

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΔΥΤΙΚΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ  
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ & ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΤΡΟΦΙΜΩΝ & ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ  
ΤΜΗΜΑ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΑΛΙΕΙΑΣ & ΥΔΑΤΟΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΔΙΑΣΦΑΛΙΣΗ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΚΑΙ  
ΠΟΣΟΤΗΤΑΣ ΤΩΝ ΠΑΡΑΓΟΜΕΝΩΝ  
ΛΑΡΒΩΝ & ΙΧΘΥΔΙΩΝ ΣΕ  
ΙΧΘΥΟΓΕΝΝΗΤΙΚΟ ΣΤΑΘΜΟ ΤΣΙΠΟΥΡΑΣ

ΚΟΚΚΑΛΗΣ ΘΕΟΔΩΡΟΣ-ΛΑΜΠΕΤΗ ΠΕΡΣΕΦΟΝΗ-ΜΑΡΙΑ  
Α.Μ 11592-11603

ΥΠΕΥΘΥΝΟΣ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: ΚΑΝΛΗΣ ΓΡΗΓΟΡΙΟΣ

ΜΕΣΟΛΟΓΓΙ 2017

## ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

		Σελ.
	<b>ΠΕΡΙΛΗΨΗ</b>	<b>3</b>
	<b>ABSTRACT</b>	<b>4</b>
	<b>ΠΡΟΛΟΓΟΣ</b>	<b>5</b>
	<b>ΕΙΣΑΓΩΓΗ</b>	<b>6</b>
<b>ΚΕΦ. 1</b>	<b>ISO &amp; HACCP</b>	<b>7</b>
<b>1.1</b>	<b>ΒΑΣΙΚΕΣ ΑΡΧΕΣ ΤΟΥ ISO</b>	<b>7</b>
<b>1.1.1</b>	<b>Η ΣΕΙΡΑ ΠΡΟΤΥΠΩΝ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ISO</b>	<b>7</b>
<b>1.1.2</b>	<b>ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΤΩΝ ΤΡΟΦΙΜΩΝ &amp; ΔΙΕΘΝΗΣ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΤΥΠΟΠΟΙΗΣΗΣ</b>	<b>7</b>
<b>1.1.3</b>	<b>ΠΡΟΤΥΠΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΤΗΣ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ ΤΡΟΦΙΜΩΝ ISO 22000:2005</b>	<b>8</b>
<b>1.2</b>	<b>HACCP</b>	<b>12</b>
<b>1.2.1</b>	<b>ΤΙ ΕΙΝΑΙ ΤΟ HACCP</b>	<b>12</b>
<b>1.2.2</b>	<b>ΈΝΝΟΙΕΣ ΚΑΙ ΟΡΙΣΜΟΙ ΤΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ HACCP</b>	<b>12</b>
<b>1.2.3</b>	<b>ΑΡΧΕΣ ΤΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ HACCP</b>	<b>16</b>
<b>1.2.4</b>	<b>ΣΤΑΔΙΑ ΥΛΟΠΟΙΗΣΗΣ ΤΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ HACCP</b>	<b>19</b>
<b>1.2.5</b>	<b>Ο ΦΑΚΕΛΟΣ ΤΟΥ HACCP</b>	<b>20</b>
<b>1.2.6</b>	<b>ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΤΗΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ HACCP</b>	<b>21</b>

<b>ΚΕΦ. 2</b>	<b>ΙΧΘΥΟΓΕΝΝΗΤΙΚΟΣ ΣΤΑΘΜΟΣ</b>	<b>22</b>
<b>2.1</b>	<b>Εγκαταστάσεις ιχθυογεννητικού σταθμού</b>	<b>22</b>
<b>2.1.1</b>	<b>Συνοπτική περιγραφή Ιχθυογεννητικού Σταθμού</b>	<b>23</b>
<b>2.2.1</b>	<b>Φωτισμός</b>	<b>25</b>
<b>2.2.2</b>	<b>Κύκλωμα νερού</b>	<b>26</b>
<b>2.2.3</b>	<b>Αερισμός</b>	<b>26</b>
<b>2.3</b>	<b>Έλεγχος ποιότητας, ποσότητας και διανομή νερού</b>	<b>27</b>
<b>2.4</b>	<b>Ιχθυοπληθυσμός</b>	<b>34</b>
<b>2.5</b>	<b>Ιχθυοτροφές</b>	<b>36</b>
<b>ΚΕΦ. 3</b>	<b>ΑΝΘΡΩΠΙΝΟ ΔΥΝΑΜΙΚΟ</b>	<b>52</b>
<b>ΚΕΦ.4</b>	<b>ΕΡΕΥΝΑ ΠΕΔΙΟΥ</b>	<b>55</b>
<b>ΚΕΦ.5</b>	<b>ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ – ΣΥΖΗΤΗΣΗ</b>	<b>62</b>
	<b>ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ</b>	<b>64</b>
	<b>WEB PAGES</b>	<b>66</b>

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Σε αυτή την πτυχιακή εργασία ασχοληθήκαμε με την διασφάλιση της ποιότητας και ποσότητας των παραγόμενων λαρβών και ιχθυδίων σε έναν ιχθυογεννητικό σταθμό τσιπούρας. Η τσιπούρα (*Sparus auratus*) είναι ένα είδος υψηλής αξίας που καλλιεργείται στη Μεσόγειο Θάλασσα για τις τελευταίες δύο δεκαετίες. Πιο συγκεκριμένα περιλαμβάνονται όλα τα στοιχεία ενός ιχθυογεννητικού σταθμού. Όπως για παράδειγμα όλοι οι κανονισμοί, όλα τα τμήματα ενός ιχθυογεννητικού σταθμού, τις διάφορες τροφές, την ποιότητα του νερού και τέλος, στην έρευνα πεδίου παρουσιάζονται μια καινοτόμος μέθοδος για τον έλεγχο των εργασιών που πρέπει να γίνονται σε έναν ιχθυογεννητικό σταθμό.

Οι προνύμφες προέρχονται κυρίως από εκκολαπτήρια χάρη στην προοδευτική βελτίωση των τεχνολογιών που εμπλέκονται στην παραγωγή της. Οι προνύμφες τσιπούρας παρήχθησαν σε εμπορικό εκκολαπτήριο στην Ελλάδα χρησιμοποιώντας ένα πρωτόκολλο χαμηλού κόστους σχετικά με τη ζωντανή τροφή και τις αρχικές τροφές.

Συμπερασματικά αποδεικνύεται ότι η καινοτόμος μέθοδος είναι πιο αποτελεσματική και παρουσιάζονται κάποια από τα καινοτόμα συστήματα που θα μπορούσαν να κάνουν μείωση της χορηγούμενης τροφής, έτσι ώστε να γίνεται εξοικονόμηση της τροφής.

Στο σημείο αυτό θα θέλαμε ιδιαίτερα θερμά να ευχαριστήσουμε τον επιβλέποντα καθηγητή μας κ.Κανλή για την καθοριστική συμβολή του σε κάθε φάση δημιουργίας της παρούσας πτυχιακής εργασίας καθώς και τις ουσιαδής υποδείξεις του και για τα συμπεράσματα που προέκυψαν από τις συζητήσεις μας και τα οποία έχουν συμπεριληφθεί στο κείμενο.

## **ABSTRACT**

In this thesis we worked on ensuring the quality and quantity of the larvae and juveniles produced in a hatchery for sea bream. Sea bream (*Sparus auratus*) is a high value species farmed in the Mediterranean Sea for the last two decades. In particular, all the elements of a hatchery are included. For example, all regulations, all sections of a hatchery, different foods, water quality, and finally there is a research field that shows an innovative method to control the work to be done in a hatchery.

Its larvae are mainly derived from hatcheries thanks to the progressive improvement in the technologies involved in the production of fry. Sea bream larvae were produced in a commercial hatchery in Greece using a low-cost protocol referring to the live feed and the starter diets.

In conclusion, it turns out that the innovative method is more effective and some of the innovative systems that could reduce the feed are presented to save the food.

At this point we would like to thank our supervisor, Mr. Kanlis, for his decisive contribution to each phase of the present thesis, as well as its essential suggestions and the conclusions that have emerged from our discussions and which have been included in the text.

## ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η εκτροφή ιχθύων αποτελεί μια από τις πιο σημαντικές και ευοίωνες προσπάθειες παραγωγής κατάλληλων τροφίμων, κυρίως λόγω της υψηλής βιολογικής αξίας των πρωτεϊνών τους σε συνδυασμό με τα αξιόλογα επίπεδα των τόσο σημαντικών, για την ανθρώπινη υγεία, πολυακόρεστων λιπαρών οξέων που περιέχουν. Σήμερα, έχοντας διαπιστώσει οι άνθρωποι την τεράστια αυτή σημασία της επαρκούς και σωστής διατροφής τους, βρίσκονται αντιμέτωποι με μια πραγματικότητα της οποίας το μέγεθος της εντάσεως αλλά και η παγκοσμιότητά της όχι μόνο δεν αφήνουν περιθώρια ανεπαρκούς αντιμετώπισης και αδράνειας αλλά επιβάλλουν σοβαρή και ουσιαστική διεθνή κινητοποίηση.

Επίσης, τονίζεται η σημασία της περιεκτικότητας του νερού σε οξυγόνο καθώς και η σημασία του χρώματος και της διαύγειας του, των τιμών pH, του διοξειδίου του άνθρακα και της αλκαλικότητάς του της περιεκτικότητάς του σε αμμωνία, νιτρώδη, νιτρικά και τέλος της ποσότητας των θρεπτικών στοιχείων και της πρωτογενούς παραγωγής. Ιδιαίτερα τονίζεται η σημασία του ρυθμού αναπτύξεως και εξετάζονται όλοι οι παράγοντες που επιτρέπουν τον προκαθορισμό του σε όλες τις κατηγορίες του καλλιεργούμενου υδρόβιου οργανισμού. Τέλος, γίνεται ειδική αναφορά στους φυτοπλαγκτονικούς οργανισμούς και σε συγκεκριμένους ζωοπλαγκτονικούς οργανισμούς.

Ελπίζουμε οι απόψεις μας να αποτελέσουν πραγματικό βοήθημα.

## Εισαγωγή

Με τον όρο Υδατοκαλλιέργειες εννοούμε τις προσπάθειες εκείνες για την εκτροφή και την καλλιέργεια υδρόβιων οργανισμών. Αναμφίβολα στην Ελλάδα κατά την τελευταία δεκαετία παρουσιάζεται μια αύξηση στον αριθμό των εκτρεφόμενων υδρόβιων οργανισμών. Σύμφωνα με τον FAO (2010b) οι υδατοκαλλιέργειες είναι ο ταχύτερα αναπτυσσόμενος παραγωγικός τομέας τροφίμων στον κόσμο. Στο σημείο αυτό θα έπρεπε να τονιστεί η σημασία των υδατοκαλλιεργειών σαν μια νέα σχετικά μορφή παραγωγής τροφίμων και ιδιαίτερα πρωτεϊνών. Από τα ευρύαλα μεσογειακά είδη θα επικεντρώσουμε την προσοχή μας σε ένα από τα δύο βασικά εκτρεφόμενα είδη της μεσογειακής καλλιέργειας την τσιπούρα, το άλλο εκτρεφόμενο είδος είναι το λαβράκι, καθώς αυτά αποτελούν και τα χαρακτηριστικά είδη της ελληνικής ιχθυοκαλλιέργειας. Ιχθυογεννητικοί σταθμοί είναι οι χώροι στους οποίους πραγματοποιείται η αναπαραγωγική διαδικασία των εκτρεφόμενων ειδών ιχθύων. Το βάρος για τα ευρύαλα είδη ψαριών δεν υπερβαίνει το 1,5 έως 2g/άτομο. Ένας ιχθυογεννητικός σταθμός μπορεί να λειτουργήσει είτε με την προμήθεια βιώσιμων αυγών ενός είδους από άλλους ιχθυογεννητικούς σταθμούς και στη συνέχεια να πραγματοποιήσει τις διαδικασίες επώασης, εκκόλαψης, εκτροφής των προνυμφικών, νυμφικών σταδίων και προπάχυνσης μέχρι την παραγωγή ιχθύων στο μέσο βάρος του, είτε να συγκροτήσει σύνολο γεννητόρων από το οποίο θα προμηθευτεί τα βιώσιμα αυγά. Με άλλα λόγια ο κάθε ιχθυογεννητικός σταθμός επιδιώκει να διαθέτει το δικό του σύνολο γεννητόρων για να γνωρίζει την ποιότητα των παραγόμενων ιχθυδίων καθώς αυτή εξαρτάται άμεσα από την ποιότητα των αυγών από τα οποία προέρχονται.

## **1.1 ΒΑΣΙΚΕΣ ΑΡΧΕΣ ΤΟΥ ISO**

### **1.1.1 Η ΣΕΙΡΑ ΠΡΟΤΥΠΩΝ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ISO**

Τα τελευταία χρόνια παρατηρείται μια έξαρση στο ενδιαφέρον που επιδεικνύει ο βιομηχανικός μας κόσμος στα συστήματα διασφάλισης ποιότητας της σειράς ISO 9000. Πολλές είναι οι βιομηχανικές μονάδες, αναγνωρίζοντας την σημασία των διεθνών προτύπων ISO 9000 έχουν προχωρήσει στην εισαγωγή ολοκληρωμένου συστήματος ποιότητας στις μονάδες τους. Απόδειξη του γεγονότος αυτού είναι και η συνεχής παρουσίαση των τελευταίων καιρών στα μέσα μαζικής ενημέρωσης διαφόρων εταιρειών για την επιτυχή πιστοποίηση τους στην πιο πάνω σειρά προτύπων. Το αυξανόμενο αυτό ενδιαφέρον πηγάζει κυρίως από την προώθηση της ιδέας της Ολικής Ποιότητας ως μέσο το οποίο μπορεί να επιφέρει την αύξηση της παραγωγικότητας και κατάλληλη αναδιάρθρωση στις βιομηχανικές μονάδες.

Ως πριν λίγα χρόνια, η ικανότητα ενός προϊόντος να ανταποκρίνεται στο σκοπό για τον οποίο προοριζόταν, ο σχεδιασμός και η κατασκευή του, ώστε να κάνει τη δουλειά του σωστά, η ποιότητά του και η εν γένει ανταγωνιστικότητά του εξασφαλιζόταν από τη συμμόρφωσή του στα υπάρχοντα τεχνικά πρότυπα. Η σημερινή αλματώδης εξέλιξη της τεχνολογίας, με την επακόλουθη αυξανόμενη διεθνοποίηση των αγορών και των εμπορικών συναλλαγών, οδήγησε στην καθιέρωση κοινά αποδεκτών προτύπων, όχι μέσω της εναρμόνισης των υαρχόντων τεχνικών προτύπων αλλά με την ανάπτυξη **συστημάτων διασφάλισης της ποιότητας (ΣΔΠ)**.

### **1.1.2 ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΤΩΝ ΤΡΟΦΙΜΩΝ & ΔΙΕΘΝΗΣ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΤΥΠΟΠΟΙΗΣΗΣ**

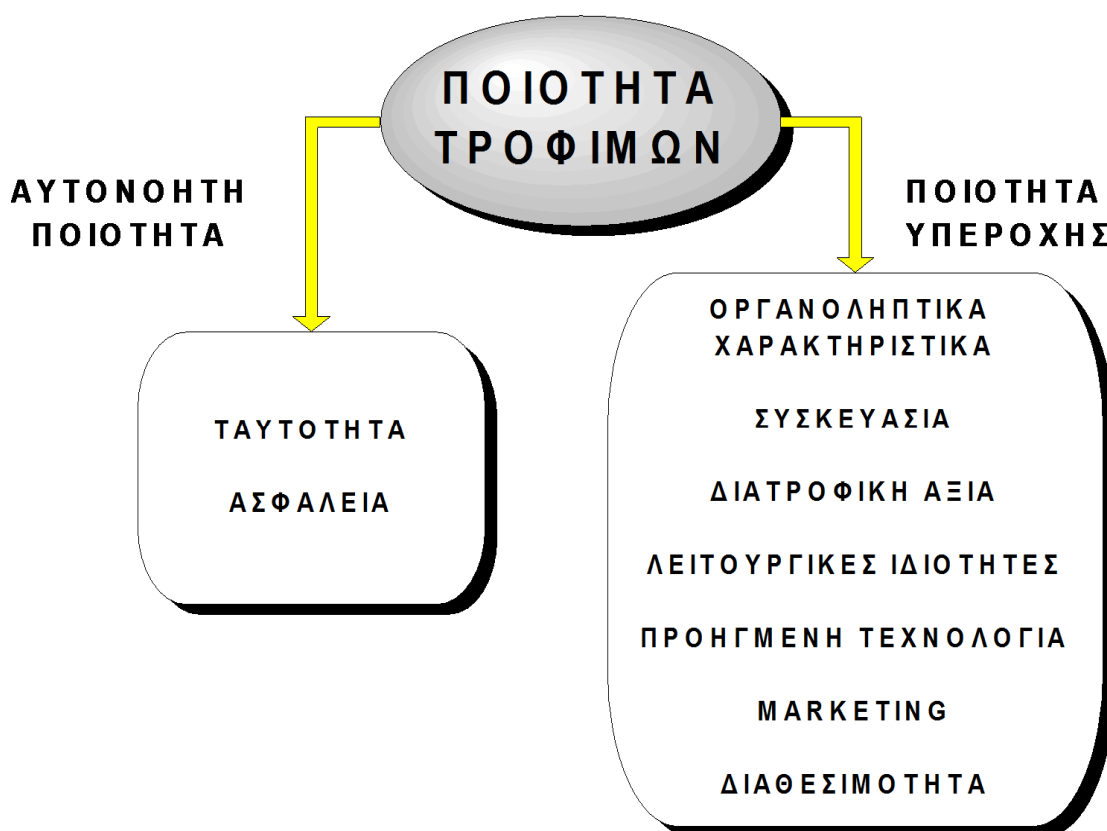
Όταν μιλάμε για ποιότητα σε ένα προϊόν, αναφερόμαστε στην ιδιότητα ή τις ιδιότητες του προϊόντος που μας ενδιαφέρουν να μετρήσουμε. Δεν είναι κάτι που υπάρχει από τη φύση του πράγματος αλλά κάτι που το κατασκευάζουμε (ποιώ = κατασκευάζω). Γι' αυτό και στις καθημερινές μας συναλλαγές αντιλαμβανόμαστε ευκολότερα την ποιότητα από την απουσία της παρά από την ύπαρξή της.

Η ποιότητα των τροφίμων έχει 2 διαστάσεις:

A) την αυτονόητη αλλά και αδιαπραγμάτευτη διάσταση όπου περιλαμβάνεται η ταυτότητα και η ασφάλεια των τροφίμων και



**Β)** την ποιότητα υπεροχής ή αλλιώς η ποιότητα προστιθέμενης αξίας όπου περιλαμβάνεται η διατροφική αξία, τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά, η χρηστικότητα κ.ά.



**Εικόνα 1.1** Λειτουργία προτύπου ISO

Ο καταναλωτής απαιτεί να υπάρχουν ασφαλή τρόφιμα με ταυτότητα ώστε να επιλέγει αυτά που ικανοποιούν τις απαιτήσεις του.

Η βιομηχανία τροφίμων είναι υποχρεωμένη να παράγει ασφαλή τρόφιμα με ταυτότητα ενώ μάχεται στον ελεύθερο ανταγωνισμό με την ποιότητα υπεροχής. Οι φορείς τροφίμων πρέπει να ορίζουν την αυτονόητη ποιότητα, να ρυθμίζουν τα επίπεδα υπεροχής, να ελέγχουν τη βιομηχανία και να ενημερώνουν τον καταναλωτή.

### **1.1.3 ΠΡΟΤΥΠΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΤΗΣ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ ΤΡΟΦΙΜΩΝ ISO 22000:2005**

Την 1η Σεπτεμβρίου του 2005 δημοσιεύτηκε από τον Παγκόσμιο Οργανισμό Τυποποίησης (ISO) το πρώτο διεθνές Πρότυπο για τα Συστήματα Διαχείρισης της Ασφάλειας των Τροφίμων, το **ISO 22000: 2005 «Food safety management systems Requirements for any organization in the food chain».**

Καθώς ο κίνδυνος μπορεί να εισαχθεί σε οποιοδήποτε στάδιο της αλυσίδας τροφίμων, για να φτάσουμε στο επιθυμητό αποτέλεσμα -ασφαλή τρόφιμα μέχρι τον τελικό καταναλωτή- είναι απαραίτητος ο αποτελεσματικός έλεγχος και η εξάλειψη ή ελαχιστοποίηση των κινδύνων σε ένα αποδεκτό επίπεδο, σε κάθε κρίκο της αλυσίδας τροφίμων. Έτσι, η ασφάλεια τροφίμων διασφαλίζεται με τις συνδυασμένες προσπάθειες όλων των επιχειρήσεων που συμμετέχουν στην αλυσίδα εφοδιασμού με τρόφιμα. Έχοντας λοιπόν ως στόχο την αποφυγή «αδύναμων κρίκων», το νέο πρότυπο ISO 22000 έχει εφαρμογή σε όλων των ειδών τις επιχειρήσεις που σχετίζονται με άμεσο ή έμμεσο τρόπο με την αλυσίδα τροφίμων.

Το νέο Πρότυπο ISO 22000 αλλάζει και συνδυάζει τα κάτωθι στοιχεία:

- Προϋποθέτει αμοιβαία επικοινωνία (ανταλλαγή πληροφοριών / δεδομένων μεταξύ όλων των ενδιαφερόμενων μερών - επιχειρήσεων, προμηθευτών, πελατών, αρχών), συστηματική διαχείριση συστήματος, έλεγχο των κινδύνων μέσω προαπαιτούμενων προγραμμάτων και μέσω σχεδίου HACCP, συνεχόμενη βελτίωση και ενημέρωση του συστήματος.
- Ενσωματώνει τις αρχές HACCP (Ανάλυση Κινδύνων και Κρίσιμα Σημεία Ελέγχου) και τα βήματα εφαρμογής της Επιτροπής του Codex Alimentarius.
- Συνδυάζει το σχέδιο HACCP με τα προαπαιτούμενα προγράμματα.
- Απαιτεί τεκμηρίωση της ικανοποίησης των κανονιστικών και νομικών απαιτήσεων.
- Εισάγει νέες απαιτήσεις σε σχέση με το πρότυπο ΕΛΟΤ 1416, όπως: Εξωτερική επικοινωνία. Πέρα από την εσωτερική επικοινωνία, το ISO 22000 απαιτεί την καθιέρωση και τεκμηριωμένη εφαρμογή αποτελεσματικής επικοινωνίας τόσο μεταξύ των επιχειρήσεων που προηγούνται ή έπονται στην αλυσίδα τροφίμων (παροχή πληροφόρησης για γνωστούς κινδύνους που χρειάζεται να ελέγχονται από άλλους οργανισμούς), όσο και μεταξύ

προμηθευτών και υπεργολάβων, πελατών, αρχών (πρέπει να είναι διαθέσιμες οι απαιτήσεις των αρμοδίων αρχών και πελατών).

- Βιοτρομοκρατία.
- Προαπαιτούμενα Προγράμματα / PREREQUISITE PROGRAMMES (PRPs). Απαιτεί την καθιέρωση προαπαιτούμενων προγραμμάτων, εξασφάλιση δηλαδή των απαραίτητων συνθηκών για τη διατήρηση υγιεινού περιβάλλοντος. Αυτά τα προαπαιτούμενα είναι οι Οδηγοί Ορθής Βιομηχανικής Πρακτικής (GMP), Ορθής Πρακτικής Υγιεινής (GHP), Ορθής Αγροτικής Πρακτικής (GAP), Ορθής Πρακτικής Παραγωγής (GPP), Ορθής Πρακτικής Διανομής (GDP), κ.λπ. Για την καθιέρωση των προαπαιτούμενων αξιοποιείται η πληροφόρηση που παρέχεται από τις νομοθετικές απαιτήσεις, τους επίσημους οδηγούς εφαρμογής (π.χ. του Ε.Φ.Ε.Τ.), και τους Κώδικες Πρακτικής του Codex Alimentarius (σχετικός κατάλογος παρατίθεται στο παράρτημα Γ του Προτύπου ISO 22000 ).
- Λειτουργικά Προαπαιτούμενα Προγράμματα / OPERATIONAL PREREQUISITE PROGRAMMES, που είναι τα προαπαιτούμενα που αναγνωρίζονται από την ανάλυση κινδύνων ως απαραίτητα για τον έλεγχο της εισαγωγής ή της ανάπτυξης ή επιμόλυνσης με κινδύνους, για τα οποία απαιτείται παρακολούθηση.

Το νέο Πρότυπο απαιτεί την αναγνώριση όλων των πιθανών κινδύνων που αναμένεται να εμφανιστούν στο τρόφιμο συμπεριλαμβανομένων των κινδύνων που συνδέονται με το είδος των διεργασιών και των χρησιμοποιούμενων εγκαταστάσεων και εξοπλισμών. Η επιχείρηση θα πρέπει να προσδιορίσει τα αποδεκτά επίπεδα κινδύνου, να αξιολογήσει τους κινδύνους ανάλογα με τη σοβαρότητα των αρνητικών επιπτώσεων για την υγεία και την πιθανότητα εμφάνισής τους και να επιλέξει και να κατηγοριοποιήσει τα μέτρα ελέγχου για το συγκεκριμένο κίνδυνο, αν δηλαδή διαχειρισθούν μέσω των λειτουργικών προαπαιτούμενων ή μέσω του σχεδίου HACCP.

Το ISO 22000 μπορεί να εφαρμοστεί ανεξάρτητα ή παράλληλα με προηγούμενα συστήματα διαχείρισης όπως είναι το ISO 9001:2000 ή το ISO 14001:2004, με τα οποία είναι απόλυτα συμβατό και μπορεί επίσης να ενσωματωθεί σε ήδη υπάρχοντα συστήματα διαχείρισης. Το πεδίο εφαρμογής του 22000 επεκτείνεται και στην πρωτογενή παραγωγή, την παραγωγή ζωοτροφών, τη γεωργία,

την κτηνοτροφία, την αλιεία, τις ιχθυοκαλλιέργειες ώστε να εντοπίζονται και να αντιμετωπίζονται πλησιέστερα στο σημείο εισαγωγής οι χημικοί κίνδυνοι ιδιαίτερα, γιατί σε επόμενα στάδια είναι δύσκολος ο εντοπισμός και η αντιμετώπισή τους. Η παροχή ασφαλών τροφίμων μπορεί να διασφαλιστεί μόνο με την επικοινωνία και τις συνδυασμένες προσπάθειες όλων των μερών και την αποφυγή ύπαρξης αδύναμων κρίκων στην αλυσίδα τροφίμων.

## Επικοινωνία στην αλυσίδα τροφίμων



**Εικόνα 1.2** Εμφανίζονται οι τομείς επικοινωνίας στη διατροφική αλυσίδα, όπου φαίνεται η εμπλοκή της παραγωγής από το χωράφι, των υλικών/χημικών καθαρισμού, των υπηρεσιών μεταφοράς και αποθήκευσης καθώς και της παραγωγής φυτοφαρμάκων/λιπασμάτων. Το νέο πρότυπο απαιτεί την αλληλοεπιδρούμενη επικοινωνία μεταξύ τους που σημαίνει πρακτικά ότι επεκτείνει το πεδίο εφαρμογής του προτύπου πέρα των ήδη καθορισμένων ορίων της ευρωπαϊκής οδηγίας 93/43/ΕΟΚ.

## 1.2 HACCP

### 1.2.1 ΤΙ ΕΙΝΑΙ ΤΟ HACCP

Το HACCP αποτελεί μια συστηματική προσέγγιση στην αναγνώριση, εκτίμηση και έλεγχο των υγειονομικών κινδύνων που συνδέονται με την αλυσίδα παραγωγής τροφίμων. Το HACCP είναι μια προληπτική μέθοδος. Επικεντρώνεται στον εντοπισμό και έλεγχο της αιτίας του προβλήματος ασφαλείας των τροφίμων, παρά με την διόρθωση του συμπτώματος του, σε αντίθεση με την παλαιότερη προσέγγιση της ασφάλειας των τροφίμων που ελέγχονταν δειγματοληπτικά πρώτες ύλες, ενδιάμεσα και τελικά προϊόντα με σκοπό την αποδοχή τους ή όχι.

Σκοπός του HACCP είναι η εξασφάλιση της ασφάλειας και της υγιεινής των τροφίμων μέσω συνεχούς ανάλυσης, παρακολούθησης και ελέγχου όλων των λειτουργιών κατά τα στάδια: παρασκευής, μεταποίησης, παραγωγής, συσκευασίας, αποθήκευσης, μεταφοράς, διανομής, διακίνησης, προσφοράς προς πώληση και διάθεση τροφίμων και ποτών.

### 1.2.2 ΈΝΝΟΙΕΣ ΚΑΙ ΟΡΙΣΜΟΙ ΤΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ HACCP

Η Ανάλυση Κινδύνου με Κρίσιμα Σημεία Ελέγχου (Hazard Analysis with Critical Control Points, HACCP) είναι ένα σύστημα που εφαρμόζεται στις βιομηχανίες τροφίμων για την εξασφάλιση της ασφάλειας των τροφίμων.

Παρουσίαση σαφών ορισμών των χρησιμοποιούμενων όρων μέσα στο σχέδιο HACCP.

- **ΑΝΑΛΥΣΗ ΚΙΝΔΥΝΟΥ:** Η διαδικασία συλλογής, ιεράρχησης και αξιολόγησης όλων των στοιχείων γύρω από τους κινδύνους καθώς και γύρω από τις συνθήκες που ευνοούν την εμφάνιση των κινδύνων διαδικασία αυτή έχει σαν σκοπό να αποφασιστεί ποιοι είναι οι κίνδυνοι που απαιτούν έλεγχο για την ασφάλεια των τροφίμων έτσι ώστε να αντιμετωπιστούν στο σχέδιο HACCP
- **ΑΣΦΑΛΕΙΑ ΤΡΟΦΙΜΩΝ:** Διασφάλιση του προϊόντος –τροφίμου έναντι χημικών, βιολογικών και φυσικών παραγόντων οι οποίοι μπορεί να θέσουν σε κίνδυνο ( μεσοπρόθεσμα ή μακροπρόθεσμα )την υγεία του καταναλωτή.

- **ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΡΟΗΣ:** Σχηματική παρουσίαση της αλληλουχίας των σταδίων ή των λειτουργιών που χρησιμοποιούνται στην παραγωγή ενός συγκεκριμένου προϊόντος.
- **ΑΠΟΚΛΙΣΗ :** Η αποτυχία ικανοποίησης κάποιου κρίσιμου ορίου ή κριτηρίου σε ένα κρίσιμο σημείο ελέγχου
- **ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΕΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ QSP:** Διαδικασίες HACCP και διαγράμματα ροής.
- **ΔΙΟΡΘΩΤΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ:** Η ενέργεια που πραγματοποιείται όταν από την παρακολούθηση των κρίσιμων σημείων προκύπτει απόκλιση από τα κρίσιμα όρια
- **ΔΥΝΗΤΙΚΟΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΑ ΤΡΟΦΙΜΑ (Potentially Hazardious Food) :** Τρόφιμο που υπάρχει πιθανότητα να υποστηρίξει τη γρήγορη και προοδευτική ανάπτυξη των μολυσματικών ή τοξικολογικών μικροοργανισμών.
- **ΕΓΧΕΙΡΙΔΙΟ HACCP:** Το εγχειρίδιο είναι ένας οδηγός όπου δηλώνονται λεπτομερώς οι διαδικασίες και τα πρότυπα των υπηρεσιών για τους εργαζόμενους. Περιλαμβάνει νόμους και πρακτικές που διασφαλίζουν ότι τα τρόφιμα και τα ποτά που φθάνουν στην επιχείρηση ικανοποιούν τις υψηλότερες απαιτητές.
- **ΕΛΕΓΧΟΣ:** η λήψη όλων των απαραίτητων μέτρων για να διασφαλίζεται και να τηρείται η συμμόρφωση με τα κριτήρια που αποφασίζονται και καθορίζονται από το σχέδιο HACCP.
- **ΕΠΑΛΗΘΕΥΣΗ(Verification) :** Η συστηματική εξέταση όλων των διαδικασιών , των δοκιμών, των μεθόδων επιθεώρησης και γενικά όλες οι αξιολογήσεις που πραγματοποιούνται επιπλέον του συστήματος HACCP, προκειμένου να διαπιστωθεί αν το σύστημα HACCP λειτουργεί κανονικά και σύμφωνα με το σχέδιο HACCP.
- **ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗ:** Συστηματική και ανεξάρτητη εξέταση για να προσδιοριστεί αν οι δραστηριότητες του συστήματος HACCP και τα σχετικά αποτελέσματα συμμορφώνονται με τις προσχεδιασμένες διευθετήσεις και αν οι διευθετήσεις αυτές έχουν εφαρμοστεί αποτελεσματικά και είναι κατάλληλες για την επίτευξη των στόχων.
- **ΕΠΙΚΥΡΩΣΗ (Validation):** Η επιβεβαίωση ,με την ύπαρξη αντικειμενικών αποδείξεων , ότι τα συστατικά στοιχεία του HACCP είναι αποτελεσματικά.
- **ΚΑΤΑΜΕΤΡΗΣΗ:** Παρακολούθηση με τη βοήθεια των εργαλείων.

- **ΕΥΑΙΣΘΗΤΟ ΣΥΣΤΑΤΙΚΟ (Sensitive Ingredient):** Οποιοδήποτε συστατικό που ιστορικά σχετίζεται με το γνωστό βιολογικό, φυσικό ή χημικό κίνδυνο
- **ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ HACCP:** Η συστηματική και ανεξάρτητη εξέταση προκειμένου να προσδιοριστεί ότι οι δραστηριότητες του συστήματος HACCP και τα σχετικά αποτελέσματα συμμορφώνονται με τις προσχεδιασμένες διευθετήσεις και αν οι διευθετήσεις αυτές έχουν εφαρμοστεί αποτελεσματικά και είναι κατάλληλες για την επίτευξη των στόχων. Η αξιολόγηση HACCP περιλαμβάνει και την επαλήθευση και την επικύρωση του HACCP.
- **ΚΙΝΔΥΝΟΣ (Hazard):** Βιολογικός, χημικός, φυσικός παράγοντας ή κάθε ιδιότητα ή κατάσταση του τροφίμου που μπορεί να προκαλέσει δυσμενή επίπτωση στην υγεία του καταναλωτή
- **ΚΡΙΣΙΜΟ ΟΡΙΟ (Critical Limit) :** Η τιμή ή το κριτήριο που καθορίζει το αποδεκτό από το μη αποδεκτό.
- **ΚΡΙΣΙΜΟ ΣΗΜΕΙΟ ΕΛΕΓΧΟΥ (Critical Control Point, CCP):** Σημείο, διεργασία , φάση λειτουργίας ή το στάδιο στην αλυσίδα παραγωγής του τροφίμου, όπου μπορεί να εφαρμοστεί ένας απαραίτητος έλεγχος που θα προλαμβάνει ή εξαλείφει ή θα μειώνει σε αποδεκτά επίπεδα έναν κίνδυνο έτσι ώστε να παράγεται ασφαλές τρόφιμο.
- **ΟΜΑΔΑ HACCP(HACCP Team):**Η ομάδα ατόμων που είναι υπεύθυνη για την ανάπτυξη ενός σχεδίου HACCP
- **ΟΡΘΗ ΥΓΙΕΙΝΗ ΠΡΑΚΤΙΚΗ (Good Manufactory Practices):** Ένα γραπτό έγγραφο που περιγράφει όλες τις απαιτήσεις που διασφαλίζουν την ατομική ασφάλεια , την ασφάλεια του κτιρίου, του εξοπλισμού και των προϊόντων.
- **ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗ HACCP (Monitoring):** Η σχεδιασμένη σειρά παρατηρήσεων ή μετρήσεων των κρίσιμων παραμέτρων παρακολούθησης για να διαπιστωθεί εάν ένα κρίσιμο σημείο ελέγχου βρίσκεται υπό έλεγχο.
- **ΠΡΟΛΗΠΤΙΚΑ ΜΕΤΡΑ ΕΛΕΓΧΟΥ (Preventive Measures):** Οι ενέργειες που απαιτούνται να γίνουν προκειμένου να εξασφαλίζεται η πρόληψη ή η εξάλειψη ή η μείωση τη πιθανότητας εμφάνισής ενός κινδύνου σε αποδεκτά όρια.
- **ΠΡΟΤΥΠΕΣ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ (Standard Operation Procedures):** Οδηγίες εργασίας που περιγράφουν μια διαδικασία , οι οποίες πρέπει να είναι διαθέσιμες στο χώρο εργασίας.

- **ΣΟΒΑΡΟΤΗΤΑ (Severity):** Το μέγεθος ενός κινδύνου
- **ΣΥΝΕΧΗΣ ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗ:** Συνεχής συλλογή και καταγραφή δεδομένων με σκοπό να διαπιστωθεί αν ένα κρίσιμο σημείο ελέγχου βρίσκεται υπό έλεγχο
- **ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΝΑΛΥΣΗΣ ΚΑΙ ΕΚΤΙΜΗΣΗΣ ΤΩΝ ΕΠΙΒΛΑΒΩΝ ΠΑΡΑΓΟΝΤΩΝ ΚΑΙ ΣΥΝΘΗΚΩΝ ΚΑΙ Ο ΕΛΕΓΧΟΣ ΤΩΝ ΚΡΙΣΙΜΩΝ ΣΗΜΕΙΩΝ ΕΛΕΓΧΟΥ ΤΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΙΚΗΣ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑΣ (Hazard Analysis Critical Control Point, HACCP):** Πρόγραμμα που αναγνωρίζει τους κινδύνους και τα μέτρα πρόληψης για τον έλεγχο τους, με σκοπό τη διασφάλιση της ασφάλειας ενός τροφίμου
- **ΣΥΣΤΗΜΑ HACCP (HACCP System):** σύστημα το οποίο αναγνωρίζει αξιολογεί και ελέγχει τους πιθανούς κινδύνους οι οποίοι είναι κρίσιμοι για την ασφάλεια των τροφίμων.
- **ΣΧΕΔΙΟ HACCP (HACCP Plan):** έγγραφο το οποίο έχει συνταχθεί σύμφωνα με τις αρχές του HACCP προκειμένου να εξασφαλιστεί ο έλεγχος των κρίσιμων σημείων και των πιθανών κινδύνων μέσα στο πλαίσιο εφαρμογής του συστήματος HACCP
- **ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ :** Γραπτά αρχεία παρακολούθησης , που περιλαμβάνουν διορθωτικές ενέργειες και σχόλια
- **ΤΗΡΗΣΗ ΤΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ:** Ενημέρωση και βελτίωση του συστήματος
- **ΤΙΜΕΣ – ΣΤΟΧΟΙ (Target Levels):** Οι τιμές διαφόρων παραγόντων που χρησιμοποιούνται ώστε να διασφαλίζεται η ικανοποίηση των κρίσιμων ορίων.



### 1.2.3 ΑΡΧΕΣ ΤΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ HACCP

Το σύστημα HACCP αποτελείται από επτά (7) αρχές, οι οποίες καθορίζουν τα πλαίσια εγκατάστασης, εφαρμογής και διατήρησης του συστήματος σε λειτουργία.

**Ανάλυση Κινδύνων.** Η πρώτη αρχή συνίσταται στο σχεδιασμό του διαγράμματος της παραγωγικής διαδικασίας, της αναγραφής των βημάτων της και τον προσδιορισμό των κινδύνων που πιθανόν να εμφανιστούν σε αυτά. Παράλληλα περιγράφονται τα μέτρα ελέγχου αυτών των κινδύνων. Στο σχεδιασμό του συστήματος HACCP κινδύνους που λογικά δεν πρόκειται να εμφανιστούν δεν τους περιλαμβάνουμε. Είναι σημαντικό να κατανοήσουμε ότι τα θέματα ασφαλείας των τροφίμων δεν πρέπει να σχετίζονται με θέματα ποιότητας. Ο όρος κίνδυνός περιορίζεται μόνο σε θέματα ασφάλειας.

**Αρχή 1.** είναι η αρχή της εφαρμογής του συστήματος. Το διάγραμμα της παραγωγικής διαδικασίας μας δείχνει πώς από την παραλαβή των πρώτων υλών καταλήγουμε στο τελικό προϊόν. Το διάγραμμα ακολουθείται από τον προσδιορισμό όλων των πιθανών κινδύνων και τα μέτρα ελέγχου τους.

#### **Τρεις αντικειμενικούς σκοπούς έχει η εφαρμογή της πρώτης αρχής.**

Προσδιορισμό των πραγματικών κινδύνων και των τρόπων ελέγχου

Ανίχνευση πιθανών τροποποιήσεων στην διαδικασία παραγωγής ή στο προϊόν έτσι ώστε να επιτύχουμε καλύτερα επίπεδα ασφάλειας.

Η σωστή εφαρμογή της αρχής αποτελεί μια καλή έναρξη για την εφαρμογή της δεύτερης αρχής.

Η ανάλυση κινδύνων που αναφέραμε πιο πάνω αποτελείται από δύο στάδια :

Δημιουργία λίστας

Αξιολόγηση των κινδύνων και επιλογή εκείνων που θα περιληφθούν στο σχέδιο HACCP.

**Αρχή 2. Προσδιορισμός των κρίσιμων Σημείων Ελέγχου (critical control points).** Μετά την ολοκλήρωση της πρώτης αρχής ακολουθεί ο προσδιορισμός των σημείων στα οποία ο έλεγχος είναι κρίσιμος για τη διασφάλιση της ασφάλειας του προϊόντος. Αυτά τα σημεία ονομάζονται κρίσιμα σημεία ελέγχου. Είναι δηλαδή τα σημεία στα οποία ο κίνδυνος με κατάλληλους χειρισμούς ελαχιστοποιείται ή εξαφανίζεται. **Χρησιμοποιούμε διάφορους τρόπους για τον προσδιορισμό των CCPs.**

**Αρχή 3.** Η αρχή αυτή αφορά τον ορισμό των Κρίσιμων Ορίων για όλα τα μέτρα ελέγχου που σχετίζονται με τα Κρίσιμα Σημεία Ελέγχου. Που έχουμε προσδιορίσει. Δηλαδή ορίζουμε μια παράμετρο την οποία μπορούμε να μετρήσουμε όπως για παράδειγμα το Ολικό Μικροβιακό Φορτίο ενός φορτίου γάλακτος και παράλληλα θέτουμε μια τιμή— όριο για αυτήν η οποία μας δείχνει το ασφαλές ή μη ασφαλές προϊόν. Άλλες μετρήσιμοι παράμετροι των παραγόμενων προϊόντων μπορεί να είναι η ενεργότητα νερού (aw) την οποία χρησιμοποιούμε σε πολλά προϊόντα , η θερμοκρασία, η υγρασία το pH κα.

**Αρχή 4.** Ορισμός ενός συστήματος παρακολούθησης των CCPs. Σε αυτό το στάδιο ορίζουμε ένα σύστημα διαδικασιών παρακολούθησης των CCPs μέσα στα πλαίσια των Κρίσιμων Ορίων που έχουμε θέσει. Παράλληλα ορίζονται οι συχνότητες παρακολούθησης και οι υπεύθυνοι για αυτές τις διαδικασίες. Η διαδικασία παραγωγής με βάση τα αποτελέσματα που αντλούνται από το σύστημα παρακολούθησης υφίσταται συνεχείς βελτιώσεις.

Αν τα CCPs μας δεν παρακολουθούνται σωστά τότε διακυβεύεται η ασφάλεια του προϊόντος. **Η ιδανική περίπτωση όσον αφορά την παρακολούθηση είναι να είναι αυτή συνεχής.**

Η παρακολούθηση των CCPs γίνεται από ανθρώπους της παραγωγής οι οποίοι θα πρέπει να είναι εκπαιδευμένοι με αυτήν την τόσο υπεύθυνη εργασία. Παράλληλα θα πρέπει να γνωρίζουν πώς να αντιδράσουν γρήγορα και αποτελεσματικά όταν χάνεται ο έλεγχος ενός σημείου.

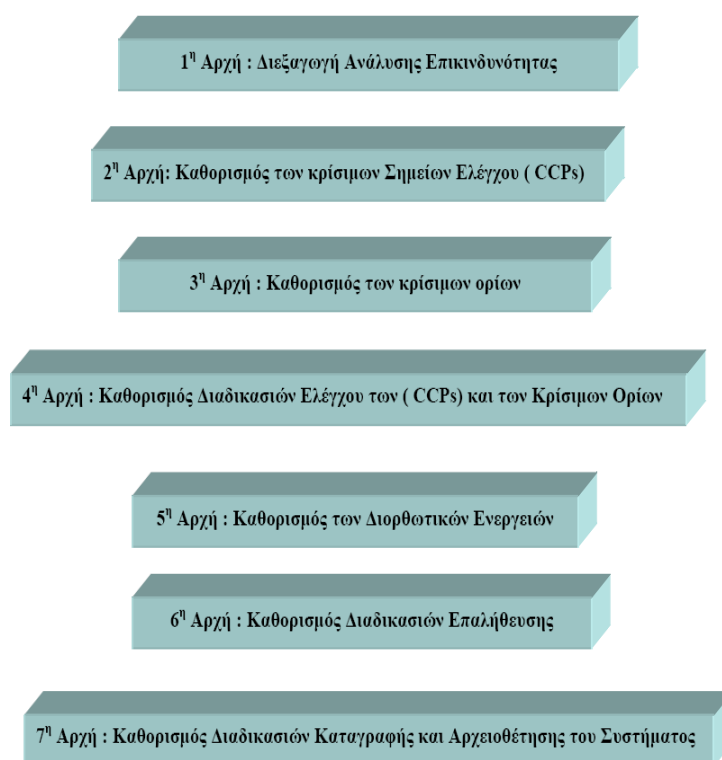
**Αρχή 5.** Η αρχή αυτή αναφέρεται στις Διορθωτικές Ενέργειες που έχουμε ορίσει και εκτελούμε όταν χαθεί ο έλεγχος ενός CCP .

Σε καμία περίπτωση ένα σύστημα δεν μπορεί να δουλέψει τέλεια. Σε αυτήν την περίπτωση ορίζονται διαδικασίες και πρόσωπα υπεύθυνα για την επαναφορά της παραγωγικής διαδικασίας υπό έλεγχο και για τον χειρισμό των προϊόντων που παρήχθησαν κατά τη διάρκεια της παρατηρούμενης δυσλειτουργίας.

**Αρχή 6.** Ορισμός διαδικασιών για να διαπιστωθεί ότι το σύστημα δουλεύει σωστά. Η διαπίστωση ότι το σύστημα δουλεύει αποτελεσματικά πρέπει να είναι συνεχής. Ελέγχουμε δηλαδή αν το σύστημα HACCP δουλεύει σύμφωνα με το

σχέδιο HACCP και αν το σχέδιο HACCP έχει τεχνολογική και επιστημονική βάση. Όταν ισχύει κάτι τέτοιο δεν απαιτείται έλεγχος στο τελικό προϊόν.

**Αρχή 7. Ανάπτυξη συστήματος αρχειοθέτησης σχετικό με όλες τις διαδικασίες και καταγραφές στοιχείων που απαιτούνται για την υποστήριξη της εφαρμογής των παραπάνω αρχών.** Τα αρχεία σε αυτή την περίπτωση είναι απαραίτητα γιατί μέσω αυτών αποδεικνύεται ότι το σύστημα δουλεύει σωστά και ότι γίνονται όλες οι απαραίτητες διορθωτικές ενέργειες όταν έχουμε αποκλίσεις από τα Κρίσιμα Όρια. Τα αρχεία αποτελούν απόδειξη για την ασφαλή παρασκευή των προϊόντων μας.

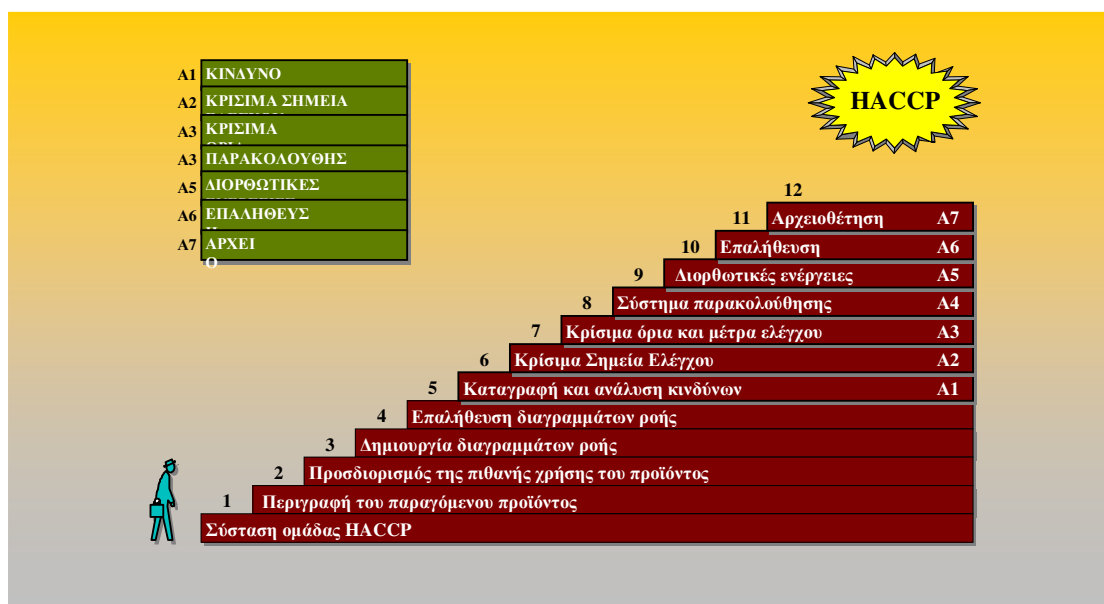


**Εικόνα 1.3** Αρχές λειτουργίας συστήματος HACCP

## 1.2.4 ΣΤΑΔΙΑ ΥΛΟΠΟΙΗΣΗΣ ΤΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ HACCP

Σύμφωνα με τον Codex Alimentarius και άλλα συνήθη πρότυπα εφαρμογής του HACCP υπάρχουν 14 κύρια βήματα από τα οποία τα 12 είναι απαραίτητα για την επιτυχή εφαρμογή του. Τα βήματα αυτά είναι:

- Καθορισμός του σκοπού της μελέτης.
- Σύσταση της ομάδας HACCP.
- Περιγραφή του προϊόντος.
- Προσδιορισμός της αναμενόμενης χρήσης.
- Κατασκευή του διαγράμματος ροής.
- Επιβεβαίωση του διαγράμματος ροής στη πράξη.
- Προσδιορισμός και καταγραφή όλων των σχετικών κινδύνων και προληπτικών μέτρων.
- Εφαρμογή του διακλαδωτού μοντέλου για τον προσδιορισμό των CCP.
- Καθορισμός στόχων και κρίσιμων ορίων για κάθε CCP.
- Εγκατάσταση διαδικασιών παρακολούθησης για κάθε CCP.
- Καθορισμός διορθωτικών ενεργειών για κάθε CCP.
- Εγκατάσταση διαδικασιών επαλήθευσης του συστήματος HACCP.
- Εγκατάσταση διαδικασιών εγγράφου τεκμηρίωσης.
- Ανασκόπηση του συστήματος HACCP.



Εικόνα 1.4 Σύστημα HACCP

## 1.2.5 Ο ΦΑΚΕΛΟΣ ΤΟΥ HACCP

Για τη μελέτη ενός συστήματος HACCP πρέπει να δημιουργηθεί ένας φάκελος (‘‘ντοσιέ’’) με τα εξής περιεχόμενα.

- Εισαγωγή, αρχές HACCP και σκοπός της μελέτης
- Εγχειρίδιο διαχείρισης της ασφάλειας των τροφίμων (εγχειρίδιο HACCP)
- Διαγράμματα ροής προϊόντων, πρώτων υλών και υπηρεσιών
- Ανίχνευση σημείων κινδύνων στην επεξεργασία
- Δράσεις στα κρίσιμα σημεία κινδύνου
- Έλεγχος αποτελεσματικότητας μεθόδων επεξεργασίας
- Έλεγχος πρώτων υλών
- Έλεγχος των πάσης φύσης προμηθευτών
- Έντυπα καταγραφής-τεκμηρίωσης, αρχεία ποιότητας
- Εξωτερικά έγγραφα του συστήματος
- Καθορισμός κρίσιμων ορίων στα κρίσιμα σημεία κινδύνου
- Καθορισμός κρίσιμων σημείων κινδύνου
- Κωδικοποίηση εγγράφων
- Κωδικοποίηση των προϊόντων και των παρτίδων (ιχνηλασιμότητα)
- Μέθοδοι έλεγχου ποιότητας
- Οδηγίες-διαδικασίες για την εφαρμογή και αποτελεσματικότητα του συστήματος
- Προαπαιτούμενα προγράμματα
- Προδιαγραφές προϊόντων
- Σχέδια ποιότητας προϊόντων
- Τεχνικές προδιαγραφές πρώτων υλών
- Βιβλιογραφία σχετικά με την εφαρμογή του συγκεκριμένου σχεδίου HACCP
- Υλικό εκπαίδευσης
- Ο φάκελος HACCP πρέπει να επικυρώνεται από τη Διοίκηση.

## **1.2.6 ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΤΗΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ HACCP**

### **Πλεονεκτήματα συστήματος HACCP**

- Παρέχει ασφάλεια στην παραγωγή και στην διακίνηση των τροφίμων
- Βοηθάει στην ανάπτυξη συστήματος άμυνας για την επιχείρηση (σε περίπτωση κρίσης)
- Παρέχει την διαβεβαίωση ύπαρξης προδιαγραφών προϊόντων στους πελάτες της επιχείρησης
- Ενσωματώνει την ασφάλεια με την ποιότητα στις παραγωγικές διαδικασίες της επιχείρησης
- Ελαττώνει την ανάγκη ελέγχου τελικών προϊόντων
- Εστιάζει την προσοχή του ποιοτικού ελέγχου στα κρίσιμα σημεία της παραγωγικής διαδικασίας (στο τρόπο με τον οποίο μπορεί να μειωθεί ή να εξαλειφθεί ένας κίνδυνος, ο οποίος εισέρχεται με τις πρώτες ύλες, πολλαπλασιάζεται ή εμφανίζεται κατά την παραγωγική διαδικασία)
- Βοηθάει στην διαχείριση της ολικής ποιότητας της επιχείρησης
- Βελτιώνει την απόδοση του προσωπικού μέσω της εκπαίδευσης
- Προάγει την ομαδική εργασία
- Εισάγει μεθόδους ελέγχου, που είναι γρήγοροι, αποτελεσματικοί και εύκολοι στην εκτέλεση τους.

### **Μειονεκτήματα συστήματος HACCP**

- Κόστος εφαρμογής του συστήματος HACCP
- Κόστος ανάπτυξης και εγκαταστάσεις του συστήματος HACCP
- Κόστος επιθεώρησης του συστήματος.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: ΙΧΘΥΟΓΕΝΝΗΤΙΚΟΣ ΣΤΑΘΜΟΣ

### 2.1. Εγκαταστάσεις ιχθυογεννητικού σταθμού

Τα τμήματα που περιλαμβάνει ένας Ιχθυογεννητικός Σταθμός είναι:

- Τμήμα εκτροφής, συντήρησης και ωρίμανσης γεννητόρων
- Μονάδα παραγωγής φυτοζωοπλαγκτού
- Τμήμα εκκόλαψης και ανάπτυξης νυμφών
- Τμήμα απογαλακτισμού των νυμφών
- Τμήμα προανάπτυξης των νεαρών ιχθυδίων και ενδεχομένως προπάχυνσης μέχρι ένα μέσο ατομικό βάρος 3 ή και 10 gr.
- Εγκαταστάσεις υποστήριξης της παραγωγικής διαδικασίας, δηλαδή:
- Σύστημα θέρμανσης – ψύξης
- Μηχανοστάσιο – ηλεκτροστάσιο
- Σταθμός άντλησης και διανομής νερού
- Μηχανικά και βιολογικά φίλτρα
- Αποθήκες τροφών – υλικών και άλλων εφοδίων
- Γραφεία επιχείρησης
- Εργαστήριο υγειονομικού ελέγχου της εκτροφής
- Άλλες υπηρεσίες

### **2.1.1. Συνοπτική περιγραφή Ιχθυογεννητικού Σταθμού**

#### **Τμήμα εκτροφής γεννητόρων**

Στις δεξαμενές διαχείρισης των γεννητόρων από τις οποίες λαμβάνονται τα αυγά, η σχέση των θηλυκών ατόμων προς τα αρσενικά είναι συνήθως 1:2. Από τις δεξαμενές αυτές, τα αυγά λαμβάνονται μέσω της υπερχειλίσης μερικές ώρες μετά την ωοτοκία και την γονιμοποίηση. Οι δεξαμενές των γεννητόρων είναι εσωτερικές για τα ψάρια που βρίσκονται σε ελεγχόμενη φωτοπερίοδο και εξωτερικές για τα ψάρια φυσικής ωοτοκίας. Συνήθως οι δεξαμενές αυτές είναι όγκου 50 m<sup>3</sup>.

#### **Τμήμα επώασης αυγών**

Οι διαστάσεις του τμήματος αυτού, εξαρτώνται από τη μέθοδο που εφαρμόζεται, αν δηλαδή η επώαση πραγματοποιηθεί μέσα στις δεξαμενές των νυμφών ή όχι. Στην περίπτωση που η επώαση των αυγών θα πραγματοποιηθεί στις εγκαταστάσεις που προορίζονται και για την α΄ νυμφική καλλιέργεια, τότε η πυκνότητα των αυγών είναι 100-200 ανά λίτρο για την τσιπούρα. Το σύνηθες ποσοστό εκκόλαψης είναι 80%.

#### **Τμήμα α΄ νυμφικής καλλιέργειας**

Στο τμήμα αυτό, οι νύμφες διατρέφονται με ζωντανούς οργανισμούς, μέχρι της 40η-45η ημέρα από την εκκόλαψη. Στο τέλος αυτής της καλλιέργειας συντελείται η μεταμόρφωση και αρχίζει ο απογαλακτισμός.

#### **Τμήμα β΄ νυμφικής καλλιέργειας**

Στο τμήμα αυτό μεταφέρονται οι νύμφες που έχουν ήδη απογαλακτιστεί, δηλαδή μετά την 45η ημέρα από την εκκόλαψη, μέχρι να φθάσουν σε ένα ατομικό βάρος 1 gr.



## Τμήμα προανάπτυξης-προπάχυνσης

Το τμήμα αυτό μπορεί να είναι εσωτερικό ή εξωτερικό, ανάλογα με τις κλιματολογικές συνθήκες της περιοχής. Εδώ μεταφέρονται τα νεαρά ιχθύδια για να προσαρμοσθούν στις εξωτερικές συνθήκες εκτροφής ή για να προπαχυνθούν πριν μεταφερθούν στις καθαυτού εγκαταστάσεις πάχυνσης.

## Τμήμα παραγωγής φυκών

Στο τμήμα αυτό γίνονται οι καλλιέργειες φυτοπλαγκτού σε πλήρως ελεγχόμενες συνθήκες. Συνήθως απαιτείται μια ημερήσια παραγωγή 100 λίτρων καλλιέργειας σε σάκους των 2 – 200 λίτρων. Το φυτοπλαγκτόν προορίζεται για την διατροφή του ζωοπλαγκτού.

## Τμήμα ζωοπλαγκτού

Στο τμήμα αυτό γίνονται καλλιέργειες των rotifers και της Artemia. Η ημερήσια παραγωγή είναι της τάξεως των 500.000.000 περίπου ατόμων από κάθε είδος, σε δεξαμενές των 0,5 – 2 m<sup>3</sup>.

Επίσης τα όργανα μέτρησης είναι καταγραφικά και παρέχουν τη δυνατότητα συνεχούς ελέγχου των τιμών των φυσικοχημικών παραμέτρων του νερού εκτροφής, ώστε να γίνονται οι απαραίτητες διορθωτικές κινήσεις στην περίπτωση που δεν βρίσκονται μέσα στα επιθυμητά όρια. Αυτά είναι:

- **Θερμόμετρα:** Για τη μέτρηση της θερμοκρασίας του νερού εκτροφής, καθώς η θερμοκρασία θεωρείται και είναι ο βασικότερος παράγοντας από τον οποίο εξαρτάται η πορεία της εκτροφής. Η θερμοκρασία καθορίζει τη χορηγούμενη ποσότητα τροφής στην εκτρεφόμενη βιομάζα, τη συχνότητα και διάρκεια των γευμάτων, το χρόνο ολοκλήρωσης της εκτροφής με την επίτευξη του επιθυμητού μεγέθους πριν φτάσει στην πάχυνση, τον αυξημένο ή όχι κίνδυνο προσβολής των ψαριών από εκτοπαράσιτα και βακτήρια κ.ά.

- **Οξυγονόμετρα:** Για τη μέτρηση ή καταγραφή του διαλυμένου οξυγόνου στο νερό καθώς και το επίπεδο κορεσμού του σε συνάρτηση πάντα με τη θερμοκρασία του νερού εκτροφής
- **Όργανα ελέγχου της ενεργού οξύτητας (pHμετρα):** Για τη μέτρηση του pH στο νερό εκτροφής
- **Ζυγοί ακριβείας:** Είναι διαφόρων ειδών, φορητοί, ηλεκτρονικοί και τύπων μικρής ή μεγάλης ακρίβειας. Χρησιμοποιούνται για τη ζύγιση των τροφών, των φαρμακευτικών ουσιών που πιθανόν να πρέπει να χορηγηθούν μαζί με τις τροφές στα ψάρια, των δειγμάτων της εκτρεφόμενης βιομάζας κ.ά.
- **Αλατόμετρα:** Για τη μέτρηση ή την καταγραφή των μεταβολών της αλατότητας και της αγωγιμότητας του νερού εκτροφής. Οι μετρήσεις συνδέονται πάντοτε με τις θερμοκρασιακές μεταβολές.

### 2.2.1 Φωτισμός

Ο φωτισμός μπορεί να είναι φυσικός ή τεχνητός και η έντασή του να κυμαίνεται από 1000 έως 3000 *lux*. Τα επίπεδα αυτά του φωτισμού μπορούν να επιτευχθούν με μια κοινή λάμπα 100 watt τοποθετημένη 50-70 cm υψηλότερα από την επιφάνεια του νερού της δεξαμενής. Η χρησιμοποίηση ενός ροοστάτη στο κύκλωμα του φωτισμού είναι απαραίτητη, ώστε να αποφεύγονται οι απότομες αλλαγές στην ένταση του φωτισμού με το άνοιγμα και κλείσιμο του διακόπτη.

Τα άριστα όρια διάρκειας του φωτισμού δεν είναι επακριβώς καθορισμένα. Παλαιότερα, ο φωτισμός διαρκούσε 24 ώρες το 24ωρο και αυτό γιατί η καλλιέργεια πραγματοποιούνταν σε καλλιέργεια φυσική(πράσινα νερά).

Σήμερα, οι περισσότερες καλλιέργειες γίνονται υπό φυσική φωτοπερίοδο ή υπό φωτισμό διάρκειας 10-16 ωρών το 24ωρο.

Συγκεκριμένα για την τσιπούρα η διάρκεια της φωτοπερίοδου έχει σχέση με τη θερμοκρασία του νερού εκτροφής. Είναι χαρακτηριστικό ότι σε καλλιέργειες με θερμοκρασία 22-24°C, όταν η περίοδος του σκότους είναι μεγάλη, οι νύμφες της τσιπούρας λιμοκτονούν. Στην περίπτωση αυτή η φωτοπερίοδος είναι συνήθως μεγαλύτερη από 16 ώρες.

### **2.2.2 Κύκλωμα νερού**

Σε γενικές γραμμές, η εκτροφή των νυμφικών σταδίων γίνεται υπό ελεγχόμενες συνθήκες θερμοκρασίας, γεγονός που προϋποθέτει την χρήση ημίκλειστου κυκλώματος νερού. Το ποσοστό ανακύκλωσης ποικίλλει, ανάλογα με τη διαφορά θερμοκρασίας μεταξύ της απαιτούμενης και εκείνης του αντλούμενου νερού, καθώς και με την ηλικία των ψαριών. Ο συνήθης βαθμός ανακύκλωσης είναι 30 – 70%.

### **2.2.3 Αερισμός**

Μέχρι σήμερα δεν υπάρχει επιστημονικά τεκμηριωμένη άποψη όσον αφορά τον προσδιορισμό της καλύτερης έντασης αερισμού, με αποτέλεσμα η ρύθμιση της παροχής του αέρα να γίνεται με καθαρά εμπειρικό τρόπο.

Ο ρόλος του αέρα είναι καθαρά μηχανικός και η ανακρίβεια σχετικά με τις ποσότητες που απαιτούνται δεν αποτελεί περιοριστικό παράγοντα. Επίσης πρέπει να σημειωθεί ότι οι υψηλές παροχές παρεμποδίζουν την λήψη τροφής και εξασθενίζουν τις νύμφες. Γενικά η αρχή που ακολουθείται είναι η ρύθμιση του αερισμού αλλά και του ρεύματος που δημιουργείται από την παροχή νερού, να επιτρέπει στις νύμφες να αποφεύγουν την παράσυρσή τους. Έχει παρατηρηθεί ότι λαμπερές κηλίδες μέσα στην περιοχή των κοπαδιών μπορεί να σημαίνει κακές συνθήκες εκτροφής, καθόσον η αντανάκλαση του φωτός στα μάτια των νυμφών που δεν κολυμπούν κανονικά και παρασέρνονται από το νερό, είναι η αιτία των αντανάκλασεων.

## 2.3 Έλεγχος ποιότητας, ποσότητας και διανομή νερού

Στις νυμφικές καλλιέργειες διακρίνουμε τα εξής στάδια :

**Η πρώτη φάση** είναι η φάση λεκιθοφόρου ιχθυδίου ή προνύμφης. Είναι η φάση κατά την οποία τα νεοεκκολαφθέντα ιχθύδια διατρέφονται από τα αποθέματα της λεκίθου. Η φάση αυτή διαρκεί 5 μέρες για την τσιπούρα και 4 μέρες για το λαβράκι.

Οι προνύμφες έχουν ακόμη να έχουν οποιαδήποτε ενεργητική επαφή με το περιβάλλον. Έχουν ασχημάτιστα μάτια, κλειστό στόμα και ασχημάτιστο πεπτικό σωλήνα. Διατρέφονται αποκλειστικά από τα αποθέματα του λεκιθικού σάκου. Η κολύμβηση τους είναι πολύ σύντομη και γίνεται μόνο για να αποφύγουν κάποιο εμπόδιο. Αυτό το προνυμφικό στάδιο, δεν παρουσιάζει ιδιαίτερα προβλήματα στην καλλιέργεια . Απαιτείται όμως σχολαστικός έλεγχος των συνθηκών καλλιέργειας ώστε :

- Το οξυγόνο να βρίσκεται σε επίπεδα 80-100% κορεσμού.
- Να ρυθμίζεται ο αερισμός ώστε οι προνύμφες να κατανέμονται ομοιόμορφα στο χώρο.
- Δεν απαιτείται ιδιαίτερος φωτισμός, εκτός από εκείνον που είναι αρκετός για την παρατήρηση των δεξαμενών.
- Ο σχολαστικός καθαρισμός των δεξαμενών είναι εντελώς απαραίτητος.

Όταν η αλατότητα είναι πάνω από 35%, για την καθίζηση των υπολειμμάτων πρέπει να διακοπεί για λίγο η παροχή αέρα. Η συμπεριφορά των προνυμφών είναι χαρακτηριστική. Την 3<sup>η</sup> ημέρα το λαβράκι φαίνεται να αποκτάει μια ικανότητα μια ικανότητα κανονικής κολύμβησης, αν και ακόμη δεν μπορεί να αντισταθεί στα ρεύματα που δημιουργούνται στο νερό. Το ότι το λαβράκι αποκτά μια κολυμβητική ικανότητα γρηγορότερα από την τσιπούρα είναι ακριβώς μια από τις πρώτες δυσκολίες της καλλιέργειας αφού η ικανότητα αυτή συνδέεται με την πρόοδο της πρώτης διατροφής, δηλαδή με την έναρξη του νυμφικού σταδίου.

**Η δεύτερη φάση** είναι η φάση διατροφής με ζωντανούς οργανισμούς (νυμφικές καλλιέργειες). Η φάση αυτή αρχίζει αμέσως μετά το τέλος του προνυμφικού σταδίου μόλις τα μήκη και βάρη των ψαριών φθάσουν 4,9mm (0,4mg) για το λαβράκι και 4,13mm (0,18mg) για την τσιπούρα. Αυτό συμβαίνει την 3<sup>η</sup> ημέρα

για την τσιπούρα και 4<sup>η</sup> – 5<sup>η</sup> για το λαβράκι όταν στις προνύμφες έχουν σχηματισθεί τα μάτια και έχει ανοίξει το στόμα τους.

**Η τρίτη φάση** είναι η φάση του ‘απογαλακτισμού’ ή ‘αποκοπής’

Πρόκειται για τη φάση κατά την οποία αλλάζει η διατροφή των νυμφών από ζωντανά θηράματα σε αδρανή τροφή. Η φάση αυτή αρχίζει την 40<sup>η</sup>-50<sup>η</sup> ημέρα από την εκκόλαψη και συνήθως συνδυάζεται με την αλλαγή δεξαμενής.

**Ο υδάτινος ζωτικός χώρος** καθορίζεται από μεγάλο αριθμό παραγόντων, οι οποίοι επηρεάζουν την ευζωία, την ανάπτυξη και την αναπαραγωγή των υδρόβιων οργανισμών. Στις πιο σημαντικές παραμέτρους του υδάτινου περιβάλλοντος ανήκουν: Οι φυσικές παράμετροι όπως είναι η θερμοκρασία, η θολότητα, η ένταση και το φως. Οι χημικές παράμετροι, όπως είναι τα ανόργανα άλατα και οι διαλυτές οργανικές ενώσεις. Τα χαρακτηριστικά του νερού που πρέπει να μελετηθούν για να κρίνουν μια υδάτινη μάζα κατάλληλη για καλλιέργεια ενός ή πολλών υδρόβιων οργανισμών είναι: Αρχικά η κατάσταση του νερού, μια υδάτινη μάζα πρέπει να ανανεώνεται. Γιατί μόνο με την απομάκρυνση του << χρησιμοποιούμενου >> νερού απομακρύνονται κατά βάση τα προϊόντα του μεταβολισμού των ψαριών και τα υπολείμματα των τροφών τους, των οποίων η παρουσία μέσα στο νερό εκτροφής προκαλεί μείωση της ποσότητας του οξυγόνου εξαιτίας της οξειδώσεως των οργανικών αυτών ουσιών και προσθήκης αμμωνίας που είναι τοξική.

**Όλες οι δεξαμενές πρέπει να είναι εφοδιασμένες** με μια παροχή νερού και αέρα, φωτισμό και ένα στόμιο απορροής. Όλες οι σωληνώσεις αποτελούνται από πλαστικά υλικά των οποίων η διάμετρος είναι ανάλογα των παροχών που απαιτούνται. Η απορροή του νερού γίνεται μέσω πλατιών επιφανειών, τουλάχιστον 0,50 m<sup>3</sup> εφοδιασμένων με πλαγκτονικό δίκτυο με μάτι 400μ, στο κέντρο του οποίου βρίσκεται ένας διάτρητος σωλήνας εκκένωσης. Η παροχή αέρα εξασφαλίζεται από ένα κύκλωμα διανομής αέρα με πωρόλιθους κατανεμημένους στη δεξαμενή, ένας για κάθε m<sup>2</sup> της επιφάνειας της. Η θέρμανση εξασφαλίζεται από πλευρικές αντιστάσεις τοποθετημένες σε Pyrex, η ρύθμιση της θερμοκρασίας γίνεται μέσω ειδικού θερμοστάτη τοποθετημένου μέσα στη δεξαμενή.

**Το κύκλωμα νερού** είναι πολύ σημαντικός παράγοντας. Σε γενικές γραμμές, η εκτροφή των νυμφικών σταδίων γίνεται υπό ελεγχόμενες συνθήκες θερμοκρασίας, γεγονός που προϋποθέτει την χρήση ημίκλειστου κυκλώματος νερού. Το ποσοστό

ανακύκλωσης ποικίλλει ανάλογα με την διαφορά θερμοκρασίας μεταξύ της απαιτούμενης και εκείνης του αντλούμενου νερού καθώς και με την ηλικία των ψαριών. Ο συνήθης βαθμός ανακύκλωσης είναι 30-70%.

**Η θερμοκρασία του νερού** είναι από τους πιο σημαντικούς παράγοντες για όλους τους ποικιλόθερμους υδρόβιους οργανισμούς. Η θερμοκρασία δρα άμεσα στη γενική δραστηριότητα τους (μεταβολισμός, κυκλοφορικό, αναπνευστικό, απεκκριτικό, αναπαραγωγικό, ανοσοποιητικό κα) και έμμεσα στην περιεκτικότητα του διαλυμένου οξυγόνου στο νερό. Ο ρυθμός ανάπτυξης είναι ταχύς στους 20-22°C αλλά οι δαπάνες θέρμανσης και οι κίνδυνοι ασθενειών και μόλυνσης του περιβάλλοντος εκτροφής είναι μεγάλοι. Αντιθέτως στους 17-19°C ο ρυθμός αύξησης είναι βραδύτερος αλλά οι κίνδυνοι είναι μικρότεροι. Συνήθως η καλλιέργεια της τσιπούρας πραγματοποιείται σε θερμοκρασίες 22-24°C. Για αυτές τις θερμοκρασίες η κρίσιμη περίοδος πρώτης διατροφής είναι μεταξύ 3<sup>ης</sup>/4<sup>ης</sup> - 7<sup>ης</sup> /8<sup>ης</sup> ημέρας για την τσιπούρα και 3<sup>ης</sup>/4<sup>ης</sup> - 5<sup>ης</sup>/6<sup>ης</sup> ημέρας για το λαβράκι. Αργότερα οι θερμοκρασίες μειώνονται σταδιακά και διατηρούνται σε μικρότερες τιμές.

**Η τιμή του pH του νερού** μας δηλώνει πόσα γραμμάρια κατιόντων υδρογόνου περιέχει ένα λίτρο νερού. Όταν οι διακυμάνσεις βρίσκονται στα όρια 7,5-8,5 είναι αποδεκτές και είναι συνήθως ακίνδυνες. Τιμές κάτω από 6-6,5 ή πάνω από 8,5 ανάλογα με την ηλικία είναι επικίνδυνες.

**Η αλατότητα του νερού** που χρησιμοποιείται εξαρτάται από τους ακόλουθους παράγοντες : Αλατότητα του αντλούμενου νερού. Πιθανή χρησιμοποίηση γλυκού νερού υψηλής θερμοκρασίας σαν μέσο θέρμανσης του θαλασσινού νερού με την χρησιμοποίηση ή όχι εναλλακτών θερμότητας.

**Προέλευση των ζωοπλαγκτονικών οργανισμών** που χρησιμοποιούνται ( γλυκά, υφάλμυρα, αλμυρά νερά). Μέχρι σήμερα οι καλλιέργειες τσιπούρας πραγματοποιούνται με επιτυχία σε αλατότητες 7-40‰ και 22-40‰.

**Η περιεκτικότητα της αμμωνίας στο νερό** θεωρείται ένα από τα βασικότερα στοιχεία για την αξιοποίηση της καλλιέργειας των υδρόβιων οργανισμών. Η ύπαρξη της θεωρείται ότι είναι έντονα τοξική. Η συγκέντρωση της ολικής αμμωνίας στο νερό

της καλλιέργειας εξαρτάται από την εκτρεφόμενη βιομάζα και το είδος της χορηγούμενης τροφής (ζωντανή ή τεχνητή). Αύξηση της τιμής της συγκέντρωσης της ολικής αμμωνίας παρατηρείται κατά τη διάρκεια της ημέρας μετά τη χορήγηση της τροφής. Το επίπεδο της ολικής αμμωνίας ελέγχεται συνεχώς και ρυθμίζεται μέσω του ρυθμού εναλλαγής του νερού ώστε να μην υπερβαίνει τη μέγιστη συγκέντρωση 100-120  $\mu\text{g/lit}$  για τις συνήθεις τιμές του θαλασσινού pH (8,0-8,3). Ο παράγοντας αυτός είναι πολύ σημαντικός στην καλλιέργεια και απαιτεί ιδιαίτερη προσοχή στον έλεγχο του.

**Το διαλυμένο στο νερό οξυγόνο** είναι ένα από τα σπουδαιότερα διαλυμένα αέρια του νερού. Η διαλυτότητά του εξαρτάται από τη θερμοκρασία, από την αλατότητα, από το υψόμετρο και από τη βαρομετρική πίεση. Με την αύξηση της θερμοκρασίας και της αλατότητας η διαλυτότητα του οξυγόνου στο νερό μειώνεται, ενώ αντίθετα με την αύξηση της πίεσης η διαλυτότητα αυξάνεται. Η απώλεια του οξυγόνου εξαρτάται και από το βαθμό της ρύπανσης του νερού. Μια υδάτινη μάζα κρίνεται κατάλληλη όταν το διαλυμένο οξυγόνο παρέχεται σε επάρκεια. Όταν τα επίπεδα κορεσμού του νερού κατέρχονται κάτω από το 70% σε οξυγόνο τότε η καλλιέργεια ανάλογα με το είδος πρέπει να περιοριστεί. Η ποσότητα του διαλυμένου οξυγόνου στο νερό οξυγόνου πρέπει να είναι ίση με 80-100% της τιμής του βαθμού κορεσμού. Το ελάχιστο ανεκτό είναι 55%. Ο έλεγχος της περιεκτικότητας σε οξυγόνο είναι συχνός και η ρύθμισή του συντελείτε μέσω της παροχής του νερού και της παροχής αέρα.

**Γενικός σχολιασμός:** Όπως για την θερμοκρασία οι απόψεις είναι διχασμένες, έτσι και για το ποσοστό ανανέωσης του νερού ισχύει το ίδιο. Ο Girin, 1980, προτείνει 10-25% ανανέωση ανά ώρα μέχρι την 40<sup>η</sup> ημέρα και κατόπιν προοδευτική αύξηση μέχρι 60% την 80<sup>η</sup> ημέρα. Τα Γαλλικά Ερευνητικά Κέντρα προτείνουν 5% ανανέωση/ώρα στην αρχή του νυμφικού σταδίου και 50 % μόλις αρχίσει η αποκοπή από τις ζωντανές τροφές. Στην πράξη ο συνήθης ρυθμός αλλαγής του νερού της δεξαμενής είναι μια πλήρης αλλαγή του κάθε 3-4 ώρες στη διάρκεια του σταδίου της πρώτης διατροφής, φθάνοντας μέχρι την πλήρη εναλλαγή κάθε ώρα κατά τον απογαλακτισμό. Εδώ πρέπει να σημειωθεί ότι κατά τη διάρκεια της διατροφής με rotifers και κυρίως τις πρώτες δύο ημέρες σταματά η εναλλαγή του νερού για 1-2 ώρες ώστε τα θηράματα να μη παρασέρνονται στην απορροή και να

είναι περισσότερο διαθέσιμα για τις νύμφες. Αντιθέτως, κατά την χορήγηση τεχνητής τροφής αμέσως μετά το γεύμα, η ανανέωση του νερού γίνεται περισσότερο έντονη. Τέλος, με τον ρυθμό εναλλαγής του νερού συνδέεται και το μέγεθος του ματιού στο φίλτρο της απορροής το οποίο δεν παραμένει σταθερό αλλά αλλάζει με μεγαλύτερο ακολουθώντας την αλλαγή του μεγέθους τόσο των χορηγούμενων θηραμάτων όσο και των νυμφών.

Μέχρι σήμερα δεν υπάρχει επιστημονικά τεκμηριωμένη άποψη όσον αφορά τον προσδιορισμό της καλύτερης έντασης αερισμού. Κατά συνέπεια η ρύθμιση της παροχής του αέρα γίνεται ως επί τον πλείστον με καθαρά εμπειρικό τρόπο. Γεγονός είναι ότι ο ρόλος του αέρα είναι καθαρά μηχανικός και η ανακρίβεια σχετικά με τις ποσότητες που απαιτούνται δεν αποτελεί περιοριστικό παράγοντα. Παρά ταύτα πρέπει να σημειωθεί ότι οι υψηλές παροχές παρεμποδίζουν την λήψη τροφής και εξασθενίζουν τις νύμφες. Η γενική αρχή που ακολουθείται είναι η ρύθμιση του αερισμού αλλά και του ρεύματος που δημιουργείται από την παροχή νερού να επιτρέπει στις νύμφες να αποφεύγουν την παράσυρσή τους.

Αρχικά η εκτροφή των νυμφών διεξαγόταν σε νερά εμπλουτισμένα με φυτοπλακτονικούς οργανισμούς επειδή επικρατούσε η άποψη ότι τα ψάρια καταναλώνουν φυτοπλακτόν. Όμως, σιγά-σιγά η μέθοδος αυτή εγκαταλείφθηκε γιατί αποδείχθηκε πολυδάπανη και δύσκολη, ενώ ταυτόχρονα διαπιστώθηκε ότι το φυτοπλακτόν δεν υπεισέρχεται στην τροφική αλυσίδα της τσιπούρας. Σήμερα οι καλλιέργειες διεξάγονται σε νερό απόλυτα διαυγές. Παρόλα αυτά ορισμένοι παραγωγοί προσθέτουν στις δεξαμενές καλλιέργειας της τσιπούρας μικροφύκη. Σκοπός αυτής της ενέργειας είναι η διατροφή των θηραμάτων και παράλληλα η δημιουργία ενός σταθερού περιβάλλοντος. Στην περίπτωση αυτή είναι προφανές ότι η φωτοπερίοδος γίνεται 24 ώρες.

Από την στιγμή που τα νεαρά ιχθύδια προσαρμοσθούν στην συνθετική τροφή, θεωρητικά είναι ικανά να τοποθετηθούν στις δεξαμενές προπάχυνσης. Λέγοντας προπάχυνση εννοούμε το στάδιο εκείνο της εκτροφής που αφορά την ανάπτυξη των νεαρών ιχθυδίων τα οποία παράγονται στα εκκολαπτήρια ζυγίζουν μερικά mg και συνεχίζουν να εκτρέφονται μέχρι την απόκτηση ενός βάρους 5-10gr ή ακόμη και 20gr. Η εφαρμογή της προπάχυνσης έχει γίνει κλασσική ενέργεια όλων σχεδόν των ιχθυοπαραγωγών. Έχει θεωρηθεί εντελώς αναγκαία όταν η πάχυνση πρόκειται να πραγματοποιηθεί σε κλωβούς. Στις χερσαίες μονάδες πάχυνσης ειδικό τμήμα των εγκαταστάσεων αφιερώνεται στη προπάχυνση. Αντικειμενικός σκοπός της



προπάχυνσης είναι η προσαρμογή και ο εγκλιματισμός των νεαρών ιχθυδίων στις εξωτερικές συνθήκες εκτροφής.

#### **Οι συνθήκες εκτροφής κατά την προπάχυνση είναι :**

**Η ποιότητα του νερού:** Δηλαδή η θερμοκρασία η χαμηλότερη 11-15, η μεγαλύτερη 29 και η βέλτιστη 23-27. Το διαλυμένο οξυγόνο το χαμηλότερο 3mg/lit το μέγιστο είναι ο κορεσμός και το βέλτιστο είναι 90% β.κ. Η αλατότητα η χαμηλότερη πρέπει να είναι 0,5% και η βέλτιστη είναι 18-30%. Το pH το χαμηλότερο είναι 7,5, το μέγιστο 7,7 και το βέλτιστο 8,3. Τα αμμωνιακά πρέπει να είναι μηδενικά και το μέγιστο 1mg/lit. Τέλος, η αμμωνία πρέπει να είναι μηδενική.

**Η πυκνότητα εκτροφής στην αρχή της προπάχυνσης** είναι συνήθως 1-3kg/m<sup>3</sup> και μπορεί να φθάσει στις δεξαμενές μέχρι 30kg/m<sup>3</sup> στο τέλος του κύκλου εκτροφής. Από διάφορα πειράματα που έχουν πραγματοποιηθεί έχει διαπιστωθεί ότι τα καλύτερα αποτελέσματα χωρίς πρόσθετη οξυγόνωση του νερού είναι οι πυκνότητες μέχρι 7 kg/m<sup>3</sup> στο τέλος του κύκλου και για ιχθύδια μέχρι 10-15gr. Η πυκνότητα των ιχθυδίων στις δεξαμενές προπάχυνσης εξαρτάται κυρίως από την παροχή και εναλλαγή του νερού, η οποία είναι τέτοια ώστε η ελάχιστη συγκέντρωση οξυγόνου να είναι 3mg/lit. Υπολογίζοντας την κατανάλωση του οξυγόνου από τα ιχθύδια σε αυτό το στάδιο βρέθηκε ότι είναι 0,266+\_0,053mgO<sub>2</sub>/kg/h για την τσιπούρα (Dosdat,1984). Επομένως, για να διατηρηθεί μια ελάχιστη συγκέντρωση της τάξης του 3 mg/lit πρέπει η ανανέωση του νερού να είναι ανάλογη ή το νερό να οξυγονώνεται. Η ακόλουθη σχέση βιομάζας-παροχής νερού για πυκνότητα 30 kg/m<sup>3</sup> είναι 1,67 kg/m<sup>3</sup>/h, αλλά επισημαίνεται ότι μια συμπληρωματική οξυγόνωση είναι αναγκαία όταν η θερμοκρασία ξεπεράσει τους 25 βαθμούς ακόμα και αν η σχέση πυκνότητας-παροχής είναι 1 kg/m<sup>3</sup>/h. Πρακτικά η ανανέωση του νερού κατά την προπάχυνση κυμαίνεται μεταξύ 0,5-4 αλλαγές του όγκου ανά ώρα για πυκνότητες από 1 kg/m<sup>3</sup> μέχρι 15 kg/m<sup>3</sup> (Barnabe 1989).

**Ο ήλιος** είναι η κύρια πηγή φωτός και επομένως ενέργειας. Η ακτινοβολία που εισέρχεται στα υδάτινα οικοσυστήματα έχει μεγάλη σημασία για την ανάπτυξη των υδρόβιων οργανισμών, δηλαδή για την παραγωγικότητα. Το φως επιδρά άμεσα στον εγκλιματισμό, στον ρυθμό ανάπτυξης, στην γεννητική ωριμότητά τους και τέλος στην ανάπτυξη των εμβρύων. Η παρεμπόδιση της εισόδου των ηλιακών ακτίνων στα νερά με την παρουσία σε αυτά διαφόρων αιρούμενων σωματιδίων έχει ως

αποτέλεσμα τη μείωση της αποδοτικότητάς τους. Η υψηλότερη παραγωγή βιομάζας στα νερά παρατηρείται σε φορτίο με θολότητα της τάξεως των 25mg/l. Αν το φορτίο αυξηθεί στα 100mg/l η βιομάζα μειώνεται στο 1/5. Η έλλειψη φωτός προκαλεί προβλήματα στον εντοπισμό της τροφής και τον προσανατολισμό των ψαριών. Η έλλειψη φωτός επιδρά έμμεσα. Άμεση επίδραση με σοβαρές βλάβες διαπιστώνονται στις ιχθυοτροφικές μονάδες, στις οποίες υπάρχει πολύ φως. Γενικά τα ψάρια αποφεύγουν τις περιοχές με μεγάλη ένταση φωτός, διότι διαφορετικά υπόκεινται σε καταπόνηση με τις γνωστές επιπτώσεις της. Η διαπερατότητα του φωτός στα νερά μετρίεται με το δίσκο του Secchi. Η σημασία του φωτοκλίματος για την εντατική εκτροφή των ψαριών είναι πολύ μεγάλη εφόσον ρυθμιστούν η ένταση του φωτός, η διάρκεια της ακτινοβολίας, η επιφάνεια της σκιάς και η απορρόφηση των ηλιακών ακτίνων.

**Γενικά**, τόσο με την αλλαγή του νερού όσο και με την τοποθέτηση λίθων από πορώδες υλικό για τη διασπορά του συμπιεσμένου αέρα ή καθαρού οξυγόνου στις δεξαμενές, η δημιουργία ισχυρών ρευμάτων (άνω των 10cm/sec) πρέπει να αποφεύγεται. Για το σκοπό αυτόν συνιστάται το καθαρό νερό να εισέρχεται στη δεξαμενή περιφερειακά και με ταχύτητα μικρότερη των 2 cm/sec. Παράλληλα οι πορώδεις λίθοι για τη διασπορά του συμπιεσμένου αέρα ή του καθαρού οξυγόνου με την έναρξη προσφοράς τροφής πρέπει να τοποθετούνται σε επαφή με τον πυθμένα και η παροχή του αέρα να μην υπερβαίνει τα 0,1 l/min. Στη συνέχεια και μόνο μετά τη 15<sup>η</sup> ημέρα από την εκκόλαψη χρειάζεται να αρχίσει σταδιακά η αύξηση της παροχής έως τα 0,6 l/min. Σε όλη τη διάρκεια της εκτροφής των νυμφών το διαλυμένο στο νερό οξυγόνο δεν θα πρέπει να πέσει κάτω από τα 80 έως 100% του επιπέδου κορεσμού.

## 2.4 Ιχθυοπληθυσμός

Τα αυγά της τσιπούρας μετά την αποστείρωση μπορούν να τοποθετηθούν σε ειδικά δοχεία για την εκκόλαψη και στη συνέχεια να συλλεχθούν οι εκκολαφθείσες προνύμφες και να τοποθετηθούν στις δεξαμενές εκτροφής των νυμφών. Η τεχνική αυτή, όμως έχει σχεδόν εγκαταλειφθεί και κατά κανόνα τοποθετούνται για εκκόλαψη μέσα στην ίδια τη δεξαμενή που θα χρησιμοποιηθεί και για την εκτροφή των νυμφικών σταδίων στη συνέχεια. Στην περίπτωση που τα αυγά διασκορπιστούν απαλά στον ολικό όγκο της δεξαμενής, τότε τοποθετούνται για τη τσιπούρα τα 200 αυγά/l. Στην περίπτωση που τοποθετηθούν για εκκόλαψη στα ειδικά δοχεία οι πυκνότητες τοποθέτησης των αυγών είναι από 10.000 έως 15.000 αυγά/l αντίστοιχα. Το νερό των δεξαμενών αυτών πρέπει να ανανεώνεται με μια πλήρη αλλαγή την , ενώ μερικές ώρες πριν από την αναμενόμενη εκκόλαψη των αυγών η ανανέωση του νερού της δεξαμενής πρέπει να αυξηθεί και να φθάσει τις δυο πλήρεις αλλαγές την ώρα. Η αίθουσα για την εκτροφή των προνυμφών και νυμφών των ευρύαλων ειδών ιχθύων περιλαμβάνει κυκλικές δεξαμενές με ελαφρά κωνικό πυθμένα διαφόρων όγκων από 2 έως 16 m<sup>3</sup> στις οποίες εκτρέφονται οι προνύμφες και νύμφες της τσιπούρας. Στις δεξαμενές αυτές τοποθετούνται απευθείας αυγά που συλλέγονται από τις υπερχειλίσεις των δεξαμενών παραμονής των γεννητόρων. Τα αυγά της τσιπούρας διασκορπίζονται στον συνολικό όγκο της δεξαμενής με πυκνότητα 200 αυγών/l, είναι σφαιρικά με διάμετρο από 900 έως 1000 μm και φέρουν μια σταγόνα λαδιού.

Η εκκόλαψη αρχίζει 48 ώρες από τη στιγμή της ωοτοκίας σε θερμοκρασία 16 έως 17 και οι προνύμφες έχουν μήκος περί τα 3mm. Το 1/3 του σώματός του καταλαμβάνεται από τον λεκιθικό σάκο, τα μάτια δεν έχουν χρωματιστεί ακόμη, τα θωρακικά πτερύγια θα εμφανιστούν τη δεύτερη ημέρα μετά την εκκόλαψη και το στόμα είναι κλειστό. Στις αμέσως επόμενες ημέρες τα μάτια θα χρωματιστούν, ο λεκιθικός σάκος θα σμικρύνει καθώς τα αποθέματά του θα χρησιμοποιούνται για την κάλυψη των ενεργειακών αναγκών της προνύμφης, το στόμα θα ανοίξει όταν το μήκος φτάσει τα 4mm περίπου, που συμπίπτει με την 3<sup>η</sup> ημέρα από την εκκόλαψη. Στο ίδιο μήκος σώματος θα αρχίσει η πλήρωση της νηκτικής κύστης με αέρα και το σώμα θα αρχίσει να καλύπτεται με μελανηφόρα.

Περί τη 15<sup>η</sup> ημέρα από την εκκόλαψη το μήκος έχει φθάσει στα 5mm και έχει πραγματοποιηθεί η ολοκλήρωση της πλήρωσης της νηκτικής κύστης με ατμοσφαιρικό αέρα, ενώ την 20<sup>η</sup> ημέρα από την εκκόλαψη το ουραίο πτερύγιο

αρχίζει να αναπτύσσεται και το σώμα καλύπτεται από πλήθος μελανηφόρων. **Την 40<sup>η</sup> έως 45<sup>η</sup> ημέρα από την εκκόλαψη** τα ραχιαία και κοιλιακά πτερύγια αναπτύσσονται ενώ τα λέπια κάνουν την εμφάνισή τους. Η νηκτική κύστη έχει φθάσει πλέον στο τελικό της μέγεθος.

**Η διαλογή μεγεθών** θα πραγματοποιηθεί στο τέλος της β' νυμφικής ανάπτυξης παράλληλα με τη μεταφορά των ιχθυδίων στις δεξαμενές προπάχυνσης. Στον ίδιο πληθυσμό η μεταμόρφωση για ορισμένα άτομα μπορεί να επιτευχθεί νωρίτερα από τα άλλα. Έτσι, παρουσιάζεται μια σημαντική διαφοροποίηση ως προς το μέγεθος του πληθυσμού η οποία επιβάλλει τη διαλογή των μεγεθών. Η διαλογή πραγματοποιείται γρήγορα και συνιστάται στη μεταφορά του πληθυσμού σε ένα δοχείο από όπου έχουν τη δυνατότητα τα μικρού μεγέθους ψάρια να διαφύγουν (τοιχώματα από ράβδους σε απόσταση 2-3mm μεταξύ τους). Στη συνέχεια τα μεγάλου μεγέθους άτομα που παραμένουν στο δοχείο μεταφέρονται σε άλλη δεξαμενή.

**Στη διάρκεια της προπάχυνσης θα πρέπει** να υπάρχουν στις δεξαμενές ιχθυδίων οι καλύτερες περιβαλλοντικές συνθήκες ως προς την ποιότητα και το ρυθμό ανανέωσης του περιεχομένου νερού των δεξαμενών. Παράλληλα δεν θα πρέπει να δημιουργηθούν στα ιχθύδια συνθήκες έντασης εξαιτίας του συνωστισμού ή της έλλειψης διαλυμένου στο νερό οξυγόνου ή της προσφοράς ακατάλληλης τροφής.



**Εικόνα 1.1** Sea bream larvae

## 2.5 Ιχθυοτροφές

Με τον όρο ιχθυοτροφές εννοούνται όλα τα είδη ζωντανών ή όχι, βιομηχανικής ή όχι προελεύσεως, που ως τροφές μπορεί να χορηγηθούν σε εκτρεφόμενους πληθυσμούς ιχθύων, ανεξάρτητα από το είδος, τον διατροφικό τύπο, την ηλικία-μέγεθος και τη φυσιολογική τους κατάσταση, κατά την εφαρμογή οποιουδήποτε συστήματος παραγωγής που χαρακτηρίζεται από πλήρως ή μερικώς ελεγχόμενη διατροφή των ιχθύων. Με τη χορήγηση καθορισμένης ημερησίως ποσότητας ιχθυοτροφής επιδιώκεται η κάλυψη των ιχθύων σε ενέργεια και θρεπτικά συστατικά με ταυτόχρονη επίτευξη του μηχανικού τους κορεσμού και εξασφάλιση της ομαλής ροής των διεργασιών της πέψεως και της απορροφήσεως των προϊόντων τους καθώς και της ομοιοστασίας των διαφόρων λειτουργιών του οργανισμού τους.

Όπως έχει αποδειχθεί, η κυρίαρχη σημασία εμπλοκή της διατροφής στη διαμόρφωση της εκάστοτε χημικής συστάσεως του σώματος ιχθύων εκπεφρασμένη στο σύνολο των ατόμων εκτρεφόμενων πληθυσμών, καθορίζεται σχεδόν εξίσου σημαντικά από όλες τις συνιστώσες της διαδικασίας της διατροφής, ιδιαίτερα κατά την εφαρμογή των εντατικών και υπερεντατικών συστημάτων παραγωγής τους. Η χημική σύσταση της τροφής, η συνολική ημερήσια ποσότητά της, ο αριθμός και η συχνότητα των ημερήσιων γευμάτων και ο τρόπος παροχής της τροφής μπορεί να προκαλέσουν, σε συνδυασμό με την αύξηση του σωματικού μεγέθους-ηλικίας, συγκριτικά σημαντικές διαφοροποιήσεις στα επίπεδα πολλών από τα συστατικά του σώματος των εκτρεφόμενων πληθυσμών.

Σε ότι αφορά τη χημική σύσταση της τροφής, μπορεί να αναφερθεί ότι η εμπλοκή της δεν περιορίζεται μόνο στη διαφοροποίηση της σχέσεως ποσοστών λίπους και νερού, αλλά και σε ουσιώδεις μεταβολές και των πρωτεϊνών τόσο σε επίπεδο του συνόλου του σώματός τους όσο και σε επίπεδο των φιλέτων τους. Η διατροφή σε συνδυασμό με τη χημική σύσταση του νερού εκτροφής (σκληρότητα, αλατότητα, ρύπανση) μπορεί να επηρεάσουν την περιεκτικότητα ολόκληρου του σώματος των εκτρεφόμενων ιχθύων κυρίως σε λίπος-νερό, σε λιπαρά οξέα αλλά και σε ιχθυοστοιχεία, σε βιταμίνες και σε πρωτεΐνες.

Από τα προαναφερόμενα καθίσταται σαφές ότι κατά την ελεγχόμενη εκτροφή των ιχθύων η διαμόρφωση όλων των οργανοληπτικών τους ιδιοτήτων και ιδιαίτερα εκείνη που σχετίζεται άμεσα με τη χημική σύσταση της σάρκας και των σάρκας και των αυγών επηρεάζεται ή μπορεί να καθοριστεί σημαντικά από τη διατροφή τους. Η

σχέση μεταξύ της χημικής συστάσεως του σώματος των ιχθύων και εκείνης της προσλαμβάνουσας τροφής τους είναι τόσο ιδιαίτερα στενή ώστε γενικά χαρακτηριζόμενη από σημαντικές μεταξύ τους ποιοτικές ομοιότητες και αξιόλογες ποσοτικές διαφορές, εκφράζει τα αποτελέσματα της θεμελιώδους σημασίας εμπλοκής της τροφής στο σύνολο των μεταβολικών διεργασιών που επιτελούνται στο σώμα των ιχθύων καθ' όλη τη διάρκεια της ζωής τους.

Η προέλευση των τροφών μπορεί να είναι αποκλειστικά φυτικής ή ζωικής προελεύσεως ή σύνθετες σχεδόν ανεξάρτητα από τα ποσοστά αναμείξεως φυτικών και ζωικών υλών. Στις φυτικές περιλαμβάνονται φυτοπλακτονικοί οργανισμοί καθώς και βλαστοί, φύλλα και καρποί υδρόβιων και υδροχαρών φυτικών οργανισμών. Οι φυτοπλακτονικοί οργανισμοί προορίζονται για τη διατροφή φυτοπλακτονοφάγων ιχθύων ή για τα πρώτα στάδια των ιχθύων. Στις ζωικές, εκτός από τους ζωοπλακτονικούς οργανισμούς που ως επί το πλείστον χορηγούνται ζωντανοί, μπορεί να περιλαμβάνονται ζωικές ύλες, νωπές, επεξεργασμένες ή μορφοποιημένες, κυρίως υδρόβιας προελεύσεως. Προορίζονται για τη διατροφή σχεδόν όλων των βιολογικών σταδίων των σαρκοφάγων ιχθύων κατά την εφαρμογή όλων των συστημάτων παραγωγής.

Στις μικτές, των οποίων συνήθως η μορφή είναι προϊόντα συμπήξεως διαφόρων μεγεθών, περιλαμβάνονται οι ιχθυοτροφές των οποίων η σύνθεση χαρακτηρίζεται από ποικίλα ποσοστά υλών φυτικής, ζωικής και ανόργανης προελεύσεως. Χορηγούνται κατά περίπτωση, ανάλογα με τα ποσοστά συμμετοχής των φυτικών υλών, κυρίως κατά την κύρια εκτροφή παμφάγων και σαρκοφάγων ιχθύων στη διάρκεια εφαρμογής όλων των συστημάτων παραγωγής (εκτός του εκτατικού). Στις ζωικές ύλες των μικτών ιχθυοτροφών μπορεί να περιληφθούν (συνήθως με μορφή αλεύρων) ζωικές πρώτες ύλες ή υποπροϊόντα ζωικής προελεύσεως υδρόβιων και χερσαίων οργανισμών, ενώ στις φυτικές άλευρα φυτικών ιστών κυρίως χερσαίας προελεύσεως. Επίσης, οι ιχθυοτροφές μπορεί να διαιρεθούν σε ζωντανές (φυτοπλακτονικοί και ζωοπλακτονικοί οργανισμοί) και μη (απλές ή σύνθετες) και σχεδόν πάντοτε θεωρούνται ενιαίες (πρέπει να χαρακτηρίζονται από την ιδιότητα ταυτόχρονης καλύψεως των αναγκών συντηρήσεως και παραγωγής των εκτρεφόμενων ιχθύων).

Οι ενιαίες σε ορισμένες περιπτώσεις (ανάλογα με τον διατροφικό τύπο του εκτρεφόμενου ιχθύος και το εφαρμοζόμενο σύστημα παραγωγής του) μπορεί να θεωρηθούν είτε ως ιχθυοτροφές απλής διατροφής, αποτελούμενες μόνο από απλές

φυτικής προελεύσεως χονδροειδείς ζωοτροφές ή μόνο από σύνθετες συμπυκνωμένων ζωοτροφών, είτε ως μικτής διατροφής, συνδυάζοντας χονδροειδείς και συμπυκνωμένες ζωοτροφές. Γενικά, στη συντριπτική πλειοψηφία των περιπτώσεων κατά την κύρια εκτροφή, εφαρμόζοντας εντατικά και υπερεντατικά συστήματα παραγωγής, οι ιχθυοτροφές είναι ενιαίες, μη ζωντανές, σύνθετες και απλής διατροφής.

Από την άποψη του ποσοστού της υγρασίας-νερού που περιέχουν οι μη ζωντανές ιχθυοτροφές μπορεί να διακριθούν σε ξηρές, με ποσοστό υγρασίας-νερού από περίπου 8 έως 12%, σε ημίξηρες, με ποσοστό υγρασίας-νερού από περίπου 12 έως 75% και σε υγρές, με ποσοστό υγρασίας-νερού από περίπου 75 έως 90%. Οι ξηρές ιχθυοτροφές μπορεί να είναι απλές φυτικές ή ζωικές ή σύνθετες και μπορεί να χορηγούνται με μορφή αλεύρων ή συμπήκτων. Οι σύνθετες αποτελούνται από επιλεγέντα, ποιοτικά και ποσοτικά, συνδυασμό ζωοτροφών και χορηγούνται είτε ύστερα από ανάμειξη (άλευρα) είτε ύστερα από σύμψηξη ακολουθούμενη ή όχι από εξώθηση ή διόγκωση (σύμψηκτα). Τα σύμψηκτα μπορεί να είναι βυθιζόμενα ή επιπλέοντα κυλινδρικού ή άλλου σχήματος και ποικίλου μεγέθους.

Επίσης, στα σύμψηκτα περιλαμβάνονται και οι κόκκοι ποικίλης διαμέτρου εγκυστωμένοι ή όχι, τα τρίμματα και οι νιφάδες. Στις ημίξηρες περιλαμβάνονται πολτοί αλεύρων με ποικίλα ποσοστά υγρασίας-νερού, οι οποίοι μπορεί να χορηγούνται νωποί ή μετά από συντήρησή τους στην κατάψυξη ή ως μορφοποιημένα σύμψηκτα μετά από επεξεργασία εξώθησεως τους, ενώ στις υγρές περιλαμβάνονται υδάτινα αιωρήματα και αραιοί πολτοί. Ανάλογα με τη φυσική τους κατάσταση οι ιχθυοτροφές διακρίνονται σε νωπές και συντηρημένες.

Στις νωπές περιλαμβάνονται φυτικής κυρίως όμως ζωικής προελεύσεως προϊόντα ή υποπροϊόντα των οποίων η χορήγηση προϋποθέτει κατάλληλο υγειονομικό έλεγχο ή και βρασμό για την αποφυγή μεταδόσεως νοσημάτων στους εκτρεφόμενους πληθυσμούς των ιχθύων. Στις συντηρημένες περιλαμβάνονται όλες οι προηγούμενες (κυρίως ζωικής προελεύσεως) που χορηγούνται ύστερα από συντήρησή τους (κυρίως κατάψυξη). Όλες οι κατά περίπτωση χορηγούμενες, με την έννοια του σιτηρεσίου ιχθυοτροφές θα πρέπει να είναι ισόρροπες ως προς τις ανάγκες (θρεπτικές, ενεργειακές και ξηρά ουσία) των εκτρεφόμενων ιχθύων, να είναι εύπεπτες, να εξασφαλίζουν την υγεία και τη διαρκή ομοιοστασία του οργανισμού τους και να προάγουν τον ρυθμό αναπτύξεως και την ποιότητα του τελικού προϊόντος

(σάρκας ή γεννητικού υλικού) των ιχθύων, προκαλώντας την ελάχιστη δυνατή επιβάρυνση του υδάτινου περιβάλλοντος.

Επισημαίνεται ότι επειδή η κυριολεκτικά πλήρης κάλυψη των εκτρεφόμενων πληθυσμών ενός είδους ιχθύων σε θρεπτικά συστατικά, σε ενέργεια και σε ξηρά ουσία είναι ανέφικτη, λόγω των σχεδόν συνεχώς μεταβαλλόμενων αναγκών τους, ακόμη και ημερησίως, ανάλογα με το βιολογικό τους στάδιο-ηλικία και τη φυσιολογική και υγιεινή τους κατάσταση σε συνδυασμό με μεταβολές των τιμών των διαφόρων περιβαλλοντικών παραγόντων που συνήθως επικρατούν κατά την εκτροφή τους. Θα πρέπει οι χορηγούμενες ιχθυοτροφές να επιδέχονται βελτίωσης ακόμη και κατά τη διάρκεια της εκτροφής, ανάλογα με τα αποτελέσματα της αξιολογήσεως συγκεκριμένων και επαρκούς αξιοπιστίας παραμέτρων. Σ' αυτές περιλαμβάνονται μακροσκοπικές καθώς και παράμετροι που εντάσσονται στην ομάδα των κλινικών διαγνωστικών εξετάσεων, οι οποίες θα πρέπει να πραγματοποιούνται σε τακτά χρονικά διαστήματα. Γενικά, οι ιχθυοτροφές θα πρέπει, πέραν της ισόρροπης ιδιότητάς τους, να χαρακτηρίζονται και από ανάλογη με τον διατροφικό τύπο των ιχθύων κορεστική ικανότητα ώστε να εξασφαλίζεται όχι μόνο η θρεπτική και ενεργειακή τους κάλυψη αλλά και να μην τους προκαλείται δυσπεψία ή και εμετός.

Επίσης, οι ιχθυοτροφές θα πρέπει να διαμορφώνουν συνθήκες ομαλής λειτουργίας του εντέρου, ώστε να μειώνονται στο ελάχιστο οι πιθανότητες προκλήσεως διάρροιας ή δυσκοιλιότητας και να επιλέγονται με βάση τον διατροφικό τύπο των ιχθύων και από την καθοριζόμενη πεπτικότητα των οργανικών ουσιών τους, την πεπτικότητά τους σε ελκυστικές για κάθε είδος ουσίες καθώς και με την πληρέστερη δυνατή εξασφάλιση καλής ποιότητας των παραγόμενων προϊόντων.

Η τσιπούρα είναι σαρκοφάγος ιχθύς, διατρεφόμενος ανάλογα με την ηλικία του, με ζωοπλαγκτονικούς οργανισμούς, πολύχαιτους, αμφίποδα, γαστερόποδα μαλάκια, καρκινοειδή και κατάλληλου μεγέθους ιχθύς. Όπως έχει αποδειχθεί, τα λεκιθοφόρα αλλά και τα ατελή ιχθύδια της τσιπούρας χαρακτηρίζονται από αρκετά ικανοποιητικού επιπέδου πεπτικές ικανότητες, οι οποίες τα καθιστούν ικανά να αξιοποιήσουν επαρκώς την τροφή τους από την έναρξη λήψεως εξωτερικής τροφής.

Τονίζεται ότι η σχεδόν πλήρης ανατομική μορφοποίηση και επομένως λειτουργική συμβολή του στομάχου της τσιπούρας στις διεργασίες της πέψεως της παρατηρείται περίπου 40 ημέρες μετά την εκκόλαψη των αυγών. Η περιεχόμενη ενέργεια ανά αυγό ( 39-50 mu/g ξέρας ουσίας) της τσιπούρας έχει υπολογισθεί σε 1 J, η οποία μειώνεται κατά περίπου 7% κατά την εκκόλαψη από το στάδιο της



γονιμοποιήσεως. Οι ανάγκες των αναπτυσσόμενων ατόμων της τσιπούρας για την επίτευξη μέγιστης ανάπτυξης, εκτιμώνται στο επίπεδο του 50-55% με την προϋπόθεση πλήρους καλύψεως των ιχθύων όχι μόνο σε απαραίτητα και μη αμινοξέα αλλά και σε ότι αφορά τις απαιτήσεις τους σε ενέργεια. Καθίσταται σαφές ότι οι περιεχόμενες στις χορηγούμενες τροφές πρωτεΐνες πρέπει, από την άποψη της ποιότητάς τους, να είναι υψίστης βιολογικής αξίας ή σε κάθε περίπτωση να ανταποκρίνονται όσο είναι δυνατόν περισσότερο στις απαιτήσεις των διεργασιών της φυσιολογίας θρέψεως του ιχθύος αυτού.

Το γεγονός αυτό επιβάλλει τη χρησιμοποίηση πρωτεϊνούχων πρώτων υλών προερχόμενων πρωτίστως από το θαλάσσιο περιβάλλον ( ιχθυάλευρων θαλάσσιων ιχθύων) αφενός και αφετέρου τη συμμετοχή, κατά την κατάρτιση των σιτηρεσιών, κατάλληλου επιπέδου αλλά και ποιότητας και των άλλων θρεπτικών συστατικών, ιδιαίτερα των λιπών. Οι ανάγκες της τσιπούρας ποσοτικά και ποιοτικά σε λίπη διαφοροποιούνται ανάλογα με το βιολογικό τους στάδιο. Η ποσοτικά ή και αναλογικά διαφοροποιούμενη παρουσία ωστόσο των πολυακόρεστων λιπαρών οξέων της σειράς των ω-3 έχει αποδειχθεί απαραίτητη σε όλα τα βιολογικά της στάδια.

Τα συνιστώμενα ποσοστά των λιπών στα σιτηρέσια-τροφές σχεδόν όλων των βιολογικών σταδίων της τσιπούρας μπορεί να κυμαίνονται από 8/10% έως 20/22% (σε σιτηρέσια με υγρασία περίπου 9%-10%), εξαρτώμενα τόσο από τη σύστασή τους και την προέλευσή τους όσο και από τη γενικότερη παρουσία και των άλλων θρεπτικών συστατικών καθώς και από τις συνθήκες εκτροφής αλλά και από την επιδίωξη των παραγωγών, σχετικά με την ποιότητα του τελικού προϊόντος σε συνδυασμό με τον επιδιωκόμενο ρυθμό ανάπτυξης των εκτρεφόμενων πληθυσμών.

Ισχυρές ενδείξεις διαφοροποιήσεως των ενεργειακών αναγκών και γενικότερα των μεταβολικών διεργασιών αλλά και της φυσιολογίας της τσιπούρας μπορεί να προκύψουν και από περιβαλλοντικούς παράγοντες καθώς και από τις συνθήκες εκτροφής, ιδιαίτερα όταν αυτές συνδέονται με την ηθολογία της διαβιώσεώς της και την αντίδρασή της σε καταστάσεις stress.

Πιο συγκεκριμένα, θα μπορούσε να αναφερθεί ότι ο συνδυασμός ή όχι σχετικά χαμηλών θερμοκρασιών, διατροφής σε κορεσμό, σχετικά υψηλών επιπέδων συμμετοχής στη χορηγούμενη τροφή ολικών λιπαρών ουσιών με σχετικά αυξημένα ποσοστά πολυακόρεστων λιπαρών οξέων(ω-3, ω-6), ακατάλληλου χρωματισμού των δεξαμενών εκτροφής και σχετικά υψηλής παρουσίας "αιωρούμενων" σωματιδίων στο νερό εκτροφής προκαλεί συνήθως την εμφάνιση υψηλών επιπέδων θνησιμότητας

που, όπως έχει αποδειχθεί, οφείλονται στη συσσώρευση λίπους στους ιστούς του πεπτικού σωλήνα η οποία προκαλώντας σταδιακή αλλοίωση της ιστολογικής τους υφής, πιθανότατα διευκολύνει την προσβολή των ιχθύων από παθογόνους οργανισμούς, που ενισχύεται από τη χαμηλή θερμοκρασία του νερού.

Μέχρι σήμερα για την εκτροφή των νυμφών των ευρύαλων ειδών ιχθύων χρησιμοποιούνται ζωντανές τροφές, η παραγωγή των οποίων στηρίζεται στην ακόλουθη φυσική αλυσίδα : α)Νερό + Θρεπτικά άλατα + φως + CO<sub>2</sub> -> Φυτοπλαγκτόν , β)ζωοπλαγκτόν αποτελούμενο από τροχόζωα και ναύπλιους καθώς και μεταναυπίους της *Artemia*. Η προσφορά αυτών των τροφών στις νύμφες της τσιπούρας χρονικά πραγματοποιείται ως εξής: Πρώτον φυτοπλαγκτόν και τροχόζωα από την 3<sup>η</sup> ημέρα της εκκόλαψης και μέχρι την 30<sup>η</sup> ημέρα.

Αρχικά στις νύμφες της τσιπούρας τις πρώτες 10 ημέρες από την έναρξη πρόσληψης τροφής τα τροχόζωα προσφέρονται με πυκνότητα 5 ατόμων/ml και στη συνέχεια φθάνουν ή και υπερβαίνουν τα 10 άτομα/ml. Επειδή το άνοιγμα του στόματος της τσιπούρας είναι περί τα 100μm, χρειάζεται η παρουσία νεαρών τροχόζωων του είδους *Brachionus plicatilis* ή ενήλικων ατόμων άλλου είδους μικρότερου μεγέθους, όπως του είδους *Brachionus rotundiformis*, για να καλύψουν τις αρχικές τροφικές απαιτήσεις του είδους. Η προσφορά των τροχόζωων σταματά περί την 20<sup>η</sup> έως 25<sup>η</sup> ημέρα από την εκκόλαψη καθώς οι νύμφες είναι ικανές να καταβροχθίσουν ναυπίους της *Artemia*. Ταυτόχρονα και εφόσον ακολουθείται η τεχνική του <<πράσινου νερού>>, καθημερινές ποσότητες φυτοπλαγκτονικών οργανισμών εισάγονται στις δεξαμενές εκτροφής. Η προσθήκη φυτοπλαγκτού σταματά περί την 30<sup>η</sup> ημέρα από την εκκόλαψη. Δεύτερον ναύπλιοι και μεταναύπλιοι της *Artemia*.

Οι ναύπλιοι της *Artemia* που μόλις έχουν εκκολαφθεί εισάγονται στη δεξαμενή εκτροφής των νυμφών από τη 15<sup>η</sup> ημέρα από την εκκόλαψη, στη συνέχεια η προσφορά ζωντανής τροφής εξακολουθεί με προοδευτικά ελαττωμένες τις ποσότητες των τροχόζωων και αυξανόμενες των ναυπλίων και μεταναυπλίων της *Artemia* μέχρι και την 40<sup>η</sup> έως 45<sup>η</sup> ημέρα από την εκκόλαψη, που θα πραγματοποιηθεί η μεταμόρφωση. Ήδη όμως από την 30<sup>η</sup> ημέρα από την εκκόλαψη έχει αρχίσει η εισαγωγή μικρών ποσοτήτων συνθετικής τροφής διαμέτρου αρχικά 80 έως 200μm και στη συνέχεια μεγαλύτερης (150 έως 300μm). Η προσφορά συνθετικής τροφής εξακολουθεί και μετά τη μεταμόρφωση εφόσον αποτελεί πλέον την αποκλειστική τροφή τους. Στο χρονικό διάστημα που προσφέρεται η ζωντανή τροφή,

θα πρέπει να χορηγείται σε τρία γεύματα στις πιο κάτω αναλογίες και ώρες τις ημέρας:

- 50% της ζωντανής τροφής στις 8 π.μ.
- 25% της ζωντανής τροφής στις 2 π.μ.
- 25% της ζωντανής τροφής στις 8 π.μ.

Ταυτόχρονα και μέχρι μετά τη μεταμόρφωση των νυμφών κατά την οποία αποκτούν τα χαρακτηριστικά ενήλικου ατόμου, εισέρχονται πλέον στο στάδιο του ιχθυδίου. Μετά τη μεταμόρφωση βασική επιδίωξη είναι η παροχή μεγάλων ποσοτήτων νερού στις δεξαμενές εκτροφής για να εξασκηθούν τα ιχθύδια στην κολύμβηση κινούμενα αντίθετα στο υδάτινο ρεύμα.

Η παροχή της συνθετικής τροφής γίνεται με τη χρήση αυτόματων διανομέων τροφής, επειδή πρέπει να παρέχεται πολλές φορές την ημέρα και σε καθορισμένες ποσότητες. Λίγες μέρες μετά τη μεταμόρφωση η προσφορά ζωντανών οργανισμών ως τροφής σταματά και αντικαθίσταται αποκλειστικά από συνθετική. Μια καλή συνθετική δίαιτα των 1000g για τα ιχθύδια τσιπούρας πρέπει να περιέχει 420g πρωτεΐνης, 240g λιπιδίων και 180g υδατανθράκων. Τα γλυκίδια και τα αμινοξέα καθώς καθορίζουν την όρεξη και το αίσθημα πλήρωσης του στομάχου των ιχθυδίων παίζουν πολύ σημαντικό ρόλο στην πορεία και στο ρυθμό της ανάπτυξής τους. Η ενέργεια που παρέχεται από την προηγούμενη αναλογία των συστατικών της συνθετικής τροφής για ποσότητα βάρους ενός (1) g δίνεται στη συνέχεια :

Γλυκίδια :4,10 Kcal

Πρωτεΐνες :5,65 Kcal

Λιπίδια :9,45 Kcal.

Από τη στιγμή που οι νύμφες θα φθάσουν στη μεταμόρφωση εισέρχονται πλέον στο στάδιο του ιχθυδίου και εφόσον προσαρμοστούν στη διατροφή συνθετικής τροφής, θεωρητικά είναι ικανές να τοποθετηθούν για να συνεχίσουν την εκτροφή τους στις εγκαταστάσεις πάχυνσης της μονάδας. Στην πράξη όμως, θα πρέπει να παραμείνουν για ένα χρονικό διάστημα σε ειδικά διαμορφωμένες εγκαταστάσεις όπου και θα συνεχίσουν την εκτροφή τους μέχρι να αποκτήσουν το ασφαλές μέγεθος του 1 έως 1,5 g/άτομο. Οι εγκαταστάσεις αυτές, γνωστές ως εγκαταστάσεις προπάχυνσης διαθέτουν κατάλληλες κυκλικές δεξαμενές, συνήθως όμως, ελλειψοειδούς σχήματος τύπου Foster-Lucas ή τύπου raceways.

Η αλλαγή των τροφικών συνηθειών από τη ζωντανή στη συνθετική τροφή, γνωστή ως <<απογαλακτισμός>>, έχει ως συνέπεια την αύξηση του ποσοστού

θνησιμότητας. Ο όρος <<απογαλακτισμός>> σημαίνει η αποκοπή της ζωντανής τροφής, εφόσον οι μεταμορφωμένες νύμφες, δηλαδή τα ιχθυΐδια, τρέφονται πλέον με συνθετικές τροφές. Η αποκοπή από τις ζωντανές τροφές αποτελεί το δεύτερο, μετά την έναρξη πρόσληψης τροφής, πλέον ευαίσθητο στάδιο στη διαδικασία εκτροφής των νυμφών και των ιχθυΐδων της τσιπούρας. Στο στάδιο αυτό, όπως και στο πρώτο της έναρξης πρόσληψης τροφής, παρατηρείται μεγάλο ποσοστό θνησιμότητας αφού αλλάζουν οι διατροφικές συνήθειες των εκτρεφόμενων ατόμων (ενδογενής, εξωγενής, συνθετική). Το κύριο πρόβλημα που πρέπει να αντιμετωπιστεί κατά τη μετάβαση από τη ζωντανή στην τεχνητή τροφή είναι ο εθισμός των ψαριών στην τεχνητή τροφή.

Η αποκλειστική διατροφή με συνθετική τεχνητή τροφή μετά τη μεταμόρφωση επιβάλλει τις ακόλουθες αλλαγές στη διαχείριση των δεξαμενών προπάχυνσης: Αρχικά, αύξηση του διοχετευόμενου συμπιεσμένου αέρα ή καθαρού οξυγόνου στη δεξαμενή εκτροφής με στόχο τη διατήρηση της τεχνητής τροφής σε αιώρηση για μεγάλο χρονικό διάστημα. Στην συνέχεια, αύξηση του ρυθμού αλλαγής του νερού με στόχο την αποτελεσματικότερη απομάκρυνση των περιττωμάτων και των υπολειμμάτων της τροφής αλλά και για τη διάλυση της παραγόμενης αμμωνίας σε μεγαλύτερο όγκο νερού, με παράλληλη αύξηση της συγκέντρωσης του διαλυμένου στο νερό οξυγόνου για την αποτελεσματικότερη κάλυψη των αυξημένων μεταβολικών αναγκών των εκτρεφόμενων ιχθυΐδων. Τέλος, η καθιέρωση συχνότερου καθαρισμού του πυθμένα των δεξαμενών εκτροφής από τα περιττώματα των ψαριών και τα υπολείματα τροφής με στόχο τη διατήρηση του βακτηριακού φορτίου στο ελάχιστο.

Ταυτόχρονα, καθώς οι βιολογικές ανάγκες των εκτρεφόμενων ιχθυΐδων επιβάλλουν την αλλαγή του νερού μέχρι και 24 φορές του 24ωρου αλλά και σε συνδυασμό με την ανάγκη διατήρησης υψηλών θερμοκρασιών στο νερό των δεξαμενών εκτροφής, η χρήση γεωτρήσεων που θα παρέχουν νερό κατάλληλης αλατότητας και σταθερής θερμοκρασίας ή κλειστών συστημάτων επανακυκλοφορίας του θαλασσινού νερού στις δεξαμενές προπάχυνσης είναι απαραίτητη. Η διαδικασία εκτροφής ιχθυΐδων μέχρι του μέσου βάρους του 1g σε δεξαμενή όγκου 10 m<sup>3</sup> περιγράφονται στον παρακάτω πίνακα. Τα ποσοστά επιβίωσης αναφέρονται από την τοποθέτηση των βιώσιμων αυγών.

	Έναρξη πρόσληψης συνθετικής τροφής	Ιχθύδια μέσου βάρους 1g
Θερμοκρασία	20 °C έως 24°C	20 °C έως 24 °C
Ηλικία	40-45 ημέρες	90-100 ημέρες
Αριθμός ατόμων	50.000 έως 100.000	40.000 έως 80.000
Πυκνότητα(άτομα/l)	5-10	4-8
Ποσοστό επιβίωσης %	15% έως 25%	12% έως 20%

**Πίνακας 13.** Διαδικασία εκτροφής ιχθυδίων τσιπούρας από τη μεταμόρφωση και μέχρι του μέσου βάρους του 1g σε δεξαμενή όγκου 10 m<sup>3</sup>. Τα ποσοστά επιβίωσης αναφέρονται από την τοποθέτηση βιώσιμων αυγών.

Τα κριτήρια επιλογής των ζωντανών ιχθυοτροφών μπορεί να διακριθούν σε δύο μεγάλες κατηγορίες, οι οποίες ασφαλώς αλληλοεπηρεάζονται έντονα. Η μία από αυτές αφορά σε κριτήρια που συνδέονται με τον οργανισμό για τον οποίο προορίζονται είτε άμεσα (διάφορα βιολογικά στάδια ιχθύων) είτε έμμεσα (φυτοπλαγκτονικοί ή για ζωοπλαγκτονικοί ή και στη συνέχεια για τα πρώτα βιολογικά στάδια ιχθύων). Στην κατηγορία αυτή μπορεί να ενταχθεί το επίπεδο της πεπτικότητάς τους, σε συνδυασμό με τη θρεπτική τους αξία καθώς και με το επίπεδο της αποδοχής τους από τους οργανισμούς για τους οποίους προορίζονται . Στην άλλη κατηγορία, η οποία συνδέεται κυρίως με τον παραγωγό, περιλαμβάνεται το κόστος παραγωγής, η ευχερής διαθεσιμότητα και αντικατάστασή τους με άλλο είδος, καθώς και η ευχερής μαζική τους παραγωγή.

Επισημαίνεται ότι η ζωντανή τροφή και ιδιαίτερα οι μαζικά παραγόμενοι ζωοπλαγκτονικοί οργανισμοί θα πρέπει να χορηγούνται και να προσλαμβάνονται από τα εκτρεφόμενα ιχθύδια σε κατάσταση πλήρους θρεπτικής αξίας, γεγονός το οποίο επιτυγχάνεται με κατάλληλο συνδυασμό της εκάστοτε ποσότητάς τους (αριθμός ατόμων/μονάδα όγκου νερού), του αριθμού (συχνότητας) των ημερησίων γευμάτων και του αριθμού των εκτρεφόμενων ιχθυδίων.

Η μαζική ελεγχόμενη παραγωγή των φυτοπλαγκτονικών οργανισμών αποσκοπεί καταρχάς στην κάλυψη των διατροφικών αναγκών ζωοπλαγκτονικών ειδών τα οποία ζωντανά προορίζονται για τη διατροφή των πρώτων βιολογικών σταδίων εκτρεφόμενων ιχθύων. Ο αριθμός των κυττάρων ανά ml, η χημική σύσταση και κατ'επέκταση η θρεπτική αξία των καλλιεργούμενων φυτοπλαγκτονικών

οργανισμών, εξαρτώνται από το είδος-χημική σύσταση των χρησιμοποιούμενων καλλιεργητών μέσων (διαλυμάτων, θρεπτικών ουσιών), καθώς και από το εφαρμοζόμενο σύστημα παραγωγής και τα χρησιμοποιούμενα τεχνικά μέσα. Ο αριθμός των παραγόμενων κυττάρων μπορεί να κυμανθεί από περίπου  $2 \times 10^6$  ml  $40 \times 10^6$  ml. Η ανά κύτταρο περιεκτικότητά τους (σε pg) σε υγρασία, πρωτεΐνες, υδατάνθρακες και λίπη είναι περίπου 64, 12, 8,5 και 15,5 αντίστοιχα, ενώ τα εκατοστιαία ποσοστά (επί ξηράς βάσεως) των πρωτεϊνών, των λιπών και των υδατανθράκων μπορεί να κυμαίνονται αντίστοιχα από 12 έως 35, από 7,0 έως 23 και από 4,5 έως 23. Η περιεκτικότητά τους (εκατοστιαίο ποσοστό επί της συνολικής ποσότητας των λιπαρών οξέων) σε πολυακόρεστα λιπαρά οξέα με 16 άτομα άνθρακες μπορεί να κυμαίνεται από 0 έως περίπου 26% , με 18 άτομα άνθρακες από περίπου 2 έως 52%, των πολυακόρεστων λιπαρών οξέων της σειράς 20:5 από περίπου 3,5 έως 20, των 22:6 από περίπου 0,5 έως 9,5 των  $\omega 3$  από περίπου 5 έως 70 και των  $\omega 6$  από περίπου 1 έως 27%.

Επίσης, η περιεκτικότητά τους (επί ξηράς βάσεως) σε βιταμίνη C μπορεί να κυμανθεί από 0,11 έως 1,62% (από περίπου 1.100 έως 3.800  $\mu\text{g/g}$ , ανάλογα με το είδος του φυτοπλαγκτονικού οργανισμού). Τονίζεται ότι η θρεπτική αξία των φυτοπλαγκτονικών οργανισμών αποκτά ιδιαίτερα μεγάλη σημασία λόγω της υψηλής περιεκτικότητάς τους σε ορισμένα λιπαρά οξέα όπως το EPA-εικοσιπεντενοϊκό, το DHA-εικοσιδυοεξενικό και AA-αραχιδονικό καθώς και λόγω της δυνατότητας ελέγχου-ρυθμίσεως της περιεκτικότητάς τους σε πρωτεΐνες ανάλογα με το χρησιμοποιούμενο μέσο καλλιέργειάς τους. Γενικά, η περιεκτικότητά σε DHA και EPA ποικίλλει στις διάφορες κατηγορίες των φυτοπλαγκτονικών οργανισμών.

Οι **ζωοπλαγκτονικοί οργανισμοί** αποτελούν τη σημαντικότερη κατηγορία ζωικών οργανισμών οι οποίοι προορίζονται για ζωντανή τροφή των πρώτων βιολογικών σταδίων εκτρεφόμενων πληθυσμών ιχθύων. Η επιτακτική ανάγκη μαζικής παραγωγής των οργανισμών αυτών προκύπτει από την καθοριστική εμπλοκή ορισμένων παραγόντων οι οποίοι συνδέονται άμεσα με τις δυνατότητες εντοπισμού, προσλήψεως και αξιοποίησεως της τροφής των πρώτων βιολογικών σταδίων (έναρξη λήψεως εξωτερικής τροφής λεκιθοφόρων ιχθυδίων, ατελή ιχθύδια) ορισμένων εκτρεφόμενων ιχθύων. Στους εμπλεκόμενους αυτούς παράγοντες περιλαμβάνεται η ατελής ανάπτυξη των οπτικών, των οσφρητικών, των γευστικών καθώς και των μηχανικών υποδοχέων τους (κυρίως της πλευρικής γραμμής), σε συνδυασμό με το μικρό άνοιγμα του στόματός τους αλλά και την ατελή ανάπτυξη του πεπτικού

συστήματος που χαρακτηρίζουν ορισμένους ιχθύς κατά τα προαναφερθέντα βιολογικά τους στάδια. Έτσι, λόγω της υπάρχουσας ανατομο-φυσιολογικής καταστάσεώς τους η διατροφική κάλυψη των ιχθυδίων μπορεί να πραγματοποιηθεί μόνο με κατάλληλου μεγέθους και χημικής συστάσεως τροφή, η οποία σχεδόν σε όλες τις περιπτώσεις αποτελείται κυρίως από διάφορους ζωοπλαγκτονικούς οργανισμούς.

Υπενθυμίζεται ότι η σύνθεση, η διαθεσιμότητα αλλά και η ενεργότητα των πεπτικών ενζύμων αποτελούν διαδικασίες που εξελίσσονται παράλληλα με τη μορφολογική και ιστολογική πορεία τελειοποίησης του πεπτικού συστήματος των ιχθυδίων, η οποία από την άποψη της απαιτούμενης χρονικής περιόδου διαφοροποιείται στους διάφορους εκτρεφόμενους ιχθύς. Ωστόσο, σε όλες τις περιπτώσεις η προαναφερθείσα εξέλιξη είναι εμφανέστερη από την έναρξη λήψεως εξωτερικής τροφής αποτελώντας συνέχεια των διεργασιών που έχουν αρχίσει να επιτελούνται κατά την εμβρυογένεση και ασφαλώς και κατά την εκκόλαση των αυγών. Έτσι, η ταυτόχρονη με την πρόσληψη τροφής πρόσληψη και πεπτικών ενζύμων καθίσταται ιδιαίτερα αναγκαία για τα μαζικά παραγόμενα πρώτα βιολογικά στάδια ορισμένων ιχθύων. Είναι προφανές ότι η ανάγκη αυτή μπορεί να καλυφθεί επαρκώς με τη χρησιμοποίηση ζωντανών ζωοπλαγκτονικών οργανισμών, όχι μόνο λόγω μεγέθους, αλλά και επειδή περιέχουν πεπτικά ένζυμα σε συνδυασμό με το γεγονός ότι ο εμπλουτισμός τους με ένζυμα του εμπορίου κρίνεται ακατάλληλος, λόγω της δυσχερούς διαλύσεώς τους σε σχετικά χαμηλές θερμοκρασίες, σε αντίθεση με άλλα υλικά με τα οποία ευχερώς εμπλουτίζονται οι ζωοπλαγκτονικοί οργανισμοί.

Το μέγεθος επομένως του λεκιθοφόρου ιχθυδίου αποτελεί τον μοναδικό παράγοντα από τον οποίο καθορίζεται το σύνολο των διεργασιών εντοπισμού, προσλήψεως και αξιοποίησης της εξωτερικής τροφής. Τονίζεται ότι το μέγεθος των λεκιθοφόρων ιχθυδίων αποτελεί αλληλένδετη συνάρτηση της διαμέτρου τους και της χρονικής διάρκειας επώσεως των αυγών που χαρακτηρίζει τα διάφορα είδη των ιχθύων. Ενώ η απαιτούμενη μετά την εκκόλαση χρονική διάρκεια μέχρι της ενάρξεως λήψεως εξωτερικής τροφής καθορίζεται από το μέγεθος του λεκιθικού σάκου κατά την εκκόλαση και τη χρονική διάρκεια απορροφήσεως, περίπου των 3/4-4/5 του μεγέθους του. Η αντίστοιχη χρονική περίοδος για την τσιπούρα, με μέγεθος τροφής όχι μεγαλύτερο από περίπου 0,1mm, συνήθως δεν είναι μεγαλύτερη από περίπου 3-5 ημέρες. Έτσι, στις περιπτώσεις αυτές η χορηγούμενη ζωντανή τροφή θα πρέπει να χαρακτηρίζεται από κατάλληλα επίπεδα ενέργειας και εύπεπτων θρεπτικών

συστατικών, όπως απαραίτητα αμινοξέα και ολιγοπεπίδια, λιπαρά οξέα, βιταμίνες καθώς και κατάλληλων ενζυμικών συνδυασμών που θα συμβάλουν στις διεργασίες πέψεώς τους.

Επισημαίνεται επίσης ότι με τη χορήγηση ζωντανής τροφής επιτυγχάνεται η διαμόρφωση συνθηκών ευχερέστερης προσλήψεως της λόγω της συνεχούς κινήσεώς της, γεγονός το οποίο την καθιστά ευκολοδιάκριτη και εύκολα διαθέσιμη στα ιχθύδια τα οποία στις περισσότερες περιπτώσεις δεν χαρακτηρίζονται από ιδιαίτερα αξιόλογη κολυμβητική ικανότητα.

Ιδιαίτερα ευρύτατη, κατά τις περίπου πέντε τελευταίες δεκαετίες, χρησιμοποίηση θαλάσσιων ειδών του γένους *Brachionus plicatilis* ως ζωντανή τροφή θαλάσσιων ιχθύων οφείλεται στον συνδυασμό βιολογικών και θρεπτικών ιδιοτήτων τους. Απ'αυτές αναφέρεται η ανεκτικότητα σε διακυμάνσεις των επιπέδων διαφόρων περιβαλλοντικών παραγόντων, η υψηλή αναπαραγωγική τους ικανότητα, η δυνατότητα μαζικής τους παραγωγής σε μεγάλες πυκνότητες, το μικρό μέγεθος, η μικρή ταχύτητα κολυμβήσεως τους καθώς και ο τρόπος προσλήψεως της τροφής τους ο οποίος επιτρέπει τη με την τροφή τους βελτίωση της χημικής συστάσεως του σώματός τους προς όφελος των εκτρεφόμενων ιχθυδίων.

Ιδιαίτερα κρίσιμοι παράγοντες για την έκβαση των διαδικασιών αυτών θεωρούνται αυτοί που διαμορφώνουν το περιβάλλον αναπτύξεως των τροχοζώων σε συνδυασμό με το είδος και την ποσότητα της χορηγούμενης τροφής. Στους περιβαλλοντικούς παράγοντες περιλαμβάνονται κυρίως η θερμοκρασία του νερού, η αλατότητα του νερού, ο φωτισμός, το επίπεδο του οξυγόνου καθώς και η πλήρης απουσία παθογόνων (για τα τροχοζώα) μικροοργανισμών. Η θρεπτική αξία των ειδών του γένους *Brachionus plicatilis* εκτιμάται ανάλογα με τη δυνατότητά τους να καλύψουν όσο το δυνατόν περισσότερο τις ανάγκες των ιχθυδίων για τη διατροφή των οποίων προορίζονται. Τονίζεται ότι γενικά οι εφαρμοζόμενες τεχνικές εμπλουτισμού των τροχοζώων με θρεπτικά συστατικά μπορεί να επιτυγχάνουν το επιθυμητό αποτέλεσμα σε μερικές ώρες ή σε χρονικό διάστημα λίγων ημερών.

Σε ότι αφορά τα πολυακόρεστα λιπαρά οξέα γενικά επιδιώκεται η περιεκτικότητά τους στα τροχοζώα να προσεγγίζει ικανοποιητικά τις ανάγκες των ιχθυδίων. Η χορήγηση των τροχοζώων στα ιχθύδια πρέπει να πραγματοποιείται πριν πέσουν τους φυτοπλαγκτονικούς οργανισμούς που έχουν ήδη καταναλώσει. Γενικά το επίπεδο του εμπλουτισμού των τροχοζώων σε EPA και DHA ποικίλλει ανάλογα με το χορηγούμενο για τη διατροφή τους φυτοπλαγκτονικό είδος. Η χρονική διάρκεια



του εμπλουτισμού των τροχοζώων δεν διαρκεί περισσότερο από 6 ώρες και πριν την χορήγηση τους στα ιχθύδια θα πρέπει με κατάλληλη μέθοδο να απομακρυνθούν από την εξωτερική τους επιφάνεια οι επικολληθείσες ποσότητες των ελαιωδών διαλυμάτων. Επισημαίνεται ότι η χορήγησή τους στα ιχθύδια πρέπει να είναι άμεση, ώστε να αποφευχθεί η αξιοποίηση των προσληφθέντων θρεπτικών συστατικών από τον οργανισμό των τροχοζώων.

Στο γένος *Artemia* περιλαμβάνονται αρκετά είδη με πολλές παραλλαγές που διαφοροποιούνται μεταξύ τους ανάλογα με τον πολυπλοκειδισμό τους, τον τρόπο της αναπαραγωγής τους, τις απαιτήσεις τους σε περιβαλλοντικές συνθήκες, την ποιοτική τους απόδοση σε απογόνους, τον όγκο, τη διάμετρο και το ξηρό βάρος των κύστεων των αδρανών εμβρύων τους καθώς και ανάλογα με το μήκος, το ξηρό βάρος και το ενεργειακό περιεχόμενο των πρώτων προνυμφικών τους σταδίων. Η θρεπτική αξία των Ναυπλίων των *Artemia* καταρχάς καθορίζεται από την ευχέρεια προσλήψεώς τους από τα ιχθύδια και στη συνέχεια από το βαθμό αποδόσεώς τους ως τροφή.

Γενικά, όσο μεγαλύτερο είναι το μέγεθος των Ναυπλίων τόσο αποτελεσματικότερη πρέπει να αναμένεται η θρεπτική τους αξία. Αυτό οφείλεται στην επίτευξη λιγότερου ενεργειοβόρου καλύψεως των θρεπτικών και ενεργειακών αναγκών των ιχθυδίων λόγω της προσλήψεως μικρότερου αριθμού Ναυπλίων. Πρέπει να τονιστεί ιδιαίτερα ότι η χορήγηση των Ναυπλίων στα ιχθύδια θα πρέπει να πραγματοποιείται όσο το δυνατόν συντομότερα, μετά την εκκόλαψη των κύστεων, προκειμένου να μειωθεί στο ελάχιστο δυνατόν η απώλεια του ενεργειακού τους περιεχομένου, η οποία προκύπτει από τις μεταβολικές τους διεργασίες σε συνδυασμό με την ασιτία που τους χαρακτηρίζει κατά το πρώτο τους προνυμφικό στάδιο.

Η περιεκτικότητα των Ναυπλίων σε αμινοξέα δεν παρουσιάζει αξιόλογες διακυμάνσεις, χαρακτηριζόμενη ωστόσο από χαμηλά επίπεδα θειούχων αμινοξέων. Η περιεκτικότητα των Ναυπλίων σε ανόργανα στοιχεία και ιχνοστοιχεία είναι αρκετή για την κάλυψη των αναγκών των διατρεφόμενων ιχθυδίων όπως και οι συγκεντρώσεις διαφόρων βιταμινών. Η εικόνα της θρεπτικής αξίας των Ναυπλίων καθίσταται πληρέστερη, αν ληφθεί υπόψη η περιεκτικότητά τους σε αρκετά πρωτεολυτικά ένζυμα των οποίων η παρουσία στον εντερικό σωλήνα των ιχθυδίων πιστεύεται ότι συμπληρώνει την υπάρχουσα ατελή ενζυμική τους κατάσταση, συμβάλλουσα έτσι στη διαμόρφωση συνθηκών πληρέστερης αξιοποίησεως της προσλαμβανόμενης ζωντανής τροφής τους.

Με τον όρο ανάπτυξη αποδίδεται το σύνολο των βιοχημικών διεργασιών από τις οποίες προκύπτουν οι βιολογικές μεταβολές που προβλέπονται από τον γονότυπο έκαστου είδους ιχθύων και οι οποίες αποσκοπούν στην εξέλιξη της σωματικής τους διαπλάσεως και των βιολογικών τους φάσεων από την εμβρυογένεση μέχρι και του φυσιολογικού τους θανάτου. Το επίπεδο της πυκνότητας εκτροφής αποτελεί ίσως το σημαντικότερο κριτήριο εκτιμήσεως της διαθέσεως συνυπάρξεως των ιχθύων με άλλα άτομα του ίδιου είδους στον ίδιο χώρο διαβίωσης. Η διάθεση αυτή, η οποία μπορεί να έχει θετικές ή αρνητικές επιπτώσεις στον ρυθμό αναπτύξεως τους, διαμορφώνεται ανάλογα με τον αριθμό των συμβιούντων ατόμων, στο πλαίσιο των διαφόρων βιολογικών περιόδων των ιχθύων.

Η εμπλοκή της διατροφής στην ανάπτυξη των ιχθύων θεωρείται δικαιολογημένα ως κυρίαρχης σημασίας. Αποτελεί τον παράγοντα από τον οποίο πρέπει να καλύπτονται επαρκώς οι εκάστοτε ανάγκες των ιχθύων. Ωστόσο, πέραν της εξαρτήσεώς της από πολλούς περιβαλλοντικούς ή μη παράγοντες, η σχέση διατροφή-ανάπτυξη επηρεάζεται σημαντικά από τον τρόπο εφαρμογής της διαδικασίας της διατροφής, ιδιαίτερα στις περιπτώσεις ελεγχόμενης μαζικής παραγωγής των ιχθύων, εφαρμόζοντας σχεδόν οποιοδήποτε σύστημα παραγωγής.

Πιο συγκεκριμένα, η επίτευξη του προβλεπόμενου ρυθμού αναπτύξεως των ιχθύων καθορίζεται σημαντικά από το είδος-χημική σύσταση της συνολικής ημερησίως προσλαμβανόμενης τροφής και ιδιαίτερα από τον ρυθμό και τη συχνότητα των γευμάτων κυρίως κατά την εφαρμογή των εντατικών συστημάτων παραγωγής. Επισημαίνεται ότι η μεγιστοποίηση της αποδόσεως της διατροφής στη σωστή ανάπτυξη των ιχθύων συνήθως δεν επιτυγχάνεται με τη μεγιστοποίηση της ποσότητας της προσλαμβανόμενης τροφής, ιδιαίτερα όταν περίσσεια ημερήσιας ποσότητας τροφής χορηγείται με μεγάλο αριθμού γεύματα σε μη νεαρά άτομα. Ο ακριβής προσδιορισμός των εκάστοτε απαιτούμενων επιπέδων της θρεπτικής αξίας σε συνδυασμό με την ημερήσια ποσότητα της προσλαμβανόμενης από τους ιχθύς τροφή, αποτέλεσαν και συνεχίζουν να αποτελούν για σχεδόν όλα τα εκτρεφόμενα είδη ιχθύων το σημαντικότερο, ίσως, ερευνητικό πεδίο, με σαφείς οικονομικές διαστάσεις.

Γενικά, από τη μακρόχρονη παγκόσμια εμπειρία προκύπτει το συμπέρασμα ότι η ημερήσια ποσότητα της χορηγούμενης τροφής-επίπεδο διατροφής μειώνεται βαθμιαία, από το ποσοστό ενάρξεως της ενεργούς εξωτερικής τροφής, που συνήθως κυμαίνεται από 5-6%, σε περίπου 1-2% σε άτομα που πλησιάζουν το εμπορεύσιμό τους βάρος, ανάλογα με το είδος, τις απαιτήσεις της αγοράς και την οργάνωση της

λειτουργίας της επιχειρήσεως. Αντίστοιχη μείωση πρέπει να χαρακτηρίζει και τον αριθμό των ημερησίων γευμάτων, τα οποία από περίπου 8-10 μειώνονται σε 1-2 (κατά τις φωτεινές ώρες του 24ώρου) ή και σε ακόμη λιγότερα (1-2 εβδομαδιαίως), όταν το επιβάλλουν οι θερμοκρασιακές συνθήκες του νερού εκτροφής σε συνδυασμό με τη φυσιολογία θρέψεως του εκτρεφόμενου ιχθύος. Πρέπει επίσης να τονιστεί ότι ο επιβαλλόμενος συνδυασμός επιτεύξεως ικανοποιητικού ρυθμού αναπτύξεως και ορθής χημικής συστάσεως του τελικού προϊόντος δεν προκύπτει συνήθως από το μεγαλύτερο εκατοστιαίο ποσοστό της ημερησίου προσλαμβανόμενης τροφής, από το οποίο προκύπτει μεγαλύτερη ανάπτυξη, συγκρινόμενη με εκείνη που επιτυγχάνεται με μικρότερα ποσοστά τροφής.

Ατυχώς, ίσως, η προαναφερθείσα διαπίστωση χαρακτηρίζει μεγάλο αριθμό ιχθυοτροφικών εκμεταλλεύσεων, στις οποίες από την επιδίωξη επιτεύξεως του μεγαλύτερου δυνατού τελικού βάρους, στο συντομότερο χρονικό διάστημα, προκύπτει τελικό προϊόν, που από την άποψη της χημικής συστάσεως, δεν προβλέπεται από τον διατροφικό τύπο ούτε κατ'επέκταση από τη φυσιολογία θρέψεως των εκτρεφόμενων ιχθύων, κυρίως λόγω της συσσωρεύσεως μεγάλων ποσοτήτων λίπους. Οι ανάγκες των εκτρεφόμενων ιχθύων αφορούν στα απαιτούμενα ημερησίως επίπεδα του ενεργειακού περιεχομένου και των θρεπτικών συστατικών με τα οποία αναπληρώνεται η συνεχώς επιτελούμενη απώλεια δομικών υλικών και εξασφαλίζεται η αύξηση του βάρους τους ή και η παραγωγή του γεννητικού τους υλικού. Οι ανάγκες σε θρεπτικά συστατικά και ενέργεια ενός εκτρεφόμενου πληθυσμού ιχθύων μπορεί να είναι ελάχιστες, άριστες και μέγιστες.

Η υπαρκτή δυσκολία καταρτίσεως σιτηρεσίων με τα οποία θα ήταν εφικτή η κάλυψη των άριστων αναγκών όλων των ατόμων ενός εκτρεφόμενου πληθυσμού ιχθύων σε συνδυασμό με τον ομαδικό τρόπο διατροφής τους αποτελούν τις βασικότερες αιτίες διαφοροποιήσεως του επιπέδου καλύψεως των αναγκών τους. Το γεγονός αυτό συνεπάγεται διαφοροποίηση στους ρυθμούς αναπτύξεως των εκτρεφόμενων ατόμων, ενώ δεν αποκλείονται φαινόμενα υποσιτισμού ή υπερσιτισμού. Μείωση των δυσμενών επιπτώσεων της καταστάσεως αυτής μπορεί να επιτευχθεί καταρχάς με την κατάρτιση-χορήγηση του καταλληλότερου σιτηρεσίου για κάθε βιολογικό στάδιο κάθε είδους εκτρεφόμενου ιχθύος καθώς και με την εφαρμογή της ορθότερης διατροφικής πρακτικής, ανάλογα με τις εκάστοτε επικρατούσες συνθήκες εκτροφής και τον επιδιωκόμενο από τους παραγωγούς ρυθμό αναπτύξεως των εκτρεφόμενων ιχθύων.

Ως βασικό κριτήριο καλύψεως των άριστων αναγκών των εκτρεφόμενων πληθυσμών ιχθύων θα πρέπει να εκλαμβάνεται το ποσοστό των ατόμων που θα χαρακτηρίζονται από τον ίδιο ικανοποιητικό ρυθμό αναπτύξεως. Ως συνηθέστερος τρόπος εκφράσεως των ημερησίων άριστων αναγκών των ιχθύων σε θρεπτικά συστατικά έχει καθιερωθεί αυτός που τις αποδίδει ως αναλογία του βάρους τους στις χορηγούμενες τροφές ή ως βάρος σε σχέση με το εκάστοτε υπολογιζόμενο βάρος των ιχθύων. Στις περιπτώσεις των ολικών αζωτούχων ουσιών και των ολικών λιπαρών ουσιών οι ανάγκες συνήθως εκφράζονται ως % ποσοστό της τροφής, ενώ οι ανάγκες σε αμινοξέα ή ως % ποσοστό της τροφής ή ως g/16g N και των λιπαρών οξέων ως % ποσοστό του % ποσοστού των ολικών λιπαρών ουσιών της τροφής.

Επίσης, οι ανάγκες σε θρεπτική αξία έχει καθιερωθεί να αποδίδονται με τον λόγο εκάστοτε περιεχόμενου ποσοστού των ολικών αζωτούχων ουσιών –πρωτεϊνών στην τροφή προς το επίπεδο της συνολικής ή πεπτής ή μεταβολιστέας ενέργειας της τροφής. Οι ενεργειακές ανάγκες των ιχθύων μπορεί να καλυφθούν από τα περιεχόμενα στην τροφή τους ποικίλα ποσοστά πρωτεϊνών, λιπών και υδατανθράκων, η ανάπτυξη τους καθορίζεται πρωτίστως από τα ποσοστά των πρωτεϊνών, ορισμένων λιπαρών οξέων καθώς και από τα ποσοστά των βιταμινών και των ανόργανων στοιχείων.

Η εξασφάλιση ωστόσο της μέγιστης δυνατής αξιοποιήσεως των πρωτεϊνών μπορεί να επιτευχθεί με το καταλληλότερο επίπεδό τους στην τροφή σε συνδυασμό με τη χρησιμοποίηση του πιο ενδεδειγμένου για κάθε περίπτωση επιπέδου διατροφής και την εφαρμογή της καταλληλότερης συχνότητας των χορηγούμενων γευμάτων προκειμένου να παρέχεται η δυνατότητα στις διεργασίες πέψεως και απορροφήσεως να διατηρούν σταθερά στους ιστούς των ιχθύων τη σύνθεση των αμινοξέων τους.

### **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: Ανθρώπινο δυναμικό - Καθημερινές εργασίες**

Κύριο αντικείμενο της εργασίας του ιχθυολόγου είναι η λειτουργία ιχθυογεννητικών σταθμών και μονάδων ιχθυοκαλλιέργειας, όπου γίνεται η διαδικασία αναπαραγωγής, μεταποίησης και τυποποίησης αλιευμάτων. Αναλαμβάνει τον τεχνικό σχεδιασμό των εγκαταστάσεων και των μονάδων επεξεργασίας, συσκευασίας και διακίνησης αλιευμάτων, σε συνεργασία με άλλους ειδικούς τεχνικούς.

Αντικείμενο του είναι η προστασία και η ανάπτυξη της αλιείας και των υδατοκαλλιιεργειών. Συγκεντρώνει, τηρεί, επεξεργάζεται και δημοσιεύει στοιχεία και πληροφορίες, και παρέχει τεχνικές οδηγίες για την επαγγελματική επιμόρφωση των αλιέων και των υδατοκαλλιεργητών. Εισάγει μέτρα για την προστασία των υδρόβιων οργανισμών και την ορθολογική αλιευτική εκμετάλλευση. Μέρος των αρμοδιοτήτων του είναι η σύνταξη μελετών που αφορούν στην εκτίμηση, αξιολόγηση και σωστή διαχείριση μονάδων ιχθυοκαλλιέργειας και διαχείρισης υδάτινων συστημάτων και στην εισήγηση λήψης μέτρων για την προστασία του υδρόβιου πλούτου.

Γι' αυτό το λόγο, για τον τομέα του εκκολαπτηρίου, πρέπει να έχει φτιάξει ένα φυλλάδιο με τις καθημερινές εργασίες του τομεάρχου του εκκολαπτηρίου να ελέγχει σε καθημερινή βάση: την ρύθμιση του φωτισμού και της ροής της δεξαμενής, τοποθέτηση εξαρτημάτων όπως ταΐστρες, εξαφρωτήρες, αερόλιθοι, παροχή οξυγόνου, τύμπανα και φίλτρα, έλεγχος του κεντρικού φίλτρου (πλύση ή αντικατάσταση), έλεγχος pH και τοξικής αμμωνίας, καταμέτρηση R/A, υπολογισμός ξηράς τροφής και διανομή (τάϊσμα), έλεγχος πεπτικού συστήματος και έλεγχος ανάπτυξης δηλαδή πενθήμερη καταγραφή: α) Αύξησης-μείωσης αριθμού καταναλωθέντων Rotifer/Artemia, % αύξηση ποσότητας ξηράς τροφής. β) μέτρηση του μήκους και βάρους, % ανάπτυξη βάρους στο πενθήμερο και γ) λειτουργία νηκτικής κύστης, ευπλασία κεφαλής, μυοσκελετικού και πτερυγίων.

Επίσης πρέπει ο υπεύθυνος ιχθυολόγος να ελέγχει την επίπλευση των ψαριών, να κάνει την διαλογή μεγεθών, την μεταφορά, την αραίωση, να είναι προσεκτικός με τον χειρισμό των αυγών (εκκόλαψη), να ελέγχει τον χειρισμό του ζωοπλαγκτού δηλαδή χορήγηση μαγιάς/εμπλουτιστικών, πλύση και απολύμανση R/A (για απογευματινή και βραδινή χρήση). Να ελέγχει, επίσης, αν έχει γίνει καταγραφή των αποθεμάτων των πρώτων υλών ίδιων BioNutrics, εμπλουτιστικών, Artemia, ξηράς τροφής, Nitro-Kits και ποικίλων μεγεθών όπως φίλτρα, σωληνάκια, διακόπτες και σφικτήρες.

Πολύ σημαντικό είναι να υπάρχει έλεγχος στις παραγγελίες των αποθεμάτων, στην απολύμανση του τομέα, το πρόγραμμα του προσωπικού, τις λοιπές εργασίες και αν έχει υπάρξει ρεπό ή άδεια απουσίας. Είναι πολύ σημαντικό ο υπεύθυνος ιχθυολόγος να γνωρίζει αν η ωτοκία είναι φυσική ή είναι ωτοκία με φωτοθερμοπερίοδο πάντως σε κάθε περίπτωση θα πρέπει να γίνεται έλεγχος: της έντασης του φωτός ως Lux επιφάνειας, την % ανανέωση του νερού, την θερμοκρασία και το οξυγόνο του νερού, τον αερισμό του νερού (2 αερόλιθοι/10 m<sup>2</sup>), το pH, την τοξική αμμωνία και την αλατότητα του νερού, τον αριθμό εξαφρώσεων/ημέρα, σιφωνισμός του πυθμένα της δεξαμενής, αλλαγή του κεντρικού φίλτρου της δεξαμενής, τον ολικό αριθμό χορήγησης rotifers και artemias, την ολική ποσότητα και το μέγεθος χορήγησης ξηράς τροφής, την % αύξηση της χορήγησης ξηράς τροφής, την πληρότητα του πεπτικού σωλήνα, την λειτουργία της νηκτικής κύστης, την παρουσία δυσμορφιών, το ολικό μήκος, το μέγιστο βάρος και την % αύξηση του σώματος.

Αν γίνει αποστολή των δειγμάτων των ιχθύων θα πρέπει να καταγραφεί ο αριθμός τεμαχίων και το μέσο βάρος των ψαριών, η ημερομηνία, τα στοιχεία του αποστολέα, ο αριθμός της δεξαμενής της οποίας τα ψάρια θα αποσταλούν, τον συνολικό αριθμό των ψαριών στην δεξαμενή, η ημερομηνία αρχής της θνησιμότητας, τον αριθμό των νεκρών ψαριών ανά ημέρα, τον συνολικό αριθμό των νεκρών ψαριών μέχρι την ημέρα που γίνεται η αποστολή, αν έχουν παρατηρηθεί κλινικά και νεκροτομικά ευρήματα των νοσούντων ψαριών.

Μεγάλη σημασία έχει να γίνεται έλεγχος στον ρυθμό ροής και στον αριθμό ανανέωσης του νερού της δεξαμενής, στην θερμοκρασία του νερού, στην αλατότητα, τη θολερότητα, το διαλυμένο οξυγόνο, το pH, την τοξική αμμωνία, τα νιτρώδη και τα νιτρικά. Στο θέμα της διατροφής θα πρέπει να υπάρχει έλεγχος στο όνομα και το μέγεθος της τροφής, στον αριθμό των γευμάτων ανά ημέρα, στην χρονική διάρκεια ανάμεσα στα γεύματα και στην συνολική ποσότητα της χορηγούμενης τροφής. Οι διάφοροι χειρισμοί (πριν πόσες ημέρες και κατά την διάρκεια του τελευταίου μήνα), κατά την αποστολή είναι υψίστης σημασίας, δηλαδή η διαλογή του μεγέθους, την επίπλευση, την μεταφορά, τον εμβολιασμό, την διαλογή και τον αποκλεισμό των δύσμορφων ψαριών, την δημιουργία νέων ομάδων (δεξαμενών) και λοιποί άλλοι χειρισμοί που θα πρέπει να περιγραφούν. Τέλος, αν έχουν γίνει προηγούμενες θεραπευτικές αγωγές θα πρέπει να καταγραφεί το όνομα του φαρμάκου, η δοσολογία

και η οδός της χορήγησης, η διάρκεια της αγωγής, η ημερομηνία της τελευταίας αγωγής, η αιτιολογία της ανωτέρω αγωγής και το θεραπευτικό αποτέλεσμα.

Ο Ιχθυολόγος είναι θα πρέπει να είναι άτομο που να αγαπάει τη φύση και ιδιαίτερα το υγρό στοιχείο. Να ενδιαφέρεται για το περιβάλλον και την οικολογία. Πρέπει να έχει σωματική αντοχή γιατί λόγω του αντικειμένου της εργασίας του θα εκτίθεται σε αντίξοες καιρικές συνθήκες.

Το επάγγελμα απαιτεί συνδυασμό πρακτικότητας και οργανωτικών-διοικητικών ικανοτήτων, αφού χρειάζεται να διεκπεραιώνει διαδικασίες που αφορούν στη λειτουργία μονάδων παραγωγής. Χρειάζεται, επίσης, να διαθέτει αντίληψη και ευχέρεια στη χρήση τεχνολογικών μέσων σε συνδυασμό με πρωτοβουλία και πρωτοτυπία σκέψης σε θέματα που αφορούν στην προστασία του περιβάλλοντος και των οικοσυστημάτων. Είναι απαραίτητο να διαθέτει και επιχειρηματικές δεξιότητες, ώστε να προωθεί αποτελεσματικά τα προϊόντα και τις σχετικές υπηρεσίες.



**Εικόνα 1.2** Καθημερινές εργασίες-Σιφωνισμός δεξαμενών

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: ΕΡΕΥΝΑ ΠΕΔΙΟΥ

Λαμβάνοντας υπόψη τα αναφερθέντα στα προηγούμενα κεφάλαια προχωρήσαμε στην εφαρμογή καινοτόμου διατροφικού προγράμματος για τις λάρβες από την στιγμή της εκκόλαψης έως και τα νεαρά ιχθύδια έως μέσου ατομικού βάρους  $\leq 1$  γραμμαρίου. Για τον σκοπό αυτόν συμπληρώσαμε το «ατομικό δελτίο δεξαμενής 1» σύμφωνα με τον προτεινόμενο από τον σταθμό πρόγραμμα αναφορικά με τις ποσότητες της ημερησίως χορηγούμενης ζωντανής και ξηράς τροφής, τον αριθμό των γευμάτων ανά ημέρα, τα χρονικά διαστήματα μεταξύ των γευμάτων, τις μετρήσεις ανάπτυξης και επιβίωσης των εκτρεφόμενων πληθυσμών. Ακολούθως, το κατά απόλυτη αντιστοιχία και το δικό μας καινοτόμο διατροφικό πρόγραμμα, χαρακτηριζόμενο ως «ατομικό δελτίο δεξαμενής 2»

Συγκεκριμένα: Δεξαμενές των 12 κυβικών μέτρων χρησιμοποιήθηκαν ως δεξαμενές εκτροφής για περίπου 200.000 προνύμφες ανά δεξαμενή και φωτοπερίοδος 17 ώρες φωτός - 7 ώρες σκοτάδι παρέχεται στα ψάρια. Η ανανέωση του νερού αυξήθηκε από 4 έως 12% ανά ώρα ανάλογα με την ηλικία και τη δραστηριότητα των προνυμφών, ενώ το διαλυμένο οξυγόνο παρέμεινε μεταξύ 8 - 10mg / λίτρο. Οι προνύμφες άρχισαν να τροφοδοτούνται με rotifers από την 3<sup>η</sup> ημέρα έως την 32<sup>η</sup> μετά την εκκόλαψη και η τροφοδοσία διεξήχθη για μια περίοδο 17 ωρών την ημέρα. Έτσι, τα rotifers μετρούνταν κάθε 30 λεπτά πριν από τη διανομή ζωντανής τροφής, ως rotifers / ml στη δεξαμενή ψαριών.

Ο αριθμός των τροφοδοτούμενων rotifers αυξήθηκε σταδιακά από 2 έως 10 rotifers / ml την 13<sup>η</sup> ημέρα μετά την εκκόλαψη, παρέμεινε 10 rotifers / ml μέχρι την 20<sup>η</sup> ημέρα μετά την εκκόλαψη και μειώθηκε σε 0 την 32<sup>η</sup> ημέρα μετά την εκκόλαψη. *Artemia salina* χορηγήθηκε από την 18<sup>η</sup> έως την 45<sup>η</sup> ημέρα μετά την εκκόλαψη. Ο συνολικός ημερήσιος αριθμός που δόθηκε ήταν 375 άτομα / λίτρο στην δεξαμενή ψαριών την 18<sup>η</sup> ημέρα μετά την εκκόλαψη, σταδιακά αυξήθηκε στα 1855 άτομα / λίτρο την 33<sup>η</sup> ημέρα μετά την εκκόλαψη και στη συνέχεια μειώθηκε σε 0 την 45<sup>η</sup> ημέρα μετά την εκκόλαψη.

Οι αρχικές τροφές (ξηρές, από 200μm έως 500μm) δόθηκαν την 13<sup>η</sup> ημέρα έως την 45<sup>η</sup> ημέρα μετά την εκκόλαψη αντίστοιχα. Μία μικρή ποσότητα διατροφής δόθηκε την 13<sup>η</sup> ημέρα μετά την εκκόλαψη, σταδιακά αυξήθηκε σε μια ημερήσια διατροφή συνολικού βάρους 450 γραμμαρίων την 32<sup>η</sup> ημέρα μετά την εκκόλαψη και 1850 γραμμάρια την 45<sup>η</sup> ημέρα μετά την εκκόλαψη. Στη συνέχεια, τα ψάρια



τρέφονταν μόνο με εμπορική τροφή μέχρι την 60<sup>η</sup> ημέρα μετά την εκκόλαψη. Οι προνύμφες ελήφθησαν καθημερινά και εξετάστηκαν στο στερεοσκόπιο για την παρουσία θηράματος στο στομάχι τους και στο πεπτικό σύστημα.

Παρατηρήθηκε επίσης η ανάπτυξη της νηκτικής κύστης, του ήπατος και του εντέρου, των πτερυγίων και του σκελετικού συστήματος. Επιπλέον, το συνολικό μήκος και / ή το σωματικό βάρος μετρήθηκε κάθε πέντε ημέρες έως την 60<sup>η</sup> ημέρα μετά την εκκόλαψη. Οι προνύμφες στις δεξαμενές εκτροφής, όπου εφαρμόστηκαν τα κοινά εμπορικά πρωτόκολλα σχετικά με τη διαχείριση των παραμέτρων ζωντανής τροφής και εκτροφής, χρησίμευσε ως ομάδα ελέγχου.

## Επεξηγήσεις για:

Αναφορικά με τα rotifer αυτός είναι ο πίνακας που επεξηγεί την σωστή χρήση της χορηγούμενης τροφής.

### ROTIFER

Αριθμός χορ. Rotifers/ml/ 2 ώρες (\*): Κάθε 2 ώρες πραγματοποιείται μέτρηση των rotifers της δεξαμενής και συμπλήρωση αυτών (rot/ml) σύμφωνα με τον ανωτέρω πίνακα. Το ωράριο των γευμάτων είναι :

Ωρα χορήγησης γεύματος	Προέλευση rotifers	Αυξ/Αριθμός γευμάτων
8πμ	ΚΑΤΕΨΥΓΜΕΝΑ (σε λάρβες μεγαλύτερες των 12 ημερών)	1
10πμ	ΝΩΠΙΑ	2
12 (μεσημέρι)	ΝΩΠΙΑ	3
2μμ	ΝΩΠΙΑ	4
4μμ	ΝΩΠΙΑ	5
6μμ	ΝΩΠΙΑ	6
8μμ	ΝΩΠΙΑ	7
10μμ	ΝΩΠΙΑ	8
12 (μεσάνυχτα)	ΝΩΠΙΑ	9

**Σημείωση 1:** Περιοδικά και σε όλη την διάρκεια χορήγησης των rotifers (2<sup>η</sup> - 32<sup>η</sup> ημέρα) πραγματοποιείται στερεοσκοπικός έλεγχος της πληρότητας και εύρυθμης λειτουργίας του πεπτικού σωλήνα των λαρβών.

**Σημείωση 2:** Παράλληλα και κατά την ανωτέρω στερεοσκόπηση ελέγχονται η δομή και λειτουργία της νηκτικής κύστης (έως την ημέρα 25<sup>η</sup>), η ανάπτυξη των πτερυγίων και ύπαρξη δυσμορφιών στο μυοσκελετικό σύστημα των λαρβών.

**Σημείωση 3:** Τα φώτα σβήνουν στις 1πμ (πρωινή) αφού μετρηθούν τα rotifers της δεξαμενής και ελεγχθεί ο πεπτικός σωλήνας των αντίστοιχων λαρβών.

Αντίστοιχα για την Artemia και για την ξηρά τροφή οι παρακάτω πίνακες δείχνουν το σύστημα που θα μπορούσε να κάνει μείωση της χορηγούμενης τροφής.

## ARTEMIA

**Αριθμός χορ. Artemia /L (\*\*):** Υπολογίζεται ο **συνολικός ημερήσιος αριθμός της χορηγούμενης Artemia** ως εξής: αριθμός του πίνακα X 12000 L (όγκος των 12 m<sup>3</sup> δεξαμενών) X 4 (τα τέσσερα γεύματα με Artemia που πραγματοποιούνται καθημερινά).

Το ωράριο των γευμάτων είναι

Ωρα γεύματος	χορήγησης	Προέλευση Artemia	Αυξ/Αριθμός γευμάτων
10πμ		ΝΩΠΑ	1
2μμ		ΝΩΠΑ	2
6μμ		ΝΩΠΑ	3
10μμ		ΝΩΠΑ	4

**Σημείωση 1:** Ο αριθμός της Artemia /L κυμαίνεται από 1000 έως max 3000 άτομα L

**Σημείωση 2:** Δεν απαιτείται καμία χορήγηση της πανάκριβης Artemia AF.

**Σημείωση 3:** Δεν απαιτούνται τα συνήθη 8 γεύματα ημερησίως (αλλά μόνο 4).

**Σημείωση 4:** Πραγματοποιείται πλήρης αποκοπή της Artemia την ημέρα 45 και όχι την 60<sup>η</sup> (ή και αργότερα).

## ΞΗΡΑ ΤΡΟΦΗ

**Ολική Ποσότητα & Μέγεθος χορ. ΞΤ (gr) (\*\*\*):** Παρατίθεται πίνακας χορήγησης της ΞΤ.

**Επεξήγηση:** Pr1 είναι το Proton 1 (80-200μm), Pr2 είναι το Proton 2 (200-300μm)  
Pr3 είναι το Proton 3 (200-400μm), Pr4 είναι το Proton 4 (300-500μm)

Ημέρα (Λάβας)	Βάρος (gr)	Μέγεθος ΞΤ & % Αναλογία
13	60	Pr1
14	60	ομοίως
15	60	ομοίως
16	80	ομοίως
17	80	ομοίως
18	80	ομοίως
19	100	ομοίως
20	120	ομοίως
21	150	70Pr1/30Pr2
22	180	ομοίως
23	200	ομοίως
24	230	ομοίως
25	260	50Pr1/50Pr2
26	290	ομοίως
27	320	ομοίως
28	350	ομοίως
29	380	30Pr1/70Pr2
30	410	ομοίως

31	440	ομοίως
32	470	ομοίως
33	500	70Pr2/30Pr3
34	600	ομοίως
35	700	ομοίως
36	800	ομοίως
37	900	50Pr2/50Pr3
38	1000	ομοίως
39	1100	ομοίως
40	1200	70Pr3/30Pr4
41	1300	ομοίως
42	1400	ομοίως
43	1550	Pr4
44	1700	ομοίως
45	1850	ομοίως

**Σημείωση 1:** Από την 46<sup>η</sup> ημέρα υπολογίζουμε 160gr ΞΤ/ 10.000 άτομα και αυξάνουμε την ποσότητα της τροφής κατά 10% καθημερινά.

**Σημείωση 2:** Για τον ακριβή υπολογισμό της χορηγούμενης ΞΤ παρατηρούμε

- Το μέγεθος της τροφής ως προς το στόμα του ιχθυδίου.
- Την πληρότητα του πεπτικού σωλήνα του ιχθυδίου.
- Την θνησιμότητα και τον κανιβαλισμό στα ιχθύδια.
- Την ποσότητα της τροφής που δεν καταναλώνεται (αλλά παραμένει στον πυθμένα της δεξαμενής)
- Τον ΠΙΝΑΚΑ ΙΧΘΥΟΤΡΟΦΗΣ της κατασκευάστριας εταιρείας ιχθυοτροφών.

**Σημείωση 3:** Μετρούμε ΟΜ (cm)/5 ημέρες και αξιολογούμε την % αύξηση του σώματος του ιχθυδίου.

**Σημείωση 4:** Την υπολογισμένη ΞΤ χορηγούμε κατά 50% σε 9 γεύματα (8πμ, 10πμ, 12, 2μμ, 4μμ, 6μμ, 8μμ, 10μμ, 12) και κατά 50% στις 2 ταΐστρες (12,5%/ταΐστρα/2φορές).

## ΑΤΟΜΙΚΟ ΔΕΛΤΙΟ Δεξαμενής & Ιχθυοδίων

Είδος ψαριού ΤΣΙΠΟΥΡΑ , Αριθμός δεξαμενής 14 , Συνολικός αριθμός λαβρών ή ιχθυοδίων 204.000 / 1.950 γρ Ολικών Αυγών  
 Έναρξη 18 Οκτ. 2003 Πληθυσμός από ωοτοκία φυσική:  Ή από ωοτοκία με Φωτοθερμοπερίοδο: X

Ημέρες	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80

Ένταση φωτός ως Lux επιφάνειας	max	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→
Διάρκεια φωτός / σκότους (ΩΡΕΣ)	17L/7D	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→
% Ανάνεωση νερού την ώρα	4	→	→	→	→	→	→	→	→	→	6	8	→	→	→	→	→	→	→	10
Θερμοκρασία νερού °C	18,5	→	→	→	→	→	→	→	→	→	20,5	→	→	→	→	→	21,5	→	→	23,5
Οξυγόνο νερού (mg/L)	8-10	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→
Αερισμός νερού (2 αερόλιθοι /10 m <sup>2</sup> )	3	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→
(pH) / Τοξική Αμμωνία νερού					X					X					X					X
Αλατιότητα νερ.‰	37	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→
Αριθμός Εξαφρώσεων/Ημέρ	30 min	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→
Σφωνισμός Πυθμένα Δεξαμ.	X	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	X
Αλλαγή Κεντρικού Φίλτρου Δεξαμ.				X								X					X			
Αριθμός χορ. * Rotifers/ml/ 2 ώρες		2	→	4	→	6	→	7	8	→	9	→	10	→	→	→	→	→	→	→
Αριθμός ** χορ. Artemia /L																		375	700	
Ολική Ποσότητα & Μέγεθος *** χορ. ΣΤ (gr)													60	→	→	80	→	→	100	120
% Αύξηση Χορ.ΣΤ																				
Πληρότητα Πεπτικού Σωλήνα	Λεκ. Σακ.	Λ	X							X					X			X		X
Λειτουργία Νηκτικής Κόστης			X							X	90%				X			X		X
Παρουσία Δυσμορφιών			X							X					X			X		X
OM (cm) ή MB (gr)																				
% Αύξηση Σώματος																				

<b>ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ</b>	Κλινικά ευρήματα νοσούντων ψαρών:	
	Νεκροτομικά ευρήματα:	
<b>ΠΡΟΗΓΟΥΜΕΝΕΣ ΘΕΡΑΠΕΥΤΙΚΕΣ ΑΓΩΓΕΣ</b>	Όνομα φαρμάκου:	Ημερομηνία τελευταίας αγωγής:
	Δοσολογία:	Αιτιολογία της ανωτέρω αγωγής:
	Οδός χορήγησης:	
	Διάρκεια της αγωγής:	Θεραπευτικό αποτέλεσμα:
<b>ΕΜΒΟΛΙΑΣΜΟΙ</b>		

Είδος ψαριού ΤΣΠΟΥΡΑ , Αριθμός δεξαμενής 14 , Συνολικός αριθμός λαβών ή ιχθυοδίων 204.000 , 1.950 γρ Ολικών Αυγών  
Έναρξη 18 Οκτ. 2003 Πληθυσμός από εωτοκία φυσική: □ Η απο εωτοκία με Φωτοθερμοπερίοδο: X

Ημέρες	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80

Ένταση φωτός ως Lux επιφανείας	max	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→
Διάρκεια φωτός / σκότους (ΩΡΕΣ)	17L/7D	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→
% Ανανέωση νερού την ώρα	10	→	→	→	→	12	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→
Θερμοκρασία νερού °C	23.5	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→
Οξυγόνο νερού (mg/L)	8-10	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→
Αερσιμός νερού (2 αερόλιθοι /10 m <sup>2</sup> ) (pH) / Τοξική Αμмония νερού	3	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→
					X					X				X						X
Αλκατότητα νερ.‰	37	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→
Αριθμός Εξαφρώσεων/Ημέρ	30 min	→	→	→	→	45 min	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→
Σφωνισμός Πυθμένα Δεξαμ.	X	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→
Αλλαγή Κεντρικού Φίλτρου Δεξαμ. μμ		X	X							X					X					X
Αριθμός χορ. * Rotifers/ml/ 2 ώρες	8	→	6	5	→	→	4	→	→	2	→	STOP								
Αριθμός ** χορ. Artemia /L	700	→	875	→	→	100	140	140	160	→	→	→	180	180	835	→	→	790	→	→
						00	24	55	00				55	50						
Ολική Ποσότητα & Μέγεθος *** χορ. ΞΤ (gr)	150	180	200	200	→	200	300	300	300	400	400	400	500	600	700	800	900	1000	1000	1000
		00	00	00		00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
% Αύξηση Χορ. ΞΤ																				
Πληρότητα Πεπτικού Σωλήνα	X		X							X					X			X		X
Λειτουργία Νηκτικής Κόστης	X		X							X					X					X
Παρουσία Δυσμορφιών OM (cm) ή MB (gr)	X		X							X					X			X		X
% Αύξηση Σώματος																				

ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ	Κλινικά ευρήματα νοσούντων ψαριών:	
	Νεκροτομικά ευρήματα:	
ΠΡΟΗΓΟΥΜΕΝΕΣ ΘΕΡΑΠΕΥΤΙΚΕΣ ΑΓΩΓΕΣ	Όνομα φαρμάκου:	Ημερομηνία τελευταίας αγωγής:
	Δοσολογία: Οδός χορήγησης:	Αιτιολογία της ανωτέρας αγωγής:
	Διάρκεια της αγωγής:	Θεραπευτικό αποτέλεσμα:
ΕΜΒΟΛΙΑΣΜΟΙ		

Είδος ψαριού ΤΣΙΠΟΥΡΑ , Αριθμός δεξαμενής 14 , Συνολικός αριθμός λαβρών ή ιχθυοδίων 204.000 / 1.950 γρ Ολικών Αυγών  
 Έναρξη 18 Οκτ. 2003 Πληθυσμός από αωτοκία φυσική: □ Η αωο αωτοκία με Φωτοθερμοπερίοδο: X

Ημέρες	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80

Ένταση φωτός ως Lux επιφανείας	max	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	
Διάρκεια φωτός / σκότους (ΩΡΕΣ)	17L/7D	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	
% Ανανέωση νερού την ώρα	12	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	
Θερμοκρασία νερού °C	23.5	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	
Οξυγόνο νερού (mg/L)	8-10	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	
Αερισμός νερού (2 αερόλιθοι /10 m <sup>2</sup> )	3	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	
(pH) / Τοξική Αμμωνία νερού					X					X					X					X	
Αλατότητα νερ. ‰	37	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	
Αριθμός Εξαφρώσεων/Ημέρ	45 min	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	
Σφουονισμός Πυθμένα Δεξαμ.	X	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	
Αλλαγή Κεντρικού Φίλτρου Δεξαμ. μm										X					X					X	
Αριθμός χορ. * Rotifers/ml/ 2 ώρες					X					X					X					X	
Αριθμός ** χορ. Artemia /L	750	→	540	3	3	STOP															
				7	1																
				5	5																
Ολική Ποσότητα & Μέγεθος *** χορ. ΞΤ (gr)	1	1	1	1	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	
	3	4	5	7	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	
	0	0	0	0	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	
	0	0	0	0	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	
% Αύξηση Χορ. ΞΤ																					
Πληρότητα Πεπτικού Σωλήνα					X					X					X					X	
Λειτουργία Νηκτικής Κόστης					X					X					X					X	
Παρουσία Δυσμορφιών					X					X					X					X	
OM (cm) ή MB (gr)						0.07														0.20	
						4/12/03														18/12/03	
% Αύξηση Σώματος																				σε 14 ημ	
																				287,5%	

<b>ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ</b>	Κλινικά ευρήματα νοσούντων ψαριών:	
	ΑΠΟΥΣΙΑ	
<b>ΠΡΟΗΓΟΥΜΕΝΕΣ ΘΕΡΑΠΕΥΤΙΚΕΣ ΑΓΩΓΕΣ</b>	Όνομα φαρμάκων:	ΟΥΔΕΝ
	Δοσολογία:	
	Οδός χορήγησης:	
	Διάρκεια της αγωγής:	
<b>ΕΜΒΟΛΙΑΣΜΟΙ</b>	Ημερομηνία τελευταίας αγωγής:	
	Αιτιολογία της ανωτέρω αγωγής:	
	Θεραπευτικό αποτέλεσμα:	

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ – ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Τα ψάρια είχαν μέσο βάρος σώματος 0,07 γραμμάρια την τεσσαρακοστή έκτη ημέρα μετά την εκκόλαψη και 0,20 γραμμάρια μέχρι την εξηκοστή ημέρα μετά την εκκόλαψη. Συγκρίνοντας τον ρυθμό ανάπτυξης των παραγόμενων προνυμφών με την αντίστοιχη ανάπτυξη της ομάδας ελέγχου, η πρώτη ήταν 15 ημέρες μπροστά από το δεύτερη. Αυτό επέτρεψε στο εκκολαπτήριο να πραγματοποιήσει ταχεία διαχείριση των νεογνών ταχείας ανάπτυξης (1,40 γραμμάρια μέχρι την ογδοηκοστή πρώτη ημέρα μετά την εκκόλαψη) και τέσσερις επιπλέον αποθεματοποιήσεις των ψαριών στην προνύμφη κατά τη διάρκεια ενός έτους παραγωγής.

Κατά τη διάρκεια αυτής της περιόδου, ο τελικός αριθμός ψαριών που παράχθηκε ανά δεξαμενή ήταν μεγαλύτερος σε σύγκριση με τον πληθυσμό της ομάδας ελέγχου και η θνησιμότητα ήταν χαμηλότερη και 1%. Ο συνολικός αριθμός των ατόμων *Artemia* που χορηγήθηκαν στα ψάρια μας (ως ζωντανή τροφή) μειώθηκε κατά 75% σε σύγκριση με αυτή της ομάδας ελέγχου. Στην περίπτωση μας, οι διατροφικές ανάγκες των ψαριών καλύφθηκαν με επιτυχία από τη σίτιση με rotifers και τις αρχικές τροφές. Επιπλέον, το συνολικό βάρος της ξηρής τροφής που δόθηκε στα ψάρια μειώθηκε, δεδομένου ότι δεν διανεμήθηκε καμία τροφή από την απαιτούμενη στις δεξαμενές εκτροφής.

Η διατήρηση της κατάστασης υγιεινής στις δεξαμενές ψαριών πραγματοποιήθηκε λόγω της καθημερινής καθαριότητας του πυθμένα τους, της βαθμιαίας αύξησης του ρυθμού ροής του νερού και της κατανάλωσης του μεγαλύτερου μέρους της ξηρής τροφής που τους δόθηκε. Αυτό είχε ως αποτέλεσμα η συνολική συγκέντρωση της αμμωνίας να είναι πάντα μικρότερη από 0.2mg / λίτρο και λιγότερο στρες στα ψάρια.

Σε αυτή την πτυχιακή παρουσιάζονται τα αποτελέσματα αυτής της έρευνας η οποία μας επέτρεψε την αύξηση του αριθμού των προνυμφών που παράχθηκαν, την ταχύτερη ανάπτυξη και την καλύτερη επιβίωση των ψαριών σε σύγκριση με άλλες συνήθεις τεχνικές. Αυτό είχε ως αποτέλεσμα την περαιτέρω βελτίωση της τεχνολογίας του εκκολαπτηρίου, καθώς παράγεται υψηλότερη ποιότητα, ενώ το συνολικό κόστος παραγωγής ήταν πολύ χαμηλότερο.

Είναι αναγκαία η διεξαγωγή περισσότερων ερευνών για την εφαρμογή παρόμοιων τεχνικών για τη ζωντανή τροφή και την αρχική διατροφή όχι μόνο για την τσιπούρα αλλά και για άλλα είδη οικονομικού ενδιαφέροντος για τη Μεσογειακή υδατοκαλλιέργεια.



## **ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

- 1) **Αλιεύματα Α' τόμος Δρα Δημητρίου Π Παπαναστασίου, 1976**
- 2) **Ασφάλεια τροφίμων εφαρμογή της ανάλυσης επικινδυνότητας και κρίσιμων σημείων ελέγχου (HACCP) στις βιομηχανίες τροφίμων και πότων Ιωάννης Σ. Αρβανιτογιάννης Δρ. Ph. D., 2001**
- 3) **Διατροφή ιχθύων, Σωφρόνιος Ευστρ. Παπουτσόγλου, 2008**
- 4) **Εισαγωγή στις υδατοκαλλιέργειες. Σωφρόνιος Ευστρ. Παπουτσόγλου, 1997.**
- 5) **Καλλιέργειες φυτικών και εκτροφές υδρόβιων ζωικών οργανισμών Σπυρίδων Δ. Κλαουδάτος / Δημήτριος Σ. Κλαουδάτος, 2011.**
- 6) **Καρακατσούλη, Παπουτσόγλου, Νοικοκύρης, Χαδιώ και Κυπριανίδης (1998). Επίδραση της συγκέντρωσης των ολικών αιρούμενων σωματιδίων του νερού εκτροφής στη φυσιολογία της τσιπούρας (*Sparus aurata*).**
- 7) **Παπαναστασίου Δ., Εφαρμογή του σχεδίου HACCP στην κυκλοφορία και την υγιεινή του προσωπικού των μονάδων ιχθυοκαλλιέργειας, συσκευασίας και μεταποίησης αλιευμάτων, Εκδόσεις Γαρταγάνη, Θεσσαλονίκη, 2001**
- 8) **Παπουτσόγλου, Σ.Ε (1994) Μαθήματα Εφαρμοσμένης Υδροβιολογίας. Ειδικό Μέρος, Εκτροφές Υδρόβιων Οργανισμών**
- 9) **Aquaculture Biology and Ecology of culture species Gilbert Barnade, 1994**
- 10) **Bauman H., HACCP: Concept, Development and Application, Food Technology, 1990.**
- 11) **Bogut, I. And A. Opacak (1996). The needs and importance of fatty acids in the nutrition of fish. Ribarstvo. Zagreb, 54, 2, 75-91**
- 12) **Bond C.E., 1979. Biology of Fishes. Saunders College**
- 13) **Brett, J.R. (1979). Environmental factors and growth. In "Fish Physiology" Vol.VIII, Academic Press**
- 14) **Brett, J.R. and T.D.D. Groves (1979). Physiological energetics. In "Fish Physiology" Vol.VIII, Academic Press.**
- 15) **Buentello, A. (2004). Overview of amino acid nutrition and the immune function of fish.**

- 16) Effects of dietary amino acid profile on growth performance, key metabolic enzymes and somatotropic axis responsiveness of gilthead sea bream (*Sparus Aurata*). *Aquaculture*, 220, 749-767
- 17) Genetic Management and Selective Breeding in Farmed Populations of Gilthead Sea bream (*Sparus aurata*) Richard Cameron Brown  
Notermans, S., Mead, G.C. & Jouve, J.L., Food products & Consumer protection, a conceptual & a glossary of terms, *Int.J. Food Microb.* 1996.
- 18) Halver. J.E., 1980. Nutritional Biochemistry. Proteins and Amino Acids. In: Fish Feed Technology.
- 19) Honma A, Japan FAO Association 1993. Aquaculture in Japan. Baji-Chikusan Kaikan, 1-2 Kanda Surugadai, Chiyoda-Ku, Tokyo.
- 20) Lagler K.F., Bardach J.E, Miller R.R., May Passino D.R., Ichthyology, John Wiley & Sons, New York, 1977.
- 21) Moretti A., Fernandez-Criado M.P., Cittolin G., Guidastrri R., FAO 1999. Manual on Hatchery Production of sea bass and sea bream – Volume 1. Food and Agricultural Organization of the United Nations, Rome.
- 22) Nardi G.C., HACCP in the Seafood Industry, Journal of the association of Food and Drug Officials, 1993.
- 23) Roberts RJ: Fish Pathology. Bailliere Tindall, London, 1978.
- 24) Sparidae: Biology and aquaculture of gilthead sea bream and other species Michail A. Pavlidis Constantinos C. Mylonas, 2011.
- 25) Sperber W.H., the modern HACCP, Food Technology, 1991.
- 26) Velazquez, M., Zamora, S. and F.J. Martinez (2006). Effect of different feeding strategies on gilthead sea bream (*Sparus Aurata*) demand-feeding behavior and nutritional utilization of the diet. *Aquaculture. Nutr.*, 12, 403-409  
Requeni, P.G., Mingaro, M., Kirchner, S., Giner, J.A.C., Medale, F., Corraze, S., Houlihan, D.F., Kaushik, S.J and J.P. Sanchez (2003).
- 27) Weatherley, A.H. and H.S. Gill (1987). The biology of fish growth. Academic Press, London, UK.
- 28) Wedemeyer, G.A. (1996). Physiology of fish in intensive culture systems. Chapman and Hall, London, UK.

## WEB PAGES

- 1) [http://www.haccp-nrm.org/Plans/MT/Ennis\\_ANS-HACCP.pdf](http://www.haccp-nrm.org/Plans/MT/Ennis_ANS-HACCP.pdf)
- 2) <https://sales.elot.gr/announcement/eloteniso22000gr.pdf>
- 3) <http://www.fishbase.org/summary/Sparus-aurata.html>
- 4) <http://www.fishbase.org/photos/thumbnailsummary.php?Genus=Sparus&Species=aurata>
- 5) <http://www.fao.org>
- 6) <http://www.iffa.org.uk>
- 7) <http://www.miseagrant.umich.edu>
- 8) <http://www.oceansatlas.com>
- 9) <http://www.foodoperations.com.au>
- 10) <http://ag.wa.gov>
- 11) <http://www.foodhaccp.com>
- 12) [http://dspace.aua.gr/xmlui/bitstream/handle/10329/4083/Zafiropoulos\\_B.pdf?sequence=1](http://dspace.aua.gr/xmlui/bitstream/handle/10329/4083/Zafiropoulos_B.pdf?sequence=1)
- 13) <http://nefeli.lib.teicrete.gr/browse/sdo/tour/2013/KalathakiMaria/attached-document-1375177546-403224-4242/KalathakiMaria2013.pdf>