



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΓΕΩΠΟΝΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ

ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ ΙΧΘΥΟΛΟΓΙΑΣ
& ΥΔΑΤΙΝΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ
Αρ. Πρωτ.κ. 1299
Ημερομηνία: 15/10/2015



Τμήμα Γεωπονίας Ιχθυολογίας και Υδάτινου Περιβάλλοντος

ΠΡΟΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΑΙΜΑΤΟΛΟΓΙΚΕΣ ΑΝΑΛΥΣΕΙΣ ΣΕ ΕΝΤΑΤΙΚΑ
ΕΚΤΡΕΦΟΜΕΝΟΥΣ ΙΧΘΥΕΣ

ΜΑΤΟΥΖΗ ΑΝΑΣΤΑΣΙΑ

ΒΟΛΟΣ 2015



**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ & ΚΕΝΤΡΟ ΠΛΗΡΟΦΟΡΗΣΗΣ
ΕΙΔΙΚΗ ΣΥΛΛΟΓΗ «ΓΚΡΙΖΑ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ»**

Αριθ. Εισ.: 15753/1
Ημερ. Εισ.: 21/12/2016
Δωρεά: Συγγραφέα
Ταξινόμησης Κωδικός: ΠΤ-ΙΥΠ
2015
ΜΑΤ

Τριμελής Εξεταστική Επιτροπή:

- 1) Ελένη Γκολομάζου, Λέκτορας, Ιχθυοπαθολογίας, Τμήμα Γεωπονίας, Ιχθυολογίας και Υδάτινου Περιβάλλοντος, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, *Επιβλέπουσα*
- 2) Παναγιώτα Παναγιωτάκη, Αναπληρώτρια Καθηγήτρια, Υδατοκαλλιέργειας, Τμήμα Γεωπονίας, Ιχθυολογίας και Υδάτινου Περιβάλλοντος, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, *Μέλος*
- 3) Μαριάνθη Χατζηιωάννου, Εκτροφή Σαλιγκαριών και Βατράχων, Επίκουρη Καθηγήτρια, τμήμα Γεωπονίας ιχθυολογίας και υδάτινου περιβάλλοντος, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, *Μέλος*

Ευχαριστίες

Η παρούσα πτυχιακή εργασία εκπονήθηκε στα πλαίσια προπτυχιακών σπουδών του τμήματος Γεωπονίας, ιχθυολογίας και υδάτινου περιβάλλοντος του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας κατά την περίοδο 2013-2015. Θα ήθελα να ευχαριστήσω όλους όσους βοήθησαν στην υλοποίηση αυτής της εργασίας, ο κάθε ένας με τον τρόπο του και από τη θέση του.

Ευχαριστώ την κ. Έλενα Γκολομάζου, Λέκτορα του τμήματος Γεωπονίας ιχθυολογίας και υδάτινου περιβάλλοντος του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας, η οποία ανέλαβε την επίβλεψη της πτυχιακής μου εργασίας, υποστηρίζοντας και καθοδηγώντας με καθ' όλη τη διάρκειά της.

Ευχαριστώ, επίσης, την κ. Παναγιώτα Παναγιωτάκη, Αναπληρώτρια Καθηγήτρια του Τμήματος Γεωπονίας Ιχθυολογίας και Υδάτινου Περιβάλλοντος του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας για τις πολύτιμες συμβουλές καθ' όλη τη διάρκεια φοίτησής μου.

Ακόμη ευχαριστώ την κ. Μαριάνθη Χατζηιωάννου, Επίκουρη Καθηγήτρια του τμήματος Γεωπονίας ιχθυολογίας και υδάτινου περιβάλλοντος του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας, για τη συμβουλευτική της υποστήριξη κατά τη διάρκεια της συγγραφής της πτυχιακής μου εργασίας.

Ευχαριστίες επίσης απευθύνω:

Στον κ. Θωδωρή Γεροντή, μεταπτυχιακό φοιτητή και φίλο για την φιλοξενία, τις συμβουλές και την πολύτιμη βοήθεια του. Στην κ. Αναστασία Βεργίδου, μεταπτυχιακή φοιτήτρια και φίλη για την βοήθειά της στα εργαστήρια κατά την διεκπεραίωση των επιχρισμάτων, Στη μητέρα μου Σοφία για την αμέριστη

υποστήριξη, καθώς και την αδιάκοπη συμπαράσταση και ενθάρρυνση που μου παρείχε σε όλο αυτό το διάστημα.

Τέλος, θέλω να ευχαριστήσω όλους εκείνους που μου έμαθαν να «προσπερνώ» και βοήθησαν να γίνουν «ανεκτοί» οι συμβιβασμοί των τελευταίων χρόνων στην χώρα μας: την οικογένεια μου, τους φίλους μου Γεωργία Π. , Γεωργία Α. , Βαγγέλη, Ελένη, Μύρα και τους συναδέλφους μου. Σε αυτούς, που με την καθημερινή τους συμπαράσταση, την υπομονή τους και την θετική τους σκέψη, ιδιαίτερα τις εποχές των μεγάλων διλημμάτων , συνέβαλαν στην εκπλήρωση του στόχου μου, αφιερώνεται η εργασία αυτή.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στόχος της παρούσας πτυχιακής εργασίας είναι η μελέτη και η καταγραφή των κυττάρων του περιφερειακού αίματος σε τσιπούρες (*Sparus aurata*) στις οποίες έχει εφαρμοστεί το πρωτόκολλο της αντιστάθμισης. Απαραίτητη προϋπόθεση για την εκτίμηση της φυσιολογικής κατάστασης και της υγείας των ψαριών αποτελεί η γνώση της φυσιολογικής μορφολογίας των κυττάρων του αίματος. Συνεπώς, η αιματολογία θα μπορούσε να συμβάλει στην εκτίμηση της κατάστασης της υγείας ενός ψαριού και κατ' επέκταση, στη διάγνωση μιας νόσου. Η πτυχιακή εργασία απαρτίζεται από τέσσερα τμήματα: Εισαγωγή, Υλικά και Μέθοδοι, Αποτελέσματα και Συζήτηση. Στην Εισαγωγή, γίνεται ανασκόπηση στην εξέλιξη των υδατοκαλλιεργειών, αναφορά στο πείραμα αντιστάθμισης που εφαρμόστηκε στην τσιπούρα και την σπουδαιότητα της αιματολογίας. Στην ενότητα «Υλικά και μέθοδοι» περιγράφεται το πειραματικό πρωτόκολλο, που χρησιμοποιήθηκε, καθώς και οι τεχνικές που εφαρμόστηκαν για την μελέτη της μορφολογίας κυττάρων του αίματος και τον προσδιορισμό ορισμένων παραμέτρων. Στα «Αποτελέσματα» περιγράφονται τα συστατικά του αίματος που εντοπίστηκαν στο περιφερικό αίμα τσιπούρας, καθώς και η ποσοτική ανάλυση αυτών. Στην ενότητα «Συζήτηση» αναπτύσσονται τα συμπεράσματα που προκύπτουν από τη μελέτη, σε συνδυασμό με παρόμοιες μελέτες, παρέχοντας πληροφορίες σχετικά με το εκτρεφόμενο είδος της τσιπούρας, προκειμένου να προωθηθεί η έγκαιρη διάγνωση της νόσου και η κατανόηση της φυσιολογίας του οργανισμού. Τα κύτταρα του περιφερειακού αίματος της τσιπούρας μελετήθηκαν με μικροσκοπική παρατήρηση επιχρισμάτων αίματος σε οπτικό μικροσκόπιο. Το αίμα της τσιπούρας χαρακτηρίζεται

από ώριμα και ανώριμα ερυθροκύτταρα, θρομβοκύτταρα, ουδετερόφιλα και ηωσινόφιλα, κοκκιοκύτταρα, λεμφοκύτταρα, πλασμοκύτταρα και μονοκύτταρα-μακροφάγα, σε αναλογίες, που είναι σύμφωνες με εκείνες άλλων σπονδυλωτών. Στην παρούσα μελέτη μελετήθηκαν μικροσκοπικά και τυποποιήθηκαν αριθμητικά τα μονοκύτταρα, τα λεμφοκύτταρα, τα ηωσινόφιλα καθώς και τα ουδετερόφιλα κύτταρα.

Περιεχόμενα

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ	
1.1. Η τσιπούρα (<i>Sparus aurata L.</i>).....	8
1.1.1. Συστηματική ταξινόμηση.....	8
1.1.2. Γεωγραφική εξάπλωση και βióτοπος.....	9
1.1.3. Τα χαρακτηριστικά γνωρίσματα της τσιπούρας.....	10
1.1.4. Διατροφή.....	10
1.2. Οι Υδατοκαλλιέργειες στην Ελλάδα.....	11
1.3. Το φαινόμενο της αύξησης αντιστάθμισης.....	13
1.4. Θρεπτική αξία τσιπούρων.....	15
1.5. Αιματολογικές αναλύσεις γενικά στοιχεία.....	16
1.5.1. Λευκά αιμοσφαίρια.....	18
1.6. Σκοπός της παρούσας εργασίας.....	20
2. ΎΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ.....	20
2.1. Γενικά στοιχεία.....	20
2.2. Πειραματικός σχεδιασμός.....	21
2.3. Τεχνικές αιμοληψίας.....	22
2.4. Πρωτόκολλο χρώσεων.....	23
2.4.1. Χρώση May Grünwald- Giemsa.....	23
2.5. Παρασκευή επιχρισμάτων αίματος.....	24

3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ.....	27
4. ΣΥΖΗΤΗΣΗ.....	28
5. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	30

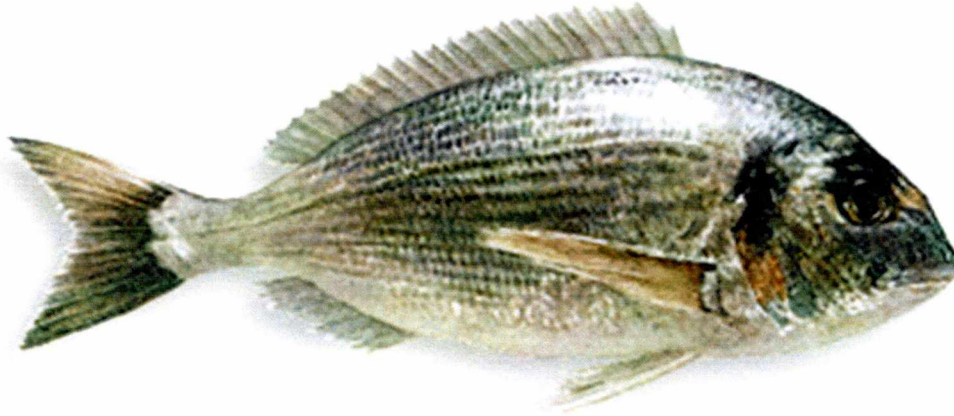
1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1. Η τσιπούρα (*Sparus aurata L.*)

1.1.1. Συστηματική ταξινόμηση

Η τσιπούρα (*Sparus aurata L.*) (Εικ. 1.1.), ανήκει στην οικογένεια των σπαρίδων (*Sparidae*), στην κλάση των οστειχθύων (*Teleostei*). Η συστηματική ταξινόμηση του είδους αυτού (Οικονομίδης 1997) είναι η εξής:

ΣΥΣΤΗΜΑΤΙΚΗ ΚΑΤΑΤΑΞΗ	
ΕΙΔΟΣ	<i>S.aurata</i>
ΓΕΝΟΣ	<i>Sparus</i>
ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑ	<i>Sparidae</i>
ΥΠΟΤΑΞΗ	Περκοειδείς
ΤΑΞΗ	Περκόμορφοι
ΥΠΕΡΤΑΞΗ	Τελεόστεοι
ΥΦΟΜΟΤΑΞΙΑ	Ακτινοπτερύγιοι
ΟΜΟΤΑΞΙΑ	Οστειχθείς
ΥΠΟΦΥΛΟ	Σπονδυλόζωα
ΦΥΛΟ	Χορδωτά



Εικόνα 1.1: Τσιπούρα (*Sparus aurata* L.)

1.1.2. Γεωγραφική εξάπλωση και βιότοπος

Γεωγραφικά η τσιπούρα, απαντάται στον Ατλαντικό μέχρι τη Μεγάλη Βρετανία, τη Σενεγάλη και τη Μεσόγειο θάλασσα. Ανήκει στα ευρύθερμα είδη και για αυτό συναντάται σε νερά με θερμοκρασίες από 5-27°C. Κατά το φθινόπωρο εγκαταλείπει της λιμνοθάλασσες για να επιστρέψει στην ανοιχτή θάλασσα. Οι τσιπούρες, που παραμένουν στις λιμνοθάλασσες μετά το κλείσιμο εισόδου νερού και υποφέρουν από το κρύο του χειμώνα όταν η θερμοκρασία, πολλές φορές στις αβαθείς αυτές υδάτινες εκτάσεις πλησιάζει τους 0°C. Για αυτό σε αυτές τις περιοχές παρατηρούνται πολλές φορές υψηλές θνησιμότητες κατά τους χειμερινούς μήνες (Πνευματικάτος 1993). Είναι ευρύαλο ψάρι με δυνατότητα επιβίωσης σε μεγάλο εύρος αλατότητας, με το άριστο εύρος ανάπτυξης είναι σε νερά με αλατότητα από 25 - 40%. Δεν είναι όμως το ίδιο ανεκτική στις τιμές του οξυγόνου. Φαίνεται να είναι ιδιαίτερα ευαίσθητη σε χαμηλές τιμές οξυγόνου. Γενικά, μπορούμε να υποστηρίξουμε ότι επιβιώνουν σε αβαθείς υδατοσυλλογές, αλλά προτιμούν νερά με βάθος μέχρι 50 έως και 60 m (Νεοφύτου 2001).

1.1.3. Τα χαρακτηριστικά γνωρίσματα της τσιπούρας

Η τσιπούρα έχει σώμα ατρακτοειδές, πλευρικά πεπιεσμένο, κυρτή ράχη και κοντό ρύγχος. Έχει ισχυρή κεφαλή, χείλη χονδρά και μεγάλους οφθαλμούς. Το μπροστινό τμήμα των σιαγόνων χαρακτηρίζεται από την παρουσία έξι κωνοειδών δοντιών, ενώ πλευρικά στην πάνω σιαγόνα έχει τέσσερις σειρές μυλοειδών δοντιών και 3 - 4 σειρές στην κάτω σιαγόνα. Τα μπροστινά δόντια είναι δυνατά, κυρτά και μυτερά. Στο μέτωπο ανάμεσα στα μάτια έχει μια λωρίδα σε σχήμα V και στην άκρη του βραγχιοκαλύμματος μια μαύρη κηλίδα (Νεοφύτου 2001). Γενικά, έχει χρώμα γκρίζο-ασημί με πιο σκούρα πλάτη και περισσότερο ανοιχτό χρώμα στις πλευρές και την κοιλιά. Οι παρυφές του ουραίου πτερυγίου είναι μαύρες. Έχει μεγάλο μεγέθους κτενοειδή λέπια και θωρακικά πτερύγια. Το μήκος της φτάνει από τα 50 cm έως και 80 cm και το βάρος ξεπερνά τα 5 Kg (Νεοφύτου 2001).

1.1.3. Διατροφή

Η τσιπούρα ανήκει στην κατηγορία των σαρκοφάγων και αρπακτικών ψαριών. Έρευνες που έγιναν σε φυσικούς πληθυσμούς σχετικά με τις τροφικές προτιμήσεις της τσιπούρας σε σχέση με το μέγεθος και την εποχή του έτους, έδειξαν ότι η βάση της διατροφής τους συνίσταται από μαλάκια, τα οποία θρυμματίζει με τη βοήθεια των ισχυρών κωνοειδών δοντιών και από οστρακόδερμα ενώ συμπληρωματικά, καταναλώνει πολύχαιτους, φύκη και δακτυλιοσκώληκες, ενώ ευκαιριακά καταναλώνει ψάρια και έντομα (Pita *et al.* 2002).

Στη συνέχεια αναφέρονται συνοπτικά οι θρεπτικές απαιτήσεις της τσιπούρας (Oliva-Teles 2000):

1. Οι δίαιτες που προορίζονται για την εκτροφή τσιπούρων θα πρέπει να περιέχουν 45-50% πρωτεΐνη και ένα ελάχιστο ποσοστό της τάξης του 9-12% λίπος. Σύμφωνα με έρευνες μεγάλες ποσότητες λίπους στην τροφή δεν οδηγούν σε γρηγορότερη ανάπτυξη.
2. Στις δίαιτες του θα πρέπει να συμπεριλαμβάνεται σημαντική ποσότητα ιχθυελαίου ώστε να καλυφθούν οι ανάγκες σε απαραίτητα λιπαρά οξέα του συγκεκριμένου είδους.
3. Απαιτείται να πραγματοποιηθούν μελέτες οι οποίες να διερευνούν τις απαιτήσεις της τσιπούρας σε βιταμίνες και ανόργανα στοιχεία έτσι ώστε να καλυφθούν τα κενά που υπάρχουν σχετικά με τις απαιτήσεις της στα συγκεκριμένα θρεπτικά συστατικά.
4. Οι θρεπτικές απαιτήσεις των νυμφών έχουν εκτιμηθεί έμμεσα. Εν τούτοις, είναι απαραίτητο να πραγματοποιηθούν περαιτέρω έρευνες.
5. Όσον αφορά στις θρεπτικές απαιτήσεις των γεννητόρων έχει βρεθεί ότι ένα ελάχιστο ποσοστό πολυακόρεστων λιπαρών οξέων (HUFA), της τάξεως του 0,42% είναι απαραίτητο για την παραγωγή καλής ποιότητας αυγών. Παρόλα αυτά, και σε αυτήν την περίπτωση απαιτείται η πραγματοποίηση περαιτέρω μελετών.

1.2. Οι Υδατοκαλλιέργειες στην Ελλάδα

Οι υδατοκαλλιέργειες αποτελούν σήμερα τον ταχύτερα αναπτυσσόμενο κλάδο ζωικής παραγωγής στον κόσμο. Εξαιτίας της ραγδαίας αύξησης του κλάδου των

υδατοκαλλιιεργειών, οι υδατοκαλλιέργειες εν αντιθέσει με την αλιεία, φαίνεται ότι θα αποτελέσουν την μελλοντική πηγή ιχθύων για την κάλυψη των διατροφικών αναγκών του ανθρώπου (Watanabe 2002). Σύμφωνα με τις μελέτες του International Food Policy Research Institute (IFPRI) και του Food and Agriculture Organization (FAO), η παγκόσμια κατά κεφαλή κατανάλωση θαλασσινών υπολογίζεται ότι θα αυξηθεί από 15,8 kg σε 17,1 kg το 2020. Οι κυριότεροι παράγοντες που οδηγούν στην αύξηση είναι η υψηλή διατροφική αξία του ψαριού συγκρινόμενη με άλλες πηγές πρωτεϊνών, αλλά και η αύξηση του πληθυσμού της γης που συνεπάγεται αύξηση της ζήτησης πρωτεϊνών (Lem 2004).

Οι υδατοκαλλιέργειες αποτελούν για την Ελλάδα σημαντικό τομέα της πρωτογενούς παραγωγής. Το εκτεταμένο μήκος και η μορφολογία της ελληνικής ακτογραμμής, σχηματίζουν ένα μεγάλο αριθμό προστατευόμενων περιοχών και κόλπων, οι οποίες σε συνδυασμό με το μεγάλο αριθμό καθώς νησιών και το ήπιο κλίμα, παρέχουν τις ιδανικές συνθήκες για όλες τις μορφές εκτροφής των θαλάσσιων οργανισμών. Η πλειοψηφία των μονάδων, χρησιμοποιούν μεθόδους εντατικής εκτροφής σε επιπλέοντες κλωβούς ή σε τσιμεντένια raceways. Ακόμη, υπάρχουν και ημι-εντατικές τεχνικές σε χωμάτινα υδροστάσια (ponds) στις οποίες γίνεται χορήγηση τροφής, όπως επίσης και εκτατικές εκτροφές σε λιμνοθάλασσες και σε υδροστάσια στη χέρσο (Κλαουδάτος 2005).

Η αλματώδης ανάπτυξη της θαλάσσιας υδατοκαλλιέργειας τα προηγούμενα 20 έτη έχει καταστήσει τον αναπαραγωγικό αυτό κλάδο ένα από τους δυναμικότερα αναπτυσσόμενους στην Ελλάδα. Η παραγωγή τσιπούρας και λαβρακιού στην Ελλάδα, κυμαίνεται από 85.000 μέχρι 100.000 τόνους το χρόνο και αναμένεται να κλείσει το 2013 στους 94.000 τόνους, υποχωρώντας κατά 7% σε σχέση με το 2012, ενώ την ίδια ώρα στην Τουρκία αναμένεται να φτάσει τους 108.000 τόνους,

σημειώνοντας αύξηση πάνω από 12%. Μέχρι και πέρυσι η Ελλάδα ήταν η ηγέτιδα δύναμη του κλάδου, ενός κλάδου με τζίρο στην Ευρώπη που υπολογίζεται κοντά στο 1,5 δισ. ευρώ. Σε έκθεσή του, ο FAO, αποδίδει την απώλεια της πρωτιάς από την Ελλάδα στην πτώση των τιμών και στην παράλληλη αύξηση του κόστους των τροφών. Έτσι, ενώ το 1990 οι ιχθυοκαλλιέργειες μόλις που αντιστοιχούσαν στο 2% των αλιευμάτων, σήμερα φαίνεται ότι τα ξεπερνούν στο σύνολό τους, προστατεύοντας έτσι τους «άγριους» πληθυσμούς από την υπεραλίευση και την εξαφάνιση (Nationalgeographic 2006).

Τα ψάρια, ειδικά από τις ιχθυοκαλλιέργειες για τσιπούρα και λαβράκι, είναι το δεύτερο μεγαλύτερο εξαγωγικό προϊόν της Ελλάδας μετά τα φρούτα και τους ξηρούς καρπούς, μεγαλύτερο και από τις εξαγωγές ελαιόλαδου και τυριού, σύμφωνα με τα στοιχεία του ελληνικού οργανισμού εξωτερικού εμπορίου (ΟΠΕ).

1.3. Το φαινόμενο της αύξησης αντιστάθμισης

Πολλοί ζωικοί οργανισμοί εκτρεφόμενοι ή μη παρουσιάζουν ταχύτερη ανάπτυξη κατά τη διάρκεια της ανάκαμψης τους μετά από μια περίοδο ολικής ή μερικής ασιτίας απ' ότι σε περιόδους που η προσφορά τροφής συνεχίζονταν κανονικά (Wilson & Osbourn 1960). Το αποτέλεσμα είναι ότι, άτομα που περνούν μία τέτοια περίοδο ασιτίας και επαναδιατροφής να φτάνουν το ίδιο μέγεθος με άτομα του ίδιου είδους που ζουν σε φυσιολογικές συνθήκες. Ο μηχανισμός που τείνει να επαναφέρει την αύξηση σε κανονική τροχιά ονομάζεται αύξηση αντιστάθμισης και στη βιβλιογραφία εμφανίζεται ως «*growth compensation*».

Αρχικά, η μελέτη της αύξησης της αντιστάθμισης εφαρμόστηκε στα θηλαστικά, ενώ στη συνέχεια εφαρμόστηκε πειραματικά σε μια ομάδα κατοικίδιων ζώων (Wilson

& Osbourn 1960). Αργότερα, στις δεκαετίες του 1970 και του 1980 πραγματοποιήθηκαν οι πρώτες εργασίες σε ψάρια, όπου τα αποτελέσματα αυτών, δεν επιβεβαίωσαν τις ζητούμενες προσδοκίες σχετικά με τους ρυθμούς αύξησης, σε διαδοχικές περιόδους ασιτίας (Bilton & Robins 1973, Zivkon 1982). Στη συνέχεια, στις αρχές της δεκαετίας του 1990, εμφανίστηκαν στη βιβλιογραφία εργασίες περισσότερο ολοκληρωμένες και συγκροτημένες, δίνοντας έμφαση σε είδη που σχετίζονται με την ιχθυοκαλλιέργεια. Αυτό είχε ως αποτέλεσμα το φαινόμενο της αύξησης της αντιστάθμισης να τραβήξει την προσοχή των επιστημόνων όσον αφορά το χώρο της υδατοκαλλιέργειας. Σήμερα, το συγκεκριμένο θέμα έχει μελετηθεί σε σημαντικό αριθμό ειδών ψαριών, (Jobling *et al.* 1994, Hayward *et al.* 2000, Zhu *et al.* 2001, Jobling *et al.* 1993, Zhu *et al.* 2003, Ali *et al.* 2003, Πανταρίδης 2005, Μακρυβέλιος 2007).

Ωστόσο, δεν είναι ακόμα εξακριβωμένο ποιος είναι ο ρόλος της αύξησης αντιστάθμισης σε φυσικούς πληθυσμούς ή το πώς μπορεί το φαινόμενο να χρησιμοποιηθεί στην ιχθυοκαλλιέργεια. Σχεδόν όλες οι πειραματικές εφαρμογές έχουν πραγματοποιηθεί σε εργαστήρια, με συνέπεια να γνωρίζουμε ελάχιστα για την επίδραση του φαινομένου σε φυσικούς πληθυσμούς.

Η σπουδαιότητα της αύξησης αντιστάθμισης σε άτομα ή ομάδες ατόμων που περνούν περιόδους ασιτίας, είναι η επίτευξη μεγέθους περίπου ίδιου με του οργανισμού ο οποίος βρίσκεται πάντα σε περιβάλλον με επάρκεια τροφής (Risca *et al.* 1984).

Η πιθανή θετική εφαρμογή του φαινομένου της αντιστάθμισης στις ιχθυοκαλλιέργειες, εκτός της εξοικονόμησης της τροφής από τη διατροφή των

ψαριών που συνεπάγεται σημαντική μείωση του κόστους παραγωγής, έχει ως άμεσο αποτέλεσμα και τη μείωση των επιπτώσεων της εκτροφής στο υδάτινο περιβάλλον.

Τα μέχρι τώρα στοιχεία από τη μελέτη του φαινομένου της ανάπτυξης αντιστάθμισης στα εκτρεφόμενα ψάρια, επικεντρώνονται στην επίδραση της θερμοκρασίας (Maclean & Metcalfe 2001) ή της ποσότητας της τροφής (Zhu *et al.* 2001) ή και της συχνότητας εναλλαγής ασιτίας - επαναδιατροφής (Quinton & Blake 1990). Αξιολογούνται δε σε σχέση με το τελικό βάρος που αποκτούν τα ψάρια, μετά την επαναδιατροφή τους, σε σχέση με αυτό των ατόμων στα οποία η παροχή της τροφής συνεχίζονταν κανονικά. Το φαινόμενο δεν έχει μελετηθεί στην τσιπούρα εκτενώς, ούτε ως προς την επίδραση της θερμοκρασίας, ούτε και ως προς την ποσότητα της προσφερόμενης τροφής όπως επίσης και για τα χρονικά διαστήματα εναλλαγής ασιτίας ή περιορισμένης διατροφής - επαναδιατροφής.

Το γεγονός αυτό καθώς και ο γενικότερος προβληματισμός που υπάρχει στον κλάδο των ιχθυοκαλλιεργειών στη χώρα μας αλλά και παγκόσμια, σχετικά με την ανάγκη μείωσης του κόστους παραγωγής, οδήγησε στο σχεδιασμό της παρούσας εργασίας δεδομένου ότι η τσιπούρα αποτελεί το κυριότερο είδος που εκτρέφεται σε πλωτούς ιχθυοκλωβούς στη χώρα μας.

1.4. Θρεπτική αξία τσιπούρων ανά 100g (μέσος όρος)

- Θερμίδες: 128 kcal
- Πρωτεΐνες: 21 g
- Σελήνιο: 7 μg
- Βιταμίνη D: 0,87 μg
- EPA: 327 mg
- DHA: 555 m

1.5. Αιματολογικές αναλύσεις, γενικά στοιχεία

Ο προσδιορισμός των αιματολογικών παραμέτρων είναι σημαντικός για τη διάγνωση νοσημάτων όπως:

- ⊙ Μικροβιακές και ιογενείς λοιμώξεις
- ⊙ Αιμοσφαιρινοπάθειες & αναιμίες
- ⊙ Κληρονομικές & αιμολυτικές ασθένειες
- ⊙ Αιμορραγίες ή θρομβώσεις
- ⊙ Λευχαιμίες

Εξίσου σημαντικός και χρήσιμος είναι :

- ⊙ για την παρακολούθηση της πορείας πολλών παθήσεων & νοσημάτων
- ⊙ για την αποτελεσματικότητα της ακολουθούμενης θεραπείας.

(Esteban *et al.* 2015)

Είναι ίσως η πιο σημαντική εξέταση αίματος, αφού τα ευρήματα της δίνουν πολύτιμες διαγνωστικές πληροφορίες για την κατάσταση και την εικόνα της υγείας ενός οργανισμού. Η εξέταση αίματος είναι μία από τις συχνότερα ζητούμενες και διενεργούμενες εργαστηριακές εξετάσεις αίματος. Σε αυτήν μελετούνται τόσο ποσοτικά όσο και μορφολογικά όλα τα έμμορφα συστατικά (κύτταρα) του αίματος, τα οποία αιωρούνται μέσα σε υγρό περιβάλλον που ονομάζεται πλάσμα. Τα στοιχεία αυτά παράγονται και ωριμάζουν αρχικά στον μυελό των οστών και στη συνέχεια υπό φυσιολογικές συνθήκες απελευθερώνονται στο αίμα ανάλογα με τις ανάγκες. (Rigos *et al.* 2010) Η ποσοτική μελέτη αφορά τον ολικό αριθμό ή την εκατοστιαία αναλογία των αιμοσφαιρίων, δηλαδή των κυττάρων του αίματος (Ερυθρών, Λευκών,

Αιμοπεταλίων), ενώ μορφολογικά αναζητούνται μεταβολές ή αλλοιώσεις αναφορικά με το μέγεθος, το σχήμα, το είδος καθώς και άλλων φυσικών χαρακτηριστικών των αιμοσφαιρίων. Στη Γενική Εξέταση Αίματος προσδιορίζονται η Αιμοσφαιρίνη, ο Αιματοκρίτης, ο αριθμός των Ερυθροκυττάρων, των Λευκοκυττάρων (με τον Λευκοκυτταρικό τους τύπο), των Αιμοπεταλίων καθώς επίσης και σειρά άλλων αιματολογικών παραμέτρων με ιδιαίτερη σημασία ο καθένας τους. Με την εισαγωγή σύγχρονων αιματολογικών αναλυτών υψηλής τεχνολογίας και την αυτοματοποίηση των μετρήσεων, οι προσδιορισμοί αυτοί έγιναν όχι μόνο ταχύτεροι αλλά και ακριβέστεροι. Ο προσδιορισμός όλων αυτών των αιματολογικών παραμέτρων είναι πάρα πολύ σημαντικός και χρήσιμος για τη διάγνωση πολλών νοσημάτων όπως, (μικροβιακών και ιογενών λοιμώξεων), αιμοσφαιρινοπαθειών και αναιμιών (κληρονομικών, αιμολυτικών, σιδηροπενικών), αιμορραγιών ή θρομβώσεων και λευχαιμιών. Εξίσου σημαντικός και χρήσιμος είναι επίσης ο προσδιορισμός των αιματολογικών παραμέτρων και για την παρακολούθηση της πορείας πολλών παθήσεων και νοσημάτων καθώς και για την αποτελεσματικότητα της ακολουθούμενης θεραπείας. Η διαταραχή οποιουδήποτε τμήματος του ανθρώπινου οργανισμού μπορεί να προκαλέσει αλλαγές στη σύσταση του αίματος. Τα διάφορα συστατικά που αποτελούν το αίμα αντικατοπτρίζουν τις περισσότερες από τις λειτουργίες του οργανισμού. Κάτω από φυσιολογικές συνθήκες τα συστατικά αυτά βρίσκονται σε σταθερά και φυσιολογικά επίπεδα. Οι όποιες αλλαγές όμως στη φυσιολογική λειτουργία του οργανισμού, συχνά συνοδεύονται και από αλλαγές τόσο στα ποσοτικά όσο και στα μορφολογικά χαρακτηριστικά των συστατικών του αίματος, επιτρέποντας έτσι τη συγκέντρωση χρήσιμων στοιχείων απαραίτητων για τη σωστή και έγκαιρη διάγνωση. (Dal' Bó *et al.* 2015)

1.5.1 Λευκά αιμοσφαίρια

Τα λευκά αιμοσφαίρια αποτελούν κύτταρα τα οποία είναι απαραίτητα για την άμυνα και την επιβίωση του οργανισμού. Είναι υπεύθυνα για την καταπολέμηση των λοιμώξεων και την προστασία του οργανισμού από βλαπτικούς παράγοντες. Τα επίπεδα των λευκών αιμοσφαιρίων αυξάνονται σε περίπτωση λοίμωξης, φλεγμονής, τραύματος, σωματικού/ συναισθηματικού στρες, νέκρωσης κάποιου ιστού καθώς και σε περίπτωση νοσημάτων του αίματος. Αντίθετα, τα επίπεδα των λευκών αιμοσφαιρίων μειώνονται σε πολλές μορφές ανεπάρκειας του μυελού των οστών, στην περίπτωση πολύ σοβαρών λοιμώξεων, σε διαιτητικές ελλείψεις, κατά τη λήψη τοξικών φαρμάκων καθώς και σε αυτοάνοσα νοσήματα (Τα αυτοάνοσα νοσήματα χαρακτηρίζονται από παραγωγή αντισωμάτων εναντίον κάποιων ουσιών που κανονικά δεν θα έπρεπε να αναγνωρίζονται ως βλαπτικές). Τα λευκά αιμοσφαίρια διακρίνονται σε Ουδετερόφιλα, Λεμφοκύτταρα, Μονοκύτταρα, Ηωσινόφιλα και Βασεόφιλα. Η εκατοστιαία αναλογία των παραπάνω κατηγοριών λευκών αιμοσφαιρίων αποτελεί τον λευκοκυτταρικό τύπο.

Φυσιολογικές	Τιμές
Ουδετερόφιλα	55-70 %
Λεμφοκύτταρα	20-40 %
Μονοκύτταρα	2-8 %
Ηωσινόφιλα	1-4 %

(WinMedica 2015) Φυσιολογικές τιμές λευκοκυττάρων στον άνθρωπο

Ερμηνεία εξέτασης

Καθένας από τους επιμέρους τύπους των λευκών αιμοσφαιρίων διαδραματίζει έναν συγκεκριμένο ρόλο στη λειτουργία του ανοσοποιητικού συστήματος.

A) Ουδετερόφιλα :

Τα ουδετερόφιλα παίζουν σημαντικό ρόλο στην καταπολέμηση των λοιμώξεων. Οι οξείες μικροβιακές λοιμώξεις και το τραύμα αυξάνουν την παραγωγή ουδετεροφίλων με αποτέλεσμα την αύξηση του συνολικού αριθμού των λευκών αιμοσφαιρίων. Τα ουδετερόφιλα μειώνονται κατά τη λήψη ορισμένων φαρμάκων, σε αυτοάνοσα νοσήματα και σε διαταραχές της λειτουργίας του ανοσοποιητικού ή του μυελού των οστών.

B) Λεμφοκύτταρα :

Τα λεμφοκύτταρα διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο κυρίως ενάντια στις ιογενείς λοιμώξεις. Αυξημένα επίπεδα λεμφοκυττάρων παρατηρούνται σε περιπτώσεις ιογενών λοιμώξεων ή σε νοσήματα του αίματος. Τα επίπεδα των λεμφοκυττάρων μειώνονται σε διαταραχές της λειτουργίας του ανοσοποιητικού, κατά τη λήψη φαρμάκων που καταστέλλουν τη λειτουργία του ανοσοποιητικού (ανοσοκατασταλτικά φάρμακα) καθώς και επί χημειοθεραπείας.

Γ) Μονοκύτταρα :

Τα μονοκύτταρα διαδραματίζουν πολύ σημαντικό ρόλο στην καταπολέμηση των βακτηρίων. Παρατηρείται αύξηση σε περίπτωση λοιμώξεων, συχνά σε νοσήματα του αίματος καθώς και πολλές φορές απαντώνται σε χρόνιες φλεγμονές.

Δ) Ηωσινόφιλα :

Τα ηωσινόφιλα συνδέονται στενά με τις αλλεργικές αντιδράσεις και την άμυνα κατά των παρασίτων. Αυξάνονται σε αλλεργίες, παρασιτώσεις, διάφορες δερματοπάθειες, σε νοσήματα του αίματος καθώς και σε αυτοάνοσα νοσήματα.

Ε) Βασεόφιλα :

Τα βασεόφιλα συνδέονται με τις αλλεργικές αντιδράσεις. Τα βασεόφιλα δεν απαντώνται στους ιχθύες.

(Esteban *et al* 2015)

1.6. Σκοπός της παρούσας εργασίας

Σκοπός της παρούσας διατριβής είναι η ποσοτικοποίηση και η τυποποίηση των λευκοκυττάρων του αίματος σε τσιπούρες στις οποίες έχει εφαρμοστεί πρωτόκολλο ασιτίας και επανασίτισης.

2. ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

2.1 Γενικά

Το πείραμα έλαβε χώρα στον εργαστηριακό χώρο των εγκαταστάσεων του Τμήματος Γεωπονίας Ιχθυολογίας και Υδάτινου Περιβάλλοντος του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας. Πρωτίστως, για να μπορεί το εργαστήριο να ανταποκριθεί στις απαιτήσεις του πειράματος πραγματοποιήθηκαν οι απαραίτητες επεμβάσεις σ' αυτό όπως ο καθαρισμός του εργαστηρίου πριν από την διαδικασία της αιμοληψίας. Επιπλέον, καταγράφηκαν και αγοράστηκαν τα απαιτούμενα για τη διεξαγωγή του πειράματος, όργανα και αναλώσιμα.

2.2. Πειραματικός σχεδιασμός

- Μελετήθηκε το είδος *Sparus aurata*
- Αρχικό μέσο βάρος ιχθύων 5,8g
- Μελετήθηκαν δύο ομάδες (Μάρτυρας και Μεταχείριση) με 3 επαναλήψεις η κάθε μια για χρονική διάρκεια εννέα εβδομάδων.
- Τοποθετήθηκαν 30 ψάρια/ενυδρείο (120l)
- Φωτοπερίοδος: 12L:12D
- Θερμοκρασία 22 °C
- Μετρήσεις νερού:
 - NO₂
 - NO₃
 - NH₃/NH₄
 - pH~8
 - Αλατότητα (29 ± 0,5‰)
 - Διαλυμένο οξυγόνο (>6,5 mg/l)
- Στην ομάδα του Μάρτυρα εφαρμόστηκε σίτιση με 100% τροφής, σύμφωνα με τους πίνακες διατροφής του κατασκευαστή της τροφής
- Στην ομάδα της Μεταχείρισης, ασιτία για 4 συνεχείς εβδομάδες (από 30-9 έως και 27-10-2013) και επανασίτιση όπως και ο μάρτυρας (2 φορές την ημέρα) για τις 8 επόμενες εβδομάδες δηλαδή από (28-10-2013 έως το τέλος του πειραματισμού).
- Χορήγηση τροφής : έως κορεσμού δυο φορές την ημέρα, στις 9:00 και στις 14:00 και Θα υπολογίζεται και η κατανάλωση τροφής

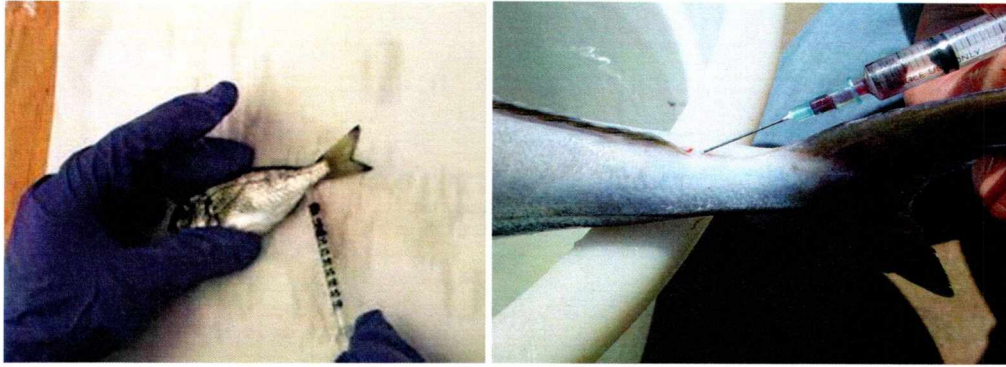
Διάρκεια πειραματισμού 12 εβδομάδες

1. Ομάδα μάρτυρα: τάισμα κάθε μέρα (2 φορές την ημέρα εκτός Κυριακής)
2. Ομάδα μεταχείριση: ασιτία για 4 συνεχείς εβδομάδες και επανασίτιση όπως και ο μάρτυρας (2 φορές την ημέρα) για τις 8 επόμενες εβδομάδες έως το τέλος του πειραματισμού.

Καθ' όλη τη διάρκεια της εφαρμογής του πειράματος πραγματοποιούνταν μετρήσεις βάρους και σταθερού μήκους κάθε 15 ημέρες. Στην αρχή του πειράματος, μετά την περίοδο της ασιτίας και στο τέλος του πειράματος.

2.3 Τεχνικές αιμοληψίας

Η λήψη του αίματος από τους ιχθύες πραγματοποιήθηκε από την ουριαία φλέβα με κοιλιακή προσέγγιση. Η βελόνη τοποθετήθηκε με γωνία 45° . Στη συνέχεια έγινε προώθηση της διαμέσου της σπονδυλικής στήλης μέχρις ότου υπάρξει αίσθηση αντίστασης λόγω επαφής με σπόνδυλο. Τέλος έγινε η αναρρόφηση της επιθυμητής ποσότητας αίματος με τη σύριγγα και ακολούθησε η επίστροφή του αίματος στις αντικειμενοφόρους πλάκες.



Εικόνες 2 & 3, Αιμοληψία από ουριαία φλέβα ιχθύων

2.4 Πρωτόκολλο χρώσεων

Οι σύνθετες χρώσεις περιέχουν: μία κύρια χρωστική, σταθεροποιητή, αποχρωματιστική ουσία (αιθανόλη, ακετόνη) και μία χρώση με αντιθέτου χρώματος χρωστική. Στο πείραμα εφαρμόστηκαν δύο χρώσεις, η χρωση May-Grünwald και η χρώση Giemsa.

2.4.1 Χρώση May Grünwald- Giemsa

Χρησιμοποιείται κυρίως για τα επιχρίσματα αίματος και μυελού των οστών καθώς αλλά και για τα στείρα βιολογικά υλικά (πλευριτικό υγρό, περικαρδιακό υγρό, ασκιτικό, υγρό, αρθρικό υγρό, εγκεφαλονωτιαίο υγρό) για το χαρακτηρισμού του τύπου των λευκών. Χαρακτηρίζεται ως πανοπτική χρώση, επειδή βάφει όλα τα κυτταρικά συστατικά. Έτσι έχουμε μπλε το RNA, το κυτταρόπλασμα και τους πυρινίσκους, κόκκινα και μωβ το DNA και τα πρωτογενή κοκκία, πορτοκαλί και κόκκινα την αιμογλοβίνη και τα ηωσινοφιλικά κοκκία. (Pages *et al* 1995)

2.5 Παρασκευή επιχρισμάτων αίματος

Υλικά:

Επίχρισμα κυττάρων αίματος, δοχεία και στατώ για χρώση, χρωστική May-Grünwald, χρωστική Giemsa, απεσταγμένο νερό

Μέθοδος:

Αρχικά δημιουργούμε δύο διαλύματα αραιώνοντας με απιονισμένο νερό

Προετοιμασία διαλύματος May-Grünwald: σε δοχείο χρώσης αραιώνουμε 25ml χρώσης May-Grünwald με 25ml απιονισμένο νερό.

Προετοιμασία διαλύματος Giemsa: σε δοχείο χρώσης με 45ml απιονισμένο νερό αραιώνουμε 5ml χρώση Giemsa (1/9)

Εφαρμογή:

- Τοποθέτηση αντικειμενοφόρων πλακών με το επίχρισμα αίματος σε στατώ αραιά μεταξύ τους
- Κάλυψη του παρασκευάσματος με το διάλυμα της May Grünwald (εφαρμογή με πιπέτα 5ml)
- Παραμονή 5 min σε θερμοκρασία δωματίου
- Κάλυψη του παρασκευάσματος με το διάλυμα της Giemsa χωρίς πρωτίστως να έχει ξεπλυθεί (εφαρμογή με πιπέτα 5ml)
- Παραμονή 30 min σε θερμοκρασία δωματίου
- Καλό ξέπλυμα με απιονισμένο νερό βύθιση και ανακίνηση μέσα στο δοχείο νερού
- Στέγνωμα των πλακών στον αέρα σε όρθια τοποθέτηση

- Παρατήρηση στο μικροσκόπιο με καταδυτικό φακό (100x) κάτω από σταγόνα ελαίου (Dahlin *et al* 2015)

Εξέταση:

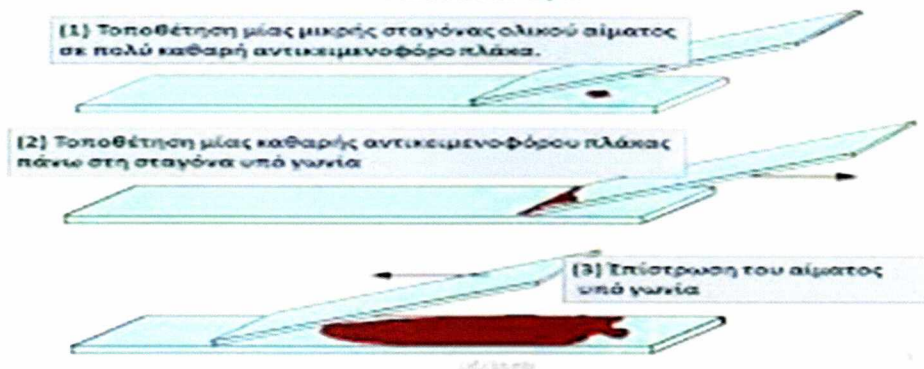
Τα κόκκινα κύτταρα είναι ερυθροκύτταρα, τα κύτταρα με ιώδη πυρήνα είναι λευκοκύτταρα

- Πολυμορφοπύρηννα ουδετερόφιλα (ταινιοειδή και τετμημένο)
- Ηωσινόφιλα
- Λεμφοκύτταρα
- Μονοκύτταρα

Αποτελέσματα

Στη χρώση αυτή βάφονται μπλε το RNA, το κυτταρόπλασμα και οι πυρηνίσκοι. Το DNA και τα πρωτογενή κοκκία βάφονται κόκκινα και μωβ, καθώς πορτοκαλί-κόκκινα η αιμογλοβίνη και τα εωσινόφιλα κοκκία. Εξετάζουμε εκατό (100) λευκοκύτταρα και τα κατατάσσουμε ανάλογα με τον τύπο τους σε πολυμορφοπύρηννα, λεμφοκύτταρα, ουδετερόφιλα, εωσινόφιλα, μονοκύτταρα. Πολύ σημαντική για τις ιδιότητες της χρώσης είναι η τιμή του PH και οποιαδήποτε αλλαγή του θα οδηγήσει σε λανθασμένη αντίδραση της χρώσης. Τα όρια βέλτιστου ph είναι 6,5 – 6,8. (Lopez- Ruiz *et al* 1992)

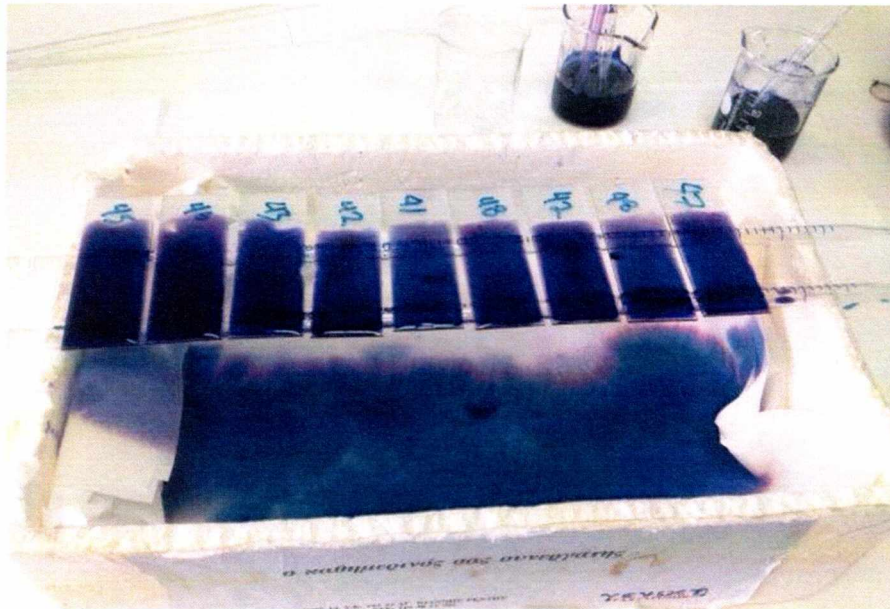
Τεχνική Επίστρωσης σε Αντικειμενοφόρο Πλάκα 2/3



Εικόνα 4, Επίστρωση αίματος σε αντικειμενοφόρο πλάκα



Εικόνα 5, Εφαρμογή χρώσεων στις αντικειμενοφόρους

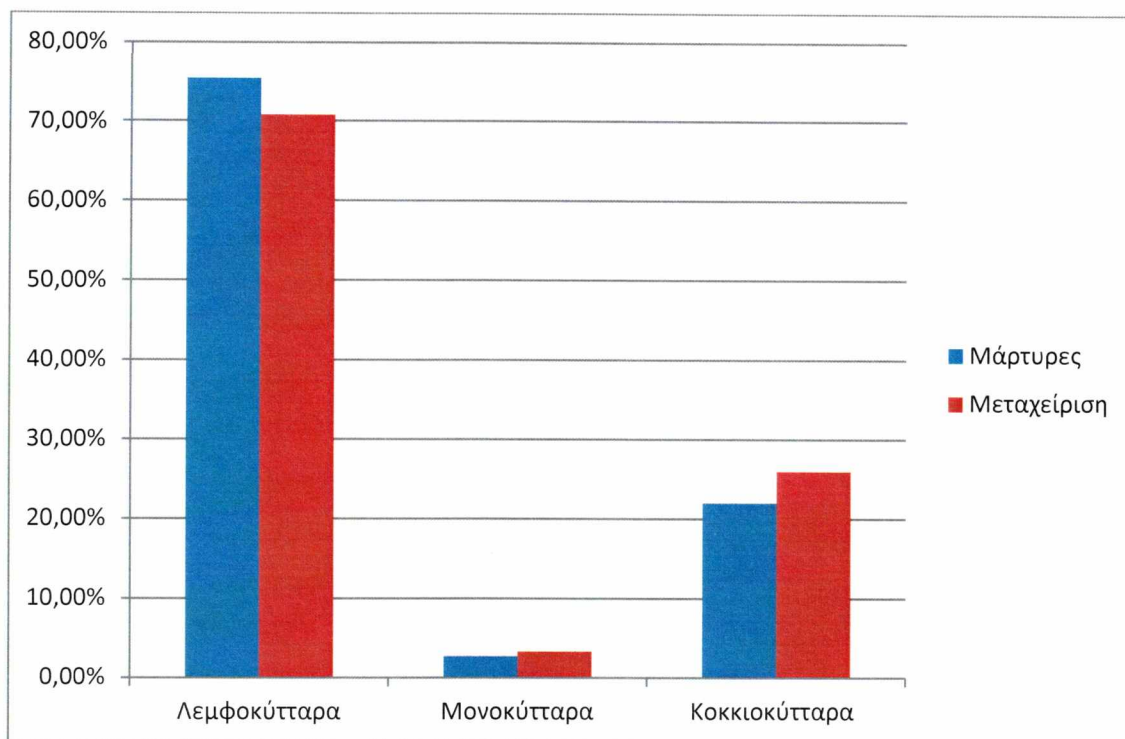


Εικόνα 6 Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, εφαρμογή χρώσεων σε επιχρίσματα

3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Εξετάστηκαν εκατό (100) λευκοκύτταρα και τα κατατάχθηκαν ανάλογα με τον τύπο τους σε

- ⊙ Λεμφοκύτταρα
- ⊙ Μονοκύτταρα
- ⊙ Κοκκιοκύτταρα (ηωσινόφιλα και ουδετερόφιλα)



Σχήμα 3.1 Γραφική απεικόνιση Μάρτυρας και Μεταχείρισης

	Μάρτυρες	Μεταχείριση
Λεμφοκύτταρα	75,32%	70,71%
Μονοκύτταρα	2,72%	3,32%
Κοκκιοκύτταρα	21,96%	25,97%

Πίνακας 1, Αριθμητικά αποτελέσματα λευκοκυττάρων

4. ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Στην παρούσα μελέτη όπου μελετήθηκαν και τυποποιήθηκαν τα λευκά αιμοσφαίρια του περιφερικού αίματος της τσιπούρας (*Sparus aurata*) στις οποίες έχει εφαρμοστεί το πρωτόκολλο της αντιστάθμισης, παρατηρήθηκε πως η πλειονότητα των κυττάρων στο αίμα της τσιπούρας απαρτίζεται από λεμφοκύτταρα. Κατά τη διάρκεια της παρατήρησης των κυττάρων στο

μικροσκόπιο υπήρξε πολλές φορές κίνδυνος ταύτισης των λεμφοκυττάρων με τα μονοκύτταρα καθώς αυτά εμφανίζουν πολλές ομοιότητες μεταξύ τους. Προς αποφυγήν εσφαλμένης τυποποίησής τους η διαδικασία της παρατήρησης στο μικροσκόπιο επαναλήφθηκε δύο φορές. Όπως επιβεβαιώνουν και άλλες μελέτες όπως οι Azodi *et al* 2015 , η εφαρμογή του συγκεκριμένου πρωτοκόλλου ασιτίας και επανασίτισης δεν επηρέασε τον λευκοκυτταρικό τύπο. Σε αντίστοιχη επιστημονική έρευνα που αφορά την τιλάπια, για ανάπτυξη αντιστάθμισης παρατηρήθηκαν στατιστικές διαφορές στον αριθμό των λευκοκυττάρων καθώς αυξήθηκε η συγκέντρωσή τους (Zakia *et al* 2007) ωστόσο δεν έχει γίνει τυποποίηση των κυττάρων ώστε να διευκρινιστεί συγκεκριμένα ποιος τύπος λευκών αιμοσφαιρίων έχει αυξηθεί . Σύμφωνα με τους Azodi *et al* 2015 δεν προκαλείται απολύτως καμία ασθένεια μετά την εφαρμογή πρωτοκόλλου αντιστάθμισης καθώς δεν παρατηρούνται στατιστικές αλλαγές μεταξύ των λευκοκυττάρων των μαρτύρων σε σχέση με αυτών της μεταχείρισης. Τα λευκά αιμοσφαίρια αποτελούν κύτταρα τα οποία είναι απαραίτητα για την άμυνα και την επιβίωση του οργανισμού. Είναι υπεύθυνα για την καταπολέμηση των λοιμώξεων και την προστασία του οργανισμού από βλαπτικούς παράγοντες. Τα επίπεδα των λευκών αιμοσφαιρίων αυξάνονται σε περίπτωση λοίμωξης, φλεγμονής, τραύματος, σωματικού/ συναισθηματικού στρες, νέκρωσης κάποιου ιστού καθώς και σε περίπτωση νοσημάτων του αίματος. Αντίθετα, τα επίπεδα των λευκών αιμοσφαιρίων μειώνονται σε πολλές μορφές ανεπάρκειας του μυελού των οστών, στην περίπτωση πολύ σοβαρών λοιμώξεων, σε διαιτητικές ελλείψεις , κατά τη λήψη τοξικών φαρμάκων καθώς και σε αυτοάνοσα νοσήματα. Έχουν υλοποιηθεί διάφορα πειράματα που σχετίζονται με την διατροφή στα οποία

έχει γίνει μελέτη αιματολογικού προφίλ, στις περισσότερες όμως περιπτώσεις αυτά αφορούν την αντικατάσταση κάποιων από τα συστατικά των σιτηρεσίων. Συμπερασματικά βλέπουμε πως οι τσιπούρες μπορούν να παραμείνουν για μεγάλη χρονική περίοδο σε ασιτία χωρίς να προκληθεί καμία αλλαγή στα αιματολογικά τους αποτελέσματα, ωστόσο αν παραμείνουν σε ασιτία σε χρονικό διάστημα πάνω των δύο εβδομάδων αυτό μπορεί να έχει επιπτώσεις στα επίπεδα των ερυθρών αιμοσφαιρίων καθώς αυτά μειώνονται σημαντικά (Pages *et al* 1995). Η γνώση της φυσιολογικής μορφολογίας των κυττάρων του αίματος αποτελεί απαραίτητη προϋπόθεση για την εκτίμηση της φυσιολογικής κατάστασης ενός οργανισμού, συνεπώς, η αιματολογία θα μπορούσε να συμβάλει στην εκτίμηση της γενικής κατάστασης της υγείας ενός ψαριού.

5. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Ελληνική Βιβλιογραφία

- Κλαουδάτος Σ. (2005) Υδατοκαλλιέργειες Ι, Πανεπιστημιακές εκδόσεις Θεσσαλίας, Βόλος.
- Νεοφύτου Χ. (2001) Βιολογία θαλάσσιων οργανισμών. Πανεπιστημιακές παραδόσεις, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Βόλος.
- Οικονομίδης Π.Σ. (1997) Ζωολογία ΙΙ, Πρωτοχορδωτά και Ιχθύες, Α.Π.Θ., Θεσσαλονίκη.
- Πανταρίδης Κ. (2005) Ανάπτυξη αντιστάθμισης στην εκτροφή τσιπούρας (*Sparus aurata*), Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Βόλος

Ξένη Βιβλιογραφία

- Adel M., Amiri A. A., (2015) Effects of dietary peppermint (*Mentha piperita*) on growth performance, chemical body composition and hematological and immune parameters of fry Caspian white fish (*Rutilus frisii kutum*), *Fish & Shellfish Immunology* 4, 841-847
- Ahmed Z., Moubarak S., (2007) Environmental impact of food deprivation on *Tilapia niloticus* performance., *Vet.Med.Assoc.67 No.1*
- Azodi M., Ebrahimi E., (2015) Metabolic responses to short starvation and re-feeding in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*), *Ichthyol Res* 62:177–183
- Dahlin J. Ding J. (2015) Distinguishing Mast Cell Progenitors from Mature Mast Cells in Mice, Volume 24, Number 14,
- Eroldogan O, Tazbozan O., (2008) Effects of Restricted Feeding Regimes on Growth and Feed Utilization of Juvenile Gilthead Sea Bream, *Sparus aurata*, *Ichthyol.* 31 (2015), 518–524
- Esteban M. A., Meseguer J. (2015) Blood Cells of the Gilthead Seabream (*Sparus aurata* L.): Light and Electron Microscopic Studies, *The Anatomical Record* 234:161-171
- Gaulke G., Dennis E., (2014) Acclimation to a low oxygen environment alters the hematology of largemouth bass (*Micropterus salmoides*), *Fish Physiol Biochem* 40:129–140
- Han Y., Jiang Z., (2015) Effect of dietary fish oil replacement with palm oil on growth performance, hematology and liver anti-oxidative enzymes of juvenile Japanese flounder *Paralichthys olivaceus* (Temminck & Schlegel, 1846)

- Hrubec T., Cardinale J., (2000) Hematology and Plasma Chemistry Reference Intervals for Cultured Tilapia (*Oreochromis Hybrid*), *Vet Clin Pathol* 2000;29:7-12)
- Long L., Yang J., (2015) Effect of biofloc technology on growth, digestive enzyme activity, hematology, and immune response of genetically improved farmed tilapia (*Oreochromis niloticus*), *Aquaculture* 448 135–141
- Lopez-Ruiz A & Esteban M. (1992) Blood Cells of the Gilthead Seabream (*Sparus aurata* L.): Light and Electron Microscopic Studies, *The Anatomical Record* 234:161-171
- Page's T., Gomez E., (1995) Effects of daily management stress on haematology and blood rheology of the gilthead seabream, *Journal of Fish Biology* 46, 775–786
- Ribeiro L., Moura J., (2015) Effect of vegetable based diets on growth, intestinal morphology, activity of intestinal enzymes and haematological stress indicators in meager (*Argyrosomus regius*), *Aquaculture* 447 116–128
- Rigos G., Samartzis A. (2010) Effects of additive iron on growth, tissue distribution, haematology and immunology of gilthead sea bream, *Sparus aurata*, *Aquacult Int* 18:1093–1104
- Shahkar E., Yun H., (2015) Effects of dietary vitamin C levels on tissue ascorbic acid concentration, hematology, non-specific immune response and gonad histology in broodstock Japanese eel, *Anguilla japonica*, *Aquaculture* 438 115–121
- Tawwab M., Khattab Y., (2008) Compensatory Growth, Feed Utilization, Whole-Body Composition, and Hematological Changes in Starved Juvenile Nile Tilapia, *Oreochromis niloticus* (L.), *Applied Aquaculture*, 18:3, 17-36

- Thrall M., Weiser G., (2012) Veterinary hematology and clinical chemistry
- Tzironi E. (2010) Study on the morphology of peripheral blood cells of sea bream (*Sparus aurata*), postgraduate studies program
- Zheng Q., Wen X., (2012) Effect of replacing soybean meal with cottonseed meal on growth, hematology, antioxidant enzymes activity and expression for juvenile grass carp, *Ctenopharyngodon idellus*, *Fish Physiol Biochem* 38:1059–1069



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ



004000134208