



ΤΕΙ ΜΕΣΟΛΟΓΙΟΥ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΥΔΑΤΟΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ & ΑΛΙΕΥΤΙΚΗΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Συνθήκες και τεχνικές μεταφοράς οργανισμών στις υδατοκαλλιέργειες.



ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ ΤΩΝ:

ΚΟΝΤΟΣ ΔΗΜΗΤΡΗΣ

ΚΟΥΤΣΟΜΠΙΝΑ ΑΝΤΙΓΟΝΗ

ΕΙΣΗΓΗΤΡΙΑ:

Δρ ΚΛΗΜΟΓΙΑΝΝΗ ΑΙΚΑΤΕΡΙΝΗ

ΜΕΣΟΛΟΓΙ, ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ 2010

αφιερώνεται
στις οικογένειές μας

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

Πρόλογος

Κεφάλαιο 1

Εισαγωγή

1.1. Η καλή κατάσταση των ψαριών κατά τη μεταφορά	5
1.2. Κανονισμοί και οδηγίες	9
1.3. Αντικείμενο και σκοπός της παρούσας πτυχιακής	10

Κεφάλαιο 2

Η Μεταφορά Ζωντανών Ψαριών, Μια Ανασκόπηση κατά R. Berka (1986)

2.1. Εισαγωγή	11
2.2. Κύριοι παράγοντες και αρχές που σχετίζονται με τη μεταφορά των ιχθύων	11
2.3. Συστήματα μεταφοράς ζωντανών ψαριών κλειστού τύπου	13
2.4. Συστήματα μεταφοράς ζωντανών ψαριών ανοικτού τύπου	14
2.5. Χημικές μέθοδοι επεξεργασίας νερού και ψαριών κατά τη μεταφορά τους	16
2.6. Παραπομπές	18
2.7. Τεχνικές συστάσεις	20

Κεφάλαιο 3

Τεχνικές και Διαχειριστικές Αλλαγές στη Μεταφορά Ζωντανών Ψαριών της Τελευταίας 20ετίας

3.1. Εισαγωγή	26
3.2. Ποιότητα του νερού	27
3.3. Αναισθησία των ψαριών	30
3.4. Μηχανολογικός & βοηθητικός εξοπλισμός για τη μεταφορά ζωντανών ψαριών	32
3.5. Ευρεσιτεχνίες για τη μεταφορά ζωντανών ψαριών	38

Κεφάλαιο 4

Καταγραφή Πεδίου Μεταφοράς Γόνου από Ελληνικό Ιχθυογεννητικό Σταθμό σε Μονάδα Εκτροφής

4.1. Εισαγωγή	42
4.2. Ιστορικό μεταφοράς	45
4.3. Προετοιμασία των ψαριών	45
4.4. Περιγραφή μεταφορικού μέσου μεταφοράς του γόνου	47
4.5. Εξοπλισμός και Ανθρώπινο Δυναμικό	49
4.6. Αναισθητοποίηση ψαριών	51
4.7. Υπολογισμός Μέσου Βάρους	52
4.8. Φόρτωση του γόνου στις δεξαμενές του φορητού	53
4.9. Ανανέωση του νερού	54
4.10. Έντυπα	57
4.11. Παρακολούθηση της μεταφοράς κατά τη διαδρομή	58
4.12. Η μονάδα εκτροφής-πάχυνσης και οι απαιτούμενες προεργασίες	59
4.13. Εκφόρτωση του γόνου μυτακιού	61

Κεφάλαιο 5

Συμπεράσματα	65
Περίληψη / Abstract	68
Παράρτημα Α	70
Βιβλιογραφία	72

Οι διαδικασίες και οι αρχές που συνδέονται με οποιαδήποτε συστήματα μεταφοράς ζωντανών ψαριών ποικίλουν σημαντικά και επηρεάζονται από πολλούς και διαφορετικούς παράγοντες ή συνδυασμό παραγόντων. Σε κάθε όμως περίπτωση, το πρωταρχικό ζητούμενο εστιάζεται στην επιβίωση των ψαριών σε μία καλή κατάσταση υγείας κατά τη διάρκεια της μεταφοράς καθώς το στάδιο αυτό αποτελεί καθοριστικής σημασίας για την ομαλή και επιτυχή εκτροφή των ψαριών.

Υπάρχει άφθονη βιβλιογραφία για τη μεταφορά των ψαριών και των σχετικών προβλημάτων που ενδέχεται να παρουσιαστούν κατά τη διαδικασία αυτής. Ωστόσο, οι συνιστώμενοι τρόποι της μεταφοράς ιχθύων ποικίλλουν. Η συγκεκριμένη έρευνα/μελέτη στοχεύει αφενός στη συμπερίληψη των βασικών μεθόδων μεταφοράς ιχθύων και αφετέρου στην παρατήρηση/καταγραφή των μεθόδων που εφαρμόζονται στην πράξη για τη μεταφορά γόνου μυτακιού από ιχθυογεννητικό σταθμό σε μονάδα πάχυνσης και τη συγκριτική ανάλυση/αξιολόγηση αυτών με το σχετικό θεωρητικό πλαίσιο.

Στο σημείο αυτό θα θέλαμε να εκφράσουμε τις ευχαριστίες μας σε όλους όσους μας υποστήριξαν στην προσπάθειά μας να εκπονήσουμε τη συγκεκριμένη πτυχιακή εργασία. Αρχικά, θα θέλαμε να ευχαριστήσουμε την καθηγήτριά μας Δρ Αικατερίνη Κλημογιάννη, η οποία μας καθοδήγησε παρέχοντας συμβουλές και υποδείξεις τόσο σε ερευνητικό επίπεδο όσο και κατά τη διάρκεια συγγραφής της εργασίας, ενώ συνέβαλλε ουσιαστικά και στην πραγματοποίηση της ζωντανής παρατήρησης της μεταφοράς ιχθύων στον ιχθυογεννητικό σταθμό του Νηρέα. Επίσης, θα θέλαμε να ευχαριστήσουμε την εταιρεία ΝΗΡΕΑΣ Α.Ε., η οποία μας έδωσε την ευκαιρία να παρατηρήσουμε σε πραγματικό περιβάλλον τη μεταφορά ζωντανών ψαριών.

Τέλος, θα θέλαμε να ευχαριστήσουμε όλους τους καθηγητές μας οι οποίοι συνέβαλλαν στην επιστημονική μας κατάρτιση στο ευρύ πεδίο των υδατοκαλλιεργειών και της αλιευτικής διαχείρισης καθώς και τις οικογένειές μας, για την υποστήριξή τους καθ' όλη τη διάρκεια των σπουδών μας.

Καλή ανάγνωση

Η διαδικασία της μεταφοράς ζωντανών ψαριών ταυτίζεται χρονικά με την έναρξη της δραστηριότητας των υδατοκαλλιεργειών (Wedemeyer, 1996a,b). Αν και οι ακριβείς μέθοδοι που πρώτο εφαρμόστηκαν δεν είναι πλήρως γνωστές, οι βασικές διαφοροποιήσεις εστιάζονται στο ότι αφορούσαν μικρότερες-συγκριτικά με τα σημερινά δεδομένα-αποστάσεις λόγω της έλλειψης του κατάλληλου μηχανολογικού εξοπλισμού, γεγονός όμως που συνεπαγόταν αυξημένη δυσκολία αλλά και ευρηματικότητα προκειμένου να πραγματοποιηθεί επιτυχώς η μεταφορά (Carmichael, 1988), ενώ οι πρώτες μεταφορές ζωντανών ψαριών χρονολογούνται από το 1874.

Οι λόγοι που καθιστούν απαραίτητη τη μεταφορά ζωντανών ψαριών ποικίλουν, με κυριότερους το να διευκολυνθεί/επιτραπεί η περαιτέρω ανάπτυξη των ψαριών (π.χ. από ιχθυογεννητικό σταθμό σε μονάδα εκτροφής-πάχυνσης) ή το να μεταφερθούν σε κατάλληλους χώρους για θανάτωση (King, 2009). Οι κυριότεροι παράγοντες που διαφοροποιούν τη διαδικασία μεταφοράς ζωντανών ψαριών σε σχέση με αυτή των λοιπών εκτρεφόμενων ζώων σχετίζονται με την αναγκαιότητα για την εξασφάλιση ενός συστήματος υποστήριξης της ζωής των μεταφερόμενων ψαριών.

Στη σημερινή εποχή έχουν σημειωθεί σημαντικές εξελίξεις στο τομέα των μεταφορών ζωντανών ψαριών που αποσκοπούν αφενός στο να βελτιστοποιούνται οι συνθήκες πραγματοποίησης της μεταφοράς και αφετέρου στο να επιβεβαιώνεται η καλή κατάσταση των μεταφερόμενων ψαριών.

1.1. Η καλή κατάσταση των ψαριών κατά τη μεταφορά

Παρά το γεγονός ότι τα εκτρεφόμενα ψάρια ενδέχεται να μετακινηθούν αρκετές φορές κατά τη διάρκεια της ζωής τους, οι έρευνες είναι σχετικά περιορισμένες ως προς την επίδραση της διαδικασίας της μεταφοράς στην καλή κατάσταση των ψαριών, την υγεία και γενικά τη διασφάλιση της βιωσιμότητας (Jordan, 2007). Το θέμα της καλής κατάστασης των ψαριών, ωστόσο, καθίσταται σταδιακά ολοένα και πιο σημαντικό καθώς επεκτείνεται ο κλάδος των υδατοκαλλιεργειών και απαιτείται μεγαλύτερη σύνδεση μεταξύ των εμπόρων και των καταναλωτών και λαμβάνοντας υπ' όψιν ότι η καλή κατάσταση των ψαριών κατά τη μεταφορά μπορεί να έχει επίδραση στην επιχειρηματική παραγωγικότητα και κατά συνέπεια στα κέρδη.

Ο τρόπος με τον οποίο ορίζουμε και μετράμε την καλή κατάσταση των ψαριών είναι αιτία αντιπαράθεσης. Ο παράγοντες οι οποίοι επιδρούν στα ψάρια κατά τη μεταφορά τους είναι η πυκνότητα, η διατροφή και οι διαδικασίες διαχείρισης που υπόκεινται και επηρεάζουν την ανοχή στο στρες, την υγεία και την επιθετική συμπεριφορά (Ashley, 2007). Η σε βάθος κατανόηση και έρευνα των διεργασιών αυτών είναι καθοριστικής σημασίας για τη δημιουργία δεδομένων και υποδείξεων

για βέλτιστη πρακτική αλλά και τη μελλοντική σχετική νομοθεσία. Ο στόχος σε κάθε περίπτωση είναι να εντοπιστούν τα συστήματα και οι διαδικασίες τα οποία μεγιστοποιούν την επιβίωση των ψαριών κατά τη διάρκεια της μεταφοράς αλλά και την ανάπτυξή τους μετά τη μεταφορά.

Σύμφωνα με τον MacIntyre (2008), με τον όρο καλή κατάσταση (welfare) των ψαριών αναφερόμαστε στα ακόλουθα:

- την ικανότητα των ψαριών να λειτουργούν/αποδίδουν στο περιβάλλον
- το αν τα ζώα έχουν ό,τι τους χρειάζεται και πως νιώθουν
- το αν τα ζώα μπορούν να εκδηλώσουν τη φυσική τους συμπεριφορά.

Σε αντίθεση με τους υπόλοιπους ζωντανούς οργανισμούς δεν έχει εκτενώς διερευνηθεί επιστημονικά η καλή κατάσταση των ψαριών σε συνθήκες έντονων διεργασιών όπως είναι η μεταφορά των ψαριών. Οι Chandroo *et al.* (2004) αξιολόγησαν την ευαισθησία των ψαριών και συγκεκριμένα την ικανότητα να νιώθουν φόβο, πόνο και ψυχολογικό στρες και κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι ανατομικά, φαρμακολογικά και ως προς τη συμπεριφορά δεδομένα τα οποία επηρεάζουν τα επίπεδα πόνου, φόβου και στρες είναι πιθανό να βιώνονται από τα ψάρια με παρόμοιους τρόπους όπως αυτοί των τετράποδων ζώων. Αυτό υποδεικνύει ότι τα ψάρια έχουν την ικανότητα να υποφέρουν και η καλή κατάσταση των ψαριών πρέπει να λαμβάνεται υπ' όψιν κατά τη διάρκεια της μεταφοράς.

Επίσης, ο MacIntyre (2008) τονίζει ότι αν και δεν έχει προσδιοριστεί επακριβώς αν τα ψάρια βιώνουν συνειδητά γεγονότα όπως η μεταφορά ή αν έχουν τη "συναισθηματική ικανότητα" να υποφέρουν, η καλή κατάσταση των ψαριών εφεξής θα προσδιορίζεται κυρίως από τους καταναλωτές.

1.1.1. Παράγοντες που σχετίζονται με το στρες κατά τη μεταφορά

Αναφορικά με την καλή κατάσταση των ψαριών και για τον επιτυχή χειρισμό τους κατά τη διάρκεια της μεταφοράς πρέπει να μελετηθούν ποικίλες παράμετροι και όχι μόνο τα ποσοστά θνησιμότητας των ψαριών (Gomez *et al.*, 2003). Η παρακολούθηση των φυσιολογικών παραμέτρων όπως η διαδικασία μεταφοράς των ψαριών μπορεί να παρέχει σημαντικά δεδομένα για την καθιέρωση κατάλληλων πρακτικών διαχείρισης των ψαριών ακόμα και για καταστάσεις όπου δεν υπάρχει θνησιμότητα για τα ψάρια (Sulikowski *et al.*, 2005).

Συνήθως μια στρεσογόνα κατάσταση μπορεί να επηρεάσει δυσμενώς την ικανότητα των ψαριών να προσαρμοστούν στο καινούριο περιβάλλον, την ομαλή ανάπτυξη για προσωρινό χρονικό διάστημα και το να είναι πιο επιρρεπή σε παράσιτα και μολύνσεις (Wedemayer, 1996). Τα ψάρια αντιδρούν στο στρες με έναν τρόπο ο οποίος αντικατοπτρίζει τη σοβαρότητα και τη διάρκεια των στρεσογόνων παραγόντων (Barton, 1997). Αυτές οι αντιδράσεις προετοιμάζουν τον οργανισμό να ξεπεράσουν τις αντιξοότητες με μια αντίδραση η οποία ονομάζεται "μάχη ή φυγή" (fight or flight) (Morgan and Iwama, 1997).

Οι παράγοντες που προκαλούν στρες μπορεί να ποικίλουν σε ένταση, από ήπια σε σημαντικά έντονη. Αν τα ψάρια εκτίθενται σε έναν σημαντικά στρεσογόνο παράγοντα π.χ. πολύ χαμηλά επίπεδα διαλυμένου οξυγόνου, η θνησιμότητα

συνήθως εκδηλώνεται ταχύτατα και αποδίδεται άμεσα στο συγκεκριμένο παράγοντα. Στις περισσότερες όμως περιπτώσεις, η θνησιμότητα κατά τη μεταφορά συνδέεται με διάφορους ήπιες έντασης παράγοντες όπως π.χ. οι διάφοροι χειρισμοί, η οριακή ποιότητα του νερού, οι οποίοι δρουν συνδυαστικά και αθροιστικά και προκαλούν μια κατάσταση στρες στα ψάρια (Weirich, 1997).

Εάν οι συνθήκες μεταφοράς είναι υποβαθμισμένες, η καλή κατάσταση των ψαριών τίθεται σε σημαντικό κίνδυνο με κυριότερους παράγοντες την υψηλή πυκνότητα των ψαριών, τη χαμηλή ποιότητα του νερού και τις ενοχλήσεις που προκαλούνται κατά τη διάρκεια της μεταφοράς. Αναφορικά με τα επίπεδα στρες κατά τη διαδικασία της μεταφοράς σχετικές έρευνες καταλήγουν στο ότι η φάση του ταξιδιού είναι σχετικά πιο ήπια συγκριτικά με τις διαδικασίες φόρτωσης και της εκφόρτωσης.

Από την οπτική της καλής κατάστασης των ψαριών μια ποικιλία παραγόντων σχετίζονται και με την οδική μεταφορά ζωντανών ψαριών (Southgate, 2008). Ο χειρισμός και οι φυσικές ενοχλήσεις που συνδέονται με τη φόρτωση, τη μεταφορά και την εκφόρτωση έχουν τη δυνατότητα να προκαλέσουν έντονο στρες και τραυματισμό το οποίο πιθανώς να οδηγήσει σε μια μακροπρόθεσμη επιδείνωση της υγείας τους. Κατά τη διάρκεια της μεταφοράς σημαντικές αλλαγές στην ποιότητα του νερού μπορεί να συμβούν και να επηρεάσουν δυσμενώς πολλούς παράγοντες της αναπνευστικής οδού και της φυσιολογίας του στρες των ψαριών (King, 2009). Το φαγητό δεν είναι διαθέσιμο και επίσης τα ψάρια μπορούν να βιώσουν ποικίλες άλλες ενοχλήσεις οι οποίες σχετίζονται με τη διάρκεια εγκλεισμού στη δεξαμενή μεταφοράς και μπορούν να επιβαρύνουν την ικανότητα των ψαριών να συμπεριφέρονται φυσικά.

1.1.2. Διαφορές μεταξύ ψαριών

Καθώς η μελέτη της καλής κατάστασης των ψαριών εξελίσσεται και καθώς επεκτείνεται η γνώση των επιβλαβών ερεθισμάτων για τα ψάρια γίνεται εμφανές ότι κάποια ψάρια παρουσιάζουν μεγαλύτερη ευαισθησία σε αυξημένα επίπεδα CO₂ όπως τα σαλμονοειδή (King, 2009).

Σύμφωνα με τον King, η μεταφορά των ψαριών είναι μια σημαντική διαδικασία η οποία επηρεάζεται από διάφορους παράγοντες:

- **Ανθεκτικότητα:** η ανθεκτικότητα των ψαριών κατά τη διάρκεια της μεταφοράς σχετίζεται με την ικανότητά τους να αντιστέκονται ή να προσαρμόζονται σε στρεσογόνες συνθήκες. Η ανθεκτικότητα επίσης μεταβάλλεται κατά τα διάφορα στάδια ζωής των ψαριών, π.χ. πολύ ευαίσθητες είναι οι νύμφες καθώς και τα ψάρια τα οποία είναι έτοιμα να ωοτοκήσουν.
- **Διατροφή των ψαριών:** κατά τη διάρκεια της μεταφοράς τα επίπεδα επιβίωσης είναι καλύτερα αν δεν παρέχεται τροφή στα ψάρια και κατά συνέπεια τους στερείται η τροφή μια με δυο μέρες.
- **Μέγεθος και ηλικία των ψαριών:** η ποσότητα των μεταφερόμενων ψαριών επηρεάζεται από το στάδιο στον κύκλο ζωής αλλά και από το βάρος.

1.1.3. Μέθοδοι εξασφάλισης της καλής κατάστασης των ψαριών κατά τη μεταφορά

Με δεδομένο το στρες που βιώνουν τα ψάρια κατά τη μεταφορά η βιομηχανία διαθέτει πολλά εργαλεία και εξοπλισμό για την παρακολούθηση και πρόληψή του, αλλά πολλές φορές όσοι ασχολούνται με τις υδατοκαλλιέργειες δεν έχουν επαρκείς γνώσεις αναφορικά με τις μεθόδους εξασφάλισης της καλής κατάστασης των ψαριών (Conte, 2004).

Τα χαρακτηριστικά του θαλάσσιου περιβάλλοντος και η επίδραση που αυτά έχουν στους ζωντανούς οργανισμούς έχουν οδηγήσει στην ανάπτυξη ποικίλων πρακτικών οι οποίες αποσκοπούν στο να ελέγξουν και να μειώσουν στο ελάχιστο το στρες των ψαριών. Αυτό δεν προέκυψε σαν αποτέλεσμα της κοινωνικής ευαισθησίας, αλλά ως αναγκαιότητα για να εξασφαλίζεται το ότι τα ψάρια διατηρούνται ζωντανά και υγιή. Στη σύγχρονη θαλάσσια μεταφορά των ψαριών, και προκειμένου να αποτρέπεται η έκθεση των ψαριών σε πιθανούς κινδύνους που οφείλονται στις συνθήκες περιβάλλοντος του νερού, το θαλασσινό νερό ανακυκλώνεται. Ωστόσο, αυτό μπορεί να οδηγήσει στη γρήγορη εξάντληση των αποθεμάτων του οξυγόνου και την αύξηση του επιπέδου CO₂ και NH₃ που οδηγούν στη σταδιακή επιδείνωση της ποιότητας του νερού (Tang *et al.*, 2009).

Διαδικασίες για τη διαχείριση της ποιότητας του νερού και την πρόσληψη υπερβολικής συγκέντρωσης χημικών προϊόντων έχουν αναλυθεί (Berka, 1986; Wedemayer, 1996; Brand *et al.*, 2001). Επίσης, σημαντική έρευνα έχει δοθεί στην πιθανή σύνδεση μεταξύ λειτουργικών συστημάτων υποστήριξης ζωής και αναπνευστικών συστημάτων με τη φυσιολογία του στρες των ψαριών (Roberts, 2010).

Οι Tang *et al.* (2009) μελέτησαν την καλή κατάσταση των ψαριών κατά τη διάρκεια της μεταφοράς και συγκεκριμένα του σολομού σε σχέση με τα επίπεδα οξυγόνου για μεγάλες ποσότητες ψαριών μεταφερόμενα για πάνω από δέκα ώρες και βρήκαν ότι τα ψάρια αναρρώνουν γρήγορα από όποιο στρες κατά τη διάρκεια της φόρτωσης αλλά και κατά τη διάρκεια της μεταφοράς όταν τα επίπεδα του οξυγόνου ήταν $2.03 \pm 0.14 \text{ mg O}_2 \text{ min}^{-1} \text{ kg}^{-1}$ μετά από μια ώρα μεταφοράς και μειώνονταν σε $2.98 \pm 0.13 \text{ mg O}_2 \text{ min}^{-1} \text{ kg}^{-1}$ μετά από δέκα ώρες μεταφοράς, ενώ παράλληλα πυκνότητες μεταξύ 62 και 150 kg/m^3 δεν επηρέαζαν το οξυγόνο. Οι μέθοδοι παρατήρησης του οξυγόνου για τα επίπεδα του στρες των ψαριών κάτω από πραγματικές συνθήκες μεταφοράς εφαρμόζονται χωρίς επιπλέον ενόχληση των ψαριών.

Κατά συνέπεια, το O₂ μπορεί να μετράται συνεχώς κατά τη διάρκεια ενός ταξιδιού επιτρέποντας την παρακολούθηση των αλλαγών των επιπέδων του στρες και προσφέροντας μία ευκαιρία στον οδηγό του φορτηγού να γνωρίζει τα φυσιολογικά επίπεδα των μεταφερόμενων ψαριών. Ωστόσο, ο Farel (2006) μέσω της μέτρησης του όγκου του οξυγόνου, συμπέρανε ότι, τα ψάρια παρουσίαζαν ιδιαίτερα αυξημένα επίπεδα στρες αμέσως μετά τη φόρτωση ενώ κατά τη διάρκεια της μεταφοράς και σε πολύ σύντομο χρονικό διάστημα τα ψάρια επανερχόντουσαν στα επιθυμητά επίπεδα οξυγόνου. Αν και ο όγκος του οξυγόνου δεν μπορεί να αποτελέσει μια ολοκληρωμένη μέτρηση του στρες ή της καλής κατάστασης των ψαριών, ωστόσο, παρέχει μια μέτρηση σχετιζόμενη με την αθροιστική αντίδραση στους στρεσογόνους παράγοντες κατά τη διάρκεια της μεταφοράς που περιλαμβάνουν την επίδραση της πυκνότητας των ψαριών που έχουν φορτωθεί, την

εναλλαγή στη θερμοκρασία του νερού, και κατά συνέπεια η ποσοτική παρακολούθηση του όγκου του οξυγόνου αποτελεί όφελος για τη διαδικασία της μεταφοράς.

Οι Gomez *et al.* (2006) μελέτησαν τη χρήση αλατιού κατά τη διάρκεια της μεταφοράς σαν ένα βοηθητικό μέσο διατήρησης της ομοιόστασης των ψαριών και συμπέραναν ότι αυτό δε βελτιώνει τις μεταβολικές ή αιματολογικές παραμέτρους. Σε περίπτωση που οι συνθήκες μεταφοράς είναι χωρίς τον κατάλληλο εξοπλισμό ή φτωχές, η καλή κατάσταση χιλιάδων ψαριών τίθεται σε κίνδυνο. Η υψηλή πυκνότητα των ψαριών, η χαμηλή ποιότητα του νερού και οι αυξημένοι χειρισμοί μπορούν όλες μαζί να προκαλέσουν σημαντικό στρες κατά τη διάρκεια της μεταφοράς.

1.2. Κανονισμοί και οδηγίες

Λαμβάνοντας υπ' όψιν το γεγονός ότι η διαδικασία της μεταφοράς αποτελεί μια στρεσογόνο διαδικασία για τα μεταφερόμενα ψάρια, έχουν επισημανθεί ποικίλες και αναλυτικές οδηγίες από διάφορους οργανισμούς, ενώ παράλληλα κατά τη διάρκεια της τελευταίας δεκαετίας, το θέμα της καλής κατάστασης των ψαριών έχει αποκτήσει σημαντική βαρύτητα και σε πολιτικό επίπεδο.

Το 1997 η συνθήκη του Amsterdam (http://europa.eu/legislation_summaries/institutional_affairs/treaties/amsterdam_treaty/index_el.htm) κατέληξε ότι μέσα στους κόλπους της Ευρωπαϊκής Ένωσης η έννοια της καλής κατάστασης των ζώων είναι η ίδια για τα ψάρια όπως είναι για τα θηλαστικά και τα πτηνά και πρέπει να εφαρμοστεί η απαραίτητη προστασία. Πιο πρόσφατα ο ΟΙΕ (World Organization For Animal Health) ανακοίνωσε την εναρμόνιση των προδιαγραφών για τις 172 χώρες μέλη. Επιπλέον, η Ευρωπαϊκή Ένωση ζήτησε από τον οργανισμό Animal Health And Welfare (AHAW) να διεξάγει σχετική επιστημονική έρευνα, η οποία κατέληξε στο συμπέρασμα ότι κάποια είδη ψαριών έχουν εγκεφαλικές δομές οι οποίες δυνητικά είναι ικανές να προκαλέσουν πόνο και φόβο.

Η Ευρωπαϊκή Ένωση προκειμένου να προστατέψει τα ζώα (Κανονισμός ΕΚ. αριθ. 1/2005 του Συμβουλίου, της 22 Δεκεμβρίου 2004) κατά τη διάρκεια της μεταφοράς και των σχετικών διαδικασιών έθεσε σε εφαρμογή συγκεκριμένες οδηγίες/κανονισμούς. Οι κανονισμοί αφορούν όλους όσους μεταφέρουν ζωντανά ψάρια σε συνδυασμό με οποιαδήποτε οικονομική δραστηριότητα. Οι κανονισμοί καθορίζουν τις γενικές συνθήκες της μεταφοράς όλων των εκτρεφόμενων ζώων συμπεριλαμβανομένων και των ψαριών και υπογραμμίζουν συγκεκριμένες προβλέψεις για τη μεταφορά των εκτρεφόμενων ψαριών (<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:32005R0001:EL:HTML>).

Η βασική αρχή συνίσταται στο ότι "κανένα ζώο δεν πρέπει να μεταφέρεται αν δεν είναι στην κατάλληλη κατάσταση για το προοριζόμενο ταξίδι, και όλα τα ζώα πρέπει να μεταφέρονται με τέτοιες συνθήκες οι οποίες εγγυώνται ότι δεν θα τους προκαλέσουν τραυματισμό ή μη απαραίτητη οδύνη". Κατά συνέπεια όλοι όσοι μεταφέρουν ζώα, ανεξαρτήτως απόστασης, πρέπει πάντα να ακολουθούν τις καλές πρακτικές μεταφοράς οι οποίες αφορούν το σχεδιασμό του ταξιδιού, τη διάρκεια, τον έλεγχο των ζώων κατά τη διάρκεια των ταξιδιών, την καταλληλότητα των ζώων κατά το ταξίδι, το όχημα, τον εξειδικευμένο εξοπλισμό φόρτωσης και εκφόρτωσης,

την εκπαίδευση του ανθρώπινου δυναμικού που εμπλέκεται καθώς και τις συνθήκες κατά τη διάρκεια της μεταφοράς. Σημειώνεται ότι οι κανονισμοί δεν αφορούν μεταφορά ζώων κάτω από κτηνιατρικούς λόγους, για κατοικίδια ή μεμονωμένα ζώα τα οποία συνοδεύονται από τον ιδιοκτήτη τους καθώς και για αγρότες που μεταφέρουν τα δικά τους ζώα με δικά τους οχήματα και σε απόσταση κάτω των πενήντα χιλιομέτρων.

Στο Aquatic Animal Health Standards Commission Report (Σεπτέμβριος 2009) (www.aphis.usda.gov) περιέχονται πληροφορίες που αποσκοπούν στη μείωση της επίδρασης της μεταφοράς στην καλή κατάσταση των ψαριών με εφαρμογή στη μεταφορά ψαριών τόσο στις εναέριες, στις θαλάσσιες όσο και στη μεταφορά στη στεριά όπου αναλύονται ο ρόλος του προσωπικού που εμπλέκεται στη διαδικασία της μεταφοράς, οι γνώσεις και οι δεξιότητες που απαιτούνται για να επιβεβαιωθεί η καλή κατάσταση των ψαριών κατά τη διάρκεια της μεταφοράς, ο σχεδιασμός της διαδικασίας, τα έγγραφα που απαιτούνται και τα βήματα και ζητήματα που πρέπει να ληφθούν υπ' όψιν κατά τη φόρτωση των ψαριών, τη μεταφορά, την εκφόρτωση αλλά και τις ενέργειες μετά την ολοκλήρωση της διαδικασίας.

1.3. Αντικείμενο και σκοπός της παρούσας πτυχιακής

Αντικείμενο της παρούσας εργασίας ήταν από τη μια η ανίχνευση, συλλογή και αποτύπωση πληροφοριών σχετικά με παραδοσιακές μεθόδους μεταφοράς ζωντανών ψαριών και από την άλλη η παρακολούθηση σύγχρονων τεχνικών επεμβάσεων και γενικά νέων δεδομένων και επιστημονικών ανησυχιών για τη μεταφορά. Επίσης, για την πληρέστερη κατανόηση του πεδίου αυτού παρακολούθηθηκε και καταγράφηκε η διαδικασία μεταφοράς γόνου (2,10 gr) μυτακιού από Ιχθυογεννητικό σταθμό της δυτικής Ελλάδας σε μονάδα εκτροφής-πάχυνσης.

Σκοπός της συλλογής του παραπάνω υλικού ήταν, η συγκεντρωτική καταγραφή θεμάτων σχετικών με τη μεταφορά ζωντανών ψαριών, να αποτελέσει οδηγό χρήσιμο για εμάς (φοιτητές) και για όποιων μοιράζεται τις δικές μας ανησυχίες.

Η Μεταφορά Ζωντανών Ψαριών, Ανασκόπηση από R. Berka (1986)

2.1. Εισαγωγή

Υπάρχουν δύο βασικά συστήματα μεταφορών για τα ζωντανά ψάρια - το κλειστό σύστημα και το ανοικτό σύστημα. Το κλειστό σύστημα αφορά σφραγισμένο δοχείο στο οποίο όλες οι απαιτήσεις για την επιβίωση είναι ενσωματωμένες. Το απλούστερο από αυτά είναι ένας σφραγισμένος πλαστικός σάκος που γεμίζει εν μέρει με νερό και οξυγόνο. Το ανοικτό σύστημα αποτελείται από δοχεία γεμάτα με νερό στα οποία οι απαιτήσεις για την επιβίωση παρέχονται συνεχώς από εξωτερικές πηγές. Το απλούστερο από αυτά είναι μια μικρή δεξαμενή με μια πέτρα αερισμού.

2.2. Κύριοι παράγοντες και αρχές που σχετίζονται με τη μεταφορά των ιχθύων

Η επιβίωση των ψαριών σε μια καλή φυσική κατάσταση κατά τη διάρκεια της μεταφοράς επηρεάζεται από διάφορους παράγοντες, ή από συνδυασμό παραγόντων.

2.2.1. Ποιότητα των ψαριών

Η ποιότητα των ψαριών που μεταφέρονται είναι ένα αποφασιστικό κριτήριο. Τα ψάρια που πρόκειται να μεταφερθούν πρέπει να είναι υγιή και σε καλή κατάσταση. Τα αποδυναμωμένα άτομα πρέπει να αποβληθούν από την αποστολή, ιδιαίτερα όταν η θερμοκρασία κατά τη διάρκεια της αποστολής είναι υψηλή. Τα αδύνατα ψάρια θανατώνονται με ένα πολύ υψηλότερο ρυθμό από τα ψάρια που είναι σε καλή κατάσταση όταν ο χρόνος μεταφοράς είναι πιο μακροχρόνιος. Τα ψάρια που μεταφέρονται, εκτός από τα νυμφικά στάδια, πρέπει επίσης να αφεθούν νηστικά για τουλάχιστον μια ημέρα, διότι εάν η πεπτική οδός των ψαριών δεν είναι εντελώς καθαρή, ο προβλεπόμενος χρόνος της μεταφοράς μειώνεται στο μισό.

2.2.2. Οξυγόνο

Ο σημαντικότερος παράγοντας στις μεταφορές των ψαριών είναι η παροχή ενός επαρκούς επιπέδου διαλυμένου οξυγόνου. Η δυνατότητα των ψαριών να χρησιμοποιούν το οξυγόνο εξαρτάται από την ανοχή τους στις πιέσεις, τη θερμοκρασία του νερού, το pH, και τις συγκεντρώσεις του διοξειδίου του άνθρακα και των μεταβολικών προϊόντων όπως η αμμωνία. Οι κρίσιμοι παράγοντες που κρύβονται κάτω από την κατανάλωση οξυγόνου από τα ψάρια σε σχέση με το μεταβολισμό οξυγόνου κατά τη διάρκεια της μεταφοράς είναι το βάρος των ψαριών και η θερμοκρασία του νερού.

Η πρώτη ώρα μετά από τη φόρτωση είναι ένας ιδιαίτερα κρίσιμος χρόνος για τα ψάρια όσον αφορά τις ανάγκες τους σε οξυγόνο. Είναι υπό διέγερση και απαιτούν ένα μεγάλο ποσό οξυγόνου με ένα μικρό χρονικό διάστημα για προσαρμογή.

Σημαντικές διαφορές στις απαιτήσεις οξυγόνου υπάρχουν επίσης ανάμεσα στις οικογένειες των ψαριών.

2.2.3. pH, διοξείδιο του άνθρακα και αμμωνία

Η ποιότητα του νερού είναι ανάλογη του φορτίου της συγκέντρωσης των ψαριών και του χρονικού διαστήματος κατά το οποίο τα ψάρια μεταφέρονται. Το επίπεδο του pH του νερού είναι ένας σημαντικός παράγοντας ελέγχου επειδή τα ποσοστά της περιεχόμενης τοξικής αμμωνίας και του CO₂ επηρεάζονται άμεσα από το pH. Οι υψηλές συγκεντρώσεις διοξειδίου του άνθρακα είναι καταστρεπτικές στα ψάρια και μπορεί να είναι ένας περιοριστικός παράγοντας στις μεταφορές των ψαριών ενώ αυξάνει την οξύτητα στο νερό μεταφοράς. Τα ψάρια μπορούν να πεθάνουν εάν τα επίπεδα του CO₂ είναι υψηλά, ακόμα κι αν τα επίπεδα οξυγόνου είναι φαινομενικά επαρκή. Τέλος, η αμμωνία (NH₃) συσσωρεύεται στο νερό μεταφοράς λόγω του πρωτεϊνικού μεταβολισμού των ψαριών και της βακτηριακής δράσης στα απόβλητα. Ο μειωμένος μεταβολικός ρυθμός των ψαριών με το χαμηλότερο της θερμοκρασίας του νερού, και κατά συνέπεια η ελάττωση της δραστηριότητας των ψαριών, μειώνει την παραγωγή NH₃. Η θερμοκρασία και ο χρόνος της τελευταίας σίτισης είναι σημαντικοί παράγοντες που ρυθμίζουν την έκκριση της αμμωνίας.

2.2.4. Θερμοκρασία

Όταν η θερμοκρασία του νερού είναι χαμηλή, το pH παραμένει υψηλότερο και ο μεταβολισμός των ψαριών μειώνεται. Τα γενικά εφαρμόσιμα εύρη των βέλτιστων θερμοκρασιών για τα μεταφερόμενα ψάρια είναι 6-8°C για τα ψάρια κρύων νερών και 10-12°C για τα ψάρια ζεστών νερών το καλοκαίρι, 3-5°C για τα ψάρια κρύων νερών και 5-6°C για τα ψάρια ζεστών νερών την άνοιξη και το φθινόπωρο, και 1-2°C για όλα το χειμώνα. Φυσικά, αυτές οι κλίμακες θερμοκρασίας δεν ισχύουν για τα αρχικά στάδια γόνου των ψαριών.

2.2.5. Πυκνότητα και δραστηριότητα των μεταφερόμενων ψαριών

Όσον αφορά το γόνο, η αναλογία του όγκου των ψαριών που μεταφέρονται και του νερού μεταφοράς δεν πρέπει να υπερβεί το 1:3. Τα βαρύτερα άτομα, π.χ., οι γεννήτορες μπορούν να μεταφερθούν με μια αναλογία ψάρι:βάρους νερού από 1:2 έως 1:3, αλλά στους μικρότερους οργανισμούς αυτή η αναλογία μειώνεται από 1:100 έως 1:200. Οι συνθήκες της μεταφοράς των ψαριών επηρεάζονται επίσης από την υπερβολική προσπάθεια και το στρες των ψαριών. Ένα χαμηλότερο ατομικό βάρος των ψαριών σημαίνει ένα πολύ χαμηλότερο συνολικό βάρος των ψαριών που μπορούν να χωρέσουν σε ένα κιβώτιο μεταφοράς, ενώ αυτό οφείλεται στη μεγαλύτερη κατανάλωση οξυγόνου και τη μεγαλύτερη απαίτηση για χώρο (ο παράγοντας χώρου αυξάνει αρκετά). Η πυκνότητα αποθεματοποίησης των ψαριών στο κιβώτιο εξαρτάται επίσης από το μήκος του χρόνου μεταφοράς.

2.3. Συστήματα μεταφοράς ζωντανών ψαριών κλειστού τύπου

2.3.1. Σάκοι πολυαιθυλενίου

Οι σάκοι που χρησιμοποιούνται για τη μεταφορά των ψαριών στο νερό με ατμοσφαιρικό οξυγόνο διαμορφώνονται με διάφορες τροποποιήσεις. Κατασκευάζονται από ένα λεπτό (μαλακό) ή παχύτερο (σκληρό) διαφανές φύλλο πολυαιθυλενίου και έχουν συνήθως μορφή στενόμακρου σάκου ή μανικιού. Οι σάκοι συνήθως έχουν διαστάσεις 0.8-1.1 x 0.35-0.45 m. Το πάνω άκρο είναι συνήθως πλήρως ανοικτό. Ο πυθμένας είτε έχει μια ραφή στη μέση είτε αποτελείται από ένα ορθογώνιο κομμάτι φύλλου, ενώ η δεύτερη παραλλαγή είναι καλύτερη επειδή βοηθά στο να αποφευχθεί η απώλεια των ψαριών που συμπιέζονται στις γωνίες. Για λόγους ασφάλειας, οι σάκοι μερικές φορές χρησιμοποιούνται σε διπλότυπα: ένας λεπτός (μαλακός) σάκος παρεμβάλλεται σε έναν άλλο λεπτό σάκο, ή ένας λεπτός σάκος διαμορφώνει μια επένδυση σε έναν παχύτερο (σκληρότερο) σάκο. Ο άλλος τύπος έχει τη μορφή μανικιού. Το πλάτος του είναι συνήθως 0.4-0.5m. Το τελικό μήκος του μανικιού εξαρτάται από το που το μανίκι κόβεται. Μια από τις άκρες πρέπει είναι κλειστή εντελώς, σφραγισμένη: μια συρραφή συγκολλείται, ή το διπλωμένο άκρο του μανικιού λιώνεται προς τα μέσα, αφού σφιχτεί με μια λαστιχένια σφραγίδα ή μια πλαστική κολλητική ταινία, ή δεθεί με ένα σχοινί. Η συγκόλληση γίνεται με μια ειδική συσκευή, ενώ για το λιώσιμο (σφράγιση) η φλόγα ενός κεριού είναι αρκετή. Μια άλλη δυνατότητα είναι να δεθεί ένας κόμπος στο άκρο του μανικιού. Είναι σημαντικό να γίνει ο κόμπος όσο το δυνατόν σφιχτότερος. Ένα μανίκι ίσο με περίπου 2.5 φορές το μήκος του μελλοντικού σάκου αρκεί, αφού δεθεί ένας απλός κόμπος, για τη διαμόρφωση διπλού σάκου.

Κατά τη διάρκεια της μεταφοράς οι σάκοι με το γόνο τοποθετούνται σε εξωτερικές θήκες που προστατεύουν τους σάκους από μηχανική καταστροφή, κυρίως το τρύπημα ή το σχίσιμο σε επαφή με το έδαφος. Η θήκη κρατά τους σάκους στην επιθυμητή θέση, επιτρέπει τον ευκολότερο χειρισμό ή/και παρέχει τη θερμική μόνωση των σάκων. Αυτές οι θήκες μπορούν να είναι κιβώτια χαρτονιού, κατάλληλα πλαστικά κιβώτια, πλατιά δοχεία πολυαιθυλενίου, κιβώτια διογκωμένου πολυστυρολίου (φελιζόλ). Το είδος του εξωτερικού περιβλήματος εξαρτάται από τον αριθμό των σάκων που μεταφέρονται, το μήκος και τη μέθοδο μεταφοράς, τις απαιτήσεις για τον περαιτέρω χειρισμό (μεταφόρτωση), και από τις διαφορές μεταξύ της περιβαλλοντικής θερμοκρασίας και της θερμοκρασίας του νερού μέσα στο σάκο. Εάν το νερό μεταφοράς πρόκειται να κρυώσει, σακούλες με πάγο πρέπει να τοποθετηθούν κάτω από τους σάκους μεταφοράς των ψαριών στον πυθμένα του κουτιού πολυστυρολίου. Δεν συστήνεται να τοποθετηθεί ο πάγος μέσα στο σάκο μεταφοράς. Το ποσό του πάγου εξαρτάται από το μέγεθος του σάκου με το νερό, το χρόνο μεταφοράς και τη διαφορά της θερμοκρασίας. Ο όγκος του πάγου που τοποθετείται κάτω από το σάκο με το νερό μεταφοράς είναι συνήθως το 10-20% του νερού μεταφοράς. Αυτή η μέθοδος συσκευασίας επιτρέπει τη μεταφορά με χρήση δημόσιων συγκοινωνιών.

2.3.2. Άλλα σφραγισμένα κιβώτια

Τα κιβώτια παρόμοια με τους σάκους πολυαιθυλενίου μπορούν να σφραγιστούν. Γενικά είναι φτιαγμένα από πλαστικό μπορούν να χρησιμοποιηθούν με τον ίδιο τρόπο με τους σάκους και δεν απαιτούν τόση προσοχή κατά τη διάρκεια των χειρισμών, παρά την επαναλαμβανόμενη χρήση. Εντούτοις, η τιμή τους είναι πολύ υψηλότερη.

2.3.3. Πυκνότητες ιχθυδίων στους πλαστικούς σάκους

Φόρμες υπολογισμού έχουν επινοηθεί για το θεωρητικό προσδιορισμό των πυκνοτήτων των ψαριών στους πλαστικούς σάκους, λαμβάνουν δε υπόψη παράγοντες όπως το μεταβαλλόμενο περιβάλλον, το χρόνο μεταφοράς, τον όγκο του νερού και το συντελεστή του ελεύθερου χώρου.

2.4. Συστήματα μεταφοράς ζωντανών ψαριών ανοικτού τύπου

Τα ανοικτά συστήματα παρουσιάζουν πολλές τεχνικές παραλλαγές, που ποικίλουν από τα μικρά δοχεία μεταφοράς ψαριών, τα κιβώτια για τη μεταφορά των ψαριών μέσα στο χώρο μιας φάρμας ψαριών, μέχρι τα ειδικά φορτηγά μεταφοράς ψαριών και τα βαγόνια δεξαμενές.

2.4.1. Γενικές τεχνικές σημειώσεις

Σε όλες τις περιπτώσεις μεταφοράς ψαριών στα ανοικτά συστήματα, πρέπει να ληφθεί υπόψη ότι ακόμη και μια βραχυπρόθεσμη μεταφορά 10-30 m με ανοικτές πλαστικές ή μεταλλικές δεξαμενές πρέπει να γίνει υπό συνθήκες σταθερής παροχής αέρα ή οξυγόνου. Αυτό είναι πολύ σημαντικό για την καλή φυσιολογία των ψαριών ακόμα κι αν η περιεκτικότητα διαλυμένου οξυγόνου στο νερό φαίνεται να είναι ικανοποιητικά υψηλή στη δεξαμενή. Η μεταφορά περισσότερο από μισή ώρα πρέπει να γίνεται στις εντελώς γεμισμένες και κλειστές δεξαμενές για να αποτρέψει το πιτσίλισμα και τους τραυματισμούς στα νέα ψάρια που χτυπούν το ένα με το άλλο στα τοιχώματα της δεξαμενής.

Το βάρος των ψαριών που μπορεί να μεταφερθεί ακίνδυνα με μια δεξαμενή εξαρτάται από την αποδοτικότητα του συστήματος αερισμού, τη διάρκεια της μεταφοράς, τη θερμοκρασία του νερού, το μέγεθος των ψαριών και το είδος των ψαριών. Εάν οι περιβαλλοντικές συνθήκες είναι σταθερές, η ικανότητα μεταφοράς μιας μονάδας εξαρτάται από το μέγεθος των ψαριών. Τα αναφερόμενα ποσοστά ιχθυοφόρτισης ποικίλλουν ευρέως μεταξύ των ιχθυομονάδων, και οι μέγιστες ικανότητες μεταφοράς των διαφορετικών τύπων μονάδων μεταφοράς δεν έχουν καθοριστεί.

Από τεχνική άποψη, οι περισσότερες δεξαμενές που κατασκευάζονται τα τελευταία χρόνια είναι μονωμένες, συνήθως με φελιζόλ, υαλοβάμβακα ή ουρεθάνη. Το φελιζόλ και η ουρεθάνη είναι τα προτιμότερα υλικά λόγω των ανώτερων ιδιοτήτων μόνωσής τους και της ελάχιστης επίδρασης που η υγρασία έχει σε αυτά. Μια καλά μονωμένη δεξαμενή ελαχιστοποιεί την ανάγκη για τα εκλεπτυσμένα συστήματα

ελέγχου της θερμοκρασίας και μικρά ποσά πάγου μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να ελέγξουν τις περιορισμένες ανόδους της θερμοκρασίας.

Η κυκλοφορία απαιτείται για να διατηρήσει το νερό καλά αερισμένο σε όλα τα μέρη της δεξαμενής. Η επιτυχία της μεταφοράς σχετίζεται με τη μορφή των δεξαμενών, το σχέδιο κυκλοφορίας του νερού, τον τύπο των αεριστών και άλλα κριτήρια σχεδιασμού. Οι δεξαμενές μεταφοράς θερμού νερού μπορούν να είναι με διαχωριστικά τμήματα.

Αν και οι περισσότερες δεξαμενές που είναι τώρα σε χρήση είναι ορθογώνιες, η τάση τα τελευταία χρόνια είναι προς τις ελλειπτικές δεξαμενές, όπως εκείνες που χρησιμοποιούνται για να μεταφέρουν το γάλα. Αυτή η μορφή έχει διάφορα πλεονεκτήματα: οι V σχήματος ελλειπτικές ή μερικώς στρογγυλές δεξαμενές προωθούν καλύτερα την ανάμιξη και την επανακυκλοφορία του νερού καθώς το μέγεθος της δεξαμενής αυξάνεται. Αυτή η μορφή προσαρμόζεται επίσης σε ένα πλαίσιο φορτηγών και κρατά το κέντρο βάρους προς την περιοχή της μέγιστης δύναμης.

2.4.2. Τεχνικά χαρακτηριστικά των μονάδων μεταφοράς

A. Μικρές μονάδες μεταφοράς

Η επισκόπηση για τα τεχνικά χαρακτηριστικά των ανοικτών συστημάτων μεταφοράς ψαριών μπορεί να αρχίσει από ένα μικρό δοχείο ψαριών, και να συμπεριλάβει έως και δεξαμενές για εσωτερικές μεταφορές μέσα στη μονάδα εκτροφής των ψαριών χωρίς το πάνω κάλυμμα. Στις συγκεκριμένες δεξαμενές, μια μετακινούμενη υδρορροή χρησιμοποιείται για την απελευθέρωση των ψαριών μέσω της εκροής, ενώ συνήθως κατασκευάζονται από πλαστικοποιημένο υαλοβάμβακα.

B. Μεγάλες δεξαμενές μεταφοράς

Οι μεγάλες δεξαμενές μεταφοράς παράγονται με μια μεγάλη ποικιλία τύπων. Οι δεξαμενές μπορούν να εξοπλιστούν με σχάρες αερισμού, διπλούς πυθμένες, φίλτρα και διανομείς νερού, ξεχωριστούς αεριστήρες, θερμικά μονωμένα τοιχώματα, χοάνες, κ.α. .

Υπάρχει μια ολόκληρη ποικιλία εμπορικών προϊόντων τέτοιων δεξαμενών μεταφοράς ψαριών.

Γ. Φορτηγά μεταφορών

Φορτηγά μεταφορών με μονές-ενιαίες δεξαμενές κατασκευάζονται για τη μεταφορά ζωντανών ψαριών. Οι δεξαμενές είναι μονωμένες έτσι ώστε οι θερμοκρασίες να μπορούν να κρατηθούν πιο σταθερές. Τα πιο καινούρια φορτηγά είναι εξοπλισμένα με μια γεννήτρια έτσι ώστε τα ψυγεία και οι αντλίες κυκλοφορίας του νερού να μπορούν να λειτουργήσουν με ηλεκτρική ενέργεια.

Για τη μεταφορά του γόνου ψαριών χρησιμοποιούνται και μεγάλα φορτηγά ημι-ρυμουλκούμενα οχήματα εφοδιασμένα με πολλές δεξαμενές.

Δ. Μεταφορά ψαριών με τρένο

Η αποστολή με τα ειδικά βαγόνια δεξαμενές πρέπει να αναφερθεί εάν θέλουμε να παράσχουμε ολοκληρωμένες πληροφορίες μια τη μεταφορά ζωντανών ιχθύων. Εντούτοις, αυτό το σύστημα μεταφοράς των ψαριών εγκαταλείπεται. Αυτή τη στιγμή, όταν οι ιδιαίτερα προηγμένες οδικές μεταφορές είναι διαθέσιμες, τα μειονεκτήματα της μεταφοράς των ψαριών με το σιδηρόδρομο έχουν γίνει προφανή (συνήθως δύο μεταφορτώσεις των ψαριών, μια πιο μακροχρόνια μεταφορά).

2.5. Χημικές μέθοδοι επεξεργασίας νερού και ψαριών κατά τη μεταφορά τους

Οι χημικές μέθοδοι επεξεργασίας του μέσου μεταφοράς, που στοχεύουν στην αύξηση του όγκου χωρητικότητας των μονάδων μεταφοράς και την παρεμπόδιση της βλάβης της φυσιολογίας και της υγείας των ψαριών, αποτελούν ένα αναπόσπαστο τμήμα του σύνθετου προβλήματος της μεταφοράς των ζωντανών ψαριών. Περιλαμβάνουν τη χρήση των αναισθητικών, των χημικών ουσιών που σκληραίνουν το νερό και που παράγουν οξυγόνο, τα βακτηριοστατικά προϊόντα, τους ρυθμιστές και τις αντι-αφρώδεις ουσίες.

2.5.1. Χρήση των ηρεμιστικών στα ψάρια

Κατά τη διάρκεια της μεταφοράς, η νάρκωση των ψαριών είναι επιθυμητή, δεδομένου ότι η κατανάλωση οξυγόνου και η παραγωγή CO₂ και NH₃ μειώνονται. Εντούτοις, η βαθιά νάρκωση είναι ανεπιθύμητη επειδή τα ψάρια μπορούν να πέσουν στον πυθμένα, να συσσωρευτούν και να πάθουν ασφυξία. Εάν οι αντλίες χρησιμοποιούνται, τα ψάρια μπορούν να τραβηχτούν στη σήτα, ο αέρας μπορεί να μετακινήσει τα βαθιά κοιμισμένα ψάρια και να προκαλέσει απώλεια λεπιών. Είναι καλύτερο να ναρκωθούν τα ψάρια στις εγκαταστάσεις που ζούσαν για 30 λεπτά πριν φορτωθούν και έπειτα να συνεχιστεί η έκθεση σε μια χαμηλότερη συγκέντρωση του ηρεμιστικού κατά τη διάρκεια της μεταφοράς. Η χρήση των αναισθητικών δεν ενδείκνυται για την αύξηση της χωρητικότητας. Άλλες μέθοδοι είναι ασφαλέστερες και περισσότερο αξιόπιστες. Η χρήση των αναισθητικών στα βρώσιμα ψάρια που θα καταναλωθούν σύντομα μετά την έκθεση δεν είναι νόμιμη. Σημασία πρέπει πάντα να δίνεται στο νομικό καθεστώς μιας χημικής ουσίας και τις πιθανές συνέπειες στον καταναλωτή.

Δεν συστήνεται να χρησιμοποιηθούν τα αναισθητικά στα μικρά ψάρια που μεταφέρονται στις μικρές αποστάσεις, αφού σε τέτοιες συνθήκες ο παράγοντας χώρου έχει μια μεγαλύτερη επιρροή στην υγεία των ψαριών από τη συσσώρευση των μεταβολικών προϊόντων.

Η μεταφορά ψαριών στο κρύο νερό των 5-10°C είναι η απλούστερη και καλύτερη μέθοδος αναισθησίας, εντούτοις, αυτό δεν μπορεί πάντα να γίνεται.

Μεταξύ του μεγάλου φάσματος των αναισθητικών, το tricaine methanesulfonate (MS-222) και το quinaldine φαίνονται να χρησιμοποιούνται πολύ συχνά. Το MS-222 είναι ένα πολύ ήπιο ηρεμιστικό και τα ψάρια επανέρχονται εύκολα από τις επιδράσεις του ακόμα και μετά από μια μακροχρόνια έκθεση. Το Quinaldine (2-4 methylcholinol) είναι ένα τοξικό υγρό και πρέπει, επομένως, να αντιμετωπιστεί με

προσοχή. Τα ψάρια επεξεργάζονται συνήθως με αυτό όταν κρατιούνται σε έναν μεγάλο όγκο νερού, όπως μια μεγάλη δεξαμενή.

2.5.2. Εφαρμογή του χλωριούχου νατρίου και του χλωριούχου ασβεστίου

Το στρες μεταχείρισης και η καθυστερημένη θνησιμότητα των ψαριών μπορούν να μειωθούν με την προσθήκη του χλωριούχου νατρίου (NaCl) και του χλωριούχου ασβεστίου (CaCl₂) στο νερό μεταφοράς. Το ιόν του νατρίου τείνει να "σκληραίνει" τα ψάρια και να μειώνει το σχηματισμό βλέννας, και το ιόν ασβεστίου καταστέλλει την ωσμωρύθμιση και τη μεταβολική δυσλειτουργία. Το χλωριούχο ασβέστιο δεν απαιτείται στο σκληρό νερό το οποίο ήδη περιέχει υψηλές συγκεντρώσεις ασβεστίου.

2.5.3. Χημικές ουσίες ως πηγές οξυγόνου

Υπάρχουν αντιφατικές απόψεις σχετικά με τη χρήση των χημικών ουσιών ως πηγές οξυγόνου κατά τη διάρκεια της μεταφοράς των ψαριών. Η χρήση του υπεροξειδίου υδρογόνου είναι η περισσότερο εξεταζόμενη μέθοδος.

2.5.4. Βακτηριοστατικές χημικές ουσίες

Τα αντιβακτηριδιακά χρησιμοποιούνται επίσης για να ελέγξουν την ανάπτυξη των βακτηριδίων στις μονάδες μεταφοράς. Μεταξύ του μεγάλου φάσματος των βακτηριοστατικών φαρμάκων, τα ακόλουθα χρησιμοποιούνται πολύ συχνά: nitrofurazone (furacin), oxytetracycline (terramycin) και neomycin sulphate. Τα αντιβακτηριδιακά μπορούν να ενισχύσουν την αντίσταση των ψαριών, αλλά είναι πιθανώς μικρής αξίας ως βακτηριακοί ελεγκτές στις δεξαμενές μεταφοράς. Σπάνια εξαίρεση θα ήταν η περίπτωση όπου μια επιφανειακή μόλυνση ενός βακτηριδίου ευαίσθητου στα αντιβακτηριδιακά ήταν υπό εξέλιξη.

2.5.5. Ρυθμιστές

Μεταξύ άλλων χημικών πρόσθετων ουσιών, οι ρυθμιστές όπως ο "tris-buffer" (tris-hydroxymethyl-amino methane) είναι χρήσιμοι στον έλεγχο του pH σε μια ευνοϊκή τιμή 7 έως 8. Η συσσώρευση του διοξειδίου του άνθρακα στις μεταφορές με σάκους επιτρέπει μια μείωση στο pH, επειδή το διοξείδιο του άνθρακα είναι όξινο.

2.5.6. Έλεγχος αμμωνίας

Για να ελεγχθεί η συγκέντρωση της αμμωνίας στους σάκους μεταφοράς όταν αναμένεται να είναι η μεταφορά μακροχρόνια, συστήνεται να χρησιμοποιηθεί το clinoptilolite, ένας τύπος ζεόλιθου.

2.5.7. Αντι-αφρώδεις χημικές ουσίες

Ο σχηματισμός του αφρού και των απορριμμάτων, ειδικά όταν χρησιμοποιούνται φάρμακα στη μεταφορά των ψαριών ή στο νερό που φορτώνεται πολύ με οργανικό

υλικό (εκκρίσεις και απεκκρίσεις, όπως η βλέννα και τα περιττώματα) συχνά γίνεται αρκετά ενοχλητικός. Ο αφρός παρεμποδίζει την έκθεση οξυγόνου στην επιφάνεια του νερού και καθιστά επίσης δύσκολο να παρατηρηθούν τα ψάρια που μεταφέρονται. Το νερό με το NaCl αφρίζει λιγότερο από το νερό χωρίς το NaCl, αλλά το NaCl μπορεί να παρεμποδίσει ελαφρώς την αποτελεσματικότητα των αντι-αφρωδών χημικών ουσιών. Τα πλεονεκτήματα της χρήσης χημικών αντι-αφρωδών ουσιών δεν είναι τόσο μεγάλα, αλλά η χρήση τους διατηρεί το νερό καθαρότερο έτσι ώστε τα ψάρια να μπορούν να παρατηρηθούν καλύτερα.

2.6. Παραπομπές

- Amend, D.F., *et al.*, 1982 Transportation of fish in closed system; methods to control ammonia, carbon dioxide, pH and bacterial growth. *Trans.Am.Fish.Soc.*, III (5):603–11
- Astapovich, J., 1974 Khimicheskii method obogashcheniya vody kislrorodo (Chemical method of water enrichment with oxygen). *Rybov.Rybolov.*, 5:15
- Barekyan, A. Sh., *et al.*, 1975 Gidravlicheskie issledovaniya rubovoznogo avtokonteinera s ezhektornym blokom pitaniya. (Hydraulic studies of a fish-transport truck tank with an ejector feed system). *Rybn.Khoz.*, 8:37–40
- Bodgan, E., 1972 Przewożenie narybki letniego sielawy, siei i pelugi. (Transport of the yearlings of great maraena, vendace, peled). *Publ.Inst.Rybaetwa Sródladowego, Olsztyn*, (55):16 p.
- Bower, C.E. and D.T. Turner, 1982 Ammonia removal by clinoptilolite in the transport of ornamental freshwater fishes. *Progr.Fish.Cult.* 44(1):19–23
- Carmichael, G.J., 1984 Long-distance truck transport of intensively reared largemouth bass. *Progr.Fish.Cult.*, 46(2):111–5
- Demchenko, I., 1970 Kakim transportrom luchshe? (Which transport system is better?) *Rybov.Rybolov.*, 13(3):11 p.
- Dupree, H.K. and J.V. Huner, 1984 The status of warmwater fish farming and progress in fish farming research. Washington, D.C., U.S. Fish and Wildlife Service, pp. 165–76
- Dyagilev, S., 1974 O rezhime ekspluatatsil zhivorybnoi mashiny (On the regime of the use of a live-fish transport truck). *Rybov.Rybolov.*, 1974(6):8–9
- Emerson, K., *et al.*, 1975 Aqueous ammonia equilibrium calculations: effect of pH and temperature. *J.Fish.Res.Board Can.*, 32(12):2379–83
- Ferreira, J.T., J.J. Schoonbee and G.L. Smit, 1984 The use of benzocaine-hydrochloride as an aid in the transport of fish. *Aquaculture*, 42(2):169–74
- Garádi, P. and I. Tarnai, 1983 Százhalombatti anyahalak szállítása Iránba. (Transportation of brood carp and brood herbivorous fishes from Százhalombatta/Hungary/to Iran). *Halászat*, 29(3):82–4
- Gilev, G. and G. Krivodanova, 1984 Konteiner dlya transportirovki lichinok i molodi ryb (Container for the transport of fish larvae and fry). *Rybov.Rybolov.*, (11):8
- Hamman, R.L., 1981 Transporting endangered fish species in plastic bags. *Progr.Fish-Cult.*, 43(4):212–3
- Hartman, P., 1976 Pokus s použitím persíranu amonniho k okyslicování vody pri preprave ruby (A trial with the use of ammonium persulphate for water oxygenation during fish transport). *St.rybárství, o.p., C. Budejovice*, (MS)
- Hatting, J., *et al.*, 1975 The transport of freshwater fish. *J.Fish.Biol.*, 7(4):447–9
- Heiner, H., 1982 Sauerstoff sichert neue wirtschaftliche Produktionsformen. *Lebendfischtransport mit Flüssigsauerstoff. Osterr.Fisch.*, 35(10):207–9
- Heiner, H., 1983 Begasung sichert neue wirtschaftliche Formen der Zucht. *Lebendfischtransport durch Flüssigsauerstoff leichtgemacht. Allg.Fischwirtschaftztg.*, (13/14):532–34
- Horváth, L., G. Tamás and I. Tölg, 1984 Special methods in pond fish husbandry. Seattle, Halver Corporation, 146 p.
- Huilgol, N.V. and S.G. Patil, 1975 Hydrogen peroxide as a source of oxygen supply in the transport of fish fry. *Progr.Fish-Cult.*, 37(2):117
- Ioshev, L., 1980 Transportirane na zhiva riba u nas - problemi i normi (Live fish transport in our fish culture - problems and standards). *Izv.Inst.Sladkovodno Ribovod.*, Plovdiv, 14:35–42
- Johnson, S.K., 1979 Transport of live fish. *Aquacult.Mag.*, 5(6):20–4

- Kavalec, J., 1973 Neobvyklý transport ryb (An extraordinary fish transport). *Rybářství*, 28(3):54–5
- Kozlov, A.A., *et al.*, 1977 Spravochnik po akklimatizatsii vodnykh organizmov (Bulletin on the acclimation of aquatic organisms). Moskva, Izd.Pishchevaya Promyshlennost, 174 p.
- Kruzhalina, E.I., I. Averina and G. Vol'nova, 1970 Ispytanie zhivorubnykh emkosti. (Investigation on live-fish capacities.) *Rybov.Rybolov.*, 13(5):13 p.
- Kruzhalina, E.I., O.A. Leis and T.I. Ovchinnikova, 1984 Razrabotka metodov transportirovaniya vodnykh organizmov (On the methods of the transport of aquatic organisms.) *Rybn.Khoz.*, (4):75–6
- Leis, O., 1978 Metod rascheta (Capacity calculation method) *Rybov.Rybolov.*, (5):14–5
- Leis, O.A., E.I. Kruzhalina and S.E. Dyagilev, 1975 Opredelenie plotnostoni posadki vodnykh organizmov v aeriruemye transportnye emkosti (Determination of fish densities in aerated transport tanks). *In Akklimatizatsiya ryb i bezpozvonochnykh v vodoemakh SSSR*, 1975, vol. 103 pp. 274–9
- Leis, O., E. Kruzhalina and T. Ovchinnikova, 1980 Prognozirovaniye i podderzhanie temperaturnogo rezhima v transportnykh emkostyakh (Determining and maintaining the temperature inside transport tanks.) *Rybov.Rybolov.*, (3):8–9
- Leitritz, E. and R.C. Lewis, 1976 Trout and salmon culture (Hatchery methods). *Fish Bull.Calif.Dep. Fish Game*, (164):128–37
- Lusk, S. and J. Krcál, 1974 Preprava plôdika lososovitých rýb s kyslíkom (Transporting the fry of salmonids with oxygen.) *Polov.Rybár.*, (2):32
- Máchová, J., 1984 Peroxodisírany jako oksydicovadla v rybářství (Peroxodisulphates as oxidizers in fishery). *Vodnany, VURH*, 3 p. (mimeo)
- Mackevich, I. and I. Shiyarov, 1984 Sovershenstvovanie zhivorybnoi mashiny (Improving the fish-transport truck.) *Rybov.Rybolov.*, (11):9
- Mishra, B.K., D. Kumar and R. Mishra, 1983 Observations on the use of carbonic acid anaesthesia in fish fry transport. *Aquaculture*, (3/4):405–8
- Okoniewski, Z., 1975 Hodowla ryb ciepłolubnych w USA. 8. Transport ryb (Warm-water fish culture in the USA. 8. Fish transport). *Gospod.Rybn.*, (10):19–22
- Orlov, Yu., 1971 Kakoe kolichestvo vodnykh organizmov sleduet pomeschat v transportnye emkosti (What amounts of aquatic organisms should be kept in transport tanks) *Rybov.Rybolov.*, 14(2): 12–3
- Orlov, Yu., 1973 Mozhno-li uvelichit' davlenie v paketakh (Is it possible to increase pressure in transport bags?). *Rybov.Rybolov.*, 16(1):19
- Orlov, Yu., 1975 Raschetnyi sposob normirovaniya (Calculations for determining fish density standards). *Rybov.Rybolov.*, 1975, (4):8–9
- Orlov, Yu. I., E.I. Kruzhalina and I.A. Averina, 1975 Raschet norm posadok vodnykh organizmov v transportnye emkosti zakrytogo tipa (Calculation of the density standards of aquatic organisms in closed-type transport tanks) *in Akklimatizatsiya ryb i bezpozvonochnykh v vodoemakh SSSR*, 1975, vol. 103 pp. 268–70
- Orlov, Yu. I., *et al.*, 1973 Normy posadok promyslovykh ryb v transportnye emkosti zakrytogo tipa (Standard densities of farmed fish in closed-type transport tanks) *Rybn.Khoz.*, (6):17–9
- Orlov, Yu. I., *et al.*, 1974 Transportirovka zhivoi ryby v germeticheskikh emkostyakh. Spravochnoe posobie (Live fish transport in hermetically sealed containers. Information manual) Moskva, Izd. Pishchevaya Promyshlennost', 97 p.
- Pavlov, Yu., 1973 Zhivorybnaya mashina iranskogo proizvodstva (Fish transport truck of Iranian produce) *Rybov.Rybolov.*, 16(1): 11
- Pecha, O., R. Berka and J. Kouril, 1983 Preprava pludku v polyetylenovych vacích (Fry transport in polyethylene bags) *Ser.Metod.VURH Vodnany*, (10):16 p.
- Piper, R.G., *et al.*, 1982 Fish hatchery management. Washington, D.C., U.S. Department of the Interior, Fish and Wildl. Service, pp. 348–71
- Popov, E.P., 1975 Transportirovka lichnok ryb i kormovykh bespozvonochnykh v zhestkoi polietilenovii tare s kislorodom (Transport of fish larvae and feed invertebrates in a hard polyethylene container with oxygen). *In Biologicheskoe obosnovaniye vosproizvodstva sigovykh i ich znacheniya v povyshenii ryboproduktivnosti vodoemov*, vol. 104, pp.180–4
- Powell, N.A., 1970 Striped bass in air shipment. *Progr. Fish-Cult.*, 32 (1):18
- Proske, Ch., 1982 Überlandfahrt im kühlen Wasser. Der Transport von Fishen bringt im Sommer eine Menge Probleme. *Landwirtsch.Wochenbl.*, 172(15):11–2
- Rzanicinin, B. and I. Balcer, 1973 Transport sarana uz dodatak trankilajzera MS-222 (Carp transport with the addition of the MS-222 tranquilizer). *Ribarst.Jugosl.*, 28(3): 49–51

- Rzanicanin, B. and I. Balcer, 1974 Istrazivanja o mogućnosti transporta sarana uz dodatak trankilajzera MS-222 (Studies on the possibilities of carp transport with the use of the MS-222 tranquilizer). *Ribarst.Jugosl.*, 29(5): 93–7
- Shevchenko, V.V., 1978 Khranenie i transportirovanie zhivoi ryby (Storage and transport of live fish). Moskva, Izd. Ekonomika., 71 p.
- Shevchenko, V., 1982 Normativy i kachestvo perevozimoi ryby (Standards and the quality of transported fish). *Rybolov.*, (7):9–10
- Smorodinskaya, M. and I. Khasman, 1973 Problema perevozki zhivoi ryby (Problem of the transport of live fish). *Rybov.Rybolov.*, (4):10–1
- Snow, J.R., D. Brewer and C.F. Wright, 1978 Plastic bags for shipping sac fry of largemouth bass. *Progr.Fish-Cult.*, 40(1): 13–4
- Strebkova, T.P., 1971 Ispol'zovanie narkoticheskoi smesi pri transportirovke zhivoi ryby (The use of a narcotic mixture in the transport of live fish). *Rybn.Khoz.*, (12):19–20
- Studnicka, M., *et al.*, 1982 Zastosowanie środka antystresowego w transporcie pstraga (The use of an anti-stress preparation in the transport of trout). *Gospod.Rybn.*, 34(3):10–1
- Uryn, B., 1971 Sposoby obliczania norm transportowych przy przewożeniu wylegu siei i sielawy (Methods of determining transport standards in the shipment of great maraena and vendace fry). *Gospod.Rybn.*, 23(11):4–7
- Varga, I., 1984 Magyar anyahalak egyiptomi halkeltető telepen (Transportation of brood carp and brood herbivorous fishes from Hungary to Egypt). *Halaszat*, 30(3):88–9
- Vollmann-Schipper, F., n.d. Transport lebender Fische. Hamburg and Berlin, Paul Parey, 104. p.
- Woynarowich, E. and L. Horváth, 1980 The artificial propagation of warm-water finfishes - a manual for extension. *FAO Fish.Tech.Pap.*, (201): 138–47. Issued also in French and Spanish
- Anon., 1979 Gutachten über tierschutzgerechte Hälterung und tierschutzgerechten Transport von Fischen - überarbeitete Fassung vom 15. Dezember 1978. *In* *Fisch und Umwelt*. Stuttgart, Gustav Fischer Verlag, pp. 1–24
- Anon., 1980 Capacity boost for truck. *Fish Farm. Int.*, 7(1):48
- Anon., 1980a Semi-trailer carries live fish fry. *World Fish.*, 29(11):17
- Anon., 1982 Live elvers survive 2 000-mile road trip from UK to Hungary. *Fish Farm.Int.*, 9(1):14
- Anon., 1984 Transporter moves live fish. *Fish Farm.Int.*, 11(12):19

2.7. Τεχνικές συστάσεις

EIFAC/T1	Water quality criteria for European freshwater fish. Report on finely divided solids and inland fisheries (1964) Critères de qualité des eaux pour les poissons d'eau douce européens. Rapport sur les solides finement divisés et les pêches intérieures (1964)
EIFAC/T2	Fish diseases. Technical Notes submitted to EIFAC Third Session by Messrs. J. Heyl, H. Mann, C.J. Rasmussen and A. van der Struik (1965) Maladies des poissons. Notes présentées à la troisième session de la CECPI par J. Heyl, H. Mann, C.J. Rasmussen et A. van der Struik (1965)
EIFAC/T3	Feeding in trout and salmon culture. Papers submitted to a Symposium, EIFAC Fourth Session (1967) Alimentation dans l'élevage de la truite et du saumon. Communications présentées à un symposium, quatrième session de la CECPI (1967)
EIFAC/T4	Water quality criteria for European freshwater fish. Report on extreme pH values and inland fisheries (1968) Critères de qualité des eaux pour les poissons d'eau douce européens. Rapport sur les valeurs extrêmes du pH et les pêches intérieures (1968)
EIFAC/T5	Organization of inland fisheries administration in Europe, by Jean-Louis Gaudet (1968)
CECPI/T5	Organisation de l'administration des pêches intérieures en Europe, par Jean-Louis Gaudet (1968)

- EIFAC/T5(Rev.1) Organization of inland fisheries administration in Europe. Revised edition (1974)
Organisation de l'administration des pêches en Europe (édition révisée) (1974)
- EIFAC/T6 Water quality criteria for European freshwater fish. Report on water temperature and inland fisheries based mainly on Slavonic literature (1968)
Critères de qualité des eaux pour les poissons d'eau douce européens. Rapport sur la température de l'eau et les pêches intérieures basé essentiellement sur la documentation slave (1968)
- EIFAC/T7 Economic evaluation of inland sport fishing, by Ingemar Norling (1968)
Evaluation économique de la pêche sportive dans les eaux continentales, par Ingemar Norling (1968)
- EIFAC/T8 Water quality criteria for European freshwater fish. List of literature on the effect of water temperature on fish (1969)
Critères de qualité des eaux pour les poissons d'eau douce européens. Références bibliographiques sur les effets de la température de l'eau sur le poisson (1969)
- EIFAC/T9 New developments in carp and trout nutrition. Papers submitted to a Symposium, EIFAC Fifth Session (1969)
Récents développements dans la nutrition de la carpe et de la truite. Communications présentées à un symposium, cinquième session de la CECPI (1969)
- EIFAC/T10 Comparative study of laws and regulations governing the international traffic in live fish and fish eggs, by F.B. Zenny, FAO Legislation Branch (1969)
Etude comparée des mesures législatives et administratives régissant les échanges internationaux de poissons vivants et d'oeufs de poisson, par F.B. Zenny, Service de législation de la FAO (1969)
- EIFAC/T11 Water quality criteria for European freshwater fish. Report on ammonia and inland fisheries (1970)
- CECPI/T11 Critères de qualité des eaux pour les poissons d'eau douce européens. Rapport sur l'ammoniac et les pêches intérieures (1971)
- EIFAC/T12 Salmon and trout feeds and feeding (1971)
- CECPI/T12 Aliments du saumon et de la truite et leur distribution (1973)
- EIFAC/T13 Some considerations on the theory of age determination of fish from their scales - Finding proofs of reliability, by R. Sych (1971)
- EIFAC/T14 EIFAC consultation on eel fishing gear and techniques (1971)
Consultation de la CECPI sur les engins et techniques de pêche à l'anguille (1971)
- EIFAC/T15 Water quality criteria for European freshwater fish. Report on monohydric phenols and inland fisheries (1972)
- CECPI/T15 Critères de qualité des eaux pour les poissons d'eau douce européens: rapport sur les phénols monohydratés et les pêches intérieures (1973)
- EIFAC/T16 Symposium on the nature and extent of water pollution problems affecting inland fisheries in Europe. Synthesis of national reports (1972)
- CECPI/T16 Symposium sur la nature et l'étendue des problèmes de pollution des eaux affectant les pêches continentales en Europe. Synthèse des

- rapports nationaux (1972)
- EIFAC/T17 Symposium on the major communicable fish diseases in Europe and their control. Report (1972)
- CECPI/T17 Rapport du symposium sur les principes maladies transmissibles des poissons en Europe et la lutte contre celles-ci (1973)
- EIFAC/T17 Suppl. 1 The major communicable fish diseases of Europe and North America. A review of national and international measures for their control, by P.E. Thompson, W.A. Dill and G. Moore (1973)
- CECPI/T17 Suppl. 1 Les principales maladies transmissibles des poissons en Europe et en Amérique du Nord: examen de mesures nationales et internationales sur la lutte contre ces maladies, par P.E. Thompson, W.A. Dill et G. Moore (1973)
- EIFAC/T17 Suppl. 2 Symposium on the major communicable fish diseases in Europe and their control. Panel reviews and relevant papers (1973)
- CECPI/T17 Suppl. 2 Symposium sur les principales maladies transmissibles des poissons en Europe et la lutte contre celles-ci: exposés des groupes et communications apparentées (1973)
- EIFAC/T18 The role of administrative action as a tool in water pollution control, by G.K. Moore (1973)
- CECPI/T18 Le rôle instrumental de l'administration dans la lutte contre la pollution des eaux, par G.K. Moore (1973)
- EIFAC/T19 Water quality criteria for European freshwater fish. Report on dissolved oxygen and inland fisheries (1973)
- CECPI/T19 Critères de qualité des eaux pour les poissons d'eau douce européens. Rapport sur l'oxygène dissous et les pêches intérieures (1973)
- EIFAC/T20 Water quality criteria for European freshwater fish. Report on chlorine and freshwater fish (1973)
- CECPI/T20 Critères de qualité des eaux pour les poissons d'eau douce européens. Rapport sur le chlore et les poissons d'eau douce (1973)
- EIFAC/T21 Water quality criteria for European freshwater fish. Report on zinc and freshwater fish (1973)
- CECPI/T21 Critères de qualité des eaux pour les poissons d'eau douce européens. Rapport sur le zinc et les poissons d'eau douce (1973)
- EIFAC/T22 Ecological diagnosis in salmonid streams - Method and Example, by R. Cuinat et al. (1973)
- CECPI/T22 Diagnose écologique en cours d'eau à salmonidés. Méthode et exemple, par R. Cuinat et al. (1975)
- EIFAC/T23 Report on the Symposium on methodology for the survey, monitoring and appraisal of fishery resources in lakes and large rivers (1974)
- Rapport du Symposium sur les méthodes de prospection, de surveillance et d'évaluation des ressources ichtyologiques dans les lacs et grands cours d'eau (1974)
- EIFAC/T23 Suppl.1 Symposium on the methodology for the survey, monitoring and appraisal of fishery resources in lakes and large rivers - Panel reviews and relevant papers. Vol. I and II (1975)
- CECPI/T23 Suppl. 1 Symposium sur les méthodes de prospection, de surveillance et d'évaluation des ressources ichtyologiques dans les lacs et grands cours d'eau - Exposés des groupes et communications apparentées, Vol. I et II (1975)

EIFAC/T24	Report on fish toxicity testing procedures (1975)
CECPI/T24	Rapport sur les tests de toxicité sur les poissons (1976)
EIFAC/T24 1)	(Rev. Revised report on fish toxicity testing procedures (1982)
CECPI/T24 (Rév.1)	Rapport révisé sur les tests de toxicité sur les poissons (1983)
EIFAC/T25	Workshop on controlled reproduction of cultivated fishes - Report and relevant papers (1975)
CECPI/T25	Réunion sur la production contrôlée des poissons d'élevage. Rapport et communications apparentées (1975)
EIFAC/T26	Economic evaluation of sport and commercial fisheries. Report and technical papers (1977)
CECPI/T26	Deuxième consultation européenne sur l'évaluation économique de la pêche sportive et commerciale. Rapport et communications apparentées (1977)
EIFAC/T27	Water quality criteria for European freshwater fish. Report on copper and freshwater fish (1976)
CECPI/T27	Critères de qualité des eaux pour les poissons d'eau douce européens. Rapport sur le cuivre et les poissons d'eau douce (1976)
EIFAC/T28	Joint ICES/EIFAC Symposium on eel research and management (<u>Anguilla</u> spp.). Report (1976)
CECPI/T28	Symposium conjoint CIEM/CECPI sur la recherche et l'exploitation des anguilles (<u>Anguilla</u> spp.). Rapport (1976)
EIFAC/T29	Water quality criteria for European freshwater fish. Report on the effect of zinc and copper pollution on the salmonid fisheries in a river and lake system in central Norway (1977)
CECPI/T29	Critères de qualité des eaux pour les poissons d'eau douce européens. Rapport sur l'effet de la pollution par le zinc et le cuivre sur les pêcheries de salmonidés dans un système fluvio-lacustre du centre de la Norvège (1977)
EIFAC/T30	Water quality criteria for European freshwater fish. Report on cadmium and freshwater fish (1977)
CECPI/T30	Critères de qualité des eaux pour les poissons d'eau douce européens. Rapport sur le cadmium et les poissons d'eau douce (1977)
EIFAC/T31	Report of the Symposium on Finfish Nutrition and Feed Technology (1978)
CECPI/T31	Rapport du symposium sur la nutrition des poissons et la technologie de leurs aliments artificiels (1978)
EIFAC/T32	The value and limitations of various approaches to the monitoring of water quality for freshwater fish (1978)
CECPI/T32	La valeur et les limites des diverses méthodes de surveillance biologique de la qualité des eaux pour les poissons d'eau douce (1978)
EIFAC/T33	Guidelines for sampling fish in freshwater (1980)
EIFAC/T34	EIFAC fishing gear intercalibration experiments (1979)
CECPI/T34	Essais CECPI d'interétalonnage des engins de pêche (1979)
EIFAC/T35	Report of the EIFAC workshop on mass rearing of fry and fingerlings of freshwater fishes (1979)

CECPI/T35	Rapport du stage CECPI sur la production massive du frai et des alevins en eau douce (1979)
EIFAC/T35 Suppl. 1	EIFAC Workshop on mass rearing of fry and fingerlings of freshwater fishes Papers (1979)
EIFAC/T36	Report of the EIFAC/IUNS and ICES working group on standardization of methodology in fish nutrition research (1980)
CECPI/T36	Rapport du groupe de travail de la CECPI, de l'UISN et du CIEM sur la normalisation de la méthodologie dans la recherche sur la nutrition des poissons (1980)
EIFAC/T37	Report on combined effects on freshwater fish and other aquatic life of mixtures of toxicants in water (1980)
CECPI/T37	Rapport sur les effets produits par la combinaison de toxiques dans l'eau sur les poissons d'eau douce et sur d'autres formes de vie aquatique (1981)
EIFAC/T38	Report of the technical consultation on the allocation of fishery resources (1981)
CECPI/T38	Rapport de la Consultation technique sur la répartition des ressources ichtyologiques (1981)
EIFAC/T39	Utilization of heated effluents and recirculation systems for intensive aquaculture (1981)
CECPI/T39	Rapport du Symposium sur les récents développements de l'utilisation des eaux réchauffées et des eaux recyclées en aquaculture intensive (1981)
EIFAC/T40	Problems of fish culture economics with special reference to carp culture in eastern Europe, by M. Leopold (1981)
EIFAC/T41	Report of the EIFAC Workshop on fish-farm effluents, by John S. Alabaster (1982)
EIFAC/T42	Report of the Symposium on stock enhancement in the management of freshwater fisheries (1982)
CECPI/T42	Rapport du Symposium sur l'amélioration des stocks dans le cadre de l'aménagement des pêcheries d'eau douce (1983)
EIFAC/T42 (Suppl.)	Documents presented at the Symposium on stock enhancement in the management of freshwater fisheries, Volume 1: Stocking, Volume 2: Introductions and Transplantations (1984)
CECPI/T42 (Suppl.)	Documents présentés au Symposium sur l'amélioration des stocks dans le cadre de l'aménagement des pêcheries d'eau douce, Volume 1: Repeuplement, Volume 2: Introductions et transplantations (1984)
EIFAC/T43	Water quality criteria for European freshwater fish. Report on chromium and freshwater fish (1983)
CECPI/T43	Critères de qualité des eaux pour les poissons d'eau douce européens. Rapport sur le chrome et les poissons d'eau douce (1983)
EIFAC/T44	Report of the EIFAC working party on stock enhancement (1984)
CECPI/T44	Rapport du groupe de travail de la CECPI sur l'amélioration des stocks (1984)
EIFAC/T45	Water quality criteria for European freshwater fish. Report on nickel and freshwater fish (1984)
CECPI/T45	Critères de qualité des eaux pour les poissons d'eau douce européens. Rapport sur le nickel et les poissons d'eau douce (1984)

- EIFAC/T46 Water quality criteria for European freshwater fish. Report on nitrite and freshwater fish (1984)
- CECPI/T46 Critères de qualité des eaux pour les poissons d'eau douce européens. Rapport sur les nitrites et les poissons d'eau douce (1984)
- EIFAC/T47 Report of the Symposium on habitat modification and freshwater fisheries (1984)
- CECPI/T47 Rapport du Symposium sur les modifications de l'habitat et leurs effets sur la pêche continentale (1984)
- EIFAC/T48 The transport of live fish - A review, by R. Berka (1986)
- CECPI/T48 Le transport des poissons vivants - Etude de synthèse, par R. Berka (1986)

Τεχνικές και Διαχειριστικές Αλλαγές στη Μεταφορά Ζωντανών Ψαριών της Τελευταίας 20ετίας

3.1. Εισαγωγή

Η μεταφορά ζωντανών ψαριών είναι μία ευρέως διαδεδομένη πρακτική και στο παρελθόν βιβλιογραφικά έχουν περιγραφεί ποικίλες παραδοσιακές μέθοδοι μεταφοράς ψαριών (Basu, 1951; Hora and Pillay, 1962; Bardach *et al.*, 1972; Jhingran, 1975; Ling, 1977), αν και λεπτομερείς πληροφορίες αναφορικά με τα επίπεδα επιτυχίας αυτών των μεθόδων, κυρίως αναφορικά με τα επίπεδα επιβίωσης των ψαριών, δεν είναι σε γενικές γραμμές διαθέσιμες. Στη σύγχρονη εποχή, οι μέθοδοι που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τη μεταφορά ζωντανών ψαριών ποικίλουν. Οι πιο συχνές μέθοδοι για τη μεταφορά ζωντανών ψαριών είναι η ακτοπλοϊκή μεταφορά των ψαριών με τη χρήση πλωτών λέμβων/βαρκών με ρυμουλκούμενα κλουβιά, η οδική μεταφορά σε δεξαμενές, και η αερομεταφορά (αεροπλάνο ή ελικόπτερο) κυρίως για μακρινές αποστάσεις (EFSA, 2004). Η τελική επιλογή της μεθόδου μεταφοράς καθορίζεται από πολλούς παράγοντες όπως π.χ. η διανυόμενη απόσταση, η θερμοκρασία του περιβάλλοντος, η γεωγραφία της περιοχής. Τα μεγαλύτερα προβλήματα που προκύπτουν κατά τις μεταφορές σχετίζονται με την ασταθή θερμοκρασία του νερού, τον έλεγχο των μεταβολικών αποβλήτων/εκκρινμάτων και την παροχή διαλυμένου οξυγόνου.

Η μεταφορά ζωντανού γόνου ψαριών σε σφραγισμένους σάκους πολυαιθυλενίου με νερό και οξυγόνο είναι μια κοινή πρακτική. Σε αυτή τη μέθοδο μεταφοράς, οι έρευνες έχουν δείξει ότι το είδος που χρησιμοποιείται για μεταφορά και η κατάλληλη προετοιμασία των ψαριών είναι παράγοντες καθοριστικοί για την επιβίωση των ψαριών. Επιπλέον, τα αποτελέσματα της προεργασίας των ψαριών συνίστανται στο να απομακρύνονται τα πιο αδύναμα ψάρια παρά να γίνεται προσπάθεια να αυξηθεί η αντοχή όλων των ψαριών για τη μεταφορά (Sampson and Macintosh, 1986). Η τεχνική της μεταφοράς ψαριών σε σάκους οι οποίοι έχουν μικρή ποσότητα νερού είναι πολύ κοινή για τη μεταφορά αυγών, ψαριών πρώιμων αναπτυξιακών σταδίων αλλά και νεαρών ιχθυδίων.

Επιπλέον, καινοτομικές μέθοδοι έχουν εφαρμοστεί για τη μεταφορά ζωντανών ψαριών όπως π.χ. η τεχνική ξηρής μεταφοράς καλκανιού με αεροπλάνο. Η εταιρία France Turbot (Γαλλία) κατέχει το μυστικό της φόρμουλας, όπου και τέθηκε σε εφαρμογή το 1998. Καταρχήν, τα ψάρια υποβάλλονται σε μια παρατεταμένη νηστεία ανάλογα με το μέγεθός τους, προκειμένου να αδειάσει ο πεπτικός σωλήνας τους. Στη συνέχεια τοποθετούνται σε δεξαμενές, των οποίων το νερό υφίσταται σταδιακές μειώσεις της θερμοκρασίας με στόχο την επιβράδυνση του μεταβολισμού των ψαριών. Μόλις φθάσουν στο αεροδρόμιο, τα καλκάνια (Εικ. 3.1), σε ληθαργική σχεδόν κατάσταση, βγαίνουν προσεκτικά από το νερό και τοποθετούνται ξεχωριστά σε ειδικές πλάκες για μεταφορά που μπορεί να διαρκέσει 20 με 22 ωρών, συμπεριλαμβανομένης της πτήσης. Το ποσοστό επιβίωσης είναι

99%. Η επαναστατική αυτή τεχνική θα μπορούσε να εφαρμοστεί στα οστρακόδερμα. Επί του παρόντος, διεξάγονται δοκιμές με τον οξύρυγχο. Και αυτή η τεχνική θα μπορούσε να είναι ένα από τα όπλα ανάπτυξης της ευρωπαϊκής υδατοκαλλιέργειας (Η Ευρωπαϊκή Αλιεία, 2002).

Σε συνέχεια μιας διαδικασίας φόρτωσης, η οποία ενδέχεται να διαρκέσει μέχρι και 2 ώρες για να ολοκληρωθεί, οι τυπικοί χρόνοι μεταφοράς κυμαίνονται μεταξύ 3 και 6 ωρών. Κατά τη διάρκεια της μεταφοράς τα ψάρια κρατούνται σε σκοτάδι και το διαλυμένο οξυγόνο διατηρείται σε επίπεδα σχεδόν κορεσμού για το τυπικό εύρος της μεταφοράς και αποδεκτής θερμοκρασίας του νερού και της αλατότητας (9-11 mg L⁻¹ at 10-15°C). Συστήματα εξαέρωσης λειτουργούν για να περιορίσουν τη συγκέντρωση του CO₂ σε επίπεδα 20 με 30 mg L⁻¹ ή χαμηλότερο. Σαν αποτέλεσμα λίγες αν όχι καμία απώλειες συμβαίνουν σαν μια άμεση συνέπεια της μεταφοράς και η πλειοψηφία των ψαριών αναρρώνει γρήγορα από όποια ενόχληση όσον αφορά τη διατροφική συμπεριφορά μετά τη διαδικασία της μεταφοράς, την ανταπόκριση και τα επίπεδα ανάπτυξης (King, 2009).



Εικ. 3.1. Γόνος του κοινού καλκανιού που υποβάλλεται στην τεχνική ξηρής μεταφοράς (Η Ευρωπαϊκή Αλιεία, 2002).

3.2. Ποιότητα του νερού

Κατά τη διάρκεια της μεταφοράς τα ψάρια εκτίθενται σε ποικίλα φυσικά ερεθίσματα όπως θόρυβο, δονήσεις, φώς, ξαφνικές κινήσεις του νερού και πιθανώς γρήγορες υψομετρικές αλλαγές που συνθέτουν ένα εχθρικό και αφιλόξενο περιβάλλον πολύ διαφορετικό από το φυσικό τους περιβάλλον. Τα τελευταία χρόνια έχουν αυξηθεί οι αερο-μεταφορές οι οποίες κυρίως χαρακτηρίζονται από πολύ υψηλές ιχθυο-πυκνότητες και μεγάλες ποσότητες μεταβολικών αποβλήτων στο μέσο μεταφοράς μετά το πέρας του ταξιδιού. Για το λόγο αυτό, όλο και περισσότερο απασχολεί την επιστημονική κοινότητα και όχι μόνο, το θέμα της διαχείρισης της ποιότητας του νερού (Lim *et al.*, 2003).

Διάφορες εργασίες για την πρόληψη τοξικών προϊόντων στη μεταφορά των ψαριών έχουν μελετηθεί (Handy and Roxton, 1993; Randall and Tsui, 2002). Σε αντίθεση με τη μεταφορά των υπόλοιπων ζωντανών ζώων, η μεταφορά ζωντανών ψαριών απαιτεί ένα σύστημα υποστήριξης της ζωής κατά τη διάρκεια της διαδικασίας. Ο πιο

σημαντικός παράγοντας του συστήματος είναι το μέσο παροχής οξυγόνου προκειμένου να υποστηριχθεί η φυσιολογική αναπνοή (Wedemeyer, 1996a,b). Αν αυτό δεν επιτευχθεί τότε μπορεί τάχιστα να οδηγήσει σε υποξία και κατά συνέπεια να χάσουν τις αισθήσεις τους και να πεθάνουν. Κατά συνέπεια, τα συστήματα υποστήριξης ζωής των ψαριών αποτελούνται από εξειδικευμένες δεξαμενές οι οποίες είναι εξοπλισμένες κατάλληλα για την παρακολούθηση και τον έλεγχο των επιπέδων διαλυμένου οξυγόνου (Southgate, 2008). Αυτός ο εξοπλισμός αποτελείται από μία οθόνη (πίνακας ελέγχου) η οποία είναι συνήθως τοποθετημένη στην καμπίνα του φορτηγού και η οποία λαμβάνει δεδομένα για τα επίπεδα διαλυμένου οξυγόνου ενώ παράλληλα διαθέτει και τη δυνατότητα να προειδοποιεί για τα επίπεδα του οξυγόνου, μέσω συστήματος αισθητήρων (Εικ. 3.2.). Επίσης, οι δεξαμενές είναι συνδεδεμένες με μηχανισμούς παροχής και διανομής συμπιεσμένου οξυγόνου, οι οποίοι διευκολύνουν τη διάλυση του οξυγόνου στο νερό. Συνήθως, αυτά τα συστήματα ελέγχου και παρακολούθησης περιλαμβάνουν τη δυνατότητα καταγραφής δεδομένων και συνδεσιμότητα με ηλεκτρονικό υπολογιστή. Επιπλέον, περιλαμβάνουν τεχνολογία και έλεγχο με οθόνες αφής ενώ τέλος διαθέτουν ένα μηχανισμό μεταφοράς οξυγόνου ο οποίος ελέγχεται χειροκίνητα (King, 2009).

Οι παράμετροι ποιότητας του νερού κατά τη διάρκεια της μεταφοράς των ψαριών δεν δρουν μεμονωμένα και κατά συνέπεια προσπάθειες για τη μείωση της αφομοίωσης του διοξειδίου του άνθρακα (άμεσα επηρεάζεται το pH), μπορούν να επηρεάσουν την ικανότητα των ψαριών να παράγουν αμμωνία (Paterson *et al.*, 2003).



Εικ. 3.2. PT4 μόνιτορ καταγραφής διαλυμένου οξυγόνου, θερμοκρασίας, pH (www.aquamerik.com)

3.2.1. Οξυγόνο

Η παροχή οξυγόνου κατά τη διάρκεια της μεταφοράς μπορεί να εφαρμοστεί είτε με τη χρήση πεπιεσμένου αέρα είτε με πεπιεσμένο οξυγόνο σε φιάλη. Σε πολλές περιπτώσεις, αυτές οι μέθοδοι δεν μπορούν να υλοποιηθούν από μικρής κλίμακας

μονάδες είτε λόγω της γενικής μη διαθεσιμότητας είτε λόγω του απαγορευτικού κόστους που απαιτείται για τον εξοπλισμό. Η χρήση των χημικών σαν ένα μέσο αύξησης της συγκέντρωσης διαλυμένου οξυγόνου κατά τη διάρκεια της μεταφοράς δεν έχει τελείως διερευνηθεί (Gaikowski *et al.*, 1999). Το υπεροξείδιο του υδρογόνου θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί προκειμένου να αυξήσει την παροχή οξυγόνου μέσω απευθείας προσθήκης του στο μέσο μεταφοράς αλλά με δεδομένου ότι η συγκέντρωση του διαλυμένου οξυγόνου δεν θα έπρεπε να ξεπερνάει τις φυσιολογικές απαιτήσεις για το γόνο το υπεροξείδιο του υδρογόνου είναι άμεσα διαθέσιμο στα περισσότερα σημεία του κόσμου ως ένα φαρμακευτικό παρασκεύασμα. Σαν πηγή οξυγόνου είναι πιο ακριβό από το πεπιεσμένο οξυγόνο, αλλά μπορεί να αγοραστεί σε μικρότερες ποσότητες, είναι σταθερό αν φυλαχθεί σωστά και δεν απαιτεί το συνολικό κόστος εξόδων πεπιεσμένου αέρα ή του οξυγόνου. Λόγω της τοξικής φύσης του υπεροξειδίου του υδρογόνου (Rach, *et al.*, 1998), εάν χρησιμοποιηθεί ως πηγή διαλυμένου οξυγόνου για τη μεταφορά ψαριών αυτό πρέπει να εφαρμοστεί απευθείας στο ψάρι. Ωστόσο, με την απουσία ενός ενεργού καταλύτη, αυτό αποσυντίθεται σχετικά αργά και κατά συνέπεια συνεισφέρει ελάχιστα στο διαλυμένο οξυγόνο του νερού.

3.2.2. Θερμοκρασία

Η θερμοκρασία είναι ένας περιβαλλοντικός παράγοντας στη μεταφορά ζωντανών ψαριών πολύ καθοριστικός καθώς επηρεάζει άλλες μεταβλητές της ποιότητας του νερού (Estudillo and Duray, 2003). Σε νερά με χαμηλές θερμοκρασίες το οξυγόνο διαλύεται περισσότερο σε σχέση με αυτά των ζεστών νερών ενώ από την άλλη, τα ψάρια καταναλώνουν λιγότερο οξυγόνο, και αποβάλλουν λιγότερους τοξικούς μεταβολίτες σε χαμηλές θερμοκρασίες λόγω του μειωμένου μεταβολικού ρυθμού.

Ο ρυθμός μεταβολισμού των ψαριών επηρεάζεται από τη θερμοκρασία του περιβάλλοντος και συγκεκριμένα τα μεταβολικά επίπεδα των ψαριών διπλασιάζονται για κάθε αύξηση στη θερμοκρασία κατά 10°C, ενώ μειώνονται στο μισό για κάθε αντίστοιχη μείωση. Ο μειωμένος μεταβολικός ρυθμός, συνεπάγεται τη μείωση στην κατανάλωση οξυγόνου, την παραγωγή αμμωνίας και διοξειδίου του άνθρακα. Ως εκ τούτου, είναι απαραίτητο η μεταφορά των ψαριών να πραγματοποιείται σε χαμηλές θερμοκρασίες.

Οι συνιστώμενες θερμοκρασίες για ψάρια κρύου και θερμού νερού είναι μεταξύ 13°C και 16°C βαθμούς. Για ορισμένα είδη ψαριών όπως π.χ. η πέστροφα, συνίσταται η μεταφορά τους σε ακόμα χαμηλότερες θερμοκρασίες, δηλαδή μεταξύ 7°C και 10°C, λόγω του ότι η θερμοκρασία του νερού στο φυσικό τους περιβάλλον είναι πολύ χαμηλή.

Για να επιτευχθεί η επιθυμητή θερμοκρασία για τη μεταφορά, τα ψάρια θα πρέπει να κρατούνται σε δεξαμενές με δροσερό νερό για δύο ημέρες, και μετά η θερμοκρασία του νερού σταδιακά μπορεί να μειώνεται επιπλέον με την προσθήκη κρύου νερού. Μετά τη φόρτωση των ψαριών σε σάκους η διατήρηση της θερμοκρασίας μπορεί να επιτευχθεί με τη χρήση πάγου. Μονωμένα κιβώτια μεταφοράς από φελιζόλ καθώς και μονωμένες ειδικές δεξαμενές χρησιμοποιούνται για να αποτρέψουν εξωτερικές θερμοκρασίες να επηρεάσουν τη θερμοκρασία του νερού κατά τη μεταφορά των ψαριών. Επίσης, σε κάποιες περιπτώσεις χρησιμοποιούνται ειδικά ψυγεία 20 έως 40 λίτρων (Swann, 1993).

Επίσης, ο μη επαρκής εγκλιματισμός των ψαριών στις διαφορές στη θερμοκρασία του νερού κατά τη διάρκεια της μεταφοράς ή της εκφόρτωσης ενδέχεται να προκαλέσει έντονο στρες ή ακόμα και το θάνατο των ψαριών. Ορισμένα ψάρια είναι πολύ ευαίσθητα στην απότομη αλλαγή της θερμοκρασίας, ενώ άλλα είναι αρκετά ανθεκτικά. Σε γενικές γραμμές τα μικρότερα ψάρια είναι πιο ευαίσθητα από τα μεγαλύτερα. Είναι ενδεδειγμένο το νερό στο σημείο για το οποίο προορίζονται τα ψάρια (π.χ. μονάδα εκτροφής-πάχυνσης) να αναμιχθεί με το νερό της δεξαμενής μεταφοράς πριν απελευθερωθούν τα ψάρια. Αυτό συστήνεται εάν η διαφορά θερμοκρασίας είναι μεγαλύτερη από 5°C (Fries *et al.*, 1993).

3.3. Αναισθησία των ψαριών

Η εκτροφή των ψαριών στις ιχθυοκαλλιέργειες απαιτεί μεγάλο αριθμό παρεμβάσεων, οι οποίες, προκειμένου να γίνουν με ευκολία και ασφάλεια, καθιστούν αναγκαία τη χρήση αναισθητικών ουσιών (Burka *et al.*, 1997). Η χρήση αναισθητικών ουσιών διευκολύνει τους χειρισμούς και μειώνει το στρες που προκαλείται κατά την εκτέλεσή τους, ενώ επιτρέπει την εκτέλεση επώδυνων επεμβάσεων. Ενέργειες, όπως η διαλογή μεγέθους, το τεστ νηκτικής κύστης, ο εμβολιασμός, η σήμανση, η μεταφορά, η αιμοληψία και η τεχνητή γονιμοποίηση, απαιτούν τη χρήση αναισθητικών ουσιών σε δόσεις, οι οποίες, ανάλογα με την περίπτωση, εξασφαλίζουν από ελαφρά ηρέμηση μέχρι βαθιά χειρουργική αναισθησία (Conte, 2004).

Το ιδανικό αναισθητικό για ψάρια ιχθυοκαλλιεργειών πρέπει να εξασφαλίζει γρήγορη απορρόφηση και ανάνηψη από την αναισθησία, να είναι ασφαλές για τα ψάρια και το χρήστη, να μην αφήνει κατάλοιπα στους ιστούς και να είναι οικονομικό και εύχρηστο (Sandodden *et al.*, 2001). Τα αναισθητικά συνήθως προσλαμβάνονται μέσω των βραγχίων, αφού πρώτα διαλυθούν στο νερό στο οποίο βρίσκονται τα ψάρια. Η ανάνηψη από την αναισθησία γίνεται με τοποθέτηση των ψαριών σε νερό απαλλαγμένο από την αναισθητική ουσία. Η ανταπόκριση των ψαριών στα αναισθητικά εξαρτάται από το είδος, το μέγεθος και το σωματικό βάρος του ψαριού, την αναλογία μεταξύ του σωματικού βάρους και της επιφάνειας των βραγχίων του, τη λιποπεριεκτικότητα, το φύλο, τη σεξουαλική ωριμότητα, τη φυσική κατάσταση και την κατάσταση της υγείας του, αλλά και τη θερμοκρασία, το pH και την περιεκτικότητα του νερού στο οποίο διαβιεί σε άλατα, μέταλλα και οξυγόνο.

Τα αναισθητικά που χρησιμοποιούνται σήμερα συχνότερα στα περισσότερα είδη ψαριών είναι η 2-φαινοξυαιθανόλη (2-phenoxyethanol), η μεθανο-φωσφορική τρικαΐνη MS-222 (tricaine methanesulphonate MS-222), η βενζοκαΐνη (benzocaine), η κιναλδίνη, η θειική κιναλδίνη, το γαριφαλέλαιο (clove oil), και η μετομιδάτη (metomedate) (Guo *et al.*, 1995; Munday and Wilson, 1997; Cho and Heath, 2000).

Η 2-φαινοξυαιθανόλη είναι μετρίως υδατοδιαλυτή, διαλύεται όμως εύκολα σε αιθανόλη. Είναι οικονομική, εύχρηστη, αρκετά ασφαλής για τα ψάρια, αν και ίσως όχι πάντα ασφαλής για το χρήστη, ενώ τα διαλύματά της έχουν, πέραν της αναισθητικής, αντιβακτηριακή και αντιμυκητιακή δράση. Η τρικαΐνη είναι η μόνη αναισθητική ουσία που έχει άδεια από τον Οργανισμό Τροφίμων και Φαρμάκων των ΗΠΑ για χρήση σε ψάρια ιχθυοκαλλιεργειών. Είναι εύχρηστη και θεωρείται

ασφαλής για τα ψάρια και το χρήστη, έχει όμως υψηλό κόστος αγοράς και απαιτείται χρόνος αναμονής 21 ημερών μετά τη χρήση της. Η βενζοκαΐνη είναι ουσία παρόμοια με την τρικαΐνη, αλλά πολύ λιγότερο υδατοδιαλυτή, οπότε τα διαλύματά της πρέπει να παρασκευάζονται με αιθανόλη ή ακετόνη. Είναι όμως πιο οικονομική, μετά τη χρήση της απαιτείται χρόνος αναμονής μόνο 24 ωρών και θεωρείται αρκετά ασφαλής για τα ψάρια και το χρήστη. Η κιναλδίνη (quinaldine) και η θειική κιναλδίνη (quinaldine sulphate) έχουν δοκιμαστεί εκτενέστατα σε πολλά μεσογειακά είδη με τη δεύτερη να υπερτερεί σε ασφάλεια (Yanar and Kumlu, 2001). Το γαριφαλέλαιο είναι ελαιώδες υγρό το οποίο περιέχει τις δραστικές ουσίες ευγενόλη και ισοευγενόλη. Είναι οικονομικό και εύχρηστο, έχει αντιμυκητιακή και αντιβακτηριακή δράση, θεωρείται αρκετά ασφαλές για τα ψάρια και το χρήστη και δεν απαιτείται χρόνος αναμονής μετά τη χρήση του. Τέλος, η μετομιδάτη εξασφαλίζει ταχεία εγκατάσταση, ενώ η ανάνηψη από την αναισθησία μπορεί να είναι παρατεταμένη όταν ο χρόνος έκθεσης είναι μεγάλος. Επιπλέον, φαίνεται να πλεονεκτεί έναντι των άλλων αναισθητικών ουσιών, λόγω του ότι πιθανώς προκαλεί το λιγότερο στρες στα ψάρια κατά τη διαδικασία αναισθητοποίησής τους (Τσαντήλας κ.α., 2005).

3.3.1. 2-φαινοξυαιθανόλη (2-phenoxyethanol)

Η πιο κοινή ουσία που χρησιμοποιείται για την αναισθησία των ψαριών κατά τη διάρκεια της μεταφοράς είναι η 2-φαινοξυαιθανόλη. Πρόκειται για διαφανές, άχρωμο, ελαιώδες υγρό με ελαφρά αρωματική οσμή, ειδικού βάρους 1.109 g/cm^3 (20°C). Η φαινοξυαιθανόλη είναι πρακτικά αδιάλυτη στο νερό (2.7% wt), διαλυτή στην αιθανόλη και ουδέτερου pH 7 (20 g/l νερού 20°C) (<http://www.vetcare.gr>).

Η φαινοξυαιθανόλη είναι ασφαλής και αποτελεσματική αναισθητική ουσία για τα ψάρια ιχθυοκαλλιέργειας μετά από ανάμιξη με το νερό εκτροφής. Δε σωρεύεται στους ιστούς, οπότε μπορεί να χρησιμοποιηθεί κατ' επανάληψη, καθώς και για την ηρέμηση/προ-αναισθησία των ψαριών εν αναμονή χειρισμών (π.χ. προ-αναισθητική αγωγή εν αναμονή εμβολιασμού, διαλογής, μεταφοράς). Η ανάνηψη των ψαριών επιτυγχάνεται γρήγορα, μετά τη μεταφορά τους σε καθαρό, καλά οξυγονωμένο νερό εκτροφής.

Η χορήγησή της πραγματοποιείται μετά από ζωηρή ανάμιξη με νερό εκτροφής και σταδιακή προσθήκη του μίγματος στη δεξαμενή των ψαριών. Τα ασφαλή επίπεδα O_2 είναι 5,5-8 ppm. Αρχικά, εμφανίζεται στάδιο υπερ-κινητικότητας και ερεθισμού, το οποίο ακολουθεί ληθαργική (προ-αναισθησία) και ασταθής κολύμβηση, μέχρις ακινησίας (γενική αναισθησία). Οι πιθανοί αυτοτραυματισμοί των ψαριών, κατά το αρχικό στάδιο της υπερευαισθησίας, ελαχιστοποιούνται με την αργή, σταδιακή προσθήκη αραιού αναισθητικού, μέχρι την τελική επίτευξη του επιθυμητού βαθμού αναισθησίας.

Το δοσολογικό σχήμα εξαρτάται από το είδος των ψαριών, την ιχθυοπυκνότητα και την επικρατούσα θερμοκρασία του νερού εκτροφής. Οι υψηλότερες θερμοκρασίες μειώνουν την απαιτούμενη ποσότητα φαινοξυαιθανόλης για την πρόκληση του ίδιου αποτελέσματος.

3.4. Μηχανολογικός & βοηθητικός εξοπλισμός για τη μεταφορά ζωντανών ψαριών

Σημαντικές εξελίξεις έχουν σημειωθεί από το 1985 αναφορικά με το διαθέσιμο μηχανολογικό και βοηθητικό εξοπλισμό για τις ιχθυοκαλλιέργειες. Όσον αφορά τη μεταφορά ζωντανών ψαριών, ο διαθέσιμος μηχανολογικός εξοπλισμός περιλαμβάνει μεταξύ άλλων:

- Μονωμένες δεξαμενές από πολυαιθυλένιο εξειδικευμένες για τη μεταφορά ζωντανών ψαριών
- Ηλεκτρονικό Σύστημα καταμέτρησης βιομάζας
- Λογισμικό Διαχείρισης Μονάδων Ιχθυοκαλλιέργειας
- Αντλίες μεταφοράς και μηχανές διαλογής ζωντανών ψαριών
- Ανελκυστήρες ψαριών

Η εξέλιξη που έχει σημειωθεί στο διαθέσιμο εξοπλισμό έχει συμβάλλει στη βελτίωση των συνθηκών της μεταφοράς ζωντανών ψαριών. Όταν η διαδικασία μεταφοράς δε διεξάγεται με τον κατάλληλο εξοπλισμό αυτό μπορεί να επιφέρει υψηλό κόστος σε περιπτώσεις απώλειας μεγάλου αριθμού ψαριών.

Οι εταιρείες που κατασκευάζουν εξοπλισμό μεταφοράς ζωντανών ψαριών, προσφέρουν τη δυνατότητα να κατασκευάσουν τα διαφορετικά συστήματα ανάλογα με τις ανάγκες των πελατών τους. Στόχος των τεχνολογικών προϊόντων που χρησιμοποιούνται στις διαδικασίες μεταφοράς ψαριών είναι η αυτοματοποίηση της διαδικασίας, η παροχή πληροφοριών ακριβείας στους χρήστες που διευκολύνουν τον προγραμματισμό, το συνολικό έλεγχο των συνθηκών αλλά και τη λήψη αποφάσεων και αποσκοπούν στην αυξημένη αποδοτικότητα.

3.4.1. Μέσα μεταφοράς ζωντανών ψαριών

A. Δεξαμενές μεταφορών κοντινών αποστάσεων

Οι δεξαμενές μεταφοράς ζωντανών ψαριών είναι ειδικά σχεδιασμένες για τη μεταφορά ζωντανών ψαριών. Κατά κύριο λόγο, οι δεξαμενές είναι κατασκευασμένες από πολυαιθυλένιο και αποτελούνται από διπλά τοιχώματα μονωμένα και αυτά με πολυαιθυλένιο. Η έμφαση δίνεται στο να διασφαλιστεί η ποιότητα συγκόλλησης των τοιχωμάτων, η ευκολία χρήσης του εξοπλισμού, η ακρίβεια και η οικονομία στην κατανάλωση οξυγόνου προκειμένου να διασφαλιστεί η μέγιστη απόδοση (Εικ. 3.3).

Οι εξειδικευμένες δεξαμενές μπορούν να χρησιμοποιηθούν τόσο μεμονωμένα όσο και σε συνδυασμό πολλών μεταξύ τους. Περιλαμβάνουν πολλές δυνατότητες που διευκολύνουν τη διαδικασία μεταφοράς των ζωντανών ψαριών και επιτρέπουν την εύκολη είσοδο και έξοδο των ψαριών σε αυτές όπως π.χ. σωληνώσεις αποστράγγισης (PVC), κατακόρυφους υδροσωλήνες/σταθερές σωληνώσεις, θύρες εκκένωσης των ψαριών με ειδικές βαλβίδες, αυλάκια για οθόνες, ενώ παρέχουν επίσης τη δυνατότητα να κατασκευαστούν σύμφωνα με τις εξειδικευμένες ανάγκες του κάθε παραγωγού.

Οι δεξαμενές αυτές έχουν τα ακόλουθα τεχνικά χαρακτηριστικά:

- Σχεδιασμένες να ανταποκρίνονται στα διεθνή πρότυπα (U.S.D.A., F.D.A.)
- Διατηρούν σταθερή την εσωτερική θερμοκρασία κατά τη διάρκεια μεταφοράς των ψαριών
- Παράγοντες μόνωσης
- Εύκολες στον καθαρισμό
- Δεν αναπτύσσουν βακτήρια
- Κατάλληλες διαστάσεις για την αξιοποίηση του διαθέσιμου χώρου των φορτηγών
- Δε σκουριάζουν



Εικ. 3.3. Δεξαμενές μεταφοράς ζωντανών ψαριών κοντινών αποστάσεων (www.aquacultureequipment.co.uk).

B. Δεξαμενές μεταφορών μακρινών αποστάσεων (φορτηγών)

Οι δεξαμενές φορτηγών είναι κατασκευασμένες από ανθεκτικό πολυαιθυλένιο και περιέχουν προστατευτικά φίλτρα από τις ακτίνες UV. Εκτός από τα συνήθη μεγέθη/διαστάσεις (Εικ. 3.4.), μπορούν να κατασκευαστούν και σε διαφορετικά μεγέθη ανάλογα με τις εξειδικευμένες ανάγκες των πελατών (Εικ. 3.5.). Λόγω της μόνωσης που διαθέτουν, οι δεξαμενές μπορούν να προσφέρουν εξαιρετικές θερμικές συνθήκες ενώ παράλληλα το συνολικό βάρος διατηρείται στα ελάχιστα (minimum) επίπεδα. Επιπλέον, περιλαμβάνουν ιμάντες προκειμένου να στερεώνουν ασφαλώς τις δεξαμενές σε ανοιχτά φορτηγά ή τα ρυμουλκά, ενώ παράλληλα

συγκρατούν με ασφάλεια και το μπουκάλι οξυγόνου. Επιπλέον, για επιπρόσθετη ασφάλεια μπορούν να προστεθούν και λουκέτα στους σύρτες.



Εικ. 3.4. Δεξαμενές μεταφοράς ζωντανών ψαριών μακρινών αποστάσεων (φορητών) (www.aquamerik.com).

Γ. Σάκοι μεταφοράς με κουτιά

Πρόκειται για διαφανείς πλαστικούς σάκους ποικίλων διαστάσεων, με υψηλή ανθεκτικότητα που τους καθιστά ιδανικούς για τη μεταφορά ζωντανών ψαριών, χωρίς να αποκλείεται και επιπλέον χρήση π.χ. για μεταφορά νωπών προϊόντων, αποθήκευσης πάγου κ.τ.λ. Είναι κατάλληλοι για πολλαπλές χρήσεις σε εργαστήρια και στην υδατοκαλλιέργεια. Κατά τη μεταφορά των ψαριών, το 1/4 του όγκου του σάκου γεμίζει με νερό, ενώ το υπόλοιπο με καθαρό οξυγόνο. Ο σάκος πρέπει να δένεται καλά ώστε να μην παρουσιάζει απώλειες. Έτσι μπορεί να επιτευχθεί μεταφορά για χρονικό διάστημα περίπου 12 ωρών, ανάλογα φυσικά με το είδος του ψαριού και τη θερμοκρασία (Εικ. 3.6.).

Τα χαρτονένια κουτιά που χρησιμοποιούνται για τη μεταφορά ζωντανών ψαριών έχουν διπλό πάτο και είναι ανθεκτικά σε δονήσεις. Τα συγκεκριμένα κουτιά μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τη μεταφορά ζωντανών ψαριών σε σωληνοειδείς σάκους καθώς περιορίζουν κάθε απώλεια οξυγόνου λόγω αιχμηρών αντικειμένων.



Εικ. 3.5. Εξειδικευμένες δεξαμενές μεταφοράς ζωντανών ψαριών μακρινών αποστάσεων (φορτηγών)(www.aquamerik.com).



Εικ. 3.6. Ρολό σάκου και κουτί μεταφοράς ζωντανών ψαριών (www.aquamerik.com).

3.4.2. Ηλεκτρονικά μέσα

A. Μετρητές ψαριών (*bioscanner*)

Για τη διαδικασία της μεταφοράς ακριβώς όπως σε οποιαδήποτε άλλη βιομηχανία παραγωγής, είναι ουσιαστικό να είναι γνωστός ο ακριβής αριθμός των ψαριών και όλο και περισσότεροι παραγωγοί ωφελούνται της πιο πρόσφατης τεχνολογίας στην καταμέτρηση των ψαριών. Για την καταμέτρηση του αριθμού και του μεγέθους των εκτρεφόμενων ψαριών, έχουν δημιουργηθεί ειδικοί μετρητές. Μια εταιρεία που δραστηριοποιείται στον ηλεκτρονικό εξοπλισμό καταμέτρησης των ψαριών είναι η Vaki Aquaculture Systems Ltd. (Ισλανδία).

Οι μετρητές αυτοί (*Bioscanners*) (Εικ. 3.7.) χρησιμοποιούν υπέρυθρο φως για να ανιχνεύσουν και να μετρήσουν τα ψάρια. Το σύστημα μέτρησης είναι βασισμένο σε τρία κύρια τμήματα: μια μονάδα ελέγχου, μια μονάδα ανίχνευσης (*scanner*) και ένα κανάλι -V. Η μονάδα ανίχνευσης "βλέπει" τα ψάρια καθώς περνούν μέσω του καναλιού-V, τα μετρά και αναμεταδίδει τα στοιχεία στη μονάδα ελέγχου. Το κανάλι-V ρυθμίζει τη ροή των ψαριών και του νερού και χωρίζει τα ψάρια, καθιστώντας δυνατή τη μέτρησή τους. Διαφορετικά κανάλια -V είναι διαθέσιμα για διαφορετικά μεγέθη ψαριών και διαφορετικές εφαρμογές.



Εικ. 3.7. Μετρητής αριθμού, μέσου βάρους, κατανομής μεγεθών και βιομάζας ζωντανών ψαριών (www.vaki.is).

B. Καταγραφικά συστήματα ποιότητας νερού κατά τη μεταφορά

Για τη συνεχή παρακολούθηση των επιπέδων του οξυγόνου αλλά και της ποιότητας του νερού κατά τη διάρκεια της μεταφοράς των ψαριών είναι διαθέσιμα ειδικά καταγραφικά συστήματα ποιότητας νερού στο φορτηγό μεταφοράς (Εικ. 3.8.). Μέσω των συστημάτων αυτών, επιτρέπεται η συνεχής παρακολούθηση των συνθηκών μεταφοράς των ψαριών αναφορικά με την ποιότητα του νερού, ενώ παράλληλα επιτυγχάνεται ευκολία στη χρήση του εξοπλισμού, ακρίβεια και οικονομία στην κατανάλωση οξυγόνου.



Εικ. 3.8. Καταγραφικό σύστημα ποιότητας νερού στο φορτηγό μεταφοράς (www.aquamerik.com).

3.4.3. Μεταφορείς ψαριών από τη δεξαμενή στο φορτηγό

A. Αντλίες μεταφοράς

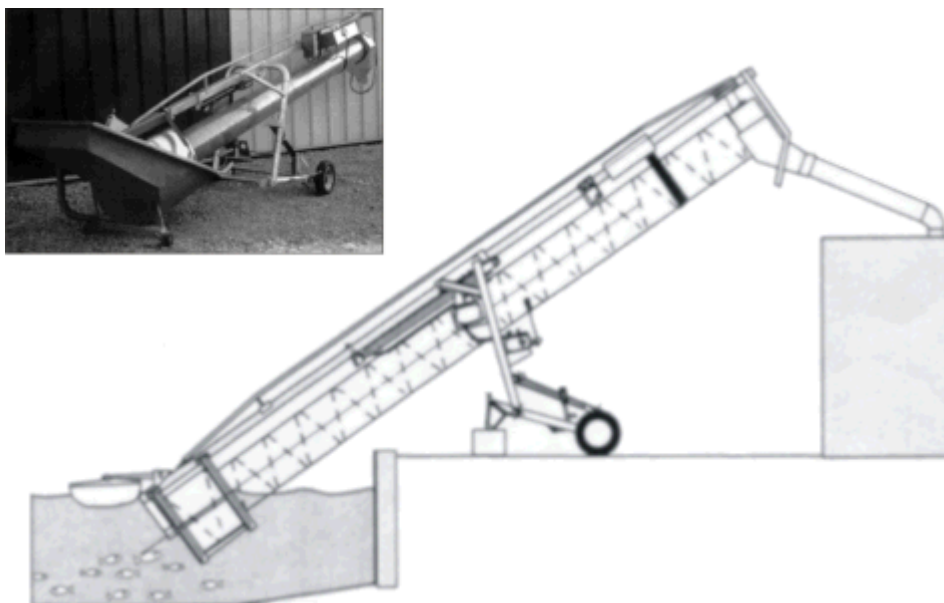
Οι αντλίες μεταφοράς ψαριών είναι εξοπλισμένες με ειδικές μάνικες αναρρόφησης που τοποθετούνται στο νερό και με την ενεργοποίησή τους ξεκινά η άντληση των ψαριών. Μια αντλία μπορεί να μετακινήσει ψάρια μεγέθους από 0.2 έως 400 gr σε απόσταση 3 μέτρων από την πλευρά της μάνικας και να προωθήσει τα ψάρια επιπλέον 5 μέτρα. Επίσης, ο σχεδιασμός τους επιτρέπει την εύκολη μετακίνησή τους μεταξύ δεξαμενών ή κλουβιών ακόμα και σε τραχιές και ανώμαλες επιφάνειες (Εικ. 3.9).



Εικ. 3.9. Αντλία μεταφοράς ζωντανών ψαριών (www.vaki.is).

B. Ανελκυστήρας ψαριών

Σε ορισμένες περιπτώσεις μεταφοράς ζωντανών ψαριών από μεγάλες δεξαμενές ή λίμνες σε δεξαμενές φορηγών χρησιμοποιείται αυτόματο σύστημα ανέλκυσης (Εικ. 3.10.).



Εικ. 3.10. Σύστημα ανέλκυσης ζωντανών ψαριών από τη δεξαμενή καλλιέργειας στις δεξαμενές του φορηγού (www.aquamerik.com).

3.5. Ευρεσιτεχνίες για τη μεταφορά ζωντανών ψαριών

Στα πλαίσια της εξέλιξης του κλάδου των υδατοκαλλιεργειών, έχουν αναπτυχθεί ποικίλες νέες μέθοδοι για τη διαδικασία της μεταφοράς ζωντανών ψαριών, πολλές από τις οποίες έχουν κατοχυρωθεί με δικαιώματα ευρεσιτεχνίας. Η ευρεσιτεχνία (πατέντα) είναι ένα αποκλειστικό δικαίωμα χρήσης που δίνεται για κάποιο χρονικό διάστημα στον εφευρέτη μιας νέας μεθόδου, ουσίας ή μηχανισμού (www.liverpedia.gr). Το αποκλειστικό αυτό δικαίωμα χορηγείται για ένα συγκεκριμένο χρονικό διάστημα από την υποβολή της αίτησης και απαγορεύει σε άλλους να χρησιμοποιούν την κατοχυρωμένη μέθοδο, ουσία ή μηχανισμό χωρίς την άδεια του κατόχου του διπλώματος ευρεσιτεχνίας.

Οι ευρεσιτεχνίες αναφορικά με τη διαδικασία μεταφοράς ζωντανών ψαριών περιλαμβάνουν καινοτομικά συστήματα και μεθόδους για όλα τα στάδια της διαδικασίας της μεταφοράς. Ενδεικτικά, οι πατέντες αυτές περιλαμβάνουν τα ακόλουθα (www.patentstorm.us, www.freepatentsonline.com):

- (i) Μέθοδος για τη μεταφορά των ζωντανών ψαριών μέσω της διατήρησης των ψαριών σε μια κατάσταση ύπνωσης (piscine immobility syndrome) κατά τη διάρκεια της μεταφοράς. Το σύνδρομο της ακινησίας μπορεί να επιτευχθεί μέσω

του φυσικού περιορισμού της κίνησης των ψαριών σε συγκεκριμένες συνθήκες νερού.

Patent No: 4844012

Ημερομηνία: 4/07/1989

Εφευρέτης: Jerrett, Alistair R. (Wellington, NZ)

- (ii) Μέθοδος μεταφοράς ζωντανών ψαριών μέσω της τοποθέτησης ενός φυτικού προϊόντος και συγκεκριμένα του φυτικού humus, το οποίο τοποθετείται μέσα στη δεξαμενή μεταφοράς και το οποίο επιτυγχάνει τη βελτίωση της αποτελεσματικότητας της μεταφοράς ζωντανών ψαριών μέσω της χρήσης δεξαμενής μεταφοράς.

Patent No: 4919079

Ημερομηνία: 24/04/1990

Εφευρέτες: Morishita, Tadao (Minamatashi, JP)

- (iii) Τσάντες μεταφοράς ζωντανών ψαριών οι οποίες περιλαμβάνουν τοιχώματα πολλαπλών στρωμάτων τα οποία έχουν μια ημι-διαπερατή μεμβράνη. Η μεμβράνη αυτή επιτρέπει στον αέρα να διαπερνά μέσα και έξω από την τσάντα, χωρίς όμως να επιτρέπει την απώλεια του νερού από την τσάντα. Το τοίχωμα περιλαμβάνει επίσης μια στρώση μόνωσης. Για τη διευκόλυνση της μεταφοράς η τσάντα περιλαμβάνει μια χειρολαβή και ένα φερμουάρ.

Patent No: 5050535

Ημερομηνία: 24/09/1991

Εφευρέτες: Mckellar, Kelly (Alberta, CA); Pozzebon, Robert M. (Alberta, CA).

- (iv) Μέθοδος για τη μεταφορά ζωντανών ψαριών που περιλαμβάνει τα βήματα της ψύξης των ζωντανών ψαριών που βρίσκονται μέσα στο νερό προκειμένου τα ψάρια να οδηγηθούν σε μια κατάσταση ύπνωσης και μεταφορά τους σε αυτή την κατάσταση με θερμοκρασία που διατηρείται από τους -1 έως τους 10°C. Αυτή η μέθοδος μπορεί να περιλαμβάνει την απομάκρυνση του νερού μετά το στάδιο του παγώματος των ζωντανών ψαριών και επιτρέπει την επιτυχή μεταφορά των ψαριών ακόμα και όταν το ταξίδι διαρκεί πολλές ώρες και σε χαμηλό κόστος. Στη συγκεκριμένη πατέντα εντάσσεται και η δεξαμενή για τη μεταφορά των ζωντανών ψαριών η οποία επιτρέπει τόσο τη μεταφορά των ψαριών σε κατάσταση ύπνωσης αλλά και την επαναφορά τους.

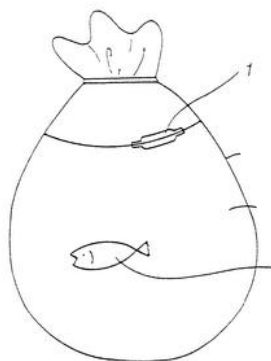
Patent No: 5572952

Ημερομηνία: 12/11/1996

Εφευρέτης: Manome, Hiromichi (Chiba, JP)

- (v) Μέθοδος η οποία παρέχει υλικά που παράγουν οξυγόνο και απορροφούν το διοξείδιο του άνθρακα (1) καθώς και ένα σύστημα μεταφοράς όπου τα παραπάνω υλικά εμπερικλείονται/ σφραγίζονται αεροστεγώς σε μια τσάντα

μεταφοράς.



Patent No: 6612259

Ημερομηνία: 02/09/2003

Εφευρέτες: Yoshida, Kiyoshi (Yokkaichi, JP); Hiro, Yasuo (Yokkaichi, JP);
Kokubo, Jun (Yokkaichi, JP); Nishizawa, Chiharu (Yokkaichi, JP);
Watanabe, Susumu (Yokkaichi, JP)

(vi) Δεξαμενή μεταφοράς κατασκευασμένη από πλαστικό υλικό, η οποία έχει ένα χαραγμένο δάπεδο που καλύπτεται από μια διάτρητη επιφάνεια. Οι εγκοπές στο δάπεδο περιλαμβάνουν γραμμές αερισμού κατά μήκος του δαπέδου. Μέσω της συγκεκριμένης ανακάλυψης επιδιώκεται η βελτίωση των περιορισμών των απλών δεξαμενών μεταφοράς ζωντανών ψαριών ενώ παράλληλα μειώνεται το συνολικό κόστος υποστήριξής τους.

Patent No: 7210425

Ημερομηνία: 01/05/2007

Εφευρέτης: Battle Bill (Tunica, MS, US)

(vii) Μέθοδος κατά την οποία τα ψάρια και το νερό της δεξαμενής απομακρύνονται μέσω ενός σωλήνα στο κάτω μέρος της δεξαμενής, ενώ παράλληλα παρέχεται αέρας κατά τη διάρκεια του αδειάσματος μέσω ενός συστήματος διανομής από σωλήνες κοντά στον πάτο της δεξαμενής. Μέσω της παροχής του αέρα επιβεβαιώνεται ότι ο σωλήνας δε φράσσεται κατά τη διάρκεια της απομάκρυνσης των ψαριών και ότι τα ψάρια κατανέμονται ομοιόμορφα.

Patent No: 7363877

Ημερομηνία: 29/04/2008

Εφευρέτης: Kaj Christensen, Saeby (DK)

(viii) Μέθοδος για τη μεταφορά ζωντανών υδρόβιων ζώων μέσω ενός συστήματος το οποίο περιλαμβάνει δεξαμενές που γεμίζουν με νερό και μεταφέρουν τα ψάρια σε ένα περιβάλλον που υποστηρίζει τη ζωή τους κατά τη διάρκεια της μεταφοράς και μια δεξαμενή ψύκτη με μέσα για την ψύξη, τον αερισμό και την κυκλοφορία του νερού καθώς και μέσα ελλιμενισμού των δεξαμενών.

Patent No: 7523718

Ημερομηνία: 28/04/2009

Εφευρέτες: Torring, Ditte (Nykobing Mors, DK); Lauersen, Christian (Nykobing Mors, DK); Baekgard, Arne (Bedsted Thy, DK), Nannerup, Lars (Rungsted, DK); Nielsen, Flemming K. (Copenhagen K, DK); Schmidt, Richard D. (Tinglev, DK); Jorgensen, Gert (Tinglev, DK).

Καταγραφή Πεδίου Μεταφοράς Γόνου από Ελληνικό Ιχθυογεννητικό Σταθμό σε Μονάδα Εκτροφής

4.1. Εισαγωγή

Προκειμένου να αποτυπωθεί σε πραγματικό περιβάλλον η μεταφορά ζωντανών ψαριών στην ελληνική ιχθυοκαλλιέργεια από ιχθυογεννητικό σταθμό σε μονάδα εκτροφής ή πάχυνσης, επιλέχθηκε η παρατήρηση της διαδικασίας μεταφοράς γόνου μυτακιού από τον ιχθυογεννητικό σταθμό του Νηρέα στη Μανάγουλη (Χιλιαδού) του δήμου Ευπαλίου, Φωκίδας στη μονάδα εκτροφής-πάχυνσης ιχθυδίων Μύτικας-Ιχθυοκαλλιεργητικές Επιχειρήσεις Α.Ε., στον Μύτικα Αιτωλοακαρνανίας.

Σκοπός της παρατήρησης αποτέλεσε η συλλογή πληροφοριών αναφορικά με τη συνολική διαδικασία μεταφοράς γόνου μυτακιού από ιχθυογεννητικό σταθμό σε μονάδα εκτροφής και συγκεκριμένα παρατηρήθηκαν και καταγράφηκαν:

- η προεργασία - προετοιμασία που απαιτείται,
- ο χρησιμοποιούμενος εξοπλισμός,
- τα μεταφορικά μέσα (φορτηγά) που χρησιμοποιήθηκαν,
- ο εξοπλισμός και τα όργανα ελέγχου στα φορτηγά (εσωτερικά - εξωτερικά),
- το προσωπικό που συμμετείχε,
- οι φυσικο-χημικές παράμετροι του νερού στις δεξαμενές,
- οι χειρισμοί των ψαριών,
- τα απαραίτητα έγγραφα που συμπληρώθηκαν,
- τα λογιστικά χαρτιά που ακολουθούν τα φορτηγά στη μονάδα,
- οι έλεγχοι κατά την πορεία της μεταφοράς,
- οι διεργασίες υποδοχής των ψαριών στη μονάδα εκτροφής,
- η διαχείριση των ψαριών τις πρώτες μέρες στη μονάδα και τέλος
- οι διαφορές που μπορεί να εφαρμόζονται στη μεταφορά από είδος σε είδος.

Τα μέσα που χρησιμοποιήθηκαν για την παρατήρηση ήταν (α) πλάνο/σχέδιο καταγραφής παρατηρήσεων, (β) κάμερα (Sony, DCR-TRV330E) και (γ) ψηφιακή φωτογραφική μηχανή (Olympus, FE-370).

Παράλληλα, σημειώνεται ότι οι παρατηρητές ήταν απαραίτητο να φορούν συγκεκριμένη ενδυμασία (γαλότσες και αδιάβροχα παντελόνια) για λόγους υγιεινής και ασφάλειας από τις ισχύουσες περιβαλλοντικές συνθήκες στο σταθμό και στη μονάδα εκτροφής (έκθεση σε υψηλά ποσοστά υγρασίας), αλλά και για λόγους ασφάλειας της υγείας των ψαριών (αποφυγή πιθανής μετάδοσης μικροβιακής νόσου).

4.1.1. Ο ιχθυογεννητικός σταθμός

Ο ιχθυογεννητικός σταθμός του Νηρέα στη Μανάγουλη του δήμου Ευπαλίου, Φωκίδας, έχει ως έδρα την παραλία της Χιλιαδούς. Οι παράγοντες που συντέλεσαν στην επιλογή του συγκεκριμένου Ιχθυογεννητικού σταθμού για την παρακολούθηση της διαδικασίας μεταφοράς γόνου αφορούσαν (α) το γεγονός ότι ο όμιλος ΝΗΡΕΥΣ Α.Ε αποτελεί έναν από τους μεγαλύτερους παραγωγούς γόνου στα μεσογειακά είδη (Τσιπούρα, Λαβράκι, Μυτάκι, Φαγκρί, Λιθρίνι κ.α.) στη Μεσόγειο, και διαθέτει προσωπικό με μεγάλη εργασιακή εμπειρία στο συγκεκριμένο κλάδο, (β) τη συνεργασία του Τμήματος Υδατοκαλλιεργειών και Αλιευτικής Διαχείρισης του Τ.Ε.Ι. Μεσολογγίου με το συγκεκριμένο ιχθυογεννητικό σταθμό, για την πραγματοποίηση εκπαιδευτικών ημερήσιων εκδρομών στα πλαίσια των μαθημάτων «Ιχθυογεννητικοί Σταθμοί» και «Τεχνολογία και Διαχείριση Ιχθυοτροφικών Μονάδων», (γ) τη δυνατότητα επικοινωνίας με ανθρώπους του συγκεκριμένου Ιχθυογεννητικού σταθμού μέσω της επιβλέπουσας καθηγήτριας Δρ Κλημογιάννη και (δ) της σχετικά μικρής απόστασης του σταθμού αυτού από το Τ.Ε.Ι. Μεσολογγίου.

Στο συγκεκριμένο ιχθυογεννητικό σταθμό παράγονται, με ποικιλία ποσοτήτων, κατά κύριο λόγο τα εξής είδη ψαριών:

- Τσιπούρα (*Sparus aurata*)
- Λαβράκι (*Dicentrarchus labrax*)
- Μυτάκι (*Puntazzo puntazzo*)
- Φαγκρί (*Pargus pargus*)
- Λιθρίνι (*Pagellus erythrinus*)
- Συναγρίδα (*Dentex dentex*)
- Κρανιός (*Argyrosomus regius*)

Το μεγαλύτερο ποσοστό της παραγωγής καταλαμβάνεται από τα δυο πρώτα είδη (τσιπούρα, λαβράκι) και ανάλογα με τη ζήτηση της αγοράς αλλά και τα ποσοστά επιβίωσης προγραμματίζεται και η παραγωγή των υπόλοιπων ειδών. Η παραγωγή ιχθυδίων γίνεται σε άριστες συνθήκες σε κάθε τμήμα του σταθμού. Το νερό που χρησιμοποιείται αντλείται από τη θάλασσα και αφού περάσει από μεγάλο αριθμό διαφόρων φίλτρων διοχετεύεται στις δεξαμενές καλλιέργειας.

Ο Ιχθυογεννητικός σταθμός της Χιλιαδούς μπορεί να χωριστεί στα εξής τμήματα:

1. γεννητόρων (φυσικής ωοτοκίας και τεχνητής φωτο-θερμο-περιόδου)
2. επώασης-εκκόλαψης των αυγών
3. νυμφικών καλλιεργειών
4. καλλιέργειας και διαχείρισης ζωντανής τροφής (φυτο-ζωοπλαγκτόν)
5. προπάχυνσης
6. συντήρησης μηχανολογικού και δομικού εξοπλισμού
7. εφοδιασμού πρώτων υλών
8. λογιστήριο

Επιπλέον, λειτουργεί Ιχθυοπαθολογικό Εργαστήριο για τον υγειονομικό έλεγχο και την εφαρμογή θεραπειών όταν αυτές κριθούν απαραίτητες. Επίσης, το εργαστήριο

αυτό είναι υπεύθυνο και για τον ποιοτικό έλεγχο των ψαριών (γεννητόρων και παραγόμενου γόνου), του μέσου καλλιέργειας και των προϊόντων διατροφής του γόνου (ζωντανή τροφή, συνθετική τροφή).

4.1.2. Είδος προς μελέτη

Το κοινό μυτάκι, *Diplodus puntazzo* (Cetti, 1777), ανήκει στην οικογένεια Sparidae (Περκόμορφα, Ακτινοπτερύγια). Ονομάζεται και χιόνα ή χαρακίδα. Το σώμα του είναι πεπλατυσμένο και πεπιεσμένο στις πλευρές και μοιάζει πολύ με τον κοινό σαργό. Τα λέπια του είναι κυκλοειδή. Το ραχιαίο του πτερύγιο αποτελείται από 6-7 σκληρές ακτίνες και 14-15 μαλακές, ενώ το εδρικό από 3 σκληρές και 12-13 μαλακές. Το χρώμα του είναι ασημί-γκρι, συνήθως λίγο πιο σκούρο από του σαργού, με 6 σκούρες και 6 λεπτότερες και πιο ανοιχτόχρωμες, εναλλασσόμενες, κάθετες ραβδώσεις. Το μήκος του μπορεί να φτάσει ακόμα και τα 50-60 εκατοστά και το βάρος του να ξεπεράσει τα 2-3 κιλά. Πρόκειται για είδος που απαντάται στη Μεσόγειο, στον Ατλαντικό, από το Γιβραλτάρ ως τις ακτές της Σιέρρα Λεόνε, συμπεριλαμβανομένων και των ακτών της Ιβηρικής χερσονήσου και του Πράσινου Ακρωτηρίου, ενώ σπάνια βρίσκεται στη Μαύρη θάλασσα (Macpherson, 1998).

Το μυτάκι παρουσιάζει πρώτανδρο ερμαφροδιτισμό, γεγονός που δεν εκπλήσσει μιας και ανήκει στην οικογένεια των Sparidae της οποίας ο ερμαφροδιτισμός είναι διαδεδομένος. Ωριμάζει σεξουαλικά στην ηλικία των δύο ετών. Αναπαράγεται κατά τη διάρκεια του φθινοπώρου (η περίοδος ωοτοκίας επεκτείνεται από το Σεπτέμβριο μέχρι το Δεκέμβριο), με τους $21 \pm 0.5^\circ\text{C}$ να αποτελούν τη βέλτιστη θερμοκρασιακή συνθήκη (Micale *et al.*, 1996).

Μετά την ολοκλήρωση του εμβρυϊκού και νυμφικού σταδίου τα άτομα απαντώνται στην παράκτια βενθοπελαγική ζώνη, ενώ μετά την ολοκλήρωση της μεταμόρφωσης, τα άτομα μεταναστεύουν σε βαθύτερες περιοχές, όπου και ζουν μεμονωμένα (Macpherson, 1998).

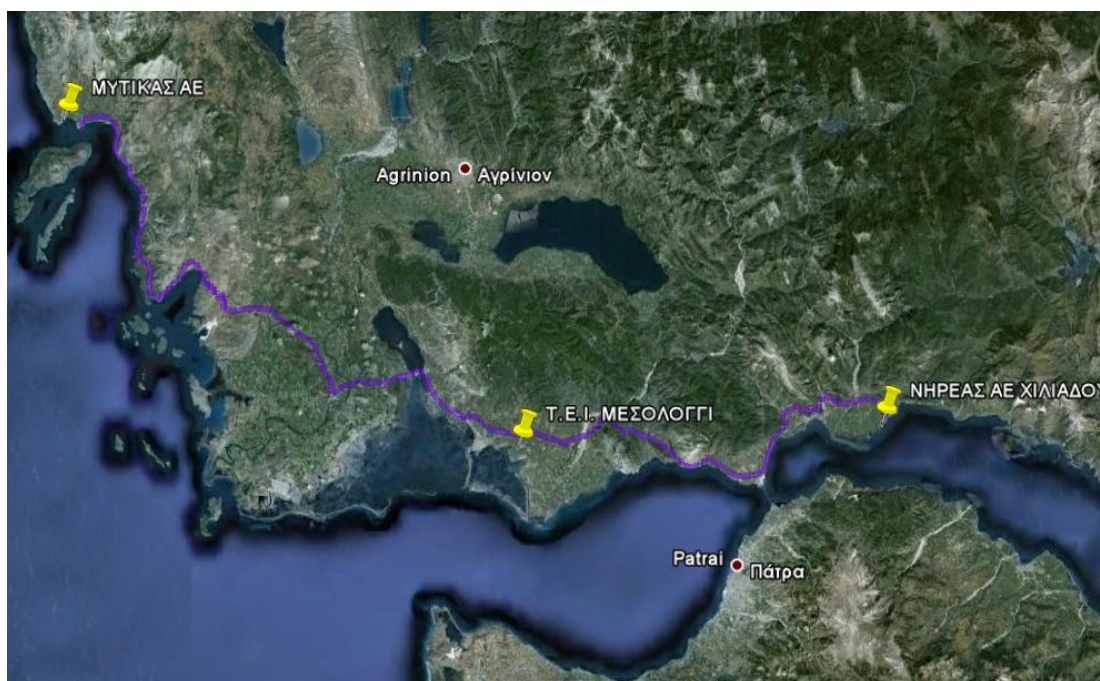
Το μυτάκι καλλιεργήθηκε για πρώτη φορά σε πειραματική βάση στην Κύπρο το 1988, με τη συλλογή άγριου γόνου. Έκτοτε, η καλλιέργειά του καθιερώθηκε με επιτυχία σε πολλούς ιχθυογεννητικούς σταθμούς (Bogliione *et al.*, 2003). Παρά την επιτυχή εκτροφή των αρχικών σταδίων ζωής αυτού του είδους, οι δείκτες θνησιμότητας σε μονάδες εκτροφής μπορούν να φτάνουν μέχρι και το 80%, εμφανίζοντας υψηλή ευπάθεια σε ιογενείς και βακτηριακές νόσους. Παρόλα αυτά, φαίνεται ότι το μυτάκι είναι ένα είδος με υψηλό ρυθμό αύξησης, που σε συνδυασμό με την υψηλή εμπορική του αξία διεκδικεί επάξια μια θέση σε υψηλά ποσοστά παραγωγής.

Στον ιχθυογεννητικό σταθμό του Νηρέα στη Χιλιάδου το κοινό μυτάκι καλλιεργείται μαζικά με μεγάλα ποσοστά επιβίωσης ήδη για περισσότερα από 15 χρόνια. Τον τελευταίο χρόνο το απόθεμα των γεννητόρων για το συγκεκριμένο είδος απαρτίζεται από 350 άτομα (1,0 kg μέσω βάρους), προέλευσης F_1 εκτρεφόμενης γενιάς, τα οποία έχουν αποθεματοποιηθεί σε κυλινδροκωνική δεξαμενή χωρητικότητας 45 m^3 . Η ωοτοκία πραγματοποιείται αυθόρμητα, ενώ η καλλιέργεια του νυμφικού σταδίου και του μετέπειτα σταδίου του ιχθυδίου πραγματοποιείται με πρωτόκολλο που παρουσιάζει αρκετές ομοιότητες με αυτό της τσιπούρας.

4.2. Ιστορικό μεταφοράς

Η παρούσα παρατήρηση της μεταφοράς γόνου μυτακιού έλαβε χώρα την Παρασκευή 12 Μαρτίου του 2010. Η όλη παρατήρηση διήρκησε από τις 07:30, με την έναρξη της διαδικασίας στον Ιχθυογεννητικό σταθμό της Χιλιάδου, έως και τις 16:00 με την ολοκλήρωση της μεταφοράς του γόνου στη μονάδα εκτροφής της εταιρείας Μύτικας-Ιχθυοκαλλιεργητικές Επιχειρήσεις Α.Ε., στο Μύτικα Αιτωλοακαρνανίας. Η απόσταση μεταξύ των δυο παραπάνω τοποθεσιών στη συγκεκριμένη μεταφορά ήταν περίπου 140 χιλιόμετρα (Εικόνα 4.1.).

Η θερμοκρασία την ημέρα της μεταφοράς κυμάνθηκε στους 16-18°C, συνθήκες που θεωρούνται ικανοποιητικές για την πραγματοποίηση της μεταφοράς ζωντανών ψαριών. Οι χαμηλές γενικά θερμοκρασίες ευνοούν τη μεταφορά, ενώ άνοδος της θερμοκρασίας επηρεάζει αρνητικά κυρίως την περιεκτικότητα του νερού σε οξυγόνο και κατά συνέπεια τα ποσοστά επιτυχίας της μεταφοράς ζωντανών ψαριών.



Εικ. 4.1. Γεωγραφικός χάρτης όπου απεικονίζονται τα σημεία εκκίνησης (Χιλιάδου), προορισμού (Μύτικας) καθώς και η διαδρομή που ακολουθήθηκε για τη συγκεκριμένη μεταφορά γόνου μυτακιού.

4.3. Προετοιμασία των ψαριών

Εφόσον επιλέχθηκε η δεξαμενή των ψαριών που επρόκειτο να μεταφερθούν από τον ιχθυογεννητικό σταθμό, 24-48 ώρες πριν την ημέρα της μεταφοράς ξεκίνησε η διαδικασία προετοιμασίας του γόνου με τη διακοπή της διατροφής τους (νηστεία). Η νηστεία είναι επιβεβλημένη προκειμένου:

- (α) να αποφευχθεί η συγκέντρωση οργανικών ουσιών και αμμωνίας σε υψηλά επίπεδα κατά τη μεταφορά,
- (β) να διασφαλιστεί ότι η υγιεινή κατάσταση των ψαριών θα είναι άριστη.

Η όλη διαδικασία απαιτείται να πραγματοποιηθεί με μεγάλη προσοχή, ώστε να αποφεύγεται το στρες.

Οι παράγοντες που συνδυαστικά καθορίζουν τη διάρκεια της νηστείας αφορούν:

- (α) τη θερμοκρασία του περιβάλλοντος, καθώς όσο πιο χαμηλή είναι η θερμοκρασία, τόσο περισσότερες μέρες νηστεία χρειάζεται να κάνουν, και
- (β) την απόσταση μεταφοράς των ψαριών.

Σημειώνεται ότι λόγω του μικρού μεγέθους του γόνου μυτακιού καθώς και της ευαισθησίας του είδους, απαιτούνται λεπτότεροι χειρισμοί και μεγαλύτερη προσοχή κατά τη διαδικασία της μεταφοράς, σε σχέση με άλλα μεγαλύτερα σε μέγεθος ψάρια, όπως η τσιπούρα και το λαβράκι.

Μια ώρα πριν την έναρξη της μεταφοράς του γόνου μυτακιού, το νερό της δεξαμενής που φιλοξενούσε τα συγκεκριμένα ψάρια άρχισε να μειώνεται σταδιακά (κλείσιμο της βαλβίδας εισερχόμενου νερού και επιπλέον άνοιγμα της βαλβίδας εξόδου του νερού), ώστε λίγο πριν την έναρξη της μεταφοράς η επιφανειακή στάθμη του νερού να μην ξεπερνάει τα 40 cm ύψος, ώστε τα ψάρια να είναι συγκεντρωμένα σε λιγότερο νερό (Εικ. 4.2.) για διευκόλυνση κατά τις προσπάθειες συλλογής τους.



Εικ. 4.2. Δεξαμενή με τα προς μεταφορά ιχθύδια μυτακιού με μειωμένη την επιφανειακή στάθμη του νερού.

Η όλη διαδικασία κρίνεται ασφαλής για τα ψάρια μιας και ενισχύεται η οξυγόνωση τους με την προσθήκη επιπλέον παροχής οξυγόνου (Εικ. 4.3.), αλλά και με την προσθήκη συγκεκριμένης ποσότητας αναισθητικού (βλ. παρακάτω).



Εικ. 4.3. Λεπτομέρεια της δεξαμενής μυτακιού όπου εστιάζεται στην επιπλέον παροχή οξυγόνου.

4.4. Περιγραφή μεταφορικού μέσου μεταφοράς του γόνου

Για τη μεταφορά του γόνου του μυτακιού χρησιμοποιήθηκε μεγάλο φορτηγό μάρκας Volvo (Μοντέλο FH12 420) (Εικ. 4.4.).

Ξεκινώντας από το οπίσθιο τμήμα του, στο ρυμουλκούμενο αμάξωμα του είναι τοποθετημένες πέντε ατομικές ορθογώνιες ισοθερμικές πολυεστερικές δεξαμενές με στρογγυλεμένα εσωτερικά τοιχώματα, χωρητικότητας 1.6 m^3 περίπου η κάθε μια. Οι παραπάνω δεξαμενές συγκρατούνται τόσο μεταξύ τους όσο και με το αμάξωμα με τη βοήθεια πλατιών και ισχυρών ιμάντων.

Η κάθε δεξαμενή διαθέτει στην ανώτερη πλευρά της τετράγωνο καπάκι (Εικ. 4.5.) από το άνοιγμα του οποίου διοχετεύονται τα ψάρια κατά τη μεταφορά, αλλά επίσης επιτρέπει και την οπτική παρακολούθηση στη διάρκεια της μεταφοράς. Επίσης, κάθε δεξαμενή διαθέτει δυο εξόδους καλυμμένες με δίχτυ, για την αναίρεση διαφυγής ψαριών, εφοδιασμένες με βάνες (σε ανώτερο και κεντρικό σημείο τοποθετημένες) (Εικ. 4.4.). Οι εξοδοί αυτές επικοινωνούν μεταξύ τους με αγωγό και αυτός με τη σειρά του ενώνεται στο κατώτερο σημείο του μέσω κεντρικού με τις υπόλοιπες δεξαμενές οδηγώντας το νερό σε έξοδο (κατά την αλλαγή νερού ή κατά την εκφόρτωση των ψαριών) από ένα μόνο σημείο που βρίσκεται στην πίσω πόρτα του ρυμουλκούμενου αμαξώματος. Κοντά στον πυθμένα κάθε δεξαμενής βρίσκεται μεγαλύτερη έξοδος (δε διαθέτει βάνες) η οποία χρησιμοποιείται για τη διέλευση των ψαριών.



Εικ. 4.4. Φορτηγό της μεταφοράς γόνου μετακινίου.



Εικ. 4.5. Καπάκι-άνοιγμα τοποθετημένο στην ανώτερη πλευρά των δεξαμενών μεταφοράς.

Στο τελικό άκρο του ρυμουλκούμενου αμαξώματος έχουν τοποθετηθεί δυο φιάλες (μια βασική και μια για αντικατάσταση) υγρού οξυγόνου, που μέσω δικτύου εφοδιάζουν τις δεξαμενές με οξυγόνο (Εικ. 4.6.). Επίσης, στο σημείο αυτό του αμαξώματος, υπάρχει διαμορφωμένος αποθηκευτικός χώρος για δύο αντλίες νερού οι οποίες χρησιμοποιούνται για την ανανέωση του νερού στις δεξαμενές. Στο πρόσθιο τμήμα του, βρίσκεται τοποθετημένη η καμπίνα του οδηγού. Εκεί είναι τοποθετημένο όργανο μέτρησης της πίεσης της φιάλης υγρού οξυγόνου, μέσω του

οποίου ουσιαστικά καταδεικνύεται η περιεκτικότητα της φιάλης σε οξυγόνο. Πίσω από την καμπίνα του φορτηγού είναι τοποθετημένος κατάλληλος γερανός που χρησιμοποιείται για την ανύψωση των δεξαμενών όταν κρίνεται απαραίτητο (όταν η μονάδα εκτροφής ιχθύων βρίσκεται αρκετά απομακρυσμένη από τον αιγιαλό) κατά τη φόρτωση ή εκφόρτωση τους.



Εικ. 4.6. Δίκτυο μεταφοράς υγρού οξυγόνου στις δεξαμενές του φορτηγού.

4.5. Εξοπλισμός και Ανθρώπινο Δυναμικό

Ο εξοπλισμός, ο οποίος κρίθηκε ότι είναι απαραίτητος προκειμένου να ολοκληρωθεί η διαδικασία της μεταφοράς περιελάμβανε:

α. Πέντε κουβάδες χωρητικότητας περίπου 10 λίτρων (Εικ. 4.7.).



Εικ. 4.7. Κουβάς χωρητικότητας 10 λίτρων.

β. Μια μεγάλη ορθογώνια απόχη (20x50 cm διαστάσεις πλαισίου) με δίχτυ διαμέτρου ματιού στο 1 cm, προσαρμοσμένη σε μακρύ δοκό, περίπου 1.5 m μήκους (Εικ. 4.8.).



Εικ. 4.8. Απόχη μεταφοράς γόνου μυτακιού.

γ. Μια ζυγαριά προσαρμοσμένη σε βάση ώστε να μπορεί να κρεμαστεί στα εσωτερικά τοιχώματα της δεξαμενής του προς μεταφορά γόνου (Εικ. 4.9.).



Εικ. 4.9. Ζυγαριά προσαρμοσμένη σε κατάλληλα διαμορφωμένη βάση ανάρτησης στα τοιχώματα της δεξαμενής γόνου.

δ. Τραπέζι τοποθέτησης βοηθημάτων (χαρτιά, αριθμομηχανή) γι' αυτόν που καταγράφει και υπολογίζει τα ποσοτικά στοιχεία της μεταφοράς (κιλά μεταφερόμενων ιχθυδίων, μέσο ατομικό βάρος) (Εικ. 4.10.)



Εικ. 4.10. Τραπέζι τοποθέτησης χαρτιών, αριθμομηχανής κ.α.

ε. Αριθμομηχανή για τους ποσοτικούς υπολογισμούς κατά τη μεταφορά (Εικ. 4.10.).

στ. Χαρτί για την καταγραφή των ποσοτικών υπολογισμών της μεταφοράς (Εικ. 4.10.).

Το ανθρώπινο δυναμικό που χρειάστηκε για να ξεκινήσουν οι διεργασίες μεταφοράς ήταν πέντε άτομα. Οι ρόλοι κατανέμονται ως εξής:

- ένας να γεμίζει με νερό τους κουβάδες και να τους τοποθετεί στη ζυγαριά για απόβαρο,
- ένας μέσα στη δεξαμενή για να μαζεύει τα ψάρια με την απόχη και να γεμίζει τους κουβάδες στη ζυγαριά,
- ένας να καταγράφει τα ποσοτικά στοιχεία της μεταφοράς
- ένας να μεταφέρει τους κουβάδες με τα ψάρια από τη ζυγαριά στο φορτηγό
- ένας πάνω στο φορτηγό, το οποίο βρίσκεται ακριβώς δίπλα από τη δεξαμενή, να γεμίζει τις δεξαμενές μεταφοράς (Εικ. 4.11.)



Εικ. 4.11. Ανθρώπινη αλυσίδα μεταφοράς ψαριών στο φορτηγό.

Πριν το ξεκίνημα της διαδικασίας φορτώματος των ψαριών στις δεξαμενές του φορτηγού, όλοι συμμετείχαν στον υπολογισμό του μέσου ατομικού βάρους των ιχθυδίων του μυτακιού.

Τέλος, κάθε ένα άτομο που συμμετείχε στη διαδικασία της μεταφοράς είχε προηγουμένως εφοδιαστεί με τον κατάλληλο ενδυματολογικό εξοπλισμό (γάντια, γαλότσες και αδιάβροχο παντελόνι).

4.6. Αναισθητοποίηση ψαριών

Με μειωμένη τη στάθμη της επιφάνειας της δεξαμενής του μυτακιού, τοποθετήθηκε στη δεξαμενή αναισθητικό.

Η χρήση αναισθητικού συμβάλλει στη βελτίωση των συνολικών συνθηκών μεταφοράς καθώς επιφέρει:

- (α) μείωση της αντίστασης του οργανισμού των ψαριών,
- (β) μείωση του στρες που αυτά βιώνουν και
- (γ) μείωση της κατανάλωση οξυγόνου.

Το αναισθητικό που χρησιμοποιήθηκε ήταν η φαινοξυ-αιθανόλη (Phenoxyethanol)

(Εικ. 4.12). Η ποσότητα του αναισθητικού είναι ανάλογη με τον όγκο της δεξαμενής, τη θερμοκρασία και το είδος του ψαριού.



Εικ. 4.12. Δοχείο του αναισθητικού φαινοξυ-αιθανόλη (Phenoxyethanol).

Καθώς τοποθετήθηκε το αναισθητικό αναμειγμένο με γλυκό νερό μέσα στη δεξαμενή, παρατηρείται σταδιακή αλλαγή της συμπεριφοράς των ψαριών. Ενώ αρχικά τα ψάρια παρουσίαζαν μια έντονη κινητικότητα ακολουθώντας τα τοιχώματα τις στρογγυλής δεξαμενής και αποφεύγοντας το άτομο που βρισκόταν μέσα σ' αυτή, μετά τη ρήψη του αναισθητικού η κινητικότητά τους άρχισε να ελαττώνεται και σταδιακά η συμπεριφορά τους σταμάτησε να επηρεάζεται από τον εργάτη που βρισκόταν μέσα σ' αυτήν. Η επίδραση του αναισθητικού γίνεται αντιληπτή στη συμπεριφορά των ψαριών μετά από 3-5 λεπτά της ώρας.

Έπειτα, ελέγχεται η αντίδραση των ψαριών προκειμένου να επιβεβαιωθεί ότι το αναισθητικό έχει λειτουργήσει σωστά. Ο έλεγχος αυτός πραγματοποιείται από έμπειρο εργάτη ή ιχθυολόγο, πιάνοντας 2-3 φορές με το χέρι του (στη χούφτα) κάποια ψάρια και παρατηρώντας τα για λίγα δευτερόλεπτα προκειμένου να ελέγξει τις αντιδράσεις τους.

4.7. Υπολογισμός Μέσου Βάρους

Αμέσως μετά τη ρήψη του αναισθητικού και πριν την ολική επίδρασή του (περίπου 5 λεπτά μετά τη διοχέτευσή του), ακολούθησε η διαδικασία του υπολογισμού του ατομικού μέσου βάρους (Μ.Β.) των ψαριών του μυτακιού. Η διαδικασία αυτή, είναι εξαιρετικά σημαντική κατά την μεταφορά ζωντανών ψαριών, καθώς αποτελεί το βασικό τρόπο υπολογισμού του αριθμού των ιχθυδίων που θα μεταφερθούν στη μονάδα εκτροφής ή πάχυνσης.

Προκειμένου να υπολογιστεί το Μ.Β. των ψαριών ακολουθήθηκαν τα παρακάτω βήματα:

1. Νερό (περίπου 1.5-2 λίτρα) τοποθετείται σ' ένα κουβά και αυτός με τη σειρά του επάνω στη ζυγαριά όπου και μηδενίζεται.

2. Ρίχνουν μέσα στον κουβά περίπου διακόσια με διακόσια πενήντα ψάρια τα οποία έχουν πιαστεί με την απόχη.
3. Ζυγίζουν τον κουβά με τα ψάρια και σημειώνουν το καθαρό βάρος του συνόλου των ψαριών.
4. Η διαδικασία ολοκληρώνεται με την ακριβή καταμέτρηση των ψαριών (με το χέρι) καθώς επανατοποθετούνται στη μεγάλη δεξαμενή.
5. Η διαίρεση του συνολικού βάρους των ψαριών με τον καταγεγραμμένο αριθμό ψαριών θα δώσει το μέσο ατομικό βάρος των ιχθυδίων.

Προκειμένου να υπολογιστεί με όσο το δυνατό μεγαλύτερη ακρίβεια και να θεωρηθεί περισσότερο αντιπροσωπευτικό το Μ.Β. των ψαριών, η διαδικασία της μέτρησης επαναλήφθηκε αρκετές φορές μέχρι περίπου να μετρηθούν το 3-5% του συνόλου του μεταφερόμενου πληθυσμού. Στην όλη διαδικασία συμμετέχουν όλοι όσοι εμπλέκονται στη διαδικασία της μεταφοράς, κυρίως για λόγους εξοικονόμησης χρόνου. Το άτομο που είναι υπεύθυνο για τη διαδικασία καταγράφει σε ένα τετράδιο τις μετρήσεις και υπολογίζει το μέσο ατομικό βάρος των ψαριών.

Μιας και κατά τη διαδικασία της μεταφοράς του γόνου τα ψάρια μοιράζονται στις δεξαμενές του φορτηγού με "ζυγισμένους κουβάδες", η γνώση του Μ.Β. μετατρέπει αυτό το βάρος σε αριθμό ψαριών, που είναι και το ζητούμενο.

Σημειώνεται ότι στον ίδιο Ιχθυογεννητικό σταθμό κατά τη μεταφορά τσιπούρας ή λαβρακιού, η διαδικασία του υπολογισμού του μέσου βάρους αλλάζει. Συγκεκριμένα, δε χρησιμοποιούνται κουβάδες αλλά μία μεγάλη δεξαμενή η οποία τοποθετείται με κλαρκ πάνω σε μεγάλη ζυγαριά (συνολική ζύγιση μεγάλου αριθμού ψαριών). Αυτή τη μέθοδο δεν μπορούν να τη χρησιμοποιήσουν στο μυτάκι γιατί είναι πιο ευαίσθητο ως ψάρι και κατά συνέπεια απαιτεί λεπτότερους χειρισμούς.

4.8. Φόρτωση του γόνου στις δεξαμενές του φορτηγού

Αφού ολοκληρωθεί η διαδικασία υπολογισμού του μέσου βάρους των ψαριών και η πλήρης επίδραση του αναισθητικού, ξεκινάει η φόρτωση του γόνου στις δεξαμενές του φορτηγού. Η διαδικασία που ακολουθείται είναι παρόμοια με αυτή του υπολογισμού του μέσου βάρους (βλ. ενότητα 3.6., βήματα 1-3), με τη διαφορά ότι πλέον δεν υπολογίζεται το μέσο βάρος, αλλά καταγράφεται το καθαρό βάρος των ψαριών που τοποθετούνται σε κάθε κουβά. Έπειτα το περιεχόμενο των κουβάδων το ρίχνουν μέσα στις δεξαμενές του φορτηγού για να ολοκληρωθεί το στάδιο (Εικ. 4.13.).

Στην όλη διαδικασία φόρτωσης συμμετέχουν όλοι όσοι έχουν αναλάβει τη συγκεκριμένη μεταφορά, δίνοντας ο ένας στον άλλο τους κουβάδες χέρι -χέρι και συνολικά διαρκεί περίπου σαράντα πέντε λεπτά.

Όταν ολοκληρωθεί η διαδικασία φόρτωσης του γόνου, υπολογίζεται ο αριθμός των ψαριών που έχουν τοποθετηθεί στις δεξαμενές του φορτηγού. Για τον υπολογισμό αυτό τα στοιχεία που χρησιμοποιούν είναι (α) το μέσο βάρος των ψαριών και (β) το συνολικό βάρος των ψαριών.

4.9. Ανανέωση του νερού

Αναφερόμενοι στην ανανέωση του νερού ως στάδιο της εκάστοτε μεταφοράς, εννοούμε την αλλαγή-ανανέωση του νερού που βρίσκεται μέσα στις δεξαμενές του φορτηγού. Το συγκεκριμένο στάδιο ξεκινάει ως διαδικασία αφού πρώτα έχουν τοποθετηθεί και στις πέντε δεξαμενές του φορτηγού τα ψάρια, ενώ υπεύθυνος για τη διαδικασία αυτή είναι ο εκάστοτε οδηγός του φορτηγού.

Με την περάτωση της διαδικασίας της ολικής μεταφοράς των ψαριών από τη δεξαμενή της προπάχυνσης στις δεξαμενές του φορτηγού μεταφοράς του γόνου, και μέσα σε λίγα μόνο λεπτά εμφανίζεται στην επιφάνεια του νερού κάθε δεξαμενής αφρός και βλέννα η οποία εκκρίνεται από το ίδιο το ψάρι (Εικ. 4.14.). Ο αφρός και η βλέννα εμφανίζονται ως αποτέλεσμα της χρήσης αναισθητικού. Επίσης, με τη χρησιμοποίηση του αναισθητικού τα τελευταία περιττώματα των ψαριών εκκρίνονται από το πεπτικό τους σύστημα με αποτέλεσμα την αύξηση των επιπέδων της αμμωνίας και του pH. Με όλα τα παραπάνω φαίνεται επιτακτική η αναγκαιότητα της ανανέωσης του μέσου μεταφοράς των μεταφερόμενων ψαριών.

Στο συγκεκριμένο ιχθυογεννητικό σταθμό, ο οδηγός μετέφερε το φορτηγό κάτω από καθορισμένο σημείο όπου έχει οριστεί για να πραγματοποιείται ανανέωση του νερού των δεξαμενών πριν το φορτηγό ξεκινήσει το ταξίδι προς την εκάστοτε μονάδα εκτροφής. Το σημείο αυτό βρίσκεται πίσω απ' όλες τις δεξαμενές της προπάχυνσης και των γεννητόρων. Πρόκειται για μια τσιμεντένια κατασκευή σχήματος Π (Εικ. 4.15) πάνω στην οποία περνούν οι σωληνώσεις από το δίκτυο της μεταφοράς του νερού στο σταθμό. Στο επάνω μέρος της κατασκευής αυτής, είναι συνδεδεμένοι με τους κεντρικούς σωλήνες, πέντε σωλήνες PVC-U με σπείρωμα και με μήκος τέτοιο ώστε να μπορούν να τοποθετηθούν με ευκολία στις δεξαμενές του φορτηγού που βρίσκεται κάτω από την τσιμεντένια κατασκευή (Εικ. 4.16). Κάθε σωλήνας στη σύνδεση του με τον κεντρικό αγωγό μεταφοράς νερού έχει μια βάνα για να επιτρέπει και να σταματά τη ροή του νερού. Με τη βοήθεια αυτών των σωληνών, έρχεται μαζικά άφθονη ποσότητα νερού στις δεξαμενές σε σύντομο χρονικό διάστημα με τις ίδιες φυσικοχημικές παραμέτρους με το νερό της δεξαμενής διατήρησης του γόνου πριν τη μεταφορά.





Εικ. 4.13. Διαδικασία φόρτωσης του γόνου στις δεξαμενές του φορτηγού, από το μηδενισμό του κουβά (a) και τη ζύγιση ιχθύων μιας απόχης (b), έως την τοποθέτηση των ψαριών στη δεξαμενή μέσω του ανοίγματος της κορυφής (d), αφού περάσει πρώτα ο κουβάς από χέρι σε χέρι (c).

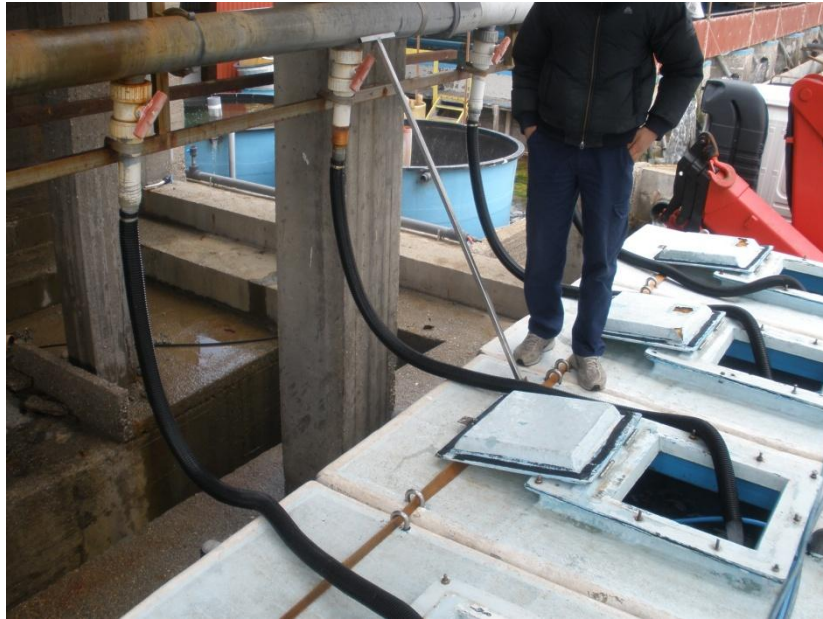


Εικ. 4.14. Επιφάνεια του νερού κάθε δεξαμενής μεταφοράς γεμάτη με αφρό και βλέννα αμέσως μετά την ολοκλήρωση του φορτώματος του γόνου στον Ιχθυογεννητικό σταθμό.



Εικ. 4.15. Τιμεντένια κατασκευή που χρησιμοποιείται για την αλλαγή νερού στις δεξαμενές του φορτηγού μεταφοράς γόνου.

Οι δεξαμενές του φορτηγού, όπως έχει αναφερθεί και πιο πάνω (βλ. ενότητα 3.4.), διαθέτουν εξόδους νερού που όλες μαζί ενώνονται και αδειάζουν από κοινή έξοδο τοποθετημένη στο πίσω μέρος του φορτηγού. Προκειμένου λοιπόν να ολοκληρωθεί η διαδικασία της ανανέωσης του νερού, ο οδηγός ανοίγει όλους τους διακόπτες για να απομακρυνθεί το βρώμικο νερό. Στη συνέχεια, τοποθετεί μέσα στις δεξαμενές τους σωλήνες με το σπείρωμα και με μια σιδερένια προέκταση ανοίγει το διακόπτη που επιτρέπει τη ροή του νερού. Έτσι γεμίζει με καθαρό νερό τις δεξαμενές. Αυτό διαρκεί λίγα λεπτά. Για να επιτευχθεί όσο το δυνατό μεγαλύτερη ανανέωση, ο οδηγός χαμηλώνει τη ροή του νερού, αδειάζοντας τις δεξαμενές περίπου μέχρι τη μέση και έπειτα κλείνοντας όλες τις εξόδους των δεξαμενών ανοίγει εκ νέου τη ροή του νερού για να τις γεμίσει. Όταν γεμίσουν οι δεξαμενές, κλείνει τη ροή του νερού και απομακρύνει τους σωλήνες. Με την ολοκλήρωσή της, τα ψάρια ανακτούν και πάλι πλήρως τις αισθήσεις τους. Στη συνέχεια, ο οδηγός κλείνει με προσοχή τα καπάκια των δεξαμενών και ελέγχει την πίεση του οξυγόνου προκειμένου να επιβεβαιώσει ότι βρίσκεται στα επιθυμητά επίπεδα. Η συνολική διαδικασία της ανανέωσης του νερού διήρκεσε περίπου δεκαπέντε λεπτά.



Εικ. 4.16. Σωλήνες μεταφοράς θαλασσινού νερού από το κεντρικό δίκτυο του ιχθυογεννητικού σταθμού στις δεξαμενές μεταφοράς γόνου κατά την ανανέωση του νερού.

4.10. Έντυπα

Πριν το φορτηγό φύγει από το σταθμό, έτοιμο πλέον για τη μεταφορά του γόνου μυτακιού στη μονάδα εκτροφής-πάχυνσης, ο οδηγός πήρε μαζί του κάποια έγγραφα για τα παραδώσει στη μονάδα εκτροφής. Αυτά είναι τα ακόλουθα:

- ένα έντυπο ελέγχου μεταφοράς γόνου προς τον πελάτη,
- το πρωτόκολλο παράδοσης/παραλαβής γόνου και
- ένα πιστοποιητικό ποιότητας ιχθυδίων (βλ. Παράρτημα Α).

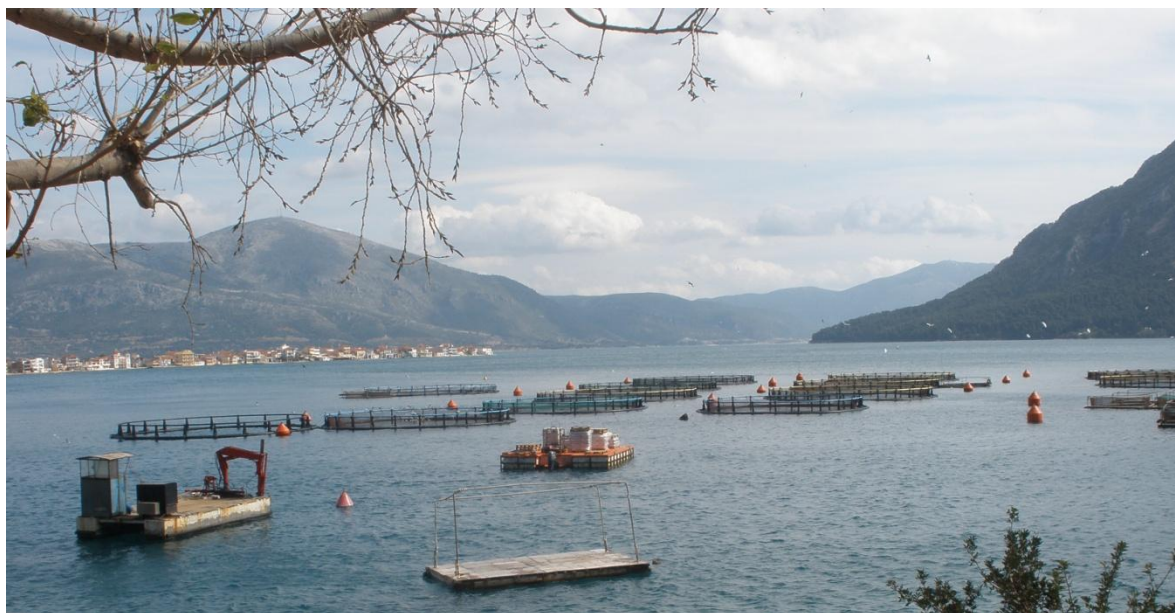
Όταν ο οδηγός συγκεντρώσει τα απαραίτητα έντυπα, το φορτηγό είναι έτοιμο για αναχώρηση. Η διαδικασία αυτή γίνεται ακριβώς με τον ίδιο τρόπο για κάθε μεταφορά γόνου.

Στην συγκεκριμένη περίπτωση, μεταφέρθηκαν 70500 μυτάκια (14100 κατά μέσο όρο ανά δεξαμενή φορτηγού), μέσου ατομικού βάρους 2.10 gr. Πρέπει να σημειωθεί ότι, αυτό που ενδιαφέρει σε κάθε μεταφορά είναι ο αριθμός της βιομάζας του μεταφερόμενου ιχθυοπληθυσμού ανά διαθέσιμη μονάδα όγκου ή ιχθυοφόρτιση. Στην προκειμένη περίπτωση, η εφαρμοζόμενη ιχθυοφόρτιση για το γόνο του μυτακιού στη συγκεκριμένη θερμοκρασιακή συνθήκη, 16-18°C, και για τη δεδομένη απόσταση, κυμάνθηκε στα 18.00 Kg/m³.

Να σημειωθεί ότι, ο γόνος μυτακιού, εκτός του οδηγού, συνοδεύτηκε και από δεύτερο άτομο-εργάτη, για καλύτερο έλεγχο και συντονισμό της μεταφοράς.

4.11. Παρακολούθηση της μεταφοράς κατά τη διαδρομή

Με την ολοκλήρωση των παραπάνω διαδικασιών, ξεκίνησε η μεταφορά του γόνου του μυτακιού με το φορτηγό από τον ιχθυογεννητικό σταθμό της Χιλιαδούς στην περιοχή του Μύτικα όπου βρίσκονται οι εγκαταστάσεις της μονάδας εκτροφής (Εικ. 4.17.).



Εικ. 4.17. Εγκαταστάσεις μονάδας εκτροφής ιχθύων Μύτικας-Ιχθυοκαλλιεργητικές Επιχειρήσεις Α.Ε., στον Μύτικα Αιτωλοακαρνανίας.

Ο σημαντικότερος παράγοντας στις μεταφορές των ψαριών είναι η παροχή ενός επαρκούς επιπέδου διαλυμένου οξυγόνου. Το μέγεθος των ψαριών είναι επίσης σημαντικό. Ένα μεγάλο ψάρι καταναλώνει λιγότερο οξυγόνο ανά βάρος μονάδας από ένα μικρό. Τα επίπεδα οξυγόνου του νερού για τα περισσότερα ψάρια πρέπει να είναι επάνω από 5 mg/l^{-1} για τις κανονικές συνθήκες. Αυτό το επίπεδο αποτρέπει το οξυγόνο να γίνει ένας σημαντικός παράγοντας πίεσης. Ειδικά η πρώτη ώρα μετά από τη φόρτωση, είναι ένας ιδιαίτερα κρίσιμος χρόνος για τα ψάρια όσον αφορά τις ανάγκες τους σε οξυγόνο. Είναι στρεσαρισμένα και απαιτούν μεγάλη ποσότητα οξυγόνου με ένα μικρό χρονικό διάστημα για προσαρμογή.

Κατά τη διάρκεια της μεταφοράς είναι απαραίτητο να πραγματοποιούνται στάσεις ανά μία ώρα προκειμένου να γίνονται οι απαραίτητοι έλεγχοι (Εικ. 4.18). Ο έλεγχος αφορά τη σταθερότητα των δεξαμενών και τη σταθεροποίηση της πίεσης της μπουκάλας οξυγόνου από την οποία παρέχεται το οξυγόνο μέσα στις δεξαμενές. Το οξυγόνο κατά τη μεταφορά του γόνου του μυτακιού κυμάνθηκε από 8 έως 13%. Το βασικό όργανο μέτρησης του οξυγόνου ήταν φορητό οξυγονόμετρο χειρός (φωτογραφία και πληροφορίες).

Το πρόγραμμα των απαιτούμενων στάσεων καθορίζεται αναλόγως της απόστασης που πρέπει να καλυφθεί για να φτάσει το φορτηγό στο σημείο εκφόρτωσης. Η απόσταση στη συγκεκριμένη μεταφορά ήταν 140 χιλιόμετρα και συνολικής διάρκειας περίπου 2.5 ωρών.

Συνολικά πραγματοποιήθηκαν δύο στάσεις για έλεγχο. Ο έλεγχος σε κάθε στάση

είναι ίδιος. Ο οδηγός πρέπει αφού σταματήσει με προσοχή το φορτηγό στα δεξιά του δρόμου χωρίς να σβήσει τη μηχανή, να κάνει τους σχετικούς ελέγχους. Για να επιβεβαιώσει τα επίπεδα του οξυγόνου στις δεξαμενές, πρέπει να μετρήσει το οξυγόνο. Έτσι πηγαίνει σε κάθε μια από τις δεξαμενές και με μεγάλη προσοχή ανοίγει το καπάκι, βάζει μέσα στο νερό το καλώδιο του οξυγονόμετρου και μετρά. Εμπειρικά το οξυγόνο μπορεί να υπολογιστεί ελέγχοντας την πίεση της μπουκάλας του οξυγόνου. Αφού τελειώσει και με τις υπόλοιπες δεξαμενές κλείνει προσεχτικά τα καπάκια, ελέγχει μια τελευταία φορά την πίεση της μπουκάλας οξυγόνου και συνεχίζει το ταξίδι.

Σημειώνεται ότι όση ώρα ο οδηγός μετρά το οξυγόνο, κρατά το καπάκι σχεδόν κλειστό προκειμένου να αποφύγει το στρες των ψαριών από την απότομη έκθεση στο φως. Όλοι οι χειρισμοί είναι τέτοιοι ώστε να μη στρεσάρονται τα ψάρια καθώς το στρες αποτελεί βασικό παράγοντα για την ασφαλή μεταφορά των ψαριών και πρωταρχικός σκοπός είναι να αποφευχθούν οι απώλειες ψαριών λόγω θνησιμότητας κατά τη μεταφορά.

Σε μια ώρα από τη στιγμή που θα ξεκίνησε πάλι το φορτηγό προγραμματίστηκε να σταματήσει για έναν ακόμα έλεγχο. Αφού πραγματοποιήθηκε και ο δεύτερος έλεγχος ακολουθώντας την ίδια διαδικασία με την πρώτη φορά, το φορτηγό ξεκίνησε προκειμένου να φτάσει στον τελικό του προορισμό.



Εικ. 4.18. Έλεγχος επιπέδων οξυγόνου στις δεξαμενές του φορτηγού κατά τη διαδρομή.

4.12. Η μονάδα εκτροφής-πάχυνσης και οι απαιτούμενες προεργασίες

Ο προορισμός, όπως έχει αναφερθεί και πιο πάνω, ήταν η μονάδα εκτροφής Μύτικας Α.Ε. Ιχθυοκαλλιεργητικές Επιχειρήσεις, στην περιοχή του Μύτικα Αιτωλοακαρνανίας. Πρόκειται για μονάδα η οποία είναι εγκατεστημένη κοντά στην αιγιαλίτιδα ζώνη, σε απόσταση περίπου εκατό μέτρων από την ακτή (Εικ. 4.19), που εκτός από τους πλωτούς κλωβούς (εφοδιασμένους με πλωτά μέσα μετακίνησης και γερανούς) διαθέτει μονάδα συσκευασίας του τελικού προϊόντος, αποθηκευτικούς χώρους, γραφεία και φορτηγά ψυγεία μεταφοράς του συσκευασμένου προϊόντος. Η συγκεκριμένη μονάδα εκτρέφει κατά κύριο λόγο τσιπούρα, λαβράκι, μυτάκι, λιθρίνι, κέφαλο και κρانيό.

Η ποιότητα του νερού έχει απασχολήσει αρκετά τους υπευθύνους της μονάδας αυτής, και έτσι διεξάγονται ποικίλες αναλύσεις κατά τακτά χρονικά διαστήματα, που επιβεβαιώνουν ότι το νερό είναι αβλαβές και δεν επηρεάζει την εκτροφή των ψαριών ή το περιβάλλον.

Πριν την άφιξη του φορτηγού στη μονάδα, απαιτείται να γίνουν συγκεκριμένες προεργασίες και για το λόγο αυτό η ώρα της άφιξης των ψαριών είναι προκαθορισμένη μεταξύ των δύο εταιρειών που εμπλέκονται στη μεταφορά. Η σημαντικότερη προεργασία περιλαμβάνει την τοποθέτηση, από το προσωπικό της μονάδας εκτροφής, τεσσάρων πλωτών κλουβιών μεταφοράς δίπλα στην τσιμεντένια προβλήτα. Το μάτι του δικτυού των πλωτών κλουβιών μεταφοράς καθορίζεται ανάλογα με το μέγεθος των γόνων που πρόκειται να μεταφερθούν.



Εικ. 4.19. Μεταφορά πλωτού κλωβού (a) στην ξηρά (b) για την υποδοχή του γόνου του μυτακιού.

Όταν το φορτηγό έφτασε στη μονάδα εκτροφής συλλέχθηκαν από τις δεξαμενές του φορτηγού δυο δείγματα, τα οποία στη συνέχεια τοποθετήθηκαν σε διάλυμα φορμόλης για συντήρησή τους. Το ένα δείγμα το κράτησε ο πελάτης (μονάδα εκτροφής) και το άλλο η εταιρία παραγωγής του γόνου (ιχθυογεννητικός σταθμός). Σε περίπτωση που προκύψει οποιοδήποτε πρόβλημα (θέματα υγείας των ψαριών, δυσμορφιών) τα δείγματα θα αποτελέσουν τα τεκμήρια ελέγχου. Με αυτόν τον τρόπο εξασφαλίζονται και οι δύο πλευρές, καθώς μπορούν να αποδοθούν συγκεκριμένες ευθύνες.

Τέλος, ο απαραίτητος αριθμός του προσωπικού της μονάδας εκτροφής για την υποδοχή γόνου εξαρτάται κυρίως από τον αριθμό των κλωβών που θα χρησιμοποιηθούν για την τοποθέτηση του γόνου αλλά και από την απόσταση της μονάδας από την ακτή. Στην συγκεκριμένη περίπτωση τα άτομα που συμμετείχαν ήταν τέσσερα.

4.13. Εκφόρτωση του γόνου μυτακιού

Τελευταίο και επίσης πολύ σημαντικό στάδιο, αφορά τη διαδικασία της εκφόρτωσης των ψαριών από τις δεξαμενές του φορτηγού στους κλωβούς της μονάδας πάχυνσης. Αυτό το στάδιο είναι πολύ σημαντικό γιατί έχει να κάνει με την προσαρμογή των ψαριών στο καινούριο περιβάλλον στο οποίο θα μεταφερθούν, και υπάρχει περίπτωση να προκύψουν πολλά προβλήματα στα ψάρια κατά την άφιξη. Για το λόγο αυτό, πρέπει να έχουν ήδη ελεγχθεί οι φυσικοχημικές παράμετροι του νερού υποδοχής και κυρίως η θερμοκρασία του νέου περιβάλλοντος. Αν προκύψουν μεγάλες διαφορές στη θερμοκρασία, αυτές θα πρέπει να εξισορροπηθούν. Αυτό γίνεται προσθέτοντας σταδιακά νερό από τη μονάδα πάχυνσης μέσα στις δεξαμενές του φορτηγού (ανανέωση νερού).

Προκειμένου να ξεκινήσει η διαδικασία της εκφόρτωσης, το φορτηγό σταμάτησε μπροστά στην προβλήτα, όπου και ακολουθήθηκε η διαδικασία της ανανέωσης του νερού των δεξαμενών. Αρχικά, αφαιρέθηκε σχεδόν το μισό του υπάρχοντος νερού των δεξαμενών και στη συνέχεια προστέθηκε νερό από τη θάλασσα. Αυτό πραγματοποιήθηκε με τη βοήθεια μιας αντλίας νερού που μεταφέρει το νερό της θάλασσας στις δεξαμενές του φορτηγού (Εικ. 4.20.). Η εισαγωγή του νερού έγινε από τα ανώτερα τετράγωνα ανοίγματα των δεξαμενών χωρίς να ανοιχτούν πλήρως τα καπάκια (αποφυγή στρες). Η αλλαγή του νερού έγινε αργά και σταδιακά με σκοπό να εγκλιματιστούν τα ψάρια στις καινούριες τους συνθήκες χωρίς να στρεσαριστούν. Η διαδικασία αυτή διήρκεσε περίπου 30 λεπτά.



Εικ. 4.20. Αντλία νερού που μεταφέρει το νερό της θάλασσας στις δεξαμενές του φορτηγού.

Μιας και το μυτάκι έχει αποδειχθεί (από την εμπειρία του προσωπικού του εν λόγω ιχθυογεννητικού σταθμού) σαν ένα είδος το οποίο στρεσάρετε πιο εύκολα σε σχέση με την τσιπούρα και το λαβράκι, μετά την ανανέωση του νερού και 10 λεπτά πριν την εκφόρτωση, ο γόνος του μυτακιού αναισθητοποιήθηκε ελαφρά στις δεξαμενές του φορτηγού.

Στη συνέχεια, ξεκίνησε η εκφόρτωση του γόνου στον κλωβό της μονάδας εκτροφής. Για το λόγο αυτό χρησιμοποιήθηκε σωλήνας PVC-U με σπείρωμα (για δυνατότητα ελαφριάς στρέψης) ο οποίος από το ένα άκρο του ενώθηκε με την κατώτατη έξοδο της πρώτης δεξαμενής και το άλλο άκρο τοποθετήθηκε στο νερό μέσα στον κλωβό (Εικ. 4.21.). Η μετακίνηση των ψαριών πραγματοποιήθηκε με τη βοήθεια της βαρύτητας.

Με το άνοιγμα ειδικής συρόμενης πόρτας που σφραγίζει την κατώτερη έξοδο της πρώτης δεξαμενής, ξεκίνησε να αδειάζει το νερό μαζί με τα ψάρια μέσα στον κλωβό. Για ελαχιστοποίηση του στρες από την επαφή των ψαριών μεταξύ τους, ο εργάτης που κρατούσε το σωλήνα στον κλωβό, άλλαξε συνεχώς την κατεύθυνσή του μέσα στο νερό.

Η συμπεριφορά των ψαριών στο καινούριο τους περιβάλλον αρχικά είναι επηρεασμένη από το αναισθητικό. Συγκεκριμένα, κατά την εκφόρτωση ο γόνος του μυτακιού εμφάνισε παθητική συμπεριφορά, χωρίς στοιχεία αντίδρασης ή ενεργητική κολύμβηση και με γυρισμένο το σώμα τους στην επιφάνεια του νερού (Εικ. 4.21.). Όμως, σε πολύ μικρό χρονικό διάστημα που δεν ξεπερνούσε τα 30 δευτερόλεπτα, διακρινόταν μια πιο έντονη και συνεχή κινητικότητα των ψαριών. Τελικά, η κίνηση των ψαριών έγινε πιο συγκεκριμένη ενεργητική, με το σύνολο του πληθυσμού των ψαριών να ακολουθεί κάποια συγκεκριμένη πορεία που ήταν κυρίως κυκλική.

Ιδιαίτερη προσοχή δόθηκε προς το τέλος του αδειάσματος κάθε δεξαμενής, όπου τα τελευταία ψάρια θα μπορούσαν να κολλήσουν στον πυθμένα της δεξαμενής χωρίς να περάσουν στον κλωβό. Για την αποφυγή του παραπάνω φαινομένου, διοχετευόταν λίγο πριν αδειάσει το σύνολο του περιεχομένου κάθε δεξαμενής μικρή ποσότητα νερού, το οποίο και χρησιμοποιούταν για το τελικό ξέπλυμα. Όταν τελικά άδειαζε μια δεξαμενή έκλεινε και η παροχή του οξυγόνου της δεξαμενής.



Εικ. 4.21. Εκφόρτωση του γόνου μυτακιού από τη δεξαμενή του φορτηγού στον κλωβό, όπου μπορεί να διακριθεί η αρχική παθητική συμπεριφορά του (ψάρια με γυρισμένες τις κοιλιακές πλευρές τους προς τα πάνω) λόγω της χρήσης αναισθητικού.

Με την παράδοση του γόνου, ακολουθεί η τελική συμπλήρωση και έλεγχος των συνοδευτικών εγγράφων παρουσία και των δυο εμπλεκόμενων πλευρών.

Τα έγγραφα αυτά, όπως αναφέραμε και προηγουμένως, είναι ένα έντυπο ελέγχου μεταφοράς γόνου προς πελάτη, το πρωτόκολλο παράδοσης/παραλαβής γόνου και ένα πιστοποιητικό ποιότητας ιχθυδίων. Έτσι η διαδικασία της μεταφοράς γόνου μυτακιού ολοκληρώνεται με επιτυχία, και το φορτηγό της μεταφοράς αποχωρεί γυρνώντας πίσω στον ιχθυογεννητικό σταθμό με άδειες πλέον τις δεξαμενές του.



Εικ. 4.22. Μεταφορά του κλωβού-διακομιστή με τον εκφορτωμένο γόνο από την ακτή σε μόνιμο κλωβό της μονάδας εκτροφής με τη βοήθεια βάρκας.



Εικ. 4.23. Εκφόρτωση του γόνου του μυτακιού με τη βοήθεια σωλήνα PVC-U ο οποίος από το ένα άκρο του ενώνεται με την κατώτατη έξοδο της πρώτης δεξαμενής (a) και το άλλο τοποθετείται στο νερό μέσα στον κλωβό (b).

Η διαδικασία εκφόρτωσης των ψαριών επαναλήφθηκε με τη σειρά σε όλες τις δεξαμενές του φορτηγού. Το σύνολο του μεταφερόμενου πληθυσμού του μυτακιού μοιράστηκε στην ακτή σε δυο κλωβούς (διαστάσεων 7 m μήκος x 7 m πλάτος x 1 m βάθος). Να σημειωθεί ότι οι κλωβοί αυτοί χρησιμοποιούνται από τη μονάδα εκτροφής ως διακομιστές μεταξύ του φορτηγού και του τελικού κλωβού ο οποίος θα φιλοξενήσει το γόνου το αρχικό διάστημα εκτροφής του μέχρι την πρώτη διαχείριση τους. Έτσι, οι κλωβοί αυτοί μεταφέρθηκαν με τη βοήθεια μιας βάρκας στη βάση της μονάδας εκτροφής (Εικ. 4.22.). Η βάρκα αυτή λειτουργεί σαν ρυμουλκό. Δένουν με ένα σχοινί τη βάρκα και τον ένα πλωτό κλωβό και τον ρυμουλκούν προς τα σταθερά κλουβιά. Να σημειωθεί ότι το βάθος του δικτυού ελαχιστοποιείται κατά την εκφόρτωση στο ένα μέτρο λόγω της αναγκαιότητας διαφύλαξης της ασφάλειας του πληθυσμού των ψαριών κατά τη μετακίνηση του κλωβού από την ακτή στην σταθερή βάση της μονάδας, αλλά και για ευκολία στη διαχείριση. Ο κλωβός-διακομιστής θα προσεγγίσει το μόνιμο κλωβό στη μονάδα, ενώ με τις κατάλληλες κινήσεις το δίκτυο του διακομιστή θα περάσει στο εσωτερικό του μόνιμου, όπου και θα αδειάσει ο περιεχόμενος πληθυσμός του γόνου του μυτακιού. Να σημειωθεί ότι την πρώτη ημέρα το μυτάκι δεν ταΐστηκε καθόλου, ενώ τις επόμενες δυο του χορηγήθηκε περιορισμένη ποσότητα τροφής.

Συμπεράσματα

1. Σημαντικές εξελίξεις έχουν σημειωθεί στον τομέα των μεταφορών ζωντανών ψαριών που αποσκοπούν αφενός στο να βελτιστοποιούνται οι συνθήκες πραγματοποίησης της μεταφοράς και αφετέρου στο να επιβεβαιώνεται η καλή κατάσταση των μεταφερόμενων ψαριών.
2. Τα συστήματα μεταφοράς ζωντανών ψαριών διακρίνονται σε κλειστού και ανοικτού τύπου:
 - Τα κλειστά συστήματα αντιπροσωπεύονται από τους σάκους πολυαιθυλενίου και άλλες σφραγισμένες μονάδες μεταφοράς και χρησιμοποιούνται κυρίως για τη μεταφορά του γόνου αλλά και γεννητόρων.
 - Τα ανοικτά συστήματα έχουν πολλές τεχνικές παραλλαγές, που κυμαίνονται από τα μικρά δοχεία μεταφοράς ψαριών, τα κιβώτια για τη μεταφορά των ψαριών, μέχρι τα ειδικά φορτηγά και τις ειδικές δεξαμενές μεταφοράς ψαριών.
3. Η επιβίωση των ψαριών σε μια καλή κατάσταση υγείας κατά τη διάρκεια της διαδικασίας της μεταφοράς επηρεάζεται από διάφορους παράγοντες. Οι σημαντικότεροι παράγοντες είναι:
 - η ποιότητα των ψαριών που μεταφέρονται
 - η παροχή ενός επαρκούς επιπέδου διαλυμένου οξυγόνου κατά τη διάρκεια της μεταφοράς
 - η ποιότητα του νερού, π.χ. το επίπεδο pH, τα ποσοστά της περιεχόμενης τοξικής αμμωνίας, οι συγκεντρώσεις διοξειδίου του άνθρακα (CO₂)
 - η θερμοκρασία του νερού
 - η πυκνότητα και δραστηριότητα των μεταφερόμενων ψαριών
4. Αναφορικά με την καλή κατάσταση των ψαριών, οι παράγοντες οι οποίοι επιδρούν ως στρεσογόνοι για τα ψάρια είναι η πυκνότητα, η διατροφή και οι διαδικασίες διαχείρισης που υπόκεινται και επηρεάζουν συνολικά την ανοχή στο στρες, την υγεία και την επιθετική συμπεριφορά των ψαριών. Ο στόχος σε κάθε περίπτωση είναι να εντοπιστούν τα συστήματα και οι διαδικασίες που μεγιστοποιούν την επιβίωση των ψαριών κατά τη διάρκεια της μεταφοράς αλλά και την ανάπτυξή τους μετά τη μεταφορά.
5. Ποικίλες και αναλυτικές οδηγίες έχουν επισημανθεί από διάφορους οργανισμούς, ενώ, κατά τη διάρκεια της τελευταίας δεκαετίας, το θέμα της καλής κατάστασης των ψαριών έχει αποκτήσει σημαντική βαρύτητα και σε πολιτικό επίπεδο.
6. Η Ευρωπαϊκή Ένωση προκειμένου να προστατέψει τα ζώα κατά τη διάρκεια της μεταφοράς και των σχετικών διαδικασιών έθεσε σε εφαρμογή συγκεκριμένες οδηγίες/ κανονισμούς οι οποίες αφορούν όλους όσους μεταφέρουν ζωντανά

ψάρια σε συνδυασμό με οποιαδήποτε οικονομική δραστηριότητα και καθορίζουν τις γενικές συνθήκες της μεταφοράς όλων των εκτρεφόμενων ζώων συμπεριλαμβανομένων και των ψαριών.

7. Στη σύγχρονη εποχή, οι πιο συχνές μέθοδοι για τη μεταφορά ζωντανών ψαριών είναι η ακτοπλοϊκή μεταφορά των ψαριών με τη χρήση πλωτών λέμβων / βαρκών με ρυμουλκούμενα κλουβιά, η οδική μεταφορά σε δεξαμενές και η αερομεταφορά.
8. Επιπλέον, καινοτομικές μέθοδοι έχουν εφαρμοστεί για όλα τα στάδια της διαδικασίας της μεταφοράς ζωντανών ψαριών, πολλές από τις οποίες έχουν κατοχυρωθεί με δικαιώματα ευρεσιτεχνίας όπως π.χ. η τεχνική μεταφοράς μέσω της ψύξης των ζωντανών ψαριών, η μεταφορά των ψαριών μέσω της διατήρησής τους σε κατάσταση ύπνωσης, ειδικές δεξαμενές μεταφοράς κ.α.
9. Διεργασίες για τη διαχείριση του νερού και την πρόληψη τοξικών προϊόντων έχουν μελετηθεί καθώς οι παράμετροι ποιότητας του νερού κατά τη διάρκεια της μεταφοράς των ψαριών δε δρουν μεμονωμένα.
10. Ειδικά, για τη διαδικασία της μεταφοράς η χρήση αναισθητικών ουσιών διευκολύνει τους χειρισμούς και μειώνει το στρες που προκαλείται στα ψάρια. Η πιο κοινή ουσία που χρησιμοποιείται για την αναισθησία των ψαριών κατά τη διάρκεια της μεταφοράς είναι η 2-φαινοξυαιθανόλη.
11. Οι εξελίξεις που έχουν σημειωθεί αναφορικά με το διαθέσιμο μηχανολογικό και βοηθητικό εξοπλισμό για την ιχθυοκαλλιέργεια είναι σημαντικές, γεγονός που έχει συμβάλει στη βελτίωση των γενικότερων συνθηκών της μεταφοράς ζωντανών ψαριών.
12. Προκειμένου να παρατηρηθεί σε πραγματικό περιβάλλον η μεταφορά ζωντανών ψαριών στην ελληνική ιχθυοκαλλιέργεια από ιχθυογεννητικό σταθμό σε μονάδα πάχυνσης, επιλέχθηκε η παρατήρηση της διαδικασίας μεταφοράς γόνου μυτακιού από τον ιχθυογεννητικό σταθμό του Νηρέα στη Μανάγουλη (Χιλιάδου) του δήμου Ευπαλίου, Φωκίδας σε μονάδα πάχυνσης στην περιοχή του Μύτικα Αιτωλοακαρνανίας.
13. Η όλη διαδικασία της μεταφοράς περιελάμβανε τα ακόλουθα στάδια:
 - Προετοιμασία των ψαριών με τη διακοπή της διατροφής τους (νηστεία)
 - Αναισθητοποίηση των ψαριών
 - Υπολογισμός του Μέσου Βάρους των ψαριών
 - Φόρτωση του γόνου στις δεξαμενές του φορτηγού
 - Ανανέωση του νερού που βρίσκεται μέσα στις δεξαμενές του φορτηγού
 - Συμπλήρωση εντύπων
 - Οδική μεταφορά των ψαριών στις εγκαταστάσεις της μονάδας πάχυνσης
 - Εκφόρτωση των ψαριών από τις δεξαμενές του φορτηγού στους κλωβούς της μονάδας πάχυνσης

14. Εν κατακλείδι, ο κλάδος μεταφοράς ζωντανών ψαριών αναπτύσσεται συνεχώς, τόσο σε επίπεδο καινοτομιών όσο και σε επίπεδο εξοπλισμού. Προκειμένου να επιτευχθεί η απαραίτητη ισορροπία μεταξύ κόστους μεταφοράς και εξασφάλισης καλής κατάστασης των μεταφερόμενων ψαριών, είναι απαραίτητη η συνεχής βελτίωση των συστημάτων μεταφοράς και λειτουργίας, καθώς και των πρακτικών διαχείρισης του στρες των ψαριών.

Υπάρχουν δύο βασικά συστήματα μεταφορών για τα ζωντανά ψάρια - το κλειστό σύστημα και το ανοικτό σύστημα. Το κλειστό σύστημα αφορά σφραγισμένο δοχείο στο οποίο όλες οι απαιτήσεις για την επιβίωση είναι ενσωματωμένες. Το απλούστερο από αυτά είναι ένας σφραγισμένος πλαστικός σάκος που γεμίζει εν μέρει με νερό και οξυγόνο. Χρησιμοποιούνται κυρίως για τη μεταφορά του γόνου αλλά και γεννητόρων. Η μεταφορά γόνου στους σάκους πολυαιθυλενίου με προσθήκη οξυγόνου είναι ιδιαίτερα διαδεδομένη σε όλο τον κόσμο, και χρησιμοποιείται ως πολύ αποτελεσματική μέθοδος. Μειώνει ουσιαστικά το συνολικό όγκο και το βάρος του νερού μεταφοράς, εμπλέκοντας τις δημόσιες συγκοινωνίες να χρησιμοποιηθούν για λόγους μεταφοράς ψαριών, καθιστά πιθανό να παραταθεί ο χρόνος μεταφοράς, και είναι οικονομικά συμφέρουσα. Τα ανοικτά συστήματα παρουσιάζουν πολλές τεχνικές παραλλαγές, που ποικίλουν από τα μικρά δοχεία μεταφοράς ψαριών, τα κιβώτια για τη μεταφορά των ψαριών μέσα στο χώρο μιας φάρμας ψαριών, μέχρι τα ειδικά φορτηγά μεταφοράς ψαριών και τα βαγόνια δεξαμενές. Σε αυτά οι απαιτήσεις για την επιβίωση παρέχονται συνεχώς από εξωτερικές πηγές.

Η επιβίωση των ψαριών σε μια καλή φυσική κατάσταση κατά τη διάρκεια της μεταφοράς επηρεάζεται από διάφορους παράγοντες, ή από συνδυασμό παραγόντων όπως η ποιότητα των ψαριών που μεταφέρονται, τα επίπεδα του διαλυμένου οξυγόνου, γενικώς η ποιότητα του νερού μεταφοράς (pH, CO₂, τα ποσοστά της περιεχόμενης τοξικής αμμωνίας), η θερμοκρασία του νερού, η πυκνότητα και δραστηριότητα των μεταφερόμενων ψαριών. Συστήνεται, επίσης, να χρησιμοποιείται μια πυκνότητα ψαριών στην οποία ο χρόνος της μεταφοράς μπορεί να παραταθεί τουλάχιστον 1,5 φορές για να αποτρέψει τις συνέπειες μιας πιθανής καθυστέρησης κατά τη διάρκεια της μεταφοράς.

Η επιστημονική κοινότητα τα τελευταία 15-20 χρόνια έχει επικεντρωθεί στην προσπάθεια βελτίωσης της ποιότητας του νερού μεταφοράς, ενώ οι επιδράσεις της χρήσης διαφόρων αναισθητικών έχουν εκτενέστατα μελετηθεί. Τα αναισθητικά που χρησιμοποιούνται σήμερα συχνότερα στις μεταφορές ζωντανών ψαριών είναι η 2-φαινοξυαιθανόλη, η μεθανο-φωσφορική τρικαΐνη MS-222, η βενζοκαΐνη, η κιναιδίνη, η θειική κιναιδίνη, το γαριφαλέλαιο και η μετομιδάτη. Από την άλλη, καινοτομικές μέθοδοι έχουν εφαρμοστεί για τη μεταφορά ζωντανών ψαριών τα τελευταία χρόνια, όπως είναι η τεχνική ξηρής μεταφοράς γόνου καλκανιού με αεροπλάνο. Τέλος, εταιρείες που δραστηριοποιούνται στον κλάδο των υδατοκαλλιεργειών, έχουν εφεύρει τεχνικές και εξοπλισμό που διευκολύνουν την αυτόματη παρακολούθηση των μεταφερόμενων ψαριών.

Προκειμένου να αποτυπωθεί σε πραγματικό περιβάλλον η μεταφορά ζωντανών ψαριών στην ελληνική ιχθυοκαλλιέργεια από ιχθυογεννητικό σταθμό σε μονάδα εκτροφής ή πάχυνσης, επιλέχθηκε η παρατήρηση της διαδικασίας μεταφοράς γόνου μυτακιού από τον ιχθυογεννητικό σταθμό του Νηρέα στη Μανάγουλη (Χιλιάδου) του δήμου Ευπαλίου, Φωκίδας στη μονάδα εκτροφής-πάχυνσης ιχθυδίων Μύτικας-Ιχθυοκαλλιεργητικές Επιχειρήσεις Α.Ε., στον Μύτικα Αιτωλοακαρνανίας. Σκοπός της παρατήρησης αποτέλεσε η συλλογή πληροφοριών αναφορικά με τη μεταφορά γόνου και η καλύτερη κατανόηση της συνολικής διαδικασίας της μεταφοράς γόνου.

There are two basic transport systems for live fish - the closed system and the open system. The closed system is a sealed container in which all the requirements for survival are self-contained. The simplest of these is a sealed plastic bag partly filled with water and oxygen. They are used mainly for the transport of the early fry, but also brood fish. The transport of fry in polyethylene bags with oxygen is particularly widespread in the world, being used as a very effective method. It substantially reduces the total volume and weight of transport water, enables public transport to be used for fish-transport purposes, makes it possible to prolong the transport time, and is economically advantageous. The open systems have many technical variants, ranging from small transport fish-cans, containers for fish transport within the territory of a fish farm, up to special fish transport trucks and tank wagons. At these the requirements for survival are supplied continuously from outside sources.

Fish survival in a good state of health during transport is influenced by a number of factors, or combination of factors as the quality of fish transported, the levels of dissolved oxygen, generally the water quality (pH, CO₂, the proportions of toxic ammonia), the water temperature, the density and activity of transported fish. It is also recommended to use a fish density at which the time of transport can be prolonged at least 1.5 times to prevent the consequences of a possible delay during transport.

The scientific community the last 15-20 years has focus on tray of water quality improvement, while the effects of using different anesthetics have further study. The most usual anesthetics on fish transportation are the 2-phenoxyethanol, tricaine methanesulphonate MS-222, benzocaine, quinaldine, quinaldine sulphate, clove oil and the metomedate. From the other side, innovative methods have applied on fish transportation the last years, such as the dry way technique of turbot fry transportation via airplane. Finally, a lots of companies activated on aquaculture, have invent techniques and equipment for automatically monitoring of transportation fish.

To reflect in real environment the transportation of live fish in Greek aquaculture from hatchery to a farm, chosen to observe the process transfer of sharpsnout bream fry from the hatchery of Nireus at Managouli (Chiliadou) Efpalio, Fokida to the farm of Mytikas-Aquaculture Companies, at Mytika, Aitoloakarnania. The aim of this observation was the information's collection for the fry transfer and the better understanding of the overall process of transfer of juveniles.

ΕΝΤΥΠΟ Νο 1

ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΟ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ / ΠΑΡΑΛΑΒΗΣ ΓΟΝΟΥ

Στο έντυπο "πρωτόκολλο παράδοσης/παραλαβής γόνου" αναγράφονται συνήθως τα εξής στοιχεία:

- Ονοματεπώνυμο εκπρόσωπου της μονάδας πάχυνσης
- Όνομα εταιρίας
- Ημερομηνία παραλαβής
- Αριθμός των τεμαχίων ιχθυδίων
- Αποδοχή του αριθμού και της ποιότητας των ιχθυδίων από τον εκπρόσωπο της μονάδας εκτροφής

ΕΝΤΥΠΟ Νο 2

ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΤΙΚΟ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΙΧΘΥΔΙΩΝ

Στο έντυπο "πιστοποιητικό ποιότητας ιχθυδίων" αναγράφονται συνήθως τα εξής αρχικά στοιχεία:

- Είδος ψαριού
- Προέλευση
- Ημερομηνία φόρτωσης
- Όνομα πελάτη
- Θέση μονάδας
- Αριθμός ιχθυδίων
- Μ. Β. φόρτωσης

Στη συνέχεια ακολουθούν ποιοτικά στοιχεία των μεταφερόμενων ψαριών, όπως:

- Ιχθύδια εντός προδιαγραφών
- Ποσοστό δυσμορφιών βραγχιακού επικαλύμματος
- Δυσμορφίες πτερυγίων
- Δυσμορφίες κεφαλής
- Σκελετικές δυσμορφίες
- Απουσία νηκτικής κύστης

Τέλος μπορεί να αναγράφεται η ιχνιλασιμότητα ιχθυδίων, δηλαδή:

- Ημερομηνία ποιοτικού ελέγχου
- Δεξαμενή γεννητόρων
- Τεχνική
- Απόκλιση
- Εμβόλιο

- Ημερομηνία εμβολίου
- Αριθμός δείγματος
- Αριθμός δεξαμενής
- Μέσο βάρος δείγματος

Πολλές φορές σε διάφορους ιχθυογεννητικούς σταθμούς στο παρόν έντυπο μπορεί να αναφέρονται και οι δεσμεύσεις ποιότητας των ψαριών που έχουν προκαθοριστεί και συμφωνηθεί μεταξύ των δυο συμβεβλημένων πλευρών.

ΕΝΤΥΠΟ Νο 3

ΕΝΤΥΠΟ ΕΛΕΓΧΟΥ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ ΓΟΝΟΥ-ΙΧΘΥΩΝ-ΠΛΑΓΚΤΟΥ

Στο έντυπο "έντυπο έλεγχου μεταφοράς γόνου-ιχθύων-πλαγκτού" αναγράφονται τα εξής απαραίτητα στοιχεία:

- Τίτλος έντυπου
- Ημερομηνία
- Είδος ψαριών
- Σταθμός προέλευσης
- Προορισμός
- Επωνυμία πελάτη
- Αριθμός Πρωτοκόλλου

Επίσης εδώ αναγράφονται τα βασικά στοιχεία κατά τη φόρτωση ανά δεξαμενή φορτηγού:

- Αριθμός ψαριών
- Μέσος βάρος (γραμμ.)
- Συνολική βιομάζα (κιλά)
- Βιομάζα ανά m^3 (κιλά)

και οι βασικές παράμετροι κατά την μεταφορά ανά δεξαμενή:

- Αριθμό δεξαμενής
- Ώρα
- O_2 (ppm)
- pH

- Ashley P.J., 2007. Fish welfare: Current issues in aquaculture. *Applied Animal Behaviour Science*, 104, 199-235.
- Bardach J.E., Ryther J.H. and McLarney W.O., 1972. *Aquaculture: The Farming and Husbandry of Freshwater and Marine Organisms*. Wiley Interscience, New York, NY, pp. 868.
- Barton B.A., 1997. Stress in finfish: past, present and future a historical perspective. In: *Fish Stress and Health in Aquaculture*. Iwama, G.K., Pickering, A.D., Sumpter, J.P., Schreck, C.B. (Eds.), Society for Experimental Biology Seminar Series, vol. 62. Cambridge University Press, Cambridge, England, pp. 1–33.
- Basu S.P., 1951. Effect of addition of soil in transport of larvae of Indian carps. *Proc. Indian Sci. Congr.*, 38(8), 227.
- Berka, R., 1986. *The Transport of Live Fish: A Review*. EIFAC Technical Paper 48, FAO, Rome.
- Brand D., Fink R., Bengueyfield W., Birtwell I.K. Mcallister C., 2001. Salt Water-Acclimated Pink Salmon Fry (*Oncorhynchus gorbuscha*) Develop Stress-Related Visceral Lesions after 10-Day Exposure to Sublethal Concentrations of the Water-Soluble Fraction of North Slope Crude Oil. *Toxicologic Pathology*, 29, 574-584.
- Burka J. F., Hammell K. L., Horsberg T. E., Johnson G. R., Rainnie D. J., Speare D. J., 1997. Drugs in salmonid aquaculture - A review. *Journal of Veterinary Pharmacology and Therapeutics*, 20, 333-349.
- Carmichael G. J. 1988. Survey of Fish Transportation Equipment and Techniques. *The Progressive Fish-Culturist*, 50, 155-159.
- Chandoo K.P., Duncan I.J.H., Moccia, R.D., 2004. Can fish suffer? perspectives on sentience, pain, fear, and stress. *Applied Animal Behaviour Science*, 86, 225-250.
- Cho G.K. and Heath D.D., 2000. Comparison of tricaine methanesulphonate (MS222) and clove oil anaesthesia effects on the physiology of juvenile chinook salmon *Oncorhynchus tshawytscha* (Walbaum). *Aquaculture Research*, 31, 537-546.
- Conte F. S., 2004. Stress and the welfare of cultured fish. *Applied Animal Behaviour Science*, 86, 205-223.
- Estudillo C.B., Duray, M.N., 2003. Transport of hatchery-reared and wild grouper larvae, *Epinephelus sp.* Southeast Asian Fisheries Development Center. *Aquaculture*, 219, 279-290.
- European Food Standards Authority (EFSA), 2004. The welfare of animals during transport: Scientific report of the scientific panel on animal health and welfare on a request from the commission related to the welfare of animals during transport (Question no. EFSA-Q-2003-094). Available at: http://www.efsa.europa.eu/cs/BlobServer/Scientific_Opinion/ahaw_report_animaltransportwelfare_en1.pdf. Accessed May 25, 2008.
- Farrell A.P., 2006. Bulk oxygen uptake measured with over 60,000 kg of adult salmon during live-haul transportation at sea. *Aquaculture* 254, 646-652.
- Fries J. N., Berkhouse C. S., Jacob C., Carmichael G. J., 1993. Evaluation of an Aeration System in a Loaded Fish-Hauling Tank. *The progressive Fish-Culturist*, 55, 187-190.
- Gaikowski M. P., Rach J. J., Ramsay R. T., 1999. Acute toxicity of hydrogen peroxide treatments to selected lifestages of cold-, cool-, and warmwater fish. *Aquaculture*, 178, 191-207.
- Gomes L.C., Campos C. E., Brinn R. P., Roubach R., Coppati C. E., Baldisserotto B., 2006. Use of salt during transportation of air breathing pirarucu juveniles (*Arapaima gigas*) in plastic bags. *Aquaculture*, 256, 521-528.
- Gomes L.C., Roubach R., Cavero B.A.S., Pereira-Filho M., Urbinati E.C., 2003. Transport of pirarucu *Arapaima gigas* juveniles in plastic bag. *Acta Amazonica*, 33, 631-636.
- Guo F.C., Teo L.H., Chen T.W., 1995. Effects of anaesthetics on the water parameters in a

- simulated transport experiment of platyfish, *Xiphophorus maculatus* (Günther). *Aquaculture Research*, 26, 265-271.
- Handy R. D. and Poxton M. G., 1993. Nitrogen pollution in mariculture: toxicity and excretion of nitrogenous compounds by marine fish. *Reviews of Fish Biology and Fisheries*, 3, 205-241.
- Hora S.L. and Pillay T.V.R., 1962. Handbook on Fish Culture in the Indopacific Region. FAO Technical Paper No. 14, pp. 204.
- Innes Taylor, N. and Ross L.G., 1988. The use of hydrogen peroxide as a source of oxygen for the transportation of live fish. *Aquaculture*, 70, 183-192.
- Jensen G.L., 1990. Transportation of Warmwater Fish Procedures and Loading Rates. Southern Regional Aquaculture Center. SRAC Publication No. 392.
- Jhingran V.G., 1975. Fish and Fisheries of India. Hindustan Publishing Corporation, Delhi, India, pp. 954.
- Jordan, J., 2007. Fish in transit: Industry must drive for standards. In: <http://www.thefishsite.com/articles/346/fish-in-transit-industry-must-drive-for-standards>
- King H.R., 2009. Fish transport in the aquaculture sector: An overview of the road transport of Atlantic salmon in Tasmania. *Journal of Veterinary Behavior*, 4, 163-168.
- Lim L. C., Dhert P., Sorgeloos P., 2003. Recent developments and improvements in ornamental fish packaging systems for air transport. *Aquaculture Research*, 34, 923-935.
- Ling S.W., 1977. Aquaculture in Southeast Asia: A Historical Overview. University of Washington Press, Seattle, WA, pp. 108.
- MacIntyre C.M., 2008. Water quality and welfare assessment on United Kingdom trout farms. Thesis, at Institute of Aquaculture University of Stirling, U.K.
- McCraren J. P., and Jones R. M., 1978. Suggested approach to computing and reporting loading densities for fish transport units. *The Progressive Fish-Culturist*, 40, 169.
- Morgan J.D., Iwama G.K., 1997. Measurements of stressed states in the field. In: *Fish Stress and Health in Aquaculture*. Iwama, G.K., Pickering, A.D., Sumpter, J.P., Schreck, C.B. (Eds.), Society for Experimental Biology Seminar Series, vol. 62. Cambridge University Press, Cambridge, England, pp. 247-268.
- Munday P. L. and Wilson S. K., 1997. Comparative efficacy of clove oil and other chemicals in anaesthetization of *Pomacentrus amboinensis*, a coral reef fish. *Journal of Fish Biology*, 51, 931-938.
- Paterson B. D., Rimmer M.A., Meikle G.M., Semmens G.L., 2003. Physiological responses of the Asian sea bass, *Lates 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.
- Rach J. J., Gaikowski M. P., Howe G. E., Schreier T. M., 1998. Evaluation of the toxicity and efficacy of hydrogen peroxide treatments on eggs of warm- and coolwater fishes. *Aquaculture*, 165, 11-25.
- Randall D. J. and Tsui T. K. N., 2002. Ammonia toxicity in fish. *Marine Pollution Bulletin*, 45, 17-23.
- Roberts H., 2010. Stress in Fish. In: *Fundamentals of ornamental fish health*, Roberts H (ed). Blackwell Publishing, USA, pp. 33-39.
- Sampson D.R.T. and Macintosh D.J., 1986. Transportation of live fish carp fry in sealed polythene bags. *Aquaculture*, 54, 123-127.
- Sandodden R., Finstad B., Iversen M., 2001. Transport stress in Atlantic salmon (*Salmo salar* L.): anaesthesia and recovery. *Aquaculture Research*, 32, 87-90.
- Southgate P.J., 2008. Welfare of fish during transport. In: *Fish Welfare*, Branson, E.J. (Ed.). Blackwell Publishing Ltd., Oxford, U.K, pp. 185-194.

- Sulikowski J.A., Fairchild E.A., Rennels N., Howell W.H., Tsang P. C.W., 2005. The effects of tagging and transport on stress in juvenile winter flounder, *Pseudopleuronectes americanus*: implications for successful stock enhancement. *Journal of the World Aquaculture Society*, 36, 148-156.
- Swann L., 1993. Transportation of Fish in Bags, University of Missouri Extension, MX392, Reviewed October 1993, available on <http://extension.missouri.edu/publications/DisplayPub.aspx?P=MX392>.
- Tang S., Thorarensen H., Brauner C.J., Wooc C.M., Farrell A.P., 2009. Modeling the accumulation of CO₂ during high density, re-circulating transport of adult Atlantic salmon, *Salmo salar*, from observations aboard a sea-going commercial live-haul vessel. *Aquaculture*, 296, 102-109.
- Wedemeyer G.A., 1996. Transportation and handling. In: Principles of fisheries science, 29, Pennel, W., Barton, B. (Eds.). Elsevier, Amsterdam, pp.727-758.
- Wedemeyer G.A., 1996a. Interactions with water quality conditions. In: Physiology of Fish in Intensive Culture Systems, Wedemeyer (ed), Chapman and Hall, New York., pp 60-98.
- Wedemeyer G.A., 1996b. Transportation and handling. In: Principles of Salmonid Culture. Developments in aquaculture and fisheries science, 29, Pennel, W., Barton, B. (Eds.). Elsevier, Amsterdam, pp. 727-758.
- Weirich C.R., 1997. Transportation and stress mitigation. *Developments in Aquaculture and Fisheries Science*, 30, 185-216.
- Yanar M. and Kumlu M., 2001. The anesthetic effects of quinaldine sulphate and/or diazepam on sea bass (*D. labrax*) juveniles. *Turk J. Vet. Anim. Sci.*, 25, 185-189.
- Η Ευρωπαϊκή Αλιεία, 2002. Φάκελος Αλιείας Βαθέων Υδάτων. Έκδοση της Ευρωπαϊκής Επιτροπής-Γενική Διεύθυνση Αλιείας, Άρθρο 14, σελ. 11. Διαθέσιμο στη διεύθυνση: http://ec.europa.eu/fisheries/documentation/magazine/mag14_el.pdf
- Τσαντήλας, Η., Γαλάτος, Α. Δ., Αθανασοπούλου, Φ., 2005. Χρήση αναισθητικών ουσιών σε ψάρια ιχθυοκαλλιέργειών, ΠΕΡΙΟΔΙΚΟ ΕΛΛΗΝΙΚΗΣ ΚΤΗΝΙΑΤΡΙΚΗΣ ΕΤΑΙΡΕΙΑΣ, Τόμος 56, Τεύχος 2, σελ. 130-137.

www.freepatentsonline.com

www.patentstorm.us

www.livepedia.gr

http://www.aphis.usda.gov/import_export/animals/oie/aquatic.shtml

http://europa.eu/legislation_summaries/institutional_affairs/treaties/amsterdam_treaty/index_el.htm

<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:32005R0001:EL:HTML>

<http://www.vetcare.gr>

http://www.aquacultureequipment.co.uk/index.php?option=com_virtuemart&page=shop.browse&category_id=5&Itemid=5

<http://www.vaki.is/Products/HeathroFishPump/>

<http://www.aquamerik.com/catalogue/produits.cgi?category=transportdespoissons>