

Πτυχιακή Εργασία με θέμα:

**ΣΥΓΚΡΙΤΙΚΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΔΥΟ ΣΙΤΗΡΕΣΙΩΝ
ΜΕ ΚΥΡΙΑ ΔΙΑΦΟΡΟΠΟΙΗΣΗ ΤΟ ΠΟΣΟΣΤΟ
ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΡΟΕΛΕΥΣΕΩΣ ΠΡΩΤΕΪΝΗΣ ΣΕ
ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ ΕΚΤΡΟΦΗ ΙΧΘΥΔΙΩΝ
ΤΣΙΠΟΥΡΑΣ *Sparus aurata***

**ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΣ- ΙΩΑΝΝΗΣ ΚΑΡΑΜΠΙΑΤΟΣ
ΙΩΑΝΝΗΣ ΠΑΠΠΑΣ**

Πρόλογος

Στόχος της παρούσας πτυχιακής εργασίας είναι η συγκριτική αξιολόγηση δύο νέων εμπορικών ιχθυοτροφών που διαφοροποιούνται ως προς το ποσοστό συμμετοχής της φυτικής προελεύσεως πρωτεϊνικής πηγής σε αυτές και ως συνέπεια αυτού στο κόστος, σε πειραματική εκτροφή ιχθυδίων τσιπούρας *Sparus aurata*. Η πειραματική εκτροφή και προετοιμασία πραγματοποιήθηκε στο εργαστήριο Βιολογίας και Καλλιέργειας του τμήματος Υδατοκαλλιεργειών και Αλιευτικής Διαχείρισης του ΤΕΙ Μεσολογίου, υπό την επίβλεψη της Δρος Παναγιώτας Μαρκουλή, από τον Οκτώβριο του 2007 μέχρι και τον Αύγουστο του 2009. Στο πρώτο μέρος της εργασίας παρουσιάζετε η ραγδαία αύξηση της καλλιέργειας του είδους *Sparus aurata* την δεκαετία του '90 σε παγκόσμιο αλλά και σε εθνικό επίπεδο και τη μεγάλη συμμετοχή της εθνικής παράγωγης. Ακόμα αναφέρετε στις ιχθυοτροφές και στις βασικές πρωτεϊνικές πηγές τους. Το δεύτερο μέρος της εργασίας παρουσιάζει τις πειραματικές εγκαταστάσεις και το σχεδιασμό του πειράματος ομότιτλο της πτυχιακής αυτής. Ολοκληρώνοντας παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της συγκριτικής αξιολόγησης δυο σιτηρεσίων με κυρία διαφοροποίηση το ποσοστό φυτικής προελεύσεως πρωτεΐνης σε πειραματική εκτροφή ιχθυδίων τσιπούρας *Sparus aurata* και συζητούνται - συγκρίνονται με μέρος της υπάρχουσας βιβλιογραφίας. Λόγο της ακριβότερης τιμής της τροφής με θαλάσσια προέλευση πρωτεΐνη (SB) κατά 17% έναντι της τροφής με αντικατάσταση των πρωτεϊνικών πηγών με φυτικές (AM) φαίνεται συμφέρουσα η χρήση της δεύτερης ειδικά σε επίπεδα διατροφής κορεσμού όταν το ζητούμενο είναι η αύξηση του βάρους με το λιγότερο κόστος. Η απόδοση τροφής (FE) δεν διαφέρει ανάμεσα στις τροφές στο επίπεδο κορεσμού όταν επιτηδευμένα μειώνουμε την ημερήσια κατανάλωση τροφής κατά περίπου 25% η απόδοση της τροφής εμφάνισε τάσεις για διαφοροποίηση με την FE της 75% SB να αυξάνεται κατά 4% από την FE του κορεσμού. Αντίθετα συνέβη για την AM όπου στον κορεσμό η FE ήταν μεγαλύτερη της FE των ομάδων 75% AM κατά 3%. Παρά της τάσης αυτές που εμφανίζονται η απόδοσή της τροφής δεν βελτιώνεται σημαντικά με την μείωσή του επιπέδου διατροφής. Η σύσταση του σώματος δεν εμφάνισε στατιστικά σημαντικές διαφορές, όμως το ποσοστό του λίπους επηρεάστηκε από την τροφή με την τροφή SB να αυξάνει το ποσοστό λίπους των ψαριών κατά 1%. Από τους δείκτες αύξησης (WG% & SGR) του βάρους είναι φανερό πως μεγαλύτερη αύξηση επιτυγχάνεται στα επίπεδα κορεσμού ανεξαρτήτως του είδους της τροφής Στο επίπεδο 25% κάτω του κορεσμού υπάρχουν σημαντικές διαφορές στους δείκτες αύξησης με την SB να υπερτερεί σημαντικά έναντι της AM.

Κατάλογος περιεχομένων

Πρόλογος.....	2
1. Εισαγωγή.....	4
1.1 Παραγωγή από υδατοκαλλιέργεια στην Ευρώπη.....	4
1.2 Υδατοκαλλιέργεια στη περιοχή της μεσόγειου Θάλασσας.....	6
1.3 Υδατοκαλλιέργεια στην Ελλάδα.....	7
1.4 Τσιπούρα – Λαβράκι.....	9
1.4.1 παγκόσμια εικόνα παραγωγής για την τσιπούρα και το Λαβράκι.....	9
1.4.2 Παραγωγή για την Τσιπούρα και το Λαβράκι στην Ελλάδα.....	11
1.5 Παραγωγή θαλασσιών ειδών ψαριών στην Ελλάδα και την περιοχή της Μεσογείου θάλασσας.....	12
1.6 Ιχθυάλευρο – Ιχθυέλαιο.....	12
1.7 Ιχθυοτροφές.....	14
1.8 Ιχθυάλευρο – σογιάλευρο.....	17
2. Υλικά και μέθοδοι.....	19
2.1 Πειραματικές εγκαταστάσεις.....	19
2.1.1 Μηχανικό και βιολογικό φίλτρο.....	20
2.1.2 Εξαφριστής πρωτεϊνών.....	22
2.1.3 Δεξαμενές εκτροφής.....	23
2.2 Πειραματικός σχεδιασμός.....	25
2.2.1 Αξιολόγηση.....	26
2.2.1 Φάση I.....	26
2.2.2 Φάση II.....	26
2.3 Συνθήκες εκτροφής.....	27
2.4 Ψάρια, Προέλευση – διαλογή – Εγκλιματισμός.....	27
2.5 Τροφές.....	29
2.5.1 SB.....	29
2.5.2 AM.....	30
2.5.3 Διαφορές στις τροφές.....	31
2.5.4 Χορήγηση πειραματικών τροφών.....	32
2.6 Παράμετροι αξιολόγησης.....	33
2.6.1 Εκατοστιαία Αύξηση Βάρους (Weight gain %).....	33
2.6.2 Απόδοση τροφής (Feed efficiency).....	33
2.6.3 Σύσταση σώματος.....	34
2.7 Αναλυτικές μέθοδοι.....	34
2.7.1 Ολική Πρωτεΐνη.....	34
2.7.2 Ολικό Λίπος.....	35
2.7.3 Προσδιορισμός Υγρασίας σε σώματα ψαριών και τροφές.....	35
2.7.4 Τέφρα.....	36
2.8 Δειγματοληψία.....	36
2.9 Επεξεργασία των αποτελεσμάτων.....	38
3. Αποτελέσματα.....	39
3.1 Φάση I αποτελέσματα.....	39
3.2 Φάση II αποτελέσματα.....	41
3.3 Οι παράμετροι σε σχέση με τον χρόνο.....	43
3.4 Σύσταση.....	44
3.3 Συμπληρωματικοί παράμετροι και στοιχεία.....	46
4. Συζήτηση.....	48
Βιβλιογραφία.....	51

1. Εισαγωγή

Η παρούσα πτυχιακή εργασία είναι τα αποτελέσματα του πειράματος που έγινε για την σύγκριση δύο εμπορικών ιχθυοτροφών.

Παράλληλα προσεγγίσουμε την υδατοκαλλιέργεια με βάση την παραγωγή. Αρχίζοντας γενικά από την Ευρώπη και την μεσόγειο θάλασσα και ειδικεύοντας στην Ελλάδα και στο κύρια είδη καλλιέργειας (Τσιπούρα και Λαβράκι).

Η υδατοκαλλιέργεια είναι η καλλιέργεια υδρόβιων φυτών και ζώντων οργανισμών μέσα σε ένα ελεγχόμενο περιβάλλον. Λόγω της μείωσης των παγκόσμιων ιχθυοαποθεμάτων, η υδατοκαλλιέργεια σήμερα συνεισφέρει σημαντικά στην παγκόσμια τροφοδοσία αλιευμάτων και αποτελεί σημαντικό προμηθευτή τροφίμων για τον ολοένα αυξανόμενο πληθυσμό της γης. Η υδατοκαλλιέργεια έχει επίσης κοινωνική διάσταση εφόσον παρέχει ένα εναλλακτικό τρόπο διαβίωσης και παίζει σημαντικό ρόλο στην καταπολέμηση της φτώχειας στον κόσμο. Συνεπώς, με τον ίδιο τρόπο με τον οποίο η γεωργία αντικατέστησε την συλλογή αγρίων φυτών και η κτηνοτροφία αντικατέστησε το κυνήγι, η υδατοκαλλιέργεια συμπληρώνει την αλιεία και συμβάλλει στην διάσωση των απειλούμενων θαλασσών.

Ενώ η υδατοκαλλιέργεια διαθέτει μακρόχρονη ιστορία, η ανάπτυξη της εντατικής ιχθυοκαλλιέργειας είναι αρκετά πρόσφατη. Ο εν λόγω κλάδος υπόκειται στην αστάθεια των τιμών που χαρακτηρίζει τους νέους κλάδους γεωργικών τροφίμων που παρουσιάζουν ταχύτατη ανάπτυξη. Το μέλλον της θα εξαρτηθεί από τη δυνατότητά της να καταστεί αυτόνομη από οικονομική απόψεως και να ανταποκριθεί σε περιβαλλοντικούς περιορισμούς.

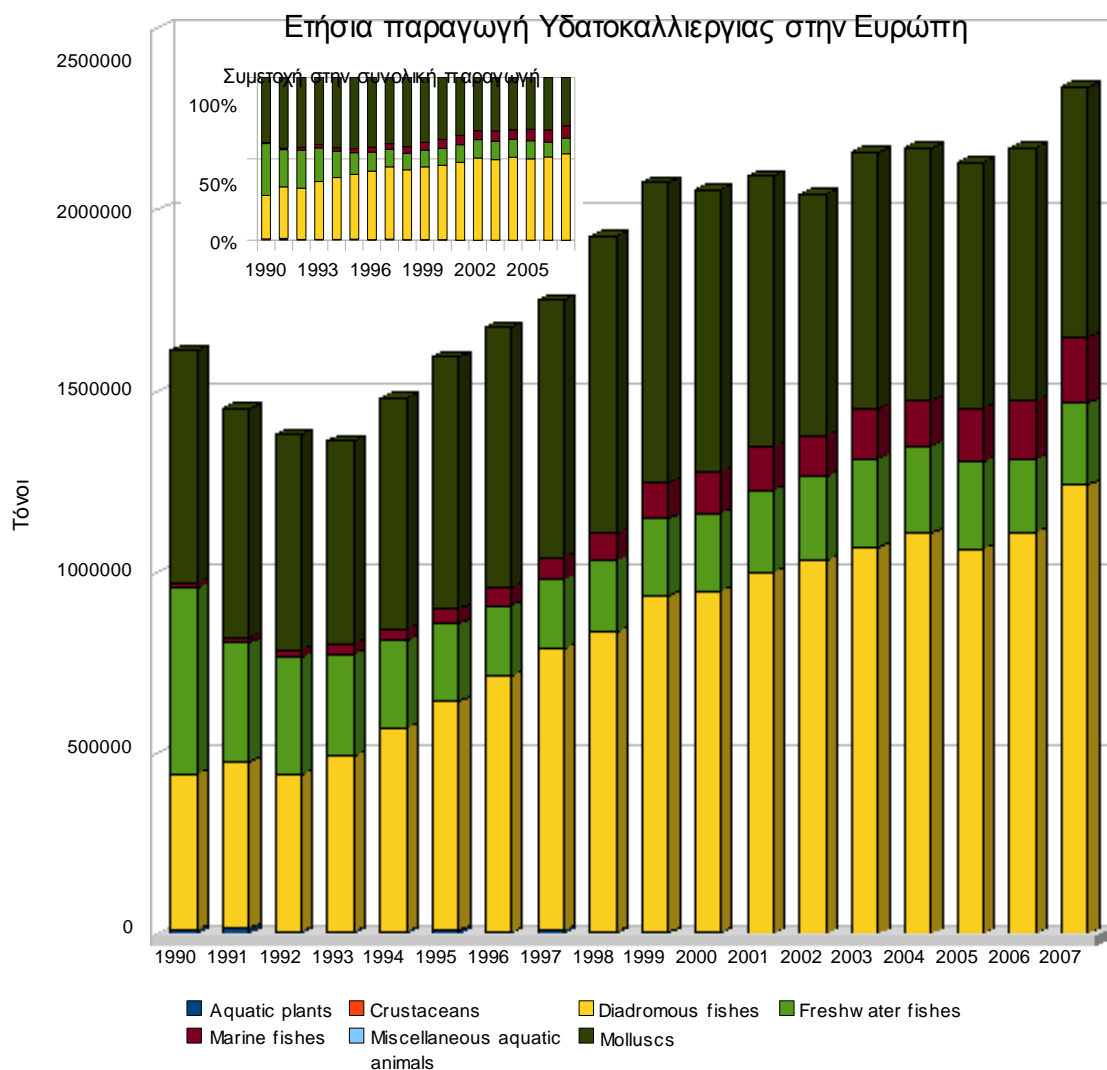
Οι πρώτες ύλες των ιχθυοτροφών που χρησιμοποιούνται σήμερα διαφέρουν από τις πρώτες ύλες που χρησιμοποιήθηκαν αρχικά στην ιχθυοκαλλιέργεια. Η εκατοστιαία σύσταση τους παραμένει παρόμοια. Αλλά με την βιομηχανοποίηση της παραγωγής ιχθυοτροφών άλλαξε και η ανάγκη σε ποσότητα άρα και στον τρόπο απόκτησης των πρώτων υλών. Παραδοσιακά οι ιχθυοτροφές παρασκευάζονταν στην μονάδα με άλεσμα τις παράπλευρης ψαριάς των αλιέων και οι πρώτες τροφές σε pellets παρασκευάζονταν για την επόμενη εβδομάδα ή μήνα το πολύ. Σήμερα με της μεγάλες ιχθυοτροφικές μονάδες αυτή η τεχνική έχει σχεδόν εξολοκλήρου εγκαταλειφθεί. Εταιρίες ιχθυοτροφών εισάγουν μεγάλες ποσότητες άλευρον και παρασκευάζουν προϊόντα εξειδικευμένα στις ανάγκες της αγοράς.

Η αντικατάσταση των πρώτων υλών στις ιχθυοτροφές εμφανίστηκε σχεδόν ταυτόχρονα με την εργοστασιακή τους παραγωγή και εμπορία. Γνωστό στον χώρο είναι πως οι πρώτες μονάδες παραγωγής ιχθύων παρασκεύαζαν τις τροφές όπου τάζαν τα ψάρια αυτόνομα και μόνες τους. Η αυτόνομη παραγωγή των ιχθυοτροφών μπορούμε να πούμε ότι ανήκει πλέον στην ιστορία της ιχθυοκαλλιέργειας, τουλάχιστον όσον αφορά την βιομηχανοποιημένη παραγωγή ψαριών.

1.1 Παραγωγή από υδατοκαλλιέργεια στην Ευρώπη.

Η κοινοτική υδατοκαλλιέργεια παρέχει 80.000 τουλάχιστον θέσεις πλήρους ή μερικής απασχόλησης, που ισοδυναμούν με 57.000 θέσεις πλήρους απασχόλησης. Η υδατοκαλλιέργεια είναι εκτεταμένη σε ολόκληρη την ΕΕ, συχνά σε αγροτικές ή περιφερειακές περιοχές που εξαρτώνται

από την αλιεία, στις οποίες η εναλλακτική απασχόληση παρουσιάζει χρόνια έλλειψη. Τα βασικά προϊόντα υδατοκαλλιέργειας είναι τα ψάρια (πέστροφα, σολομός, τσιπούρα) και τα μαλάκια (μύδια, στρείδια και κυδώνια). Το 2000, η παραγωγή ανήλθε σε 1.315.000 τόνους αξίας 2.500 εκατ. ευρώ, που αντιπροσωπεύει το 17% από απόψεως όγκου και το 27% από απόψεως αξίας της συνολικής αλιευτικής παραγωγής της ΕΕ.



Διάγραμμα 1: Η παραγωγή (σε τόνους) ανά ομάδα ειδών για την υδατοκαλλιέργεια στην Ευρωπαϊκή ήπειρο.

Πηγή: FAO Fishstat Plus database

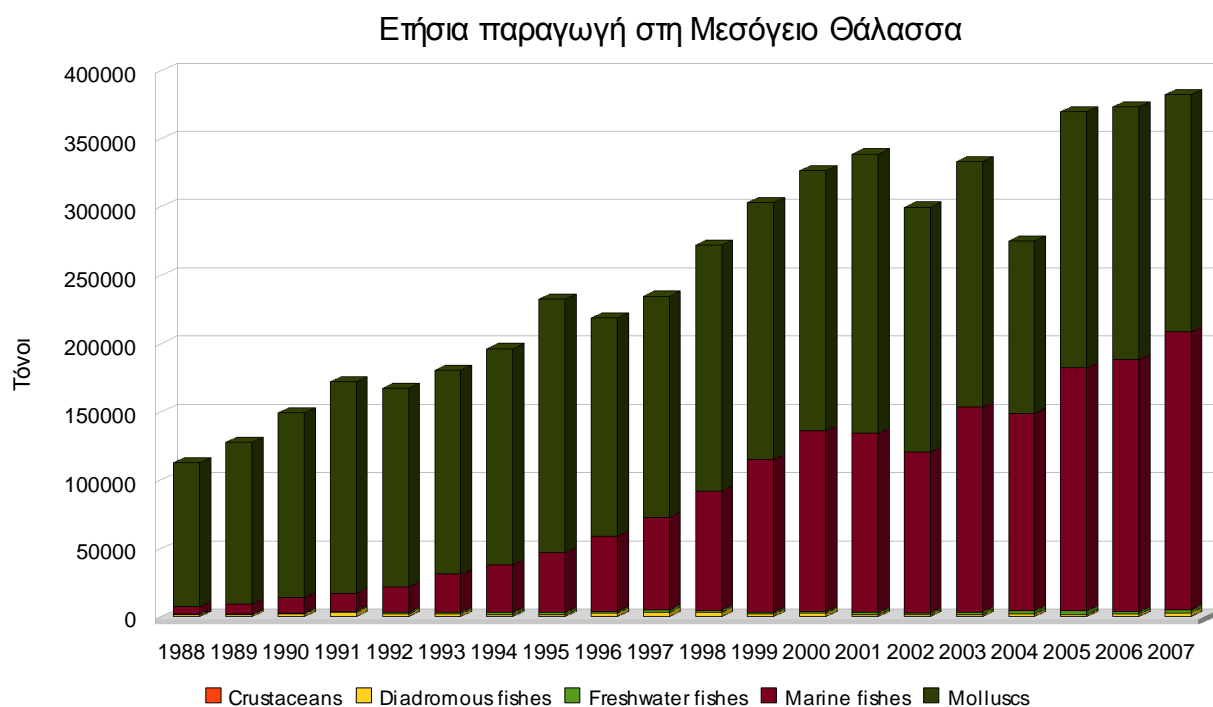
Στην Ευρώπη η υδατοκαλλιέργεια με βάση την παραγωγή κυριαρχείται από την καλλιέργεια μαλακίων και διάδρομων ψαριών (κυρίως πέστροφας). Με ποσοστά επί την συνολική παραγωγή 53% για τα μαλάκια και 30% για τα διάδρομα ψάρια για το 2007. πρέπει να σημειωθεί πως η αναφορά στην Ευρώπη αναφέρεται στην ήπειρο και όχι στην ευρωπαϊκή ένωση. Από το 1990 και έπειτα ο τομέας της υδατοκαλλιέργειας θαλασσίων ψαριών έχει την μεγαλύτερη ανάπτυξη με παραγωγή που το 1990 ήταν 11.725 τόνους φτάνοντας το 2007 τους 178.136 τόνους. Παρακάτω παρουσιάζεται η παραγωγής στις ομάδες οργανισμών από το 1990 μέχρι και το 2007 από Food and Agriculture Organization of the United Nations-Fishery Information, Data and Statistics Service (2009).

Σαφές είναι ακόμα και από το συνολικό διάγραμμα η αύξηση στις ποσότητες τόσο των

θαλάσσιων ψαριών που θα επικεντρωθούμε παρακάτω όσο και στα διάδρομα είδη. Μικρή αύξηση παρουσιάζει και η παραγωγή στα μαλάκια. Ενώ μείωση στις ποσότητες έχουν οι υπόλοιπες κατηγορίες. Τα ποσοστά στην συνολική παραγωγή κάθε έτους των κατηγοριών παρουσιάζονται ώστε να γίνει αντιληπτή μετατόπιση του μεριδίου της θαλασσοκαλλιέργειας σε σχέση με τους υπόλοιπους κλάδους αλλά ταυτόχρονα να φανεί και η δύναμη-μερίδιο των καθιερωμένων παραδοσιακών υδατοκαλλιεργειών. Η ευρωπαϊκή αγορά μετατοπίζεται από τα ψάρια γλυκών νερών και τα μαλάκια στα διάδρομα και στα θαλάσσια ψάρια

1.2 Υδατοκαλλιέργεια στη περιοχή της μεσόγειου Θάλασσας

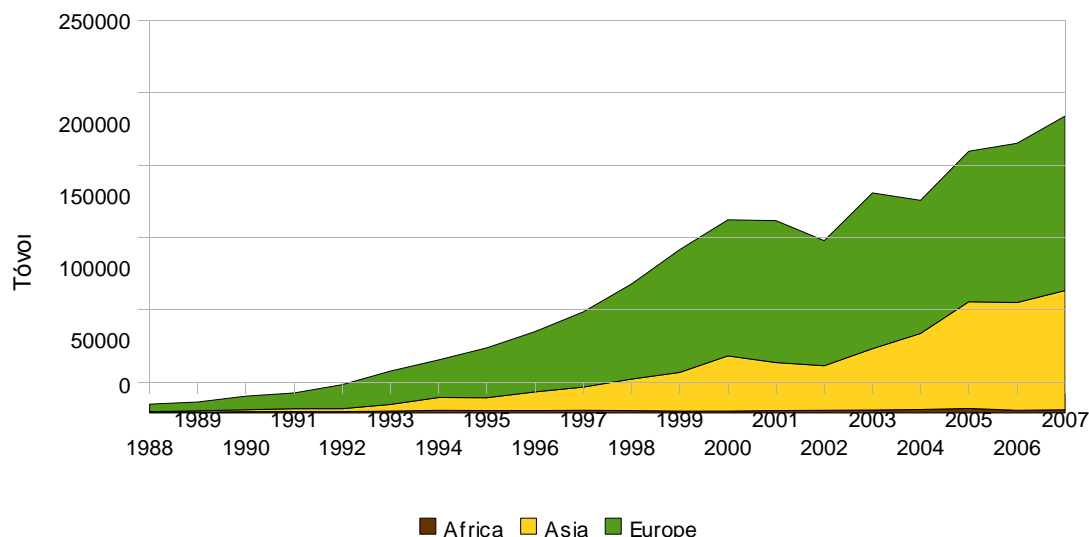
Στις μεσογειακές χώρες η παραγωγή της υδατοκαλλιέργειας εξουσιάζεται από έξι χώρες: Αίγυπτος, Ισπανία, Γαλλία, Ιταλία, Ελλάδα και Τουρκία, οι οποίες παρέχουν από κοινού 96% της συνολικής παραγωγής στην περιοχή. Εκτιμώντας ότι στην Ισπανία, τη Γαλλία και την Ιταλία η παραγωγή είναι κυρίως βασισμένη στα μαλάκια (μύδια, στρείδια, και μαλάκια γενικά), στην Αίγυπτο, η παραγωγή είναι βασισμένη στα ημιεκτατικά συστήματα εσωτερικών υδάτων (κυρίως Τιλάπια και κυπρίνος) και θαλάσσια είδη τα λεγόμενα fin fish (κέφαλος). Η Ελλάδα και η Τουρκία, μεταξύ των άλλων, επικεντρώνονται κυρίως στην εντατική παραγωγή επιλεγμένων fin fish ειδών (Τσιπούρα, Λαβράκι και πέστροφα). Το μέσο ποσοστό αύξησης σε αυτές τις χώρες κατά τη διάρκεια της τελευταίας δεκαετίας είναι εντυπωσιακό, με 24.6% στην Αίγυπτο, 26.4% στην Τουρκία και 20% στην Ελλάδα (Fernández 2003 Aquafeed production in the Mediterranean region).



Διάγραμμα 1: Η ετήσια παραγωγή (σε τόνους) ανά ομάδα ειδών από την υδατοκαλλιέργεια στην Μεσόγειο θάλασσα.

Πηγή: FAO Fishstat Plus database

Ετήσια παραγωγή Μεσογείου Θάλασσας



Διάγραμμα 2: Η ετήσια παραγωγή (σε τόνους) ανά ήπειρο από υδατοκαλλιέργεια, στην περιοχή της Μεσογείου Θάλασσας
Πηγή: FAO Fishstat Plus database

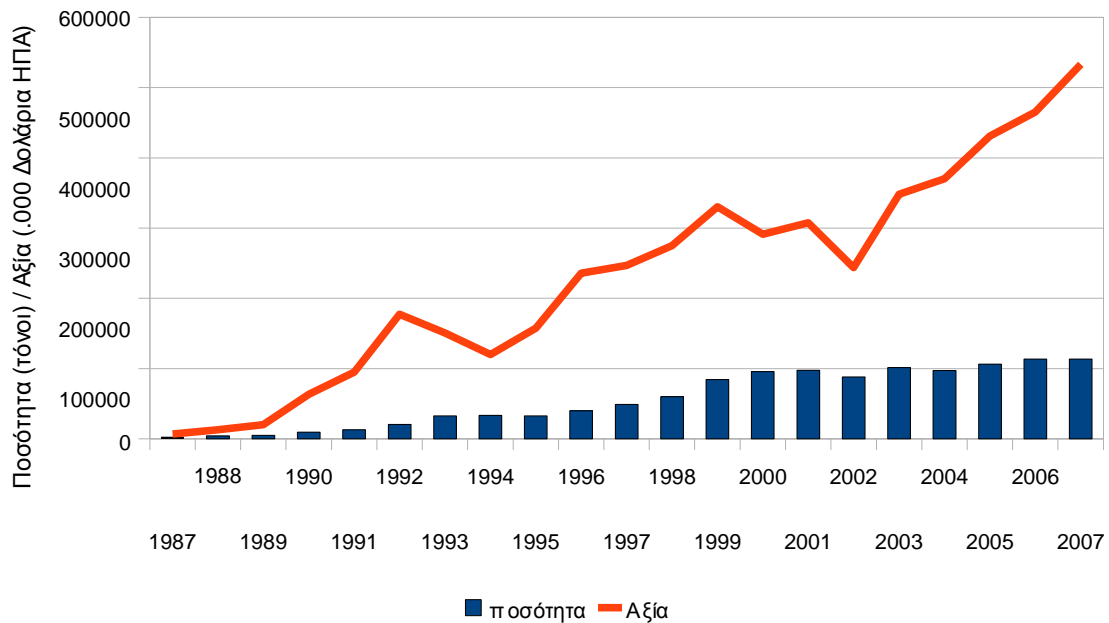
Αν απομονώσουμε από την παραγωγή τα θαλάσσια ψάρια βλέπουμε πώς η αύξηση που φαίνεται παραπάνω οφείλεται σε δύο βασικά ηπείρους την Ασία και την Ευρώπη. Στην Ασία συγκαταλέγονται βασικά η παραγωγές της Κύπρου και της Τουρκίας ενώ στην Ευρώπη Η Ελλάδα μαζί με όλες τις άλλες ευρωμεσογειακές χώρες.

1.3 Υδατοκαλλιέργεια στην Ελλάδα

Η Ελλάδα ιστορικά και γεωγραφικά άρρηκτα συνδεδεμένη με την θάλασσα δεν άργησε να εισέλθει στον χώρο των μεσογειακών ιχθυοκαλλιεργειών με κυρία προϊόντα την τσιπούρα και το λαβράκι. Από τα πρώτα χρόνια η Ελληνικές επιχειρήσεις καινοτόμησαν και διέπρεψαν στο χώρο. Γρήγορα οι ιχθυολόγοι εκμεταλλευόμενοι την πρόοδο άλλων χωρών σε αλλά είδη και με της κατάλληλες μετατροπές χρησιμοποίησαν την υπάρχουσα τεχνογνωσία στα εγχώρια είδη καλλιέργειας. Το αποτέλεσμα αυτό φαίνεται από την έκρηξη της παραγωγής την δεκαετία του '90. Ο κλάδος της ιχθυοκαλλιέργειας έχει σαφή εξαγωγικό προσανατολισμό, καθώς το 80% της εγχώριας παραγωγής εξάγεται και κατατάσσεται στις πρώτες θέσεις μεταξύ των εξαγωγικών κλάδων τροφίμων της χώρας. Στα γενικά χαρακτηριστικά του κλάδου, φαίνεται ότι η ιχθυοκαλλιέργεια στην Ελλάδα επικεντρώνεται στην παραγωγή γόνου και ιχθύων τσιπούρας και λαβρακιού, ενώ γίνονται συνεχείς προσπάθειες και έρευνα από τις εταιρείες του κλάδου, με στόχο την ανάπτυξη της καλλιέργειας νέων ειδών, όπως μυτάκι, λυθρίνι, φαγκρί, σαργός, συναγρίδα κ.τ.λ. Η Ελλάδα κατέχει κυρίαρχη θέση στην Ευρώπη στην παραγωγή γόνου και ευρύαλων ψαριών.

Ο κλάδος κυριαρχείται από την παρουσία πέντε μεγάλων εταιρειών / ομίλων που κατά τη διάρκεια των τελευταίων ετών ισχυροποιούν συνεχώς τη θέση τους στην αγορά, κυρίως με απορροφήσεις και εξαγορές άλλων εταιρειών μικρότερου μεγέθους, αλλά και με επενδύσεις σε νέες εγκαταστάσεις, οι οποίες επιτρέπουν τη λειτουργική ανάπτυξη. Οι μεγάλες εταιρείες του κλάδου ασχολούνται τόσο με την ανάπτυξη γόνου, όσο και με την πάχυνση ιχθύων. Επιπλέον, έχουν αναπτύξει δίκτυα διανομής των προϊόντων τους, επιδιώκουν να εισέλθουν σε νέες αγορές του εξωτερικού και επενδύουν στη συνεχή έρευνα και ανάπτυξη. Τέλος είναι σημαντικό να τονίσουμε τις συνεργασίες με θυγατρικές εταιρείες παραγωγής ιχθυοτροφών.

Ανάπτυξη της Υδατοκαλλιέργειας στην Ελλάδα



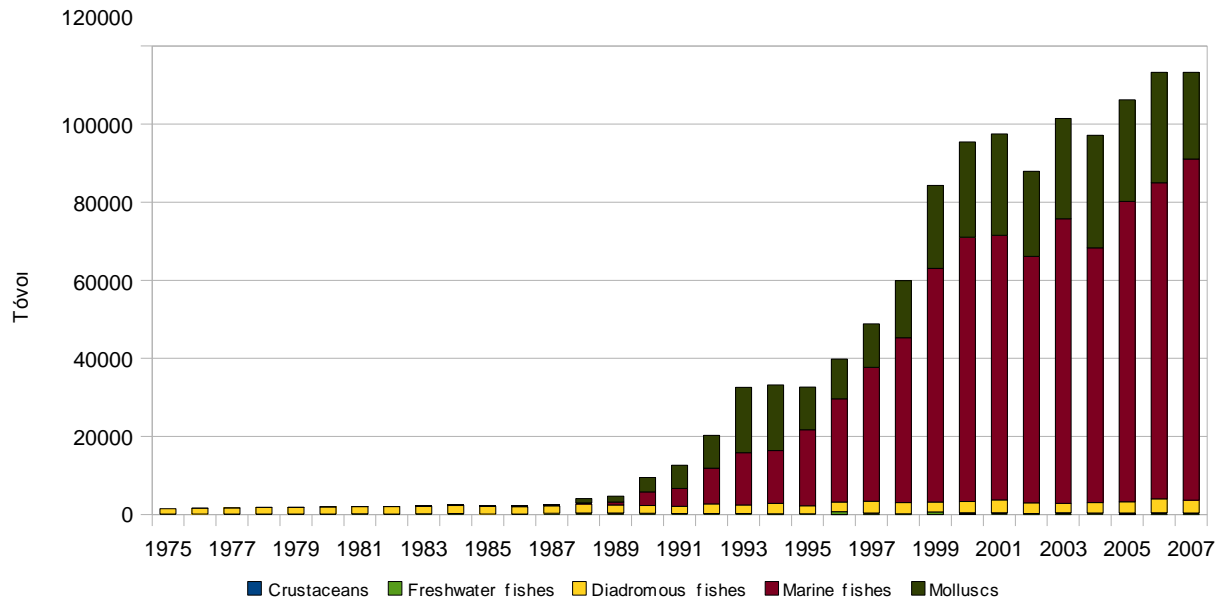
Διάγραμμα 1: Η ετήσια παραγωγή σε ποσότητα (σε τόνους) και αξία (.000 δολάρια ΗΠΑ) από υδατοκαλλιέργεια στην Ελλάδα.

Πηγή: FAO Fishstat Plus database

Θεωρούμε χρήσιμο να παρουσιάσουμε της παραγωγές τα τελευταία χρόνια. Εύκολα γίνεται αντιληπτή η ραγδαία αύξηση της παραγωγής που από τους 12615 τόνους το 1991 εκτοξεύεται στους 97512 τόνους μέσα σε δέκα χρόνια. Η αύξηση της παραγωγής αποτυπώνεται έντονα και στην αξία (όγκο χρήματος του προϊόντος) έτσι στο διάγραμμα που ακολουθεί εμφανίζουμε και τις δύο αυτές ποσότητες. Την περίοδο '93-'94 παρατηρούμε την μείωση της τιμής των προϊόντων σε αντιδιαστολή με την αύξηση της παραγωγής. Παρόμοια κατάσταση εμφανίζεται ξανά το '99-'00. για να έρθει έπειτα η εμφανής αύξηση των τιμών το '03-'04. τα τελευταία δεδομένα δείχνουν σταθεροποίηση της παραγωγής και μία ελαφρά αύξηση των τιμών που μάλλον οφείλεται στα νέα προϊόντα όπως βιολογική τσιπούρα ή/και στην έντονη προσπάθεια των εταιριών για αναγνωρισιμότητα με συνέπεια την αύξηση της τιμής λόγω ονόματος που συνεπάγεται ποιότητα.

Ο κλάδος της υδατοκαλλιέργειας της Ελλάδας κατέχει πανευρωπαϊκά την πρώτη θέση, αντιπροσωπεύοντας το 48% της κοινοτικής παραγωγής σε τσιπούρα και λαβράκι, αποτελεί τον δεύτερο εξαγωγικό κλάδο και απασχολεί περίπου 9.000 άτομα. Παράλληλα, οι ελληνικές επιχειρήσεις ιχθυοκαλλιέργειας αναπτύσσονται και σε χώρες του εξωτερικού εξαγοντας εκτός από τα προϊόντα τους και την τεχνογνωσία παραγωγής. Αξίζει να σημειωθεί ότι πρόκειται για τον ταχύτερα αναπτυσσόμενο κλάδο παραγωγής τροφίμων σε παγκόσμιο επίπεδο, με ρυθμό ανάπτυξης 6-8% ετησίως. Το 2006 παρήχθησαν στην Ε.Ε. περίπου 1.3 εκατ. τόνοι προϊόντων υδατοκαλλιέργειας που αντιστοιχούν σε κύκλο εργασιών περίπου 3 δισ. ευρώ και σε 65.000 θέσεις εργασίας.

Ετήσια Παραγωγή Υδατοκαλλιέργειας



Διάγραμμα 2: Η ετήσια παραγωγή (σε τόνους) ανά ομάδα ειδών από υδατοκαλλιέργεια στην Ελλάδα.

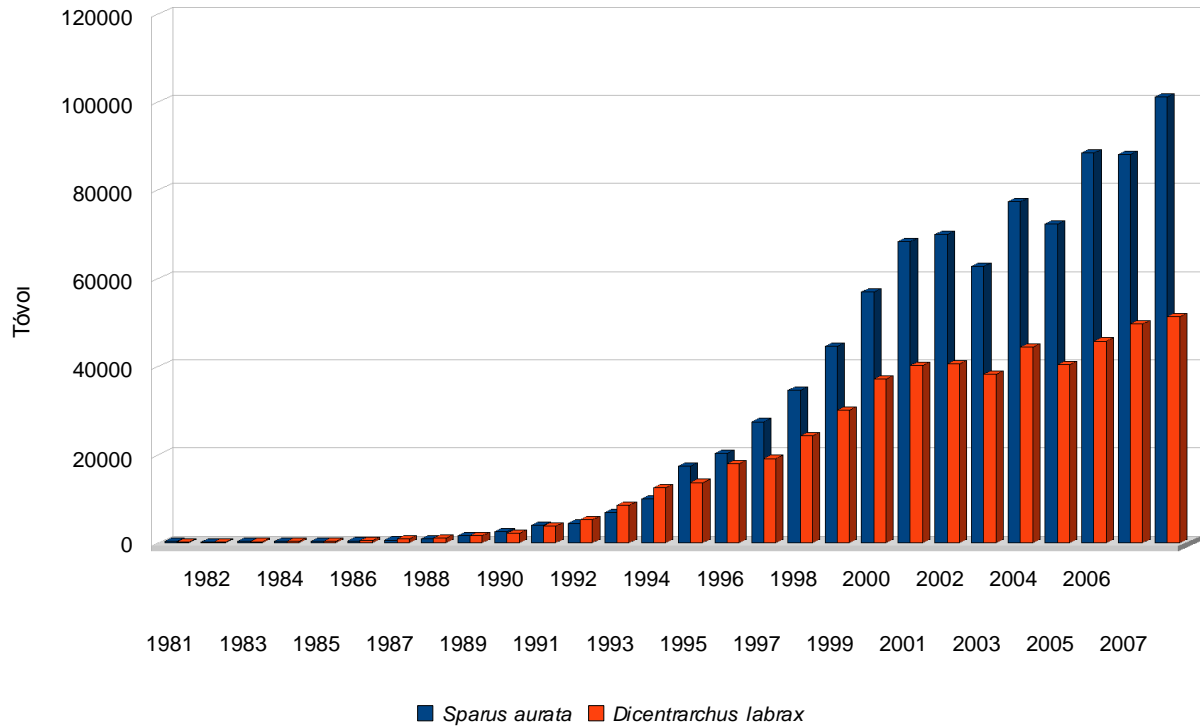
Πηγή: FAO Fishstat Plus database

1.4 Τσιπούρα – Λαβράκι

1.4.1 παγκόσμια εικόνα παραγωγής για την τσιπούρα και το Λαβράκι

Η καλλιέργεια της τσιπούρας και του λαβρακιού μέχρι σχεδόν το 1990 είναι σε πολύ μικρές ποσότητες. Η ταυτόχρονη αύξηση της παραγωγής των ειδών αυτών από το 1995 αλλάζει οριστικά με την τσιπούρα να παράγεται πάντα σε μεγαλύτερες ποσότητες μέχρι και σήμερα. Η παραγωγή της τσιπούρας και του λαβρακιού αυξάνεται χωρίς να δείχνει σταθεροποιητικές τάσεις μόνο μικρές πτώσεις στις χρονιές 2003 'κ 2005.

Ετήσια Παγκόσμια Παραγωγή Τσιπούρας - Λαβρακιού

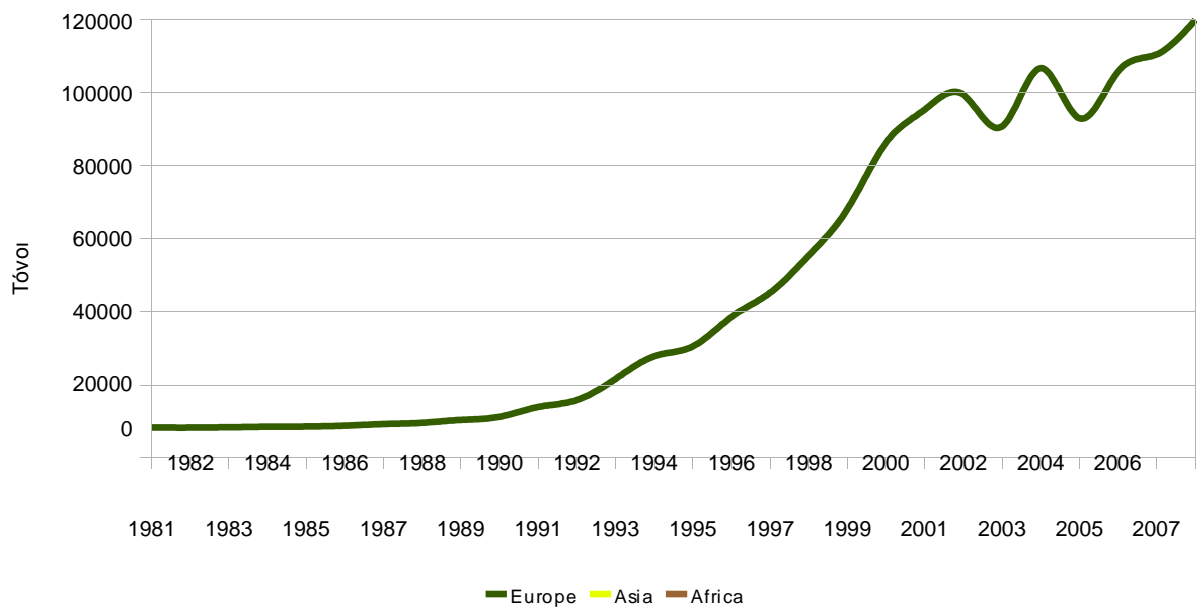


Διάγραμμα 1: Η Ετήσια παγκόσμια παραγωγή (σε τόνους) της τσιπούρας (*Sparus aurata*) και στο Λαβράκι (*Dicentrarchus labrax*).

Πηγή: FAO Fishstat Plus database

Η Ευρώπη κυριαρχεί σε ποσότητες παραγωγής έναντι της Ασίας και της Αφρικής σε αυτά τα δύο είδη. Η πτώσις στην παραγωγή στις χρονιές '03 και '05 οφείλεται στην παραγωγή της Ευρώπης. Αύξηση βλέπουμε στην παραγωγή της Ασίας μετά το '94 ενώ στην Αφρικανική ήπειρο δεν υπάρχει ανάπτυξη του κλάδου στα είδη αυτά.

Ετήσια ανά ήπειρο παραγωγή Τσιπούρας - Λαβρακιού

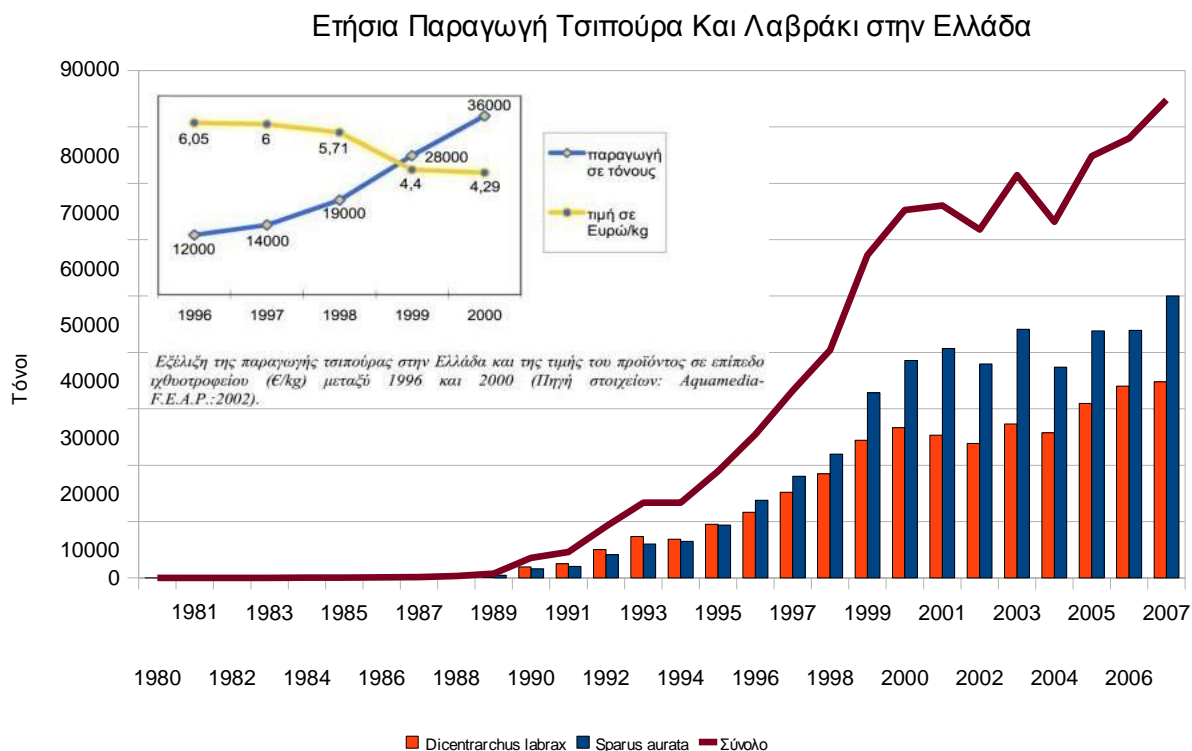


Διάγραμμα 2: Η Ετήσια ανά Ήπειρο Παραγωγή (σε τόνους) στην τσιπούρα (*Sparus aurata*) και στο Λαβράκι (*Dicentrarchus labrax*) στην περιοχή της Μεσογείου Θάλασσας

Πηγή: FAO Fishstat Plus database

1.4.2 Παραγωγή για την Τσιπούρα και το Λαβράκι στην Ελλάδα

Αν απομονώσουμε από της συνολικές παραγωγές τα δύο κύρια είδη καταλαβαίνουμε ότι η ανάπτυξη των υδατοκαλλιεργειών στην Ελλάδα στηρίζεται σε αυτά τα δύο είδη. Οπότε στην ουσία δεν υπάρχει μια συνολική και καθολική στροφή στην υδατοκαλλιέργεια αλλά, μάλλον μια μονόπλευρη αξιοποίηση μιας υπάρχουσας πλέον τεχνογνωσίας που μάλιστα είχε ως αποτέλεσμα την δραματική μείωση των τιμών στα δύο αυτά προϊόντα. Οι τιμές χονδρικής για ένα κιλό τσιπούρας είναι περίπου 4,5 ευρώ το κιλό, ενώ στο λαβράκι η τιμή του κυμαίνεται από 5 έως και 5,5 ευρώ το κιλό περίπου.



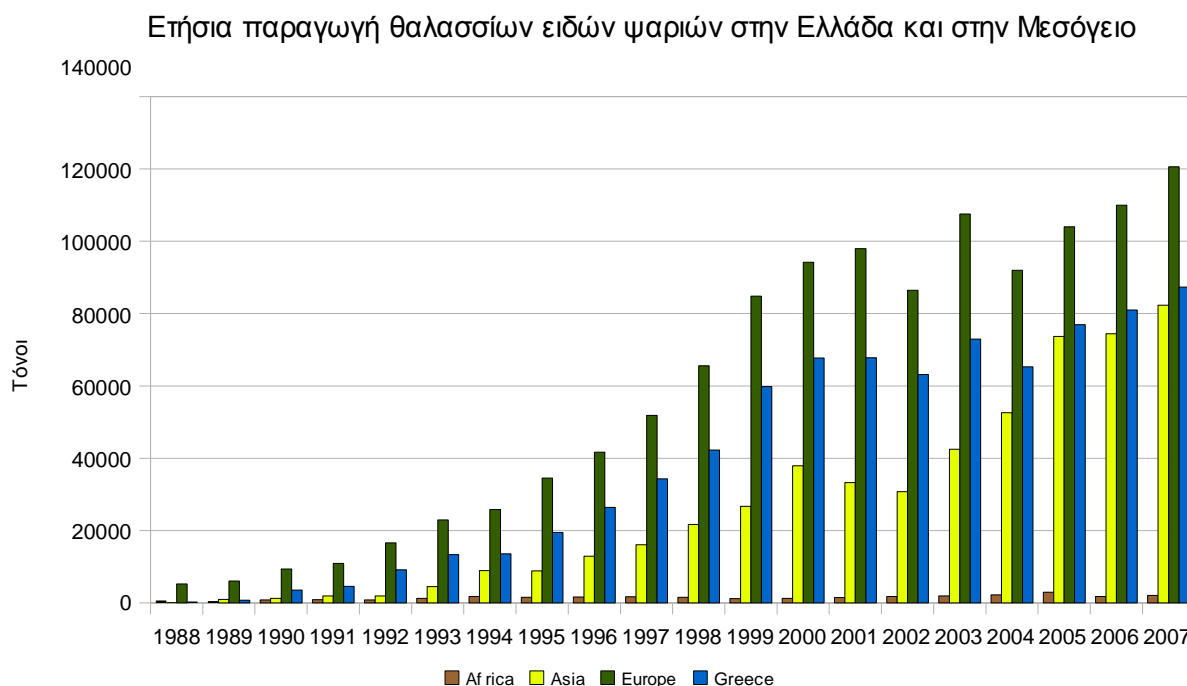
Διάγραμμα 3: Η Ετήσια Παραγωγή (σε τόνους) της τσιπούρας (*Sparus aurata*) και του Λαβρακιού (*Dicentrarchus labrax*) στην Ελλάδα. Πηγή: FAO Fishstat Plus database

Η ετήσια παγκόσμια παραγωγή της Τσιπούρας και του λαβρακιού δείχνει την γρηγορότερη αύξηση στις ποσότητες της τσιπούρας έναντι του λαβρακιού. Η τσιπούρα έχει σχεδόν διπλάσιο μερίδιο αγοράς το 2007. Αυτό οφείλεται ίσως λόγω της φήμης του πιο “εύκολου” ψαριού στην εκτροφή ή / και λόγω της αγοράς. Η κύρια παραγωγή της Ελλάδος είναι σε τσιπούρα και λαβράκι. Η βιομηχανία καλλιέργειας αυτών των ειδών άρχισε την δεκαετία του 80 μια πρώιμη παραγωγή και εκτοξεύθηκε την δεκαετία του 90. επίσης ενώ στην αρχή το λαβράκι και η τσιπούρα δεν είχαν μεγάλες διαφοροποιήσεις στην τεχνική και στις παραγωγές με την εξέλιξη του κλάδου και την εντατική καλλιέργεια τα δυο αυτά είδη διαφοροποιήθηκαν. Στο μικρό ένθετο διάγραμμα με στοιχεία από την Ομοσπονδία Ευρωπαϊών Ιχθυοπαραγωγών φαίνεται η πτώση των τιμών. Που συνέβη ταυτόχρονα με την έκρηξη στις ποσότητες παραγωγής.

1.5 Παραγωγή θαλασσιών ειδών ψαριών στην Ελλάδα και την περιοχή της Μεσογείου θάλασσας

Στις μεσογειακές χώρες η παραγωγή της υδατοκαλλιέργειας εξουσιάζεται από έξι χώρες:

Αίγυπτος, Ισπανία, Γαλλία, Ιταλία, Ελλάδα και Τουρκία, οι οποίες παρέχουν από κοινού 96% της συνολικής παραγωγής στην περιοχή. Εκτιμώντας ότι στην Ισπανία, τη Γαλλία και την Ιταλία η παραγωγή είναι κυρίως βασισμένη στα μαλάκια (μύδια, στρείδια, και μαλάκια γενικά), στην Αίγυπτο, η παραγωγή είναι βασισμένη στα ημιεκτατικά συστήματα εσωτερικών υδάτων (κυρίως Τιλάπια και κυπρίνος) και θαλάσσια είδη τα λεγόμενα finfish (κέφαλος). Η Ελλάδα και η Τουρκία (Ασιατική ήπειρος), μεταξύ των άλλων, επικεντρώνονται κυρίως στην εντατική παραγωγή επιλεγμένων fin fish ειδών (Τσιπούρα, Λαβράκι και πέστροφα). Το μέσο ποσοστό αύξησης σε αυτές τις χώρες κατά τη διάρκεια της τελευταίας δεκαετίας είναι εντυπωσιακό, με 24.6% στην Αίγυπτο, 26.4% στην Τουρκία και 20% στην Ελλάδα (Fernández 2003 Aquafeed production in the Mediterranean region).



Διάγραμμα 1: Η Ετήσια Παραγωγή (σε τόνους) θαλάσσιων ειδών ψαριών στην Ελλάδα και στην Μεσόγειο (ανά ήπειρο προέλευσης παραγωγής).

Πηγή: FAO Fishstat Plus database

Αυτή η αύξηση είχε μια σημαντική επίδραση στην αγορά τροφών. Εκτιμώντας ότι το 1995 η τροφή πεστροφών αποτελούσε το 57% της συνολικής κατ' εκτίμηση αγοράς, το 2001 έφθασε σε μόνο 33%. Οι τροφές για τα θαλάσσια ψάρια, Τσιπούρα και Λαβράκι, αποτέλεσαν το 64% το 2001, κρατώντας τώρα το μέγιστο μερίδιο της αγοράς.

1.6 Ιχθυάλευρο – Ιχθυέλαιο

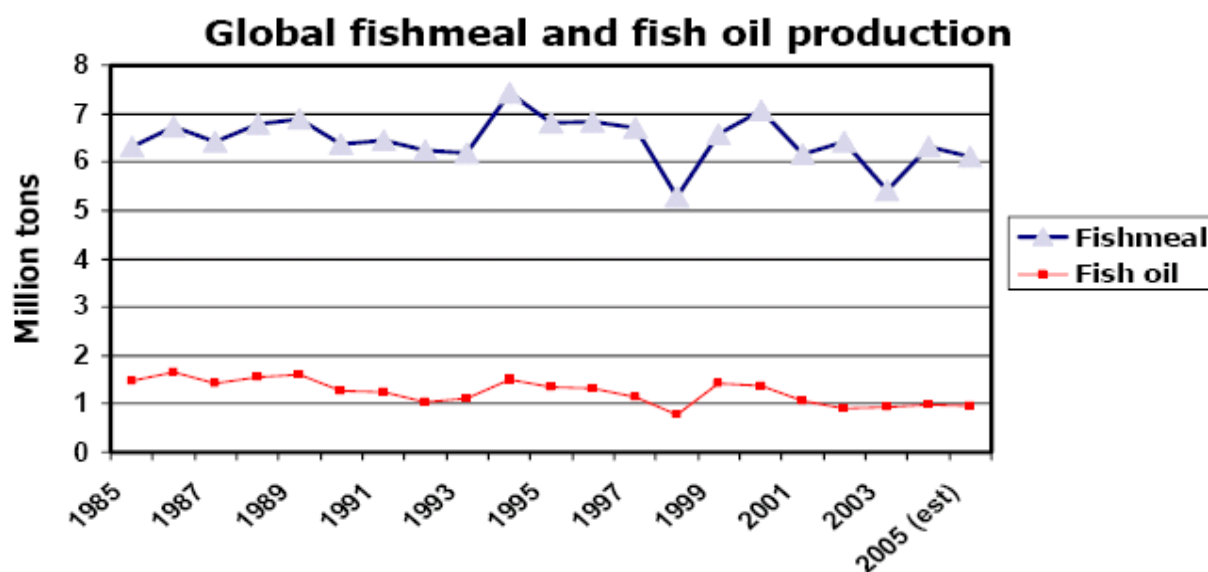
Παγκοσμίως η αλιεία είναι σταθερή σε περίπου 95 εκατομμύρια τόνους το χρόνο, των οποίων περίπου το ένα τρίτο χρησιμοποιείται για το ιχθυέλαιο και το ιχθυάλευρο. η ποσότητα αυτή συμπληρώνεται από την επεξεργασία της κύριας αλιείας για ανθρώπινη κατανάλωση. Πιστεύουμε ότι ακόμα είναι πιθανό να αυξήσει σημαντικά η συμβολή που γίνεται από τα υποπροϊόντα της βιομηχανίας της επεξεργασίας ψαριών εάν μεγαλύτερη προσοχή δίνεται σε αυτό. Το ποσοστό της συνολικής σύλληψης που χρησιμοποιείται για το ιχθυέλαιο και το ιχθυάλευρο δεν έχει αλλάξει κατά τη διάρκεια της αύξησης της εντατικής υδατοκαλλιέργειας. Ένας από τους

λόγους είναι επειδή το επίπεδο ιχθυάλευρου στην τροφή ψαριών έχει μειωθεί δεδομένου της ανάπτυξης και της έρευνας για καλύτερες συνταγές ιχθυοτροφών.

Αυτή τη στιγμή, τα υπόλοιπα δύο τρίτα του ιχθυάλευρου που παράγεται χρησιμοποιούνται στις ζωοτροφές άλλων ζώων της ξηράς. Μια αύξηση στις διαθέσιμες ποσότητες ιχθυάλευρου που χρησιμοποιούνται για τροφή ψαριών είναι πιθανότερο να συμβεί μέσω μιας μείωσης του ποσοστού που χρησιμοποιείται για την τροφή χοίρων και πουλερικών, παρά με μια αύξηση στην αλιεία ή με αύξηση στο ποσοστό της συνολικής ψαριάς που χρησιμοποιείται για αυτά τα προϊόντα.

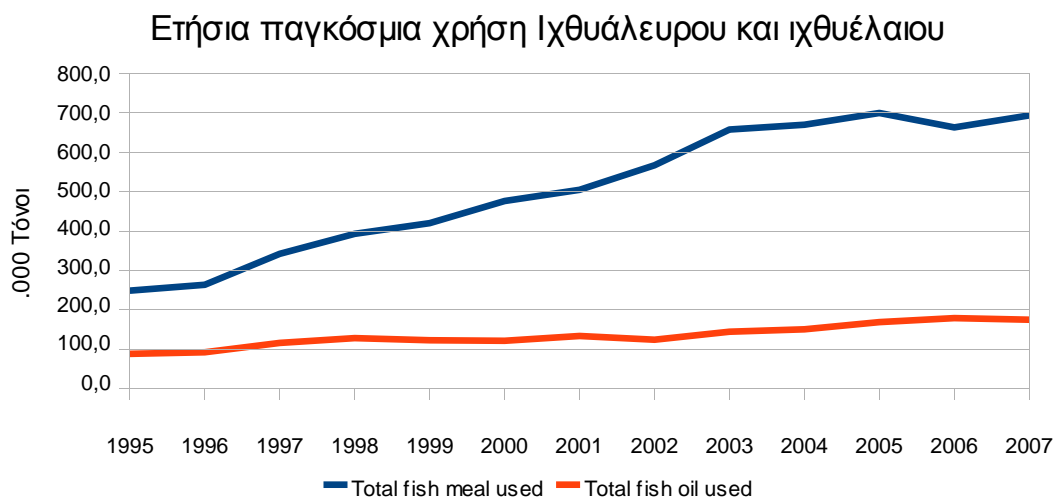
Η παγκόσμια ετήσια παραγωγή από περίπου 400 εγκαταστάσεις ιχθυάλευρου είναι περίπου 6.3 εκατομμύριο τόνοι (μεταξύ 5.9 και 6.2 εκατομμύρια τόνων κατά τη διάρκεια των τελευταίων πέντε ετών) ιχθυάλευρου και 1 εκατομμύριο τόνοι ιχθυέλαιου από περίπου 33 εκατομμύρια τόνους ολόκληρων ψαριών και υπολειμμάτων. Οι κύριες χώρες παραγωγής το 2005 ήταν το Περού, η Χιλή, η Κίνα, η Ταϊλάνδη, η ΗΠΑ, η Ιαπωνία και η Δανία. Η ΕΕ παρήγαγε περίπου 480.000 τόνους ιχθυάλευρου το 2005 και καταναλώνει περίπου 1 εκατομμύριο τόνους. Η παραγωγή ιχθυέλαιου στην ΕΕ το 2005 ήταν 168.000 τόνοι. (Fishmeal Information Network www.gafta.com/fin).

Ουσιαστικά όλο το ιχθυάλευρο χρησιμοποιείται ως συστατικό υψηλής πρωτεΐνης (60-72%) στην τροφή για εκτρεφόμενα ζώα ξηράς και εκτρεφόμενα ψάρια. Το ιχθυέλαιο χρησιμοποιείται κυρίως στην τροφή των εκτρεφόμενων ψαριών και σε πολύ μικρές ποσότητες στη τροφή άλλων ζώων. Το ιχθυάλευρο δεν ταΐζεται κατ' ευθείαν. Το χαρακτηριστικό ποσοστό για το ιχθυάλευρο στις τροφές ζώων από αγροκτήματα είναι 5% της ξερής ουσίας. Μια χαρακτηριστική τροφή σολομών περιέχει ιχθυάλευρο 35 - 40% και το ιχθυέλαιο 25%.



Διάγραμμα 1: Η Ετήσια παγκόσμια παραγωγή ιχθυάλευρου και ιχθυέλαιου. Πηγή: Shepherd 2005

Η υδατοκαλλιέργεια επεκτείνεται παγκοσμίως περισσότερο από 9% το χρόνο για 10 έτη έως 2002, έτσι το μερίδιο χρήσης της στο ιχθυάλευρο και το ιχθυέλαιο προβλέπεται να αυξηθούν από τα τρέχοντα 34% και 56%. Εντούτοις, μέχρι σήμερα, η επέκταση της υδατοκαλλιέργειας δεν έχει οδηγήσει σε οποιαδήποτε αύξηση στη κατανάλωση ιχθυάλευρου ίσως λόγω της προόδου που σημειώνεται ήδη στην αντικατάσταση του στις τροφές ψαριών με φυτικά υλικά. Όταν και όπως η υδατοκαλλιέργεια ασκήσει μεγαλύτερη απαίτηση από τις διαθέσιμες προμήθειες τότε η ανοδική πίεση στις τιμές θα ασκήσει μεγαλύτερο κίνητρο για να βρεθούν τα εναλλακτικά συστατικά τροφών.

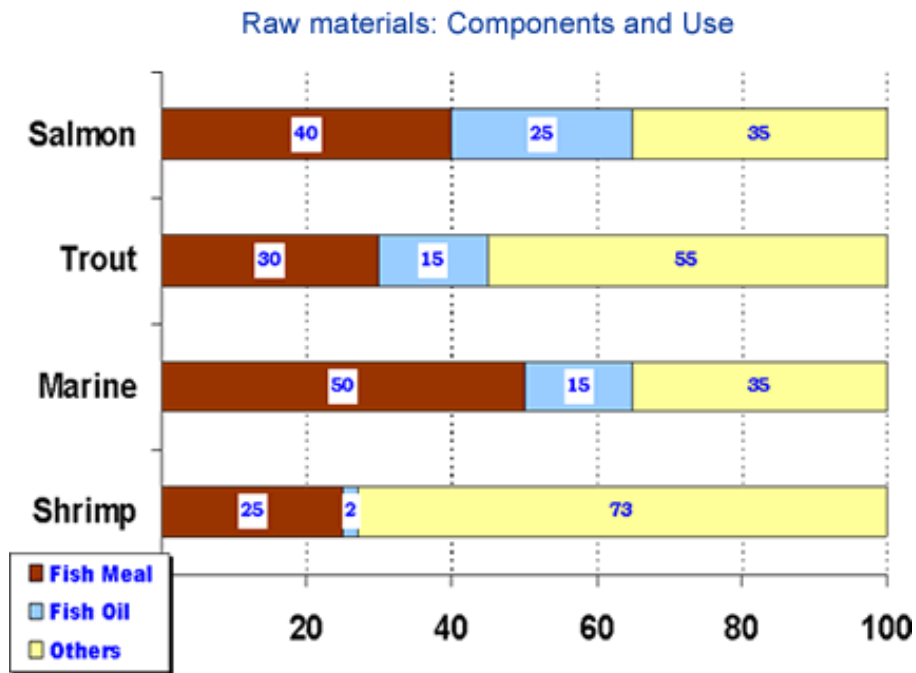


Διάγραμμα 2: Η Ετήσια Παγκόσμια χρήση (σε .000 τόνους) Ιχθυάλευρου και Ιχθυέλαιου σε ιχθυοτροφές για Θαλάσσια Είδη. Πηγή: A.G.J. Tacon, M. Metian / Aquaculture 285 (2008)

Η συνολική παραγωγή ιχθυάλευρου είναι περίπου 6.5 εκατομμύρια τόνοι το χρόνο, από τους οποίους η υδατοκαλλιέργεια χρησιμοποιεί 2 εκατομμύρια τόνους (31%). Η συνολική παραγωγή ιχθυέλαιου είναι μεταξύ 1 και 1.2 εκατομμυρίων τόνου και το 40% χρησιμοποιείται από υδατοκαλλιέργειες.

1.7 Ιχθυοτροφές

Η τροφή σε κόκκους που συνήθως εισαγόταν από τη Γαλλία ή την Ιταλία ήταν η συνήθης τροφή ψαριών το 1987 στην τσιπούρα και το λαβράκι που καλλιεργείτο στην Ελλάδα. Η ικανοποιητική διατροφή περιέχει πρωτεΐνη περίπου 55% και λίπος 12%. Η εμπορική διατροφή προσεγγίζει σε αυτές τις απαιτήσεις. Εντούτοις, φρέσκο ψάρι ταϊζόταν επίσης στην τσιπούρα και το λαβράκι καλλιέργειας. Οι μεγαλύτερες καλλιέργειες θαλασσιών ψαριών στην Ελλάδα τότε χρησιμοποιούσαν είτε έναν σβόλο που έκαναν από ένα μείγμα εμπορικών τροφών και ψαριών «απορριμμάτων» (συχνά τσιπούρες με παραμορφωμένες σπονδυλικές στήλες) είτε φρέσκα ψάρια και καλαμάρι της παράπλευρης αλιείας. Υποστηριζόταν μάλιστα ότι το τάισμα με ξηρές τροφές στα ψάρια πριν από την αναπαραγωγή τους οδηγεί στην κακή ποιότητα αυγών.



Διάγραμμα 1: Συμμετοχή - Χρήση ιχθυάλευρου ιχθυέλαιου στις τροφές υδατοκαλλιέργειας Πηγή: FAO

Πλέον οι γεννήτορες ταΐζονται με ειδικές ξηρές τροφές που όχι μόνο δεν ελαττώνουν την ποιότητα των αυγών αλλά μάλλον διασφαλίζουν έως ένα βαθμό την καλή τους ποιότητα και γονιμότητα. Αυτό έχει επιτευχθεί λόγω της μεγάλης ταυτόχρονης ανάπτυξης των ιχθυοτροφών που επέτρεψαν την ανάπτυξη των ιχθυοκαλλιεργειών.

Country responses regarding compound feed production, reported feed conversion ratio, and estimated fish meal and fish oil use for major cultivated species groups (values represent country ranges and means in parentheses for 2006, unless otherwise stated)

Country	Feed produced (tonnes)	Reported FCR ^{1/}	Fish meal use %	Fish oil use %
Shrimp (includes <i>Penaeus vannamei</i>, <i>P. monodon</i>, <i>P. merguensis</i>, <i>P. japonicus</i>, <i>P. chinensis</i>, <i>P. indicus</i>, <i>P. stylirostris</i>, <i>Metapenaeus ensis</i>: FAO, 2008a)				
Australia	6000–8000	1.6–2.4 (2.0)	20–40 (30)	4–10 (8)
Brazil	65,000–74,000	1.2–2.0 (1.8)	5–25 (15)	2–4 (3)
China ^{2/}	650,000–1,440,000	–	20–30 (25)	1–2 (2)
Colombia	24,000–43,000	1.6–1.7 (1.6)	15–30 (22)	4.8
Costa Rica	3000–4000	1.3–1.8 (1.6)	12–15 (13)	3–4 (3.5)
Ecuador	130,000–190,000	1.0–1.4 (1.2)	15–25 (20)	2–5 (3)
Honduras	30,000–40,000	1.6–2.0 (1.8)	5–12 (10)	1–5 (3)
India	165,000–200,000	1.2–3.0 (1.7)	20–30 (25)	1–3 (1.5)
Indonesia ^{3/}	312,000–400,000	1.4–1.8 (1.6)	8–20 (15)	1–3 (2)
Korea Rep.	5000–7000	1.5–2.0 (1.7)	20–30 (25)	3
Madagascar	19,000	2.35	38	–
Mexico	170,000–210,000	1.2–2.3 (1.9)	8–40 (16)	1–4 (3)
New Caledonia	5000	1.8–2.5 (2.1)	20–30 (25)	1–2 (1)
Peru	13,000–18,000	1.3–1.8 (1.6)	15–35 (20)	1–3 (2)
Philippines (06/07) ^{4/}	15,000–30,000	1.2–1.8 (1.5)	10–30 (20)	4–6 (5)
Taiwan	4160	1.2–1.8 (1.6)	25–35 (30)	2–3 (2.5)
Thailand ^{5/}	650,000–750,000	1.2–2.0 (1.5)	5–35 (25)	0.5–3 (2)
USA	6,000–7,000	1.5–2.2 (2)	5–20 (15)	1–8 (4)
Vietnam	260,000–310,000	1.2–1.8 (1.6)	10–30 (20)	1–3 (2)
Global average	2,532,160–3,759,160	1.1–3.0 (1.7)	5–40 (20)	0.5–10 (2)
Salmon (includes <i>Salmo salar</i>, <i>Oncorhynchus kisutch</i>, <i>O. tshawytscha</i>: FAO, 2008a)				
Australia (2007)	36,450	1.4–1.6 (1.5)	20–35 (25)	9–20 (12)
Canada	125,000–150,000	1.2–1.4 (1.3)	25–50 (30)	14–30 (18)
Chile	600,000–700,000	1.2–1.4 (1.3)	20–45 (28)	14–24 (17)
Japan (2005)	15,477–16,403	1.2–1.3 (1.25)	–	–
Norway	834,253–844,400	1.0–1.4 (1.2)	25–40 (31)	15–30 (21)
UK	160,000–190,000	1.2–1.5 (1.3)	25–46 (36)	20–35 (28)
Global average	1,771,180–1,937,253	1.0–1.6 (1.25)	20–50 (30)	9–35 (20)
Trout (includes <i>Oncorhynchus mykiss</i>, <i>Salvelinus fontinalis</i>, <i>Salmo trutta</i>: FAO, 2008a)				
Australia (2007)	5630	1.4–1.7 (1.6)	15–35 (23)	9–13 (10)
Canada (2005)	6000–7000	1.2–1.3 (1.25)	30–50 (40)	15–30 (22)
Chile (2007)	150,000	1.4	23–45 (29)	15
Colombia	6750	1.35	15–30 (25)	8–10 (9)
Costa Rica	4000	2.0	20–25 (22)	3–5 (4)
Denmark	34,000–41,000	0.8–1.2 (1.0)	25–50 (35)	5–20 (15)
France	34,000–55,000	0.8–1.4 (1.1)	15–45 (30)	5–25 (15)
Germany (2005/06)	28,800	1.2	45	24
Greece	5500	1.5–2.0 (1.8)	25–40 (30)	10–12 (11)
Ireland (2005)	1900	1.2	30–45 (38)	30–40 (35)
Italy (2007)	43,000	1.0–1.2 (1.1)	45–55 (50)	12–20 (16)
Korea Rep	4820	1.1–1.5 (1.3)	25–50 (35)	13
Mexico (2006/07)	4200	1.5	25	9
Norway	89,100–92,695	1.1–1.3 (1.2)	20–35 (31)	15–30 (18)
Peru	6460	1.1–1.4 (1.25)	30–40 (35)	4–7 (5)
Spain	30,000	1.0	20	15
Turkey	40,500	0.7–1.2	30–55 (35)	8–15 (13)
UK (2007)	20,000	1.1	25–45 (30)	25–35 (30)
USA	39,000	1.3	20–30 (24)	4–10 (8)
Global average	553,660–586,255	0.7–2.0 (1.25)	15–55 (30)	3–40 (15)
Eel (includes <i>Anguilla japonica</i>, <i>A. Anguilla</i>, <i>A. australis</i>: FAO, 2008a)				
China ^{2/}	233,000–316,000	–	50–60 (55)	0 ^{6/}
Denmark	2500–3000	1.0–2.5 (1.4)	40–60 (48)	10–24 (18)
Korea Rep.	15,320	1.2–1.7 (1.4)	50–80 (60)	5
Taiwan	47,600	1.3–2.0 (1.7)	55–65 (60)	3–4 (3.5)
Global average	298,420–381,920	1.0–2.5 (1.5)	40–80 (55)	0–24 (5)
Marine finfish (includes <i>Seriola quinqueradiata</i>, <i>Lateolabrax japonicus</i>, <i>Spanus aurata</i>, <i>Pagrus auratus</i>, <i>Larimichthys croceus</i>, <i>Bothidae</i>, <i>Dicentrarchus labrax</i>, <i>Sciaenops ocellatus</i>, <i>Paralichthys olivaceus</i>, <i>Sebastes schlegelii</i>, <i>Tetraodontidae</i>, <i>Rachycentron canadum</i>, <i>Schuettea scalaripinnis</i>, <i>Gadus morhua</i>, <i>Psetta maxima</i>: FAO, 2008a)				
Australia (2007)				
– Barramundi	3840	1.0–1.5 (1.3)	20–30 (25)	5–12 (9)
– Yellowtail kingfish	4000	1.8–2.3 (2.1)	22–40 (25)	6–12 (9)
China^{2/}				

Country	Feed produced (tonnes)	Reported FCR ^{1/}	Fish meal use %	Fish oil use %
– Marine fish (all species)	210,000–600,000	–	20–30 (25)	1–5
Egypt (2005)				
– E. seabass/ G. seabream	15,000	1.6–2.4	10–25 (20)	3–6 (4)
France				
– European seabass	9000–12,000	1.6–2.2 (1.9)	20–35 (25)	5–15 (12)
– Gilthead seabream	3,300–4,400	1.5–2.0 (1.7)	20–35 (22)	5–12 (8)
Greece				
– E. seabass/ G. seabream	220,000	1.8–2.5 (2.2)	25–50 (35)	10–12 (11)
Israel				
– European seabass	4000	1.6–2.0 (1.8)	7–17 (12)	1–2 (1.5)
Italy (2007)				
– E. seabass/ G. seabream	30,000–36,000	1.8–2.6 (2.2)	–	–
Japan (2005)				
– Yellowtail	194,614	1.2	–	–
– Red seabream	139,972	1.8	–	–
– Jack mackerel	9662	1.9	–	–
Korea Rep.				
– Olive flounder	27,865	1.5	50–70 (60)	8
– Korean rockfish	36,622	2–3 (2.5)	10–40 (25)	5
– Seabream (silver/black)	22,365	2–3 (2.5)	20–40 (30)	5
– Japanese seabass	3510	2	20–40 (30)	5
– Mullet	17,336	2–3	2–10 (6)	2
Norway				
– Atlantic cod	20,398	0.9–1.4 (1.3)	30–60 (40)	5–15 (10)
Spain				
– Turbot	6270	1.0	40–60 (50)	9–12 (10)
– Gilthead seabream	48,400	2.2	20	13
– European seabass	18,400	2.3	30	16
Taiwan				
– Cobia	5700	1.4–1.6 (1.5)	40–50 (45)	5–6 (5.5)
– Grouper	8400	1.1–1.6 (1.4)	40–50 (45)	6–7 (6.5)
Thailand				
– Barramundi	1173	1.4–3.0 (1.8)	20–50 (35)	2.5–6 (4)
Turkey				
– Gilthead seabream	63,000	1.6–2.2 (1.9)	30–65 (40)	8–13 (12)
– European seabass	88,000	1.8–2.4 (2.1)	30–65 (40)	8–14 (13)
USA				
– Hawaiian yellowtail	280–360	1.4–1.8 (1.6)	35	15
Global average	1,211,107–1,611,287	0.9–3.0 (1.9)	7–70 (32)	1–15 (8)
Tilapia (includes <i>Oreochromis niloticus</i>, <i>O. mossambicus</i>, <i>O. aureus</i>, <i>O. andersonii</i>, <i>O. spurrus</i>: FAO, 2008a)				
Brazil (2007)	40,000	1.4–2.5 (1.7)	2–5 (2.5)	0.1–1 (0.5)
China ^{2/}	750,000–1,500,000	–	2–5	0–1 (0.5)
Colombia	45,000	1.6	5–15 (10)	2
Costa Rica	10,000	1.85	8–12 (10)	0–3 (1.5)
Ecuador (2005/06)	62,400	2.36	8–12 (10)	3
Egypt (2005)	96,578	1.3–2.6 (1.8)	4–10 (6)	0.5–1 (0.6)
Honduras (2007)	70,000–80,000	1.9–2.1 (2.0)	3–10 (6)	0
Indonesia (2007)	84,000	1.8	3–8 (5)	1–2.5 (1.5)
Israel	12,500	1.4–2.0 (1.7)	3–7 (5)	0
Mexico	12,000	1.8	3	3
Nigeria	6554	1.0–1.8 (1.4)	15	6–10 (8)
Philippines (2007)	175,000	1.4–1.8 (1.6)	7	–
Taiwan	149,400	1.5–2.0 (1.8)	1–2 (1.5)	0
Thailand	151,200	1.3–1.7 (1.5)	0–20 (10)	1–3 (1.5)
Global average	1,664,632–2,424,632	1.3–2.6 (1.7)	0–20 (6)	0–10 (0.5)
Milkfish (<i>Chanos chanos</i>: FAO, 2008a)				

Πίνακας 1: Απαιτήσεις τις κάθε χώρας σε τροφές για την παραγωγή, φαίνεται η μετατρεψιμότητα της τροφής, και η κατ' εκτίμηση χρήση ιχθυάλευρου και πολυελαίου για τις ομάδες των οργανισμών για το 2006.

Πηγή: A.G.J. Tacon, M. Metian / Aquaculture 285 (2008)

Η ιχθυοτροφές όπως φαίνεται και από την συμμετοχή τους στο κόστος παραγωγής τουλάχιστον στην εντατική ιχθυοκαλλιέργεια διαδραματίζουν βασικό ρόλο. Η αγορά «παραγωγής και διάθεσης ιχθυοτροφών», είναι διεθνής και υφίστανται ανταγωνιστικές πιέσεις ιδίως από την Ισπανία, Ιταλία και Δανία. Στην Ελλάδα, το 2005, καταναλώθηκαν περίπου 180.000 τόνοι ιχθυοτροφών, εκ των οποίων οι 29.000 περίπου εισήχθησαν. Επίσης, οι τιμές πώλησής τους είναι παρόμοιες σχεδόν σε όλες τις χώρες της Μεσογείου όπου υπάρχουν εταιρείες ιχθυοκαλλιέργειας, ενώ και τα μεταφορικά κόστη δεν αποτρέπουν τις εισαγωγές και τις εξαγωγές.

Η επιλογή του τύπου των τροφών μεταβάλετε και εξαρτιέται σε μεγάλο βαθμό από την πολιτική κάθε μονάδας και από τις καταναλωτικές προτιμήσεις σε κάθε χώρα. Κατά συνέπεια, οι τροφές με 21-22% λίπος χρησιμοποιούνται για τα θαλάσσια είδη και 26-30% για την πέστροφα, αν και σε μερικές περιπτώσεις (δηλ. Γαλλία) μια χαμηλότερη περιεκτικότητα σε λίπος χρησιμοποιείται. Επιπλέον, η επιλογή της τροφής ακολουθεί επίσης ένα εποχιακό σχέδιο, ειδικά στα θαλάσσια ψάρια.

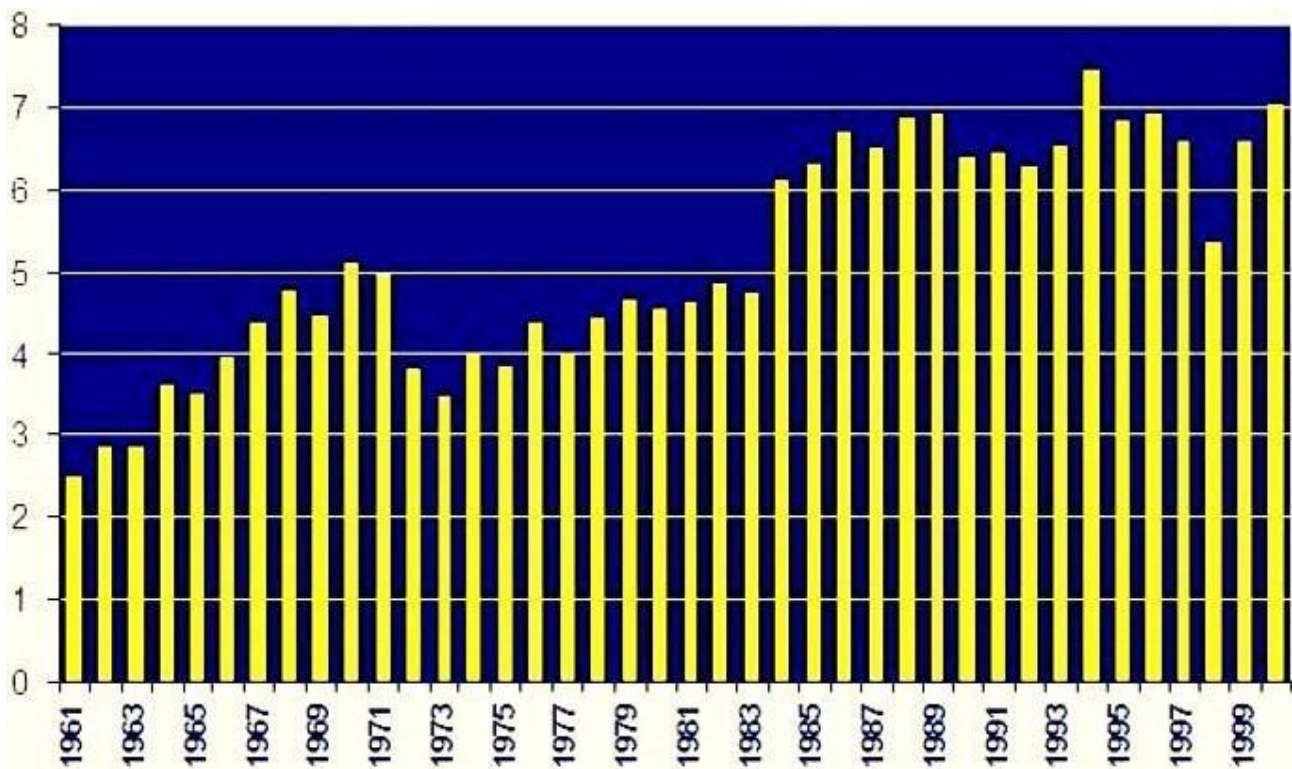


Διάγραμμα 2: Εκτιμώμενη Ετήσια Χρήση ιχθυοτροφών για εκτροφή θαλάσσιων ειδών ψαριών στην Ελλάδα. (για FCR=2). Πηγή: FAO Fishstat Plus database, A.G.J. Tacon, M. Metian / Aquaculture 285 (2008) και Ανάλυση Προσωπικό αρχείο.

1.8 Ιχθυάλευρο – σογιάλευρο

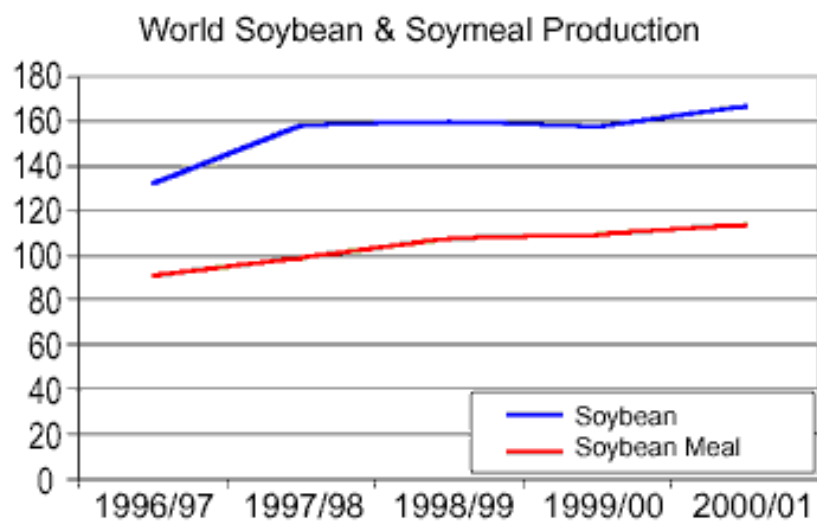
Το ιχθυάλευρο παρασκευάζεται από τις παράπλευρες συλλήψεις των αλιευτικών σκαφών καθώς και από τα αλιεύματα αφού χάσουν την μεγάλη εμπορική τους αξία. Το ιχθυάλευρο θεωρείται η καλύτερη πρώτη ύλη για ιχθυοτροφές, και πραγματικά συναντά άριστα της απαιτήσεις των θαλάσσιων οργανισμών μιας και βασίζεται και παρασκευάζεται από την φυσική τροφή τους. Οι προσπάθειες για αντικατάσταση του υστερούν τις περισσότερες φορές. Η αντικατάσταση του με άλευρο σόγιας είναι περισσότερο διαδεδομένη τεχνική, πολλές εμπορικές τροφές πλέον αντικαθιστούν μέρος της απαραίτητης πρωτεΐνης στις ιχθυοτροφές.

Το ιχθυάλευρο έχοντας ως πηγή πρώτης ύλης για να παρασκευασθεί την αλιεία δεν λύνει ουσιαστικά την υπέρ αλιεία αλλά ίσως ενθαρρύνει την μη επιλεκτικότητα των αλιέων αφού όσο ανεβαίνει η ζήτηση του λόγω της ιχθυοκαλλιέργειας τόσο οι αλιείς βρίσκουν μια εναλλακτική αγορά πάντα πρόθυμη να καταναλώσει το περίσσειμα της ψαριάς. Για τον λόγο αυτό η αλλαγή του ως πρώτη ύλη στις ιχθυοτροφές είναι ένα ζήτημα που απασχολεί τον κλάδο σε διοικητικό ίσως επίπεδο. Σαφώς η διαφορά τιμής είναι δέλεαρ για τους κατασκευαστές ιχθυοτροφών.



Διάγραμμα 1: Ετήσια παραγωγή ιχθυάλευρου (1961-2000) σε εκατομμύρια τόνους.
 Πηγή:IFFO_ International Fishmeal and Fish Oil Organisation

Η παραγωγή του ιχθυάλευρου επηρεάζεται από της καιρικές συνθήκες και την βιομηχανοποιημένη αλιεία των ωκεανών. Αντίθετα το σογιάλευρο δεν επηρεάζεται τόσο από αστάθμητους παράγοντες καθώς η παραγωγή του εξαρτάται άμεσα από την καλλιέργεια σόγιας.



Διάγραμμα 2: Παγκόσμια Παραγωγή σόγιας και σογιαλεύρων σε εκατομμύρια τόνους. Πηγή:Source: United States Department of Agriculture (USDA)

Η παραγωγή του σογιάλευρου είναι κατά πολύ μεγαλύτερη του ιχθυάλευρου και η τιμές τους έχουν μεγάλη διαφορά με το σογιάλευρο να έχει αρκετά χαμηλότερη τιμή.

2. Υλικά και μέθοδοι

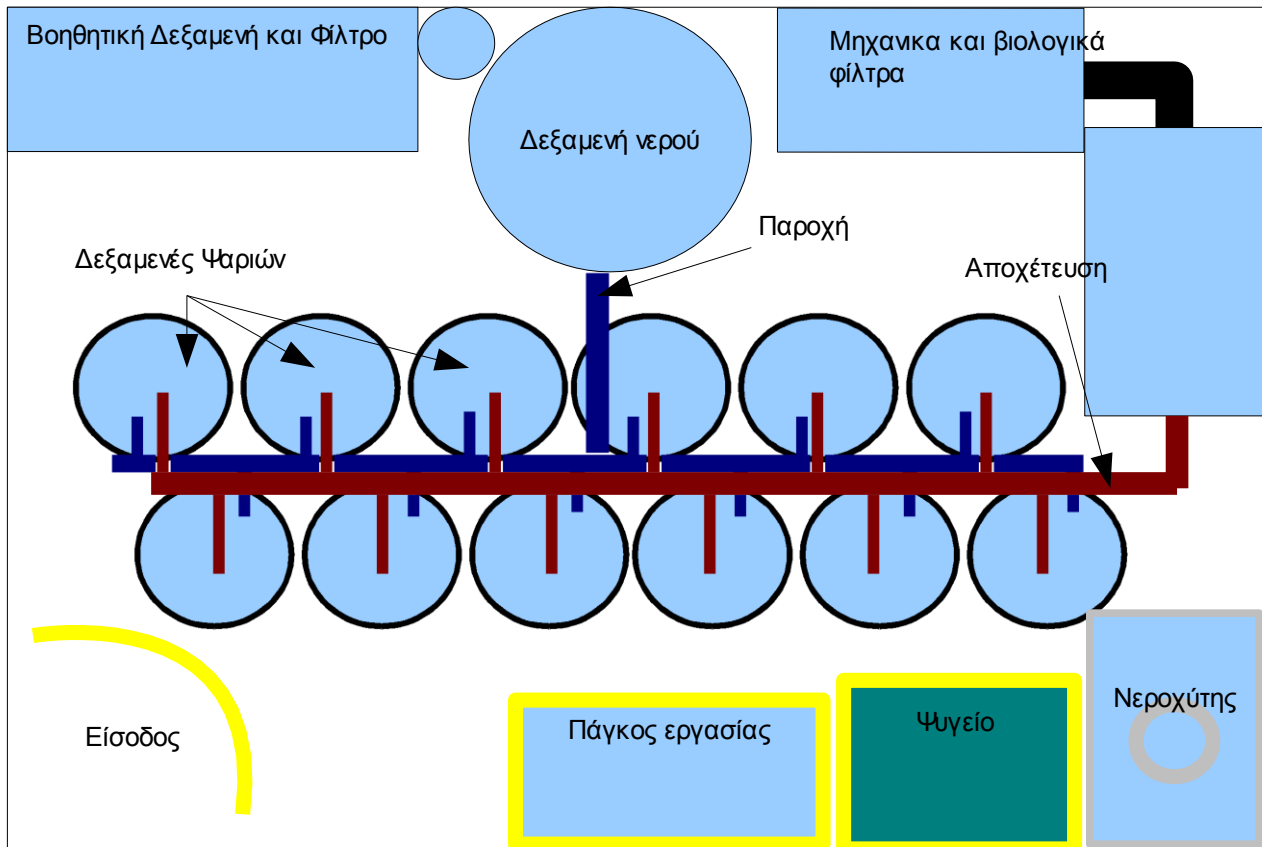
Τα πειράματα πραγματοποιήθηκαν σε κλειστό σύστημα που περιελάμβανε 12 κυλινδρικές δεξαμενές των 50 lt, δύο παραλληλόγραμμες δεξαμενές επεξεργασίας του νερού εκτροφής των 300 lt και κεντρική κυλινδρική δεξαμενή νερού των 300 lt. Για την επεξεργασία του νερού εκτροφής οι δύο παραλληλόγραμμες δεξαμενές είχαν χωρισθεί σε 4 διαμερίσματα. Στο πρώτο είχε τοποθετηθεί το μηχανικό φίλτρο (σακούλα από υαλοβάμβακα με διάμετρο πόρων 200 μm). Στο δεύτερο και στο τρίτο είχαν τοποθετηθεί βιόσφαιρες (bactoballs) καθώς και κοχύλια (που είχαν σε προηγούμενη φάση περισυλλεχθεί από παρακείμενη παραλιακή περιοχή) στις επιφάνειες των οποίων με εμπλουτιστικά διαλύματα είχαν αναπτυχθεί τα νιτροποιητικά βακτήρια επιτυγχάνοντας το βιολογικό φιλτράρισμα του νερού. Στο τελευταίο διαμέρισμα είχε τοποθετηθεί protein skimmer για την απομάκρυνση των μεγαλομοριακών διαλυμένων ενώσεων, κυρίως πρωτεϊνικής φύσεως. Το κτίσιμο του βιολογικού φίλτρου διήρκεσε περίπου 4 εβδομάδες. Κατά την περίοδο αυτή είχαν τοποθετηθεί σε κάθε δεξαμενή οκτώ ψάρια (τσιπούρα, *Sparus aurata*) τα οποία ταΐζονταν με τροφή του εμπορίου κατάλληλη για το μέγεθος τους. Μετά τον εμπλουτισμό με BIO DIGEST της εταιρίας prodibio γινόταν καθημερινά μέτρηση και καταγραφή των φυσικοχημικών παραμέτρων του νερού (αμμωνία νιτρικά νιτρώδη αλατότητα και θερμοκρασία) Μετά από τρεις εβδομάδες άρχισε να λειτουργεί αποτελεσματικά το βιολογικό φιλτράρισμα, γεγονός που αποδεικνυόταν από τις τιμές των παραπάνω παραμέτρων.

2.1 Πειραματικές εγκαταστάσεις

Στο ΤΕΙ Μεσολογγίου φιλοξενήθηκε από τον Οκτώβριο του 2007 μέχρι και τον Αύγουστο του 2009 μία ερευνητική ομάδα υπό την καθοδήγηση της Δρα. Μαρκουλή που αποτελείται από τους Γιάννη Παππά και τον Αλέξανδρο Ιωάννη Καραμπάτο σε ένα χώρο του ιδρύματος που χρησιμοποιούταν σαν γραφείο. Μετά τις πρώτες μετατροπές και με την συμβολή διαφόρων φοιτητών έγινε ένα πρώτο πείραμα με ιχθύδια σε 6 επίπεδα διατροφής που στέφθηκε από επιτυχία και τα αποτελέσματα που έδωσε συμβάδισαν με την υπάρχουσα βιβλιογραφία.

Οι δεξαμενές που εκτρέφονταν οι τσιπούρες του πειράματος είναι κατασκευασμένες από πολυεστέρα και πλεξιγκλάς όπου η επιλογή των υλικών αυτών έγινε λόγω της αδρανής τους φύσης που θεωρητικά αλλά και πρακτικά δεν επηρεάζουν τους ζώντες οργανισμούς που εκτρέφονται. Οι σωλήνες της παροχής αλλά και της αποχέτευσης ήταν PVC σωλήνες όπου δεν επηρεάζουν ούτε αυτοί με τη σειρά τους τις τσιπούρες. Στο σχήμα φαίνονται τα κύρια μέρη του συστήματος.

Το ανακυκλούμενο συστήματα για εκτροφή επιτρέπει την επιλογή σταθερών “βέλτιστων” θερμοκρασιών επιτυγχάνονται γρήγοροι και σταθεροί ρυθμοί ανάπτυξης των ιχθύων. Εξαιτίας της δυνατότητας υψηλού ρυθμού ανακύκλωσης του νερού στις δεξαμενές και της πρόσθετης οξυγόνωσης του, είναι δυνατόν να εφαρμοστούν αυξημένες ιχθυοπυκνότητες διατηρώντας σταθερή την ποιότητα του νερού των εκτροφών. Ο έλεγχος των παθογόνων παραγόντων είναι πιο ευχερής και αποτελεσματικός αφού σε ανακυκλούμενο νερό οι βακτηριώσεις είναι σπάνιες. Η οξείδωση των αποβλήτων και βιολογικά φίλτρα περιορίζει τη ρύπανση. (Γιάννης Κλαδάς 2006 σημειώσεις)



Σχέδιο 1: Τεχνικό σχέδιο του πειραματικού χώρου.

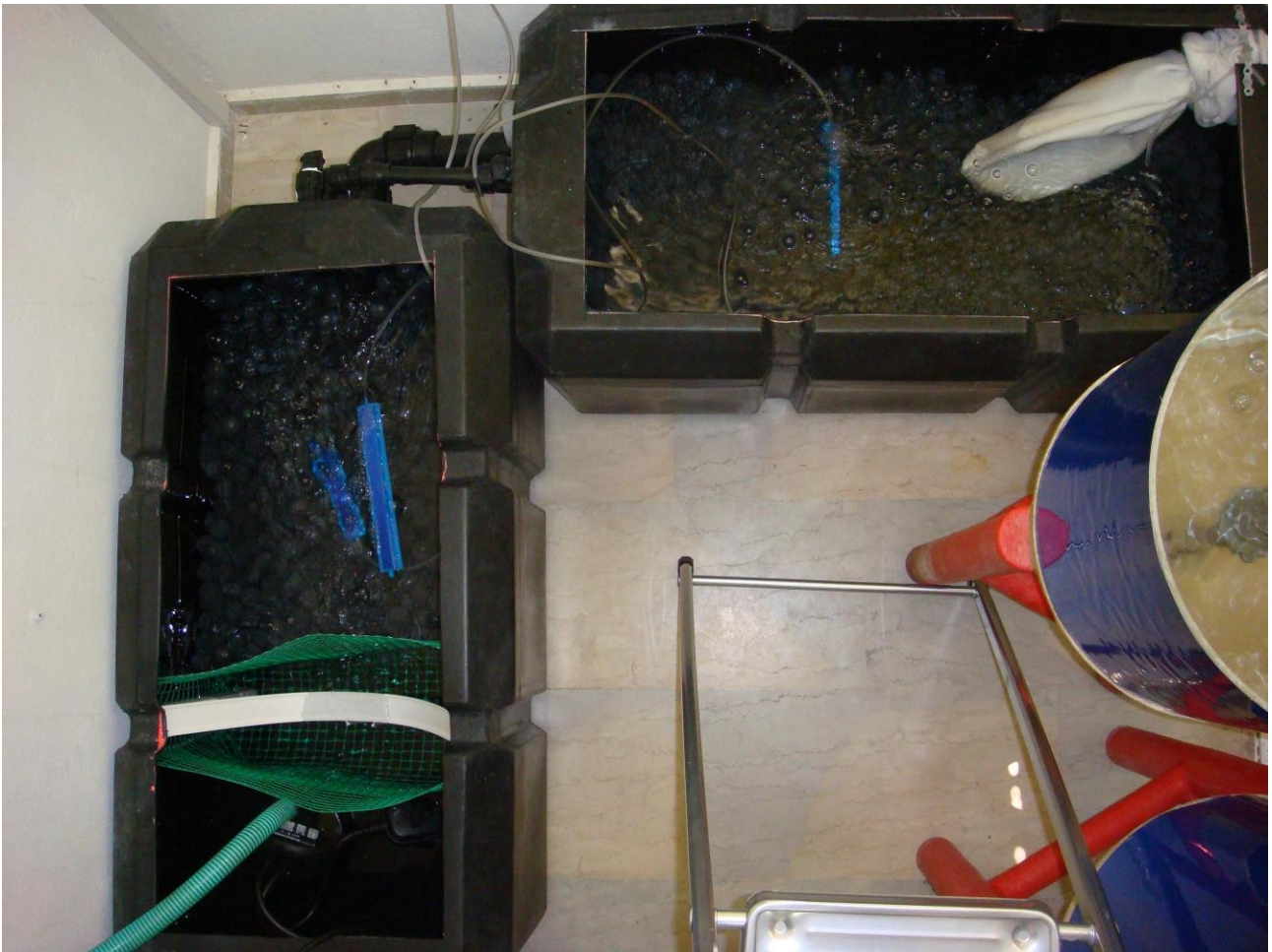
2.1.1 Μηχανικό και βιολογικό φίλτρο

Σαν σύστημα με κλειστό ανακυκλούμενο νερό και με μεγάλη ιχθυοφόρτιση, το φιλτράρισμα του νερού είχε μεγάλη σημασία. Μεγάλη προσοχή δόθηκε στην ποιότητα του νερού και καθημερινές μετρήσεις γίνονταν ώστε να εξασφαλιστεί η ποιότητα του που διατηρούταν η επιθυμητή για τους πειραματικούς οργανισμούς, τσιπούρα (*Sparus aurata*). Η αποχέτευση του συστήματος αποβάλει σε μία κάλτσα φίλτρον και σε μάζα με υαλοβάμβακα οπού και κατακρατώντας όλα τα στερεά σωματίνα που το νερό μεταφέρει με την φυσική ροή σε πλέγμα με υαλοβάμβακα οπού ξανά φιλτράρετε. Η κάλτσες αλλάζονταν καθημερινά και το πλέγμα από υαλοβάμβακα εβδομαδιαίως.



Εικόνα 1: Βιόσφαιρες του βιολογικού φίλτρου
Πηγή: Προσωπικό Αρχείο.

Το βιολογικό φιλτράρισμα επιτυγχάνεται χάρη στις βακτηριδιακές αποικίες που τοποθετήθηκαν σε ειδικές πλαστικές βιόσφαιρες. Οι βιόσφαιρες παρέχουν μεγάλη επιφάνεια αποίκησης στους μικροοργανισμούς. Η πρώτη αποίκηση έγινε με το BIO DIGEST της εταιρίας prodiBio που αποτελείται από νιτροποιητικά βακτηρια που επιλέγονται για την ικανότητά τους να μετασηματίσουν την αμμωνία στα νιτρώδη άλατα, τα νιτρώδη άλατα στα νιτρικά άλατα και τα νιτρικά άλατα σε άζωτο.

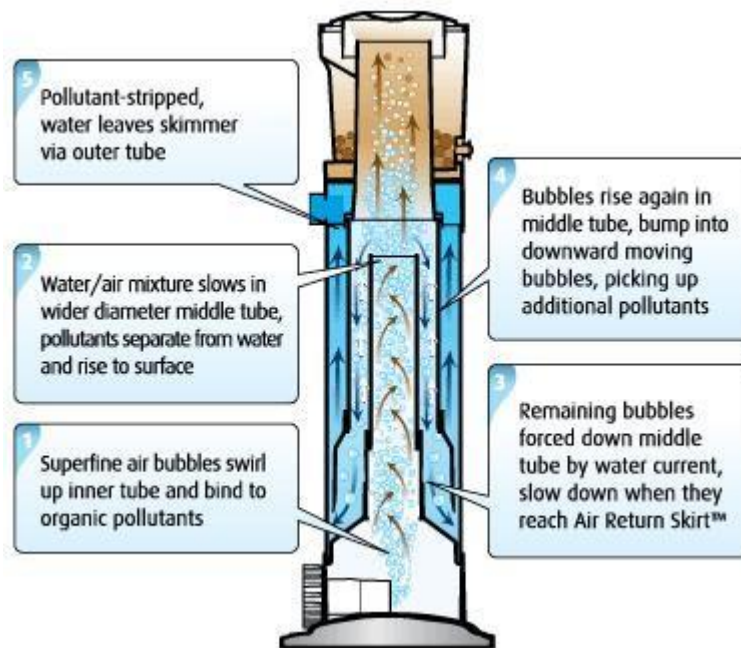


Εικόνα 2: Αποψη από πάνω των φίλτρων χωρίς το Skimmer φαίνεται η αντλία στην κάτω αριστερά γωνία που στέλνει το επεξεργασμένο νερό στην δεξαμενή.
Πηγή: Προσωπικό Αρχείο.

Στο τέλος της φυσικής ροής είχε τοποθετηθεί αντλία με φλοτέρ αναλογικό και ηλεκτρονικό για να στέλνει το φιλτραρισμένο πλέον νερό στην δεξαμενή και από εκεί στις δεξαμενές εκτροφής. Επίσης δίχτυ με όστρακα είχε τοποθετηθεί λίγο πριν για να εμποδίζει την κίνηση των βιοσφαιρών και να απελευθερώνει σταδιακά το ανθρακικό ασβέστιο.

2.1.2 Εξαφριστής πρωτεϊνών

Λόγο του μεγάλης ποσότητας του ταΐσματος και της έντονης πεπτικής δραστηριότητας πολλές ουσίες των τροφών παρέμεναν άπεπτες με συνέπεια να επιβαρύνουν το κλειστό σύστημα δεξαμενών. Ο εξαφριστής πρωτεϊνών (Protein Skimmer) κρίθηκε και ήταν απαραίτητος. Με την ιδιότητα του να απομακρύνει της ουσίες κυρίως οργανικές. Για την ακρίβεια το Protein Skimmer αφαιρεί τις οργανικές ενώσεις από το νερό προτού να αυτές μετατραπούν στα αζωτούχα απόβλητα. Το πρωτεϊνικό ξάφρισμα είναι η μόνη μορφή διήθησης που αφαιρεί φυσικά τις οργανικές ενώσεις προτού να αρχίσουν να αποσυντίθενται, αφαιρώντας έτσι φορτίο από το βιολογικό φίλτρο και βελτιώνοντας την οξειδοαναγωγική ικανότητα του νερού. Στο σύστημα είχε προσαρμοστεί ένα Aqua Medic Turboflotor 1000 Multi Protein Skimmer που καθαριζόταν 2 φορές την ημέρα. Ο εξαφριστής συνδεδεμένος με παράλληλη ροή στο φίλτρο βρισκόταν στο τελευταίο στάδιο της επεξεργασίας του νερού στα φίλτρα.



Εικόνα 3: Πρότυπο λειτουργίας του Skimmer.
 Πηγή: Google photo search.

2.1.3 Δεξαμενές εκτροφής

Οι δεξαμενές κατασκευασμένες από πολυεστέρα ήταν κύλινδρο-κωνικές στην αρχική τους μορφή. Με την προσθήκη του πάτου από πλεξιγκλάς και την ένωση με σιλικόνη μετατράπηκαν για εκτροφή τσιπούρας. Για την διατήρηση της στάθμης του νερού τοποθετήθηκε σωλήνας υπερχείλισης στο κέντρο την δεξαμενής. Για να επιτύχουμε τον αυτό καθαρισμό των δεξαμενών χρειάστηκε να δημιουργήσουμε ροή στον πάτο της δεξαμενής. Ένας δεύτερος σωλήνας τοποθετείτε εξωτερικά το σωλήνα υπερχείλισης και έτσι επιτυγχάνουμε ροή νερού στον πάτο της κάθε δεξαμενής.



Εικόνα 4: Δεξαμενή εκτροφής με τον σωλήνα υπερχείλισης στο κέντρο χωρίς το εξωτερικό κάλυμμα.

Πηγή: Προσωπικό Αρχείο.



Εικόνα 5: Αποψη των πειραματικών δεξαμενών στην τελική τους μορφή πριν την εισαγωγή ψαριών
Πηγή: Προσωπικό Αρχείο.

Η διάταξη των δεξαμενών ήταν σε 2 σειρές των 6 δεξαμενών η πρώτη σειρά ονομαζόταν Α και η δεύτερη Β η δεξαμενές από 1-12 αρά Α1, Α2...Α6 και Β1, Β2...Β6.

2.2 Πειραματικός σχεδιασμός

Ο στόχος του πειράματος είναι να ελεγχθεί η αποτελεσματικότητα της τροφής σε δύο σιτηρέσια, με διαφορά κόστους αγοράς της τάξεως του 17% (ακριβότερη η SB) η οποία οφείλεται κατά βάση στην χρήση πρώτων υλών υψηλής πεπτικότητας. Η μέχρι κορεσμού (100%) διατροφή αποτελεί τη συνήθη πρακτική στο ιχθυοτροφείο για κάθε συμβατική μορφή ιχθυοτροφής.

Για τον σχεδιασμό του πειράματος χρησιμοποιήθηκαν οι 12 δεξαμενές με δυο τροφές (AM & SB) σε δυο επίπεδα διατροφής (100% και 75%) άρα τέσσερις πειραματικές ομάδες εις τριπλούν η κάθε ομάδα.

Η τροφές αυτές παρασκευάζονται σε διαμέτρους των 5 χιλιοστών και χρησιμοποιούνται για τσιπούρες 100 γραμμαρίων και πάνω. Λόγο του περιορισμένου χώρου του εργαστηρίου αλλά και των μικρών δεξαμενών η φιλοξενία τέτοιων ψαριών κρίθηκε αν όχι αδύνατη παράτολμη και θα έβαζε σε κίνδυνο την ακεραιότητα των αποτελεσμάτων. Έτσι εφόσον οι απαιτήσεις της τσιπούρας δεν έχουν μεγάλες διαφορές και τα αποτελέσματα θα κρίνονταν συγκριτικά αποφασίστηκε η χορήγηση των τροφών αυτών σε τσιπούρες μικρότερου μεγέθους. Για να καταφέρουν οι τσιπούρες του πειράματος να καταναλώσουν χωρίς δυσκολία τις τροφές αυτές προηγήθηκε άλεσμα με το χέρι και με τη βοήθεια μπλέντερ, έπειτα κοσκινίζονταν έτσι να μην εισέρχονται στο σύστημα οργανικές

ουσίες που θα το επιβάρυναν με επιπλέον αμμωνία φώσφορο και άλλες ουσίες παράγωγα της διάσπασης των τροφών.

2.2.1 Αξιολόγηση

Θέλοντας να μελετήσουμε τροφές που και οι δυο καλύπτουν της βασικές ανάγκες του οργανισμού καθώς και η μικρή σχετικά διάρκεια του πειράματος το χαμηλό επίπεδο διατροφής ήταν η λύση. Σε ένα επίπεδο διατροφής χαμηλότερο του βέλτιστου εμφανίζονται τυχόν ανεπάρκειες της τροφής. Ακόμα στο επίπεδο κορεσμού το πεπτικό σύστημα λειτουργεί στο μέγιστο καθημερινά έτσι εμφανίζονται τυχόν προβλήματα στην πέψη της τροφής. Από τα παραπάνω εξηγείται ο λόγος που επιλέχθηκαν τα δυο αυτά επίπεδα διατροφής 100% και 75%. Η αντικατάσταση του ιχθυάλευρου με σογιάλευρα είναι μία κοινή τεχνική πλέον για τους σολομούς και όπως και στο παρελθόν γίνεται προσπάθεια να εφαρμοστεί στα μεσογειακά είδη.

Με την διάταξη αυτή του συστήματος των δεξαμενών καθώς το νερό άρα και οι ιδιότητες αυτού είναι κοινές για όλες τις δεξαμενές δεν επηρεάζεται το αποτέλεσμα της πειραματικής εκτροφής από την ποιότητα του νερού αφού τα αποτελέσματα συγκρίνονται μονό μεταξύ τους.

Με το πέρασμα του χρόνου και καθώς οι τσιπούρες μεγάλωσαν τα επίπεδα κορεσμού θα άλλαζαν, αυτό ήταν αναμενόμενο και για αυτό το λόγο κάθε 3 μέρες ελέγχονταν οι ποσότητες τροφής που κατανάλωναν η τσιπούρες των ομάδων κορεσμού και πάνω στις νέες τιμές προσαρμόζονταν το χαμηλότερο επίπεδο (75%).

2.2.1 Φάση I

Για να προσδιορίσουμε το επίπεδο κορεσμού άρα και κατά συνέπεια το 75% το κορεσμού δεν μπορούσαμε να ταΐζουμε με τον κλασικό τρόπο της “φαινομενικής πληρότητας”. Μετά των εγκλιματισμό των ψαριών ακολούθησαν 3 εβδομάδες όπου ταΐζονταν 2 φορές την ημέρα μέχρι κορεσμού και παίρνονταν μετρήσεις για την ποσότητα της τροφής και τον ρυθμό αύξησης. Την περίοδο αυτή και τις μετρήσεις που συλλέχθηκαν από αυτές της τρεις εβδομάδες την ονομάζουμε φάση I. Όπου στον σχεδιασμό το πειράματος συμβάλει μόνο στο να προσδιοριστεί αριθμητικά το επίπεδο κορεσμού.

Η πρώτη αυτή φάση του πειράματος μας έδωσε δύο βασικά δεδομένα. Ο προσδιορισμός του επιπέδου κορεσμού που ήταν και το καθεαυτό ζητούμενο της φάσης αυτής και μια πρώτη συγκριτική εικόνα των δυο τροφών και της απόδοσης αυτών. Η ακριβής διάρκεια της φάσης στο ημερολογιακό έτος ήταν από 28/5/2009 μέχρι 19/6 του ίδιου έτους. Με 10 τσιπούρες ανά δεξαμενή και δεξαμενές χωρισμένες ανά τροφή έχουμε ένα αξιόπιστο αποτέλεσμα και για τα δύο αυτά δεδομένα. Το ενδιάμεσο ζύγισμα στις 9/6 μας δίνει την δυνατότητα να δούμε την τάση της αλλαγής από τους προηγούμενους χειρισμούς στην μονάδα εκτροφής όπου βρίσκονταν.

2.2.2 Φάση II

Η φάση II που αποτελεί τον πυρήνα του πειραματικού σχεδιασμού. Με δεδομένα πλέον το ποσοστό της ημερήσιας κατανάλωσης των τροφών και μια πρώτη εικόνα της απόδοσης των τροφών αυτών συνεχίσαμε το πείραμα. Οι δώδεκα δεξαμενές χωρίστηκαν σε τέσσερις ομάδες. Η ομάδα 100% SB αποτελείται από τις δεξαμενές B1, B5 και A4 και ταΐζετε, με την πειραματική τροφή SB μετά το άλεσμα, σε επίπεδο κορεσμού. Η ομάδα 100% AM αποτελείται από τις δεξαμενές B3, A6 και A2 και ταΐζετε, με την πειραματική τροφή AM μετά το άλεσμα, σε επίπεδο κορεσμού. Στη

συνέχεια περνάμε στις ομάδες που ταΐζονται σε χαμηλότερο επίπεδο και ονομάζονται με το 75% και η δύο ομάδες ταΐζονται λιγότερο αλλά μεταξύ τους ίδιες ποσότητες. Η ομάδα 75% SB αποτελείται από τις δεξαμενές B2, B6 και A3 και ταΐζετε, με την πειραματική τροφή SB μετά το άλεσμα, σε επίπεδο χαμηλότερο του κορεσμού. Η ομάδα 75% AM αποτελείται από τις δεξαμενές B4, A5 και A1 και ταΐζετε, με την πειραματική τροφή AM μετά το άλεσμα, σε επίπεδο χαμηλότερο του κορεσμού.

2.3 Συνθήκες εκτροφής

Η επεξεργασία του νερού μέσα από το σύστημα των φίλτρων ήταν συνεχής και η ροή του νερού σε κάθε δεξαμενή ήταν σταθερή στα $1,2 \text{ L} \cdot \text{min}^{-1}$ καθ' όλη τη διάρκεια του πειράματος.

Καθημερινός ήταν ο έλεγχος των φυσικοχημικών παραμέτρων του νερού. Οι μετρήσεις της αλατότητας πραγματοποιούνταν το απόγευμα με απλό διαθλασιμετρο της kikuchi το διαλυμένο οξυγόνο μετρήθηκε σε τακτά χρονικά διαστήματα. Ο έλεγχος των βασικών παραμέτρων της ποιότητας του νερού (ολικά αμμωνιακά και νιτρώδη ιόντα) γινόταν με ειδικά "kit" χρωματομέτρησης της εταιρείας MERCK κάθε απόγευμα.

Η ρύθμιση της θερμοκρασίας του νερού γινόταν έμμεσα με την κατάλληλη προσαρμογή στις συνθήκες δωματίου, ρύθμιση της θερμοκρασίας του εργαστηριακού χώρου από σύστημα κλιματιστικών σωμάτων που είχαν εγκατασταθεί για το σκοπό αυτό καθώς και με την χρήση θερμοστατών νερού των 200W της εταιρείας jager όπου ήταν τοποθετημένοι στο νερό τους πρώτους κρύους μήνες και μετά δεν ήταν πλέον απαραίτητοι.

2.4 Ψάρια, Προέλευση – διαλογή – Εγκλιματισμός

Η τσιπούρα (*Sparus aurata*, Linnaeus 1758) είναι κατεξοχήν ευρύαλο και ευρύθερμο είδος και ανήκει στην οικογένεια των Sparidae (Bauchot & Hureau 1986). Η βαθυμετρική κατανομή φτάνει για τα μεν ιχθύδια τα 30 μέτρα και για τα ενήλικα άτομα τα 150 μέτρα (Fischer et al. 1987). Η χωρική κατανομή στον Ατλαντικό περιορίζεται μέχρι τα Κανάρια νησιά και το Cape Verde, ενώ σποραδικές εμφανίσεις αναφέρονται μέχρι και τις ακτές της Μ. Βρετανίας και τη Μαύρη θάλασσα (Bauchot & Hureau 1986). Η διατροφή της στηρίζεται σε δίθυρα και καρκινοειδή (Breber & Strada 1995, Rosecchi et al. 2000). Παρουσιάζει προτίμηση σε Λ/Θσιες περιοχές και σε παράκτια συστήματα με αμμώδεις βυθούς και με λειμώνες Ποσειδωνίας (*Posidonia oceanica*) (Fischer et al. 1987). Σύμφωνα με βιβλιογραφική σύνοψη (Χώτος, 1992) το είδος παρουσιάζει τα ακόλουθα χαρακτηριστικά. Το σώμα του ψαριού είναι ατρακτοειδές ελαφρώς ωοειδές-κυκλικό και έχει αργυρό-κίτρινο χρωματισμό στον οποίο διακρίνονται ελαφρά κάθετες λεπτές γκριζες γραμμές. Στο μπροστινό μέρος του κεφαλιού και πάνω από τα μάτια υπάρχει μία λεπτή έντονα κίτρινη λωρίδα στην οποία οφείλει τα έλληνογενή ονόματα *Chrysophrys auratus* (Linnaeus, 1758) και *Chrysophrys crassirostris* (Valenciennes, 1830). Το στόμα της τσιπούρας έχει ισχυρά χείλη, οι σιαγόνες στο πρόσθιο τμήμα τους χαρακτηρίζονται από την παρουσία 6 κυνοειδούς μορφής δοντιών, ενώ πλευρικά υπάρχουν στην άνω σιαγόνα 4-5 γομφιοειδούς μορφής δόντια και στην κάτω 3-4 σειρές ιδίου τύπου. Στο άνω μέρος του βραγχιακού επικαλύμματος υπάρχει μια κηλίδα στο χρώμα σκουριάς. Το ραχιαίο πτερύγιο είναι μακρύ, αρχίζει από την βάση σχεδόν των θωρακικών και τελειώνει πριν από το τέλος του εδρικού. Το εξωτερικό περίβλημα της τσιπούρας καλύπτεται ως επί το πλείστον από μικρά λεπτά λέπια. Η διάταξή τους γίνεται με μερική αλληλοκάλυψη. Το είδος είναι ερμαφρόδιτο. Το φαινόμενο του ερμαφροδισμού παρουσιάζεται με πρωτανδρία και η γονιμοποίηση είναι εξωτερική (Arias, 1980). Κατά τον Barnabe (1990) και σύμφωνα με παρατηρήσεις από εκτροφές οι ανακτοί παράγοντες του περιβάλλοντος για το είδος οι οποίοι επηρεάζουν την εξάπλωση του είδους είναι:

Θερμοκρασία. Σαν ευρύθερμο είδος η τσιπούρα, συναντιέται το χειμώνα σε θερμοκρασίες 5C0 - 6C0 και το καλοκαίρι σε θερμοκρασίες έως 25C0 - 27C0. Μέγιστη θερμοκρασία επιβίωσης είναι οι 34C0 ενώ η ελάχιστη οι 5C0.

Αλατότητα. Σαν ευρύαλο είδος η τσιπούρα, απαντάται σε νερά με αλατότητα 7 psu έως και 42 psu . Πάντως οι ιδανικές συνθήκες είναι μεταξύ 25 psu και 42 psu.

Διαλυμένο οξυγόνο. Καθώς στο φυσικό περιβάλλον στην θάλασσα το οξυγόνο βρίσκεται σχεδόν πάντα κοντά στο επίπεδο κορεσμού, σπανίως παρατηρούνται μαζικοί θάνατοι του είδους από πτώση του διαλυμένου οξυγόνου στο φυσικό περιβάλλον. Το γεγονός αυτό φυσικά δεν ισχύει στις Λ/Θ. Πάντως σε συνθήκες εκτροφής έχουν μετρηθεί συγκεντρώσεις οξυγόνου μέχρι το λιγότερο 3,5mg/l , σε θερμοκρασία γύρω στους 25 C0 χωρίς να παρουσιαστούν θάνατοι. Σε κάθε περίπτωση το ιδανικό επίπεδο κορεσμού του νερού σε διαλυμένο οξυγόνο σε συνάρτηση με την θερμοκρασία είναι το 90% (Barnabe,1990).

Θολερότητα. Η τσιπούρα δε φαίνεται να προτιμά τα θολά νερά των εκβολών των ποταμών ή των παράκτιων περιοχών κατά τις θαλασσοταραχές.

Τα ιχθύδια της τσιπούρας που χρησιμοποιήθηκαν στα πειράματα προήλθαν από τον σταθμό πάχυνσης της εταιρείας Πλαγκτον (Αστακός, Νομός Αιτωλοακαρνανίας).

Ο εγκλιματισμός των ιχθυδίων στις εργαστηριακές συνθήκες πριν από κάθε πείραμα είχε διάρκεια δύο εβδομάδων. Στη συνέχεια ομάδες 10 ψαριών (μέσου σωματικού βάρους 31,53 g) κατανεμήθηκαν τυχαία στις 12 δεξαμενές. Ατομικό ζύγισμα των ψαριών πραγματοποιείται κάθε δεκαπενθήμερο της πειραματικής εκτροφής αφού είχαν παραμείνει νηστικά για 24 ώρες και αναισθητοποιηθεί με φαινοξυαιθανόλη (1.1 ml.L-1). Το ζύγισμα γινόταν με ζυγό ακριβείας 0.01 g του οίκου Ohaus.

Τη μέρα έναρξης του πειράματος λήφθηκε δείγμα 20 ψαριών από τον αρχικό πληθυσμό, για την ανάλυση της ολικής σύστασης σώματος. Αντίστοιχα τη τελευταία μέρα του πειράματος, μετά τη ζύγιση τους, όλα τα ψάρια θανατώθηκαν. Δείγμα 3 ψαριών από κάθε δεξαμενή ελήφθη για την ανάλυση της ολικής σύστασης σώματος. Την τελευταία μέρα του πειράματος μετά το ατομικό ζύγισμα των ψαριών, αφαιρείτο το σκώτι, ζυγίζοταν και η μέτρηση αυτή καταχωρείτο μαζί με τις τιμές του ολικού μήκους σώματος..., του ολικού και καθαρού σωματικού βάρους για τον προσδιορισμό του ηπατοσωματικού δείκτη και του δείκτη σωματικής κατάστασης. Μακροσκοπικά προσδιοριζόταν το περιεντερικό λίπος με κλίμακα από ένα ως πέντε.

Στην συγκεκριμένη πτυχιακή μεγάλη προσοχή δόθηκε στους χειρισμούς των ζώντων ιχθυδίων. Ο σκοπός που έγινε αυτό είναι αφενός η ελάττωση του στρες που ίσως να επηρέαζε τα ψάρια καθώς και ο σεβασμός της ζωής. Όλες η μετακινήσεις γίνονταν με προσεκτικούς χειρισμούς και όποτε ήταν απαραίτητο χορηγήθηκε αναισθητικό ως χαλαρωτικό για την αποφυγή τραυματισμών αλλά και για την εξάλειψη των δευτερογενών συμπτωμάτων του στρες από τους χειρισμούς. Η κύρια μέθοδος πρόληψης της προσβολής από ασθένειες των καλλιεργούμενων υδρόβιων οργανισμών είναι η μείωση και εξάλειψη του στρες.

Τα ιχθύδια τσιπούρας (*Sparus aurata*) που χρησιμοποιήθηκαν προήλθαν από την εταιρεία Plagton AE. Κατά την παραλαβή των ψαριών προηγήθηκε μπάνιο σε φορμόλη 5% για 30 λεπτά και τοποθετήθηκαν στις δεξαμενές του συστήματος και ταυτόχρονα πραγματοποιήθηκε διαλογή για να εξασφαλισθεί κατά το μέγιστο δυνατό βαθμό το ομοιόμορφο βάρος ως αποτέλεσμα ίδιου υψηλού ρυθμού αύξησης. Ρωτήθηκε το ιστορικό ασθένειας των ιχθύων καθώς και η προέλευση τους. Ηλικιακά η παρτίδα είναι διαφοράς 3 ημερών το πολύ.

Ο εγκλιματισμός των ιχθύων στις εργαστηριακές συνθήκες ήταν διάρκειας 2 εβδομάδων και κατά την περίοδο αυτή τρέφονταν με ειδική για το είδος και το μέγεθος τους εμπορική τροφή της εταιρείας Στη συνέχεια, ομάδες των 10 ψαριών (μέσου σωματικού βάρους 31,53 γραμμάρια) κατανεμήθηκαν τυχαία σε δώδεκα δεξαμενές των 50 λίτρων σε κλειστό σύστημα συνολικής χωρητικότητας 1200 -1400 λίτρων ανακυκλούμενου συνθετικού θαλασσινού νερού.

Στον Αρχικό πληθυσμό έγινε ανάλυση της σύστασης του και τα αποτελέσματα ήταν τα εξής: Πρωτεΐνη-16,81, Λίπος-8,49, Τέφρα-4,82, Υγρασία-70,45.

2.5 Τροφές

Η τροφές που χρησιμοποιήθηκαν στο πείραμα είναι υπάρχουν στο εμπόριο. Οι δυο αυτές τροφές είναι πλήρες και καλύπτουν της βασικές ανάγκες ανάπτυξης και καλής υγείας της τσιπούρας. Κυριότερη διαφορά των δύο ιχθυοτροφών αυτών είναι ότι ενώ η SB δεν περιέχει σογιάλευρο ως πηγή πρωτεϊνών ενώ η AM περιέχει μη γενετικά τροποποιημένο σογιάλευρο σε ποσοστό μεγαλύτερο του 25% με αποτέλεσμα να μειώνεται η χρήση του ιχθυάλευρου και κατά συνέπεια το κόστος παραγωγής και η τιμή πώλησης. Για να καταλάβουμε καλύτερα την διαφορά των τροφών αυτών θα πρέπει να εμβαθύνουμε στις πρώτες ύλες και στις διαφορές τους.

Εκατοστιαία σύσταση πειραματικών τροφών		
	SB	AM
Υγρασία %	9,6	9,7
Τέφρα %	10,2	8,8
Πρωτεΐνη %	48,6	45,4
Λίπος %	18,2	17,7
Κυτταρίνες %	2	2,1
Υδατάνθρακες %	11,4	16,3
Ενέργεια (Kcal/100g)	404	406

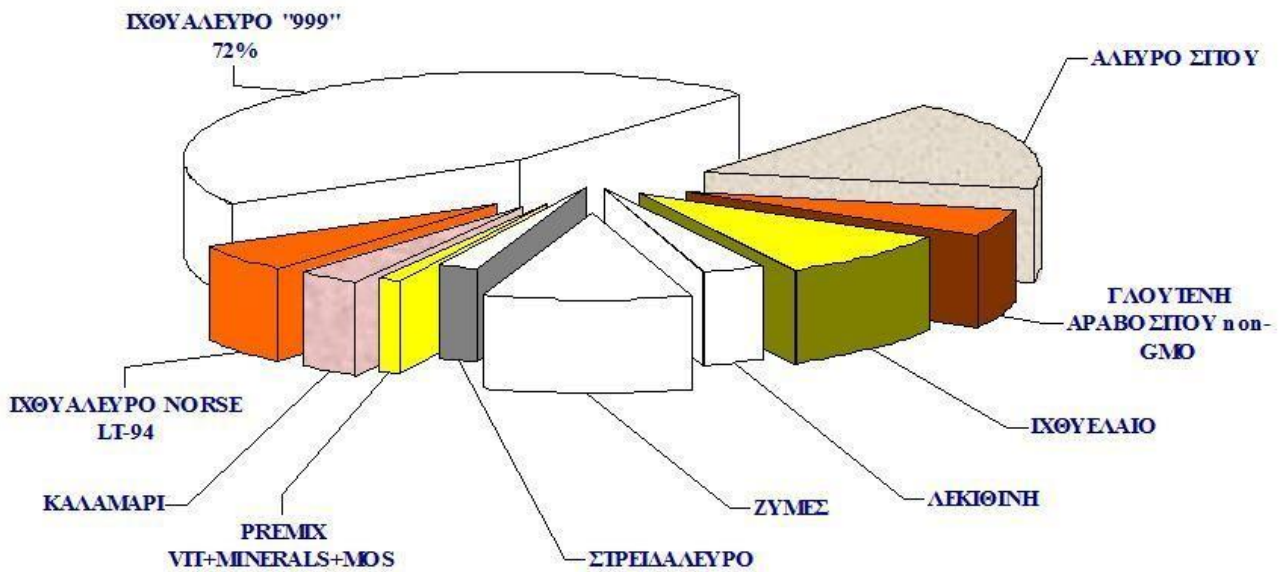
Πίνακας 2: Εκατοστιαία σύσταση πειραματικών τροφών
Πηγή: Παρασκευάστρια Εταιρεία

Από την σύνθεση των τροφών αυτών βλέπουμε την ειδίκευση της SB έναντι της AM στις ιδιαίτερες απαιτήσεις της τσιπούρας, αυτό εξάλλου είναι και ο εμπορικός της στόχος. Για τις τροφές αυτές υπάρχουν προηγούμενα δεδομένα που λήφθηκαν υπόψιν κατά το σχεδιασμό του πειράματος και που είναι βοηθητικά. Η σύσταση που παρουσιάζονται είναι τα επίσημα της εταιρίας παραγωγής.

Ένα ακόμα συστατικό του πειράματος είναι η χρήση διαφοροποιημένων – ειδικών τροφών που κατασκευάζονται στην Ελλάδα. Η εταιρία που επιλεκτικέ για την προμήθεια των τροφών κατασκευάζει τέτοιες τροφές απαλλαγμένες από γενετικά τροποποιημένη σόγια.

2.5.1 SB

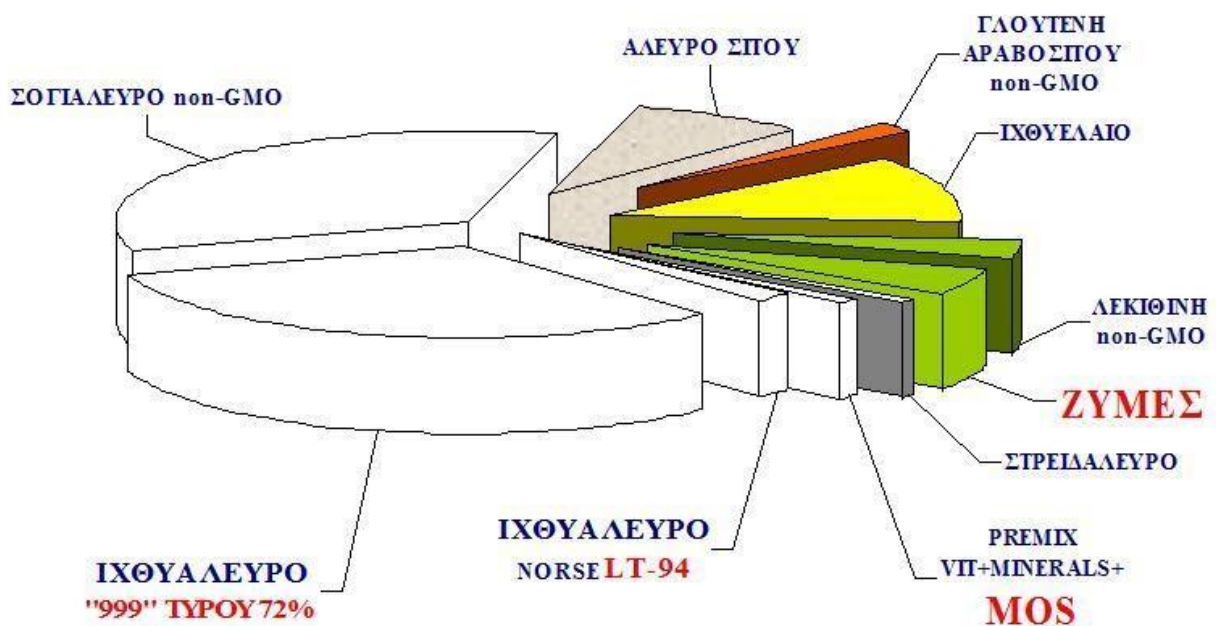
Η ακριβής συνταγή της τροφής δεν είναι γνωστή αφού αποτελεί ιδιοκτησία της εταιρίας παραγωγής της αλλά στην πίτα φαίνεται η συμμετοχή των πρώτων υλών. Βλέπουμε την μεγάλη συμμετοχή του Ιχθυάλευρου στην σύνθεση. Οπότε θεωρούμε ότι το ιχθυάλευρο αποτελεί την κύρια πηγή πρωτεϊνών στην SB.



Διάγραμμα 1: Σύνθεση Ιχθυοτροφής SB
 Πηγή: Παρασκευάστρια Εταιρεία

2.5.2 AM

Στη AM η πηγή πρωτεϊνών είναι ιχθυάλευρο με συμμετοχή σογιάλευρου, όπως φαίνεται από την αντίστοιχη πίτα γίνεται αντικατάσταση του ιχθυάλευρου με άλευρα σόγιας με γενετικά τροποποιημένων.



Διάγραμμα 2: Σύνθεση Ιχθυοτροφής AM
 Πηγή: Παρασκευάστρια Εταιρεία

Παρατηρώντας τις διαφορές με την SB η AM έχει περισσότερους υδατάνθρακες λιγότερη

τέφρα αλλά και λιγότερη πρωτεΐνη. Για να φανούν καλύτερα η διαφορές στην επόμενη ενότητα θα ασχοληθούμε μόνο με τις διαφορές ανάμεσα στις δύο.

2.5.3 Διαφορές στις τροφές

Το προφίλ των λιπαρών οξέων που προσδιορίστηκε στις παραπάνω τροφές παρουσιάζει υψηλή περιεκτικότητα σε ω -3 πολυακόρεστα λιπαρά οξέα (EPA+DHA), καθώς επίσης και σε ω -6 λιπαρά οξέα και ιδίως σε λινολεϊκό οξύ. Αυτό προκύπτει από τον παρακάτω πίνακα του προφίλ των λιπαρών οξέων. Στα πλαίσια του πειράματος έγιναν αναλύσεις και σε δείγμα των τροφών που ήρθαν στο εργαστήριο.

Προφίλ λιπαρών οξέων τροφών		
	SB	AM
14:0	3,22	3,65
15:0	0,35	0,30
16:0	14,88	14,76
16:1ω9	0,20	0,19
16:1ω7	4,40	4,76
16:2ω4	0,31	0,53
17:0	0,27	0,43
17:1ω9	0,54	0,74
18:0	3,52	3,55
18:1ω9	17,63	18,59
18:1ω7	3,25	2,84
18:2ω6	19,63	19,26
18:3ω3	3,94	3,00
18:4ω3	1,14	1,22
20:1ω9	3,19	2,80
20:1ω7	0,26	0,19
20:2ω9	0,48	0,59
20:2ω6	0,58	0,56
20:4ω6	0,65	0,81
20:5ω3	6,33	7,07
22:1ω11	3,40	2,64
22:1ω9	0,34	0,37
22:4ω6	0,49	
22:5ω3	2,95	2,35
22:6ω3	8,53	8,60
24:1ω9	0,60	0,57
Μονοακόρεστα	33,52	33,39
ω-9	22,46	23,65
ω-3	22,87	22,23
ω-6	20,82	20,62
EPA-DHA	14,86	15,67
ω3/ω6	1,1	1,08

Πίνακας 3: Σύσταση των πειραματικών τροφών σε Λιπαρά οξέα
Πηγή: Παρασκευάστρια Εταιρεία

2.5.4 Χορήγηση πειραματικών τροφών

Οι τροφές αποθηκεύονταν σε ψυγείο στα σακιά που ήταν συσκευασμένη και όσο ήταν δυνατών προστατεύονταν από οποιαδήποτε ξένη προς αυτές ουσία ή επαφή. Η χορήγηση γινόταν με πλαστικά δοχεία τα οποία καθαρίζονταν με οινόπνευμα κάθε 7 μέρες. Λόγο της επεξεργασίας της τροφής σε μικρότερους κόκκους, μια ενδιάμεση αποθήκευση γινόταν σε συσκευασία της Terra

του μισού κιλού. Η διαδικασία του ταΐσματος διαρκούσε 24,16 λεπτά κατά μέσο όρο σύμφωνα με τα στοιχεία που διατηρούνταν καθημερινά για την ώρα και τη διάρκεια του ταΐσματος. Το πρωινό ταΐσμα γινόταν στις 9:30 το πρωί και το απογευματινό στις 18:30 το απόγευμα καθημερινά εκτός των ημερών που προηγούνταν του δειγματοληπτικού ατομικού ζυγίσματος κάθε 15 μέρες.

2.6 Παράμετροι αξιολόγησης

Για να καταφέρουμε να συγκρίνουμε τις δύο τροφές επιλέξαμε την χρήση διάφορων παραμέτρων όπως η απόδοση τροφής (FE) που είναι παγκοσμίως αναγνωρισμένοι από την επιστημονική κοινότητα αλλά που έχουν και άμεση χρήση κατά την εκτροφή και μετέπειτα εμπορική εκμετάλλευση του προϊόντος τσιπούρα. Σε αυτό το κεφάλαιο θα εξηγήσουμε ποιοι είναι αυτοί οι παράμετροι.

Εκτός από τους κλασικούς και επιστημονικά αποδεκτούς παραμέτρους αξιολόγησης χρησιμοποιήθηκαν και υποκειμενικές παράμετροι που δημιουργήθηκαν και χρησιμοποιήθηκαν περισσότερο για τον αυτοέλεγχο μας και για να βοηθήσουν τους ενδιαφερόμενους και εμπλεκόμενους στην κατανόηση των αντιδράσεων και των συμπεριφορών, των οργανισμών που εκτρέφονταν. Ακόμα οι φυσικοχημικές παράμετροι του νερού καταγράφονταν και λαμβάνονταν μετρήσεις καθημερινά ώστε να υπάρχει ανά πάσα στιγμή χρειαστεί μια πλήρης εικόνα του συστήματος εκτροφής. Η καλή λειτουργία των φίλτρων ελεγχόταν άμεσα (μέσο της παρατήρησης) αλλά και έμμεσα από τις φυσικοχημικές παραμέτρους.

SGR (ημερήσιος ρυθμός αύξησης) = $100 \times [(\ln W_F) - (\ln W_I)] \times D^{-1}$

Όπου W_I και W_F το μέσο και τελικό βάρος σώματος ανά δεξαμενή αντίστοιχα και D η περίοδος εκτροφής σε μέρες.

DFC (ημερήσια κατανάλωση τροφής) = $100 \times F_D \times W_M^{-1}$

Όπου F_D η μέση ημερήσια κατανάλωση τροφής (ξ.β.) ανά ψάρι και W_M^{-1} το μέσο βάρος ανά ψάρι

ανά δεξαμενή υπολογιζόμενο ως ο μέσος Όρος ανάμεσα σε αρχικό κ τελικό βάρος

PER (λόγος απόδοσης πρωτεΐνης) = $W_G \times P_T^{-1}$

Όπου P_T συνολική κατανάλωση πρωτεΐνης (ξ.β) ανά ψάρι.

HSI (ηπατοσωματικός δείκτης) = $100 \times (\text{βάρος συκωτιού}) \times (\text{καθαρό βάρος σώματος})^{-1}$

2.6.1 Εκατοστιαία Αύξηση Βάρους (Weight gain %)

Ο ρυθμός αύξησης μας δίνει άμεσα την πληροφορία του ποσοστού της αύξησης του σωματικού βάρους του οργανισμού κατά την διάρκεια των χειρισμών της πειραματικής περιόδου.

WG% (εκατοστιαία αύξηση βάρους) = $(W_F - W_I) \times W_I^{-1}$

Όπου και το βάρος ανά ψάρι (σε g) στην αρχή και στο τέλος της πειραματικής περιόδου αντίστοιχα.

2.6.2 Απόδοση τροφής (Feed efficiency)

Η απόδοση τροφής είναι ίσως η κλασικότερη παράμετρος που χρησιμοποιείτε για να πάρουμε πληροφορίες για την τροφή ενός οργανισμού.

FE (απόδοση τροφής) = $100 \times F_D \times F_T^{-1}$

Όπου W_G η αύξηση σε βάρος ανά ψάρι και F_T^{-1} η συνολική κατανάλωση τροφής (β.ξ) ανά ψάρι για όλη τη περίοδο εκτροφής.

2.6.3 Σύσταση σώματος

Λέγοντας σύσταση σώματος για τα ψάρια εννοούμε το ποσοστό των πρωτεϊνών, λιπών, υγρασίας και τέφρας που αποτελεί τον οργανισμό. Συγκριτικά η σύσταση μας δίνει πολύτιμες πληροφορίες για το πως και εάν η τροφή έχει επηρεάσει αυτήν την αναλογία.

2.7 Αναλυτικές μέθοδοι

Τα δείγματα από τον αρχικό πληθυσμό της δύο τροφές και το δείγμα των τριών ψαριών από καθεμία από τις δώδεκα δεξαμενές αναλύθηκαν στο εργαστήριο της διατροφής του ΤΕΙ Μεσολογγίου και στο Ελκεθε Αλίμου για ολική πρωτεΐνη, ολικό λίπος, υγρασία και τέφρα. Προηγήθηκε Λιοφιλίωση των σωμάτων και άλεσμα των τροφών. Το κάθε δείγμα αναλύθηκε εις τριπλούν.

2.7.1 Ολική Πρωτεΐνη

Ο προσδιορισμός πρωτεϊνών στα σώματα των ψαριών έγινε με την μέθοδο kjendal

Υλικά:

- υδροχλωρικό οξύ (HCl)
- υδροξείδιο του νατρίου (NaOH)
- Χάλι Καταλύτης
- Κορεσμένο Βορικό οξύ (H₃BO₃)
- Πυκνό Θειικό οξύ (H₂SO₄)
- απ ιονισμένο νερό

Μεθοδολογία:

1. Ζυγίζουμε 0,2 γραμμάρια δείγματος και το τοποθετούμε στους ειδικούς σωλήνες χώνευσης.
2. Προσθέτουμε το χάπι καταλύτη των 1,7 γραμμαρίων στο κάθε δείγμα καθώς και στα τυφλά και του ελέγχου. 2-3 γυάλινες σφαίρες για καλύτερο βρασμό.
3. Προσθέτουμε 6 ml πυκνό θειικό οξύ
4. Τα δείγματα τοποθετούνται στην ειδική μηχανή βρασμού στο πρόγραμμα P1 και σκεπάζονται. Ανοίγουμε τη βρύση ώστε να δημιουργήσουμε τη απαραίτητη υποπίεση.
5. Μετά το τέλος (2 ώρες) και αφού η θερμοκρασία επανέλθει στα δείγματα προσθέτουμε 20 ml απ ιονισμένο νερό. Και στα τυφλά.
6. Σε κωνική φιάλη των 250 ml προσθέτουμε 20 ml βορικού οξέος (και δείκτη εξαρτάται τον τύπο της ογκομέτρησης) και τοποθετούμε στο δεξί μέρος της μηχανής Keldajhal στα αριστερά τοποθετούμε το δείγμα με τον σωλήνα βρασμού να “κουμπώνει” στην υποδοχή.
7. Αρχίζοντας από τα τυφλά και μετά ένα – ένα τα δείγματα.
8. Συλλέγουμε στην κωνική και προχωρούμε στην τιτλοδότηση με υδροχλωρικό οξύ.

Υπολογισμός:

Γίνεται αυτόματα από την μηχανή τιτλοδότησης

2.7.2 Ολικό Λίπος

Ο προσδιορισμός του λίπους στα σώματα των ψαριών έγινε με την μέθοδο Socslet

Ο υπολογισμός του λίπους στα σώματα ψαριών γίνεται σε πολύ καλά ανακατεμένο, λιοφιλωμένο υλικό και σε καλά αλεσμένες τροφές, πάντοτε εις τριπλούν.

Υλικά:

- Πετρελαϊκό αιθέρα 40-60 (methyl ether)

Μέθοδος:

1. Ζυγίζουμε σε χαρτούζα έως 3 γραμμάρια δείγματος.
2. Ζυγίζουμε σε αναλυτικό ζυγό τα ειδικά δοχεία εκχύλισης.
3. Προσθέτουμε 50 ml πετρελαϊκού αιθέρα.
4. Οι χαρτούζες και τα δοχεία τοποθετούνται στην ήδη προθερμασμένη μηχανή εκχύλισης. Ανοίγουμε τα βρυσάκια.
5. Οι χαρτούζες παραμένουν στη θέση βρασμού επί 15 λεπτά.
6. Θέση απόσταξης επί 45 λεπτά.
7. Κλείνουμε τα βρυσάκια για να συλλέξουμε τον διαλύτη (περίπου 10 λεπτά)
8. Ανοίγουμε το την εξάτμιση για 5 λεπτά.
9. Τοποθετούνται στο ξηραντήρα για να κρυσώσουν και ζυγίζονται στον αναλυτικό ζυγό.

Υπολογισμός:

Η αφαίρεση του μεικτού βάρους από το βάρος του δοχείου δίνει το λίπος σε γραμμάρια. Η διαίρεση του με το βάρος του δείγματος (υλικού) πολλαπλασιασμένο επί 100 μας δίνει την εκατοστιαία περιεκτικότητα.

2.7.3 Προσδιορισμός Υγρασίας σε σώματα ψαριών και τροφές

Ο προσδιορισμός της υγρασίας γίνεται τοποθετώντας σε υγρά σώματα κατόπιν πολύ καλού αλέσματος στην κρεατομηχανή και λιοφιλωμένα σε προθερμασμένο φούρνο στους 110 βαθμούς Κελσίου τοποθετήθηκε το δείγμα για 24 ώρες. Οι κιμάδες των ψαριών τοποθετήθηκαν σε πρώτη φάση στην κατάψυξη και σε δεύτερη φάση στο μηχάνημα λιοφιλίωση. Με το πέρας των δύο ημερών στην λιοφιλίωση τα σώματα τρίβονται στο μπλέντερ πολύ καλά και από εδώ παίρνουμε δείγμα για να υπολογίσουμε την υγρασία στα λιοφιλωμένα.

Μέθοδος

1. Ζυγίζουμε τις κάψες μία – μία στον αναλυτικό ζυγό (Βάρος δοχείου)
2. Προσθέτουμε περίπου 1,5 γραμμάρια υλικού και ξανά ζυγίζουμε (μικτό βάρος α)
3. Προθερμαίνουμε και προγραμματίζουμε τον φούρνο στους 110οC με τα βελάκια και το πλήκτρο T.
4. Τα τοποθετούμε στο φούρνο, στους 110οC και μετά το πέρας 15 λεπτών κλείνουμε τον αερισμό για να απομονωθεί το σύστημα από το εξωτερικό περιβάλλον. Τα δείγματα

παραμένουν στο φούρνο για 24 ώρες.

5. Με την λήξη του χρόνου τα βγάζουμε και τα τοποθετούμε στον ξηραντήρα ώστε να αποκτήσουν θερμοκρασία δωματίου, μισή ώρα είναι αρκετή.
6. Οι κάψες ζυγίζονται μία -μία στον αναλυτικό ζυγό (μικτό βάρος β).

Υπολογισμός

Η αφαίρεση του μικτού βάρους α από το βάρος του δοχείου δίνει το υγρό βάρος.

Η αφαίρεση του μικτού βάρους β από το βάρος του δοχείου δίνει το ξηρό βάρος.

Ο λόγος του ξηρού προς το υγρό βάρος επί εκατό δίνει το ποσοστό της υγρασίας.

2.7.4 Τέφρα

Ο προσδιορισμός της τέφρας γίνεται σε υγρά σώματα ψαριών και για τα λυοφιλωμένα τοποθετώντας σε κλίβανο στους 500οC το δείγμα για 12 ώρες. Η διαδικασία είναι παρόμοια με της υγρασίας. Ο κλίβανος δεν πρέπει να ανοίγει όταν η τρέχουσα θερμοκρασία είναι πάνω από 100-150 βαθμούς Κελσίου.

Μέθοδος

Αναγράφουμε τα νούμερα από τις κάψες σε χαρτί καθώς τις τοποθετούμε στο εσωτερικό του κλιβάνου, γιατί η υψηλή θερμοκρασία ενδέχεται να τα σβήσει.

1. Ζυγίζουμε τις κάψες μία – μία στον αναλυτικό ζυγό (Βάρος δοχείου)
2. Προσθέτουμε περίπου 1,5 γραμμάρια υλικού και ξανά ζυγίζουμε (μικτό βάρος α)
3. Προγραμματίζουμε τον κλίβανο στους 500οC με τα βελάκια η κάτω οθόνη δίχνει την θερμοκρασία που προγραμματίζουμε. Η πάνω οθόνη την τρέχουσα θερμοκρασία.
4. Τα τοποθετούμε στο κλίβανο και μετά το πέρας 30 λεπτών ελέγχουμε αν η τρέχουσα θερμοκρασία είναι στους 500οC. Τα δείγματα παραμένουν στο φούρνο για 12 ώρες.
5. Με την λήξη του χρόνου και αφού πέσει η θερμοκρασία τα βγάζουμε και τα τοποθετούμε στον ξηραντήρα ώστε να αποκτήσουν θερμοκρασία δωματίου ξαναγράφουμε τα νούμερα.
6. Οι κάψες ζυγίζονται μία -μία στον αναλυτικό ζυγό (μικτό βάρος γ).

Υπολογισμός

Η αφαίρεση του μικτού βάρους γ από το βάρος του δοχείου δίνει την τέφρα.

Ο λόγος της τέφρας προς το υγρό βάρος ή το ξηρό επί εκατό δίνει το ποσοστό της επί υγρού ή επί ξηρού αντίστοιχα.

2.8 Δειγματοληψία

Κατά τη συνολική διάρκεια του πειράματος έγιναν 8 δειγματοληψίες ανά δύο εβδομάδες υπολογίζοντας την παραλαβή και την τελική δειγματοληψία, που πάρθηκαν δείγματα οργάνων και ολόκληρων ψαριών για σύσταση σώματος.



Εικόνα 6: Αναισθητοποίηση των ψαριών
Πηγή: Προσωπικό Αρχείο.

Ατομικό ζύγισμα των ψαριών πραγματοποιείται κάθε δεκαπενθήμερο της πειραματικής εκτροφής αφού είχαν παραμείνει νηστικά για 24 ώρες και αναισθητοποιηθεί με φαινοξυαιθανόλη (1.1 ml.L-1). Το ζύγισμα γινόταν με ζυγό ακριβείας 0.01 g του οίκου Ohaus.

Τη μέρα έναρξης του πειράματος λήφθηκε δείγμα 20 ψαριών από τον αρχικό πληθυσμό, για την ανάλυση της ολικής σύστασης σώματος. Αντίστοιχα τη τελευταία μέρα του πειράματος, μετά τη ζύγιση τους, όλα τα ψάρια θανατώθηκαν. Η θανάτωση του πληθυσμού έγινε με βαθιά νάρκωση και κατάψυξη. Λήφθηκαν δείγματα για την ολική σύσταση του σώματος από τρία τυχαία ψάρια κάθε δεξαμενής. Στη τελική δειγματοληψία, αμέσως μετά το ατομικό ζύγισμα των ψαριών γινόταν καταχώρηση του ολικού μήκους του σώματος, του βάρους συκωτιού και του καθαρού σωματικού βάρους για τον προσδιορισμό του ηπατοσωματικού δείκτη και του δείκτη σωματικής κατάστασης. Μακροσκοπικά προσδιοριζόταν το περιεντερικό λίπος με κλίμακα από ένα ως πέντε.



Εικόνα 7: Προετοιμασία δειγματοληψίας στις εγκαταστάσεις του πειράματος κουβάδες με οξυγόνωση για επαναφορά των ψαριών μετά τη νάρκωση τους.
Πηγή: Προσωπικό Αρχείο.

2.9 Επεξεργασία των αποτελεσμάτων

Όλα τα δεδομένα από την πρώτη μέρα καταγράφονται στο φύλλο ημέρας. Τα δεδομένα μεταφέρονταν σε υπολογιστικά φύλλα όπου και επεξεργάζονταν όταν ήταν απαραίτητο. Τα αποτελέσματα επεξεργάστηκαν με προσωπικούς ηλεκτρονικούς υπολογιστές και υπολογιστές του εργαστηρίου καλλιέργειας και βιολογίας του ΤΕΙ Μεσολογγίου με προγράμματα του εμπορίου. Τα προγράμματα που χρησιμοποιήθηκαν είναι τα εξής:

Windows Vista (Λειτουργικό περιβάλλον)

OpenOffice 3 Writer, Calc, Math, Draw (κείμενο, πίνακες, διαγράμματα, σχέδια, τύποι)

SigmaPlot 11 (στατιστική ανάλυση και διαγράμματα)

Οι επεξεργασία των αποτελεσμάτων περιλαμβάνει απλές συναρτήσεις και τυπολόγιο που δεν χρειάζεται να αναλύσουμε (πχ μέσος όρος, τυπική απόκλιση κτλ) καθώς και στατιστικούς ελέγχους (όπως τεστ μέσης τιμής)

Στα δεδομένα όπως αναφέρεται παραπάνω δεν έγιναν πολύπλοκες στατιστικές αναλύσεις. Οι όποιες μέθοδοι που ακολουθεί η εργασία σκοπό έχουν αν αναδείξουν τάσης ή διαφορές ανάμεσα στις δύο τροφές ή στα επίπεδα του κορεσμού. Χρησιμοποιείται η ανάλυση ANOVA. Στην στατιστική, η ανάλυση της "διαφοράς" (ANOVA) είναι μια συλλογή στατιστικών προτύπων, και

των σχετικών διαδικασιών τους, τις οποίες η παρατηρούμενες διαφορές χωρίζονται σε τμήματα λόγω των διαφορετικών επεξηγηματικών μεταβλητών. Στην απλούστερη μορφή της η ANOVA δίνει το στατιστικό τεστ για το εάν τα μέσα των διάφορων των ομάδων διαφέρουν μεταξύ τους, και επομένως γενικεύει το τ-τεστ δύο-δειγμάτων σε περισσότερες από δύο ομάδες. Για τον έλεγχο στατιστικών υποθέσεων που αφορούν τη διαφορά μέσων όρων ανάμεσα σε δύο ανεξάρτητα δείγματα μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε το στατιστικό τεστ ή αλλιώς στατιστικό κριτήριο t-test

3. Αποτελέσματα

3.1 Φάση I αποτελέσματα

Στη φάση I δεν θα αναλύσουμε διεξοδικά όλα τα δεδομένα στόχος είναι να κάνουμε σαφές το επίπεδο κορεσμού. Όπως αναφέρετε και στα προηγούμενα κεφάλαια στις 3 εβδομάδες που το πείραμα βρισκόταν στη φάση I οι τσιπούρες ταΐζονταν με βάση την φαινομενική όρεξη.

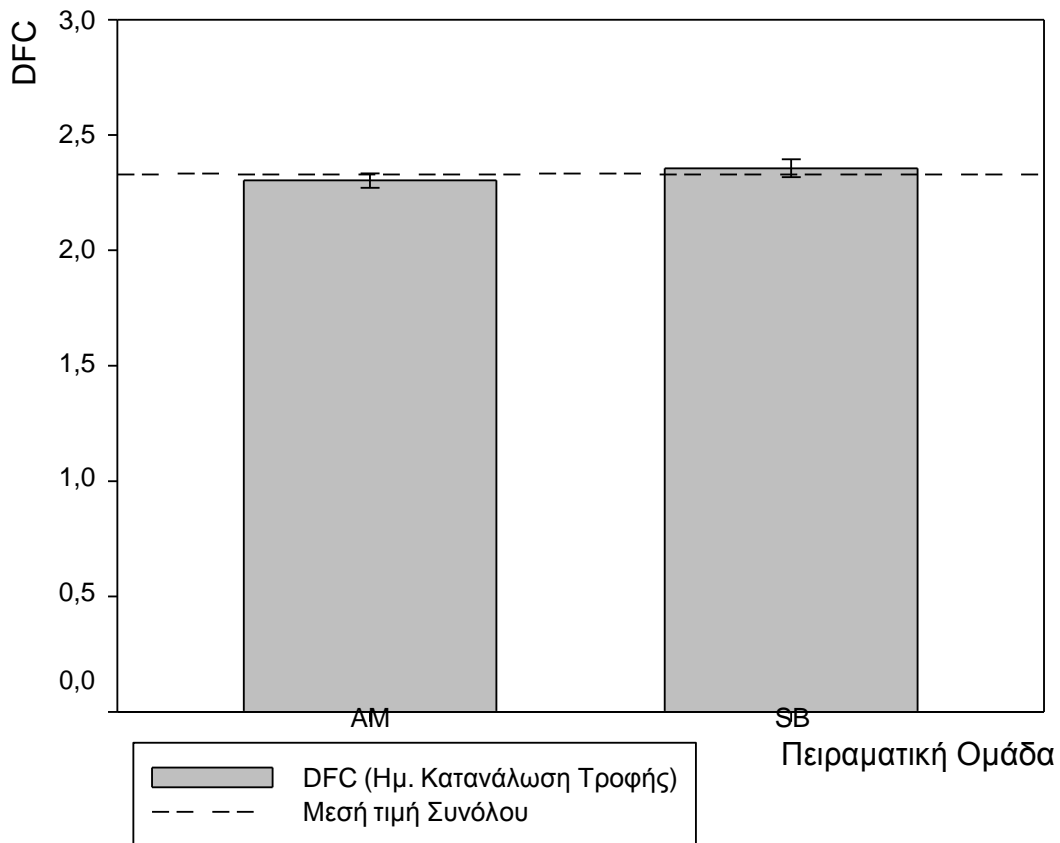
Το ποσοστό της ημερήσιας σίτισης και για τις δύο τροφές βρέθηκε να είναι πολύ κοντά στο 3% του σωματικού βάρους πιο αναλυτικά για την SB είναι το 3,11% του σωματικού βάρους ενώ για την AM το 3,06. Με αυτά τα ποσοστά και χωρίς να πιέσουμε τα ψάρια ταΐστηκαν στη φάση II οι ομάδες του κορεσμού 100%.

Το μέσο βάρος στις τσιπούρες του πειράματος μετά τον εγκλιματισμό ήταν $31,53 \text{ g} \pm 0,23$. Με αυτό το βάρος ξεκίνησε η φάση I.

	<i>AM</i>	<i>SB</i>
<i>Μέσο Αρχικό Βάρος</i>	$31,82 \pm 0,14$	$31,35 \pm 0,1$
<i>Μέσο Τελικό Βάρος</i>	$49,05 \pm 0,25$	$48,9 \pm 0,73$
<i>WG (Αύξηση Βάρους)</i>	$54,13 \pm 0,95$	$55,99 \pm 2,35$
<i>SGR (Ημ. Ρυθμός Αύξησης)</i>	$2,06 \pm 0,03$	$2,12 \pm 0,07$
<i>DFC (Ημ. Κατανάλωση Τροφής)</i>	$2,3 \pm 0,03$	$2,36 \pm 0,04$
<i>FE (Απόδοση Τροφής)</i>	$88,11 \pm 1,59$	$88,43 \pm 3,23$

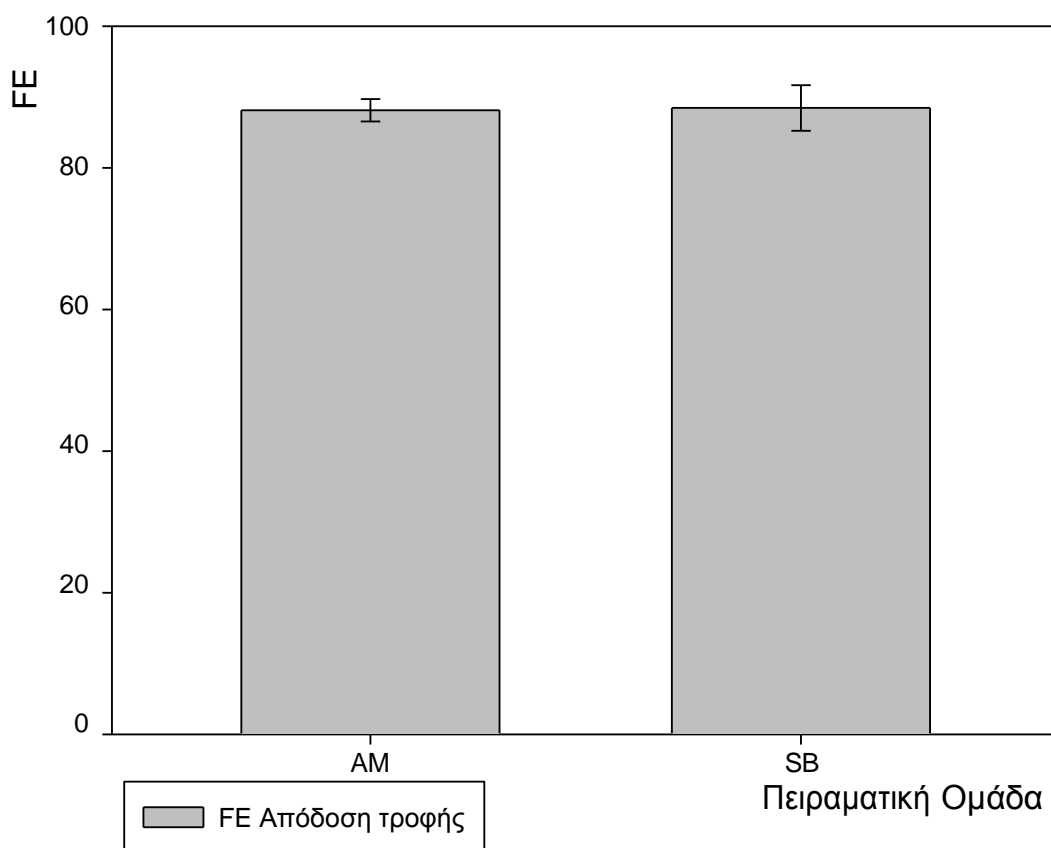
Πίνακας 4: Δείκτες αύξησης και αξιοποίησης των τροφών στην φάση I.

Στον πίνακα της φάσης I βλέπουμε τις μέσες τιμές των παραμέτρων, απόδοση τροφής (FE), εκατοστιαία αύξηση βάρους (WG%) και την ημερήσια κατανάλωση τροφής (DFC), με την τυπική απόκλιση της κάθε τιμής. Δεν υπάρχουν στατιστικά σημαντικές διαφορές στους παραμέτρους αξιοποίησης και απόδοσης της τροφής. Όλες η τιμές είναι μέσος όρος \pm τυπική απόκλιση από 3 δεξαμενές με 10 ψάρια η κάθε μία.



Διάγραμμα 1: Ημ. Κατανάλωση Τροφής (DFC) εκφρασμένη ως % του μέσου σωματικού βάρους των ψαριών για τη πειραματική φάση I. (Οι κολόνες αντιστοιχούν στη μέση τιμή και τα όρια στην τυπική απόκλιση).

Η διαφορά ανάμεσα στο ημερήσιο ποσοστό διατροφής και την DFC έγκειται στον υπολογισμό της ξηρής μάζας στην τροφή για την ημερήσια κατανάλωση τροφής πράγμα που δεν λαμβάνεται υπόψιν στο ημερήσιο ποσοστό διατροφής. Η ημερήσια κατανάλωση τροφής δεν έδειξε να επηρεάστηκε από τον τύπο της τροφής πέρα από μία μικρή τάση για χαμηλότερη κατανάλωση της AM. Την ίδια σταθερότητα παρουσιάζει και η απόδοση των τροφών στον κορεσμό για τις 3 αυτές εβδομάδες.



Διάγραμμα 2: Απόδοση των τροφών για τη πειραματική φάση I (Οι κολόνες αντιστοιχούν στη μέση τιμή και τα όρια στην τυπική απόκλιση).

3.2 Φάση II αποτελέσματα

Τα αποτελέσματα της φάσης II αποτελούν και τα αποτελέσματα του πειράματος. Έχοντας όλα τα δεδομένα και τις αναλύσεις από αυτά παρουσιάζονται τα αποτελέσματα βασικά μέσα από πίνακες και διαγράμματα ώστε να γίνει αντιληπτό εύκολα από τον αναγνώστη. Τα κείμενα που συνοδεύουν στο κεφάλαιο αυτό περισσότερο εφιστούν την προσοχή σε δεδομένα και αποτελέσματα. Η αμερόληπτη απεικόνιση των αποτελεσμάτων είναι η κεντρική ιδέα που διέπει το κεφάλαιο αυτό.

Τα ψάρια στην φάση II εισέρχονται με το τέλος της φάσης I. Σε κάθε δεξαμενή τοποθετούνται 9 τσιπούρες αφού έχει καταγραφεί το ατομικό τους βάρος. Το αρχικό βάρος των ψαριών στην αρχή της δεύτερης φάσης είναι $49,78 \pm 0,55$ (μέση τιμή \pm τυπική απόκλιση). Κατά το τέλος της πειραματικής περιόδου οι τσιπούρες έχουν μέσο βάρος $85,9 \pm 6,31$. Η τελική ιχθυοφόρτιση ήταν 0,2 κιλά ανά λίτρο διαμορφώνονται 4 πειραματικές ομάδες όπως αναφέρεται παραπάνω (πειραματικός σχεδιασμός) Η συνολική θνησιμότητα είναι 4 ψάρια, αναλυτικότερα 2 από την 100% SB, 1 από την 100% AM και 1 από την 75% AM.

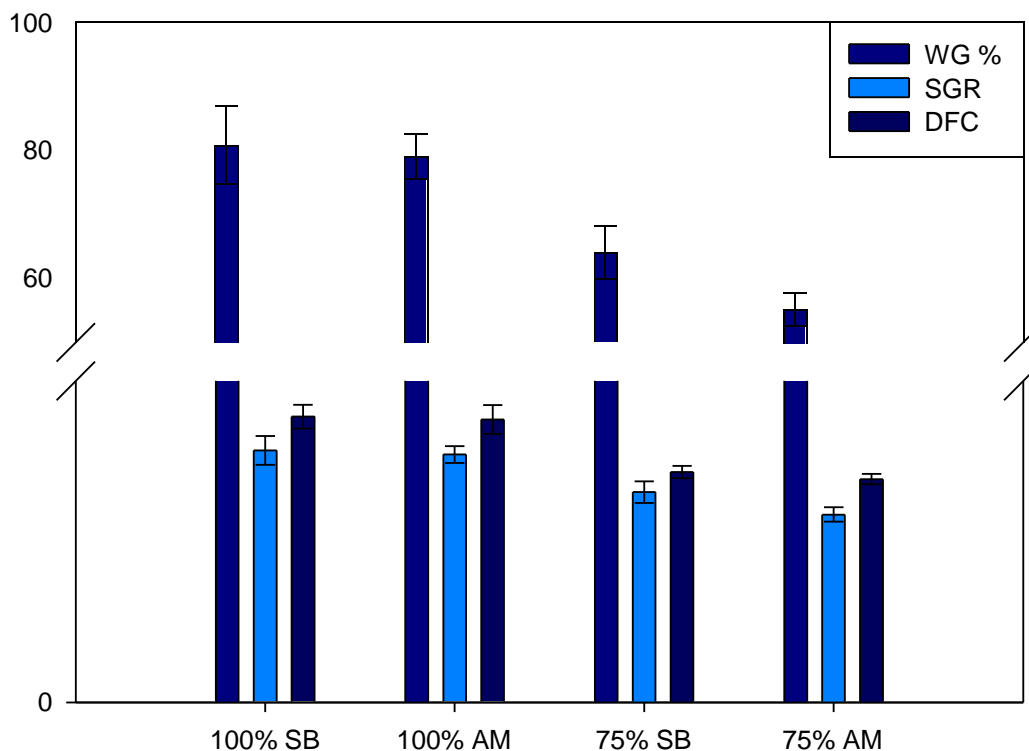
Στα αποτελέσματα βλέπουμε ότι οι ομάδες κορεσμού έχουν στατιστικά μεγαλύτερη πραγματική αύξηση. Στατιστικά σημαντική είναι και η διαφορά στην εκατοστιαία αύξηση ανάμεσα στις ομάδες του κορεσμού και στις ομάδες του 75%. Διαφοροποίηση μόνο στην εκατοστιαία αύξηση υπάρχει και ανάμεσα στις ομάδες 75% μεταξύ τους. Εφαρμόζοντας ένα One Way ANOVA Analysis of Variance με την μέθοδο των Student-Newman-Keuls παίρνουμε στον πίνακα τις

στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των μέσων των δεξαμενών. Οι έλεγχοι έγιναν σε επίπεδο σημαντικότητας 95%.

	100% S B	100% A M	75% S B	75% A M
Μέσο Αρχικό Βάρος	49,21 ^a ± 0,41	49,74 ^a ± 0,07	49,74 ^a ± 0,44	50,15 ^a ± 0,74
Μέσο Τελικό Βάρος	89,02 ^a ± 3,69	89,09 ^a ± 1,63	81,99 ^b ± 2,57	77,98 ^b ± 0,81
WG (Αύξηση Βάρους)	80,86 ^a ± 6,08	79,12 ^a ± 3,53	63,96 ^b ± 4,11	55,52 ^γ ± 2,63
SGR (Ημ. Ρυθμός Αύξησης)	1,41 ^a ± 0,08	1,39 ^a ± 0,05	1,18 ^b ± 0,06	1,05 ^γ ± 0,04
DFC (Ημ. Κατανάλωση Τροφής)	1,60 ^a ± 0,07	1,58 ^a ± 0,08	1,29 ^b ± 0,03	1,25 ^b ± 0,03
FE (Απόδοση Τροφής)	85,65 ^a ± 2,28	85,30 ^a ± 1,76	89,59 ^a ± 6,71	82,77 ^a ± 1,62

Πίνακας 5: Δείκτες αύξησης και αξιοποίησης των τροφών στην φάση II. Οι τιμές με τον ίδιο εκθέτη δεν διαφέρουν σημαντικά (P<0,05). Μέση τιμή ± τυπική απόκλιση.

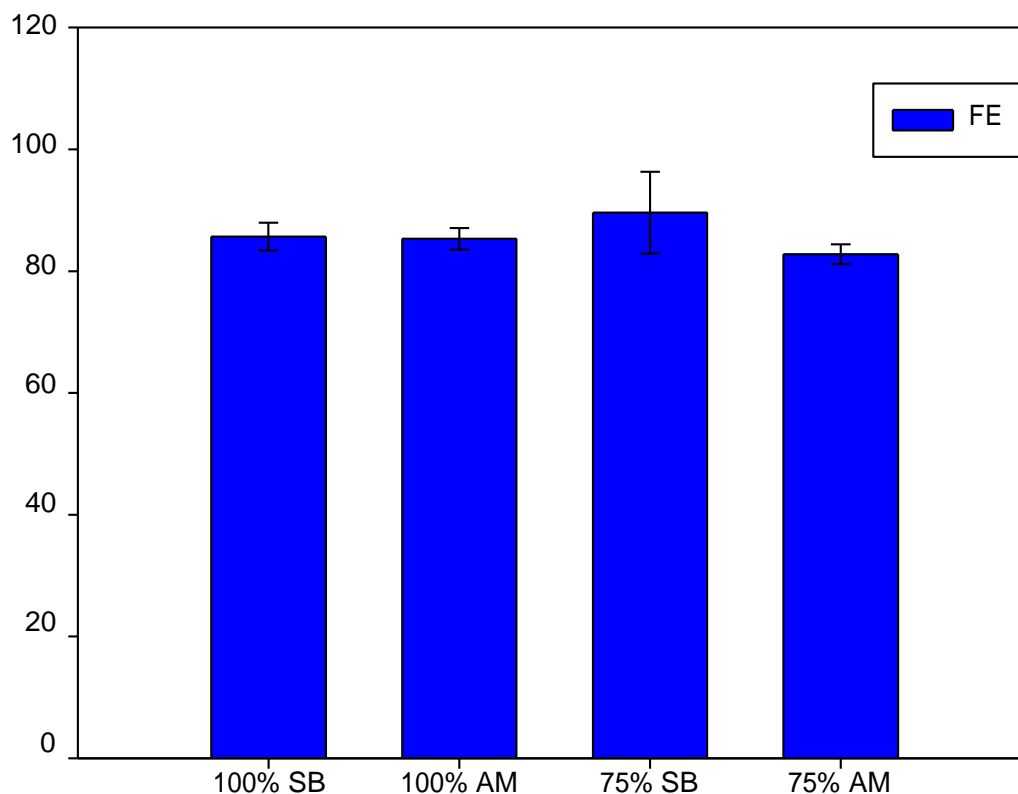
Ακολουθούν διαγράμματα για την καλύτερη κατανόηση. Η ημερήσια κατανάλωση τροφής είναι στις ομάδες του 75% κατά περίπου 20% μειωμένο και αυτό οφείλεται καθαρά στους χειρισμούς μας πάνω στις πειραματικές ομάδες αυτές. Ο ειδικός ρυθμός αύξησης παρουσιάζει τις μεγαλύτερες διαφορές. Τέλος η απόδοση τροφής εμφανίζει τάσεις χωρίς να γίνονται στατιστικά σημαντικές διαφορές.



Διάγραμμα 1: Δείκτες Αύξησης των ψαριών και ημερήσιας κατανάλωσή των τροφών (DFC) (Οι κολόνες αντιστοιχούν στη μέση τιμή και τα όρια στην τυπική απόκλιση).

Βλέπουμε πως ενώ στο τάισμα ως κορεσμού οι δύο τροφές συμπεριφέρονται παρόμοια σε σχέση με την εκατοστιαία αύξηση της βιομάζας σε επίπεδα χαμηλότερα διαφοροποιούνται. Με το συγκεκριμένο πειραματικό σχεδιασμό όπου η ποσότητα της τροφής ήταν ελεγχόμενη μεγάλο ενδιαφέρον αποκτά η αύξηση. Όπως φαίνεται και στο παραπάνω διάγραμμα αλλά και στον πίνακα φάσης II ο ειδικός ρυθμός αύξησης και η εκατοστιαία αύξηση βάρους έχει

σημαντική διαφορά ανάμεσα στις ομάδες. Η μεγαλύτερη διαφορά παρατηρείται μεταξύ της 100% SB και της 75% AM με σαφώς καλύτερο ρυθμό αύξησης για την πρώτη.

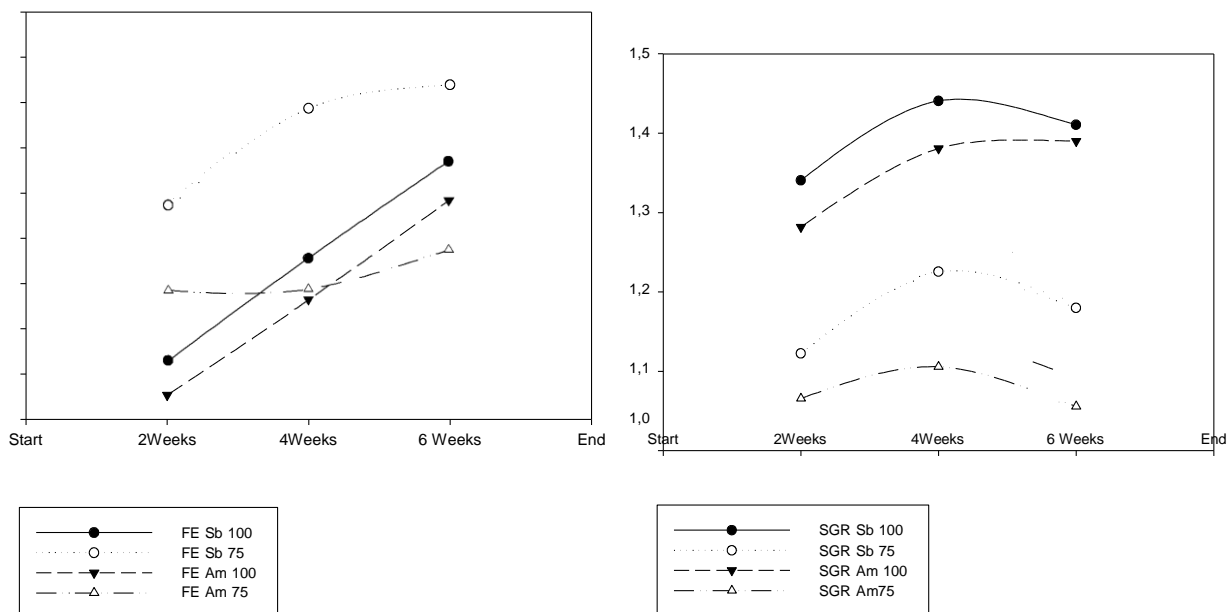


Διάγραμμα 2: Απόδοση των τροφών (%) για τη πειραματική φάση II στις τέσσερις πειραματικές ομάδες (Οι κολόνες αντιστοιχούν στη μέση τιμή και τα όρια στην τυπική απόκλιση).

Η απόδοση των τροφών είναι περίπου 85,82% για όλες τις ομάδες χωρίς σημαντικές διαφορές διαφορές. Μια τάση για υψηλότερη απόδοση δείχνει η 75% SB έναντι των υπολοίπων ομάδων ενώ αντίθετα συμβαίνει για την 75% AM Η AM δείχνει ομοιογένεια στις τιμές της απόδοσης τροφής στις δύο ομάδες (100% 'κ 75%) που χορηγήθηκε. Αντίθετα η SB ιδιαίτερα στην ομάδα 75% SB έχει μεγαλύτερη διασπορά στις τιμές τις.

3.3 Οι παράμετροι σε σχέση με τον χρόνο.

Με βάση τις δειγματοληψίες που έγιναν κατά την περίοδο του πειράματος μπορούμε να αναπαραστήσουμε γραφικά την διαφοροποίηση σε κάποιες παραμέτρους ώστε να γίνουν πιο εμφανές οι τάσεις σε αυτές.



Διάγραμμα 3: Η απόδοση τροφής (FE) και Ο ειδικός Ρυθμός Αύξησης (SGR).

Η απόδοση των τροφών σε σχέση με τον χρόνο φαίνεται παραπάνω σχηματικά βλέπουμε ότι η 75% SB έχει μεγαλύτερο ρυθμό αύξησης της απόδοσης σε αντίθεση με την AM 75%. Οι δύο τροφές στο επίπεδο του κορεσμού διατηρούν μια σταθερή αυξητική πορεία της απόδοσης της τροφής ως προς τον χρόνο με αρκετά καλό ρυθμό αύξησης της απόδοσης της με σταθερή παράλληλη διαφορά της SB περίπου +0,35 σε σχέση με την AM στον κορεσμό.

Ο ειδικός ρυθμός αύξησης συγκλίνει για τις ομάδες 100% ενώ διαφοροποιείται σε αυτές των 75% στο χρόνο του πειράματος.

3.4 Σύσταση

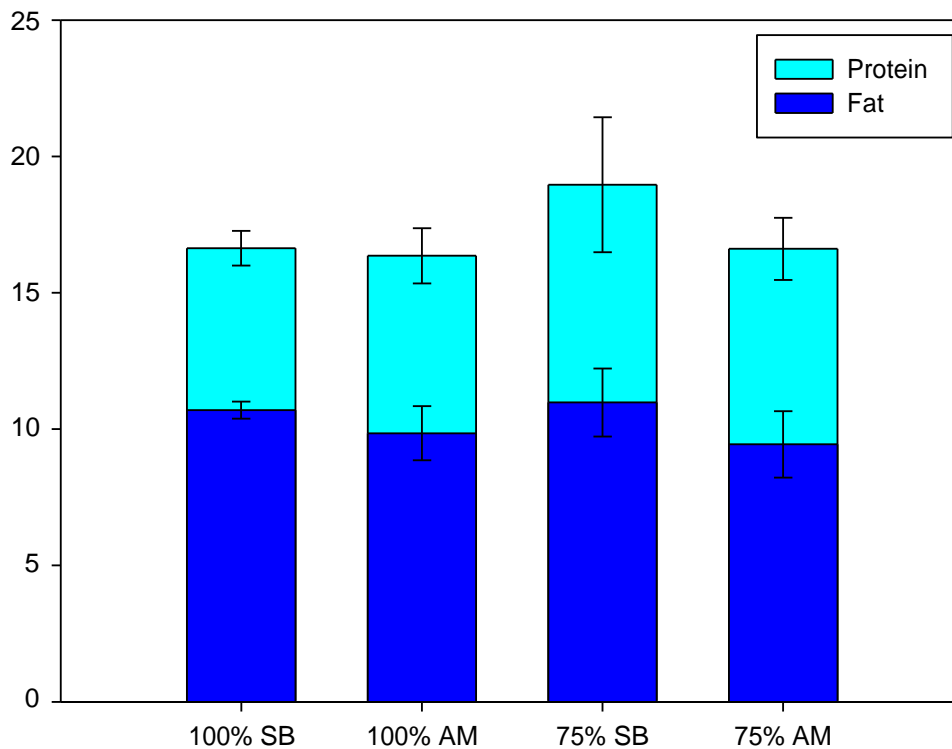
Το λίπος στην τροφή SB και στα δύο επίπεδα είναι σε σχετικά υψηλότερο ποσοστό έναντι των αντιστοίχων ομάδων της AM. Παρατηρούμε μεγάλη τυπική απόκλιση στο λίπος των ομάδων 75% AM και SB. Στις αναλύσεις που γίνονται σε ολόκληρα σώματα υπάρχει αυτό το πρόβλημα τις περισσότερες φορές.

	100% SB	100% AM	75% SB	75% AM
Πρωτεΐνη	16,63 ± 0,64	16,35 ± 1,01	18,96 ± 2,48	16,61 ± 1,14
Λίπος	10,69 ± 0,31	9,85 ± 0,99	10,98 ± 1,25	9,44 ± 1,22
Τέφρα	3,84 ^a ± 0,29	3,76 ^a ± 0,26	4,80 ^b ± 0,58	3,98 ^a ± 0,3
Υγρασία	68,87 ± 0,59	69,9 ± 2,16	65,55 ± 3,77	69,66 ± 2,31

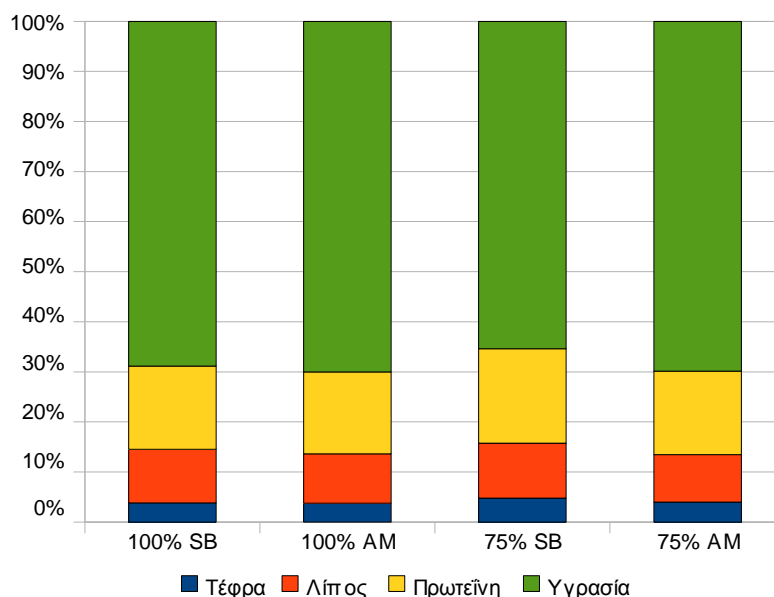
Πίνακας 6: Εκατοστιαία σύσταση του σώματος ψαριών ανά πειραματική ομάδα (μέση τιμή ± τυπική απόκλιση) Οι τιμές με τον ίδιο εκθέτη δεν διαφέρουν σημαντικά (P<0,05)

Η πρωτεΐνες δεν μεταβάλλονται αρκετά στους χειρισμούς του πειράματος έτσι η τσιπούρες

του πειράματος έχουν πρωτεΐνες σε ποσοστό 16-17 στην εκατοστιαία σύσταση με μοναδική διαφορά στην ομάδα 75% SB που δείχνει ανεβασμένο το ποσοστό σε σχεδόν 19%. Τα λίπη από την άλλη έχουν τάσης ανάλογα την τροφή δίνοντας σταθερά μία ποσοστιαία μονάδα παραπάνω στις ομάδες με τροφή SB.



Διάγραμμα 4: Ποσοστιαία σύσταση του σώματος των ψαριών σε πρωτεΐνη και λίπος.



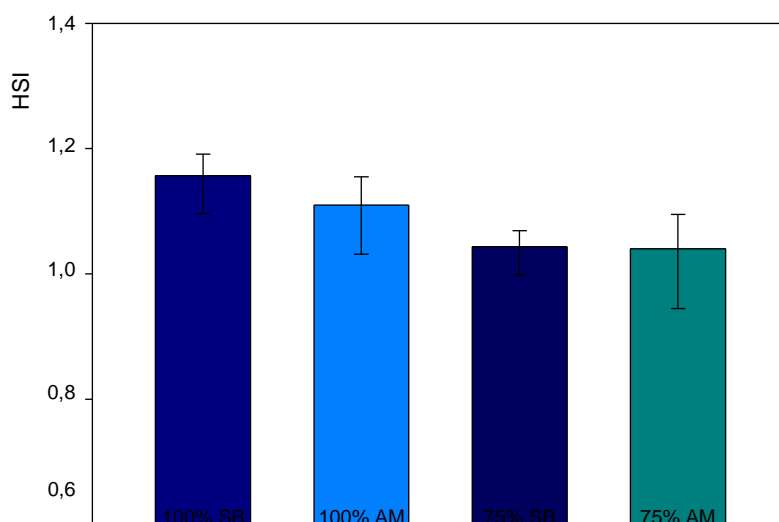
Διάγραμμα 5: Η ποσοστιαία σύσταση του σώματος των ψαριών.

Η ομάδα 75% SB έχει υψηλό ποσοστό τέφρας και χαμηλό υγρασίας. Ενώ οι υπόλοιπες

παραμένουν στο ίδιο μοτίβο ανεξάρτητα των πειραματικών χειρισμών.

3.3 Συμπληρωματικοί παράμετροι και στοιχεία

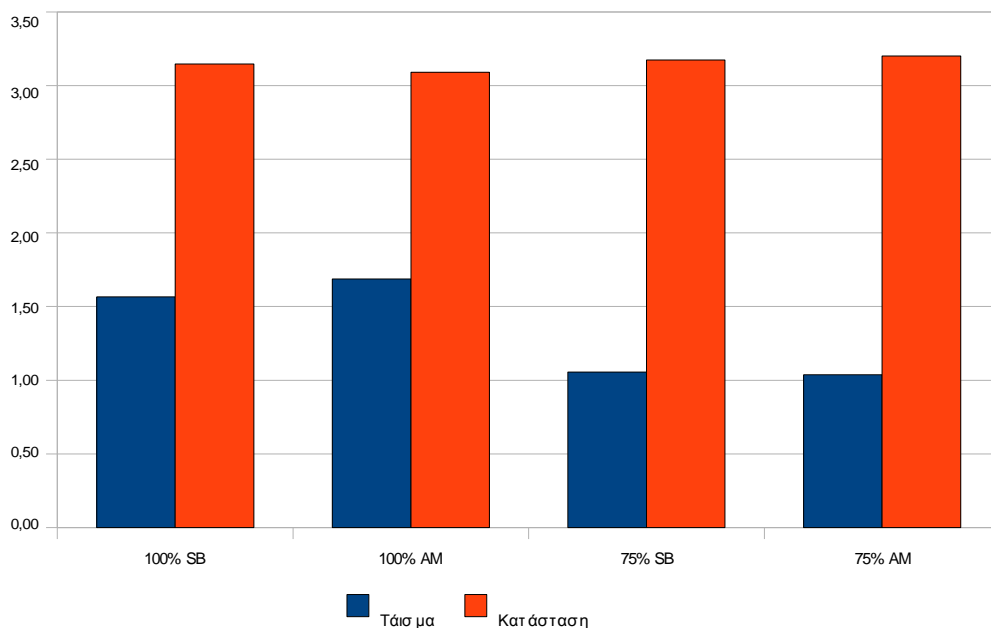
Ο λόγος του βάρους του ήπατος προς το συνολικό βάρος μας δίνει τον Ηπατοσωματικό δείκτη στην αξιολόγησή της τροφής μπορεί να συμβάλει μόνο βοηθητικά η ευ όσων παρατηρηθεί υπερπλασία του ύπατος, στην συγκεκριμένη μελέτη κάτι τέτοιο δεν συνέβη και η εμφάνιση και το χρώμα ήταν φαινομενικά τουλάχιστον υγιές και κανονικά.



Διάγραμμα 1: Ο Υπατοσωματικός Δείκτης (HSI) των ψαριών στις πειραματικές ομάδες.

Το διάγραμμα παρουσιάζει τις μέσες τιμές για τις ομάδες και την τυπική απόκλιση. Η στατιστική εξέταση για διαφοροποίηση των μέσων δεν έδειξε σημαντικές διαφορές. Μια τάση των ομάδων που ταΐζονταν μέχρι κορεσμού για μεγαλύτερο συγκριτικά σκωτάι εμφανίζεται και ίσως πιο πολύ στην SB όσο για τις ομάδες που ταΐζονταν λιγότερο ποσοστιαία παρατηρούμε μια μεγαλύτερη αστάθεια στην ομάδα 70% AM.

Το τάισμα των ψαριών είναι μία από τις καταστάσεις που ο παρατηρητής έχει την ευκαιρία να εξάγει πληροφορίες για την γενική κατάσταση του ψαριού, τουλάχιστον σε είδη όπως οι τσιπούρες. Κατά την διάρκεια του πειράματος διατηρούνταν αρχείο με μακροσκοπικές παρατηρήσεις για την όρεξη και την γενικότερη κατάσταση των ψαριών. Η κατάσταση καταγραφόταν με μια διαβαθμισμένη κλίμακα από το 1 έως το 5 με την παρακάτω ερμηνεία 1=Νωχελικά, 5= Επιθετικά που ο γενικός μέσος όλης της δεύτερης φάσης είναι 3,15 που μεταφράζεται ότι οι τσιπούρες γενικά είχαν ζωντάνια με μία ελάχιστη νευρική κατάσταση. Ανάλογη κλίμακα δημιουργήθηκε για την συμπεριφορά στον τρόπο πρόσληψης της τροφής, η κλίμακα της τροφοληψίας διαβαθμισμένη από το 1 έως το 4 ερμηνεύεται 1=καλά, 4=καθόλου. Η γενική κατάσταση για την τροφοληψία του πειράματος ήταν καλή με τάσεις για ενδιάμεση 1,34 με βάση την κλίμακα. Καθώς όμως οι ομάδες δεν είναι ίδιες και κάθε μία διαφέρει ανάλογα την τροφή ή το επίπεδο κορεσμού παρουσιάζονται γραφικά οι παράμετροι αυτοί.

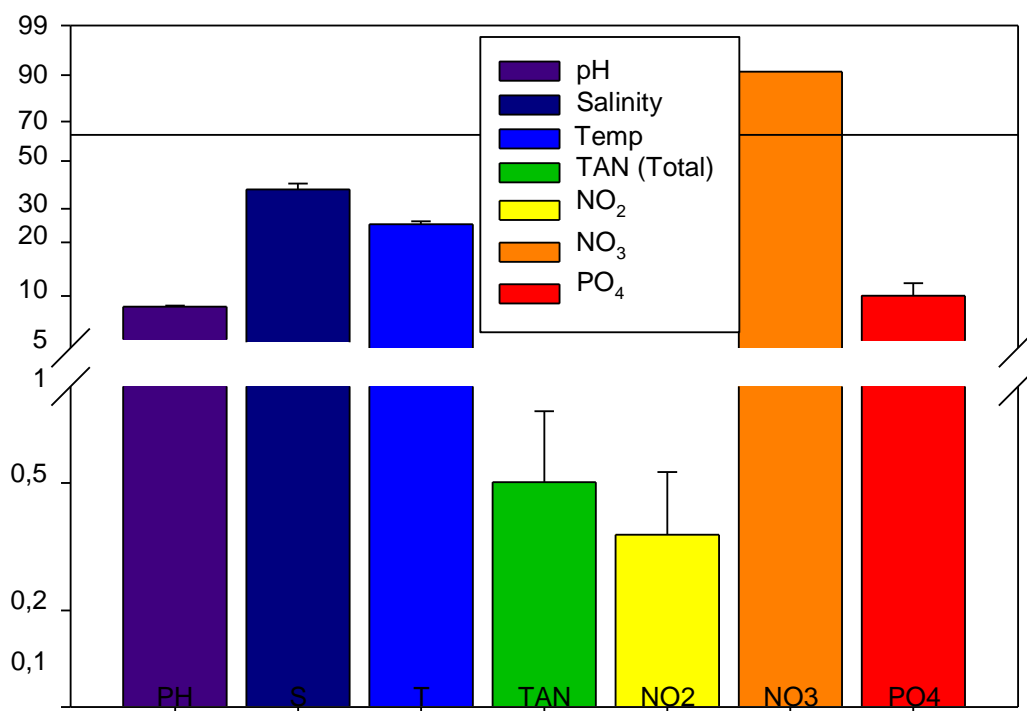


Διάγραμμα 2: Μακροσκοπικές ποιοτικές παράμετροι κατάστασης των ψαριών και συμπεριφοράς κατά την τροφοληψία. Τάισμα με κλίμακα από 1-5 (1: με όρεξη και 5: καθόλου όρεξη). Κατάσταση ψαριών με κλίμακα 1-5 (1: νοχελικά και 5:νευρικά, επιθετικά)

Φυσικοχημικές Παράμετροι	
pH	7,78 ± 0,12
S‰	35,04 ± 2,27
T °C	24,96 ± 0,9
TAN	0,5 ± 0,33
NO₂	0,34 ± 0,2
NO₃	91,05 ± 18,28
PO₄	9,16 ± 1,62

Πίνακας 7: Μέση όροι Φυσικοχημικών Παραμέτρων από τις καθημερινές μετρήσεις για όλη τη διάρκεια του πειράματος.

Το pH κυμάνθηκε ομαλότατα καθ' όλη τη διάρκεια τού πειράματος σε 7-8 μονάδες. Η αλατότητα ήταν ελεγχόμενη σε 35 ‰ καθώς και η θερμοκρασία σταθερή στους 25 °C. Η αμμωνία τα νιτρικά και τα νιτρώδη καθώς και τα φωσφορικά ιόντα μετρούνταν επίσης για τη διασφάλιση της καλής λειτουργίας του βιολογικού φίλτρου οι τιμές φαίνονται στον πίνακα και στο παρακάτω διάγραμμα.



Πίνακας 8: Φυσικοχημικές Παράμετροι για όλη τη διάρκεια του πειράματος με την τυπική απόκλιση δείγματος στο πάνω άκρο.

Το νερό του συστήματος εκτροφής ήταν κοινό για όλες τις ομάδες.

4. Συζήτηση

Από τους δείκτες αύξησης (WG% & SGR) του βάρους είναι φανερό πως μεγαλύτερη αύξηση επιτυγχάνεται στα επίπεδα κορεσμού ανεξαρτήτως του είδους της τροφής (φτάνει να καλύπτει η τροφή τις ανάγκες του οργανισμού). Σε επίπεδο κορεσμού οι δύο πειραματικές τροφές έχουν την ίδια αύξηση βάρους. Στο επίπεδο 25% κάτω του κορεσμού υπάρχουν σημαντικές διαφορές στους δείκτες αύξησης με την SB να υπερτερεί σημαντικά έναντι της AM. Καθώς η ημερήσια κατανάλωση τροφής μειώνεται (ομάδες 75%) εμφανίζονται διαφοροποιήσεις στις δύο αυτές τροφές. Οι διαφορές των τροφών είναι στην αύξηση του βάρους που προσδίδουν και όχι στην απόδοσή τους αυτή κάθε αυτή ίσως λόγω της περιορισμένης χρονικής διάρκειας. Οι πειραματικές τροφές όταν ταΐζονται στον κορεσμό δεν παρουσιάζουν διαφορές στην αύξηση της βιομάζας. Αυτό επιβεβαιώνει έμμεσα την υπόθεση πως και οι δύο τροφές είναι επαρκής(καλύπτουν τις διατροφικές απαιτήσεις) για την εκτροφή τσιπούρας.

Δύο σημαντικά στοιχεία πρέπει να ληφθούν υπόψη όταν παράγει κανείς κάποια ιχθυοτροφή, εκτός από την θρεπτική αξία της τροφής. Είναι η ικανότητα των ψαριών να πέσουν την τροφή, δηλαδή η πεπτικότητα της, και το κόστος παραγωγής της τροφής. Σημαντική είναι η περιεκτικότητα της τροφής σε πρωτεΐνη. Αποτελεί το ακριβότερο συστατικό των περισσότερων τροφών, και η αποσύνθεσή της ευθύνεται για την επιβάρυνση του περιβάλλοντος με αζωτούχα παράγωγα. Επομένως, η βελτίωση της πεπτικότητας μπορεί να συνεισφέρει στην βελτίωση της ανταπόκρισης των ψαριών, στην μείωση του κόστους παραγωγής και στη μείωση της επίδρασης

της τροφής στο περιβάλλον.

Με σκοπό τον προσδιορισμό του κορεσμού εκτελέστηκε αυτή η φάση του πειράματος. Η ηλικία και το μέγεθός της τσιπούρας όπως στα περισσότερα έμβια όντα επηρεάζει την απαίτηση σε τροφή. Γνωρίζοντας λοιπόν πως ο κορεσμός θα ήταν εκ φύσεως μια συμβατική τιμή και θα βοηθούσε στη καλύτερη αξιολόγηση των τροφών. Στα περισσότερα πειράματα διατροφής χρησιμοποιείτε διατροφή Ad libitum. Που ουσιαστικά είναι κορεσμός αλλά όπως φαίνεται και από των πίνακα της φάσης I στις τροφές υπήρχε μικρή διαφορά στην ημερήσια κατανάλωση τροφής άρα με την απλή σύγκριση θα βλέπαμε διαφορές στην ανάπτυξη που ίσως οφείλονταν στην διαφορά της ποσότητας της τροφής. Παρότι η χρονική διάρκεια ήταν περιορισμένη, βλέπουμε την τροφή SB να είναι θελκτικότερη τις τσιπούρες. Αυτό μπορεί να οφείλεται στο άρωμα στην υφή, την γεύση ή και σε άλλους παράγοντες. Οπότε πλέων στη φάση II εισερχόμαστε με δεδομένο πως οι τσιπούρες καταναλώνουν την ίδια ποσότητα τροφής σε αναλογία με το βάρος τους.

Η ημερήσια κατανάλωση τροφής είναι 2,33 για θερμοκρασία 25°C και για σωματικό βάρος τσιπούρας βάρος από 30 έως 50 γραμμάρια. Σε σχέση με τον πίνακα χορήγησης τροφής Για θερμοκρασίες 25°C και βάρος 35 γραμμάρια προτείνεται το 2,36 από την εταιρία οπού και συμπίπτει με τον κορεσμό της SB και είναι πολύ κοντά στο 2,33 οπού είναι ο μέσος κορεσμός των δύο τροφών. Οι δείκτες αύξησης και απόδοσης της τροφής δεν διαφέρουν σημαντικά για την πρώτη φάση. Στην πρώτη φάση ο στόχος μας ήταν ο προσδιορισμός της μέγιστης κατανάλωσης τροφής. Η διαδικασία του ταΐσματος στη μονάδα ίσως είναι από της βασικότερες εργασίες αλλά καθότι επίπονη το ανειδίκευτο προσωπικό της μονάδας συνήθως ασχολείται με αυτήν. Το μεγαλύτερο τρέχον κόστος μιας παραγωγής τσιπούρας είναι οι τροφές. Η προσπάθειες για αυτοματοποίηση του ταΐσματος έχουν λύση εν μέρη το πρόβλημα αλλά μεταφέρει αυτόματα μεγάλες ευθύνες στον υπεύθυνο του ταΐσματος, τον άνθρωπο δηλαδή εκείνον που με βάση την εμπειρία και τις γνώσεις θα αποφασίσει πόσο θα πρέπει να ταϊστούν τα ψάρια ενός ιχθυοκλωβού. Οι εταιρείες παραγωγής ιχθυοτροφών στην προσπάθεια να παρέχουν ολοκληρωμένες λύσεις μαζί με το προϊόν τους παρέχουν πίνακες σιτηρεσίου για την μέγιστη απόδοση της μονάδας. Ο πίνακας που ακολουθεί αποτελεί μέρος του πίνακα για την διατροφή της τσιπούρας.

ΠΙΝΑΚΑΣ ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ ΤΣΙΠΟΥΡΑΣ - SEA BREAM FEEDING TABLE										
g/°C	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
1	2,02	2,21	2,41	2,61	2,80	2,98	3,13	3,33	3,13	2,61
5	1,87	2,06	2,25	2,44	2,61	2,77	2,90	3,06	2,90	2,44
10	1,70	1,89	2,07	2,24	2,40	2,55	2,67	2,81	2,67	2,24
15	1,65	1,83	2,01	2,18	2,35	2,49	2,61	2,74	2,61	2,18
20	1,56	1,73	1,91	2,07	2,23	2,36	2,48	2,60	2,48	2,07
35	1,39	1,56	1,72	1,88	2,02	2,15	2,25	2,36	2,25	1,88
50	1,20	1,35	1,49	1,63	1,76	1,87	1,96	2,06	1,96	1,63
56	1,12	1,26	1,39	1,52	1,64	1,75	1,83	1,92	1,83	1,52
75	1,03	1,16	1,29	1,41	1,52	1,62	1,70	1,78	1,70	1,41
100	0,91	1,03	1,15	1,26	1,36	1,45	1,52	1,60	1,52	1,26

Πίνακας 9: πίνακας χορήγησης τροφής (σιτηρεσίου) της Τσιπούρας

Πηγή: Παρασκευάστρια Εταιρία.

Σε αποτελέσματα πειραμάτων στο Ελκεθε στις ίδιες τροφές σε χαμηλές και υψηλές θερμοκρασίες και για ψάρια βάρους από 130 έως 200 γραμμάρια η απόδοση της SB διαφέρει σημαντικά έναντι της AM 76 και 56 η απόδοσή της SB στις δύο εποχές ενώ 63 και 46 της AM αντίστοιχα για της ίδιες συνθήκες.

Στα επίπεδα του κορεσμού για το διάστημα του πειράματος δεν εμφανίζεται διαφορά στην απόδοση της τροφής. Αλλά η διαφορά της αύξηση του βάρους στον συγκεκριμένο σχεδιασμό αποδίδεται περισσότερο στην διαφορά στην απόδοση των τροφών. Το αρχικό βάρος των οργανισμών (*Sparus aurata*) στην αρχή της δεύτερης πειραματικής φάσης ήταν περί τα 50 γραμμάρια και το τελικό από 77,9 για την ομάδα 75% AM και 91,9 για την ομάδα 100% SB με εκατοστιαία αύξηση από 55,5 έως 86,8 αντίστοιχα. Η SB υπερτερεί συνολικά στην αύξηση έναντι της AM και στις ομάδες 100% και 75% αυτό ίσως αποδίδεται εν μέρη στην απόδοση της τροφής και στην υψηλότερη πεπτικότητα του ιχθυάλεου έναντι της σόγιας σαφώς η πεπτικότητα ενός

συστατικού εξαρτάται από διάφορους παράγοντες. Αυτοί οι παράγοντες περιλαμβάνουν κυρίως την πηγή και την ποιότητα του υλικού που χρησιμοποιείται αλλά και τον τύπο και την τεχνολογία επεξεργασίας που εφαρμόζονται. Η απόδοση της τροφής αν και υψηλότερη στην SB δεν διαφέρει σημαντικά από την AM πιθανότατα και λόγω των αποκλίσεων που υπήρξαν ανάμεσα στις δεξαμενές των ίδιων ομάδων (εις τριπλούν).

Η απόδοση της τροφής δεν διαφέρει ανάμεσα στις τροφές στο επίπεδο κορεσμού ($DFC=1,6\%$ όπως προσδιορίστηκε και διαμορφώθηκε για την εκτροφή τσιπούρας μέσου συνολικού βάρους περιόδου 70g). Όταν επιτηδευμένα μειώνουμε την ημερήσια κατανάλωση τροφής κατά περίπου 25% ($DFC = 1,3$) η απόδοση της τροφής εμφάνισε τάσεις για διαφοροποίηση με την FE της 75% SB να αυξάνεται κατά 4% από την FE του κορεσμού ($FE\ 75\% SB = 89,59 > FE\ 100\% SB = 85,65$). Αντίθετα συνέβη για την AM όπου στον κορεσμό η FE ήταν μεγαλύτερη της FE των ομάδων 75% AM κατά 3% ($FE\ 75\% AM = 82,77 < FE\ 100\% AM = 85,30$). Παρά της τάσης αυτές που εμφανίζονται η απόδοσή της τροφής δεν βελτιώνεται σημαντικά με την μείωσή του επιπέδου διατροφής.

Στην 100% αντικατάσταση με φυτικές πρωτεΐνες, η αύξηση βάρους μειώνεται μέχρι και 30% κυρίως ως αποτέλεσμα μιας χαρακτηριστικής μείωσης της τροφοληψίας. Τα ψάρια παρουσίασαν επίσης χαμηλότερη αύξηση λίπους. Ένας λόγος για το "φτωχό" αποτέλεσμα με τις βασισμένες στις φυτικές πρωτεΐνες τροφές είναι η ανεπαρκής σίτιση, και τα στοιχεία δείχνουν ότι η ενσωμάτωση των πρωτεϊνών οδήγησε σε μια προοδευτική μείωση της εθελοντικής τροφοληψίας της νεαρής τσιπούρας. (P. Gomez-Requeni et al. 2004) Στην παρούσα μελέτη παρουσιάστηκε διαφορά στην τροφοληψία στην φάση I αλλά με τον συγκεκριμένο πειραματικό σχεδιασμό δεν επηρεάζει την αύξηση βάρους αυτό. Η διαφορά του λίπους ανάμεσα στις τροφές ίσως εξηγείτε εν μέρη και από τα παραπάνω. Επιβεβαιώνεται πως σε αντικατάσταση με φυτικές πρωτεΐνες μειώνεται το λίπος.

Η πρωτεΐνη θεωρείται ότι παραμένει σταθερή στο σώμα του ψαριού, ανεξαρτήτως σύστασης τροφής. Αυτή η παραδοχή φαίνεται να επιβεβαιώνεται από τα αποτελέσματα αυτά αφού διακρίνεται μόνο μια μικρή τάση προς αυξημένα επίπεδα πρωτεΐνης στην ομάδα 75% SB ενώ συνολικά δεν υπάρχουν διαφοροποιήσεις στις ομάδες με μέσο ποσοστό πρωτεΐνης στο σώμα των ψαριών περίπου 17%. Το λίπος παρουσιάζει αυξημένο ποσοστό στις ομάδες του κορεσμού καθώς επηρεάζεται πιο άμεσα από την ποσότητα πρόσληψής του. Ταυτόχρονα αυξημένο είναι το λίπος της ομάδας της τροφής SB. Οπότε δημιουργείται ένα πλέγμα όπου για το λίπος μπορούμε να συμπεράνουμε με επιφύλαξη πως σχετίζεται τόσο από την ποσότητα της τροφής όσο και από την ποιότητα του λίπους της.

Η σύσταση του σώματος των ψαριών επηρεάζεται από ενδογενείς και εξωγενείς παράγοντες. Η πρωτεΐνη και η τέφρα εξαρτώνται περισσότερο από το μέγεθος του ψαριού, ρυθμίζονται δηλαδή ενδογενώς, ενώ το λίπος επηρεάζεται περισσότερο από εξωγενείς παράγοντες, όπως η διατροφή (Shearer, 1994). Αυτό εμφανίζεται ως τάση και στο παρών πείραμα Η πρωτεΐνη θεωρείται ότι παραμένει σταθερή στο σώμα του ψαριού, ανεξαρτήτως σύστασης τροφής, ενώ φαίνεται ότι εξαρτάται κατά βάση από το βάρος του ψαριού. Για την τέφρα επίσης αναφέρεται ότι ρυθμίζεται ενδογενώς, ενώ η περιεκτικότητα σε υγρασία φαίνεται να είναι αντίστροφη από αυτή του λίπους (Shearer, 1994). (Βιολογικές βάσεις καλλιέργειας του κρانيού (*Argyrosomus regius*) Συγγραφέας Παναγιωτίδου, Μαρία) Η σύσταση του σώματος των ψαριών στο πείραμα δεν επηρεάστηκε από το επίπεδο κορεσμού ούτε από την τροφή. Στο υψηλό ποσοστό τέφρας της ομάδας 75% SB δεν εμφανίστηκε καμία τάση. Το ποσοστό του λίπους επηρεάστηκε από την τροφή με την τροφή SB να αυξάνει το ποσοστό λίπους των ψαριών αλλά δεν βρέθηκαν στατιστικές διαφορές.

Με δεδομένο την ακριβότερη τιμή της SB κατά 17% έναντι της AM και με τα παραπάνω αποτελέσματα φαίνεται συμφέρουσα η χρήση της AM ειδικά σε επίπεδα διατροφής κορεσμού όταν το ζητούμενο είναι η αύξηση του βάρους με το λιγότερο κόστος.

Βιβλιογραφία

- A. Fernández, E. Alvarez and B. Basurco Aquafeed production in the Mediterranean region Cahiers Options Méditerranéennes, Volume 63
- Bauchot, M.-L. and J.-C. Hureau 1986 Sparidae. p. 883-907. In P.J.P. Whitehead, M.-L. Bauchot, J.-C. Hureau, J. Nielsen and E. Tortonese (eds.) Fishes of the north-eastern Atlantic and the Mediterranean. volume 2. UNESCO, Paris.
- FAO Fishstat Plus database, Fisheries and Aquaculture Information and Statistics Service (FIES) 2009
- hellastat fish farming ανάλυση αγοράς 2008
- International Fishmeal and Fish Oil Organisation, Industry Overview 2009
- K.D. Shearer, Factors affecting the proximate composition of cultured fishes with emphasize on salmonids, Aquaculture 119 (1994), pp. 63–88
- L. Benedito-Palos, A. Saera-Vila, J.A. Calduch-Giner, S. Kaushik and J. Pérez-Sánchez, Combined replacement of fish meal and oil in practical diets for fast growing juveniles of gilthead sea bream (*Sparus aurata* L.): networking of systemic and local components of GH/IGF axis, Aquaculture 267 (2007), pp. 199–212.
- L. Benedito-Palos, J.C. Navarro, A. Sitjá-Bobadilla, J.G. Bell, S. Kaushik and J. Pérez-Sánchez, High levels of vegetable oils in plan protein-rich diets fed to gilthead sea bream (*Sparus aurata* L.): growth performance, muscle fatty acid profiles and histological alterations of target tissues, Br. J. Nutr. 100 (2008), pp. 992–1003.
- Marcouli, P.A., Alexis, M.N., Andriopoulou, A., Iliopoulou-Georgudaki, J. Dietary lysine requirement of juvenile gilthead seabream *Sparus aurata* L. (2006) Aquaculture Nutrition, 12 (1), pp. 25-33.
- P. Gómez-Requeni, M. Mingarro, J.A. Calduch-Giner, F. Médale, S.A.M. Martin, D.F. Houlihan, S. Kaushik and J. Pérez-Sánchez, Protein growth performance, amino acid utilisation and somatotropic axis responsiveness to fish meal replacement by plant protein sources in gilthead sea bream (*Sparus aurata*), Aquaculture 232 (2004), pp. 493–510
- P.J.M. Santinha, E.F.S. Gomes & J.O. Coimbra, Effects of protein level of the diet on digestibility and growth of gilthead sea bream, *Sparus auratus* L. Aquaculture Nutrition 1996 2, 81 -87
- Piccolo, G., Bovera, F., Salati, F., Morra, F., De Riu, N., Moniello, G., Biometric measurements, somatic indexes, and chemical composition meagre *Argyrosomus regius* fed two commercial diets with different protein/fat ratio, Aqua 2006. World Aquaculture Society, Florence, Italy.
- Shearer, K.D., 1994. Factors affecting the proximate composition of cultured fishes with emphasis on salmonids. Aquaculture 119: 63-88.
- Skalli, A., Hidalgo, M.C., Abellan, E., Arizcun, M., Cardenete, G., 2004. Effects of the dietary protein/lipid ratio on growth and nutrient utilization in common dentex (*Dentex dentex* L.) at different growth stages. Aquaculture 235: 1–11.
- Γεώργιος Ν. Χάτος και Ιωάννης Γ. Ρογδάκης Υδατοκαλλιέργειες ευρύαλων ψαριών, Ίων 1992
Εθνικό Αρχείο Διδακτορικών Διατριβών
- Μαρκουλή Παναγιώτα, Διαιτητικές απαιτήσεις του είδους *Sparus Aurata* σε απαραίτητα αμινοξέα
Διδακτορική Διατριβή
- Παναγιωτίδου, Μαρία Βιολογικές βάσεις καλλιέργειας του κρانيού, μεταπτυχιακή διατριβή 2007

Σοφία Βασιλειάδου Ποιοτική αξιολόγηση και μεταποίηση της σάρκας της τσιπούρας (*Sparus aurata* L.) Διδακτορική Διατριβή

Tacon and M. Metian, Global overview on the use of fish meal and fish oil in industrially compounded aquafeeds: trends and future prospects, *Aquaculture* 285 (2008), pp. 146–158.

http://aquamedia.org/home/default2_el.asp

http://ec.europa.eu/fisheries/faq/aquaculture_el.htm

<http://en.wikipedia.org/wiki/Wiki>

<http://saltaquarium.about.com/cs/prskimmers/gr/aaprAMturbo100m.htm>

http://www.agroschannel.com/index.php?option=com_content&view=article&id=1226:2009-05-04-19-57-57&catid=37:alieia1&Itemid=59

http://www.aquamaxip.eu/index.php?option=com_content&task=view&id=59&Itemid=84

<http://www.eheim.com>

<http://www.feap.info/feap/>

http://www.feap.info/production/feeds/sabautcipa_en.asp

<http://www.gafta.com/fin/> Fishmeal Information Network

<http://www.hellastat.eu>

<http://www.iffonet.net> <http://www.merck.com/>

<http://www.ohaus.com/>

<http://www.prodibio.fr/anglais/biodigest.htm>

<http://www.usda.gov>