

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΠΑΤΡΩΝ
UNIVERSITY OF PATRAS

ΣΧΟΛΗ ΓΕΩΠΟΝΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
Τμήμα Ζωϊκής Παραγωγής,
Αλιείας και Υδατοκαλλιεργειών

Για το Πρόγραμμα σπουδών
ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΑΛΙΕΙΑΣ & ΥΔΑΤΟΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ

Θέμα Πτυχιακής Εργασίας:

**ΣΥΓΧΡΟΝΕΣ ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΣΤΗ ΜΕΤΑΦΟΡΑ ΓΟΝΟΥ ΕΥΡΥΑΛΩΝ ΨΑΡΙΩΝ
ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ. ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ ΣΤΟΝ ΙΧΘΥΟΓΕΝΝΕΤΙΚΟ ΣΤΑΘΜΟ,
ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΚΑΙ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ ΚΑΙ ΠΑΡΑΔΟΣΗ ΣΤΙΣ
ΜΟΝΑΔΕΣ ΚΛΩΒΩΝ.**

Modern techniques in the transport of brood of wide fish in Greece. Preparation at the fish hatchery, procedures and conditions of transport and delivery to the cage units.



Σπουδαστής: ΜΑΣΟΥΡΑ ΠΑΝΑΓΙΩΤΑ (Α.Μ. 12384)

Σπουδαστής: ΜΑΚΑΡΩΝΗ ΑΓΓΕΛΙΚΗ (Α.Μ. 12347)

Επιβλέπων καθηγητής: ΒΙΔΑΛΗΣ Α. ΚΟΣΜΑΣ, Καθηγητής

ΜΕΣΟΛΟΓΓΙ 2022

Περιεχόμενα

Περιεχόμενα.....	2
Πρόλογος	5
Περίληψη	6
Abstract	7
Κεφάλαιο 1. Εισαγωγή	8
1. Εισαγωγή	9
Κεφάλαιο 2. Οικολογία των ψαριών & ιχθυοκαλλιέργειες στην Ελλάδα.....	11
2. Οικολογία των ψαριών & ιχθυοκαλλιέργειες στην Ελλάδα	12
2.1 Οικολογία των ψαριών	12
2.2 Ιχθυοκαλλιέργειες στην Ελλάδα.....	13
Κεφάλαιο 3. Προετοιμασίες στον ΙΧΓΣ πριν την μεταφορά του γόνου.....	15
3. Προετοιμασίες στον ΙΧΓΣ πριν την μεταφορά του γόνου.....	16
3.1 Προπάχυνση γόνου	16
3.1.1 Διατροφή ανάλογα με το μέγεθος.....	17
3.1.2 Σύνθεση τροφής.....	18
3.1.3 Ρυθμός διατροφής	18
3.2 Προετοιμασία μεταφοράς των Ιχθυδίων.....	19
3.3 Στάδια εκτροφής πάχυνσης στους ιχθοκλωβούς	20
Κεφάλαιο 4. Διαδικασία και συνθήκες μεταφοράς γόνου.....	21
4. Διαδικασία και συνθήκες μεταφοράς γόνου	22
4.1 Προετοιμασία της μονάδας πάχυνσης για την υποδοχή του γόνου.....	24
4.2 Βασικοί κανόνες	26
4.3 Προκλήσεις στην ευζωία	27
4.4 Τρόποι μείωσης των αρνητικών επιπτώσεων του συγχρωτισμού	27

4.5 Περιβαλλοντικοί δείκτες.....	27
4.6 Βιολογικοί δείκτες	28
4.7 Προβληματισμοί για τη μεταφορά του γόνου.....	30
Κεφάλαιο 5. Διαδικασία και συνθήκες μεταφοράς και παράδοση γόνου ευρύαλων ψαριών στις μονάδες κλωβών.....	32
5. Διαδικασία και συνθήκες μεταφοράς και παράδοση γόνου ευρύαλων ψαριών στις μονάδες κλωβών	33
5.1 Μεταφορά γόνου.....	33
5.2 Μέθοδοι που χρησιμοποιούνται για τη μεταφορά ψαριών.....	38
5.2.1 Μεταφορά σε σακούλες πολυαιθυλενίου	40
5.2.2 Μεταφορά ψαριών σε ανοιχτά συστήματα.....	41
5.2.3 Προετοιμασία αεριστήρων.....	42
5.2.4 Αλλαγή νερού μερικώς ή πλήρως.....	43
5.2.5 Θερμοκρασία νερού μεταφοράς.	46
5.2.6 Διάρκεια μεταφοράς.	47
5.2.7 Τρόπος μεταφοράς.	47
5.2.8 Κλιματικές συνθήκες.	47
5.2.9 Διαδικασίες τοποθέτησης στο νέο χώρο.....	48
5.3 Υποδοχή του γόνου.....	50
5.4 Εγκλιματισμός μεταφερθέντων ιχθυδίων	52
5.5 Σύνοψη βημάτων	53
Κεφάλαιο 6. Συμπεράσματα	55
6. Συμπεράσματα	56
Επίλογος.....	58
Βιβλιογραφία	59
Ξενόγλωσση.....	59

Ελληνική	65
Ιστότοποι.....	65

Πρόλογος

Η παρούσα Πτυχιακή Εργασία εκπονήθηκε κατά την θερινή περίοδο του Ακαδημαϊκού Έτους 2020-2021, στα πλαίσια του Προγράμματος Προπτυχιακών Σπουδών «Τεχνολογία Αλιείας και Υδατοκαλλιέργειας» του Πανεπιστημίου Πατρών.

Η εργασία πραγματοποιήθηκε υπό την επίβλεψη του κ. Βιδάλη Κοσμά, Καθηγητή του Τμήματος του Πανεπιστημίου Πατρών.

Αντικείμενο της εργασίας αποτελεί οι σύγχρονες τεχνικές στη μεταφορά γόνου ευρύαλων ψαριών στην Ελλάδα, η προετοιμασία του ΙΧΓΣ, η διαδικασία καθώς και οι συνθήκες μεταφοράς και παράδοσης στις μονάδες κλωβών.

Στο σημείο αυτό, θα θέλαμε να ευχαριστήσουμε όλους όσους συνέβαλαν στην εκπόνηση της πτυχιακής μας εργασίας. Οφείλουμε να εκφράσουμε τις θερμές μας ευχαριστίες, προς τον επιβλέποντα της εργασίας, Καθηγητή κ. Βιδάλη Κοσμά για την καθοδήγηση του, καθώς και την πολύτιμη βοήθεια που προσέφερε σε κάθε στάδιο εκπόνησης της διατριβής μας.

Περίληψη

Η μεταφορά ζωντανών ψαριών είναι συνήθης πρακτική σε πολλές ιχθυοκαλλιέργειες, που χρησιμοποιείται για παράδειγμα μετά τη συγκομιδή, κατά τη διάρκεια της ταξινόμησης ή της διαλογής, για τη μεταφορά ψαριών σε βραχυπρόθεσμη ζωντανή αποθήκευση, την αποθήκευση λιμνών στις ίδιες ή άλλες εκμεταλλεύσεις για αναπαραγωγή ή καλλιέργεια ή για να έρθουν ζωντανά τα ψάρια στην αγορά. Στην παρούσα εργασία αναλύονται οι σύγχρονες τεχνικές στη μεταφορά γόνου ευρύαλων ψαριών στην Ελλάδα από τον Ιχθυογεννητικό Σταθμό στις μονάδες κλωβών.

Η διάρκεια της μεταφοράς ποικίλλει ανάλογα με την απόσταση που πρέπει να καλυφθεί και τις μεθόδους που χρησιμοποιούνται στο αγρόκτημα, ο χρόνος μεταφοράς είναι συνήθως πολύ μικρός (λίγα λεπτά) έως σύντομος (έως 30 λεπτά), ή πέρα από το αγρόκτημα, ο χρόνος μεταφοράς είναι συνήθως περισσότερο, ποικίλλει από μερικές ώρες έως μία ή δύο ημέρες.

Ανάλογα με τον διαθέσιμο εξοπλισμό, μπορεί να ληφθεί υπόψη κάθε μεταφορικό μέσο. Το πιο απλό είναι με τα πόδια, το άλογο και το ποδήλατο. Οι ταχύτεροι τρόποι για μεγαλύτερες αποστάσεις περιλαμβάνουν μοτοσικλέτες, αυτοκίνητα, φορτηγά και μέσα μαζικής μεταφοράς με λεωφορεία, τρένα και αεροπλάνα.

TITLE:

Modern techniques in the transport of brood of wide fish in Greece. Preparation at the fish hatchery, procedures and conditions of transport and delivery to the cage units.

Abstract

Live fish transport is a common practice in many fish farms, used for example after harvest, during sorting or sorting, to transport fish for short-term live storage, storage ponds on the same or other farms for breeding or to bring the fish to market live. In the present work, the modern techniques in the transfer of brood of wide fish in Greece from the Fish Genetics Station to the cage units are analyzed.

The duration of the transport varies depending on the distance to be covered and the methods used on the farm, the transport time is usually very short (a few minutes) to short (up to 30 minutes), or beyond the farm, the transport time is usually more, it varies from a few hours to a day or two.

Depending on the equipment available, each means of transport can be considered. The simplest are on foot, horse and bicycle. The fastest routes for longer distances include motorcycles, cars, trucks and public transport by bus, train and plane.

Κεφάλαιο 1. Εισαγωγή

1. Εισαγωγή

Η υδατοκαλλιέργεια έχει παράδοση περίπου 4.000 ετών. Ξεκίνησε στην Κίνα, πιθανώς λόγω των επιθυμιών ενός αυτοκράτορα να έχει μια συνεχή παροχή ψαριών. Εικάζεται ότι οι τεχνικές για τη διατήρηση των ψαριών σε λίμνες προήλθαν από την Κίνα με τους ψαράδες που κράτησαν τα πλεονάσματά τους ζωντανά προσωρινά σε καλάθια βυθισμένα σε ποτάμια ή μικρά υδάτινα σώματα που δημιουργήθηκαν από φράξιμο της μιας πλευράς της κοίτης του ποταμού. Μια άλλη πιθανότητα είναι ότι η υδατοκαλλιέργεια αναπτύχθηκε από τις αρχαίες πρακτικές για την παγίδευση ψαριών, με τις εργασίες να βελτιώνονται σταθερά από την παγίδευση-εκμετάλλευση στην παγίδευση-εκμετάλλευση-καλλιέργεια και τέλος σε πλήρεις πρακτικές εκτροφής (Ling, 1977).

Η ποιότητα των ψαριών που μεταφέρονται είναι καθοριστικό κριτήριο. Τα ψάρια που πρόκειται να μεταφερθούν πρέπει να είναι υγιή και σε καλή κατάσταση. Τα αποδυναμωμένα άτομα πρέπει να απομακρυνθούν από την αποστολή, ιδιαίτερα όταν η θερμοκρασία κατά τη διάρκεια της αποστολής είναι υψηλή. Όταν τα ψάρια είναι κακής ποιότητας, ακόμη και μια μεγάλη μείωση της πυκνότητας των ψαριών στο δοχείο μεταφοράς δεν αποτρέπει τις απώλειες ψαριών. Τα αδύναμα ψάρια θανατώνονται με πολύ υψηλότερο ρυθμό από τα ψάρια σε καλή κατάσταση όταν ο χρόνος μεταφοράς είναι μεγαλύτερος.

Μπορεί επίσης να προκύψει ανάγκη προσαρμογής του ψαριού σε χαμηλότερη θερμοκρασία νερού πριν από τη μεταφορά. Ο φυσικός πάγος χρησιμοποιείται για την ψύξη του νερού. ο πάγος του ανθρακικού οξέος πρέπει να αποφεύγεται. Ως αναλογία οδηγού, 25 κιλά πάγου θα κρυώσουν 1.000 λίτρα νερού κατά 2°C. Εάν το νερό περιέχει ψάρια κατά τη διαδικασία ψύξης, η πτώση της θερμοκρασίας δεν πρέπει να είναι ταχύτερη από 5°C ανά ώρα. Πρέπει να αποφεύγεται η άμεση επαφή ψαριών με πάγο. Η συνολική διαφορά θερμοκρασίας δεν πρέπει να είναι μεγαλύτερη από 12-15°C, σε σχέση με το είδος και την ηλικία των ψαριών (Orlov *et al*, 1974).

Τα ψάρια που πρόκειται να μεταφερθούν, εκτός από τα στάδια των προνυμφών, πρέπει να αφεθούν να λιμοκτονήσουν για τουλάχιστον μία ημέρα. εάν ο πεπτικός σωλήνας των ψαριών δεν έχει καθαριστεί πλήρως, ο πιθανός χρόνος μεταφοράς μειώνεται στο μισό, αν

και οι συνθήκες μπορεί να είναι οι ίδιες (Pecha, Berka and Kouril, 1983; Orlov *et al*, 1974). Τα ψάρια με πλήρη πεπτικά συστήματα χρειάζονται επίσης περισσότερο οξυγόνο, είναι πιο ευαίσθητα στο στρες και παράγουν περιττώματα που καταλαμβάνουν μεγάλο μέρος του οξυγόνου του νερού. Ωστόσο, όταν μεταφέρονται προνύμφες ψαριών, θα πρέπει να λαμβάνεται υπόψη ο χρόνος επιβίωσής τους χωρίς τροφή. Ο χρόνος μεταφοράς των προνυμφών των φυτοφάγων ψαριών δεν πρέπει να διαρκεί περισσότερο από 20 ώρες και πολλών ειδών ενυδρείων πρέπει να είναι μικρότερος από 12 ώρες (Orlov, 1973).

Κεφάλαιο 2. Οικολογία των ψαριών & ιχθυοκαλλιέργειες στην Ελλάδα

2. Οικολογία των ψαριών & ιχθυοκαλλιέργειες στην Ελλάδα

2.1 Οικολογία των ψαριών

Ψάρι (αρχαία ελληνικά: ιχθύς, λατινικά: piscis) είναι κάθε μέλος μιας ομάδας υδρόβιων κраниωτών ζωικών οργανισμών που δεν έχουν άκρα με δάκτυλα. Σχηματίζουν μια αδελφή ομάδα με τα χιτωνόζωα, μαζί με τα οποία σχηματίζουν την (ευρύτερη) ομάδα των ολφακτόρων (olfactores). Σύμφωνα με αυτόν τον ορισμό στα ψάρια ανήκουν τα ζωντανά πετρόχελα (hagfish), τα σμύραινα (lampreys), οι χονδριχθύες, οι οστεϊχθύες, καθώς και διάφορες εξαφανισμένες συγγενικές ομάδες. Επειδή ο όρος «ψάρι» (ή «ιχθύς») ορίζεται αρνητικά (δηλαδή όχι απόλυτα) με τον παραπάνω ορισμό, αποτελεί παραφυλετική ομάδα και δεν θεωρείται ότι ανήκει στην τυπική ταξινομική ομαδοποίηση της συστηματικής βιολογίας. Ο παραδοσιακός όρος «ψάρι» (ή «ιχθύς») θεωρείται ότι χρησιμοποιείται σύμφωνα με τυπολογική αλλά όχι φυλογενετική ταξινόμηση (Goldman, 1997).

Τα περισσότερα ψάρια είναι ψυχρόαιμα, επιτρέποντας στις θερμοκρασίες του σώματός τους να μεταβάλλονται καθώς οι θερμοκρασίες περιβάλλοντος αλλάζουν, αν και μερικοί από τους μεγάλους ενεργούς κολυμβητές, όπως ο λευκός καρχαρίας και ο τόνος μπορούν να διατηρήσουν μια υψηλότερη θερμοκρασία (Goldman, 1997. Carey & Lawson, 1973). Τα ψάρια μπορούν να επικοινωνούν ακουστικά μεταξύ τους, πιο συχνά στο πλαίσιο της σίτισης, της επίθεσης ή της ερωτοτροπίας (Weinmann *et al*, 2017).

Τα ψάρια γενικά είναι υδρόβια, είτε σε αλμυρό είτε σε γλυκό νερό. Η λεγόμενη προσαρμογή – υποταγή των ψαριών στο περιβάλλον τους είναι μεγαλύτερη απ' όλα τ' άλλα είδη των ζώων λόγω ακριβώς της ποικιλοθερμίας τους. Παρόλη την αφθονία των αλμυρών νερών που καλύπτουν περίπου το 71% της επιφάνειας της Γης και εκείνων των γλυκών υδάτων τα διάφορα είδη ψαριών κατά κάποιον τρόπο προσαρμόζονται και ζουν σ' ορισμένους χώρους που εξ αυτού και λαμβάνουν διάφορα ονόματα π.χ. πελαγίσια, αφρόψαρα, πετρόψαρα, αβισσαία, τροπικά κ.λπ. (Yancey *et al*, 2014).

2.2 Ιχθυοκαλλιέργειες στην Ελλάδα

Η ελληνική υδατοκαλλιέργεια κυριαρχείται από την εκτροφή θαλάσσιων ψαριών σε υπεράκτιους κλωβούς, συγκεκριμένα από τσιπούρα και λαβράκι της Ευρώπης με συνδυασμένη παραγωγική ικανότητα περίπου 110.000 τόνων το 2015. Ακολουθείται από την καλλιέργεια μεσογειακών μυδιών με ετήσια παραγωγική ικανότητα έως 35-40.000 τόνους το 2015. Μετά από αρκετές κρίσεις κυρίως ως αποτέλεσμα της ανισορροπίας μεταξύ προσφοράς και ζήτησης, ο τομέας των θαλάσσιων ψαριών έχει αναδιαρθρωθεί, με σκοπό να διπλασιαστεί η παραγωγή του έως το 2030. Για την επίτευξη αυτού του στόχου, στρατηγικές που περιλαμβάνουν: στοχευμένη έρευνα, ανάπτυξη και καινοτομίες για τη βελτιστοποίηση της παραγωγής · διαφοροποίηση προϊόντων · και οι σχετικές ενέργειες μάρκετινγκ μέσω της ανάπτυξης νέων συστημάτων, όπως οι οργανώσεις παραγωγών, εξετάζονται. Τα είδη γλυκού νερού και η εκτεταμένη υδατοκαλλιέργεια λιμνοθάλασσας έχουν περιορισμένο δυναμικό ανάπτυξης κυρίως λόγω της έλλειψης διαθεσιμότητας φυσικών πόρων (νερό, άγρια αποθέματα). Το θαλάσσιο ψάρι είναι το κορυφαίο ελληνικό προϊόν που εξάγεται στην Ελλάδα και συνεισφέρει περίπου το 11% των συνολικών εθνικών εξαγωγών γεωργικών προϊόντων (που μαζί αντιπροσωπεύουν το 19% των συνολικών ελληνικών εξαγωγών) (Barazi-Yeroulanos, 2010).

Στη σύγχρονη υδατοκαλλιέργεια στην Ελλάδα κυριαρχούν τα θαλάσσια είδη της Μεσογείου, όπως το λαβράκι της Ευρώπης (*Dicentrarchus labrax*), η τσιπούρα (*Sparus aurata*) και τα μεσογειακά μύδια (*Mytilus galloprovincialis*). Η θαλάσσια ιχθυοκαλλιέργεια ιδρύθηκε στις αρχές της δεκαετίας του 1980 με ισχυρή υποστήριξη από την Ευρωπαϊκή Ένωση (Ε.Ε) για την ίδρυση πιλοτικών εκμεταλλεύσεων και μέσω της μεταφοράς τεχνολογίας κλωβών και γνώσεων από βιομηχανίες σολομού, ιδίως εκείνες στη Σκωτία, και τεχνολογία εκτροφής από τη Γαλλία και την Ισπανία. Στις αρχές της δεκαετίας του 1990, η μαζική παραγωγή επιτεύχθηκε μετά την επίλυση των μεγάλων τεχνικών ζωολογικών κήπων για την εκτροφή αυτών των ειδών. Κατά συνέπεια, υπήρξε εκθετική ανάπτυξη του κλάδου, με αρκετές περιόδους κρίσης (1999–2002 και 2007–2008) να προκαλούν παρατεταμένες περιόδους χαμηλών τιμών κυρίως ως αποτέλεσμα της ανεξέλεγκτης παραγωγής, η οποία έφτασε τους 140.000 τόνους στην αρχή της Ελληνικής οικονομικής κρίσης (2008), και η έλλειψη επαρκούς αποτελεσματικής υποστήριξης μάρκετινγκ. Από το 2015, η βιομηχανία εισήλθε σε μια φάση αναδιάρθρωσης και

ενοποίησης, με 63 εταιρείες και παραγωγή περίπου 110.000 τόνων. Η καλλιέργεια μυδιών, μετά τη μηχανοποίησή της τη δεκαετία του 1990, αύξησε τον όγκο παραγωγής της κατά τη δεκαετία που ακολουθεί, αλλά παρέμεινε κάτω από τα ανώτατα όρια της παραγωγικής ικανότητας (35.000-40.000 τόνοι μικτού βάρους). Η ανάπτυξη του κλάδου εξαρτάται από τη διαθεσιμότητα κατάλληλου χώρου, ο οποίος είναι περιορισμένος. Η παραδοσιακή υδατοκαλλιέργεια λιμνοθάλασσας και η καλλιέργεια γλυκού νερού έχουν και οι δύο περιορισμένη δυναμική ικανότητα επέκτασης. Η υδατοκαλλιέργεια της λιμνοθάλασσας, ως δραστηριότητα που βασίζεται στη σύλληψη, εκτίθεται στην ευπάθεια των άγριων αποθεμάτων γόνου και νεαρών, καθώς και σε φυσικές συνθήκες. Η υδατοκαλλιέργεια γλυκού νερού είναι λιγότερο κατάλληλη λόγω έλλειψης πηγών γλυκού νερού (Barazi-Yeroulanos, 2011. Barazi-Yeroulanos, 2013).

Από το 2003, η ιχθυοκαλλιέργεια έχει μεγαλύτερο μερίδιο αγοράς από τα άγρια αλιεύματα. Το 2013, το 69% των συνολικών αλιευτικών προϊόντων προήλθε από τη γεωργία και η τάση αυτή θα αυξηθεί στο μέλλον. Ο αριθμός των άγριων αλιευμάτων μειώνεται και η μόνη εναλλακτική είναι η υδατοκαλλιέργεια.

Η ελληνική εξαγωγή γεωργικών προϊόντων συνεισφέρει περίπου 555,8 εκατομμύρια ευρώ (628,4 εκατομμύρια δολάρια ΗΠΑ) στην ελληνική οικονομία, η οποία αντιπροσωπεύει το 19% των συνολικών ελληνικών εξαγωγών. Η εξαγωγή προϊόντων εκτροφής ψαριών, συμπεριλαμβανομένων των μεταποιημένων προϊόντων, αντιπροσωπεύει περίπου το 11% των συνολικών ελληνικών γεωργικών εξαγωγών. Το ψάρι είναι το πιο εξαγόμενο ελληνικό ζωϊκό προϊόν, με καθαρό εμπορικό ισοζύγιο 172,2 εκατομμυρίων ευρώ (194,7 εκατομμύρια δολάρια ΗΠΑ) στην εθνική οικονομία το 2014. Η συμβολή του στο Ακαθάριστο Εθνικό Προϊόν (Α.Ε.Π) ήταν περίπου 0,32% (Theodorou και συν, 2015).

Η καλλιέργεια μυδιών, παρά τον μεγάλο όγκο παραγωγής, είχε περιορισμένη συμβολή λόγω των χαμηλών τιμών πώλησης. Οι πωλήσεις μυδιών συνέβαλαν πάνω από 6,36 εκατομμύρια USD. Εκτιμάται ότι αυτό θα μπορούσε να υπερδιπλασιαστεί εάν η βιομηχανία λειτουργούσε υπό βέλτιστες συνθήκες παραγωγής (Theodorou και συν, 2014).

Κεφάλαιο 3. Προετοιμασίες στον ΙΧΓΣ πριν την μεταφορά του γόνου

3. Προετοιμασίες στον ΙΧΓΣ πριν την μεταφορά του γόνου

3.1 Προπάχυνση γόνου

Με τον όρο "προπάχυνση" εννοούμε τη φάση της εκτροφής του ιχθυδίου (γόνου) από το βάρος των 0,3g ως το στάδιο της πώλησής του, το οποίο, ανάλογα με την εποχή και τις περιστάσεις (διαθεσιμότητα χώρων, επιλογή πελάτη, μορφή πάχυνσης), κυμαίνεται συνήθως από 1,5 έως 10g.

Η προπάχυνση θεωρείται το ευκολότερο, από ζωοτεχνικής άποψης, τμήμα ενός ιχθυογεννητικού σταθμού, γιατί:

- ❖ Τα ψάρια εκτρέφονται σε στάδια, στα οποία έχουν μάθει πλέον να καταναλώνουν τη συνθετική τροφή,
- ❖ Το χρησιμοποιούμενο θαλασσινό νερό απαιτεί στοιχειώδη επεξεργασία,
- ❖ Οι ρυθμοί αύξησης των ψαριών είναι υψηλοί,
- ❖ Οι θνησιμότητες είναι περιορισμένες,
- ❖ Οι θεραπείες των ψαριών δια μέσου της τροφής ή με τη βοήθεια λουτρών γίνονται εύκολα και είναι αποδοτικές.

Από την άλλη πλευρά, η προπάχυνση είναι το σημαντικότερο τμήμα, καθώς παράγει το τελικό προϊόν και έτσι είναι αυτό που βρίσκεται πιο κοντά στον πελάτη-ιχθυοκαλλιεργητή. Η προπάχυνση αφορά νεαρά στάδια του ψαριού, τα κυριότερα χαρακτηριστικά των οποίων είναι:

- ❖ Οι αυξημένες μεταβολικές ανάγκες του οργανισμού, εξαιτίας των οποίων πρέπει να έχει προβλεφθεί η χρησιμοποίηση μεγάλων ποσοτήτων νερού και οξυγόνου,
- ❖ Η διαχείριση της τροφής υπολογίζεται πλέον επί της βιομάζας της δεξαμενής και όχι επί του όγκου της, αντίθετα με ότι συνέβαινε με τις καλλιέργειες των νυμφών και την "αποκοπή".

Η διαχείριση της διατροφής των πληθυσμών συνεπάγεται πρόσθετες ιχθυοκομικές φροντίδες, όπως είναι οι διαλογές, οι οποίες παράλληλα εξυπηρετούν και τον προγραμματισμό των πωλήσεων των ιχθυδίων.

Η ποιότητα του γόνου, η οποία συνήθως εκφράζεται ως το ποσοστό των ατόμων χωρίς σκελετικές δυσμορφίες και των ατόμων με λειτουργική νηκτική κύστη, είναι μια βασική παράμετρος της εμπορευσιμότητας του τελικού προϊόντος. Στο στάδιο της προπάχυνσης, τα ψάρια χωρίς νηκτική κύστη απομακρύνονται. Άλλο ποιοτικό στοιχείο του παραγόμενου γόνου είναι η πραγματοποίηση ή όχι προληπτικών εμβολιασμών, έναντι ευρέως διαδεδομένων ασθενειών, όπως για παράδειγμα η δονακίωση (*Vibrio* sp.) στο λαβράκι. Οι εμβολιασμοί γίνονται σε ψάρια άνω του 1 g, πριν πουληθούν, καθώς το μέγεθος αυτό θεωρείται το ελάχιστο, στο οποίο το ψάρι αναπτύσσει το δευτερογενές ανοσοποιητικό του σύστημα (παραγωγή αντισωμάτων).



Εικόνα 1. Δεξαμενές προπάχυνσης γόνου (Πηγή: Κλαδάς, 2006).

Η διατροφή είναι από τους σημαντικότερους παράγοντες που παίζουν ρόλο στην ποιότητα του γόνου σε όλα τα στάδια ανάπτυξης αυτών. Έτσι, και στο στάδιο της προπάχυνσης η ποιότητα επηρεάζεται από τη σύνθεση της τροφής και το ρυθμό διατροφής.

3.1.1 Διατροφή ανάλογα με το μέγεθος

Αυξανόμενου του μέσου μεγέθους των ψαριών, οι τροφές που χαρακτηρίζονται από κόκκους μικρής διαμέτρου αντικαθίστανται από άλλες μεγαλύτερου όγκου. Το μέγεθος των κόκκων της ξηρής τροφής σε σχέση με το μέσο μέγεθος των ψαριών, και για τα δύο βασικά είδη, δίνεται στον ακόλουθο πίνακα.

Πίνακας 1. Διάμετρος κόκκου βιομηχανικής ιχθυοτροφής, σε σχέση με το μέσο μέγεθος των ψαριών

Μέγεθος ψαριών (g)	Μέγεθος τροφής (mm)
<0,5	0,3-0,5
0,5-0,1	0,5-0,8
1,0-3,0	0,8-1,2
3,0-8,0	1,2-2,0
8,0-15,0	1,5
15,0-35,0	2,0

(Πηγή: Κλαδάς, 2006)

3.1.2 Σύνθεση τροφής

Τα υλικά από τα οποία παρασκευάζονται οι ιχθυοτροφές, είναι βιολογικής προέλευσης με πρώτη ύλη υψηλής ποιότητας ιχθυάλευρα και ιχθυέλαια. Η ιχθυοτροφή συμπληρώνεται με σόγια, σακχαρομύκητες και άλλα απαραίτητα συστατικά. Βέβαια εξαιτίας ιδιαίτερων διατροφικών απαιτήσεων υπάρχει διαφοροποίηση της σύστασης των τροφών για τα νεαρά άτομα σε σχέση με τα μεγαλύτερα με στόχο περισσότερες πρωτεΐνες και λιγότερα λιπαρά. Οι ιχθυοτροφές των ιχθυδίων πρέπει περιέχουν σημαντικές ποσότητες βιταμινών. Η βιταμίνη C είναι πολύ ασταθής σε συνθήκες υγρασίας και ζέστης. Τίθεται λοιπόν θέμα πρόσθετου περιοδικού εμπλουτισμού των τροφών με βιταμίνη C για τις ανάγκες της αύξησης. Η βιταμίνη C είναι επίσης ένας γνωστός αντιστρεσογόνος και αντιοξειδωτικός παράγοντας. Έτσι, κατά τη διάρκεια περιόδων όπου τα ψάρια προετοιμάζονται για να δεχθούν χειρισμούς (μεταφορές, διαλογές κτλ.) καλό είναι να χρησιμοποιούνται για την προετοιμασία του οργανισμού μεγάλες δόσεις της τάξης των 3-5g/kg ιχθυοτροφής επί τέσσερις (4) τουλάχιστον ημέρες πριν το χειρισμό (Halver and Hardy, 2002).

3.1.3 Ρυθμός διατροφής

Η ποιότητα της ιχθυοτροφής (σύσταση, απορροφητικότητα, περιεχόμενη ενέργεια) επηρεάζει άμεσα το ρυθμό διατροφής των ψαριών και άρα το ρυθμό αύξησης και τελικά την ποιότητα του γόνου. Για κάθε μέγεθος, αυξανόμενης της θερμοκρασίας, ο ημερήσιος ρυθμός διατροφής αυξάνεται ως εκείνη που αντιστοιχεί στη βέλτιστη δυνατότητα

αύξησης. Σε μεγαλύτερες θερμοκρασίες μειώνεται εξαιτίας μεταβολικής αποδιοργάνωσης του οργανισμού και πολύ περισσότερο που σε αυτές τις θερμοκρασίες ο παράγοντας οξυγόνο μπορεί να είναι περιοριστικός. Αυξανόμενου του μέσου μεγέθους των εκτρεφόμενων ψαριών, ο ημερήσιος ρυθμός διατροφής μειώνεται σταδιακά.



Εικόνα 2. Κατάλληλες ιχθυοτροφές ανάλογα με το μέγεθος και τον ρυθμό αύξησης (πηγή: http://www.nireus.com/36_1c10-19/ixthuotrofes).

3.2 Προετοιμασία μεταφοράς των Ιχθυδίων

Τα ιχθύδια όταν πρόκειται να μεταφερθούν στους ιχθυοκλωβούς συνήθως δεν έχουν αποκτήσει όλες τις επιθυμητές ικανότητες έτσι ώστε να είναι ανθεκτικά στις μεταβολές των φυσικοχημικών παραμέτρων του νερού. Από την άλλη πλευρά όταν αποκτήσουν ατομικό βάρος 1gr έχουν αποκτήσει την ικανότητα να αντέξουν τις δοκιμασίες της μεταφοράς τους από τους Ιχθυογεννητικούς Σταθμούς στις πλωτές εγκαταστάσεις εφαρμόζοντας κάποιους κανόνες.

Βασικοί κανόνες:

- Τα ιχθύδια που θα μεταφερθούν θα πρέπει να μείνουν νηστικά για 24 ώρες τουλάχιστον. Την εβδομάδα που προηγείται της μεταφοράς η τροφή μειώνεται σταδιακά ενώ εφαρμόζεται παράλληλα και η ενίσχυση του ανοσοποιητικού συστήματος των νεαρών ιχθυδίων με βιταμίνη C.
- Αμέσως μετά τη μεταφορά πραγματοποιείται προληπτική θεραπεία με διάλυμα φουραζολιδόνης σε συγκεντρώσεις 20 έως 50 ppm. Όταν κριθεί αναγκαίο, πραγματοποιείται και προληπτική αντιβίωση.

- Πριν την εξαλίευση για τη μεταφορά των ιχθυδίων πραγματοποιείται ελαφρά αναισθησία έτσι ώστε οι σχετικές εργασίες να πραγματοποιηθούν με ασφάλεια και να μην καταπονηθούν τα ιχθύδια.

3.3 Στάδια εκτροφής-πάχυνσης στους ιχθυοκλωβούς

Εκτροφή- Πρώτο στάδιο (2 με 80 γραμμάρια)-μικροί ιχθυοκλωβοί:

Τα ιχθύδια μεταφέρονται σε μικρούς θαλάσσιους ιχθυοκλωβούς στα δύο (2) γραμμάρια όταν η θερμοκρασία της θάλασσας ανεβαίνει (τέλος άνοιξης) ή όταν δεν υπάρχει η δυνατότητα του προηγούμενου σταδίου (προ-ανάπτυξη στην ξηρά). Σε αυτό το στάδιο που είναι πολύ σημαντικό για την ανάπτυξη των ψαριών γίνονται όλοι οι απαραίτητοι χειρισμοί, δηλαδή αλλαγές διχτύων, αραιώσεις, ενέσιμος εμβολιασμός και φυσικά πολύ προσεκτική διατροφή.

Εκτροφή-Τελικό Στάδιο (80 γραμμάρια μέχρι Εμπορεύσιμο βάρος)-μεγάλοι ιχθυοκλωβοί:

Η εκτροφή στους μεγάλους ιχθυοκλωβούς γίνεται με ειδικές ιχθυοτροφές που καλύπτουν τις θρεπτικές απαιτήσεις των ενήλικων ψαριών. Το εμπορεύσιμο μέγεθος ποικίλει από 350-450 γραμμάρια έως 1 κιλό.

Κεφάλαιο 4. Διαδικασία και συνθήκες μεταφοράς γόνου

4. Διαδικασία και συνθήκες μεταφοράς γόνου

Η μεταφορά ζωντανών ψαριών είναι μία συνήθης πρακτική, ιδίως κατά το στάδιο της μεταφοράς νεαρών ψαριών από τους ιχθυογεννητικούς σταθμούς στις πλωτές μονάδες καλλιέργειας. Κατά τη διαδικασία της μεταφοράς τα ψάρια εκτίθενται σε ένα σύνολο στρεσογόνων πρακτικών, όπως ο συγχρωτισμός, τόσο για τη σύλληψή τους όσο, κατά περιπτώσεις, και για τη μεταφορά τους, τη σύλληψη και τη φόρτωσή τους στις δομές μεταφοράς, τη μεταφορά αυτήν καθ' αυτή και τέλος την εκφόρτωσή τους.

Η μεταφορά και παράδοση του παραγόμενου γόνου αποτελεί έναν σημαντικό παράγοντα, τον τελευταίο πριν την πώληση, για την ποιότητα του γόνου. Αυτό συμβαίνει διότι οι συνθήκες μεταφοράς είναι καθοριστικές για την διατήρηση της ποιότητας. Για το λόγο αυτό τα ιχθύδια που πρόκειται να μεταφερθούν πρέπει να είναι νηστικά, γιατί:

- Η μεταφορά γίνεται σε κλειστό περιβάλλον, μέσα στο οποίο η παραγωγή καταβολικών προϊόντων (αμμωνία, διοξείδιο του άνθρακα) πρέπει να κρατηθεί στα ελάχιστα δυνατά επίπεδα συγκεντρώσεων, ώστε να μη καταστούν τοξικά για τα ψάρια,
- Τα ψάρια να είναι σε φυσική κατάσταση τέτοια που να μπορέσουν να αντέξουν τα διάφορα στρες από τις διαδικασίες μεταφοράς (π.χ. πιθανή μερική νάρκωση).

Ο ελάχιστος χρόνος της νηστείας ποικίλλει από 6 ως 48 ώρες, ανάλογα με το ρυθμό πέψης των ψαριών. Έτσι, ο χρόνος αυτός πρέπει να είναι μικρότερος στα μικρότερα μεγέθη και τις θερμότερες εποχές. Οδικώς η μεταφορά πραγματοποιείται με ειδικό φορτηγό μεταφοράς ζωντανών ψαριών, εφοδιασμένο με ισοθερμικές δεξαμενές 1 ως 2,5m³ με ειδικό κάλυμμα, το οποίο διαθέτει άνοιγμα εξαερισμού. Στο κάτω μέρος τους οι δεξαμενές διαθέτουν δυο (2) εξόδους, μια προστατευμένη με μεταλλικό ή πλαστικό φίλτρο κατάλληλου ανοίγματος ματιού που χρησιμεύει για την ανανέωση του νερού αν χρειαστεί και μια για το πλήρες άδειασμα της δεξαμενής. Ο εξοπλισμός των δεξαμενών συμπληρώνεται από σωλήνες και αερόπετρες ή μεμβράνες ή ειδικούς σωλήνες οξυγόνωσης του νερού.

Η μέτρηση των ψαριών γίνεται συνήθως με την είσοδό τους στις δεξαμενές μεταφοράς:

- τα ιχθύδια αλιεύονται με απόχη από τη δεξαμενή εκτροφής και αφήνονται να στραγγίσουν για λίγο,
- ακολούθως το περιεχόμενο της απόχης μεταφέρεται σε μισογεμάτο κουβά γνωστού απόβαρου και ζυγίζεται,
- μέσα στον ίδιο κουβά τα ψάρια μεταφέρονται στις δεξαμενές,
- η εκτίμηση του αριθμού των ψαριών γίνεται εκτίμηση του μέσου ατομικού βάρους των ψαριών που μεταφέρονται γνωρίζοντας τη συνολική τους βιομάζα.

Το οξυγόνο μεταφέρεται πάνω στο φορτηγό σε φιάλες υπό πίεση ή σε υγρή μορφή και διοχετεύεται σε ένα δίκτυο σωλήνων που το μεταφέρουν στις δεξαμενές. Η περιεκτικότητα του νερού σε οξυγόνο κατά τη διάρκεια της μεταφοράς θα πρέπει να είναι σε επίπεδα 100 έως 150% της τιμής κορεσμού.

Ένα μεγάλο πρόβλημα των μεταφορών σε κλειστές δεξαμενές είναι η υψηλή παραγωγή CO₂, εξαιτίας της αναπνοής των ψαριών η οποία προκαλεί μείωση της τιμής του pH μέσα στη δεξαμενή μεταφοράς. Για την αντιμετώπιση αυτού του προβλήματος το φορτηγό είναι εφοδιασμένο με αεραντλία. Ο αέρας διοχετεύεται στο ίδιο δίκτυο με το οξυγόνο ή σε ξεχωριστό. Ο ρυθμός πτώσης του pH στην περίπτωση υψηλών πυκνοτήτων είναι ένα πολύ σοβαρό πρόβλημα που μπορεί να οδηγήσει σε ολική θνησιμότητα των ιχθυδίων της δεξαμενής. Η παράμετρος αυτή πρέπει να παρακολουθείται τακτικά κατά τη διάρκεια της μεταφοράς και όταν, με πτωτικές τάσεις φτάσει την τιμή 6,8 να επιχειρείται αλλαγή-αραίωση του νερού (Κλαδάς, 2006).

Η μεταφορά των ιχθυδίων για πάχυνση στους ιχθυοκλωβούς εξαρτάται:

1. Από τη θερμοκρασία του νερού.
2. Το βαθμό προστασίας της περιοχής από τον υψηλό κυματισμό.
3. Το μέγεθος των ιχθυδίων που μπορούν να προμηθευτούν από τους Ιχθυογεννητικούς Σταθμούς.

Συμπληρωματικά να αναφέρουμε ότι η κατάλληλη εποχή είναι η άνοιξη όταν η θερμοκρασία του νερού είναι ανοδική. Την εποχή αυτή μπορούν να τοποθετηθούν ιχθύδια

σε πολύ μικρό μέγεθος 1-2 g/άτομο. Το χειμώνα αποφεύγεται συνήθως η έναρξη εκτροφής νεαρών ιχθυδίων. Ωστόσο εάν η θέση εγκατάστασης των ιχθυοκλωβών προφυλάσσεται ικανοποιητικά από τις δυσμενείς καιρικές συνθήκες είναι δυνατόν να ξεκινήσει εκτροφή με ιχθύδια που είναι πάνω από 3,5g/άτομο.

Τα ιχθύδια όταν πρόκειται να μεταφερθούν στους Ιχθυοκλωβούς συνήθως δεν έχουν αποκτήσει όλες τις επιθυμητές ικανότητες έτσι ώστε να είναι ανθεκτικά στις μεταβολές των φυσικοχημικών παραμέτρων του νερού. Από την άλλη πλευρά όταν αποκτήσουν ατομικό βάρος 1gr έχουν αποκτήσει την ικανότητα να αντέξουν τις δοκιμασίες της μεταφοράς τους από τους Ιχθυογεννητικούς Σταθμούς στις πλωτές εγκαταστάσεις εφαρμόζοντας κάποιους κανόνες.

4.1 Προετοιμασία της μονάδας πάχυνσης για την υποδοχή του γόνου

Ο κύκλος εκτροφής ενός ιχθύος στις ιχθυοκαλλιέργειες ολοκληρώνεται όταν το βάρος του φτάσει τα 300-350 gr οπότε εξαλιεύεται και στην συνέχεια ακολουθεί τις εμπορικές οδούς. Η εξαλίευση μπορεί να πραγματοποιηθεί και σε μεγαλύτερα μεγέθη εφόσον αυτό ζητάτε από την αγορά.

Μέχρι να ολοκληρωθεί αυτή η διαδικασία στην μονάδα της πάχυνσης, ή και πριν την ολοκλήρωσή της, απαιτείται να γίνουν εργασίες προετοιμασίας για την έναρξη της νέας εκτροφής και την υποδοχή των μεταφερθέντων ιχθυδίων, τον αποκαλούμενο γόνο.

Οι εργασίες αυτές ξεκινάνε με επιλογή των κλωβών που θα φιλοξενήσουν τα νέα ιχθύδια. Η επιλογή αυτή γίνεται βάσει των στόχων που τίθενται από την γραμμή της παραγωγής ανάλογα με το πλήθος των ιχθυδίων που θα αφιχθούν, το μέγεθος των κλωβών και τις ιχθυοφορτίσεις που επιθυμείται να επιτευχθούν.

Οι κλωβοί αυτοί είναι συνήθως πλωτοί, κατασκευασμένοι από ενισχυμένο πλαστικό, και συνήθως μικρότεροι από τους κλωβούς στους οποίους θα μεταφερθούν τα ιχθύδια που εγκλιματίστηκαν μετά την πάροδο τριών ή τεσσάρων μηνών. Ένας ενδεικτικός τύπος είναι ο τετράγωνος κλωβός με μήκος πλευράς τα επτά μέτρα, (Εικόνα 3).



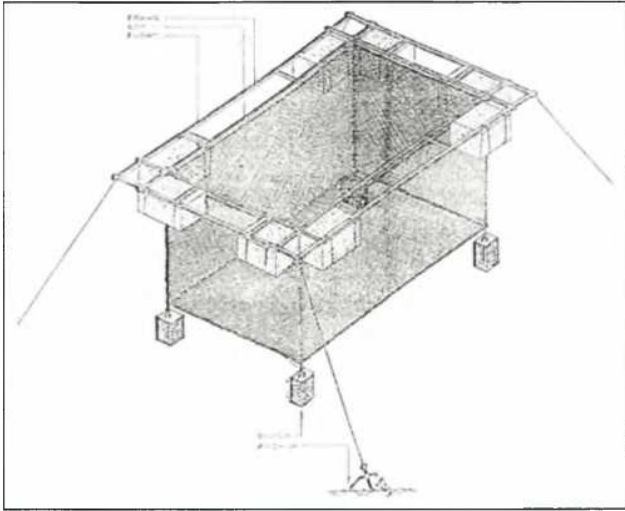
Εικόνα 3. Τετράγωνος πλωτός ιχθυοκλωβός με μήκος πλευράς επτά μέτρα που χρησιμοποιείται για την υποδοχή των ιχθυδίων (Πηγή: Κλαδάς, 2006).

Αφότου γίνει η επιλογή των κλωβών που θα χρησιμοποιηθούν για την υποδοχή των ιχθυδίων πρέπει να τοποθετηθούν καθαρά καινούργια δίχτυα με άνοιγμα ματιού, ανάλογα με το μέγεθος των ιχθυδίων, συνήθως πέντε έως έξι χιλιοστών.

Η επαναχρησιμοποίηση παλιών δικτύων γίνεται αφού αυτά έχουν πλυθεί σε ειδικά μηχανήματα ώστε να απομακρυνθούν οι προσκολλημένοι φυτικοί και ζωικοί οργανισμοί και εμποτιστεί στη συνέχεια με ειδικές χημικές ουσίες (antifouling), ώστε να αποτραπεί η προσκόλληση διαφόρων οργανισμών που φράζουν τα μάτια των δικτύων με αποτέλεσμα να μην υπάρχει σωστή κυκλοφορία του νερού εντός αυτών. Στη συνέχεια ανάλογα με το βάθος στο οποίο φτάνει το δίχτυ και σύμφωνα με τα ρεύματα που επικρατούν στην θαλάσσια περιοχή των εγκαταστάσεων πάχυνσης τοποθετούνται στις γωνίες και τις πλευρές του δικτυού βάρη, ώστε να συγκρατείται ανοιχτός ο όγκος του δικτυού (Εικόνα 4).

Επίσης δεν πρέπει να παραληφθεί η τοποθέτηση στο ακάλυπτο επάνω τμήμα του κλωβού προστατευτικού δικτυού, ώστε να μην επιτρέπεται η προσέγγιση ορισμένων πτηνών που προξενούν ζημιές στα εκτρεφόμενα ιχθύδια.

Τέλος, αφού πραγματοποιηθούν όλες οι προαναφερόμενες εργασίες οι κλωβοί μεταφέρονται κοντά στην ακτή ώστε να μπορέσει να γίνει η πλήρωσή τους μόλις αφιχθούν τα ιχθύδια από τον ιχθυογεννητικό σταθμό.



Εικόνα 4. Διάταξη δίχτυο κλωβού με την προσθήκη βάρους στις γωνίες (Πηγή: www.fao.org)

4.2 Βασικοί κανόνες

Τα ιχθύδια που θα μεταφερθούν θα πρέπει να μείνουν νηστικά για 24 ώρες τουλάχιστον. Την εβδομάδα που προηγείται της μεταφοράς η τροφή μειώνεται σταδιακά ενώ εφαρμόζεται παράλληλα και η ενίσχυση του ανοσοποιητικού συστήματος των νεαρών ιχθυδίων με βιταμίνη C.

Αμέσως μετά τη μεταφορά πραγματοποιείται προληπτική θεραπεία με διάλυμα φουραζολιδόνης σε συγκεντρώσεις 20 έως 50 ppm. Όταν κριθεί αναγκαίο, πραγματοποιείται και προληπτική αντιβίωση.

Πριν την εξαλίευση για τη μεταφορά των ιχθυδίων πραγματοποιείται ελαφρά αναισθησία έτσι ώστε οι σχετικές εργασίες να πραγματοποιηθούν με ασφάλεια και να μην καταπονηθούν τα ιχθύδια.

Τα ιχθύδια μεταφέρονται σε μικρούς θαλάσσιους ιχθυοκλωβούς στα δύο γραμμάρια όταν η θερμοκρασία της θάλασσας ανεβαίνει (τέλος άνοιξης) ή όταν δεν υπάρχει η δυνατότητα του προηγούμενου σταδίου (Προ-ανάπτυξη στην ξηρά). Σε αυτό το στάδιο που είναι πολύ σημαντικό για την ανάπτυξη των ψαριών γίνονται όλοι οι απαραίτητοι χειρισμοί, αλλαγές δίχτυων, αραιώσεις, ενέσιμος εμβολιασμός και φυσικά πολύ προσεκτική διατροφή.

4.3 Προκλήσεις στην ευζωία

- Χειρισμοί κατά τη διαδικασία: Ο συγχρωτισμός και οι χειρισμοί για τη φόρτωση και εκφόρτωση των ψαριών, εκτός του ότι προκαλούν στρες στα ψάρια, ενδέχεται επιπλέον να επιφέρουν τραυματισμούς και δυνητικά επακόλουθα προβλήματα υγείας.
- Ποιότητα νερού: Κατά τη διάρκεια της μεταφοράς η ποιότητα του νερού μπορεί να αλλοιωθεί και να παρατηρηθεί πτώση σε αρκετούς από τους περιβαλλοντικούς δείκτες ευζωίας. Επιπλέον, σε περιόδους που η θερμοκρασία του νερού εκτροφής διαφέρει σημαντικά από την ατμοσφαιρική, ενδέχεται να υπάρξουν έντονες αλλαγές με αρνητικό αντίκτυπο στην ευζωία.

4.4 Τρόποι μείωσης των αρνητικών επιπτώσεων του συγχρωτισμού

- Εφαρμογή ορθών πρακτικών κατά τους χειρισμούς πριν τη μεταφορά. Υιοθέτηση νέων μεθόδων, όπως η άντληση των ψαριών για το φόρτωμά τους στη δομή μεταφοράς.
- Αντιμετώπιση της αλλοίωσης της ποιότητας του νερού κατά τη μεταφορά. Αυτό προϋποθέτει την παρακολούθηση των δεικτών ποιότητας και την εφαρμογή μέτρων, όπως η προσθήκη οξυγόνου, η αλλαγή νερού κ.λπ. για την αποφυγή της αλλοίωσής της.

4.5 Περιβαλλοντικοί δείκτες

Κορεσμός οξυγόνου. Καθώς σε συνθήκες μεταφοράς δεν υπάρχει ανανέωση νερού, ο κορεσμός του οξυγόνου μπορεί να μειωθεί δραματικά. Πρέπει, επομένως κατά τη διάρκεια της μεταφοράς να υπάρχει παρακολούθηση των επιπέδων οξυγόνου και, όποτε κρίνεται αναγκαίο, να γίνεται προσθήκη οξυγόνου στο νερό.

Θερμοκρασία. Η θερμοκρασία του νερού εκτροφής κατά τη μεταφορά ενδέχεται να αλλάξει σημαντικά, ιδίως όταν υπάρχουν μεγάλες διαφορές μεταξύ αυτής και της ατμοσφαιρικής θερμοκρασίας. Αλλαγή της θερμοκρασίας μπορεί να προκαλέσει επιπλέον στρες στα ψάρια, οδηγώντας σε αύξηση της κατανάλωσης οξυγόνου.

Πυκνότητα εκτροφής. Η ιχθυοφόρτιση κατά τη μεταφορά πρέπει να επιλέγεται προσεκτικά, καθώς υψηλές ιχθυοφορτίσεις αναμένεται να επιφέρουν εντονότερες αλλοιώσεις στην ποιότητα του νερού εκτροφής, ειδικά στους τρεις προαναφερθέντες δείκτες.

pH. Το pH του νερού ενδέχεται να μειωθεί κατά τη διαδικασία της μεταφοράς λόγω του μεταβολισμού των ψαριών και της απουσίας ανανέωσης του νερού.

4.6 Βιολογικοί δείκτες

Θνησιμότητα. Η μεταφορά είναι μία διαδικασία που ενδέχεται να επιφέρει θνησιμότητα, καθώς αποτελείται από διαφορετικές επιμέρους στρεσογόνες πρακτικές. Επομένως, πρέπει να καταγράφονται τυχόν θνησιμότητες τόσο κατά τη διάρκεια όσο και για διάστημα κάποιων ημερών μετά τη διαδικασία, ώστε να εντοπιστούν πιθανά εκ των υστέρων προβλήματα.

Συμπεριφορά. Παρακολούθηση συμπεριφοράς, όπως η κολύμβηση και ο σχηματισμός κοπαδιού κατά τη διάρκεια της διαδικασίας αλλά και για διάστημα κάποιων ημερών μετά τη διαδικασία, ώστε να εκτιμηθεί ο βαθμός καταπόνησης που προκλήθηκε. Σημαντική παράμετρος είναι επίσης η καταγραφή του χρόνου που απαιτείται για την επανέναρξη της τροφοληψίας μετά το τέλος της διαδικασίας.

Τραυματισμοί. Η μεταφορά, τόσο η ίδια η διαδικασία όσο κυρίως η φόρτωση και εκφόρτωση, μπορεί να προκαλέσει τραυματισμούς λόγω χτυπημάτων μεταξύ των ψαριών ή στα δίχτυα του κλωβού και στα τοιχώματα της δεξαμενής. Για το σκοπό αυτό, ένας δείκτης μειωμένης ευζωίας είναι η ύπαρξη λεπιών, βλέννας ή αίματος στο νερό. Τέτοιου τύπου τραυματισμοί μπορεί να μην αποβούν μοιραίοι για τα ψάρια κατά τη στιγμή της διαδικασίας, αλλά αποτελούν βλάβες που μπορεί να οδηγήσουν σε προβλήματα ωσμωρύθμισης, καθώς και σε λοιμώξεις. Η ατομική εξέταση της εξωτερικής κατάστασης των ψαριών αποτελεί έναν πιο ενδεδειγμένο δείκτη ευζωίας. Οι συνηθέστεροι τραυματισμοί συμβαίνουν στο δέρμα, όπως η απώλεια λεπιών, και στα πτερύγια, αλλά μπορεί να υπάρξουν βλάβες στα μάτια, στο ρύγχος και στο επικάλυμματικό οστό.

Ρυθμός αναπνοής. Ο αναπνευστικός ρυθμός αυξάνεται κατά τη διάρκεια έντονης δραστηριότητας αλλά και σε καταστάσεις στρες. Για να χρησιμοποιηθεί ο δείκτης αυτός απαιτείται αρχικά η εκτίμηση του ρυθμού αναπνοής προ της έναρξης της διαδικασίας, ώστε να υπολογιστεί η διαφορά του ρυθμού, καθώς υπάρχουν εξωγενείς παράγοντες που μπορεί να τον επηρεάζουν, όπως η θερμοκρασία και ο κορεσμός του οξυγόνου. Μία ακόμα δυσκολία έγκειται στο γεγονός ότι για να μετρηθεί ο αναπνευστικός ρυθμός πρέπει το ψάρι να είναι στατικό ή να κινείται αργά.

Τιμές γλυκόζης και γαλακτικού οξέος στο αίμα. Οι δύο αυτοί βιοχημικοί δείκτες εμφανίζουν υψηλές συγκεντρώσεις, όταν ένα ψάρι βρίσκεται υπό συνθήκες στρες. Ειδικότερα το γαλακτικό οξύ επηρεάζεται έντονα από το στρες, το οποίο υποβάλει το ψάρι σε έντονη άσκηση. Κατά τη διαδικασία της μεταφοράς αναμένεται και οι δύο δείκτες να αυξηθούν. Για τη μέτρησή τους δεν απαιτείται ειδικός εργαστηριακός εξοπλισμός, καθώς μπορούν να μετρηθούν με φορητά όργανα. Τόσο στο λαβράκι όσο και στην τσιπούρα οι συγκεντρώσεις της γλυκόζης και του γαλακτικού οξέος φαίνεται να παραμένουν αυξημένες κατά τη διάρκεια της έκθεσής τους σε νέες δεξαμενές μετά το στρες έως και τις 4-8 ώρες (Jerez-Cera *et al.*, 2019). Για την ορθότερη εκτίμηση των δεικτών αυτών πρέπει να λαμβάνονται δείγματα και πριν την έναρξη της διαδικασίας, τα οποία να χρησιμοποιούνται ως τιμές βάσης, καθώς οι συγκεντρώσεις τόσο της γλυκόζης όσο και του γαλακτικού οξέος επηρεάζονται από την εποχή, τη διατροφή, τη φυσιολογική κατάσταση και το αναπτυξιακό στάδιο του ζώου.

Τιμές κορτιζόλης στο αίμα (εργαστηριακός δείκτης). Η κορτιζόλη είναι ένας από τους πιο αξιόπιστους δείκτες οξέος στρες. Η όλη διαδικασία της μεταφοράς περιλαμβάνει πρακτικές όπως ο συγχρωτισμός, η σύλληψη με απόχες, το νέο περιβάλλον κ.λπ. που έχουν φανεί να προκαλούν έντονη αύξηση κορτιζόλης στα ψάρια (Fanouraki *et al.*, 2011). Η επαναφορά της κορτιζόλης σε προ του στρες επίπεδα είναι πιο σύντομη απ' ό τι της γλυκόζης και του γαλακτικού οξέος (Fanouraki *et al.*, 2011; Jerez-Cera *et al.*, 2019). Η εκτίμηση του δείκτη απαιτεί εργαστηριακό εξοπλισμό και εξειδικευμένο προσωπικό.

4.7 Προβληματισμοί για τη μεταφορά του γόνου

Η μεταφορά ψαριών πρέπει να γίνεται προσεκτικά για να είναι επιτυχής. Μια κακώς οργανωμένη προσπάθεια μπορεί εύκολα να οδηγήσει σε θάνατο ψαριών. Οι ακόλουθοι παράγοντες επηρεάζουν άμεσα τη μεταφορά ψαριών.

Ανοχή στη μεταφορά

Ένα διάσημο ρητό στην ιχθυοκαλλιέργεια είναι ότι «τα ψάρια δεν είναι πατάτες». Χρειάζονται τρυφερή φροντίδα με αγάπη αν θέλουμε να παραμείνουν δυνατά και υγιή. Η ανοχή των ψαριών στη μεταφορά σχετίζεται με την ικανότητά τους να αντιστέκονται ή να προσαρμόζονται σε αγχωτικές συνθήκες. Η αντίστασή τους αλλάζει επίσης καθώς περνούν από διάφορα στάδια ζωής. Τα ιχθύδια είναι πολύ ευαίσθητα όπως και οι γόνοι που είναι έτοιμοι να γεννήσουν αυγά.

Παρουσία τροφής στα έντερα

Τα ψάρια επιβιώνουν καλύτερα κατά τη μεταφορά εάν δεν έχουν τροφή στο έντερό τους. Για το λόγο αυτό, δεν τρέφονται για μία έως δύο ολόκληρες ημέρες πριν από τη στιγμή που θα μεταφερθούν.

Οι γόνοι συχνά υπόκεινται σε μεταφορά σε εγκαταστάσεις ωοτοκίας, συσσωρεύοντάς τα σε ένα δίχτυ και απελευθερώνοντάς τα. Αυτή η διαδικασία γίνεται για δύο συνεχόμενες ημέρες πριν μετακινηθούν. Τα ψάρια σταματούν να τρώνε και αυτό τα βοηθά να προσαρμοστούν στο άγχος της τεχνητής ωοτοκίας.

Τα ψάρια μπορούν επίσης να συλλεχθούν και να διατηρηθούν σε καθαρά περιβλήματα ή δεξαμενές για 24 έως 48 ώρες με καθαρό, κατά προτίμηση ήπια τρεχούμενο νερό. Τα ψάρια θα αποβάλουν τροφή από τα έντερα τους και θα είναι σε καλή κατάσταση για μεταφορά. Εάν τα ψάρια έχουν ασθένεια ή παράσιτα, μπορούν επίσης να αντιμετωπιστούν εύκολα σε δεξαμενές πριν από τη μεταφορά.

Ηλικία και μέγεθος ψαριών

Ψάρια μικρότερου βάρους μπορούν να μεταφερθούν ευκολότερα ανά μονάδα όγκου νερού από τα μεγάλα ψάρια, ενώ το ίδιο ισχύει και για τα μικρότερης ηλικίας ψάρια. Δεξαμενές ή δοχεία πρέπει να χρησιμοποιούνται για τη μεταφορά ψαριών εάν δεν υπάρχουν πλαστικές σακούλες.

Κεφάλαιο 5. Διαδικασία και συνθήκες μεταφοράς και παράδοση
γόνου ευρύαλων ψαριών στις μονάδες κλωβών

5. Διαδικασία και συνθήκες μεταφοράς και παράδοση γόνου ευρύαλων ψαριών στις μονάδες κλωβών

5.1 Μεταφορά γόνου

Η μεταφορά των ιχθυδίων, από την προπάχυνση στις εγκαταστάσεις της πάχυνσης που βρίσκονται τοποθετημένες στην θάλασσα σε πλωτούς κλωβούς, αποτελεί ένα νευραλγικό σημείο για τον μετέπειτα επιτυχή εγκλιματισμό των ψαριών στις νέες συνθήκες της ανοιχτής θάλασσας. Άμεσος στόχος της ενέργειας αυτής είναι η μεταφορά όσο το δυνατόν περισσότερων ιχθυδίων με τις μικρότερες δυνατές απώλειες, λόγω θνησιμοτήτων, και με τον βέλτιστο οικονομικό τρόπο. Έτσι οι χειρισμοί αυτοί εμφανίζουν συνήθως την συγκέντρωση ενός μεγάλου αριθμού ψαριών εντός μιας μικρής ποσότητας νερού με άμεσο αποτέλεσμα την ταχύτατη υποβάθμιση της ποιότητας του περιεχομένου στην δεξαμενή μεταφοράς νερού (Piper *et al*, 1989).

Αποτέλεσμα των παραπάνω είναι πολλές φορές τα ιχθύδια να φτάνουν στις εγκαταστάσεις της πάχυνσης εμφανώς καταπονημένα με συνέπεια πολλές φορές ένας σημαντικός αριθμός τους να χάνεται λίγες ώρες μετά την τοποθέτησή τους στους πλωτούς ιχθυοκλωβούς. Συνήθως η μεταφορά των ιχθυδίων από τον ιχθυογεννητικό σταθμό στις εγκαταστάσεις της πάχυνσης πραγματοποιείται εντός δεξαμενών που μεταφέρονται επάνω σε μηχανοκίνητα μέσα όπως φαίνεται στην Εικόνα 5. Σε μερικές περιπτώσεις η απόσταση του ιχθυογεννητικού σταθμού από την τοποθεσία που είναι εγκατεστημένη η μονάδα της πάχυνσης απαιτεί πολύωρα ταξίδια.

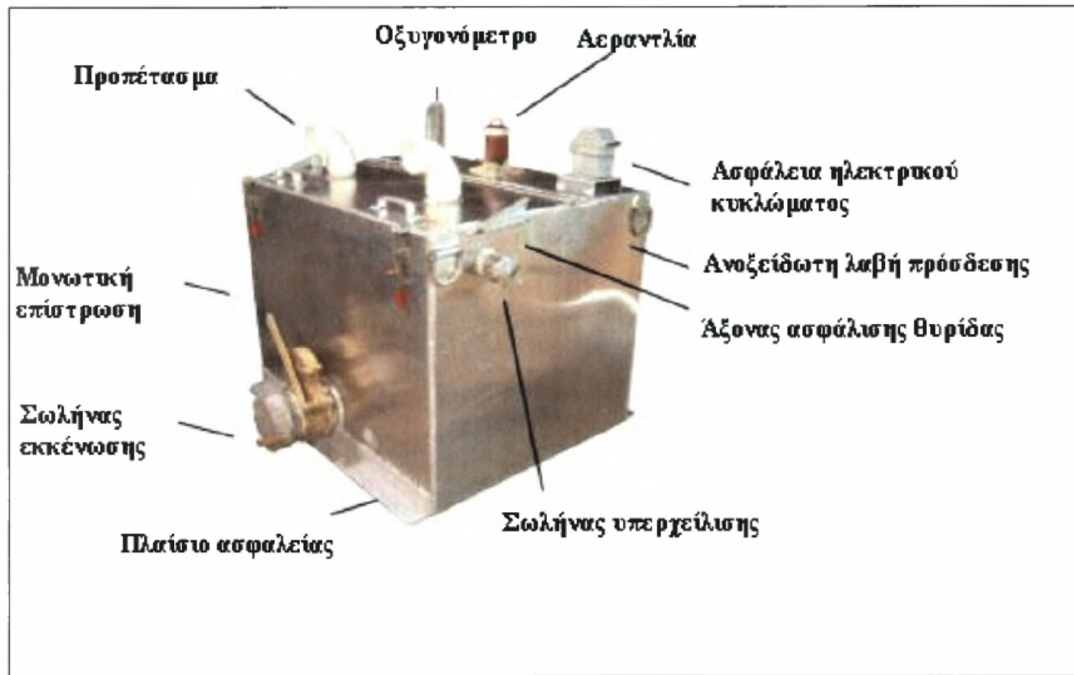


Εικόνα 5. Δεξαμενή μεταφοράς γόνου (Πηγή: <http://selonda.com/site/proionta/gonos/>)

Το υλικό κατασκευής των δεξαμενών μεταφοράς ποικίλει, όμως, τελευταία προτιμώνται και χρησιμοποιούνται ευρέως αυτές που αποτελούνται από πολυεστέρα διότι είναι πολύ ευκολότερος ο καθαρισμός και η αποστείρωση τους. Οι κατασκευές αυτές διαθέτουν επίσης ένα ενδιάμεσο στρώμα μόνωσης συνήθως από πολυστυρένιο, το οποίο χρησιμοποιείται λόγω της εξαιρετικής του μονωτικής ικανότητας και της αντοχής του στην υγρασία. Έτσι με την επένδυση αυτή σταθεροποιείται η θερμοκρασία εντός της δεξαμενής ενώ οι απαιτήσεις για την συγκράτησή της σε σταθερά επίπεδα είναι οι λιγότερο δυνατές. Το βασικότερο χαρακτηριστικό μιας τέτοιας δεξαμενής είναι η σωστή και καλή κυκλοφορία σε όλη τη στήλη του περιεχομένου νερού ώστε να επιτυγχάνεται ο καλύτερος αερισμός του. Η ομαλότερη μεταφορά ζωντανών ιχθυδίων από τις εγκαταστάσεις της προπάχυνσης στις εγκαταστάσεις πάχυνσης εξαρτάται από το σχήμα και το μέγεθος της δεξαμενής, την κυκλοφορία και την οξυγόνωση του νερού καθώς και από κάποια άλλα κατασκευαστικά κριτήρια (Piper *et al*, 1989).

Τα κατασκευαστικά χαρακτηριστικά αυτών των δεξαμενών ποικίλουν, όμως η φιλοσοφία της κατασκευής αυτών παραμένει η ίδια (Εικόνα 6). Είναι εφοδιασμένες με κατάλληλο

σύστημα σωληνώσεων που βοηθά στην εκκένωση ή την πλήρωση της δεξαμενής από το περιεχόμενο νερό, ενώ υπάρχει και ένα σημείο υπερχειλίσης. Η σωστή κυκλοφορία του νερού επιτυγχάνεται με την χρήση αεραντλιών οι οποίες βρίσκονται ενσωματωμένες στο όχημα μεταφοράς ενώ η οξυγόνωση του πραγματοποιείται από τις ίδιες αντλίες ή αν είναι απαραίτητο διοχετεύεται επιπλέον οξυγόνο από φιάλες υγρού οξυγόνου.

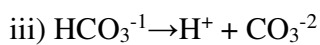
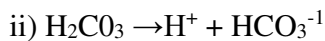
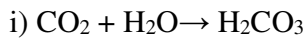


Εικόνα 6. Κατασκευαστικά χαρακτηριστικά δεξαμενής μεταφοράς γόνου (Πηγή: Παπαδόπουλος, 2007)

Όπως αναφέρθηκε παραπάνω κατά τη διαδικασία της μεταφοράς του γόνου παρατηρείται έντονη υποβάθμιση των ποιοτικών χαρακτηριστικών του νερού. Τα βασικότερα ποιοτικά χαρακτηριστικά είναι, η πτώση των επιπέδων διαλυμένου οξυγόνου λόγω της κατανάλωσης του κατά τη λειτουργία της αναπνοής, η συσσώρευση διοξειδίου του άνθρακα ως προϊόν της αναπνοής, η μείωση των επιπέδων pH εξαιτίας της παρουσίας του διοξειδίου του άνθρακα και οι αυξημένες συγκεντρώσεις αμμωνίας λόγω της έκκρισης αυτής ως προϊόν μεταβολισμού των μεταφερόμενων ιχθυδίων (Paterson *et al*, 2003).

Έχει βρεθεί ότι οι συγκεντρώσεις αμμωνίας και διοξειδίου του άνθρακα επηρεάζουν δυσμενώς την λειτουργία του αίματος των ψαριών. Αυξημένα επίπεδα διοξειδίου του

άνθρακα (CO₂) μπορεί να αποβούν θανατηφόρα για τα ιχθύδια διότι επιδρούν αρνητικά στην ικανότητα μεταφοράς του οξυγόνου από το νερό στο αίμα, ενώ επίσης ενώνεται με το νερό και σχηματίζει ανθρακικό οξύ που στη συνέχεια διασπάται σε ιόντα υδρογόνου (H⁺) και τοξικά διττανθρακικά ιόντα (Κλαουδάτος, 2005). Η πορεία των αντιδράσεων παρουσιάζεται παρακάτω:



Οι αυξημένες συγκεντρώσεις των ιόντων υδρογόνου προκαλούν μείωση της τιμής του pH που με τη σειρά του επηρεάζει την μεταφορική ικανότητα του οξυγόνου από την αιμογλοβίνη (Paterson *et al*, 2003).

Σύμφωνα με μια μελέτη του Paterson και των συνεργατών του (2003), βρέθηκε πως οι αυξημένες συγκεντρώσεις διοξειδίου του άνθρακα και αμμωνίας σε μεταφερόμενα ιχθύδια του είδους *bates calcarifer*, αύξαναν τη θνησιμότητά τους λόγω πτώσης των επιπέδων pH του αίματος. Επομένως, οι πρώτοι παράμετροι που οφείλεται να παρακολουθούνται συνεχώς είναι η ποσότητα του διαλυμένου οξυγόνου στο περιεχόμενο νερό της δεξαμενής και η συγκέντρωση του διοξειδίου του άνθρακα που δεν πρέπει να υπερβεί τα 8 mg/l.

Γίνεται εμφανές επομένως ότι η παρουσία μόνο αφθονίας διαλυμένου οξυγόνου μέσα στη δεξαμενή δεν μαρτυρά ότι τα ιχθύδια βρίσκονται σίγουρα σε καλή κατάσταση, διότι η ικανότητα των ιχθύων να χρησιμοποιούν το διαλυμένο οξυγόνο εξαρτάται από πολλούς παράγοντες όπως η καταπόνησή τους, η θερμοκρασία του νερού, τα επίπεδα του pH, η συγκέντρωση διοξειδίου του άνθρακα καθώς και τα προϊόντα του μεταβολισμού όπως η αμμωνία (Piper *et al*, 1989).

Τα επίπεδα της συγκέντρωσης του οξυγόνου εντός των δεξαμενών μεταφοράς πρέπει να κυμαίνονται μεταξύ 6 και 7 ppm. Ταυτόχρονα η καταπόνηση των ιχθυδίων κατά τις πρώτες ώρες μεταφοράς τους αυξάνει την κατανάλωση του διαλυμένου οξυγόνου με αποτέλεσμα τα επίπεδα του πολλές φορές να μειώνονται ανησυχητικά. Ο αερισμός ωστόσο και η

οξυγόνωση της δεξαμενής μετά την πάροδο μίας ορισμένης ώρας, οπότε και τα ιχθυδία έχουν εγκλιματιστεί, σταθεροποιεί τα επίπεδα αυτά σε ασφαλή όρια.

Οι τεχνικές που εφαρμόζονται ευρέως για τον έλεγχο του οξυγόνου στις δεξαμενές μεταφοράς έχουν να κάνουν με τη συνεχή διοχέτευση οξυγόνου ή την προσθήκη χημικών όπως το υπεροξείδιο του υδρογόνου, που αυξάνει την συγκέντρωση του οξυγόνου στο νερό.

Απαραίτητη είναι και η νηστεία των ψαριών πριν τη μεταφορά. Ιχθυδία των οποίων η διατροφή διακόπηκε 63 ώρες πριν τη διαδικασία μεταφοράς απέκριναν την μισή ποσότητα αμμωνίας σε σύγκριση με αυτά των οποίων η διατροφή διακόπηκε ελάχιστες ώρες πριν (Berka 1986). Επίσης και η προσθήκη αναισθητικών μειώνει την δραστηριότητα των ψαριών οπότε έμμεσα και την κατανάλωση οξυγόνου. Τελευταία συνηθίζεται ο συνδυασμός της μείωσης της δραστηριότητας των μεταφερόμενων ιχθυδίων με την επίτευξη και σταθεροποίηση χαμηλών επιπέδων θερμοκρασίας.

Επομένως, σημαντικό στοιχείο κατά τη διαδικασία της μεταφοράς ιχθυδίων είναι ο έλεγχος και η επίτευξη σταθερής θερμοκρασίας. Αυτή επηρεάζει σημαντικά την συγκέντρωση του οξυγόνου εντός της δεξαμενής μεταφοράς διότι μείωση της θερμοκρασίας συνεπάγεται μείωση του καταναλισκόμενου οξυγόνου, ενώ επίσης η αύξηση της θερμοκρασίας επιδρά θετικά στην αύξηση της συγκέντρωσης της μη ιονισμένης αμμωνίας σε συνθήκες σταθερού pH (Πίνακας 2). Επομένως, κατά την μεταφορά είναι απαραίτητο κάθε δεξαμενή να διαθέτει ενσωματωμένο σύστημα καταγραφής της θερμοκρασίας το οποίο πρέπει να ελέγχεται σχολαστικά από τον υπεύθυνο μεταφοράς.

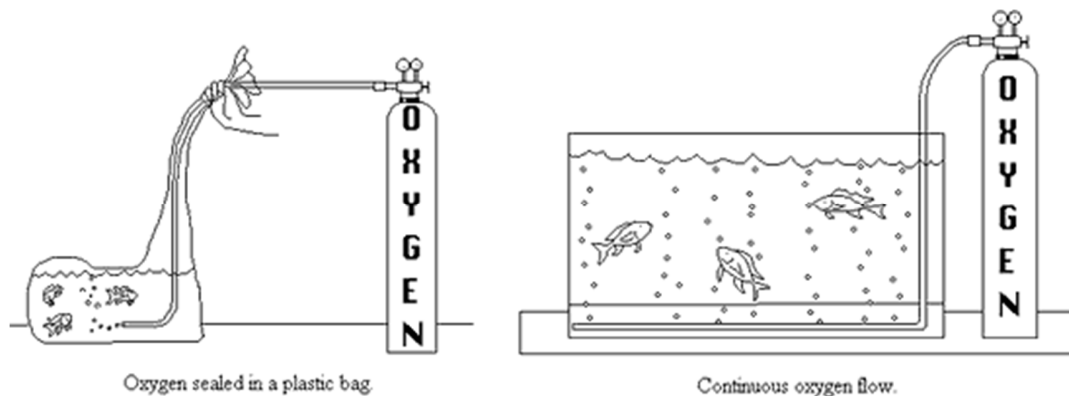
Συνοψίζοντας, αναφέρεται πως κρίνεται ωφέλιμη η μείωση, εντός των δεξαμενών μεταφοράς, των συγκεντρώσεων των εκκριμάτων των μεταφερόμενων ιχθυδίων οποιουδήποτε είδους, ενώ η κατανόηση της αντίδρασης του κάθε είδους ξεχωριστά κατά την διάρκεια αυτών των χειρισμών και η ανάλογη τροποποίηση της μεθόδου μεταφοράς μπορεί να βοηθήσει στην μείωση των απωλειών κατά τη διαδικασία αυτή.

Πίνακας 2. Συγκέντρωση μη ιονισμένης αμμωνίας συνάρτηση της θερμοκρασίας και των τιμών pH του νερού» εντός των δεξαμενών μεταφοράς ιχθυοδίων (Berka 1986).

Θερμοκρασία (°C)	pH				
	6.0	7.0	8.0	9.0	10.0
0	0.008	0 08	0 82	7.64	453
2	0.01	0.10	0 97	8.90	493
4	0.01	0.12	1 14	10 3	535
6	0.01	0.14	1 34	11.9	576
8	0.02	0.16	1 57	137	61.4
10	0.02	0.19	1 83	157	65 1
12	0.02	0.22	2 13	17 9	685
14	0.03	0.25	2 48	20 2	71.7
16	0.03	0.29	2 87	22.8	74 7
18	0.03	0.34	3 31	25 5	774
20	0.04	0.40	382	28 4	79 9
22	0.05	0.46	4 39	31 5	82 1
24	0.05	0.53	5 03	34.6	84 1
26	0.06	0.61	5 75	37 9	859
28	0.07	0.70	6 56	41 2	87 5
30	0.08	0.80	7 46	44 6	890

5.2 Μέθοδοι που χρησιμοποιούνται για τη μεταφορά ψαριών

Είναι απαραίτητο να διατηρείται επαρκές οξυγόνο στο νερό κατά τη μεταφορά ψαριών. Η τεχνική που συνιστάται για οξυγόνωση του νερού κατά τη μεταφορά ψαριών είναι η χρήση καθαρού εμφιαλωμένου οξυγόνου. Μπορεί να παροχεύεται συνεχώς σε ένα κλειστό δοχείο κατά τη μεταφορά ή να εγχέεται σε μια πλαστική σακούλα που περιέχει νερό και ψάρια, η οποία στη συνέχεια σφραγίζεται αεροστεγώς για μεταφορά.



Εικόνα 7. Παροχή οξυγόνου σε σακούλες με ψάρια (Πηγή: <https://www.interplas.com/plastic-fish-bags>)

Όταν χρησιμοποιούνται πλαστικές σακούλες, προστίθεται οξυγόνο μετά από νερό και ψάρι. Το ένα τέταρτο του σάκου περιέχει συνήθως νερό και ψάρι και τα τρία τέταρτα περιέχει οξυγόνο.

Μετά την προσθήκη οξυγόνου, ο σάκος κλείνεται με ένα στριμμένο λαστιχάκι, κορδόνι ή άλλο υλικό. Προληπτικά κατά της διαρροής, η πρώτη πλαστική σακούλα πρέπει να τοποθετείται μέσα σε μια δεύτερη σακούλα όποτε είναι δυνατόν. Ο σφραγισμένος διπλός σάκος ψαριών τοποθετείται στη συνέχεια σε κουτί ή υφασμάτινο σάκο με γρασίδι ή άλλο δοχείο για πρόσθετη προστασία και φορτώνεται σε όχημα για μεταφορά.

Αν συσκευαστούν σωστά και απομονωθούν από τη θερμότητα, αυτά τα δοχεία μπορούν να μεταφέρουν ψάρια για 24 έως 48 ώρες χωρίς ανταλλαγή νερού.

Για τη μεταφορά ψαριών χρησιμοποιούνται διαφορετικά μεγέθη πλαστικών σακουλών ή δοχείων διαφορετικού μεγέθους και σχήματος, κατασκευασμένων από PVC, υαλοβάμβακα, σίδηρο ή αλουμίνιο.

Τα ψάρια τραυματίζονται συχνά κατά τη διάρκεια της προετοιμασίας και της μεταφοράς. Αντιβιοτικά μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε ποσοστό 20-40 mg/λίτρο για την αποφυγή μόλυνσης εάν ο χρόνος μεταφοράς είναι μεγάλος. Η χρήση άλατος κουζίνας 0,05-0,3% κατά τη μεταφορά μειώνει τη δραστηριότητα και την ευαισθησία στο άγχος των ψαριών.

Πρέπει να αποφεύγεται η υπερφόρτωση των εγκαταστάσεων μεταφοράς. Μετά τη μεταφορά, η σταδιακή εξίσωση θερμοκρασίας και ποιότητας νερού είναι απαραίτητη κατά την απελευθέρωση των ψαριών.

5.2.1 Μεταφορά σε σακούλες πολυαιθυλενίου

Αυτή είναι μια από τις πιο διαδεδομένες μεθόδους για τη μεταφορά αυγών και ψαριών. Μερικές φορές οι πλαστικές σακούλες χρησιμοποιούνται επίσης για τη μεταφορά γόνου. Για αυγά και νεογέννητα ψάρια πάχους 0,04 mm, συνιστώνται σακούλες με πάχος 0,06-0,08 mm. Για τη μεταφορά ψαριών μεγαλύτερων από δακτυλίους, προτιμώνται πλαστικές σακούλες πάχους 0,1-0,15 mm. Συνιστώνται διπλές (ή για γόνους, τριπλές) τσάντες για την αύξηση της ασφάλειας της μεταφοράς.

Ο απλούστερος τρόπος είναι να προετοιμάσετε πλαστικές σακούλες χρησιμοποιώντας πλαστικό σωλήνα. Θα πρέπει να αγοραστεί σε διαφορετικό πλάτος και να κοπεί στο απαιτούμενο μήκος. (Κατά τον υπολογισμό της ποσότητας οξυγόνου, θα πρέπει να ληφθεί υπόψη ότι 1/3 του συνολικού όγκου της πλαστικής σακούλας γεμίζουν με νερό και τα 2/3 με οξυγόνο. Το 60% του οξυγόνου θεωρείται ως χρησιμοποιήσιμο. 1 λίτρο οξυγόνου είναι 1,43 g.)

Για να αποφευχθεί η απότομη αύξηση της θερμοκρασίας του νερού στις πλαστικές σακούλες, μπορεί να χρησιμοποιηθεί πάγος (συσκευασμένος σε μικρή πλαστική σακούλα και τοποθετημένος στη σακούλα μεταφοράς). Για πλαστική σακούλα μέσου μεγέθους 200-500 ml νερού πρέπει να καταψυχθούν. Απαγορεύεται αυστηρά η χρήση περισσότερου πάγου, επειδή η απότομη και σημαντική αλλαγή της θερμοκρασίας του νερού μπορεί να είναι επιβλαβής. Οι πλαστικές σακούλες πρέπει να μεταφέρονται σε σκιά.

Όταν τα μάτια αρχίζουν να αναπτύσσονται είναι η καλύτερη στιγμή για τη μεταφορά αυγών. Εάν το έμβρυο είναι λιγότερο ανεπτυγμένο, το πιτσίλισμα του νερού μπορεί να προκαλέσει κάποιους τραυματισμούς με το σπάσιμο των κυττάρων από το έμβρυο. Αργότερα, η αντίσταση του κελύφους του αυγού είναι χαμηλότερη από μηχανικές επιπτώσεις. Σε θερμοκρασία νερού 27-28°C περίπου 10 g οξυγόνου είναι απαραίτητα για 2-4 ώρες μεταφοράς 100-200 χιλιάδων αυγών.

Για πολύ μεγάλη μεταφορά (2-3 ημέρες) τα ψάρια πρέπει να συσκευάζονται αμέσως μετά την επώαση. Τα νεογέννητα ψάρια μπορούν να επιβιώσουν σε μια τέτοια περίοδο χωρίς δυσκολίες, καταναλώνοντας τον δικό τους κρόκο. Η ποσότητα οξυγόνου που απαιτείται για 3 ημέρες μεταφοράς 5-10000 ψαριών είναι 10 g.

Ο αριθμός των προνυμφών σίτισης που μεταφέρονται σε πλαστικές σακούλες από τον καλλιεργητή ψαριών του Μπαγκλαντές είναι: για μεταφορά σε μεγάλες αποστάσεις (για 7-8 ώρες) 125 γραμμάρια ζωοτροφών (περίπου 50.000) συσκευάζονται σε τυπική σακούλα 80-90 × 40-50 cm ενώ για σύντομες μεταφορές, η φόρτωση είναι περίπου 200 g (80-90.000).

Θα πρέπει να υπολογιστεί η διάρκεια της μεταφοράς και η βέλτιστη φόρτωση των πλαστικών σακουλών διαφορετικού μεγέθους από γόνους και ψάρια.

Είναι προτιμότερο να αποφεύγεται η μακρά μεταφορά του γόνου σε ώριμη κατάσταση (πριν την αναπαραγωγή). Εάν είναι απαραίτητη η μεταφορά μεγάλων αποστάσεων γόνου σε ώριμη κατάσταση, πρέπει να χρησιμοποιηθούν πλαστικές σακούλες. Για να αποφευχθεί η διάτρηση των σακουλών, πρέπει να τυλιχτεί η πρώτη ακτίνα πτερυγίων ή να σχεδιαστεί ένας πλαστικός σωλήνας με την κατάλληλη διάμετρο.

5.2.2 Μεταφορά ψαριών σε ανοιχτά συστήματα

Το Hundi με όγκο 20-40 λίτρων χρησιμοποιείται παραδοσιακά για τη μεταφορά γόνων ψαριών. Νωρίτερα, το χουντί κατασκευάστηκε από πηλό, προς το παρόν χρησιμοποιούνται χουντί αλουμινίου. Το Clay hundies είχε ένα ιδιαίτερο πλεονέκτημα: η εξάτμιση μέσω του τοίχου του Hundi διατηρούσε δροσερό το νερό στο δοχείο. Το αλουμίνιο χουντί δεν έχει τέτοιο πλεονέκτημα. Σιδερένια βαρέλια χωρητικότητας περίπου 200 λίτρων χρησιμοποιούνται επίσης για τη μεταφορά ψαριών. Συνήθως αποθηκεύονται 10-12.000 θηλάζοντα ψάρια 1 ίντσας, ή 8-10.000 2.0-2,5 ίντσες (12-14 κιλά και 15-20 κιλά αντίστοιχα) σε ένα βαρέλι για 1-2 ημέρες μεταφοράς. Ένα χουντί (χωρητικότητας 7 τόνων) μπορεί να μεταφέρει περίπου 20 βαρέλια. Τα βαρέλια καλύπτονται από σακούλα γιούτας. Νερό πηγαδιού ή νερό λίμνης καλής ποιότητας χρησιμοποιείται για το γέμισμα των βαρελιών. Κατά τη διάρκεια της μεταφοράς απαιτείται συχνή αλλαγή νερού σε κάθε

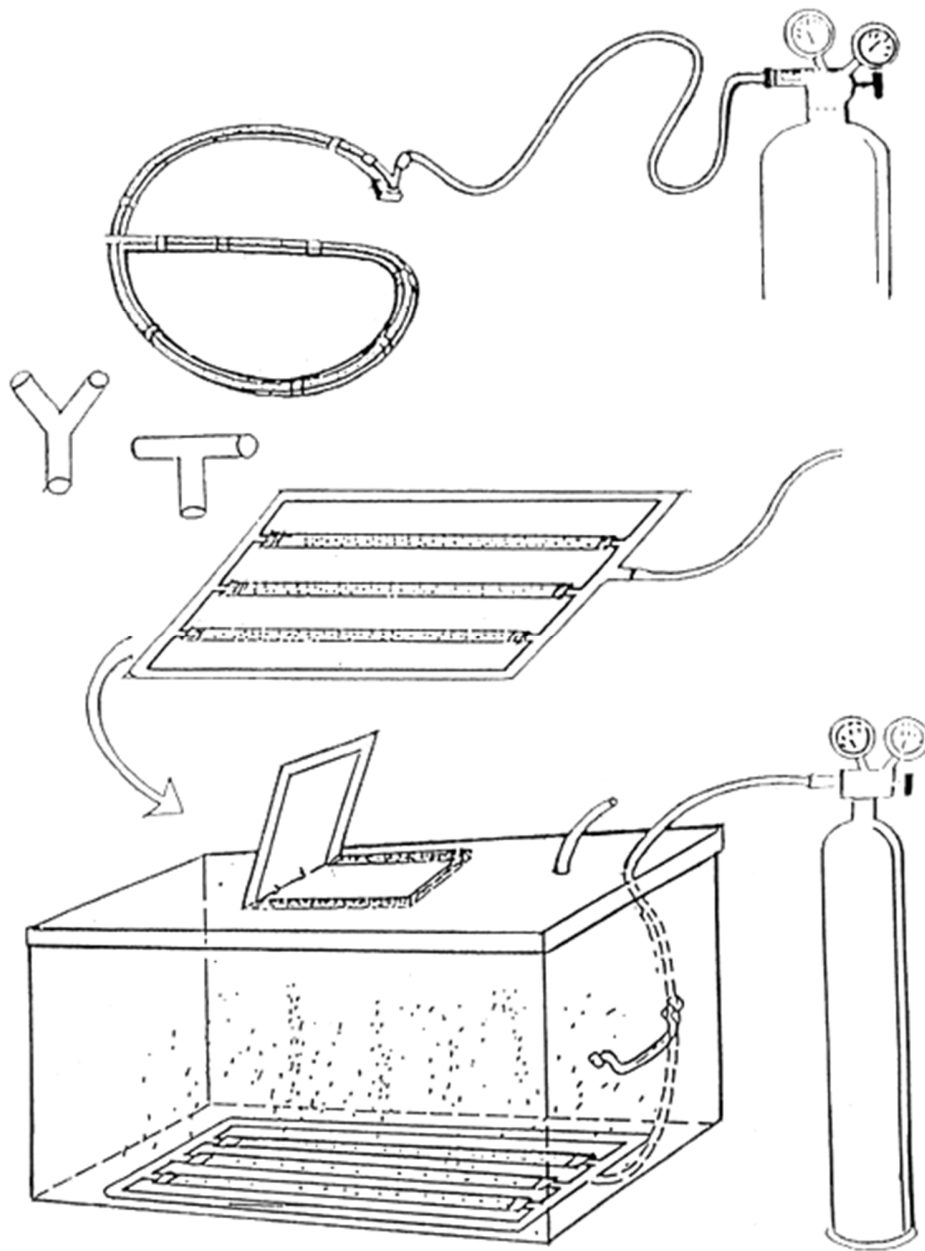
συνεχόμενη 2-3 ώρες. Τουλάχιστον $\frac{2}{3}$ νερό πρέπει να αφαιρεθεί και να αναπληρωθεί. Επιπλέον, είναι απαραίτητη η συνεχής ανάδευση νερού με το χέρι. Με τη χρήση αεριστών ή οξυγόνου αντί για ανάδευση με το χέρι είναι δυνατή η διπλή φόρτωση βαρελιών. Επιπλέον, δεν απαιτείται ανταλλαγή νερού εάν η διάρκεια της μεταφοράς ψαριών είναι μικρότερη από 6 ώρες.

Διαφορετικά μεγέθη δεξαμενών από υαλοβάμβακα ή καμβά ή δεξαμενές από γαλβανισμένο φύλλο σιδήρου χρησιμοποιούνται επίσης για τη μεταφορά ψαριών. Οι δεξαμενές με διπλό τοίχο είναι οι καλύτερες για μακρά μεταφορά. Η ικανότητα φόρτωσης αυτών των δεξαμενών είναι περίπου $100-130 \text{ kg/m}^3$ για λίγες ώρες μεταφοράς. Η χρήση οξυγόνωσης ή φόρτωσης αερισμού πρέπει να αυξηθεί στο 60-80%.

5.2.3 Προετοιμασία αεριστήρων

Οι σωλήνες PVC ανθεκτικοί στη βενζίνη με διάμετρο 0,7-1,5 cm είναι κατάλληλοι για την προετοιμασία αεριστήρων. Ο σωλήνας πρέπει να στερεωθεί σε σιδερένιο πλαίσιο. Το σχήμα του πλαισίου πρέπει να είναι σύμφωνα με το σχήμα της δεξαμενής μεταφοράς. Η διάτρηση πρέπει να γίνεται με βελόνα ραφής, 4-7 mm το ένα από το άλλο στην επάνω πλευρά του σωλήνα PVC. Για τη διάτρηση της βελόνας του σωλήνα αερισμού που χρησιμοποιείται πρέπει να έχει όσο το δυνατόν μικρότερη διάμετρο. Η αποδοτικότητα του αεριστή που παράγει οξυγόνο μεγάλου μεγέθους ή φυσαλίδα αέρα είναι χαμηλή. Η διάτρηση πρέπει να έχει την ίδια διάμετρο, οπότε η βελόνα πρέπει να κολλάει εξίσου για να αποφεύγονται οι διαφορές. Ο σωλήνας αερισμού πρέπει να συνδέεται με κύλινδρο οξυγόνου ή συμπιεστή με τον ίδιο σωλήνα PVC (Εικόνα 8).

Εάν ο αερισμός πραγματοποιείται στον κύλινδρο οξυγόνου, είναι απαραίτητη η χρήση ρυθμιστή πίεσης. Για σωστό αερισμό απαιτείται δεξαμενή μεταφοράς ψαριού με όγκο νερού 1m^3 περίπου 2m διάτρητου σωλήνα PVC. Ένας μικρός κύλινδρος οξυγόνου, περιέχει $1,36\text{m}^3$ οξυγόνο, μπορεί να τον τροφοδοτήσει για περίπου 4 ώρες. Χρησιμοποιώντας κυλίνδρους μεγάλου μεγέθους (που περιέχουν περίπου 10 m^3 οξυγόνο) μπορούν να τροφοδοτηθούν τρεις δεξαμενές αυτού του μεγέθους για 8-10 ώρες.



Εικόνα 8. Διαφορετικοί αεριστές κατάλληλοι για παροχή οξυγόνου σε δεξαμενές μεταφοράς ψαριών (Πηγή: Wogiharovich and Horvath, 1980)

5.2.4 Αλλαγή νερού μερικώς ή πλήρως.

Άλλες διαδικασίες μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε καταστάσεις έκτακτης ανάγκης όταν το εμφιαλωμένο οξυγόνο δεν είναι διαθέσιμο. Κατά τη διάρκεια του ζεστού καιρού ή των

μεγάλων ταξιδιών, τα ψάρια μπορεί να ανέβουν στην επιφάνεια και να αρχίσουν να λαχανιάζουν για αέρα. Αυτό σημαίνει ότι το οξυγόνο στο νερό έχει εξαντληθεί και το νερό πρέπει να αλλάξει.

Όταν προσθέτετε γλυκό νερό σε ένα δοχείο ψαριών ή όταν μεταφέρετε ψάρια σε γλυκό νερό υποδοχής, ασκήστε τις ακόλουθες προφυλάξεις:

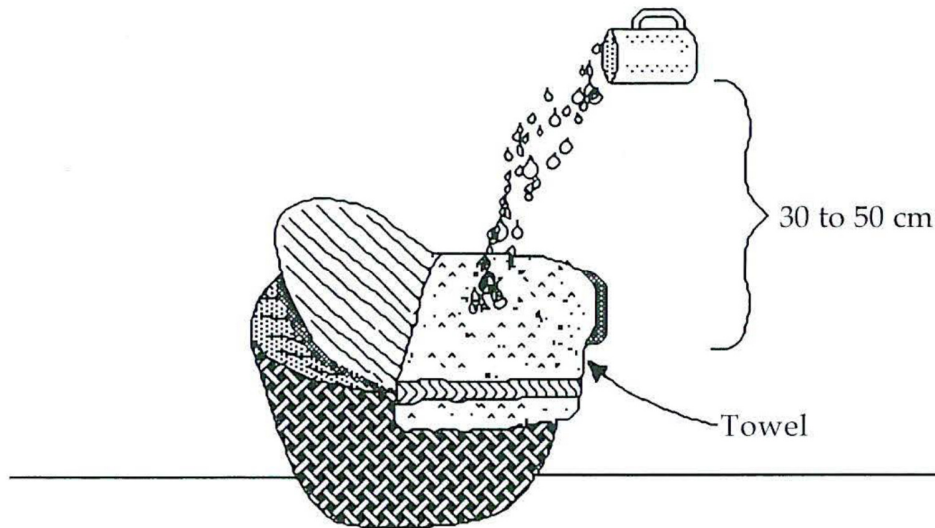
1. Το νέο νερό πρέπει να είναι καθαρό, όχι λασπώδες και να είναι απαλλαγμένο από χημικούς ρύπους. Αποφύγετε το όξινο ή «τύρφη» νερό. Το νερό από καθαρές πηγές ή ρέματα είναι το καλύτερο.
2. Κακώς αεριζόμενο νερό από πηγάδια, δοχεία αποθήκευσης ή δεξαμενές πρέπει να αποφεύγεται επειδή έχει χαμηλό οξυγόνο.
3. Το νέο νερό πρέπει να έχει την ίδια θερμοκρασία με το αρχικό νερό.

Για να αλλάξετε νερό, αδειάστε το μισό από το παλιό νερό από το δοχείο μεταφοράς και στη συνέχεια ξαναγεμίστε με νέο νερό της ίδιας θερμοκρασίας. Αυτό γίνεται εύκολα εάν το δοχείο έχει κοχλιωτό στόμιο αποστράγγισης ή υπερχειλίσης. Οι πλαστικές σακούλες πιέζονται γύρω από το λαιμό και γέρνουν για να αφήσουν το νερό αλλά όχι τα ψάρια να διαφύγουν. Οι σωλήνες σιφόνι χρησιμοποιούνται για την απομάκρυνση βρωμιάς και αποβλήτων ψαριών από τον πυθμένα του δοχείου μεταφοράς. ΜΗΝ προσθέτετε νέο νερό γρήγορα στο δοχείο. Αυτό μπορεί να τραυματίσει τα ψάρια. Προσθέστε το προσεκτικά. Μετά από 10 λεπτά αλλάξτε όλο το νερό. Ίσως χρειαστούν πολλές αλλαγές.

Η θερμοκρασία του νέου νερού δεν πρέπει να διαφέρει από αυτή του νερού μεταφοράς κατά περισσότερο από 3 βαθμούς Κελσίου. Εάν συμβεί, αντικαταστήστε αρχικά μόνο το ένα τέταρτο του παλιού νερού και περιμένετε 10 λεπτά. Στη συνέχεια, αντικαταστήστε ξανά το ένα τέταρτο του νερού και περιμένετε 10 λεπτά πριν αλλάξετε εντελώς το νερό.

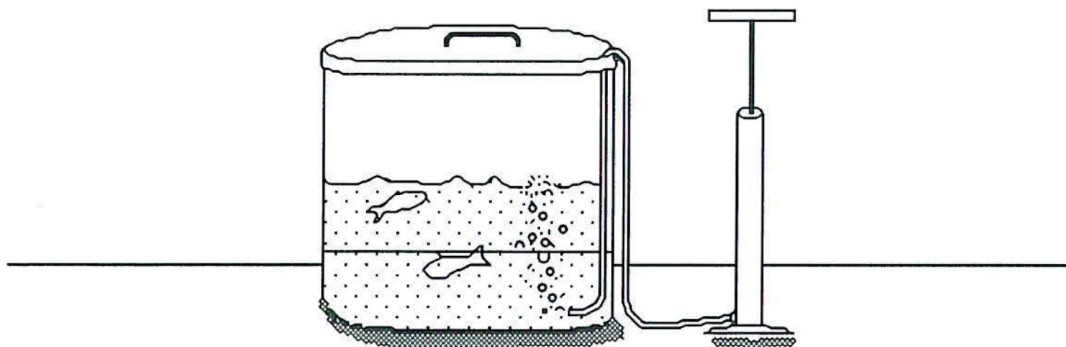
Το νερό μεταφοράς μπορεί να αερίζεται με ανάδευση ή μπορεί να αντληθεί αέρας σε αυτό σε καταστάσεις έκτακτης ανάγκης, όταν η ανταλλαγή νερού είναι αδύνατη και τα ψάρια είναι σαφώς υπό πίεση. Η ανάδευση μπορεί να γίνει με διάφορους τρόπους. Μια μικρή ποσότητα από το παλιό νερό μπορεί να αφαιρεθεί και να χυθεί επανειλημμένα από ύψος 30 έως 50 cm μέσω σίτας, σχάρας ή πορώδους υφάσματος πίσω στο δοχείο μεταφοράς.

Ένα άτομο μπορεί επίσης να βάλει το χέρι του στο νερό βυθισμένο μέχρι τις αρθρώσεις με τα δάχτυλα απλωμένα και να κυματίζει ζωνρά μπρος-πίσω. Οι ηλεκτρικές συσκευές χρησιμοποιούνται επίσης για ανάδευση.



Εικόνα 9. Αδειάζοντας παλιό νερό πίσω στο δοχείο μεταφοράς (Πηγή: <https://aurora.auburn.edu/bitstream/handle/11200/49657/English%20Transporting%20Fish.pdf?>)

Η άντληση αέρα στο νερό μεταφοράς μπορεί να γίνει συνεχώς από την αρχή του ταξιδιού ή ως έκτακτο μέτρο. Οι καλύτερες δυνατές φυσαλίδες αέρα πρέπει να αντλούνται στο νερό. Το οξυγόνο διαχέεται γρηγορότερα μέσω λεπτών φυσαλίδων. Μεγάλες φυσαλίδες που αντλούνται με δύναμη στο νερό μπορεί επίσης να τραυματίσουν τα ψάρια. Ο εξοπλισμός που μπορεί να χρησιμοποιηθεί περιλαμβάνει αντλίες ελαστικών ποδηλάτου, αεριστήρες με μπαταρία από καταστήματα ενυδρείων, εσωτερικούς σωλήνες γεμάτους αέρα που συμπιέζεται μέσω ενός ρυθμιζόμενου ακροφυσίου και οποιαδήποτε άλλη τοπικά κατασκευασμένη συσκευή.



Εικόνα 10. Αντλώντας αέρα σε δοχείο μεταφοράς (Πηγή: <https://aurora.auburn.edu/bitstream/handle/11200/49657/English%20Transporting%20Fish.pdf?>)

Η ανάδευση μπορεί να γίνει ταυτόχρονα με τον αερισμό. Ωστόσο, αυτά είναι μόνο προσωρινά μέτρα και δεν θα κρατήσουν τα ψάρια ζωντανά για πολύ. Μπορούν να δοκιμαστούν μέχρι να ανταλλαχθεί το νερό. ΜΗΝ φουσκώνετε την αναπνοή σας μέσα από το νερό. Περιέχει διοξείδιο του άνθρακα και όχι οξυγόνο. Θα επιταχύνετε μόνο τον θάνατο των ψαριών σας κάνοντας αυτό.

Απαιτείται μεγάλη δαπάνη κεφαλαίου για δεξαμενές και άλλο εξειδικευμένο εξοπλισμό που χρησιμοποιείται στη μεταφορά ψαριών με καθαρό εμφιαλωμένο οξυγόνο. Μια πρακτική μέθοδος για τη χρήση υπεροξειδίου του υδρογόνου στη μεταφορά δακτύλων έχει αναπτυχθεί από τους N. Innes Taylor και L.G. Ross στο Ινστιτούτο Υδατοκαλλιέργειας, Πανεπιστήμιο Stirling, Stirling FK9 4LA (Μεγάλη Βρετανία). Το υπεροξείδιο του υδρογόνου διασπάται για να δώσει οξυγόνο και νερό. Διατίθεται από φαρμακεία στις περισσότερες χώρες. Αν και ακριβό, δεν απαιτεί μεγάλη δαπάνη εάν μεταφέρονται μικρές ποσότητες ψαριών.

5.2.5 Θερμοκρασία νερού μεταφοράς.

Οι θερμοκρασίες του νερού που κυμαίνονται από 18 έως 28 βαθμούς Κελσίου είναι κατάλληλες για τη μεταφορά ψαριών με ζεστό νερό. Η ιδανική θερμοκρασία είναι 21 έως 25 βαθμοί Κελσίου. Το ζεστό νερό περιέχει λιγότερο οξυγόνο από το κρύο. Οι

αναπνευστικές απαιτήσεις των ψαριών είναι επίσης μεγαλύτερες σε υψηλότερες θερμοκρασίες. Έτσι, λιγότερα ψάρια μπορούν να μεταφερθούν ανά μονάδα όγκου ζεστού νερού. Ο ΧΡΥΣΟΣ ΚΑΝΟΝΑΣ της μεταφοράς ψαριών είναι να διατηρείται πάντα αρκετό οξυγόνο στο νερό μεταφοράς. Αυτό μπορεί να γίνει με διάφορους τρόπους.

Διατηρείτε τα δοχεία μεταφοράς δροσερά. Πρέπει πάντα να διατηρούνται σκιασμένα και μακριά από το άμεσο ηλιακό φως. Καθώς το νερό θερμαίνεται διατηρεί λιγότερο οξυγόνο, επομένως αποτρέψτε την ταχεία θέρμανση των δοχείων μεταφοράς. Ο πάγος μπορεί να συσκευάζεται γύρω από δοχεία σε μεγάλα ταξίδια. ΜΗΝ προσθέτετε πάγο απευθείας στο νερό που περιέχει τα ψάρια. Ένα υγρό πανί μπορεί επίσης να τυλιχτεί γύρω από τα δοχεία για να μειωθεί η θερμοκρασία με ψύξη με εξάτμιση εάν ο πάγος δεν είναι διαθέσιμος. Προσέξτε να μην πέσει η θερμοκρασία του νερού στο δοχείο μεταφοράς κάτω από τους 18°C όταν χρησιμοποιείτε πάγο.

5.2.6 Διάρκεια μεταφοράς.

Μπορούν να μεταφερθούν περισσότερα ψάρια ανά μονάδα όγκου νερού εάν η διάρκεια μεταφοράς είναι μικρή. Λιγότερα ψάρια μπορούν να μεταφερθούν σε μακρινά ταξίδια.

5.2.7 Τρόπος μεταφοράς.

Χρησιμοποιήστε το ταχύτερο, ομαλότερο και πιο άμεσο δυνατό μέσο μεταφοράς. Κάποιο χτύπημα και κύμα είναι χρήσιμο για την ανάδευση του νερού σε δοχεία. Ωστόσο, μια τραχιά βόλτα με μεγάλες στάσεις μειώνει σημαντικά την ικανότητα των ψαριών να επιβιώσουν από τη μεταφορά. Οι καλές επικοινωνίες δεν μπορούν να τονιστούν υπερβολικά στον προγραμματισμό της μεταφοράς ψαριών.

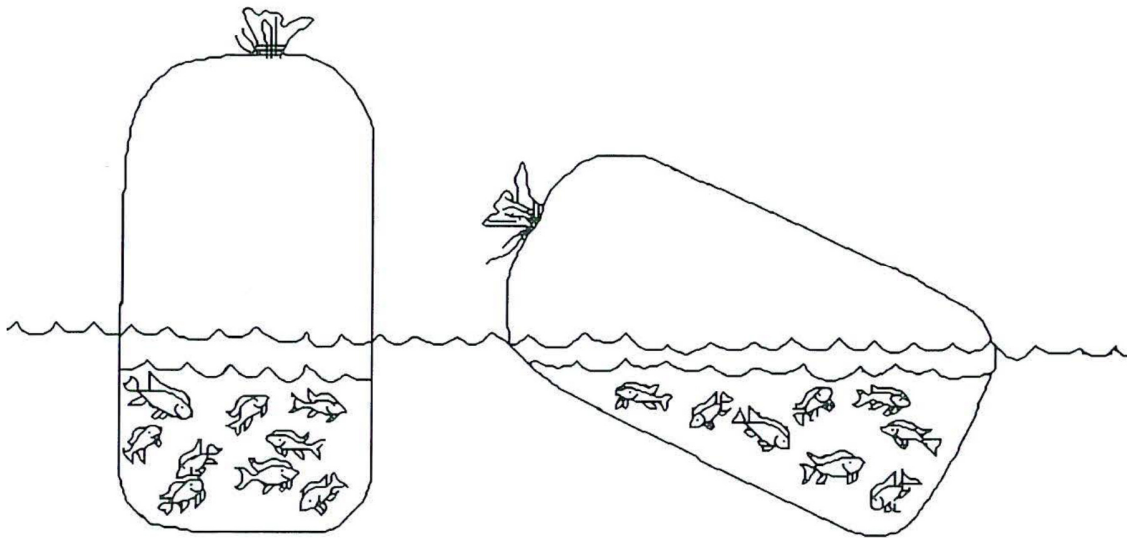
5.2.8 Κλιματικές συνθήκες.

Τα ψάρια πρέπει να μεταφέρονται κατά τη διάρκεια του πιο δροσερού μέρους της ημέρας ή τη νύχτα σε ζεστό καιρό.

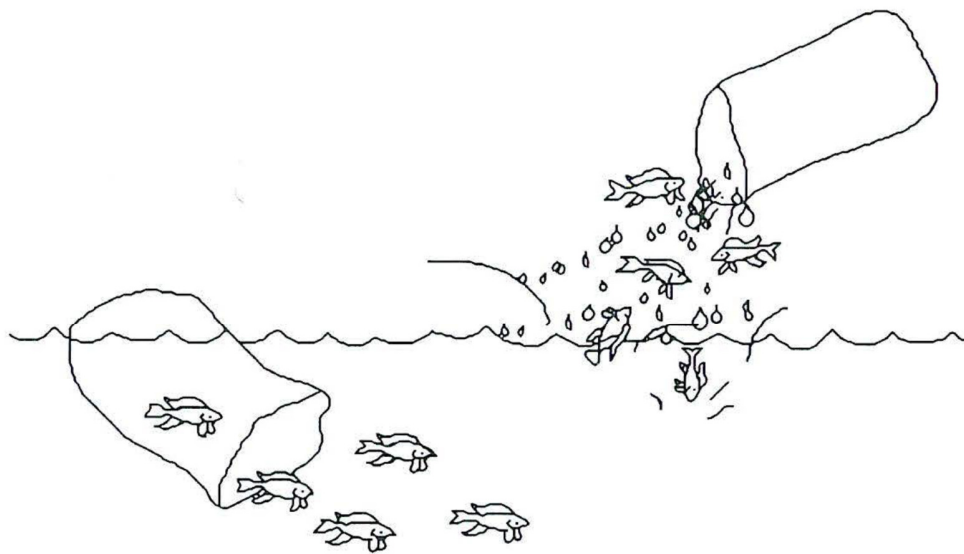
5.2.9 Διαδικασίες τοποθέτησης στο νέο χώρο

Η αποθήκευση των ψαριών σας στο νέο τους σπίτι μετά τη μεταφορά μπορεί να είναι η πιο κρίσιμη πτυχή της διαδικασίας μεταφοράς. Οι θερμοκρασίες του νερού μεταφοράς και του νερού όπου πρόκειται να αποθηκευτούν τα ψάρια πρέπει να εξισωθούν πριν από την αποθήκευση των ψαριών. Αυτό συνήθως απαιτεί 15 έως 30 λεπτά. Μια διαφορά θερμοκρασίας που δεν υπερβαίνει τους 3 βαθμούς Κελσίου είναι ανεκτή. Όταν τα ψάρια φτάνουν στον προορισμό τους, πρέπει να ακολουθούνται οι ειδικές διαδικασίες που χρησιμοποιούνται για την αλλαγή του νερού κατά τη μεταφορά για να προσαρμοστούν στο νέο νερό. Αυτό επιτρέπει στις θερμοκρασίες του νερού στο δοχείο μεταφοράς να ισοδυναμούν με το νέο νερό και επιτρέπει στα ψάρια να προσαρμοστούν στις αλλαγές στην ιοντική ποιότητα του νέου νερού.

Οι πλαστικές σακούλες θα πρέπει να επιπλέουν στην επιφάνεια του νερού όπου πρόκειται να απελευθερωθούν τα ψάρια ενώ γίνεται η διαδικασία ανταλλαγής νερού και εγκλιματισμού. Τα ψάρια επιτρέπεται στη συνέχεια να κολυπήσουν από τις σακούλες στο νέο τους περιβάλλον. Τα ψάρια που μεταφέρονται σε δοχεία που δεν μπορούν να μπουν στο νέο νερό μπορούν να μεταφερθούν με ένα μαλακό δίχτυ ή να βυθιστούν με μια κουτάλα κουβά. ΜΗΝ ρίχνετε ψάρια από οποιοδήποτε ύψος στο νέο τους περιβάλλον. Θα είναι αδύναμα μετά τη μεταφορά και μπορούν εύκολα να τραυματιστούν με τραχύ χειρισμό σε αυτό το στάδιο. Αφήστε τα να κολυπήσουν αργά σε νέο νερό.



Εικόνα 11. Πλωτές τσάντες μεταφοράς όπου θα αποθηκευτούν τα ψάρια (Πηγή: <https://aurora.auburn.edu/bitstream/handle/11200/49657/English%20Transporting%20Fish.pdf?>)



CORRECT

INCORRECT

Εικόνα 12. Βυθίζουμε την τσάντα και αφήνουμε τα ψάρια να κολυμπήσουν έξω. Αυτό είναι καλύτερο από το να τα βγάξουμε με ένα δίχτυ. Δεν ρίχνουμε τα ψάρια μέσα (Πηγή: <https://aurora.auburn.edu/bitstream/handle/11200/49657/English%20Transporting%20Fish.pdf?>)

5.3 Υποδοχή του γόνου

Η τοποθέτηση του γόνου στους κλωβούς της πάχυνσης αποτελεί ένα ευαίσθητο στάδιο για την μετέπειτα φυσιολογική ανάπτυξη και εξέλιξη των ιχθυδίων, ενώ εξίσου σημαντικοί είναι και οι χειρισμοί που πραγματοποιούνται τις πρώτες ημέρες. Οι πρώτες αυτές ημέρες αποτελούν ουσιαστικά μια περίοδο εγκλιματισμού των μεταφερμένων από τον ιχθυογεννητικό σταθμό ιχθυδίων στις νέες συνθήκες της προπάχυνσης.

Σημαντικότερος όλων των παραγόντων που θα βοηθήσουν στον εγκλιματισμό των ιχθυδίων, εκτός των περιβαλλοντικών συνθηκών, αποτελεί η διατροφή τους. Η σύνθεση της τροφής και ο τρόπος χορήγησης της πρέπει να γίνεται με τέτοιο τρόπο ώστε το ψάρι να μπορεί να την αντιληφθεί στο νέο περιβάλλον και στη συνέχεια να τη συλλάβει. Η τροφή που χορηγείται σε αυτά τα πρώτα στάδια είναι ακριβώς η ίδια που χορηγείται στα ιχθύδια πριν εγκαταλείψουν τον ιχθυογεννητικό σταθμό κατά την περίοδο της προπάχυνσης, είναι σε μορφή συμπύκτων διαμέτρου ενάμιση χιλιοστού και ειδικής σύστασης. Αποτελείται από ιχθυάλευρα, σιτάρι, ιχθυέλαιο, 60% γλουτένη καλαμποκιού, γλουτένη σίτου, βιταμίνες και ιχνοστοιχεία, όπως φαίνεται και παρακάτω στον Πίνακα 3.

Πίνακας 3. Σύνθεση της τροφής των πρώτων σταδίων της πάχυνσης.

Ολικές πρωτεΐνες	54%
Ολικά λίπη	18%
Τέφρα	10%
Κυτταρίνη	0,5 %
Ολικός φώσφορος	1,6%
Βιταμίνη Α (I. U./Kg)	15000
Βιταμίνη D3 (I. U./Kg)	2000
Βιταμίνη Ε (mg/Kg)	350
Χαλκός (mg/Kg)	12

(Πηγή: <https://aurora.auburn.edu/bitstream/handle/11200/49657/English%20Transporting%20Fish.pdf?>)

Η χορήγηση της τροφής προτιμάται να γίνεται με τα χέρια και όχι με αυτόματο διανομέα διότι με τον δεύτερο, η ρίψη της τροφής είναι υπέρμετρη των ικανοτήτων σύλληψής της από τα ιχθύδια με αποτέλεσμα μέρος αυτής να χάνεται έξω από το δίχτυ του κλωβού. Το σύνολο της τροφής που χορηγείται τις πρώτες αυτές ημέρες μετά την άφιξη των ιχθυδίων στις εγκαταστάσεις της πάχυνσης μεταβάλλεται με την πάροδο των ημερών παρουσιάζοντας μία αύξηση στην αρχή και μία σχετική σταθεροποίηση σε μία ορισμένη ποσότητα μετά το πέρας 15 έως 17 ημερών (Apostolopoulos and Kloudatos 1986).

Στα νεαρά αυτά ιχθύδια ενδείκνυται να χορηγούνται τέσσερα με πέντε γεύματα καθ' όλη τη διάρκεια της ημέρας στην οποία μπορεί να πραγματοποιηθεί η διαδικασία χορήγησης της τροφής. Η τροφή όπως προαναφέρθηκε πρέπει να χορηγείται με τα χέρια σε μικρές ποσότητες, με αργούς και σταθερούς ρυθμούς και αν είναι εφικτό πάντα από το ίδιο άτομο. Η προσφορά τροφής πρέπει να σταματά την στιγμή κατά την οποία τα ιχθύδια παύουν να δραστηριοποιούνται παρά την παρουσία της τροφής στην υδάτινη στήλη. Στη συνέχεια η χορήγηση επαναλαμβάνεται μετά το πέρας μιας χρονικής περιόδου δύο έως τριών ωρών. Με αυτόν τον χειρισμό επιτυγχάνεται να χορηγούνται στα ιχθύδια ακριβώς οι απαιτούμενες από τα τελευταία ποσότητες τροφής, ενώ επίσης οι οργανισμοί επιτυγχάνουν την βέλτιστη απορρόφηση της τροφής.

Όσον αναφορά την συχνότητα γευμάτων των ιχθυδίων κατά τις πρώτες ημέρες από την τοποθέτησή τους σε πλωτούς θαλάσσιους κλωβούς, μια μελέτη του Silva και των συνεργατών του (2007) απέδειξε πως ιχθύδια του είδους *Colossoma macropomum* τα οποία τρέφονταν τρεις (3) φορές την ημέρα παρουσίασαν μεγαλύτερο ρυθμό ανάπτυξης συγκρίσει αυτών που διατρέφονταν δύο φορές την ημέρα με την ίδια ποσότητα τροφής. Διαπιστώθηκε καθ' όλη τη διάρκεια του παρακάτω πειράματος ότι σε σύγκριση με τα μεγαλύτερα ψάρια μιας μονάδας πάχυνσης τα οποία κατά τη διάρκεια της διατροφής τους σχηματίζουν μία κυκλική διάταξη γύρω από την περιοχή που πέφτει η τροφή από τον αυτόματο διανομέα, τα ιχθύδια στις πρώτες φάσεις της διατροφής τους στο νέο αυτό περιβάλλον προσέρχονται άτακτα καθ' όλη τη διάρκεια προσφοράς της τροφής.

Εκτός της διατροφής των νεαρών ιχθυδίων αναγκαίοι είναι και άλλοι χειρισμοί οι οποίοι βοηθούν στο να παρακολουθείται η κατάσταση στην οποία βρίσκονται τα ιχθύδια. Καθημερινά πρέπει να παρακολουθείται από ειδικευμένο προσωπικό η γενική κατάσταση

της κάθε ομάδας ιχθυδίων, καθώς και η συλλογή των νεκρών ατόμων από κάθε κλωβό. Επίσης, πρέπει να γίνεται η δειγματοληψία των αβιοτικών παραμέτρων (θερμοκρασία, διαλυμένο οξυγόνο κτλ.) ώστε να αποτυπώνεται η γενική πορεία του πληθυσμού που βρίσκεται σε κάθε κλωβό.

5.4 Εγκλιματισμός μεταφερθέντων ιχθυδίων

Περνώντας διάφορα στάδια εκτροφής και διάφορους χειρισμούς, όπως αναλύθηκαν παραπάνω, τα νεαρά ιχθύδια μέσου βάρους 1,5-2,0 g εισέρχονται στο στάδιο της πάχυνσης, το οποίο λαμβάνει χώρα όπως προαναφέρθηκε σε θαλάσσιους πλωτούς ιχθυοκλωβούς.

Αυτού του είδους οι χειρισμοί καταπονούν τα μεταφερθέντα ιχθύδια με αποτέλεσμα τις πρώτες ημέρες από την άφιξή τους στις εγκαταστάσεις της πάχυνσης να παρατηρείται μια περίοδος εγκλιματισμού κατά την διάρκεια της οποίας σταθεροποιούνται οι βιολογικές λειτουργίες των ιχθυδίων.

Ο όρος καταπόνηση (stress), όταν περιγράφουμε την φυσιολογική κατάσταση στην οποία βρίσκεται ένας οργανισμός, χρησιμοποιείται για να αποδώσουμε τον μηχανισμό αντίδρασης που διαθέτει ο οργανισμός στη δράση κάποιων εξωτερικών ή και εσωτερικών παραγόντων που επηρεάζουν τις βιολογικές λειτουργίες του. Καταλαβαίνουμε επομένως πως αναφερόμαστε σε μια σχέση δράσης - αντίδρασης με «δύναμη» δράσης τη βλαπτική επίδραση των διαφόρων εσωτερικών και εξωτερικών παραγόντων και «δύναμη» αντίδρασης την ενεργοποίηση των νευροορμονικών μηχανισμών που αποβλέπουν στην αποκατάσταση της διαταραχθείσας φυσιολογικής ισορροπίας του οργανισμού.

Στους ιχθύες και ειδικότερα στους εκτρεφόμενους, πολλές φυσιολογικές μεταβολές παρατηρούνται από την επίδραση παραγόντων καταπόνησης, οι οποίες μεταβολές αποτελούν και την αντίδραση του οργανισμού στη διατάραξη αυτή της ισορροπίας του. Οι αντιδράσεις αυτές μπορεί να είναι άμεσης αποτελεσματικότητας και μεγάλης ταχύτητας ή μπορεί να είναι μακροχρόνιες νευροορμονικές διεργασίες. Οι αντιδράσεις αυτές αναφέρονται ως Γενικό Σύνδρομο Προσαρμογής (ΓΣΠ, General Adaptation Syndrome-GAS), (Παπουτσόγλου 1998). Σε όλους σχεδόν τους σπονδυλόζωους οργανισμούς το ΓΣΠ

περιλαμβάνει σε σειρά τρεις φάσεις: τη φάση του συναγερμού (Alarm stage) η οποία διαιρείται στο στάδιο της καταπληξίας (Shock) και το στάδιο της αντικαταπληξίας (Counter shock), τη φάση αντιστάσεως (Resistance stage) και τέλος τη φάση της εξάντλησεως (Exhaustion stage).

Σε περιπτώσεις έντονης και ταχύτατης εξάντλησης, με συχνό επακόλουθο τον θάνατο των ιχθύων, έχουμε απότομη και έντονη καταπόνηση που καλείται οξεία ενώ σε άλλες περιπτώσεις που επέρχεται βραδύτατη εξάντληση δεν αποκλείεται η μακροχρόνια επιβίωση των οργανισμών και τότε έχουμε ήπια και μεγάλης χρονικής διάρκειας καταπόνηση που ονομάζεται χρόνια. Καταπόνηση στους ιχθύες μπορεί να προκαλέσει οποιαδήποτε μεταβολή του επιπέδου ενός εξωγενή περιβαλλοντικού παράγοντα (θερμοκρασία, αλατότητα, ρύπανση, pH κ.ά.) ή ενδογενή παράγοντα όπως η έναρξη της αναπαραγωγικής διαδικασίας.

Στις περιπτώσεις εμφάνισης οξείας καταπόνησης οι μηχανισμοί προσαρμογής συχνά αποτυγχάνουν σε αντίθεση των περιπτώσεων εμφάνισης χρόνιας καταπόνησης που η πετυχημένη ενεργοποίηση των μηχανισμών προσαρμογής συνοδεύεται από δραστικές φυσιολογικές μεταβολές. Πιο επιτυχής προσαρμογή εμφανίζεται στους μηχανισμούς αντίδρασης των ενδογενών παραγόντων με την προϋπόθεση πως το περιβάλλον διαβιώσεως των ιχθύων είναι το προβλεπόμενο (Παπουτσόγλου, 1998).

Κατά τη διάρκεια της περιόδου εγκλιματισμού ιχθύων μετά την επίδραση ενός χειρισμού που προκάλεσε καταπόνησή τους, όπως, η μεταφορά σε ένα νέο περιβάλλον, έχει παρατηρηθεί πως επηρεάζει την ποσότητα της καταναλισκόμενης τροφής. Η σχέση που παρατηρείται μεταξύ της καταναλισκόμενης ποσότητας της τροφής και του χρόνου είναι θετική, ενώ από ένα σημείο και μετά τείνει να σταθεροποιηθεί (Apostolopoulos and Kloudatos 1986, Usher *et al.*, 1991).

5.5 Σύνοψη βημάτων

1. Σταματάμε να ταΐζουμε τα ψάρια 24 έως 48 ώρες πριν από τη μεταφορά τους.
2. Προετοιμάζουμε όλα τα δοχεία μεταφοράς, οξυγόνο και άλλο εξοπλισμό.

3. Συλλέγουμε τα ψάρια κατά τη διάρκεια της πιο δροσερής περιόδου της ημέρας. (Πολύ νωρίς το πρωί).

4. Γρήγορα, αλλά απαλά, φορτώνουμε τα ψάρια που συλλέχθηκαν σε ένα δοχείο μεταφοράς.

-Δεν υπερφορτώνουμε.

-Χρησιμοποιούμε εμφιαλωμένο οξυγόνο εάν είναι δυνατόν.

5. Μονώνουμε από τη θερμότητα κατά τη μεταφορά.

6. Μεταφέρουμε τα ψάρια με το γρηγορότερο, ομαλότερο διαθέσιμο μέσο μεταφοράς.

7. Κατά την άφιξή τους στο νέο τους σπίτι, προσαρμόζουμε τα ψάρια στο νέο τους περιβάλλον αργά ανταλλάσσοντας νερό για να αποφύγουμε τη θερμοκρασία και το ιοντικό σοκ.

Κεφάλαιο 6. Συμπεράσματα

6. Συμπεράσματα

Σύμφωνα με την επιστημονική επιτροπή της Ευρωπαϊκής Ένωσης, τα ψάρια, όπως και όλα τα υπόλοιπα παραγωγικά ζώα, κατά τη μεταφορά τους υποβάλλονται σε κατάσταση στρες. Βέβαια, η ίδια η Ευρωπαϊκή Ένωση δημιουργεί μια πρώτη εγκύκλιο για την ευζωία των παραγωγικών ζώων κατά τη μεταφορά (άλογα, χοίροι, πρόβατα και βοοειδή) το 2002, εξαιρώντας τα ψάρια τα οποία συμπεριλαμβάνει, συν των άλλων προηγούμενων, σε μια δεύτερη ανανεωμένη εγκύκλιο δύο χρόνια αργότερα (EFSA, 2004).

Η μεταφορά ψαριών είναι ένας τεράστιος χώρος που περιλαμβάνει τα προβλήματα, από καθαρά τεχνική σκοπιά από την μια πλευρά, και την χημεία του νερού τις βιολογικές αντιδράσεις του ψαριού και προτιμήσεις από την άλλη.

Ότι τα ψάρια υποβάλλονται σε στρες κατά τη μεταφορά διαπιστώνεται από τις υψηλές τιμές κορτιζόλης, γλυκόζης και γαλακτικού οξέος στο αίμα. Ωστόσο, σύμφωνα με την προαναφερόμενη εγκύκλιο, υπάρχουν κάποιοι κανόνες, που όταν εφαρμόζονται κατά τη μεταφορά των ψαριών, μειώνουν δραστικά την κατάσταση στρες. Πριν απ' όλα, πρέπει να πραγματοποιείται μια απολύμανση των μεταφορικών μέσων πριν τη μεταφορά, έτσι ώστε να αποφευχθεί μια τυχόν επαφή δυνητικά παθογόνων οργανισμών με τα ψάρια. Δεύτερον, πρέπει να τηρείται μια νηστεία τουλάχιστον 24 ωρών, έτσι ώστε να αποφεύγεται η ρύπανση του νερού με κόπρανα, κατάσταση στρεσογόνα για τα ψάρια λόγω της δημιουργίας υψηλών επιπέδων νιτρικών και υδρόθειου. Η διάρκεια της νηστείας πρέπει βέβαια να βρίσκεται σε αναλογία με το είδος του ψαριού και τη θερμοκρασία του νερού, διότι υπερδραστήρια και νευρικά είδη ψαριών, όπως και η υψηλή θερμοκρασία, προκαλούν αύξηση του μεταβολισμού του οργανισμού με αποτέλεσμα τη δημιουργία κατάστασης στρες από εξάντληση των ενεργειακών αποθεμάτων. Για την αποφυγή δημιουργίας στρες οφειλόμενη στον ίδιο λόγο, η διάρκεια της νηστείας πρέπει να είναι όσο πιο σύντομη και στην περίπτωση μεταφοράς γόνου λόγω του επίσης υψηλού μεταβολισμού των ατόμων τέτοιας ηλικίας. Ακόμη, η μεταφορά των ψαριών από το χώρο συγκέντρωσης στις πλαστικές δεξαμενές μεταφοράς (που είναι και ο πιο διαδεδομένος τρόπος μεταφοράς τουλάχιστον για μεγάλες αποστάσεις) πρέπει να γίνεται κατά τέτοιο τρόπο έτσι ώστε να αποφεύγεται σε κάθε περίπτωση η επαφή του ψαριού με τον αέρα, όπως και ο μεταξύ τους τραυματισμός (χρήση αντλίας ψαριών με ρεύμα νερού). Ευκολία

σε αυτό μπορεί να δώσει και η χρήση κάποιου αναισθητικού, αν και απαγορεύεται αυστηρά η χρήση τους σε ψάρια προς ανθρώπινη κατανάλωση (EFSA, 2004).

Όσον αφορά στις πλαστικές δεξαμενές μεταφοράς, αυτές πρέπει να περιέχουν νερό ποιοτικά όμοιο με αυτό απ' όπου συλλαμβάνονται τα ψάρια. Παράμετροι, όπως οξυγόνο, διοξείδιο του άνθρακα, θερμοκρασία, αμμωνία και νιτρικά, πρέπει να ελέγχονται τακτικά έτσι ώστε να μπορεί να γίνει κάποια παρέμβαση σε τυχόν αλλαγές τους. Σημαντικό, επίσης, είναι να μην υπερβαίνεται η κατάλληλη ιχθυοπυκνότητα, ενώ η διάρκεια του ταξιδιού πρέπει να είναι όσο πιο σύντομη γίνεται (EFSA, 2004).

Επίλογος

Αντικείμενο της εργασίας αποτέλεσαν οι σύγχρονες τεχνικές στη μεταφορά γόνου ευρύαλων ψαριών στην Ελλάδα, η προετοιμασία του ΙΧΓΣ, η διαδικασία καθώς και οι συνθήκες μεταφοράς και παράδοσης στις μονάδες κλώνων.

Μέσα από την εκπόνηση της διατριβής εντρυφήσαμε σε βάθος στη διαδικασία προπάχυνσης, μεταφοράς και υποδοχής του γόνου από τις μονάδες εκτροφής στις μονάδες πάχυνσης, αποκομίζοντας σημαντικές γνώσεις.

Η διαδικασία αυτή μας έκανε να έρθουμε πιο κοντά στην όλη διαδικασία και να κατανοήσουμε σε βάθος κάθε βήμα της, που είναι ιδιαίτερα σημαντικό για την ασφαλή μεταφορά του γόνου.

Βιβλιογραφία

Ξενόγλωσση

Aldemaro, R., ed. (2001). *The Biology of Hypogean Fishes. Developments in environmental biology of fishes*. 21. ISBN 978-1-4020-0076-8.

Apostolopoulos J., Klaoudatos S. (1986). Effect of acclimatization and degree of hunger on the satiation amount in *Sparus aurata*, and satiation curve of the fish. *Thalassographica*, 9: 69-78.

Armbruster, J. W. (1998). "Modifications of the Digestive Tract for Holding Air in Loricariid and Scoloplacid Catfishes"(PDF). *Copeia*. 1998 (3): 663–675. doi:10.2307/1447796. JSTOR 1447796. Archived from the original (PDF) on 26 March 2009. Retrieved 25 June 2009.

Band, A. J. (2003). *Studies in Modern Jewish Literature. JPS Scholar of Distinction Series*. Philadelphia, Pennsylvania: The Jewish Publication Society. pp. 106–107. ISBN 978-0-8276-0762-0.

Barazi-Yeroulanos, L. 2010. Regional synthesis of the Mediterranean marine finfish aquaculture sector and development of a strategy for marketing and promotion of Mediterranean aquaculture. (MedAquaMarket). *Studies and Reviews* No. 88. General Fisheries Commission for the Mediterranean. Rome: FAO.

Barazi-Yeroulanos, L. 2011. The importance of aquaculture for EU food production. In *EAS Aquaculture Europe 2011*, 18–21 October, Rhodes, Greece.

Barazi-Yeroulanos, L. 2013. Greek marine aquaculture today. In International seminar: *The future of Greek aquaculture: Building a sustainable industry in the framework of integrated coastal zone management/PEGASO Project*, Athens, Greece.

Beard, T. D., ed. (2011). *The Angler in the Environment: Social, Economic, Biological, and Ethical Dimensions*. Bethesda, MD: American Fisheries Society. p. 365. ISBN 978-1-934874-24-0.

Benton, M.J. (1998) The quality of the fossil record of vertebrates. pp. 269–303, in Donovan, S.K. and Paul, C.R.C. (eds), *The adequacy of the fossil record*, Fig. 2. Wiley, New York, 312 pp.

Berka R. (1986). *The transport of live fish. A review*. EIFAC Technical Paper, Food and Agriculture organization (FAO).

Black, J.; Green, A. (1992). *Gods, Demons and Symbols of Ancient Mesopotamia: An Illustrated Dictionary*. The British Museum Press. pp. 82–83. ISBN 978-0-7141-1705-8. Archived from the original on 20 February 2018.

Carey, F.G.; Lawson, K.D. (February 1973). "Temperature regulation in free-swimming bluefin tuna". *Comparative Biochemistry and Physiology A*. 44 (2): 375–392. doi:10.1016/0300-9629(73)90490-8. PMID 4145757.

Cleveland P. H., Jr.; Larry S. R.; Allan L. L. (2001). *Integrated Principles of Zoology*. McGraw-Hill Publishing Co. ISBN 978-0-07-290961-6.

EFSA (2004) The welfare of animals during transport. *The EFSA Journal*.

European Parliament. Directorate general for internal policies. Policy Department B: Structural and cohesion policies. Fisheries. 2009. *European aquaculture competitiveness: Limitations and possible strategies*. European Parliament, Brussels.

Fanouraki, E., Mylonas, C. C., Papandroulakis, N., and Pavlidis, M. 2011. Species specificity in the magnitude and duration of the acute stress response in Mediterranean marine fish in culture. *General and Comparative Endocrinology*, 173: 313-322.

FEAP. 2013. *Annual reports 2012 – 2014 - 2015*.

Federation of Greek Maricultures 2015. *The Greek Aquaculture* 43 p.

Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2015). "World Review of Fisheries and Aquaculture" (PDF). fao.org.

Frentzos, A.. 2013. Greek mariculture: Present and future. *Proceedings of the Hellenic Conference of Ichthyologists* 15:331–334.

Friedman, M.; Sallan, L. C. (2012). "Five hundred million years of extinction and recovery: A Phanerozoic survey of large-scale diversity patterns in fishes". *Palaeontology*. 55 (4): 707–742. doi:10.1111/j.1475-4983.2012.01165.x.

Froese, R. and Pauly, D., eds. (2006). "Periophthalmus barbarus" in *FishBase*. November 2006 version.

Gaines, J. H. (2003). *Forgiveness in a Wounded World: Jonah's Dilemma*. Atlanta, Georgia: Society of Biblical Literature. pp. 8–9. ISBN 978-1-58983-077-6.

Goldman, K.J. (1997). "Regulation of body temperature in the white shark, *Carcharodon carcharias*". *Journal of Comparative Physiology. B Biochemical Systemic and Environmental Physiology*. 167 (6): 423–429. doi:10.1007/s003600050092. S2CID 28082417. Archived from the original on 6 April 2012. Retrieved 12 October 2011.

Greene, H. W. (1 January 1998). "We are primates and we are fish: Teaching monophyletic organismal biology". *Integrative Biology: Issues, News, and Reviews*. 1 (3): 108–111. doi:10.1002/(sici)1520-6602(1998)1:3<108::aid-inbi5>3.0.co;2-t. ISSN 1520-6602.

Guimaraes-Cruz, Rodrigo J.; dos Santos, José E.; Santos, Gilmar B. (July–September 2005). "Gonadal structure and gametogenesis of *Loricaria lentiginosa* Isbrücker (Pisces, Teleostei, Siluriformes)". *Rev. Bras. Zool.* 22 (3): 556–564. doi:10.1590/S0101-81752005000300005. ISSN 0101-8175.

Helfman, G. S. (2007). *Fish Conservation: A Guide to Understanding and Restoring Global Aquatic Biodiversity and Fishery Resources*. Island Press. p. 11. ISBN 978-1-59726-760-1.

Helfman, G., Collette, B. and Facey, D. (1997). *The diversity of fishes*. Blackwell Science, Malden, MA.

Henderson, P.A.; Walker, I. (1990). "Spatial organization and population density of the fish community of the litter banks within a central Amazonian blackwater stream". *Journal of Fish Biology*. 37(3): 401–411. doi:10.1111/j.1095-8649.1990.tb05871.x.

Hickley, P. & Tompkins, H., eds. (1998). *Recreational Fisheries: Social, Economic and Management Aspects*. Wiley-Blackwell. p. 328. ISBN 978-0-852-38248-6.

Hyde, W. W. (2008) [1946]. *Paganism to Christianity in the Roman Empire*. Eugene, Oregon: Wipf and Stock Publishers. pp. 57–58. ISBN 978-1-60608-349-9.

Jerez-Cepa, I., Fernández-Castro, M., Del Santo O' Neill, T. J., Martos-Sitcha, J. A., Martínez-Rodríguez, G., Mancera, J. M., and Ruiz-Jarabo, I. 2019. Transport and recovery of gilthead seabream (*Sparus aurata* L.) sedated with clove oil and MS-222: Effects on stress axis regulation and intermediary metabolism. *Frontiers in Physiology*, 10.

Ling, S.W. 1977 *Aquaculture in Southeast Asia: A historical overview*. A Washington Sea Grant Publication, Contributions, College of Fisheries, University of Washington No. 465: 108 p.

Mallatt, J. & Sullivan, J. (1998) 28S and 18S rDNA sequences support the monophyly of lampreys and hagfishes *Molecular Biology and Evolution* V 15, Issue 12, pp. 1706–1718

Martin, K.L.M. (2014). *Beach-Spawning Fishes: Reproduction in an Endangered Ecosystem*. CRC Press. ISBN 978-1-4822-0797-2.

Meisner, A & Burns, J. (1997). Viviparity in the Halfbeak Genera *Dermogenys* and *Nomorhamphus* (Teleostei: Hemiramphidae)" *Journal of Morphology* 234, pp. 295–317.

Nelson, J. S. (2016). *Fishes of the World*. John Wiley & Sons, Inc. ISBN 978-1-118-34233-6.

Operational Programme “*FISHERIES 2007-2013*”

Orlov, Y. I. 1973. Normy posadok promyslovykh ryb v transportnye emkosti zakrytogo tipa (Standard densities of farmed fish in closed-type transport tanks) *Rybn. Khoz.*, 2: 17-9.

Orlov, Yu. I. 1974. Transportirovka zhivoi ryby v germeticheskikh emkostyakh. Spravochnoe posobie (Live fish transport in hermetically sealed containers. Information manual) *Moskva, Izd. Pishchevaya Promyshlennost*. 97 pp.

Paterson B.D., Rimmer M.A., Meikle G.M. (2003). Physiological responses of the Asian sea bass, *bates calcarifer* to water quality deterioration during simulated live transport: acidosis, red-cell swelling, and levels of ions and ammonia in the plasma. *Aquaculture*, 218: 717-728.

Pecha, O., R. Berka and J. Kouril. 1983. Preprava pludku v polyetylénových vacích (Fry transport in polyethylene bags) *Ser.Metod.VURH Vodnany*, 10: 16 pp.

Person, R. (1996). *In Conversation with Jonah: Conversation Analysis, Literary Criticism, and the Book of Jonah*. Sheffield, England: Sheffield Academic Press. p. 155. ISBN 978-1-85075-619-4.

Piper R.G., Me Elwain I.B., Orme L.E., Me Craren J.P., Fowler L.G., Leonard J.R. (1982). *Fish Hatchery Management*. U.S. Department of the Interior Fish and the Wildlife Service, Washington, D.C. pp 348-368.

Romer, A.S. & T.S. Parsons. 1977. *The Vertebrate Body*. 5th ed. Saunders, Philadelphia. (6th ed. 1985)

Setaro, J. F. (1999). *Circulatory System. Microsoft Encarta 99*.

Sherwood, Y. (2000), *A Biblical Text and Its Afterlives: The Survival of Jonah in Western Culture*, Cambridge, England: Cambridge University Press, pp. 1–8, ISBN 978-0-521-79561-6

Shigehiro K., Daisuke H., Kazutaka K., Hiroshi S., Takashi M. (1999) Monophyly of Lampreys and Hagfishes Supported by Nuclear DNA-Coded Genes *J Mol Evol* 49:729–735

Silva C.R., Gomes L.C., Brandao F.R. (2007). Effect of feeding rate and frequency on tambaqui (*Colossoma macropomum*) growth, production and feeding costs during the first growth phase in cages. *Aquaculture*, 264: 135-139.

Spalding, M. (2013). "Sustainable Ancient Aquaculture". National Geographic.

Stephanis, J. 2013. A case study: Mediterranean fish farming. *Annual FEAP report 2012*, 22–23.

Theodorou J.A., Perdikaris C. & Filippopoulos N.G. 2015. Evolution Through Innovation in Aquaculture: The Case of the Greek Mariculture Industry. *Journal of Applied Aquaculture* 27 (2):160-181.

Theodorou J.A., Tzovenis I., Adams C.M., Sorgeloos P. & Viaene J. 2014. Risk factors affecting the profitability of the Mediterranean mussel *Mytilus galloprovincialis* Lamarck 1819, farming in Greece. *Journal of Shellfish Research* 33(3): 695–708.

Theodorou J.A., Viaene J, Sorgeloos P. & Tzovenis I. 2011. Production and Marketing Trends of the cultured Mediterranean mussel *Mytilus galloprovincialis* L. 819, in Greece. *Journal of Shellfish Research*, 30(3): 859–874.

Theodorou, J. 2002. Current & future technological trends of European sea bass-sea bream culture. *Reviews in Fisheries Science* 10(3–4): 529–543. doi:10.1080/20026491051776

Theodorou, J., and G. Charalambakis. 2001. Review on the fish farming development in Greece. In *The implications of directives, conventions and codes of practice on the monitoring and regulation of marine aquaculture in Europe*, ed. A. Read, T. F. Fernandes, K. L. Miller, A. Eleftheriou, M. Eleftheriou, I. M. Davies, and G. K. Rodger, 49–54. Aberdeen, Scotland: Fisheries Research Services Publications.

Usher M.L., Talbot C., Eddy F.B. (1991). Effects of transfer to seawater on growth and feeding in Atlantic salmon smolts (*Salmo salar* L.). *Aquaculture*, 94: 309-326.

Vicchio, St. J. (2008), *Biblical Figures in the Islamic Faith*, Eugene, Oregon: Wipf & Stock, p. 67, ISBN 978-1-55635-304-8

Weinmann, S.R.; Black, A.N.; Richter, M. L.; Itzkowitz, M; Burger, R.M (February 2017). "Territorial vocalization in sympatric damselfish: acoustic characteristics and intruder discrimination". *Bioacoustics*. 27 (1): 87–102. doi:10.1080/09524622.2017.1286263. S2CID 89625932.

Woynarovich, E. and Horváth, L. (1980) The artificial propagation of warm-water finfishes-manual of extensions. *FAO Fisheries Technical Paper*, Rome, 1-183.

Yancey, PH; Geringer, ME; Drazen, JC; Rowden, AA; Jamieson, A (2014). "Marine fish may be biochemically constrained from inhabiting the deepest ocean depths". *Proc Natl Acad Sci U S A*. 111 (12): 4461–4465. Bibcode:2014PNAS..111.4461Y. doi:10.1073/pnas.1322003111. PMC 3970477. PMID 24591588.

Ziolkowski, J. M. (2007). *Fairy Tales from Before Fairy Tales: The Medieval Latin Past of Wonderful Lies*. Ann Arbor, Michigan: University of Michigan Press. p. 80. ISBN 978-0-472-03379-9.

Zollinger, S. A. (2009). "Piranha—Ferocious Fighter or Scavenging Softie?". *A Moment of Science. Indiana Public Media*. Archived from the original on 17 October 2015. Retrieved 1 November 2015.

Ελληνική

Κλαδάς, Γ., (2006). «Παραγωγή ιχθυδίων θαλασσινών ειδών». Σημειώσεις Μαθήματος. Ηγουμενίτσα

Κλαουδάτος, Σ.Δ. (2005). *Κατασκευές Υδατοκαλλιεργητικών Συστημάτων*. Πανεπιστημιακές παραδόσεις.

Παπουτσόγλου, Σ.Ε. (1998). *Ενδοκρινολογία Ιχθύων*. Εκδόσεις Α. Σταμούλης, Αθήνα.

Ιστότοποι

http://www.nireus.com/36_1c10-19/ixthuotrofes

<http://selonda.com/site/proionta/gonos/>

<https://www.interplas.com/plastic-fish-bags>

<https://aurora.auburn.edu/bitstream/handle/11200/49657/English%20Transporting%20Fish.pdf?>

UW News. (2017). "There's a deeper fish in the sea".
<https://www.washington.edu/news/2017/11/28/theres-a-deeper-fish-in-the-sea/>