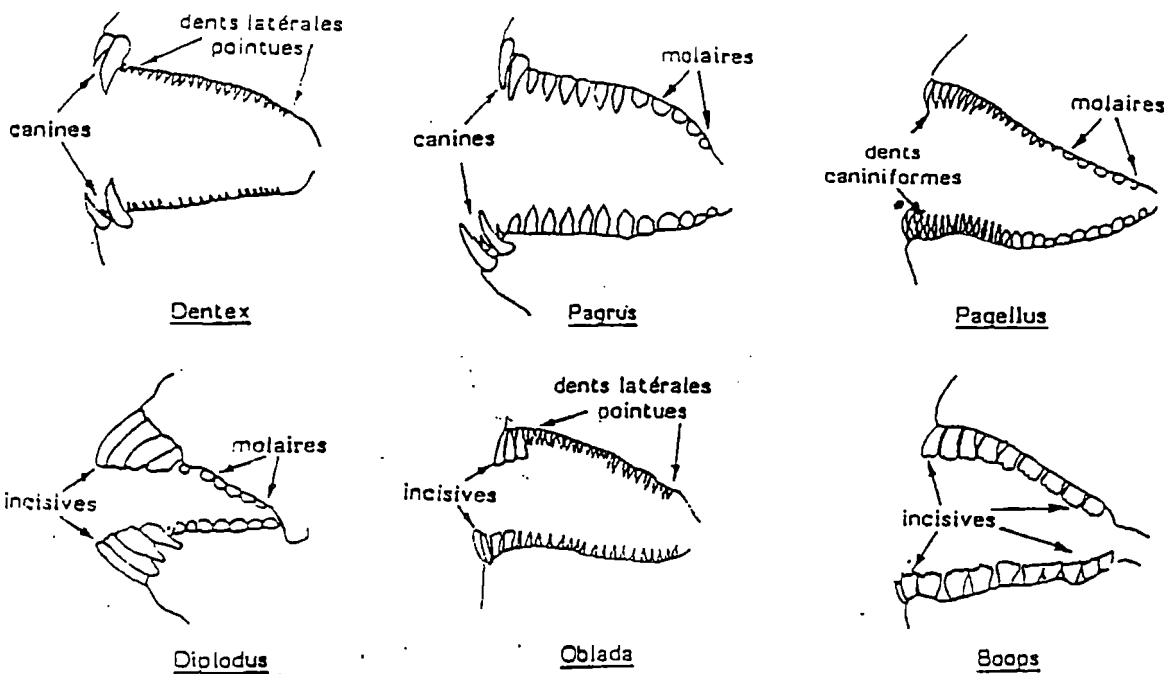
Τα Sparidae έχουν σώμα ατρακτοειδές ή οβάλ, πλευρικά συμπιεσμένο με μεγάλο ή μικρό ύψος. Έχουν δυνατό κεφάλι και ρύγχος. Το ρύγχος και η περιοχή και η περιοχή κάτω από τα μάτια δεν έχουν λέπια, ενώ τα μάγουλα είναι λεπιδωτά. Το βραγχιακό επικάλυμμα είναι με ή χωρίς λέπια ή δοντάκια στο πίσω μέρος του 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 προσιαγόنيου, κρύβεται από την επιδερμίδα που είναι κάτω από το μάτι όταν το στόμα είναι κλειστό (Εικ. 1.1).



Εικόνα 1.1 Τυπική μορφή Sparidae

Τα δόντια εμφανίζονται καλά εξελιγμένα και διαφοροποιημένα σε δόντια κωνικά (κυνοδοντόμορφα) και πλατυσμένα (κοπυρόμορφα) ή πλακέ (τραπεζίτες). Ο ουρανίσκος και το κάτω μέρος του στόματος είναι χωρίς δόντια (Εικ 1.2).

Έχουν ένα μόνο ραχιαίο πτερύγιο με 10-15 σκληρές ακάνθες και 9-17 μαλακές 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 κοιλίας είναι τα κοιλιακά, που αποτελούνται από μια σκληρή ακτίνα και πέντε μαλακές ακτίνες. Καμία φορά παρατηρήται μια μύτερη ακάνθα κοιλιακά. Το ουραίο πτερύγιο είναι περισσότερο ή λιγότερο διχαλωτό. Υπάρχει μια μονή πλευρική γραμμή καλά σχηματισμένη και συνεχής, που φτάνει μέχρι τη βάση του ουραίου πτερύγιου. Τα λέπια είναι κυκλοειδή και κτενοειδή.



Εικόνα 1.2 Βασικοί τύποι οδοντοστοιχειών Sparidae

Χρωματισμός: Τα χρώματα παρουσιάζουν ποικιλομορφία (κόκκινο, ροζ, γκρι), λιγότερο ή περισσότερο έντονα, με ασημί ανακλάσεις, με στίγματα, ραβδώσεις ή λουρίδες πιο σκούρες,

πλάγιες ή επιμήκεις. Στην περίοδο αναπαραγωγής, εμφανίζονται συχνά κίτρινα στίγματα πάνω στο κεφάλι.

Τα περισσότερα Sparidae, ζουν σε καθαρά νερά 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 ζούν σε νερά πιο εύτροφα σε σχέση με τα ενήλικα. Τα μικρόσωμα είδη και τα νεαρά των πιο μεγαλόσωμων είναι πολυπληθή, ενώ τα ενήλικα ζούν μοναχική ζωή. Τρέφονται κυρίως με καρκινοειδή, μαλακόστρακα και καμία φορά με φύκια.

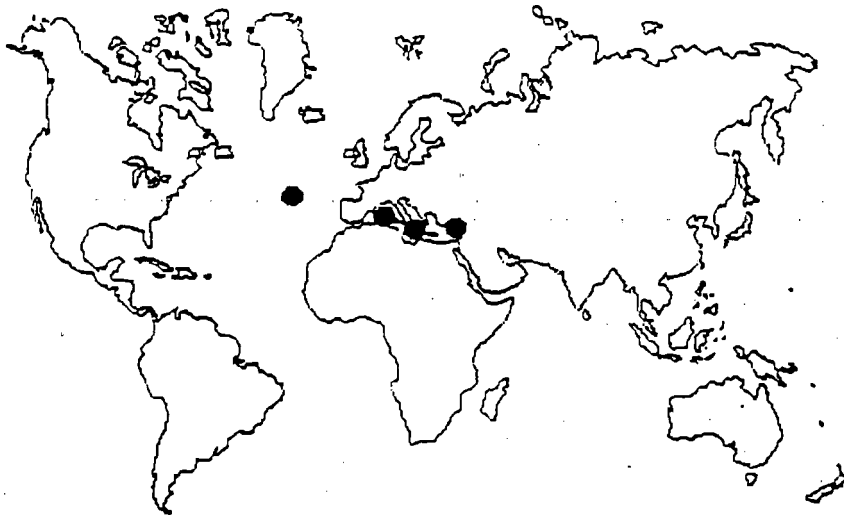
Αναπαραγωγή: Ένας μεγάλος αριθμός ειδών είναι ερμαφρόδιτα. Στο σημείο της σεξουαλικής ωρίμανσης εμφανίζεται μια υπερίσχυση αρσενικών (πρωτανδρικός ερμαφροδιτισμός) ή θυλικών (πρωτογυνικός ερμαφροδιτισμός). Η αναπαραγωγή τους γίνεται κυρίως τους μήνες Απρίλιο- Ιούνιο, ενώ υπάρχουν και εξαιρέσεις όπου 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 εξαλίευση τους, έχει ημιβιομηχανικό χαρακτήρα, ενώ οι εξοπλισμοί που χρησιμοποιούνται ποικίλουν. Ψαρεύονται με μηχανότρατες, παραγάδια, κυκλικά δίχτυα, με κάθετη, συρτή και ψαροντούφεκο. Το καλύτερο ψάρεμα γίνεται το χάραμα, το σούρουπο και τη νύχτα με φεγγάρι. Η εμπορική αξία των Sparidae είναι πολύ αυξημένη.

1.3. Γεωγραφική εξάπλωση των Sparidae

Όσον αφορά τη γεωγραφική τους εξάπλωση, τα βρίσκουμε στη Μεσόγειο, την Αδριατική, τη Μαύρη Θάλασσα και τον Ατλαντικό Ωκεανό (Εικ. 1.3).



Εικόνα 1.3 Γεωγραφική εξάπλωση των Sparidae

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

Τα παραπάνω είδη εμφανίστηκαν στην ευρωπαϊκή πανίδα, και αυτά τα οποία δεν απαντώνται στα βρετανικά ύδατα, αποτελούν σημαντικό κομμάτι του κόλπου της Gascogne. 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 απόρρεαν από το λιμάνι της La

Rochelle και από το περιβάλλον, πέντε χρόνια στο Lorient, 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 (Quero and Gueguen, 1978) στον ποδόγυρο της γαλλικής ακτής και τα τοποθετημένα στο Μουσείο της Θάλασσας στο Biarritz, παρουσιάζεται ένας συγκεκριμένος αριθμός από νεανικά στάδια των *Diplodus cervinus*, *Diplodus sargus* και *Diplodus vulgaris*.

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

Τα αποτελέσματα συλλέχθηκαν από ωκεανογραφικά πλοία που αλίευαν με σακοειδές δίχτυ 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 τέσσερες 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 το συμπεραίνουμε από τις πλούσιες συλλήψεις μηχανοτρατών. Η αλίευση που διενεργήθηκε στα λιμάνια του Arachon, 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 Logient 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 συλλήψεων από τη μια 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 εκτρέφονται 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 μια υπέρπροσφορά 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 εκτραφούν 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 (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 συσχετισμένα και πολλές φορές εμφανίζονται είδη του γένους *Diplodus*, με αξιοσημείωτα μικρές διαφορές στην εξωτερική τους μορφολογία. [a1]

Η οικονομική αξία των Sparidae, δίνει κίνητρα για τη μελέτη των συνθηκών εκτροφής τους και τα γενετικά δεδομένα δίνουν ουσιώδεις πληροφορίες για την υποστήριξη ενός προγράμματος διαχείρισης.

Η φυλογενετική μίξη του *Sparus aurata* και των δύο ειδών *Pagellus erythrinus* και *Diplodus*, είναι επίσης ενδιαφέρουσα (Reina et al., 1994).

Μελέτες πάντα στον ενζυμικό πολυμορφισμό στα Μεσογειακά είδη της οικογένειας Sparidae, αποκαλύπτουν ενδιαφέροντα δεδομένα για τη θεμελιώδη και την εφαρμοσμένη έρευνα. Η φυλογενετική σχέση μεταξύ των υπο 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 εκτελέσιμα στις περισσότερες Μεσογειακές χώρες.

1.4.ΣΥΣΤΗΜΑΤΙΚΗ ΚΑΤΑΤΑΞΗ ΚΑΙ ΟΝΟΜΑΤΟΛΟΓΙΑ ΤΟΥ PAGELLUS ERYTHRINUS

Η συστηματική κατάταξη του *Pagellus erythrinus*, κοινώς λυθρίνι έχει ως εξής:

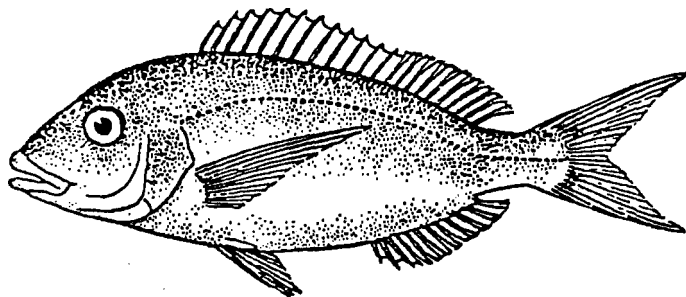
ΤΑΞΗ: Perciformes

ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑ: Sparidae

ΓΕΝΟΣ: Pagellus

ΕΙΔΟΣ: Pagellus erythrinus

1.5. ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΑ ΚΑΙ ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΤΟΥ ΛΥΘΡΙΝΙΟΥ



Εικόνα 1.4 Σχηματική απεικόνιση του λυθρινιού

Το λυθρίνι σ' ότι αφορά τη μορφολογία του έχει ένα μήκος γύρω στα 60cm, λίγο μεγαλύτερο δηλαδή από αυτό του *Pagellus bogaraveo*, το οποίο ανήκει στην ίδια οικογένεια και έχει ένα μήκος περίπου 40cm. Επίσης, το λυθρίνι σ' ότι αφορά το χρωματισμό, είναι κόκκινο-ροζ με ασημί ανταύγειες και συχνά με γαλάζιες κηλίδες στο άνω μέρος των πλευρών. Αυτός ο χρωματισμός είναι απ' αυτούς πλέον χαρακτηριστικούς για τα

περισσότερα είδη αυτής της οικογένειας. Ακόμα τα πτερύγια είναι ροζ, και η στοματική με τη βραγχιακή περιοχή μαύρες.

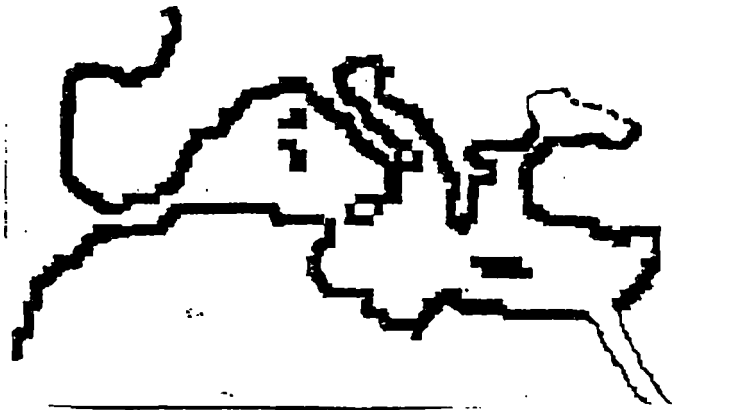
Σ' ότι αφορά το σώμα, το λυθρίνι έχει μυτερό ρύγχος με μήκος μεγαλύτερο της οφθαλμικής διαμέτρου. Οι γνάθοι έχουν το ίδιο μήκος και τα μάγουλα είναι λεπιδωτά. Το βραγχιακό επικάλυμμα είναι γυμνό, αλλά υπάρχουν προραχιαία λέπια που φτάνουν μέχρι τα μάτια. Η πλευρική γραμμή έχει 59-70 λέπια, ενώ τα εμπρόσθια δόντια είναι αρκετά ανεπτυγμένα. Υπάρχουν επίσης και γομφιόμορφα δόντια σε δύο σειρές, από τα οποία τα οπίσθια είναι πιο μεγάλα.

Οι βραγχιακές ακάνθες είναι πολύ κοντές 7-11 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. Τα θωρακικά πτερύγια είναι μυτερά με μήκος όμοιο με αυτό του κεφαλιού. Τα κοιλιακά είναι πιο μικρά, ενώ το ουραίο πτερύγιο είναι διχαλωτό. Και βέβαια να προσθέσουμε πως η γεωγραφική του κατανομή εκτείνεται στη Μαύρη και Μεσόγειο Θάλασσα και στον Ατλαντικό Ωκεανό από την Αγκόλα μέχρι τη Νορβηγία.

Σ' ότι αφορά τη βιολογία του και πιο συγκεκριμένα τις συνήθειες του, αποτελεί ένα κλασσικό βενθικό είδος που συνηθίζει να ζει σε βάθη μέχρι 200m, κυρίως όμως σε βάθη από 20-100m και σε βυθούς αμμώδεις, λασπώδεις και βραχώδεις.

Είναι σαρκοφάγο, όπως αλλωστε και όλα τα είδη αυτής της οικογένειας και διατρέφεται με δεκάποδα, πολύχαιτους και άλλα ψάρια. Αναπαράγεται τους μήνες μεταξύ Απριλίου και Οκτωβρίου και είναι ερμαφρόδιτο. Όλα αυτά τα στοιχεία, που αφορούν την τη βιολογία του λυθρινιού, μελετήθηκαν κυρίως σε διάφορες περιοχές της Δυτικής και Κεντρικής Μεσογείου, ενώ ελάχιστες δημοσιεύσεις προέρχονται από τους πληθυσμούς της Ανατολικής Μεσογείου (ΠΑΠΑΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΥ 1984, VASILOPOULOU et al., 1986).

Πολλοί συγγραφείς έχουν συγκεντρώσει και έχουν αναλύσει τη συχνότητα και τη φυσική ιστορία του είδους κατά μήκος των ακτών της Ισπανίας (LARRANETA 1964, 1967), στην Αδριατική Θάλασσα (ZUPANOVIC και RIJAVEC 1980), στις ακτές της Λιβύης (HASHEM και GASSIM, 1981) και στον κόλπο της Λυών (GIRARDIN και QUIGNARD, 1980). Οι GHORBAL και KTARI (1982) μελέτησαν τις συνθήκες διατροφής του είδους κατά μήκος των ακτών της Λιβύης, οι ARDIZZONE και MESSINA (1983) κατά μήκος των ακτών του Τυρρηνικού πελάγους, η ROSECCHI (1983) στον κόλπο της Λυών και οι ΚΑΡΑΓΚΙΤΣΟΥ και ΠΑΠΑΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΥ (1985), στο Σαρωνικό κόλπο.



Εικόνα 1.5 Γεωγραφική εξάπλωση του *Pagellus erythrinus*

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

2.1. 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 ονομάζονται κλείδες που αφορούν την οικογένεια Sparidae και προσδιορίζουν τα ιχθύδια μεγέθους 10-31mm.

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

Οι μαζικές εμφανίσεις των ιχθύδιων 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 απόκλίσεις από περιοχή σε περιοχή, λόγω των διαφόρων 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 10-40mm. Έπειτα διαχωρίζονται οι οικογένειες από τη μορφολογία του σώματος (σχήμα, θέση έδρας), τα χρωματοφόρα (διάταξη, εποχή εμφάνισης, σχήμα, αριθμός), τα μεριστικά χαρακτηριστικά (αριθμός ακτινών των πτερυγίων ή των σπονδύλων) και τις μορφομετρικές μετρήσεις. Ακολουθεί ο διαχωρισμός των ειδών, που βασίζεται στις κλείδες που ισχύουν για κάθε μια οικογένεια.

Οι κλείδες που αφορούν την οικογένεια Sparidae (κατά Χώτο και Ρογδάκη, 1992), παρουσιάζονται παρακάτω (Ζουλιανός, 1996). Είναι χωρισμένες σε τέσσερις κλάσεις μηκών (10-11mm, 15-16mm, 20-21mm και 30-31mm), ενώ στις παρενθέσεις αναφέρεται ο μήνας εμφάνισης και ο βιότοπος. Ακόμα, 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.

2.2. ΚΛΕΙΔΕΣ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΥ

Sparidae: Κλείδες προσδιορισμού ιχθυδίων μήκους 10-11mm

Sparidae: Κλείδες προσδιορισμού ιχθυδίων μήκους 10-11mm

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

Sparidae: Κλείδες προσδιορισμού ιχθυδίων μήκους 15-16mm.

Sparidae: Κλειδές προσδιορισμού ιχθυδίων μήκους 15-16mm

Απώλεια της διαφάνειας		
Ένας ομοιόμορφος χρωματισμός, πράσινο-κιτρινωπός	Dentex dentex (L) (Ιούνης, ακτές)	
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)	
Χρωματοφόρα άλλου χρώματος, τα μαύρα πιο άφθονα		3
Μπλε κηλίδες κατά μήκος του ραχιαίου προφίλ του σώματος	Spondylisoma cantharus (Gmelin), (Μάης-Ιούνης, ακτές)	
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
Όχι τέτοιο χαρακτηριστικό		7
Μολυβδοκόκκινα χρωματοφόρα εναλασσόμενα με μαύρα στη βάση του εδρικού	Sargus vulgaris (G.S. Hill) (Οκτώβρης-Γενάρης, θράχια)	
Όχι μολυβδοκόκκινα χρωματοφόρα		6
Γενικός χρωματισμός περιοχών με χρωστικές: γκρίζο	Sargus sargus (L) (Απρίλης-Ιούνης, θράχια)	
Γενικός χρωματισμός περιοχών με χρωστικές: ελαιοπράσινο	Puntazzo puntazzo Gmelin, (Σεπτέμβρης-Νοέμβρης, θράχια)	
Πλατειά μαύρη κηλίδα εκατέρωθεν επί του ουριαίου μίσχου		8
Όχι μαύρη κηλίδα στην ανωτέρω περιοχή		9
Μαύρη κηλίδα εκατέρωθεν επί του ουριαίου μίσχου με άσπρο φωτοστέφανο	Oblada melanura (L) (Ιούνης - Δεκέμβρης, θράχια)	
Μαύρη κηλίδα εκατέρωθεν επί του ουριαίου μίσχου χωρίς άσπρο φωτοστέφανο	Sargus annularis (Gmelin) (Μάης-Ιούλης, ακτές)	
Παρουσία μολυβδοκόκκινων ή κεραμιδι χρωματοφόρων (ιδίως στη βάση του εδρικού)		10
Όχι μολυβδοκόκκινα ή κεραμιδι 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)	

1	Κοιλιά ανοιχτό μπλε Γκριζοκιτρινωπή κοιλιά	<i>Boops salpa</i> (L) (Οκτώβρης-Δεκέμβρης, θράχια) 12
2	Πράσινες κηλίδες διασκορπισμένες κατά μήκος του κορμού Όχι πράσινες κηλίδες	<i>Pagellus erythrinus</i> (L) (Ιούλιος - Οκτώβρης, παράκτιο πλαγκτόν) <i>Pagellus porphygus</i> (L) (Ιούλιος-Νοέμβρης, ακτές)
3	Κοιλιά μπλε με ασημένιες ανταύγειες Κοιλιά ασημένιου χρώματος	<i>Pagellus centrodontus</i> (De la Roche) (Φεβρουάριος, ακτές) 14
4	Χρωματοφόρα διευθετημένα σε λωρίδες εκατέρωθεν του ουριαίου μίσχου Όχι χρωματοφόρα εκατέρωθεν του ουριαίου μίσχου	• <i>Pagrus pagrus</i> (L) (Σεπτέμβρης-Οκτώβρης, πλαγκτόν) <i>Sparus aurata</i> (L) (Φεβρουάριος - Μάρτιος, πλαγκτόν)

Sparidae: Κλείδες προσδιορισμού ιχθυδίων μήκους 20-21mm

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)
 (Ιούνης-Δεκέμβρης, θράχια)
 { Μαύρη κηλίδα χωρίς φωτοστέφανο 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)
 (Μάης-Ιούλης, ακτές)
 { Ομοιόμορφα, σε ολόκληρο το σώμα, στενές, σκουρότερες εγκάρσιες λωρίδες 4
- 4 { Γενικός χρωματισμός: γκριζωπό λωρίδες περισσότερο ευδιάκριτες *Sargus sargus* (L)
 (Γενάρης-Φλεβάρης, κατά μήκος των ακτών)
 { Γενικός χρωματισμός: κιτρινωπός λωρίδες λιγότερο ευδιάκριτες *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)
 (Δεκέμβρης-Γενάρης, θράχια)
 { Ολόκληρο το σώμα πιο ομοιόμορφα χρωματισμένο 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)
Παρουσία κεραμιδι ή πορτοκαλί χρωματοφόρων	9
Απουσία κεραμιδι ή πορτοκαλί χρωματοφόρων	13
Κοιλιά και κοιλιακό μέρος του βραγχιακού επικαλύμματος γκριζοκιτρινωπά όπως το υπόλοιπο του σώματος, χωρίς ασημένιες ανταύγειες	Spondyliosoma centharus (Gmelin) (Μάης-Ιούνης, ακτές)
Κοιλιά και κοιλιακό μέρος του βραγχιακού επικαλύμματος σε διαφορετικό χρώμα από το υπόλοιπο του σώματος, ιδίως με ασημένιες ανταύγειες	10
Κανένα ίχνος εγκάρσιων λωρίδων	11
Λιγότερο ή περισσότερο διακριτές εγκάρσιες λωρίδες	12
Γραμμή μαύρων χρωματοφόρων στο κοιλιακό προφίλ της σπονδυλικής στήλης	Boops salpa (L) (Νοέμβρης-Δεκέμβρης, θράχια)
Γραμμή κεραμιδι χρωματοφόρων στο κοιλιακό προφίλ της σπονδυλικής στήλης	Box boops (Μάης-Αύγουστος, ακτές)
Πράσινες κηλίδες διευθετημένες κατά μήκος του σώματος	Pagellus erythrinus (L) (Ιούλης - Οκτώβρης, ακτές)
Όχι πράσινες κηλίδες	Pagellus pormyrus (L) (Ιούλης-Οκτώβρης, ακτές)
Όλα τα χρωματοφόρα μπλέ	Pagellus bogaraveo (Brunnich) (Οκτώβρης-Νοέμβρης, πλαγκτόν)
Παρουσία μαύρων χρωματοφόρων	14
Μπλε κοιλιά	Pagellus centrodonus (De la Roche) (Φλεβάρης-Απρίλης, ακτές)
Κοιλιά γκριζοκιτρινωπή	Sparus aurata (L) (Μάρτης-Απρίλης, ακτές)

Sparidae: Κλείδες προσδιορισμού ιχθυδίων μήκους 30-31mm

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 | |
| | | Καμία κηλίδα εκατέρωθεν του ουριαίου μίσχου
ή εάν παρουσιάζεται τέτοια - μικρή και δυσδιάκριτη 6 | |
| 2 | { | Μαύρη κηλίδα με λευκό φωτοστέφανο <i>Oblada melanura</i> (L)
(Σεπτέμβρης, ακτές) | |
| | | Κηλίδα ή λωρίδα χωρίς φωτοστέφανο 3 | |
| 3 | { | Μαύρη κηλίδα ή λωρίδα (<i>Sargus</i>) (L) | |
| | | Καφέ πρασινωπή κηλίδα <i>Puntazzo puntazzo</i>
(Gmelin), (Γενάρης-Μάρτης, θράχια) | |

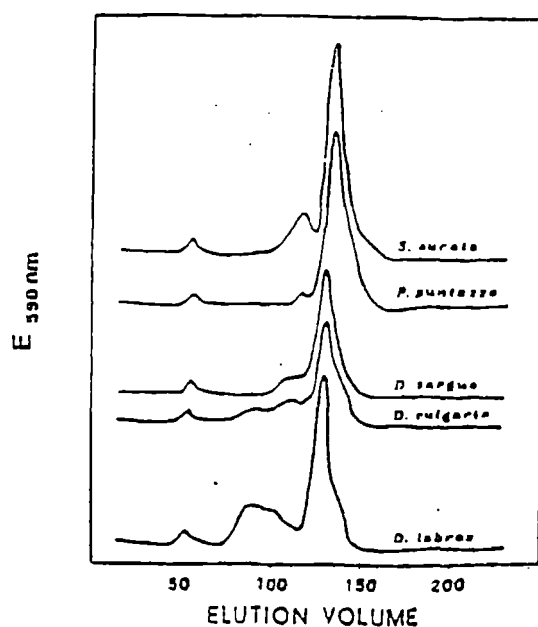
Μια από εξειδικευμένη προσέγγιση διαχωρισμού των ειδών της ίδιας οικογένειας αποτελεί η μελέτη των LDH (Lactate De Hydrogenase), MDH (Malate De Hydrogenase) και GPI (Glycose Phosphate Isomerase) ισοενζύμων και η έκφρασή τους σε κάθε είδους (Basaglia et al., 1990). Ο βιομηχανικός τους χαρακτηρισμός προδίδει πως προκαλούν μια σειρά βιολογικών διαφορών σε ψάρια, όπως στο *Pagellus erythrinus*, στο *Sparus aurata* και στο *Diplodus sargus*. Οι διάφορες αυτές που μεταβάλλουν τη φυσιολογία ακόμα και τη συμπεριφορά των ψαριών, εκδηλώνονται κατ' επανάληψη σε ψάρια όπως η τσιπούρα, στην οποία καθυστερεί ο σχηματισμός του αμφιβληστροειδούς λόγω καθυστερημένης έκφρασης του Ldh-C γονιδίου. Ασφαλώς, αυτό το γεγονός οφείλεται στην ενεργοποίηση των γονιδίων τα οποία κωδικοποιούν μεταβολικά ένζυμα, και ρίχνοντας μια ματιά σε ισοένζυμα όπως το Ldh-C4 που προκύπτει τη στιγμή της διαφοροποίησης μεταξύ ματιού και εγκεφάλου, συμπεραίνουμε την ύπαρξη ταξινομικής απόστασης μεταξύ λυθρινιού, τσιπούρας και σαργού, αν και ανήκουν στην ίδια οικογένεια.

Όμως ο διαχωρισμός των ειδών οφείλεται και στις διαφορετικές εκφράσεις των λιποπρωτεϊνών του πλάσματος του αίματος, σε είδη όπως *Sparus aurata*, *Pagellus erythrinus*, *Diplodus sargus*, *Diplodus vulgaris* (Sparidae) και *Dicentrarchus labrax* (Serranidae) (Santulli et al., 1991). Για παράδειγμα, η άλφα I λιποπρωτεΐνη, βρέθηκε μόνο στα Sparidae, ενώ η περιεκτικότητά τους γενικότερα επηρεάζεται από παράγοντες όπως: η διαίτα, ο χρόνος από το τελευταίο τάισμα, η θερμοκρασία, η εποχή και το στάδιο της σεξουαλικής ωρίμανσης. Επιπλέον, ενδιαφέροντες παράγοντες αποτελούν η απορρόφηση των λιπιδίων και ο ρυθμός της λιποπρωτεϊνικής ωρίμανσης.

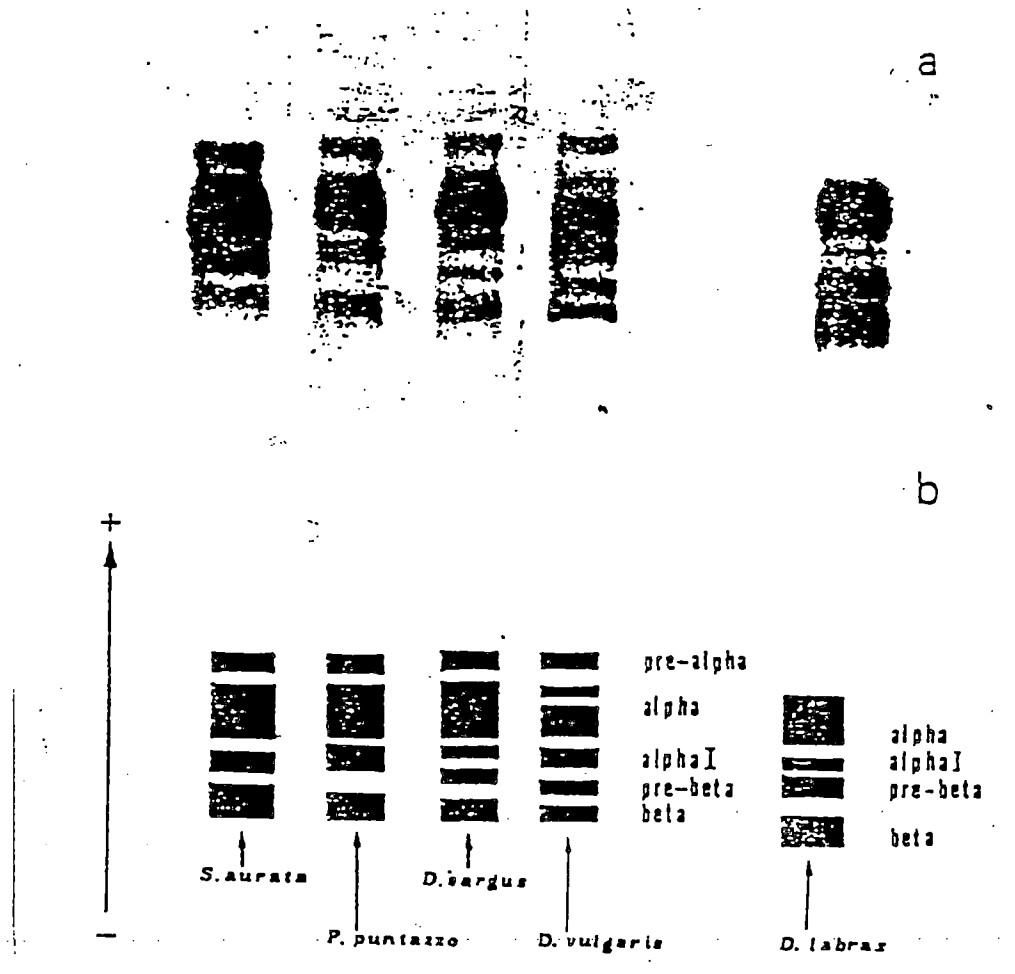
Ταΐσαμε λοιπόν τα ψάρια μας με pallets εμπορίου, που αντιστοιχούσαν στο 1,5% του σωματικού τους βάρους και αφού τα

αφήσαμε νηστικά για 72 ώρες και σε θερμοκρασία 19-21°, τα τοποθετήσαμε στο ίδιο εκκολαπτήριο, την ίδια εποχή, άνηκαν όλα στην ίδια ομάδα αίματος 0+ και λάβαμε δείγματα την ίδια στιγμή, 24 ώρες μετά το τσίσμα.

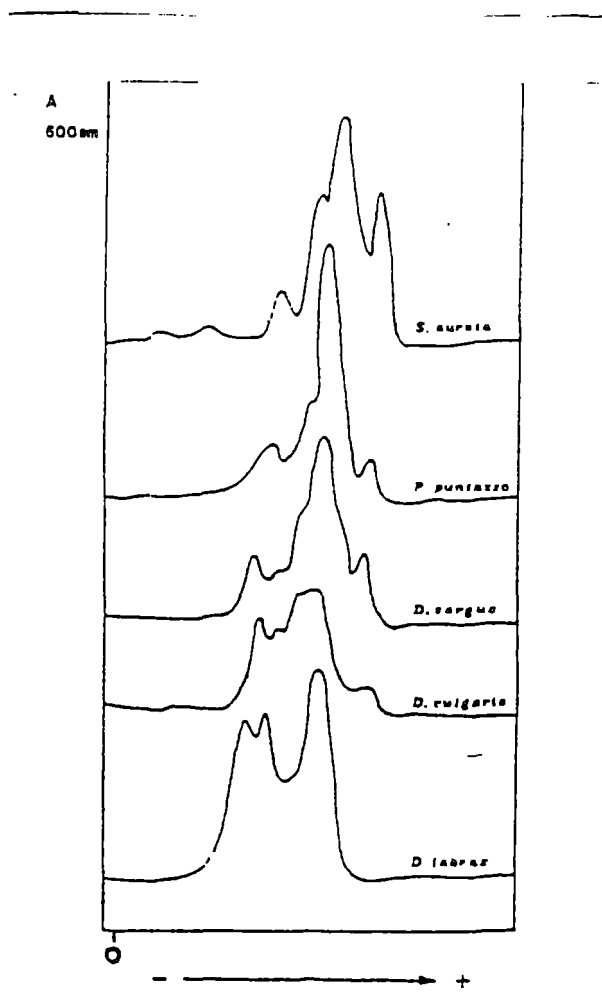
Οι λιποπρωτεΐνες, παρατηρήθηκαν με ηλεκτροφόρηση του πλάσματος του αίματος σε Paragon Lipo gel για 30min με 30mA και μετρήθηκαν με laser πυκνό Beckman, με χρωματογραφία μονιμοποιημένου πλάσματος με Sundan black σε μια στήλη από Biogel A 15mm που εκχύθηκε Tris NaCl 0,9%, EDTA 0,01% και NaN₃ (pH 7,4) (Εικ. 2.1, 2.2, 2.3).



Εικόνα 2.1 Προφίλ χρωματογραφιών δειγμάτων πλάσματος *S. aurata*, *P. erythrinus*, *D. sargus*, *D. vulgaris* και *D. labrax*.



Εικόνα 2.2 Ηλεκτροφορημένο άγαρ (a) και σχηματική απεικόνιση πλάσματος λιτοπρωτεϊνικών μοντέλων (b) *S. aurata*, *P. erythrinus*, *D. sargus*, *D. vulgaris* και *D. labrax*.



Εικόνα 2.3 Πυκνομετρικά μοντέλα ηλεκτροφόρησης σε άγαρ, πλάσματος των *S. aurata*, *P. erythrinus*, *D. sargus*, *D. vulgaris* και *D. labrax*.

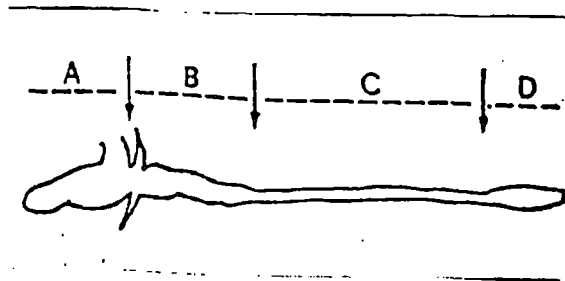
Πίνακας 2.1

Πίνακας 2.1 Επί τοις εκατό ποσοστά κατανομής λιποπρωτεϊνικών κλασμάτων, που μετρήθηκαν από πρότυπα ποσοτικών πυκνοτήτων.

	<i>S. aurata</i>	<i>P. erythrinus</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 Ι	–	–	23,9±7,4	32,8±4,5	4,5±1,4
Προ-άλφα	16,8±5,4	8,9±3,2	8,8±4,2	5,1±1,4	–
Άλφα	54,2±4,8	59,2±5,9	45,8±4,5	39,1±5,1	41,8±2,6

Έγινε μια σειρά βιοχημικών αναλύσεων για τα ολικά λιπίδια (TL), τα τριγλυκερίδια (TG), τα φωσφολιπίδια (PL), την ολική χοληστερίνη (TC) και την ολική πρωτεΐνη (TP) και προσπαθήσαμε έτσι να δώσουμε μια εξήγηση για τις λιποπρωτεϊνικές διαφορές που υπήρχαν μεταξύ των ψαριών αλλά και για διαφορετικά νούμερα που παίρναμε σε κάθε ψάρι σ' ότι αφορά τα στοιχεία του πίνακα 2.1 και της εικόνας 2.4.

Μετά τη λήψη του αίματος, λήφθηκαν οι εξής σωματικοί παράμετροι: Σωματικό βάρος ψαριών, βάρος συκωτιού, βάρος περιεντερικού λίπους, μήκους εντέρου (απ' τα πυλωρικά τυφλά ως την έδρα) και ο αριθμός πυλωρικών τυφλών που χρησιμοποιήθηκαν για τον υπολογισμό του ηπατικού σωματικού λόγου $HSR = (\text{Βάρος συκωτιού} / \text{Σωματικό βάρος})\%$, τη σωματική αναλογία περιεντερικού λίπους $VFSR = (\text{Βάρος περιεντερικού λίπους} / \text{Σωματικό βάρος})\%$, την εντερική σωματική αναλογία $ISR = (\text{Μήκος εντέρου} / \text{Σωματικό βάρος})\%$ (Πιν. 2.3) και τέλος η παρουσία τροφής στα τρία μέρη του εντέρου: πρόσθιο, μέσο και οπίσθιο.



Εικόνα 2.4- 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.

Εικόνα 2.4

Πίνακας 2.2

Πίνακας 2.2 Περιεχόμενα πλάσματος ολικής πρωτεΐνης (gr/100ml), ολικών λιπιδίων (gr/100ml), τριγλυκεριδίων (gr/100ml), φωσφολιπιδίων (gr/100ml) και ολικής χοληστερίνης (gr/100ml) στην τσιπούρα, το λυθρίνι, το σαργό, το σαργόπαπα και το λαβράκι.

	<i>Sparus aurata</i>	<i>Pagellus erythrinus</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

Σ' ότι αφορά τα συμπεράσματα, λαβράκι και σαργός παρουσίασαν τις υψηλότερες περιεκτικότητες ολικών λιπιδίων στο πλάσμα (Πιν. 2.3). Αυτές οι υψηλές τιμές, εξαρτώνται στο λαβράκι από την περιεκτικότητα των τριγλυκεριδίων (TG), ενώ στο σαργό των φωσφορολιπιδίων (PL). Τα επίπεδα της ολικής χοληστερίνης

(TC), σε όλα τα είδη που εξετάστηκαν ήταν ίδια, ενώ μέσα στο πλάσμα ήταν ιδιαίτερα σταθερά. Ακόμα, παρατηρήθηκαν διαφορετικά ποσοστά τριγλυκεριδίων σε όλα τα είδη.

Αυτό φαίνεται από τη σχηματική παράσταση της ηλεκτροφόρησης του πλάσματος (Εικ.2.3), όπου εμφανίζεται το ίχνος της προ-βήτα λιποπρωτεΐνης, που μεταφέρει το μέρος των τριγλυκεριδίων. Τα υψηλότερα ποσοστά τριγλυκεριδίων παρουσιάζονται στο λαβράκι.

Επίσης, το ίχνος της προ-άλφα λιποπρωτεΐνης, εμφανίζεται μόνο στα Sparidae (Εικ. 2.3). Στο *Diplodus vulgaris*, το ίχνος της άλφα λιποπρωτεΐνης διαφέρει εμφανώς, καθ' ότι χωρισμένο σε δύο τμήματα (Εικ. 8). Στα είδη που εξετάστηκαν, η διαδικασία της λιποπρωτεϊνικής ωρίμανσης διαφέρει εξαιτίας του διαφορετικού ρυθμού του λιπιδικού μεταβολισμού. Αυτό διαφαίνεται από τη χρωματογραφία (Εικ. 2.2).

Πίνακας 2.3

Πίνακας 2.3 Μορφομετρικοί χαρακτήρες, μετά από λεπτομερή εξέταση (σωμ. Βάρος σε gr, βάρος συκώτιού/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. erythrinus</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), δεν διαφέρει σημαντικά μεταξύ των ειδών που μελετήθηκαν. Αποκλίνει από το μέσο όρο το λυθρίνι.
- 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 λυθρίνι, σαργό, σαργό, σαργόπαπα, δικαιολογείται από το υψηλό ISR, σε αντίθεση με με την τσιπούρα και το λαβράκι που είναι σαρκοφάγα.
- iv) Ο αριθμός των πυλωρικών τυφλών, κυμαίνεται από 5 στην τσιπούρα έως 8 στο λυθρίνι.
- v) Μόνο στο λαβράκι παρατηρήθηκαν τεμάχια τροφής και στα τρία μέρη του εντέρου. Από τα Sparidae, μόνο το λυθρίνι 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, έχουμε λιγότερες προ-βήτα λιποπρωτεΐνες σε σχέση με τα Sparidae, λόγω του χαμηλότερου ρυθμού απορρόφησης λιπιδίων που παρουσιάζει, ενώ 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 σχέση μεταξύ του πυλωρικών τυφλών και των βιομηχανικών αναλύσεων.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

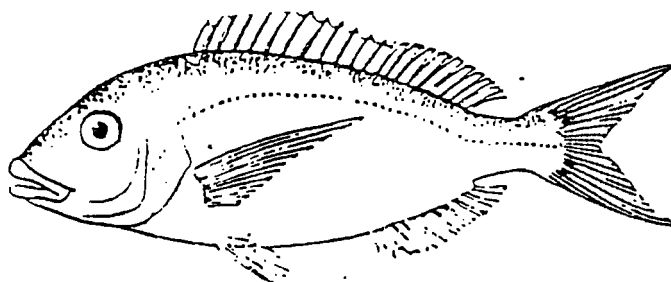
ΠΛΗΘΥΣΜΙΑΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΩΝ ΨΑΡΙΩΝ ΠΟΥ ΠΑΡΟΥΣΙΑΖΟΥΝ ΕΜΠΟΡΙΚΗ ΣΠΟΥΔΑΙΟΤΗΤΑ (ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ ΕΠΙ ΤΩΝ ΦΥΣΙΚΩΝ ΠΛΗΘΥΣΜΩΝ)

3.1. Γενικά

Η μέση ετήσια παραγωγή του λυθρινιού που είναι ένα από τα εμπορικά ψάρια των ελληνικών θαλασσών, ανέρχεται κατά τα τελευταία χρόνια σε 170 τόνους. Στην περιοχή του Πατραϊκού, Κορινθιακού κόλπου και Ιονίου πελάγους, η ποσότητα του λυθρινιού που διακινήθηκε ανάμεσα στα 1980-1985 από την ιχθυόσκαλα Πατρών, σχεδόν τριπλασιάστηκε.

Η σημαντική εμπορική σημασία και αφθονία του λυθρινιού στις ελληνικές θάλασσες, καθιστούν απαραίτητο την καλύτερη γνώση της βιολογίας του.

Συγκεκριμένα, μελετήθηκε η διακύμανση του μέσου μήκους, ηλικία, η αφθονία, η αύξηση, η εποχή σχηματισμού του ετήσιου δακτυλίου, η θνησιμότητα και η παραγωγή ανά άτομο που εισέρχεται στην αλιευτική φάση (YIELD PER RECRUIT) στον Πατραϊκό, στον Κορινθιακό και στο Ιόνιο πέλαγος ξεχωριστά.



Εικόνα 3.1 Σχηματική απεικόνιση λυθρινιού

Στον Πατραϊκό κόλπο, διαπιστώνεται ότι τον Σεπτέμβριο του 1983, αρχίζει προοδευτική ελάττωση του μέσου μήκους του λυθρινιού, το οποίο τον Δεκέμβριο λαμβάνει την ελάχιστη ετήσια μέση τιμή του. Κατά τη διάρκεια του χειμώνα, αυξάνει προοδευτικά εκ νέου, μέχρι το επόμενο φθινόπωρο (1984). Από τον Σεπτέμβριο του 1984 αρχίζει η ίδια ετήσια διακύμανση του μέσου μήκους, η οποία όμως το χρόνο αυτό δεν παρουσίασε τις μεγάλες διακυμάνσεις του προηγούμενου. Διαφορετική φαίνεται να είναι η ετήσια διακύμανση του μέσου μήκους το πρώτο εξάμηνο του 1985, κατά τη διάρκεια του οποίου το μέγιστο μήκος βρέθηκε τον Απρίλιο, ελαττωμένο σημαντικά στις αρχές του καλοκαιριού.

Οι διακυμάνσεις αυτές οφείλονται στη διαφορετική εποχή εισόδου των νεαρών λυθρινιών στην αλιευτική φάση της μηχανότρατας και η οποία στην περιοχή της έρευνας, επεκτείνεται από τον Απρίλιο μέχρι το Νοέμβριο με μέγιστο της αφθονίας, τις αρχές του φθινοπώρου. Η έναρξη της εισόδου στην αλιευτική φάση τον Σεπτέμβριο, λαμβάνει χώρα μόνο στον Πατραϊκό κόλπο και όχι στις άλλες περιοχές της μελέτης. Η διακύμανση αυτή εξαρτάται επίσης και από την αφθονία του λυθρινιού και ιδιαίτερα από την παρουσία των μεγαλύτερων ατόμων, τα οποία εξ' αιτίας του σχετικά περιορισμένου αριθμού τους στο δείγμα, έχουν τη δυνατότητα να μετατοπίζουν το μέσο μήκος, προς τις μεγαλύτερες ομάδες μήκους.

Η διαφορετική διακύμανση του μέσου μήκους από χρόνο σε χρόνο (1983 και 1984), θα μπορούσε να αποδοθεί σε πολλούς παράγοντες ανάμεσα στους οποίους αναφέρονται οι παρακάτω:

- i) Η ωοτοκία της 1984 ετήσιας κλάσης, η οποία δεν φαίνεται να ήταν ιδιαίτερα επιτυχής ή να έλαβε χώρα μεγάλη θνησιμότητα στα νεαρά στάδια ανάπτυξης ,
- ii) η ωοτοκία μπορεί να παρουσιάζει κάποια καθυστέρηση ή ακόμα δύο μέγιστα ωοτοκία, ένα νωρίς την άνοιξη και ένα τον Σεπτέμβριο,

- iii) η μετανάστευση των νεαρών λυθρινιών σε γειτονικές θαλάσσιες περιοχές και ιδιαίτερα στο Ιόνιο πέλαγος και
- iv) η αλιεία της μηχανότρατας, που προκαλεί σημαντική ελάττωση του πληθυσμού του, έτσι ώστε η κατανομή του να μην είναι κανονική.

Εκτός από τους οικολογικούς ή βιολογικούς παράγοντες που οπωσδήποτε επηρεάζουν την εποχιακή διακύμανση του μέσου μήκους, σημαντικό ρόλο παίζει επίσης ο τρόπος και οι σταθμοί δειγματοληψίας. Έτσι λοιπόν, η εξάσκηση της αλιείας της μηχανότρατας που αρχίζει την 1η Δεκεμβρίου στον Πατραϊκό κόλπο, πιθανώς να επηρεάζει την ελάττωση του μέσου μήκους του είδους, κατά τον Δεκέμβριο του 1984, γιατί η επίδραση της αλιείας είναι ισχυρότερη στα μεγαλύτερα άτομα μιας ομάδας ηλικίας (RICKER, 1975)

Η εποχιακή διακύμανση του μέσου μήκους του λυθρινιού στον Κορινθιακό κόλπο, δεν παρουσιάζει ουσιαστικές διαφορές από την αντίστοιχη του Πατραϊκού, εκείνο όμως που διαφέρει σημαντικά είναι η απόλυτη τιμή του μέσου μήκους κάθε εποχή δειγματοληψίας, η οποία στον Κορινθιακό κόλπο είναι περίπου 50mm μεγαλύτερη.

Κατά τη διάρκεια του πρώτου χρόνου έρευνας, η διακύμανση του μέσου μήκους κυμαίνεται από 156,8-163,9mm και παρά τη σχετικά μικρή διαφορά του μήκους, το ελάχιστο μέσο μήκος βρέθηκε τον Δεκέμβριο, γεγονός που συμφωνεί με το αντίστοιχο ελάχιστο του Πατραϊκού. Διαπιστώνεται, πως η περιορισμένη υφαλοκρηπίδα του Κορινθιακού κόλπου αφ' ενός μεν περιορίζει τους βιότοπους συγκέντρωσης του λυθρινιού, οι οποίοι δεν μπορούν να επεκταθούν σε μεγάλα βάθη ή απότομους βυθούς, αφ' ετέρου δε δυσκολεύει την αλιεία της μηχανότρατας, γιατί οι περιοχές αυτές βρίσκονται πλησίον των ακτών.

Ο πληθυσμός λοιπόν του λυθρινιού σε Πατραϊκό και Κορινθιακό δεν είναι ο ίδιος, αν λάβουμε μάλιστα υπόψη και την παρουσία Ρίου- Αντιρίου που δυσκολεύει την επικοινωνία ανάμεσα

στους δύο κόλπους, αφ' ενός λόγω του μεγάλου βάθους του και αφετέρου εξ' αιτίας της βιολογίας- οικολογίας του είδους.

Η ετήσια διακύμανση του μέσου μήκους του λυθρινιού στο Ιόνιο πέλαγος δεν παρουσιάζει ουσιαστικές διαφορές σε σχέση με Πατραϊκό και Κορινθιακό, έτσι από τον Σεπτέμβριο μέχρι τον Δεκέμβριο του 1983, το μέσο μήκος ελαττώνεται σχετικά απότομα από 136mm σε 102mm, ενώ μόνο αυτές τις δύο εποχές είναι μεγαλύτερο από το αντίστοιχο του Πατραϊκού.

Από τον Δεκέμβριο του 1983 μέχρι τον Σεπτέμβριο του 1984, το μέσο μήκος αυξάνεται προοδευτικά για να διατηρηθεί στο ίδιο περίπου επίπεδο το Νοέμβριο, προτού αυξηθεί σχετικά απότομα κατά τη διάρκεια του χειμώνα και τον επόμενο Απρίλιο του 1985, φτάσει περίπου τα 134mm.

Πάντως, η περιορισμένη παρουσία των μεγάλων γεννητικά ωρίμων ατόμων στο δείγμα, ενισχύουν την άποψη ότι η περιοχή αυτή παρουσιάζει στοιχεία υπεραλίευσης.

Από την ανάλυση της ετήσιας διακύμανσης της αφθονίας, δεν φαίνεται να συσχετίζεται στενά με την αλιεία της μηχανότρατας, λαμβανομένου υπόψη ότι εποχές όπως το φθινόπωρο που η αλιευτική περίοδος της μηχανότρατας έχει τελειώσει από 3-4 μήνες, δεν ψαρεύτηκε μεγάλος αριθμός ατόμων. Από τη σύγκριση της κατανομής του μέσου μήκους ανάμεσα στον Πατραϊκό κόλπο και το Ιόνιο πέλαγος, μια μετακίνηση ατόμων που έχουν συμπληρώσει τον πρώτο χρόνο τη ζωή τους από την πρώτη περιοχή στη δεύτερη είναι πιθανή.

Ανακεφαλαιώνοντας, από τη διακύμανση του μέσου μήκους στην περιοχή του Πατραϊκού, Κορινθιακού κόλπου και Ιονίου πελάγους, συμπεραίνεται ότι ο πληθυσμός του λυθρινιού δεν φαίνεται να είναι ομογενής, μολονότι σε κάθε μια από τις περιοχές αυτές, η βιολογία και η οικολογία του είδους δεν διαφέρει. Ο ιχθυοπληθυσμός του Κορινθιακού κόλπου, δεν έρχεται σε επαφή με τον αντίστοιχο του Πατραϊκού, λόγω της γεωμορφολογίας του Ριου- Αντιρίου, με αποτέλεσμα τη διαφοροποίησή του. Το

μεγαλύτερο μέσο μήκος καθ'όλη τη διάρκεια της έρευνας σ'αυτή τη περιοχή, συσχετίζεται αποκλειστικά και μόνο με την αδυναμία εξαλίευσης σταθμών που συγκεντρώνονται νεαρά άτομα που δεν έχουν ή μόλις έχουν συμπληρώσει το πρώτο χρόνο της ζωής τους. Οι πληθυσμοί του Πατραϊκού κόλπου και Ιονίου πελάγους δεν φαίνεται να διαφέρουν, μολονότι η δεύτερη περιοχή φαίνεται να αποτελεί τόπο συγκέντρωσης νεαρών, τα οποία όμως γεννιούνται μέσα στα όρια της. Μετακίνηση λυθρινιού απ'τον Πατραϊκό προς το Ιόνιο είναι σχεδόν σίγουρη, με αποτέλεσμα την αύξηση του μέσου μήκους του είδους. Η ένταση των μετακινήσεων αυτών, εξαρτάται από την επιτυχία ωτοκίας του προηγούμενου έτους, γιατί γίνεται μόλις τα άτομα πλησιάσουν να συμπληρώσουν τον πρώτο χρόνο της ζωής τους.

3.2. ΚΑΤΑ ΜΗΚΟΣ ΣΥΝΘΕΣΗ ΤΟΥ ΛΥΘΡΙΝΙΟΥ

Στο λυθρίνι, το μήκος του σώματος δεν παρουσιάζει σημαντική στατιστική διαφορά ανάμεσα σε αρσενικά και θηλυκά, μολονότι τα θηλυκά φαίνεται να είναι λίγο μεγαλύτερα από τα αρσενικά.

Τα μικρότερα άτομα μήκους 40-80mm, εμφανίζονται στην αλιευτική φάση της μηχανότρατας στον Πατραϊκό κόλπο καθ'όλη τη διάρκεια του έτους, αλλά το μέγιστο της αφθονίας τους, εξαρτάται πιθανότητα από διάφορους οικολογικούς παράγοντες, που καθορίζουν την ακριβή εποχή ωτοκίας.

Συμπεραίνουμε λοιπόν, πως ο Πατραϊκός κόλπος αποτελεί πεδίο συγκέντρωσης ωρίμων ατόμων και λαμβανομένου υπόψη ότι το λυθρίνι αρχίζει να αναπαράγεται ανάμεσα στα 135-140mm, η περιοχή αυτή αποτελεί και τόπο αναπαραγωγής, γεγονός που ενισχύεται και από την αυξημένη παρουσία νεαρών λυθρινιών.

Σίγουρα, μπορούμε να πούμε πως ο Κορινθιακός κόλπος δεν αποτελεί πεδίο συγκέντρωσης νεαρών ατόμων, γιατί το συνολικό ποσοστό των νεαρών ανέρχεται μόνο σε 2,1% για το 1983-84 και

2,0% για το 1984-85. Αντίθετα, οι ομάδες μήκους 140-200mm και 200mm περιλαμβάνουν το 63,4% και 34,4% τον πρώτο χρόνο και 30,2% και 68,8% τον δεύτερο. Η σημαντική παρουσία των ομάδων μήκους 140mm, χαρακτηρίζει τον Κορινθιακό κόλπο σαν πεδίο συγκέντρωσης ωρίμων ατόμων.

Στο Ιόνιο πέλαγος έχουμε την εισροή νεαρών ατόμων λυθρινιού μήκους 40-70mm, στην αλιευτική φάση της μηχανότρατας, αρχές χειμώνα. Η είσοδος αυτή γίνεται σε μικρό χρονικό διάστημα, όπως τουλάχιστον συμπεραίνεται από την απουσία ατόμων αντίστοιχου μήκους. Η είσοδος αυτή συνεχίζεται, αλλά με φθίνουσα αφθονία, μέχρι το καλοκαίρι. Σημαντική διαφορά βρέθηκε αναφορικά με τον μήνα εισόδου των νεαρών λυθρινιών στην αλιευτική φάση της μηχανότρατας, ανάμεσα στον Πατραϊκό κόλπο και στο Ιόνιο πέλαγος. Στην πρώτη περιοχή λαμβάνει χώρα τον Σεπτέμβριο, ενώ στη δεύτερη το Νοέμβριο. Η διαφορά αυτή μπορεί να οφείλεται στους παρακάτω λόγους:

α) Στην διαφορετική εποχή ωοτοκίας. Στον Πατραϊκό προηγείται του Ιονίου, με αποτέλεσμα ανάλογη διακύμανση της εισόδου των νεαρών ατόμων. Η διαφορετική εποχή ωοτοκίας, συσχετίζεται κατά πάσα πιθανότητα, με την ύπαρξη δύο διαφορετικών πληθυσμών.

β) Στη μετακίνηση των νεαρών λυθρινιών, από τον Πατραϊκό κόλπο στο Ιόνιο πέλαγος. Η μετακίνηση αυτή φαίνεται να βρίσκεται σε εξέλιξη κατά την ολοκλήρωση του πρώτου ετήσιου δακτυλίου, με αποτέλεσμα την ελάττωση της αφθονίας του είδους, στον Πατραϊκό κόλπο.

3.3. ΗΛΙΚΙΑ ΚΑΙ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΤΟΥ ΛΥΘΡΙΝΙΟΥ

Στο κέντρο κάθε λεπιού, διακρίνεται καθαρά ένας «υαλώδης» πυρήνας που περιβάλλεται από μια «γαλακτώδη» περιοχή.

Παρακολουθώντας προσεκτικά τη φυσική ιστορία του λυθρινιού, καθιστά φανερό ότι ο πυρήνας του λεπιού, αντιστοιχεί σε μήκος σώματος 30-40mm, που συμπίπτει με το πρώτο

καλοκαίρι της ζωής τους, όταν δηλαδή τα άτομα αυτά δεν έχουν ακόμα απομακρυνθεί από την ακτή (2-4m βάθος).

Για τον υπολογισμό του χρόνου σχηματισμού των ετήσιων δακτυλίων, χρησιμοποιήθηκαν οι περισσότερο πολυάριθμες ομάδες ηλικίας (I-V). Οι αποστάσεις που χρησιμοποιήθηκαν για τους υπολογισμούς αυτούς ήταν: α) Ανάμεσα στον πυρήνα και στο χείλος του λεπιού (R) και β) ανάμεσα στον πυρήνα και στον τελευταίο ετήσιο δακτύλιο (Rn). Η διαφορά των δύο αυτών διαμέτρων, θεωρήθηκε ως «αύξηση» του τελευταίου ετήσιου δακτυλίου.

Από τα παραπάνω, συμπεραίνεται ότι ο ετήσιος δακτύλιος σχηματίζεται ανάμεσα σε Μάρτιο και Ιούνιο, ανάλογα με το μήκος. Έτσι, το ελάχιστο της διαφοράς R-Rn της πρώτης ομάδας ηλικίας, εμφανίζεται τον Μάρτιο, ενώ για τις άλλες ομάδες ηλικίας, τον Ιούνιο.

Η ετήσια υπολογιζόμενη αύξηση είναι μεγαλύτερη σε αμφότερα τα φύλα, κατά τη διάρκεια του πρώτου χρόνου ζωής του λυθρινιού και ελαττώνεται σταθερά μέχρι τον έκτο χρόνο. Μετά τον έκτο χρόνο η αύξηση συνεχίζεται για δύο ακόμα χρόνια, μετά από τα οποία αυτή παραμένει σχεδόν σταθερή. Η αύξηση υπολογίστηκε με τη βοήθεια της εξίσωσης του Von Bertalanffy (Von BERTALAFFY, 1957), όπως τροποποιήθηκε από τον LOPEZ VEIGA(1979):

$$L_t = L_{inf} (L_{inf} - L_{0e} - Kt = L_{inf}) | -e^{-k/t-t_0}$$

όπου L_t το μεσοουραίο μήκος στην ηλικία t , L_{inf} το μέγιστο ή ασυμπτωτικό μέγεθος, k_0 συντελεστής αύξησης και L_0 το μέγεθος των ατόμων όταν $t=0$, 18.

Θα θεωρήσουμε ως t_0 το μήκος της προνύμφης, κατά τη στιγμή της εκκόλαψής της. Από δεδομένα που έχουμε στη διάθεση μας, η εξίσωση που εκφράζει την αύξηση του λυθρινιού είναι:

$$L_t = 326(1 - e^{-0.18(t+0.04)})$$

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΗΣ ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ ΤΟΥ ΛΥΘΡΙΝΙΟΥ

Η μελέτη της οικολογίας της διατροφής, τόσο των εμπορικών όσο και των μη εμπορικών ειδών είναι απαραίτητη για την αλιευτική επιχείρηση (GULLAND 1977), και ιδιαίτερα για την αλιεία που εξασκείται σε πολλά είδη ψαριών (Multispecies fishery). Ελάχιστες πληροφορίες είναι διαθέσιμες για τις τροφικές σχέσεις των ψαριών στις ελληνικές θάλασσες (ΚΑΡΑΓΚΙΤΣΟΥ και ΤΣΙΜΕΝΙΔΗΣ 1977: 1982α, 1982β, ΠΑΠΑΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΥ και ΚΑΡΑΓΚΙΤΣΟΥ, 1986).

Η διατροφή του είδους, σε διαφορετικά στάδια της ανάπτυξής του, μελετήθηκε σε διαφορετικούς πληθυσμούς της Μεσογείου (LARRANETA 1964, RIJAVEC και ZUPANOVIC 1965, GHANNUDI 1980, ROSECCHI 1983, ARDIZONE και MESSINA 1983). Στις ελληνικές θάλασσες, η διατροφή του λυθρινιού στο Σαρωνικό κόλπο, ενώ η παρούσα εργασία αναφέρεται σε διαφορετική περιοχή και αναλύει περισσότερο τα δεδομένα.

Ειδικότερα, η μελέτη αυτή αφορά την ποιοτική και ποσοτική ανάλυση της διατροφής, το βάρος της τροφής που καταναλώνεται και τις τροφικές σχέσεις ανάμεσα στους πληθυσμούς του λυθρινιού που ψαρεύτηκαν στον Πατραϊκό, στον Κορινθιακό και στο Ιόνιο πέλαγος.

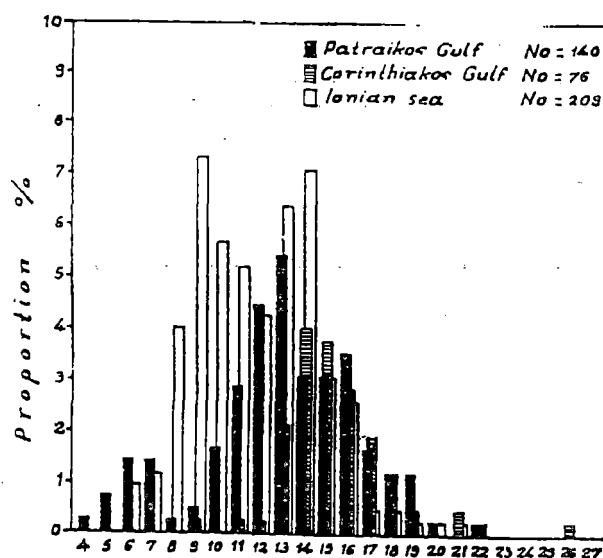
Επίσης, για το στομαχικό περιεχόμενο 425 στομαχιών λυθρινιού, υπάρχει μια σειρά δεικτών τροφικής επικάλυψης, που δοκιμάστηκαν διαδοχικά (LINTON et. al. 1981, WALLACE 1981), για να επιλεγεί τελικά του SCHOENER (1970):

$$C_{ih} = 1 - 0.5 (\sum_j P_{ij} - P_{hj})$$

όπου P_{ij} και P_{hj} η αναλογία της λειας j που βρέθηκε στη διατροφή των ομάδων i και h , αντίστοιχα. Η επικάλυψη, μελετήθηκε ανάμεσα στις τρεις διαφορετικές περιοχές, στις τέσσερις εποχές, στις δυο ομάδες ηλικίας και στις δύο ζώνες βάθους

και υπολογίστηκε με βάση το βάρος το οποίο αποδίδει καλύτερα κατά την άποψή μας και την ενέργεια που εγκλείουν οι διάφορες ομάδες λειών.

Ο δείκτης αυτός, έχει ένα ελάχιστο 0 (καμιά τροφική επικάλυψη) και ένα μέγιστο 1 (όλες οι λείες σε ίσες αναλογίες). Οι τιμές του δείκτη του SCHDENER που είναι μεγαλύτερες από 0.60, θεωρείται πως έχουν βιολογική σημασία (ZARET και RAND 1971, WALLACE 1981).



Εικ. 4.1 Κατά μήκος σύνθεση του λιθρινιού που χρησιμοποιήθηκε για τη μελέτη της διατροφής στην περιοχή της έρευνας.

Εικόνα 4.1

Το στομαχικό περιεχόμενο 425 λυθρινιών από τα οποία μόνο 23 (5,4%) ήταν άδεια, αναλύθηκαν. Απ' αυτά περίπου το 90% περιέχουν αταξινόμητο οργανικό υλικό, το οποίο ήταν ζωϊκής προέλευσης. Το 15% των ψαριών που μελετήθηκαν, περιείχαν στο στομάχι τους άμμο.

Ένας σημαντικός αριθμός στοιχείων, ενισχύει την άποψη ότι η διαβίωση του λυθρινιού, εξαρτάται άμεσα απ' το βυθό. Το μεγάλο ποσοστό του detritus, των πολύχαιτων και των βενθικών ασπόνδυλων, καθώς επίσης η άμμος και η λάσπη που βρέθηκαν στο στομάχι του, καθιστούν εμφανείς τις τροφικές δραστηριότητες

του είδους κοντά στο βυθό και την άμεση απ' αυτόν εξάρτηση, ενώ δέκα οικογένειες πολυχαίτων ταξινομήθηκαν στο στομαχικό περιεχόμενο. Εκτός απ' αυτές, βρέθηκαν δεκάποδα, βραχύουρα, μυσιδώδη, κεφαλόποδα και ψάρια. Επειδή πολλοί από τους παραπάνω οργανισμούς, δεν ήταν δυνατό να ταξινομηθούν κάτω από το επίπεδο της οικογένειας ή της τάξης, κρίθηκε σκόπιμο οι πίνακες οι οποίοι παρουσιάζουν τις τροφικές δραστηριότητες του είδους ανάμεσα στις περιοχές, στις εποχές ομάδων μήκους και στις ζώνες βάθους, να δοθούν στις παραπάνω ταξινομικές ομάδες.

4.1. ΕΠΟΧΙΑΚΗ ΔΙΑΚΥΜΑΝΣΗ ΤΗΣ ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ

Η εποχιακή διακύμανση της διατροφής του λυθρινιού, αναπαρίσταται στον πίνακα 2 και έχει βασιστεί στην εποχιακή ποσοστιαία αναλογία των λειών, στα στα στομάχια που περιείχαν τροφή. Όλα σχεδόν τα άτομα, βρέθηκαν να έχουν τροφή στο στομάχι τους, καθόλη τη διάρκεια του έτους, μολονότι η αναλογία του βάρους του ατόμου προς το βάρος του στομάχου, ήταν μεγαλύτερη το φθινόπωρο και μικρότερη νωρίς την άνοιξη.

Βασιζόμενοι στον IRI, τα βραχύουρα και οι πολύχαιτοι, είναι γενικώς τα σπουδαιότερα taxa που βρέθηκαν στο στομάχι, ενώ στη συνέχεια ακολουθούν τα δεκάποδα. Οι εποχιακές αλλαγές του IRI, μελετήθηκαν με σκοπό να διερευνηθεί ποιές λείες συμβάλλουν περισσότερο ή λιγότερο στη διαφοροποίηση της διατροφής του λυθρινιού. Έτσι, επισημάνθηκε περιορισμός στην αφθονία των βραχύουρων τον χειμώνα με αντίστοιχη αύξηση των πολυχαίτων, ενώ το αντίθετο συμβαίνει το φθινόπωρο.

Από την εποχιακή ανάλυση της διατροφής, καθιστάται φανερό ότι οι πολύχαιτοι καταναλώνονται κυρίως τον χειμώνα, μολονότι βρέθηκαν άφθονοι και τον υπόλοιπο χρόνο, οπότε τα βραχύουρα δείχνουν το μέγιστο της παρουσίας τους.

Τους χειμερινούς μήνες, οι πολύχαιτοι αποτελούν την κύρια τροφή, βρέθηκαν στα τρία τέταρτα των στομάχων και συνιστούν

το 40% της βιομάζας. Η σύνθεση της διατροφής την άνοιξη, δείχνει σημαντικές αλλαγές. Τα βραχύουρα αποτελούν την σπουδαιότερη λεία (IRI=1931), οι πολύχαιτοι βρέθηκαν σε ικανοποιητικό αριθμό στομάχων, ενώ ο αριθμός και η συχνότητα συνάντισης των μυσιδωδών αυξάνει απότομα και μαζί με τα δεκάποδα αποτελούν τη μεγαλύτερη ομάδα.

Κατά τη διάρκεια της θερινής δειγματοληψίας, υπερτερούν κατά βάρος τα βραχύουρα. Η λεία αυτή βρέθηκε στο 1/4 των στομάχων και αποτελεί το 1/3 περίπου της βιομάζας των λειών, της οποίας το υπόλοιπο συνίσταται από πολύχαιτους και δεκάποδα. Οι αντιπρόσωποι της οικογένειας Glycerinidae απαντούν συχνά, αλλά το βάρος τους είναι περιορισμένο.

Τα κεφαλόποδα (*Sepia* Sp. και *Sepioteuthis* Sp.), συμμετέχουν σημαντικά κατά βάρος και συχνότητα εμφάνισης στον καθορισμό της λείας του λυθρινιού, κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού.

Πίνακας: 4.1

ΚΑΤΑ ΤΑΧΑ	ΕΠΟΧΗ ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ ΤΟΥ ΛΥΘΡΙΝΙΟΥ ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΟΧΗ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ															
	ΧΕΙΜΩΝΑΣ				ΑΝΟΙΞΗ				ΦΘΙΝΟΠΟΡΟ				ΚΑΛΟΚΑΙΡΙ			
	f	Cn	Cw	IRI	f	Cn	Cw	IRI	f	Cn	Cw	IRI	f	Cn	Cw	IRI
ALGAE													1.0		0.1	
ANTOZOA													2.6	1.1	0.3	4
POLYCHAETA	14.8	7.5	15.5	34	8.7	13.8	8.5	194	4.5	4.6	4.0	39	18.1	5.4	2.9	150
Aphroditidae	11.1	10.3	5.1	171									6.9	5.4	2.5	55
Sabellariidae	1.8	3.8	0.4	8									6.9	5.4	0.5	41
Sabellidae													2.6	1.4	0.3	4
Syllidae	3.7	2.6	0.3	11	8.7	13.8	3.6	151	1.0	3.0	0.2	3	5.2	3.9	0.9	25
Sternaspidae	3.7	7.7	13.7	79					3.6	3.8	2.5	23	1.7	1.1	0.4	3
Nereidae	5.5	7.7	0.9	47					1.0	0.8	0.2	1	1.0	0.7		1
Glyceridae	1.8	1.3	0.1	3	4.3	3.5	2.1	24	4.5	6.1	1.2	33	23.4	23.2	1.3	233
Eunicidae	11.1	19.2	2.3	239					1.0	0.8	0.1	1	4.3	6.1	0.3	23
Cirratulidae	1.8	1.3	0.2	3												
Spionidae									1.0	0.8	0.2	1	1.0	0.7		1
Anphictenidae	9.2	10.3	1.4	108									1.0	0.4	+	0
ISOPODA									1.0	0.8	0.2	1	4.3	1.1	1.7	12
ANISOPODA	1.8	3.9	0.6	8					1.0	0.8	+	1	1.7	6.4	0.1	11
CUMACEA									1.0	1.5	+	2	1.0	0.4	+	0
MYSIDACEA	5.5	3.9	0.2	23	8.7	13.8	0.2	122	7.3	45.8	0.9	341	1.7	1.4	+	2
AMPHIPODA	3.7	6.4	0.2	24	4.3	13.8	0.2	50	2.7	5.3	0.1	15	8.6	7.5	0.3	57
DECAPODA	18.5	2.6	3.2	107	8.7	6.9	4.5	99	16.4	3.8	16.9	340	36.2	3.6	6.7	373
Alpheidae					4.3	6.9	7.9	64	1.0	0.8	1.5	2	1.7	0.4	0.6	2
Crangonidae													3.4	1.4	0.3	6
Processidae													4.3	2.1	2.0	18
Galatheididae	7.4	2.6	0.8	25					1.0	1.5	1.5	3	4.3	3.6	1.0	20
Thalassinidea	3.7	3.9	10.3	54					1.0	0.8	1.3	2	1.0	0.4	0.2	
Sergestidae	1.8	2.6	1.1	7												
BRACHYURA	7.4	2.6	3.5	45	39.1	29.7	28.7	1032	34.4	17.6	45.4	2293	57.8	6.4	22.7	1100
BIVALVIA					8.7	3.5	2.3	51					2.5	1.8	0.2	5
EPHALLOPODA									1.0	0.8	1.4	2	6.0	3.2	7.5	24
FISHES					4.3	3.5	0.2	16	3.6	0.8	2.9	13	5.2	0.7	2.1	15
ICESTED FOOD	53.7		39.8		78.2		41.9		36.5		19.5		100.4		34.9	

4.2. ΣΧΕΣΗ ΜΗΚΟΥΣ ΚΥΝΗΓΟΥ - ΤΡΟΦΗΣ

Εύκολα καθίσταται εμφανής μια συσχέτιση ανάμεσα στο μήκος του λυθρινιού και στη λεία του. Το σύνολο του δείγματος χωρίστηκε σε δύο ομάδες, για να διευκολυνθεί η σύγκριση της διατροφής.

Η ομοιότητα της διατροφής του λυθρινιού ανάμεσα στις ομάδες μήκους, βρέθηκε μικρή. Στη μικρότερη απ' αυτές, οι πολύχαιτοι συνιστούν την σπουδαιότερη τροφική λεία. Η παρουσία των μυσιδωδών και αμφιπόδων, ήταν σημαντική κατά αριθμό στη διατροφή των μικρών λυθρινιών.

Στη μεγαλύτερη ομάδα μήκους, η σπουδαιότητα των πολυχαιτών ελαττώνεται απότομα, καθώς τα βραχύουρα καταλαμβάνουν όλο και μεγαλύτερη σημασία στη διατροφή. Πιθανότατα, τα μεγαλύτερα ψάρια αγνοούν τις μικρές τροφικές λείες, γιατί θα πρέπει να καταβροχθίζουν μεγάλες ποσότητες ή στην περίπτωση των βενθικών ψαριών θα πρέπει να καταβάλλουν πολύ περισσότερη ενέργεια, συλλαμβάνοντας κάθε τροφική λεία ξεχωριστά από το υπόστρωμα.

Η αλλαγή αυτή στις τροφικές συνήθειες, συνοδεύεται με αντίστοιχη αύξηση του μέσου βάρους του στομαχικού περιεχομένου, σε ποσοστιαία σχέση με το βάρος του σώματος. Σε γενικές γραμμές, τα στομάχια των μεγάλων ψαριών περιλαμβάνουν περισσότερη τροφή από τα μικρότερα ψάρια.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΤΟΥ ΒΑΡΟΥΣ ΤΟΥ ΑΛΙΕΥΜΑΤΟΣ - ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΣΧΕΣΗΣ ΜΗΚΟΥΣ - ΒΑΡΟΥΣ

Για το λυθρίνι κρίθηκε σκόπιμο να υπολογιστεί η εξίσωση σε κάθε φύλο ξεχωριστά, γιατί κατά τη μελέτη της βιολογίας του είδους, διαπιστώθηκαν διαφορές ως προς την ανάπτυξη και την αναπαραγωγή των δύο φύλων του.

Πατραϊκός: αρσενικά $W=0.000013 \text{ XL}^{3.049}$ $n=73$ $r^2=0.978$

Κορινθιακός: αρσενικά $W=0.000011 \text{ XL}^{3.104}$ $n=23$ $r^2=0.986$

Ιόνιο: αρσενικά $W=0.000025 \text{ XL}^{2.932}$ $n=109$ $r^2=0.976$

Πατραϊκός: θηλυκά $W=0.000020 \text{ XL}^{2.973}$ $n=443$ $r^2=0.988$

Κορινθιακός: θηλυκά $W=0.000036 \text{ XL}^{2.428}$ $n=189$ $r^2=0.989$

Ιόνιο: θηλυκά $W=0.000014 \text{ XL}^{3.042}$ $n=820$ $r^2=0.978$

Παρόλο τον περιορισμένο αριθμό αρσενικών ατόμων, η συσχέτιση του μήκους με το βάρος είναι ικανοποιητική, όπως τουλάχιστον καθιστάται φανερό από τον υψηλό βαθμό συσχέτισης. Σε γενικές γραμμές, τα θηλυκά άτομα είναι ελαφρύτερα από τα αρσενικά για το ίδιο μήκος σώματος.

Παρατηρήσεις

α) Ο περιορισμένος αριθμός αρσενικών κυρίως ατόμων στις διάφορες γεωγραφικές περιοχές, είχε σαν αποτέλεσμα την αδυναμία συσχέτισης του μήκους με το βάρος, στα φατνία που ορίζονται από τις παραπάνω παραμέτρους. Για το λόγο αυτό, δεν υπολογίστηκαν οι εξισώσεις μήκους- βάρους, στην περίπτωση που είχαμε στην διάθεσή μας λιγότερο από 7 άτομα, μολονότι πολλές φορές ο συντελεστής συσχέτισης βρισκόταν κοντά στη μονάδα.

β) Στις περισσότερες εποχές, τα θηλυκά είναι ελαφρύτερα από τα αρσενικά, για το ίδιο μήκος σώματος. Η διαφορά αυτή είναι πιο έντονη στον Πατραϊκό κόλπο. Κατά την άποψή μας, αυτό

συσχετίζεται με τη μεγάλη παρουσία των νεαρών ατόμων ορισμένες εποχές του έτους, λαμβανομένου υπόψη ότι όπως αναφέρθηκε και αλλού, η περιοχή αυτή αποτελεί χώρο συγκέντρωσης νεαρών ατόμων, ιδιαίτερα κατά μήκος των ακτών περισσότερα άτομα.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6

ΕΚΤΡΟΦΗ ΛΙΘΡΙΝΙΟΥ

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 (Στεφάνης, 1991).

Ανάμεσα στα κριτήρια που χρησιμοποιήθηκαν για την επιλογή νέων ειδών στην εντατική υδατοκαλλιέργεια, η ανάπτυξη είναι σημαντικός παράγοντας γιατί δείχνει το χρόνο που χρειάζεται ένα ψάρι, για να φτάσει το εμπορεύσιμο μέγεθος.

Η ανάπτυξη, περόλο που είναι μια από τις πιο σύνθετες λειτουργίες ενός οργανισμού, είναι μια παράμετρος η οποία και παρατηρείται και μετράται εύκολα. Σύμφωνα με τους Divanach et. al.(1993), Brett (1979), αναφέρεται : "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 εκμεταλλεόμενα είδη, γιατί αυτές καθορίζουν την αναλογία στην οποία μια λογική εκμετάλλευση μπορεί να είναι πιθανή (Oduleye, 1982).

Το *Pagellus erythrinus* είναι ο αντιπρόσωπος των Sparidae, ο οποίος δελεάζει από την περιοχή της Μεσογείου τους ιχθυοπαραγωγούς, καθώς αποτελεί σίγουρα ένα από τα καινούρια είδη που μπορούν να προσφερθούν στην ιχθυαγορά.

6.1. ΜΕΛΕΤΕΣ ΠΟΥ ΑΦΟΡΟΥΝ ΤΗΝ ΕΚΤΡΟΦΗ ΤΟΥ PAGELLUS ERYTHRINUS ΚΑΤΩ ΑΠΟ ΕΝΤΑΤΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ

Σε μελέτη που έγινε στο Cemmar, Marine Fish Farming (πρώην Γιουγκοσλαβία) από τον Franimevi (1989), επιβεβαιώνεται ότι ο γόνος του εκτρεφόμενου *Pagellus erythrinus* παρουσιάζει γρήγορη ανάπτυξη και δεν υπάρχει πρόβλημα ασθενειών.

Σύμφωνα όμως με τον Franimevi (1989), μπορούν να υπάρξουν ορισμένες βελτιώσεις στη μαζική παραγωγή λαρβών του *Pagellus erythrinus*, κάτω από εντατικές συνθήκες εκτροφής οι οποίες είναι απαραίτητες.

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

Δεξαμενές:	2m ³
Πυκνότητα ατόμων:	65 άτομα/ lt.
Εναλλαγή νερού:	1-3 φορές- ημέρα
Θερμοκρασία:	19-20,5°C
Αλατότητα:	38‰
Φωτοπερίοδος:	1000-1500 lux/15 ώρες

Το πρόγραμμα σίτισης που τηρήθηκε ήταν:

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

Η ποιότητα των Rotifers και Artemia που χρησιμοποιήθηκε, ήταν η ίδια με αυτή που έχει περιγραφεί από τον Franimevi (1989). Το μέσο μέγεθος των Rotifers ήταν στα 80-120 μ m και η συγκέντρωσή τους σε κάθε δεξαμενή ήταν 10άτομα/ml. Χορηγήθηκε επίσης προληπτικά θεραπευτική αγωγή με φάρμακα σουλφαμινών (Sulfadruugs).

Τα αποτελέσματα που πήραμε απ' αυτή τη μελέτη με τις παραπάνω συνθήκες εκτροφής, ήταν μια αισθητή μείωση των λαβρών μέσα σε 45 περίπου ημέρες. Ο αριθμός των λαβρών της 2ης ημέρας μετά την εκκόλαψη ήταν 1063000 και ο αριθμός των λαβρών της 45ης ημέρας μετά την εκκόλαψη ήταν 106180. Είχαμε δηλαδή μια επιβίωση του ποσοστού του 9,98%. Το μέσο βάρος των λαβρών κατά την 45η ημέρα μετά την εκκόλαψη, ήταν 33,62mgr. και το μέσο μήκος τους ήταν 13,61mm. Δύο δεξαμενές που "χάθηκαν" λόγω κάποιων τεχνητών προβλημάτων, δεν λήφθηκαν υπόψη στα τελικά αποτελέσματα.

Η επιβίωση, σε ποσοστό 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 25ης και 30ης ημέρας, η οποία οφείλεται στην υπερπλήρωση της νυκτικής κύστης.

Συγκριτικά αποτελέσματα, παρουσιάστηκαν από τον Franimevi (1989), όσον αφορά την επιβίωση των λαβρών του *Pagellus erythrinus*, η οποία βελτιώθηκε από 3,98% σε 9,98%. 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.

Μια δεύτερη μελέτη έγινε στο Mar Menor (Murcia, N.A. Ισπανία), η οποία είχε σαν σκοπό την ανάπτυξη και την επιβίωση

τριών ειδών: Του *Sparus aurata*, του *Pagellus erythrinus* και του *Lithognathus mojmyrus*, των οποίων ο γόνος συλλέχθηκε από το φυσικό περιβάλλον και εκτράφηκε σε κλουβιά στη λιμνοθάλασσα του Mar Menor.

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

Ο γόνος των παραπάνω ειδών, προήλθε από τη Μεσόγειο Θάλασσα και έφτασε στη λιμνοθάλασσα του Mar Menor διαμέσου διαφόρων καναλιών.

Τον Ιούνιο του 1988, συλλάχθηκε γόνος από τη λιμνοθάλασσα. Συγκεκριμένα, συλλέχθηκαν 225 άτομα του *Pagellus erythrinus*, που είχαν βάρος $29,43 \pm 1,87$ gr. (τον Ιούλιο που άρχισε η μελέτη) και μέσο μήκος $11,85 \pm 0,26$ cm.

Οι δικτυοκλώβι που χρησιμοποιήθηκαν στη συγκεκριμένη μελέτη, ήταν χωρητικότητας 15m^3 και βρίσκονταν στερεωμένοι σε ξύλινες κατασκευές και αγκυροβολημένοι στο βυθό. Στη ζώνη μελέτης, ήταν 1,8 μέτρα και το κάτω μέρος του δικτυόκλωβου βρισκόταν σε απόσταση 50cm, από τον πυθμένα της θάλασσας. Τα ψάρια ταΐζονταν με ξηρή τροφή από τσιπούρα (Trophic S.A.). Η περιοχή 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, γινόνταν μετρήσεις του ολικού μήκους και του υγρού βάρους ενός αντιπροσωπευτικού δείγματος. Τον Ιούνιο, μετά από μια περίοδο εκτροφής ορισμένων μηνών, το λυθρίνι έφτασε σε μέσο μήκος τα $20,93 \pm 0,28$ cm και το βάρος του που ποικίλει μεταξύ των 128 και 212gr 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 ανάπτυξη ήταν για το λυθρίνι περίπου 0,53%.

Η ανάπτυξη του *Pagellus erythrinus* κατά τη διάρκεια όλης της περιόδου 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 *Pagellus erythrinus*, 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 ανάγκες του *Pagellus erythrinus*. Αυτό υποδηλώνει, ότι το *Pagellus erythrinus* είναι ιδανικό για εκτροφή στη λιμνοθάλασσα του Mar Menor, αρκεί να μη βασιστείς συλλήψεις του αγρίου γόνου, αλλά να χρησιμοποιηθεί γόνος που να προέρχεται από εκκολαπτήρια.

Σημαντική είναι η έρευνα που διεξήχθησε στο Ηράκλειο από το Ινστιτούτο Θαλάσσιας Βιολογίας της Κρήτης (Ι.ΘΑ.ΒΙ.Κ.), από τον Δεκέμβριο του 1989, μέχρι τον 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 αυτο-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).

Για την εκτροφή των ψαριών χρησιμοποιήθηκαν εξωτερικές τσιμεντένιες δεξαμενές raceways των 30m³, με διαστάσεις 18×1.8×0.9m. Για την προστασία των ψαριών από την άμεση ηλιοφάνεια, οι δεξαμενές καλύφθηκαν με ένα μαύρο δίχτυ σκίασης και τα εσωτερικά τους τοιχώματα βάφτηκαν μαύρα.

Η παροχή νερού, γινόταν διαμέσου ενός συστήματος μόνης εισόδου, αντλούμενο από ένα θαλάσσιο πηγάδι. Με αυτόν τον τρόπο, το νερό φιλτραρόταν φυσικά, ενώ η θερμοκρασία και η αλατότητα του, δεν διαφέρουν από αυτές της κοντινής θάλασσας. Η αλατότητα κυμαινόταν μεταξύ 38-40‰ όλο τον 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.

Η περιεκτικότητα του νερού σε οξυγόνο, βρισκόταν πάντα πάνω από 4mg/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).

$$\frac{DW}{Wo} = F(t, T)$$

Wo

Οι τιμές του pH κυμαινόταν μεταξύ 7,5 και 8,2. Οι

παραπάνω παράμετροι ποιότητας νερού ελεγχόταν καθημερινά. Οι δεξαμενές επίσης καθορίζονταν συνήθως κάθε εβδομάδα, για την απομάκρυνση των αποριμμάτων των ψαριών.

Η τροφή η οποία παρεχόταν στα ψάρια, ήταν εμπορικά pellets για ψάρια θαλάσσης. Όλα τα ψάρια τρέφονταν με τη συγκεκριμένη τροφή τσιπούρας. Το μέγεθος των pellets, άλλαζε μαζί με την ηλικία των ψαριών, για να βρίσκεται σε συμφωνία με το μέγεθος του στόματος τους.

Η τροφή παρεχόταν από αυτόματες ταΐστρες, κατασκευασμένες από το Ινστιτούτο και ειδικά σχεδιασμένες για κάθε μέγεθος ψαριού και κάθε μέγεθος pallet (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 ταΐζονται όλη την ημέρα, έτσι ώστε να τρώνε όποτε θέλουν και όσο

θέλουν (ad libitum feeding). Ο αριθμός των pellets που αφήνοταν από κάθε ταΐστρα, υπολογιζόταν με βάση την ολική κατανάλωσή τους, έτσι ώστε να μην βρεθεί κανένα pallet στον πυθμένα της δεξαμενής, μετά από τις συνεχείς χρήσεις του μοχλού. Η υχθυοπυκνότητα στις δεξαμενές raceways, ποικίλει ανάλογα τον αριθμό και το μέγεθος των ψαριών.

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 από τη μορφή του παρακάτω τύπου:

όπου:

- DW: είναι το βάρος που αυξήθηκε στη δεδομένη χρονική περίοδο και
- Wo: 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/Wo) του χρόνου και της θερμοκρασίας δεν είναι απλή, αλλά παραπλήσια με μια πολυωνυμική συνάρτηση του τύπου (1/t). Έτσι η μορφή εξίσωσης είναι:

$$W = W_o[a + b(1/tT) + c(1/tT)^2 + d(1/tT)^3]$$

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

$$\text{SGR}(\%) = [\ln W_2 - \ln W_1 / (t_2 - t_1)] \times 100$$

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 *Pagellus erythrinus*, 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. Ο ρυθμός ανάπτυξης, ελαττώνεται ακόμα και όταν τα ψάρια μεγαλώσουν σε μέγεθος.

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

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

Αυτά τα αποτελέσματα συγκρίθηκαν επίσης με τ' αποτελέσματα των Farada et. al. (1983), οι οποίοι είχαν βρει ότι το *Pagellus erythrinus* κέρδησε 225gr σε 10 μήνες (από Νοέμβριο μέχρι και Σεπτέμβριο), μεγαλώνοντας από 60gr σε 285gr.

Ως συμπέρασμα, βγήκε ότι το λυθρίνι μπορεί να θεωρηθεί ιδανικό είδος για εντατική εκτροφή, λόγω όχι μόνο της υψηλής ζήτησης του από την καταναλωτική αγορά σε όλη τη λεκάνη της Μεσογείου, αλλά και λόγω της υψηλής τιμής που μπορεί να φτάσει.

Μια άλλη μελέτη που διεξήχθη στον Ελλαδικό χώρο, έχει ως σκοπό τον καθορισμό ενός άριστου επιπέδου πρωτεΐνης-ενέργειας για τη διατροφή του *Pagellus erythrinus*, 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 1.2×1×1m και διάρκεσε 5,5 μήνες. Τα δίκτυα των κλώβων είχαν άνοιγμα ματιών 8mm περίπου και αλλάζοντας 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 *Pagellus erythrinus* που χρησιμοποιήθηκαν στην παρούσα μελέτη, είχαν αρχικό μέσο βάρος 53gr περίπου και προήλθαν από μονάδα πάχυνσης ενός ιχθυογεννητικού σταθμού στη Μαναγούλη Φωκίδας.

Τα ψάρια χωρίστηκαν σε 18 ομάδες των 25 ατόμων εκάστη και τοποθετήθηκαν στους κλώβους 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.1 ενώ η τελική σύσταση των τροφών φαίνεται στον πίνακα.2

Πίνακας 6.4 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 6.2. 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 g τροφής	447,8	469,8	491,8	469,9	491,9	513,9	492,0	514,0	536,0

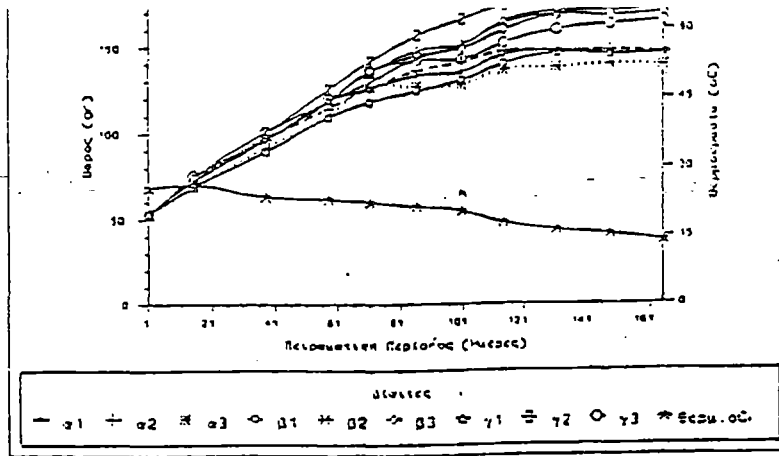
Με κάθε δίαιτα, διατράφηκαν δύο ομάδες ψαριών. Τα ψάρια ταΐζονταν ως κορεσμού (ad libitum) τρεις φορές την ημέρα και για να παρακολουθείται η ανάπτυξη του ζυγίζονταν κάθε 15 ημέρες με τη βοήθεια αναισθητικού Quinaldine, αφού έμεναν νηστικά για 24 ώρες.

Παράλληλα, γινόνταν καθημερινά μετρήσεις επιφανειακής θερμοκρασίας του νερού, ενώ το ποσοστό του διαλυμένου οξυγόνου κυμάνθηκε σε επίπεδα κορεσμού 88-95% με τις τιμές 5,1-6,2ppm, ανάλογα με την επικρατούσα θερμοκρασία.

Στον πίνακα 3, 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. 6.2).

Πίνακας 6.3 Χαρακτηριστικά ανάπτυξης ψαριών.

Τύπος τροφής	A ₁	A ₂	A ₃	B ₁	B ₂	B ₃	Γ ₁	Γ ₂	Γ ₃	Τυπ. Σφ. Μέσων
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 6.2. 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 δυο ομάδες τροφών καλά διαχωρισμένες, που οδηγούν σε διαφοροποίηση των ομάδων των ψαριών ως εξής:

Οι τροφές Α1, Α2, Α3 και Β1 είχαν σαν αποτέλεσμα ψάρια με τελικό βάρος στατιστικά μικρότερο από τα ψάρια που τρέφονταν με Β2, Β2, Γ1 και Γ2 τροφές. Οι ομάδες της τροφής Γ3, έδωσαν ενδιάμεσες τιμές, όσον αφορά την ανάπτυξη (Πιν. 6.4).

Συγκρίνοντας την ολική ενέργεια που περιείχαν οι τροφές (Πιν.6.3), παρατηρήθηκε ότι ένα σύνολο 470 kcal/100gr τροφής, δεν ήταν αρκετό για να καλύψει τις ανάγκες του ψαριού (τροφές Α1, Α2, Β1), ώστε να έχει τη μέγιστη ανάπτυξη, αλλά και η τροφή Α3 που είχε ολική ενέργεια 492 kcal/100gr, επίπεδο που φαίνεται ικανοποιητικό για το ψάρι (τροφές Β2, Γ1), δεν δίνει τη μέγιστη ανάπτυξη, προφανώς γιατί το επίπεδο των πρωτεϊνών (35%) δεν είναι επαρκές. Επίσης, η αύξηση του ποσοστού των λιπών (τροφές Α3, Β3, Γ3), δεν φάνηκε να προσδίδει καλύτερη ανάπτυξη στις αντίστοιχες ομάδες.

Οι απαιτήσεις του *Pagellus erythrinus* 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% αφορμειώσιμη από το ψάρι.

Αντίστοιχο πείραμα με το παραπάνω, διενεργήθηκε από το Τμήμα Ζωϊκής Βιολογίας και Θαλάσσιας Οικολογίας του πανεπιστημίου της Messina (Ιταλία). Στα πλαίσια του προσχέδιου

“Θαλάσσια Ιχθυοκαλλιέργεια “ και του σχεδίου “Ανάπτυξης της Εθνικής Υδατοκαλλιέργειας” του Υπουργείου Γεωργίας και Δασών Ιταλίας, έγιναν κάποιες πρώτες μελέτες, οι οποίες επιχειρούν να επαληθεύσουν τις τιμές ανάπτυξης του *Pagellus erythrinus*, το οποίο τράφηκε με δύο διαφορετικές δίαιτες η μια 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 *Pagellus erythrinus*, επειδή είναι σε πιο ευρεία διάδοση στις εθνικές αγορές, λαμβάνοντας επίσης υπόψη τη σχετικά εύκολη εύρεση των νεαρών ψαριών στη θάλασσα.

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

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 10/11/81 και ολοκληρώθηκε στις 07/09/82 (Νοέμβριος '81- Σεπτέμβριος '82).

Η δεξαμενή που χρησιμοποιήθηκε για το πείραμα ήταν κυκλική, διαμέτρου 7m και ύψους 1,2m. Το μέγιστο βάθος του νερού ήταν 1m. 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 απ' αυτά χρησιμοποιήθηκαν για την τοποθέτηση των ιχθυδίων του *Pagellus erythrinus* 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 θαλασσινί νερό σε απόσταση έξι περίπου μέτρων από τη νακτογραμμή και σε βάθος περίπου 1m. Η αναρρόφηση του νερού γινόταν από ηλεκτρικές αντλίες και αποθηκευόταν σε μια στέρνα, που βρισκόταν ψηλότερα. Η διανομή γινόταν με τη βαρύτητα.

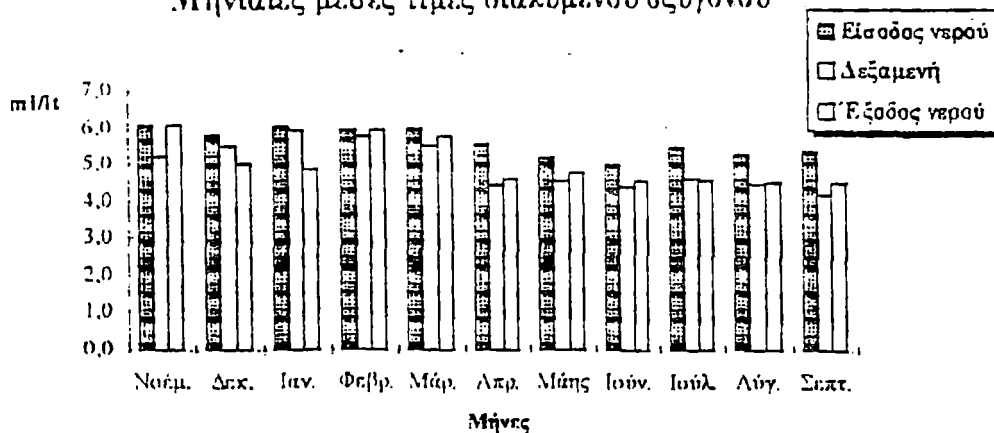
Για να εκτιμηθεί η ποιότητα του περιβάλλοντος όπου διεξήχθη το πείραμα, οι τιμές της θερμοκρασίας, του διαλυμένου οξυγόνου και της αλατότητας του νερού της θάλασσας στην είσοδο του καθώς και εκείνου της δεξαμενής και της εξόδου του αποχετευτικού αγωγού, παρατηρούταν κάθε 8-9 ώρες, με τη χρήση ηλεκτροδίων.

Κάθε εβδομάδα λαμβανόνταν δείγματα νερού για την εκτίμηση της ποσότητας των κυρίων 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) (Πιν. 6.4) (Διαγρ. 1) (Πιν. 6.5).

Πίνακας 6.4 Μηνιαίες μέσες τιμές της θερμοκρασίας και όρια εμπιστοσύνης στην είσοδο και έξοδο του νερού.

Μήνας	Ελάχιστο (min)		Μέγιστο (max)		Μέσος όρος (mean)		Τυπ. Απόκλιση (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

Μηνιαίες μέσες τιμές διαλυμένου οξυγόνου

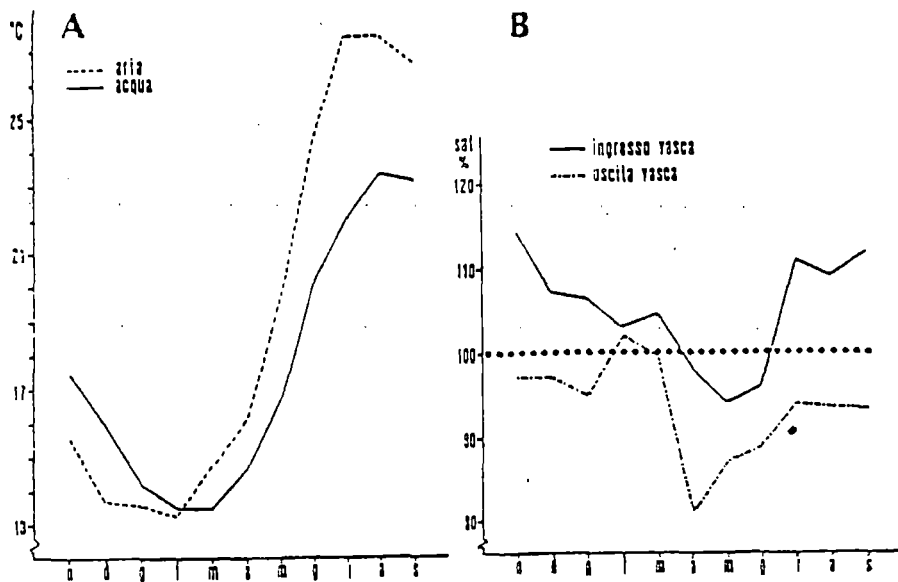


Διάγραμμα 1. Μηνιαίες μέσες τιμές διαλυμένου οξυγόνου στο νερό κατά την είσοδο στη δεξαμενή και κατά την έξοδο.

Πίνακας 6.5 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, αναπαριστάται σχηματικά στην εικόνα 6.3, στην οποία συμπεριλήφθηκε και η μεσαία μηνιαία διακύμανση της θερμοκρασίας του αέρα.



Εικόνα 6.3Α: Διακύμανση της θερμοκρασίας του αέρα και του νερού. Β: Ποσοστά κορεσμού διαλυμένου οξυγόνου στο νερό κατά την είσοδο και έξοδό του από τη δεξαμενή.

Εικόνα 6.3

Τα νεαρά άτομα- δείγματα, συλλέχθηκαν από τη θάλασσα τον 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/ m^3 και επομένως οι δύο ομάδες που σχηματίστηκαν για το *Pagellus erythrinus*, αποτελούνται από 95 άτομα η κάθε μια. Ακόμα, έγινε διαλογή από τα τυχαία επιλεγμένα άτομα, μέσα στα όρια του δυνατού φυσικά, των ακραίων μεγεθών.

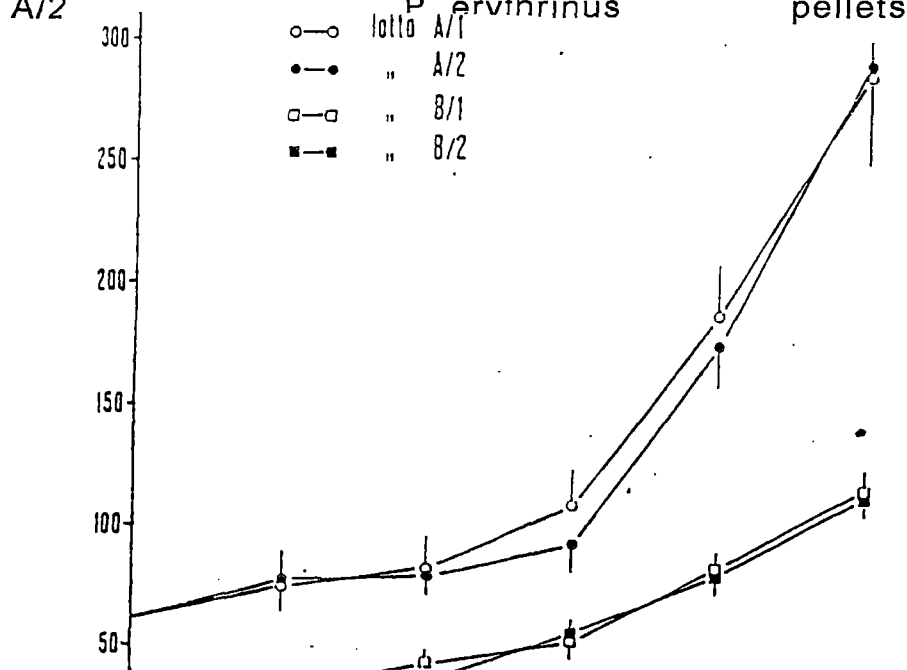
Οι καθορισμοί του βάρους έγιναν όμοια για κάθε ομάδα και σε ένα τυχαίο δείγμα του 20% (19 άτομα) από κάθε ομάδα. Οι ερευνητές προχώρησαν σε ατομικά ζυγίσματα σε δοχεία Becker με νερό, χρησιμοποιώντας μια μηχανική ζυγαριά με ακρίβεια $\pm 1\text{gr}$ (Εικ. 6.4).

Κατά τη διάρκεια του όλου πειράματος, τα ψάρια τράφηκαν ως εξής:

*Το πινακάκι με ομάδα ψαριών είδος ψαριών και είδος τροφής

Ομάδα Ψαριών	Είδος Ψαριών	Είδος τροφής
A/1	<i>P. erythrinus</i>	μείγμα (pastone)

Ομάδα Ψαριών	Είδος Ψαριών	Είδος τροφής
A/2	<i>P. erythrinus</i>	pellets



Όπως έχει ήδη αναφερθεί, τα pellets που χρησιμοποιήθηκαν, ήταν εκείνα της εταιρείας TROUW - ITALIA (τύπου Trouvit τσιπούρες-σαργοί). Το μείγμα παρασκευάστηκε αλέθοντας αντιζούγιες (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, επισημάνθηκε κατά τις μηνιαίες παρατηρήσεις του βάρους από τους ερευνητές.

Ιδιαίτερα, δίνονταν pellets σε αναλογία 5% του βάρους της ομάδας A/2 και σε μείγμα σε αναλογία 25% του βάρους της ομάδας A/1. Η καθημερινή ποσότητα της τροφής, διανεμόταν σε περισσότερες από μια 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 κατά το Φεβρουάριο ($13,3^{\circ}\text{C}$) 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.

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.

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-Σεπτεμβριού, όπου οι τιμές που καταγράφηκαν ήταν $23,5^{\circ}\text{C}$ στην είσοδο και $23,4^{\circ}\text{C}$ στη δεξαμενή. Η πιο χαμηλή τιμή της θερμοκρασίας στην είσοδο του νερού, καταγράφηκε στις 17 Μαρτίου και ήταν $13,0^{\circ}\text{C}$, ενώ η πιο υψηλή τιμή καταγράφηκε στις 12 Αυγούστου και ήταν $24,5^{\circ}\text{C}$. Στη δεξαμενή, οι ακραίες τιμές καταγράφηκαν στις 3 Μαρτίου και στις 26 Αυγούστου και ήταν $12,3^{\circ}\text{C}$ και $24,8^{\circ}\text{C}$ αντίστοιχα.

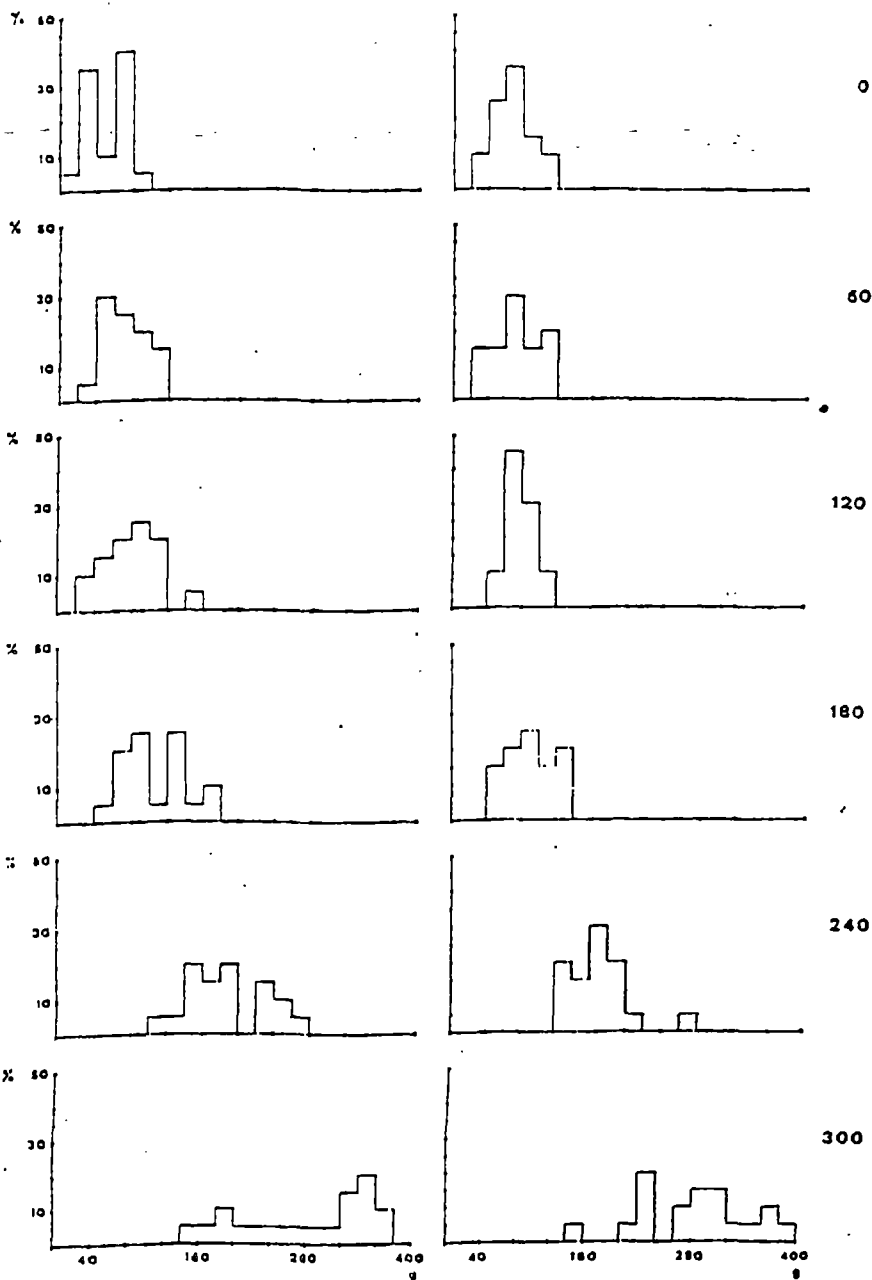
Οι τιμές της αλατότητας που παρατηρήθηκαν, έδειξαν μια διαφορά της παραμέτρου αυτής σε πολύ μέτρια όρια με μέσες τιμές που κυμαίνονται από 38,08‰ μέχρι 38,45‰.

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 από Ιούνιο μέχρι και Σεπτέμβριο (4,52-4,47ml/lit) και οι πιο υψηλές, τους μήνες Φεβρουάριο και Μάρτιο (5,91-5,77ml/lit) (Διάγρ.1).

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

Οι μηνιαίοι μέσοι όροι, εμφανίστηκαν στην είσοδο την πιο υψηλή τιμή τον Σεπτέμβριο με 111,8% και 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. Το φαινόμενο της ακραίας διαφοροποίησης των τιμών, δεν θα μπορούσε να αιτιολογηθεί σωστά σε ορισμένες περιπτώσεις, αν η ερευνητική ομάδα δεν λάμβανε υπόψη μια ανάμειξη του νερού στην περιοχή προσέγγισης του, με τ' αστικά απόβλητα της περιοχής νότια της πόλης.



Πίνακας 66. Πόσινγραμμα συγκριτικών σωματικών βάσεων στις δύο ομάδες του *Rasbella erythrinus* (A/1).

Πίνακας 66. 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
	0,11	0,11	0,03	0,03	0,16	0,15	0,25	0,61	0,57	0,03	0,26	0,15

Μαρ.	0,91	7,16	7,69	0,12	0,09	0,59	0,71	0,80	0,51	0,07	0,00	0,57
	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, κυμαίνονται μεταξύ 0-3,6 $\mu\text{gr}/\text{lt}$, των νιτρικών αλάτων μεταξύ 0-0,26 $\mu\text{gr}/\text{lt}$ και των νιτρικών αλάτων μεταξύ 0-0,22 $\mu\text{gr}/\text{lt}$.

Στην έξοδο του νερού από τη δεξαμενή, οι τιμές του αμμωνιακού αζώτου κυμαίνονταν μεταξύ 0,3 και 11,3 $\mu\text{gr}/\text{lt}$, του αζώτου και των νιτρικών μεταξύ 0 και 0,6 $\mu\text{gr}/\text{lt}$ και τέλος του αζώτου και των νιτρικών μεταξύ 0 και 3,26 $\mu\text{gr}/\text{lt}$. Οι τιμές των ορθοφωσφορούχων, κυμαίνονταν από 0,11 ως 0,99 $\mu\text{gr}/\text{lt}$.

Από τα στοιχεία που καταγράφηκαν από τις εξής παρατηρήσεις βάρους που πραγματοποιήθηκαν συμπεριλαμβανόμενης και της αρχικής, προέκυψε ότι και στις δύο ομάδες του *Pagellus erythrinus* 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 του *Pagellus erythrinus* η οποία φαίνεται σε προηγούμενη εικόνα, είναι σαφώς

επηρεασμένη από τις σημαντικές και σταθερές μεταβολές του νερού, που αναφέρθηκαν παραπάνω.

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

Επίσης, σε προηγούμενη εικόνα, φαίνεται η κατανομή ανά τάξεις συχνότητας. Επιπλέον, δείχνει μια σχεδόν ταυτόσημη διασκόρπιση, με τις τιμές που συμπεριλαμβάνουν τα τελικά όρια 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 371gr και στη δεύτερη ομάδα, ανάμεσα στα βάρη των 157 και 390gr.

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.

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

Το πρωτεϊνικόπεριεχόμενο των δύο διαιτών, όπως προκύπτει από τα στοιχεία που καταγράφηκαν στην έρευνα αυτή και από εκείνα που δηλώθηκαν από την TROW ITALIA, είναι 48,8% για τα pellets και 61,8% για το μείγμα.

Η παροχή του μείγματος, καθόρισε μια σταθερή διασκόρπιση της τροφής, λαμβάνοντας υπόψη το γεγονός ότι το *Pagellus erythrinus* δεν αναζητεί την τροφή που βρίσκεται στο βυθό. Σχετικά μ' αυτή την τελευταία παρατήρηση, μια μελλοντική εμπειρία πολυκαλλιέργειας μαζί με το λυθρίνι, θα μπορούσε να υιοθετηθεί

εισάγωντας 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 λυθρίνι. Τα είδη που θα μπορούσαν να ληφθούν υπόψη για μια παράλληλη εκτροφή με το λυθρίνι, είναι αυτά της οικογένειας Mugilidae και *Mullus barbatus*, τα οποία αποτελούν είδη καλής εμπορικής αξίας και δοκιμασμένης προσαρμοστικότητας, στο απομονωμένο περιβάλλον της εντατικής εκτροφής.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7

7.1 ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΤΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΤΟΥ PAGELLUS ERYTHRINUS ΣΕ ΣΧΕΣΗ ΜΕ ΑΛΛΑ ΜΕΣΟΓΕΙΑΚΑ ΕΙΔΗ ΚΑΤΩ ΑΠΟ ΕΝΤΑΤΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΕΚΤΡΟΦΗΣ

Στο παρόν κεφάλαιο, επιχειρείται μια σύγκριση του *Pagellus erythrinus*, όσον αφορά τον ρυθμό της ανάπτυξης του κάτω από εντατικές συνθήκες σε σχέση με άλλα Μεσογειακά είδη, όπως είναι η τσιπούρα (*Sparus aurata*) και το λαβράκι (*Dicentrarchus labrax*), που ήδη εκτρέφονται με μεγάλη επιτυχία στην περιοχή της Μεσογείου, καθώς και με άλλα 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 *Pagellus erythrinus*. 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 λυθρίνι, άλλα πέντε Μεσογειακά είδη εκτράφηκαν κάτω από τις ίδιες εντατικές 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, παράχθηκε όπως αναφέρθηκε και για το λυθρίνι με την τεχνολογία Mesocosm από το Νοέμβριο του 1989 μέχρι τον Απρίλιο του 1990, από τα αυγά που εκκολαφθηκαν στο εκκολαπτήριο του ινστιτούτου.

Ο γόνος του σπάρου, παράχθηκε επίσης με τεχνολογία Mesocosm, αλλά πιο αργά από το Μάιο ως τον Σεπτέμβριο του 1990. Ο πληθυσμός του φαγγριού, αποτελούταν από 600 ψάρια, προερχόμενα από άγριο γόνο, που συλλέχθηκε από τρεις επιτυχημένες παγίδες. Η συλλογή του γόνου του φαγγριού, έγινε τον Αύγουστο, τον Σεπτέμβριο και το Νοέμβριο του 1989. Τα μέσα βάρη των σωμάτων των ψαριών από κάθε παγίδα, ήταν 1,8, 4,1 και 13gr αντίστοιχα.

Ο πληθυσμός του σαργού, προήλθε από άγριο γόνο, που αιχμαλωτίστηκε όταν ήταν 0,1gr τον Ιούνιο του 1990, από τις ακτές εκκόλαψης κοντά στο Ηράκλειο (Πίν. 7,.1)

Τα ψάρια, εισήχθησαν για μια περίοδο 1-3 μηνών σε κυλινδρικές δεξαμενές των 2m³, σύμφωνα με τον χρόνο αιχμαλώτισής τους. Κατά τη διάρκεια του χρόνου αυτού, έχουν όλα μάθει να χρησιμοποιούν τις ταΐστρες.

Πίνακας 7.1 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
Λυθρίνι	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

Πίνακας 7.1

Στον πίνακα 7.2, δίνονται οι καμπύλες ανάπτυξης των έξι ψαριών, οι οποίες όπως αναφέρθηκε και για το λυθρίνι, δεν είναι γραμμικές, αφού η ανάπτυξη επηρεάζεται από τις εποχιακές διακυμάνσεις της θερμοκρασίας. Για όλα τα είδη, η ανάπτυξη εξελίσσεται ακόμα και τον χειμώνα με χαμηλότερο ρυθμό απ' ότι το καλοκαίρι, με εξαίρεση το σαργό την άνοιξη του 1990.

Στον πίνακα 7.2. 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 7.2- Συνθήκες εκτροφής για τα είδη τσιπούρα, λαβράκι, λυθρίνι, (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

Πίνακας 7.2

Σύμφωνα με τους Divanach et. al., (1993), έγινε μια κατάταξη των ψαριών ανάλογα με τις επιδόσεις ανάπτυξης τους. Η τσιπούρα φτάνει στο εμπορεύσιμο των 350-400gr σε 16 μήνες, το φαγγρί και το λυθρίνι σε 20 μήνες, το λαβράκι σε 22 μήνες και ο σαργός με τον σπάρο φτάνουν τα 150gr και 36gr αντίστοιχα, την ίδια περίοδο .

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

Το μέσο βάρος σώματος του φαγγριού ήταν 10,52gr το Νοέμβριο του 1989, έφτασε τα 60,1gr τον Απρίλιο του 1990 (SGR 0,97%), τα 210gr τον Οκτώβριο (SGR 0,97%), τα 397gr τον Απρίλιο του 1991 (SGR 0,35%), 626,5gr τον Οκτώβριο (SGR 0,25%) και 843,3gr το Φεβρουάριο του 1992 (SGR 0,25%).

Το αρχικό μέσο βάρος σώματος στο λυθρίνι, όπως αναφέρθηκε στο κεφάλαιο της εκτροφής ήταν 1,51gr τον Απρίλιο του 1990, έφτασε τα 97,3gr (SGR 2,31%) τον Οκτώβριο του 1991,

τα 162gr τον Απρίλιο του 1992 (SGR 0,28%) και τα 330gr τον Οκτώβριο (SGR 0,4%).

Το αρχικό μέσο βάρος σώματος στο λαβράκι ήταν 1gr τον Απρίλιο του 1990, 59,5gr τον Οκτώβριο (SGR 2,27%), 150gr τον Απρίλιο του 1991 (SGR 0,51%), 327gr (SGR 0,44%) και 380gr 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 μια διαφορά στο μέγεθος, με τα θηλυκά να ζυγίζουν 600-900gr και τα αρσενικά 330-380gr.

Το αρχικό μέσο βάρος σώματος του σαργού τον Ιούνιο του 1990, ήταν 1,24gr, τον Οκτώβριο έφτασε τα 29,7gr (SGR 0,67%), τον Απρίλιο του 1991 τα 46gr (SGR 0,24%), τον Οκτώβριο τα 157gr (SGR 0,68%) και το Φεβρουάριο του 1992 τα 150gr (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 1,5gr, ενώ τον Οκτώβριο αυξήθηκε σε 9,8gr (SGR 1,56%), τον Απρίλιο ήταν 16,3gr (SGR 0,29%) και τον Οκτώβριο 37,5gr (SRG 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.

Με το να περιγράφουν οι επιδόσεις ανάπτυξης των ψαριών χρησιμοποιώντας αυτές τις εξισώσεις, πραγματοποιήθηκε μια άμεση σύγκριση της ανάπτυξης 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 περιβαντολογικούς παράγοντες της ελεγχόμενης ανάπτυξης 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 πρωτοπόρα 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 345gr σε 19 μήνες από γόνο 1gr. Μάλιστα, υπάρχει η δυνατότητα να μπορούν να φτάσουν σ' ένα βάρος της τάξεως των 384gr σε 18 μήνες, από γόνο 1gr. Παρατηρούνται δηλαδή γενικότερα άριστες αποδόσεις από αυτές τις συνθήκες πειράματος, για τα δυο κυριότερα εκτρεφόμενα είδη.

Το λυθρίνι, ο σαργός και το φαγγρί έχουν μια υψηλή τιμή αγοράς στην Ελλάδα, ενώ το λυθρίνι αποτελεί λόγο της υψηλής ανθεκτικότητας του το χειρισμό, το στρές, και τις ασθένειες, ένα ιδανικό είδος για εντατική εκτροφή .

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*,

Pagellus erythrinus και *Lithognathus mormyrus*), ήταν ικανοποιητικά για την τσιπούρα καθώς και για το λυθρίνι, 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 λυθρινιού που αιχμαλωτίστηκαν από τη λιμνοθάλασσα, ήταν 225 άτομα με μέσο μήκος $11,85 \pm 0,26 \text{ cm}$ και με μέσο βάρος $29,43 \pm 2,38 \text{ gr}$. Αντίστοιχα ο αριθμός ατόμων της μουρμούρας ήταν 618, με μέσο μήκος $12,18 \pm 0,36 \text{ cm}$, και μέσο βάρος $26,21 \pm 2,38 \text{ gr}$, ενώ ο αριθμός ατόμων της μουρμούρας ήταν 1048, με μέσο μήκος $9,91 \pm 0,32 \text{ cm}$ και μέσο βάρος $12,56 \pm 1,30 \text{ gr}$.

Τον Ιούνιο, μετά από μια περίοδο εκτροφής ορισμένων μηνών, η τσιπούρα έφτασε ένα μέσο μήκος, της τάξεως των $22,76 \pm 0,29 \text{ cm}$, και το βάρος κυμαινόταν μεταξύ 125 και 223gr, με μια μέση τιμή $127,68 \pm 6,61 \text{ gr}$. Στο ίδιο διάστημα, η μουρμούρα έφτασε σ' ένα μέγεθος της τάξης των $14,6 \pm 0,46 \text{ cm}$ και το μέσο βάρος της ήταν μεταξύ 12 και 68gr, με μια μέση τιμή $36,44 \text{ gr}$. Οι επιδόσεις για το λυθρίνι, έχουν ήδη αναφερθεί στο κεφάλαιο της εκτροφής.

Και στις τρεις περιπτώσεις, ο χαμηλότερος ρυθμός ανάπτυξης παρουσιάστηκε το χειμώνα (από Δεκέμβριο ως Απρίλιο), όταν η θερμοκρασία κατέβηκε μέχρι 10°C . Για την τσιπούρα και το λυθρίνι, 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 λυθρίνι και στο 3,56 στη μουρμούρα. Η θνησιμότητα κατά τη διάρκεια μελέτης ήταν 4,37% για την τσιπούρα, 1,33% για το λυθρίνι 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 14,50cm και το βάρος των 37,21gr 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 ανάπτυξη του είναι μάλλον χαμηλή και τα άτομα που αναφέρονται στη μελέτη αυτή, έφτασαν το εμπορικό μέγεθος μεταξύ του 5ου και του 6ου 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 λυθρινιού, 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 λυθρίνι 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 εκτρεφόμενο 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 διενήργησε με ιχθύδια *Morone Saxatilis* (striped bass), έδειξε ότι τα ψάρια δίαιτας με 35% πρωτεΐνες και 7% λιπαρά, είχαν μικρότερη ανάπτυξη από ψάρια δίαιτας 47%, 12% και 57%,17% αντίστοιχα.

Στην τσιπούρα είδος συγγενικό με το λυθρίνι, βρέθηκε (Kissil et. al., 1983), έδειξαν ότι παρόλο που η ανάπτυξη και μετατρεψιμότητα τροφής επιτεύχθηκε με δίαιτα 40% πρωτεΐνη, 5% ιχθυέλαιο και συνολική ενέργεια 380 kcal/100gr τροφής.

Σε πειράματα με λαβράκι, η συγκέντρωση πρωτεΐνης έδωσε την καλύτερη ανάπτυξη, ήταν 50% της δίαιτας. Εντούτοις, όταν τα αποτελέσματα επανεξετάστηκαν με κριτήριο της επί τοις εκατό (%) συγκράτηση πρωτεΐνης, τα καλύτερα αποτελέσματα ελήφθησαν από τη δίαιτα που περιείχε 40% πρωτεΐνη.

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

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

Το *Diplodus vulgaris* στις πειραματικές συνθήκες που περιγράφηκαν, πέτυχε ένα μέσο τελικό βάρος περίπου 110gr και έτσι στις 300 ημέρες της μελέτης με τις δύο διατροφές που δόθηκαν, δεν επιτεύχθηκαν μεγέθη κατάλληλα για την αγορά.

Αντιθέτως το λυθρίνι μ' ένα μέσο τελικό βάρος γύρω στα 285gr, πέτυχε το μέγεθος του εμπορίου. Γ' αυτό και πιστεύεται ότι

αυτό το είδος μπορεί να θεωρηθεί ικανό για εκτροφή με βιομηχανικό χαρακτήρα.

Η απουσία της 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 διατροφής, Σύμφωνα με τους Faranda et. al. (1983), ο Kissil (1981) πέτυχε μια αύξηση βάρους 95gr σε 140 ημέρες, με ψάρια αρχικού βάρους 70gr, τα οποία τρέφονταν με ξηρή τροφή (pellets) και έτσι πέτυχε μια αύξηση βάρους ($\Delta\rho$) 95gr. Το *Pagellus erythrinus* με αρχικό βάρος 60gr, στο ίδιο χρονικό διάστημα πέτυχε μια αύξηση βάρους ($\Delta\rho$) 105gr. Ο Ravagnan (1978), έδειξε για την τσιπούρα όριο 300-400 ημερών στο δεύτερο χρόνο εκτροφής (in: Faranda et. al., 1983).

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

Σε ένα άλλο πείραμα που διεξήχθη στην περιοχή του όρμου κόρφου για παραγωγή τσιπούρας, λαβρακίου και λυθρινιού, οι γεννήτορες κάθε είδους τοποθετήθηκαν σε δεξαμενές χωρητικότητας 20m³. Σε κάθε δεξαμενή τοποθετήθηκαν 35-45 άτομα.

Οι θερμοκρασίες που επικρατούσαν στην περίοδο αναπαραγωγής κυμαίνονταν ως εξής:

Λαβράκι: 13-15°C

Τσιπούρα: 19-21°C

Λυθρίνι: 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 αποτελούταν από συμπυκνωμένες ιχθυοτροφές (pellets), όσο και από νωπή τροφή (καλαμάρια). Τα pellets χορηγούνταν στους γεννήτορες 5 φορές την εβδομάδα και οι νωπές τροφές, μια φορά την εβδομάδα. Το τάϊσμα 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 κατανάλωνε μεγάλη ποσότητα τροφής, κατά την περίοδο της αναπαραγωγής. Το μέγεθος των pellets ήταν ανάλογο του είδους του ψαριού, στο οποίο παρεχόταν. Έτσι τα μεγέθη των pellets ήταν:

Λαβράκι: 9mm

Τσιπούρα: 7mm

Λυθρίνι: 5mm

Η κατανάλωση της ξηρής τροφής και για τα τρία είδη, κυμαίνονταν 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 1½ ώρα) και FURANACE (20-50ppm επί 1½ 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: 3,25mm

Τσιπούρα: 2,70mm

Λυθρίνι: 2,00mm

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

Λαβράκι: 4,80mm

Τσιπούρα: 4,13mm

Λυθρίνι: 3,12mm

Πίνακας 73 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
Αμμωνία	< 0,5 mg/l

Τα ανεκτά όρια της αλατότητας ήταν 25-40‰. Ο αερισμός παρέχόταν 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 λυθρίνι, 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 λυθρίνι 17-19°C, λαβράκι 13-16°C). Η επιβίωση ήταν 10%, δηλαδή από 400gr αυγών και μετά την εκκόλαψη παράγονται 25000-35000 λάβρες.

Όταν απορροφήθηκε ο λεκιθικός σάκος, ξεκίνησε η διατροφή των λαβρών αρχικά με ζωοπλακτονικούς οργανισμούς και αργότερα με pellets. Μετά απ' το στάδιο αυτό, οι λάβρες παρέμειναν στις ήδη στοκαρισμένες δεξαμενές και άρχισε η εκτροφή τους. Η αλατότητα εξαρτιόταν από την ποιότητα του νερού, το οποίο παρέχόταν από γεώτρηση και η θερμοκρασία κυμαινόταν για την τσιπούρα στους 18-21°C και για το λαβράκι στους 15-17°C (δεν αναφέρεται για το λυθρίνι). Το pH κυμαινόταν από 7,5 ως 8,5, ενώ τα νιτρόδη και τα νιτρικά ήταν σε ίδιες συγκεντρώσεις με αυτές του προνυμφικού σταδίου.

Η συγκέντρωση της αμμωνίας ήταν μικρότερη από 2mg/lit. Το οξυγόνο βρισκόταν σε ποσοστά 80-100% της τιμής κορεσμού του, με ελάχιστο ανεκτό όριο το 55%. Ο φωτισμός για την τσιπούρα και το λυθρίνι ήταν (τεχνητός) μέχρι 3000lux 24ώρες / 24ωρο και για το λαβράκι ως 3000lux για 120-140 βαθμοώρες. Η παροχή του νερού ήταν μέσω σωληνώσεων, ενώ ο αερισμός μέσω πορόλιθου.

Οι λάβρες της τσιπούρας και του λυθρινιού άρχισαν να ταΐζονται από την 3η ημέρα μετά την απορρόφηση του λεκιθικού

σάκου, με Rotifers για 15 ημέρες. Η ποσότητα των Rotifers που δινόταν, 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 $1,5 \text{ m}^3$. Από την 16η 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 26η ημέρα, άρχισε η χορήγηση Artemia μεγαλύτερου μεγέθους (EG) και σταμάτησε η χορήγηση των Rotifers. Στο λυθρίνι, τα Rotifers σταμάτησαν την 29η ημέρα και για 2-3 ημέρες ταΐζονταν με μείγμα AF και EG Artemia. Μετά συνεχίστηκε η διατροφή των λάρβων του λυθρινιού με EG Artemia. Μετά την 40η ημέρα, άρχισε η χορήγηση ξηρής τροφής, εμπλουτισμένη με φωσφολιπίδια και υψηλά επίπεδα απαραίτητων λιπαρών οξέων καθώς και με τις αναγκαίες βιταμίνες, χρωστικές και ιχνοστοιχεία. Η τροφή ήταν μεγέθους $80-150 \mu\text{m}$. Μετά την 70η με 75η ημέρα, περιορίζεται η παροχή Artemia (απογαλακτισμός).

Ακολούθησε η προπάχυνση των ιχθυδίων, η οποία ξεκίνησε όταν έφτασε τα $0,3 \text{ mg}$, αφού μεταφέρθηκαν σε άλλες δεξαμενές. Η ιχθυοφόρτιση ξεκίνησε με 1 Kgr/m^3 και μετά παρουσίασε διακυμάνσεις.

Οι δεξαμενές του κυλινδρικού σχήματος, χωρητικότητας 15 m^3 , κατασκευασμένες από πολυεστέρα και βαμμένες από μαύρο χρώμα. Υπήρχαν 25 δεξαμενές, εφοδιασμένες με φίλτρο ανοίγματος ματιού 2 mm .

Για τη διατροφή των ιχθυδίων χρησιμοποιήθηκαν μικρά pellets, αυξανόμενα σε μέγεθος αναλογικά με την ανάπτυξη των των ιχθυδίων (Πίν 7.4).

Πίνακας 7.4 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

Πίνακας 7.4

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 μεταξύ 30% και 90%. Τα κυριότερα αίτια θνησιμότητας ήταν τα εξής:

1. Ο χειρισμός των ψαριών κυρίως κατά τη διαλογή
2. Διάφορες αρρώστιες
3. Προβλήματα διατροφής
4. Κανιβαλισμός

5. Κακή ποιότητα νερού

Ο ρυθμός ανάπτυξης ποικίλει, γιατί εξαρτάται από τους εξής παράγοντες:

1. Θερμοκρασία
2. Τροφή
3. Ιχθυοφόρτιση
4. Ποιότητα νερού
5. Φυσική κατάσταση ψαριών

Μετά την προπάχυνση, ακολούθησε η διαδικασίες της πάχυνσης σε κλώβους ανοιχτής θάλασσας, όπου οι ιχθυοπυκνότητες που παρατηρούνται είναι:

15:000-20000 άτομα/ 125-180m³, καθώς και 25000-35000 άτομα/130m³ που δεν παρουσιάζουν προβλήματα.

Η διατροφή τις πρώτες ημέρες αποτελούταν από μείγμα επιλεγμένης τροφής από τον ιχθυοτρόφο, με αυτή του ιχθυογεννητικού σταθμού. Παρέχονταν πολλά γεύματα, για την αποφυγή του κανιβαλισμού. Για το λυθρίνι, χρησιμοποιήθηκε η ίδια τροφή που δινόταν στη τσιπούρα και το λαβράκι, μόνο που το μέγεθος τους ήταν μικρότερο, λόγω του μικρότερου ανοίγματος στόματος. Στο λυθρίνι 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, αλλά υπάρχουν περιθώρια μείωσης του χρόνου αυτού με τη βελτίωση της διατροφής, 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 λυθρίνι 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 7

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Το λυθρίνι (*Pagellus erythrinus*), έχει αποδείξει έμπρακτα και επανειλημένως 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, καθώς 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 γενοτυπικοί χειρισμοί, ενδοειδική εκτροφή μεικτών γενεών και υβριδισμοί στους οποίους έχει ανταποκριθεί με ενθαρρυντικά αποτελέσματα. Το λυθρίνι 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 που παρουσιάζει κάποιες δυσκολίες. Γίνεται σε θερμοκρασία 22°C, που υπάρχει και στο φυσικό περιβάλλον. Παρατηρούνται καλές επιβιώσεις κατά τη γονημοποίηση, εκκόλαψη και το σχηματισμό της νυκτικής κύστης, αλλά και ακόμα μεγάλη θνησιμότητα στις λάρβες. Επίσης δεν υπάρχει διαφορά στην επιτυχία με άγριους ή τεχνητά παραγόμενους γεννήτορες. Στα υβρίδια του με την τσιπούρα, παρουσιάζει μια μικρή καθυστέρηση στην εξέλιξη των εμβρυϊκών σταδίων, αλλά και καλά ποσοστά επιβίωσης.

Κατά την παραπάχυνση 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 λόγος μετατροπής μότητας 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 ακόμα ακριβείς, πάντως έχει εντοπιστεί ότι μεταβολίζει εποικοδομητικά τροφή με 40% πρωτεΐνη, 5% λιπαρά και αποδίδει εξίσου καλά και με εμπορικές τροφές για τσιπούρα και κυπρίνο.

Είναι βέβαια απαραίτητο ν' αυξηθεί η συμμετοχή φυτικών συστατικών στη διατροφή του, σε σχέση με αυτή της τσιπούρας. Έχει αποδειχτεί 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 προσβάλλουν στο φυσικό περιβάλλον.

Η καλή ανταπόκριση 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 στην καταξίωση 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-controlé", *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. I. *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 élevage", 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 intensif 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 Serannides and Sparides." Comp. Biochem. Physiol. vol. 99B, No 2, pp. 251-255.
- Tortonese E. (1975). "Fauna d'Italia. Osteichthyes. Pesci Ossei", Ed. Calderini, vol. XI, Bologna.

- Ζούλιας Θ. (1996). "Κλείδες προσδιορισμού ιχθυδίων της οικογένειας *Sparidae*", Αλιευτικά Νέα, τ. 183, σελ. 58-67.
- Κορφιάτη Χ. και Πέττας Δ., "Παραγωγή τσιπούρας, λαβρακιού, χιόννας σε εκκολαπτήριο και μονάδα πάχυνσης (περιοχή όρμου Κόρφου)", Πτυχιακή εργασία, Σ.Τ.Ε.Γ., Τμήμα Ιχθυοκομίας - Αλιείας, Τ.Ε.Ι. Μεσολογγίου.
- Κριμπένη Α. (1994). "Στοιχεία βιολογίας ιχθύων θαλάσσης. Οστεϊχθύες - Χονδριχθύες", Διδακτικές σημειώσεις, Σ.Τ.Ε.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^{ου} 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.
- 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.