

ΤΕΙ ΔΥΤΙΚΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ-ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΤΕΧΝΟΛΟΓΩΝ ΑΛΙΕΙΑΣ - ΥΔΑΤΟΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ

**"ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ HACCP ΣΤΗ
ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑ ΑΛΙΕΥΜΑΤΩΝ"**



ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΟΝΟΜΑ ΣΠΟΥΔΑΣΤΡΙΑΣ:

ΚΟΡΡΑ ΕΛΕΥΘΕΡΙΑ

ΑΡΙΘΜΟΣ ΜΗΤΡΩΟΥ:

8090

ΕΙΣΗΓΗΤΗΣ:

ΔΡ. ΠΟΥΛΟΣ ΚΩΝ/ΟΣ

Μεσολόγγι 2014

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Θα ήθελα να εκφράσω τις θερμές ευχαριστίες μου στον Δρ. Πούλο Κωνσταντίνο για την πολύτιμη υποστήριξη και καθοδήγησή του καθ' όλη τη διάρκεια εκπόνησης της πτυχιακής μου εργασίας. Ως επιβλέπων καθηγητής με διάθεση και συνέπεια συνέβαλλε σημαντικά στην ολοκλήρωσή της.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Την τελευταία εικοσαετία έχει σημειωθεί ραγδαία ανάπτυξη στην παραγωγή τροφίμων από υδατοκαλλιέργειες. Στον τομέα της αλιείας, σε αναλογία με τον τομέα της κτηνοτροφίας, η καλλιέργεια αντικαθιστά το κυνήγι ως κύρια στρατηγική παραγωγής τροφίμων. Τα προϊόντα υδατοκαλλιέργειας αποτελούν μια ιδιαίτερα σημαντική πηγή πρωτεϊνούχων τροφίμων με πολλές θετικές επιδράσεις στην υγεία του ανθρώπου.

Η διασφάλιση της υγιεινής των προϊόντων υδατοκαλλιέργειας είναι ιδιαίτερα σημαντικός παράγοντας για τη δημόσια υγεία. Για το λόγο αυτό, είναι απαραίτητο ένα ολοκληρωμένο σύστημα διαχείρισης ασφάλειας τροφίμων (HACCP) που θα ταυτοποιεί και θα προβαίνει στον έλεγχο των κινδύνων που συνδέονται με τα προϊόντα υδατοκαλλιέργειας. Το συγκεκριμένο σχέδιο ασφάλειας τροφίμων μπορεί να συμπεριληφθεί στο γενικό πλάνο διαχείρισης της υδατοκαλλιέργειας.

Έλλειψη συναίσθησης των χημικών και βιολογικών κινδύνων είναι δυνατό να παρεμποδίσει την εφαρμογή του πλάνου HACCP στην παραγωγική διαδικασία της υδατοκαλλιέργειας. Για το σκοπό αυτό, απαιτείται κατάλληλη επιμόρφωση του προσωπικού.

Το σύστημα HACCP απαιτεί από την επιχείρηση υδατοκαλλιέργειας να αναπτύξει συστηματικές και σαφώς καθορισμένες διαδικασίες για την εγκατάσταση ενός συστήματος διαχείρισης ασφάλειας των τροφίμων.

Η εφαρμογή του συστήματος HACCP μπορεί να εγγυηθεί την ασφάλεια στην παραγωγή και διάθεση των τροφίμων από υδατοκαλλιέργειες. Κύρια συνεισφορά αυτής της εργασίας είναι η ολοκληρωμένη παρουσίαση ενός Συστήματος Διαχείρισης Ασφάλειας Τροφίμων (HACCP) για εφαρμογή από μονάδες υδατοκαλλιέργειας (κυρίως ιχθυοκαλλιέργειας).

Λέξεις Κλειδιά: HACCP, υδατοκαλλιέργειες, διαχείριση ασφάλειας τροφίμων, βιολογικοί κίνδυνοι, χημικοί κίνδυνοι, κρίσιμα σημεία ελέγχου, τσιπούρα, λαβράκι.

ABSTRACT

The past two decades has seen rapid expansion in aquaculture food production. In the fishery sector, as in stock farming, the farming is replacing hunting as the primary food strategy. Farmed fish are an important source of protein foods having many beneficial effects on the human health.

The safety assurance of aquaculture products is of public health importance. According this purpose, an integrated management food safety system (HACCP) is needed to identify and control hazards associated with aquaculture products. This system should be included in the fish farm total management plan.

Lack of awareness for the biological and chemical hazards should be hinder the application of HACCP plan into aquaculture productive steps. For this reason, appropriate education of the personnel is needed.

The HACCP plan demand from the aquaculture facility to built up systematic and clear determined processes for the installation of a total management food safety system.

The application of a HACCP system could be assure the safety in the production and sell-in of products from aquacultures. Major contribution of this study is the full presentation of a total management food safety plan (HACCP), which could be applied from aquaculture facilities.

Key Words: HACCP, aquacultures, food safety assurance, biological hazards, chemical hazards, critical control points, gilthead, sea bass.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ	9
1.1 Ορισμός υδατοκαλλιέργειας	10
1.2 Κλάδος υδατοκαλλιέργειας	10
1.2.1 Ελληνική αγορά	10
1.2.2 Διεθνής αγορά	12
1.2.3 Ελληνικές ιχθυοκαλλιέργειες	12
1.2.4 Εμπορικά πλεονεκτήματα ειδών ιχθυοκαλλιέργειας	13
1.3 Διεθνείς ενέργειες σχετικές με την ασφάλεια των τροφίμων τα οποία προέρχονται από υδατοκαλλιέργειες	14
1.4 Αντικείμενο της διπλωματικής εργασίας	15
1.5 Σκοπός της διπλωματικής εργασίας	15
2. ΤΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ ΤΡΟΦΙΜΩΝ HACCP	16
2.1 Τι είναι το HACCP;	16
2.2 Αρχές HACCP	18
2.3 Αναγκαιότητα της χρήσης του προτύπου HACCP	23
2.4 Προαπαιτούμενα εφαρμογής του προτύπου HACCP	24
2.5 Προκαταρκτικά στάδια HACCP	24
2.6 Ιστορική αναδρομή	24
2.7 Εφαρμογή του HACCP στην Ελλάδα	27
2.8 Πλεονεκτήματα εφαρμογής HACCP	28
2.9 Δυσκολίες εφαρμογής του HACCP	29
3. ΠΗΓΕΣ ΒΙΟΛΟΓΙΚΩΝ ΚΙΝΔΥΝΩΝ ΣΤΙΣ ΥΔΑΤΟΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΕΣ	31
3.1 Παράσιτα	31

3.1.1 Τρηματόδια	31
3.1.1.1 <i>Clonorchis sinensis</i>	31
3.1.1.2 <i>Opisthorchis</i>	33
3.1.1.3 <i>Paragonimus</i>	33
3.1.1.4 <i>Heterophyes</i> και <i>Metagonimus</i>	34
3.1.2 Νηματόδια	34
3.1.2.1 <i>Capillaria philippinensis</i>	34
3.1.2.2 <i>Gnathostoma spinigerum</i>	35
3.1.2.3 <i>Anisakis simplex</i>	35
3.1.3 Κεστόδια	37
3.1.3.1 <i>Diphyllobothrium latum</i>	37
3.2 Βακτήρια	38
3.2.1 <i>Enterobacteriaceae</i>	38
3.2.2 <i>Vibrio spp.</i>	40
3.2.3 <i>Aeromonas</i> και <i>Plesiomonas spp.</i>	41
3.2.4 <i>Clostridium botulinum</i>	41
3.2.5 <i>Listeria monocytogenes</i>	42
3.2.6 Άλλα βακτήρια	42
3.3 Ιοί	43
3.4 Άλλες πηγές βιολογικών κινδύνων	43
4. ΠΗΓΕΣ ΧΗΜΙΚΩΝ ΚΙΝΔΥΝΩΝ ΣΤΙΣ	
ΥΔΑΤΟΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΕΣ	44
4.1 Αγροχημικά προϊόντα	44
4.1.1 Χημικά λιπάσματα	44
4.1.2 Ουσίες για την κατεργασία του νερού	44
4.1.3 Παρασιτοκτόνα	45
4.1.4 Απολυμαντικά	46
4.2 Μέταλλα	47
4.2.1 Μαλακιοκτόνα	48
4.2.2 Ρυπαντές	48
4.3 Συστατικά τροφών, πρόσθετα και επιμολυντές	49

4.4 Οργανικοί ρύποι	49
5. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΠΑΡΑΓΩΓΙΚΗΣ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑΣ ΥΔΑΤΟΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ	51
5.1 Γενικά	51
5.2 Διάγραμμα ροής	51
5.3 Στάδια διαγράμματος ροής	52
5.3.1 Παραλαβή – Εισαγωγή Γόνου (Στάδιο 1)	52
5.3.2 Ανάπτυξη – Καλλιέργεια (Στάδιο 2)	54
5.3.2.1 Διαλογή-Αραίωση	56
5.3.2.2 Διαχείριση ιχθυοτροφών	58
5.3.2.3 Διαχείριση φαρμακευτικών ουσιών	59
5.3.3 Εξαλίευση – Διαλογή (Στάδιο 3)	60
5.3.3.1 Εξαλίευση	60
5.3.3.2 Διαλογή	61
5.3.4 Εκσπλαχνισμός (Στάδιο 4)	63
5.3.5 Φιλετοποίηση (Στάδιο 5)	63
5.3.6 Συσκευασία (Στάδιο 6)	64
5.3.6.1 Υλικά συσκευασίας	65
5.3.7 Αποθήκευση (Στάδιο 7)	66
5.3.8 Φόρτωση – Μεταφορά – Διανομή (Στάδιο 8)	66
5.3.9 Λιανική πώληση (Στάδιο 9)	67
6. ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ HACCP ΣΕ ΥΔΑΤΟΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΕΣ	68
6.1 Γενικά	68
6.2 Παραλαβή – Εισαγωγή Γόνου (CCP 1)	68
6.2.1 <i>Ελεγχόμενοι κίνδυνοι</i>	68
6.2.2 <i>Κρίσιμες Παράμετροι</i>	68
6.2.3 <i>Κρίσιμα Όρια</i>	70
6.2.4 <i>Διορθωτικές ενέργειες</i>	70

6.3 Ανάπτυξη - Καλλιέργεια (CCP 2)	70
6.3.1 <i>Ελεγχόμενοι κίνδυνοι</i>	70
6.3.2 <i>Κρίσιμες Παράμετροι</i>	70
6.3.3 <i>Κρίσιμα Όρια</i>	71
6.3.4 <i>Διορθωτικές ενέργειες</i>	71
6.4 Εξαλίευση-Διαλογή (CCP 3)	71
6.4.1 <i>Ελεγχόμενοι κίνδυνοι</i>	71
6.4.2 <i>Κρίσιμες Παράμετροι</i>	71
6.4.3 <i>Κρίσιμα Όρια</i>	71
6.4.4 <i>Διορθωτικές ενέργειες</i>	72
6.5 Εκσπλαχνισμός (CCP 4)	72
6.5.1 <i>Ελεγχόμενοι κίνδυνοι</i>	72
6.5.2 <i>Κρίσιμες Παράμετροι</i>	72
6.5.3 <i>Κρίσιμα Όρια</i>	72
6.5.4 <i>Διορθωτικές ενέργειες</i>	72
6.6 Αποθήκευση (CCP 5)	72
6.6.1 <i>Ελεγχόμενοι κίνδυνοι</i>	72
6.6.2 <i>Κρίσιμες Παράμετροι</i>	73
6.6.3 <i>Κρίσιμα Όρια</i>	73
6.6.4 <i>Διορθωτικές ενέργειες</i>	73
7. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ-ΕΠΙΛΟΓΟΣ	75
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	77

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΕΙΚΟΝΩΝ

Τίτλος	Σελίδα
1.2.1 Εικόνα 1 - Φωτογραφία από υδατοκαλλιέργειες	11
1.2.3 Σχήμα 1 - Ποσοστιαία κατανομή των μεριδίων ιχθυοπαραγωγής στις χώρες της Μεσογείου	13
2.1 Εικόνα 2 - Το σύστημα διαχείρισης ασφάλειας τροφίμων HACCP	17
2.2 Σχήμα 2 - Δέντρο απόφασης HACCP	19
2.6 Σχήμα 3 - Προκαταρκτικά στάδια HACCP	25
2.7 Εικόνα 3 - Λογότυπο του Ενιαίου Φορέα Ελέγχου Τροφίμων	27
3.1.1.1 Σχήμα 4 - Κύκλος ζωής του παρασίτου <i>Clonorchis sinensis</i>	32
3.1.1.1 Εικόνα 4 - <i>Clonorchis sinensis</i>	32
3.1.2.3 Σχήμα 5 - Κύκλος ζωής του παρασίτου <i>Anisakis</i> spp.	36
3.2.2 Εικόνα 5 - <i>Vibrio parahaemolyticus</i>	40
5.3 Σχήμα 6 - Διάγραμμα ροής μονάδας υδατοκαλλιέργειας (Ανάπτυξη-Επεξεργασία-Συσκευασία)	53
5.3.2 Πίνακας 1 - Χαρακτηριστικά ανάπτυξης-καλλιέργειας (Τσιπούρα-Λαβράκι)	55
5.3.2.2 Πίνακας 2 - Σύνθεση ιχθυοτροφής (Τσιπούρα-Λαβράκι)	58
5.3.3.1 Εικόνα 6 - Εξαλίευση	60
5.3.5 Εικόνα 7 - Δοχεία συσκευασίας αλιευμάτων μιας χρήσεως	64
6.1 Σχήμα 7 - Διάγραμμα ροής μονάδας υδατοκαλλιέργειας με CCPs	69
6.1 Πίνακας 3 - Περιγραφή CCPs για μια μονάδα υδατοκαλλιέργειας	74

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η υδατοκαλλιέργεια είναι ένας από τους ταχύτερα αναπτυσσόμενους κλάδους παραγωγής τροφίμων στον κόσμο. Η ολοένα και συνεχώς αυξανόμενη παγκοσμίως σημασία του συγκεκριμένου κλάδου σχετίζεται άμεσα με τη μείωση του χάσματος ανάμεσα στην προμήθεια και στη ζήτηση αλιευτικών προϊόντων. Περίπου το 90% της παγκόσμιας παραγωγής προϊόντων υδατοκαλλιέργειας ανήκει στην Ασία, στην οποία χρησιμοποιούνται ως σημαντική πηγή διαιτητικής πρωτεΐνης καθώς και ως πηγή εισοδήματος για τους πάμπολλους μικροκαλλιεργητές. Οι υδατοκαλλιέργειες συνεισφέρουν σημαντικά στις οικονομίες πολλών χωρών, καθώς τα παραγόμενα είδη αποτελούν την κύρια πηγή εξαγωγικών συναλλαγών.

Τα ψάρια και τα οστρακοειδή συνήθως αντιμετωπίζονται ως ασφαλή και θρεπτικά τρόφιμα. Παρ'όλα αυτά, τα αλιευτικά προϊόντα που προέρχονται από υδατοκαλλιέργειες υφίστανται αρκετή κριτική γύρω από το θέμα της ασφάλειας τους. Αυτό οφείλεται στους αυξημένους κινδύνους μόλυνσης (βιολογικούς και χημικούς) του γλυκού νερού και των παραλιακών οικοσυστημάτων σε σχέση με τα άνοιχτα θαλάσσια ύδατα. Πηγές σοβαρών κινδύνων για την ασφάλεια των προϊόντων που προέρχονται από υδατοκαλλιέργειες αποτελούν τα παθογόνα βακτήρια, τα υπολείμματα φυτοφαρμάκων και κτηνιατρικών ουσιών και η παρουσία βαρέων μετάλλων. Πηγές των συγκεκριμένων επικίνδυνων παραγόντων για την ασφάλεια των τροφίμων από υδατοκαλλιέργειες μπορεί να είναι:

- i. Οι ακατάλληλες πρακτικές υδατοκαλλιέργειας.
- ii. Η περιβαλλοντική ρύπανση.
- iii. Οι πολιτισμικές συνήθειες σχετικά με την παρασκευή τροφίμων και την κατανάλωση.

Από τη στιγμή που η υδατοκαλλιέργεια μεταπίπτει σε έναν από τους κύριους κλάδους παραγωγής τροφίμων, η κατάλληλη αποτίμηση και ο έλεγχος οποιουδήποτε κινδύνου για την ασφάλεια των αλιευτικών προϊόντων αποκτούν ιδιαίτερη σημασία.

1.1 Ορισμός υδατοκαλλιέργειας

Ο πρόσφατος ορισμός της υδατοκαλλιέργειας, σύμφωνα με τον FAO [1], αναφέρει:

"Υδατοκαλλιέργεια είναι η καλλιέργεια υδρόβιων οργανισμών (ψάρια, μαλάκια, καρκινοειδή και φύκη) με ανθρώπινη παρέμβαση στη διαδικασία παραγωγής (τακτική εκτροφή και προστασία από καταστρεπτικούς κινδύνους), προκειμένου να αυξηθεί η παραγωγικότητα."

1.2 Κλάδος υδατοκαλλιέργειας

1.2.1 Ελληνική αγορά

Ο κλάδος της υδατοκαλλιέργειας παρουσιάζει ραγδαία ανάπτυξη την τελευταία δεκαετία στην Ελλάδα αποτελώντας δυναμικό κομμάτι ανάπτυξης της εγχώριας οικονομίας.

Η έναρξη της λειτουργίας μονάδων υδατοκαλλιέργειας στην Ελλάδα έλαβε χώρα τη δεκαετία του '80, γνωρίζοντας αξιοσημείωτη αύξηση κατά τη διάρκεια της δεκαετίας του '90. Σημαντικοί παράγοντες, οι οποίοι συνέβαλαν στην ανάπτυξη της συγκεκριμένης τεχνολογίας παραγωγής τροφίμων ήταν:

- i. οι κλιματολογικές και γεωμορφολογικές συνθήκες,
- ii. η μείωση των αλιευτικών αποθεμάτων λόγω νομοθετικών αλλά και περιβαλλοντικών περιορισμών,
- iii. η καλλιέργεια της τεχνογνωσίας εκτροφής υδρόβιων οργανισμών και
- iv. οι κρατικές επιχορηγήσεις [1].

Επίσης, ενισχυτικό ρόλο στην ανάπτυξη των υδατοκαλλιεργειών στην Ελλάδα και στην αύξηση της ζήτησης των παραγόμενων τροφίμων έπαιξαν και παίζουν οι παρακάτω παράγοντες:

- i. η χαμηλή τιμή πώλησης των αλιευμάτων,
- ii. η στροφή των καταναλωτών προς την υγιεινή διατροφή,
- iii. οι προσπάθειες πιστοποίησης της ποιότητας των αλιευμάτων με βάση διεθνή πρότυπα [1].

Σύμφωνα με το Ινστιτούτο Οικονομικών και Βιομηχανικών Ερευνών (IOBE), η εγχώρια κατανάλωση προϊόντων υδατοκαλλιέργειας σημείωσε αύξηση το 2004 (83.749 τόνοι) κατά 24.156 τόνους σε σχέση με το 2000 (59.593 τόνοι). Ο μέσος ετήσιος ρυθμός αύξησης ήταν 8.9% ενώ η συνολική αύξηση την περίοδο 2000-2004 ήταν της τάξης του 40.5%. Το έτος 2004 καταγράφηκε η λειτουργία 1059 μονάδων υδατοκαλλιέργειας στη χώρα μας (μαζί με τους ιχθυογεννητικούς σταθμούς). Το μεγαλύτερο ποσοστό των συγκεκριμένων μονάδων (930 μονάδες) ασχολείται με τον τομέα των θαλάσσιων ιχθυοκαλλιεργειών. Οι υπόλοιπες 129 μονάδες εμφανίζουν δραστηριότητα στον τομέα των καλλιεργειών ειδών του γλυκού νερού όπως η πέστροφα, το χέλι, ο κυπρίνος, ο σολομός κ.α [2].



Εικόνα 1 - Φωτογραφία από υδατοκαλλιέργειες

(<http://www.kykladesnews.gr>, Υδατοκαλλιέργειες στις Κυκλάδες)

Η πλειοψηφία των μονάδων υδατοκαλλιέργειας στον ελληνικό χώρο βρίσκεται στη Μακεδονία (57.1%), ενώ το 17.5% βρίσκεται στην Στερεά Ελλάδα και το 8.9% στην Ήπειρο. Το σύνολο της ετήσιας παραγωγής ειδών υδατοκαλλιέργειας το 2004 ήταν 97.066 τόνοι από 59.927 το 1998. Ο μέσος ετήσιος ρυθμός αύξησης της παραγωγής ήταν 8.4% ενώ η συνολική αύξηση την περίοδο 1998-2004 ήταν 62%.

Σε οικονομικό επίπεδο, η ετήσια αξία της παραγωγής του 2004 άγγιξε τα 302.439 χιλιάδες ευρώ, με μέσο ετήσιο όρο αύξησης 3.7%. Το εμπορικό ισοζύγιο του κλάδου της υδατοκαλλιέργειας παρουσιάζει έντονα πλεονασματικό χαρακτήρα καθ' όλη τη χρονική περίοδο 1999-2004 [2].

Σε επίπεδο εξαγωγών, η Ελλάδα προμηθεύει με προϊόντα ιχθυοκαλλιέργειας την Ιταλία (58.7% της εξαγωγικής αξίας), την Ισπανία (21.8%) και τη Γαλλία (5.8%). Στο επίπεδο των εισαγωγών, η Ελλάδα προμηθεύεται προϊόντα ιχθυοκαλλιέργειας σε μεγάλο ποσοστό από την Τουρκία (49.4%). Είναι αξιοσημείωτο το γεγονός ότι το 20% της συνολικής εγχώριας κατανάλωσης προϊόντων από ιχθυοκαλλιέργειες βασίζεται σε εισαγόμενα προϊόντα από την Τουρκία [2].

1.2.2 Διεθνής αγορά

Σε διεθνές επίπεδο σημειώνεται συνεχής αύξηση της παραγωγής στον κλάδο της υδατοκαλλιέργειας με μέσο ετήσιο ρυθμό αύξησης 7.2% κατά τη διάρκεια της περιόδου 1998-2004. Η ασιατική αγορά (χωρίς την Κίνα) συμμετέχει κατά 72.1% στη συνολική παγκόσμια παραγωγή προϊόντων υδατοκαλλιέργειας (2004). Ακολουθεί η Ευρώπη με ποσοστό 12.4%, η Αμερική με 11.6% και η Αφρική με 3% επί της παγκόσμιας παραγωγής υδατοκαλλιέργειας [2].

1.2.3 Ελληνικές ιχθυοκαλλιέργειες

Η εικοσαετής ανάπτυξη της ελληνικής ιχθυοκαλλιέργειας έχει καταστήσει τα ελληνικά προϊόντα ως σημαντική πηγή εξαγωγών, ικανά να ανταγωνιστούν σε μεγάλο βαθμό το ελαιόλαδο.

Το 2006, ο συνολικός τζίρος που καταγράφηκε από τις εγχώριες εταιρείες έφτασε τα 460.000.000 €, αποτελώντας νευραλγικό τμήμα του πρωτογενούς τομέα της χώρας [2].

Περισσότερο από το 40% της συνολικής εγχώριας παραγωγής καλύπτεται από καλλιέργειες τσιπούρας. Ακολουθούν οι καλλιέργειες λαβρακίου ενώ έχει προχωρήσει και η καλλιέργεια νέων ειδών όπως η συναγρίδα, το μυτάκι, ο σαργός, ο κέφαλος, το φαγγρί και η γλώσσα. Η πώληση των συγκεκριμένων ψαριών λαμβάνει χώρα συνήθως όταν αυτά αποκτήσουν μέγεθος 300-400 gr [2].

Με βάση τα στατιστικά στοιχεία του 2007, στο σύνολό της η ελληνική ιχθυοκαλλιέργεια:

- ✓ Είναι ο κυριότερος παραγωγός μεσογειακών ειδών υδατοκαλλιέργειας παγκοσμίως (47% μερίδιο επί της συνολικής παραγωγής της Ε.Ε).
- ✓ Είναι ο δεύτερος, μετά το ελαιόλαδο, εξαγωγικός κλάδος στη χώρα.
- ✓ Εξάγει το 85% της παραγωγής με αξία πάνω από 340.000.000 €.
- ✓ Παράγει ετησίως 100.000 τόνους τροφίμων.
- ✓ Αποδίδει ετησίως τουλάχιστον 460.000.000 €.
- ✓ Απασχολεί πάνω από 10.000 εργαζομένους ενώ διαθέτει 38.000 επενδυτές/μετόχους [2].



Σχήμα 1 - Ποσοστιαία κατανομή των μεριδίων ιχθυοπαραγωγής στις χώρες της Μεσογείου [2]

1.2.4 Εμπορικά πλεονεκτήματα ειδών ιχθυοκαλλιέργειας

Τα σημαντικότερα εμπορικά πλεονεκτήματα των ψαριών που προέρχονται από ιχθυοκαλλιέργειες είναι [1]:

- ✓ Η χαμηλή τους τιμή.
- ✓ Το υψηλό ποσοστό διαθεσιμότητας στην αγορά.
- ✓ Η ευκολία ανεύρεσης στα σημεία πώλησης.
- ✓ Το γεγονός ότι είναι φρέσκα σε αντίθεση με τα κατεψυγμένα ελεύθερης αλιείας.

1.3 Διεθνείς ενέργειες σχετικές με την ασφάλεια των τροφίμων τα οποία προέρχονται από υδατοκαλλιέργειες

Το 1993, ο Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας (WHO) συνέστησε ειδικό ερευνητικό σώμα με σκοπό τον έλεγχο των μολύνσεων από τα τρηματώδη παράσιτα που αναπτύσσονται εντός των τροφίμων από υδατοκαλλιέργειες. Η συγκεκριμένη επιτροπή κατέληξε στο συμπέρασμα ότι ο κλάδος της υδατοκαλλιέργειας αναπτύσσεται με ταχύτατους ρυθμούς λόγω της τεράστιας οικονομικής του σημασίας καθώς και στο ότι η κατανάλωση ακατέργαστων ή ανεπαρκώς επεξεργασμένων προϊόντων από υδατοκαλλιέργειες εγκυμονεί πολλούς κινδύνους για την υγεία. Τα ύδατα στα οποία εκτρέφονται οι υδρόβιοι οργανισμοί αποτελούν εξαιρετικό περιβάλλον για παράσιτα και παθογόνα βακτήρια τα οποία είναι δυνατό να προέρχονται από ανθρώπινες ή ζωικές επιμολύνσεις καθώς και από λιπάσματα.

Το 1995, η Διεθνής Διάσκεψη του FAO προχώρησε στη θέσπιση του Κώδικα Συμπεριφοράς Αξιοπίστης Αλιείας (Code of Conduct for Responsible Fisheries), ο οποίος ενισχύει την ασφάλεια των τροφίμων και την υψηλή ποιότητα προϊόντων από υδατοκαλλιέργειες. Στο άρθρο 9 "Ανάπτυξη Υδατοκαλλιέργειας" και πιο συγκεκριμένα στις διατάξεις περί "Αξιοπίστης Υδατοκαλλιέργειας στο Επίπεδο της Παραγωγής", υπογραμμίζεται η ανάγκη για ασφαλή και αποτελεσματική χρήση των ιχθυοτροφών, των προσθέτων ιχθυοτροφών, των λιπασμάτων, των χημειοθεραπευτικών καθώς και των υπόλοιπων χημικών προϊόντων. Ως εκ τούτου, οι κυβερνήσεις καλούνται να εγγυηθούν την ασφάλεια των προϊόντων από υδατοκαλλιέργειες και να προωθήσουν προσπάθειες με τις οποίες θα διατηρηθεί η ποιότητά τους.

Στην Ευρώπη, οι παραπάνω απαιτήσεις ασφαλείας και ποιότητας των τροφίμων που προέρχονται από υδατοκαλλιέργειες ικανοποιούνται με την εφαρμογή της Οδηγίας 93/43 ΕΟΚ περί υγιεινής τως τροφίμων, την οποία υποχρεούνται να τηρούν σήμερα όλες οι ευρωπαϊκές βιομηχανίες τροφίμων [3].

Οι αυξημένοι κίνδυνοι επιμολύνσεων των προϊόντων υδατοκαλλιέργειας λόγω της ραγδαίας αύξησης του εμπορίου προϊόντων αλιείας μεταξύ των κρατών και η ευάλωτη φύση του ίδιου του προϊόντος καθιστούν επιτακτική ανάγκη την εφαρμογή ενός Συστήματος Διαχείρισης Ασφάλειας Τροφίμων στο συγκεκριμένο τομέα.

1.4 Αντικείμενο της διπλωματικής εργασίας

Δυστυχώς, δεν είναι λίγα τα περιστατικά που έχουν σημειωθεί σχετικά με τροφικές δηλητηριάσεις οι οποίες οφείλονταν στην κατανάλωση προϊόντων υδατοκαλλιέργειας. Ορισμένες από αυτές είχαν ως αποτέλεσμα ακόμα και το θάνατο. Το γεγονός αυτό είναι φυσικό επακόλουθο της ανάπτυξης πολλών παθογόνων μικροοργανισμών σε προϊόντα υδατοκαλλιέργειας. Ένα Σύστημα Διαχείρισης Ασφάλειας Τροφίμων μπορεί κάλλιστα να αποτελέσει ένα εξαιρετικά χρήσιμο εργαλείο στις εταιρείες υδατοκαλλιεργειών για την ασφάλεια και υγιεινή κατά την παραγωγή και διακίνηση των προϊόντων.

Αντικείμενο της παρούσης διπλωματικής εργασίας είναι η ανάπτυξη ενός Συστήματος Διαχείρισης Ασφάλειας Τροφίμων στα πλαίσια του προτύπου HACCP για τον τομέα των υδατοκαλλιεργειών, περισσότερο εξειδικευμένο στις απαιτήσεις των ελληνικών θαλάσσιων ιχθυοκαλλιεργειών.

1.5 Σκοπός της διπλωματικής εργασίας

Σκοπός της παρούσης διπλωματικής εργασίας είναι η ανάλυση των κινδύνων που απειλούν τα προϊόντα υδατοκαλλιέργειας τόσο κατά τη φάση παραγωγής όσο και κατά τη μεταφορά τους στα καταστήματα λιανικής πώλησης. Επιπρόσθετος στόχος είναι επίσης η περιγραφή των κινδύνων που απειλούν τη δημόσια υγεία και έχουν μεγάλη συχνότητα εμφάνισης. Με βάση τους συγκεκριμένους στόχους θα πραγματοποιηθεί ο προσδιορισμός των κρίσιμων σημείων ελέγχου (CCPs), βάσει του βαθμού επικινδυνότητάς τους στην πρόκληση προβλημάτων στην υγεία των καταναλωτών.

2. ΤΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ ΤΡΟΦΙΜΩΝ HACCP

2.1 Τι είναι το HACCP;

Πριν διατυπώσουμε τον ορισμό του HACCP πρέπει να αναφέρουμε τον ορισμό που δόθηκε το 1997 για την υγιεινή σύμφωνα με τους παγκόσμιους οργανισμούς WHO (World Health Organization) και FAO καθώς αποτελεί το πλαίσιο ανάπτυξης όλων των δράσεων που προβλέπονται από το πρότυπο HACCP :

"Υγιεινή είναι το σύνολο των προφυλάξεων και των μέτρων που πρέπει να λαμβάνονται κατά την παραγωγή, επεξεργασία, αποθήκευση και την διάθεση των τροφίμων, ούτως ώστε να είναι αισθητικώς αποδεκτά από τον καταναλωτή, να μην προκαλούν βλάβη στην υγεία του, να έχουν την ικανότητα να συντηρούνται εύκολα και να ανταποκρίνονται ως προς την ισχύουσα νομοθεσία ή τις κατευθυντήριες γραμμές που έχουν θεσπιστεί από την πολιτεία ή από τη βιομηχανία [4]."

Το Hazard Analysis of Critical Point (H.A.C.C.P) ή στα Ελληνικά «Ανάλυση Κινδύνων Κρίσιμων Σημείων Ελέγχου», συνιστά μια επιστημονική προσέγγιση στον έλεγχο των διεργασιών που αφορούν τα τρόφιμα. Με τον όρο «διεργασία» ορίζουμε μια σειρά ενεργειών της παραγωγικής διαδικασίας, οι οποίες βρίσκονται σε αλληλουχία και εξυπηρετούν ένα συγκεκριμένο σκοπό.

Το σύστημα ελέγχου HACCP έχει συνδεθεί άμεσα με την υγιεινή και την ασφάλεια των τροφίμων. Σχεδιάστηκε στη βάση της αντιμετώπισης προβλημάτων που σχετίζονται με αυτές τις παραμέτρους, επιβεβαιώνοντας την ύπαρξη κρίσιμων σημείων ελέγχου (CCPs) σε κάθε στάδιο της παραγωγικής διαδικασίας, στην οποία είναι δυνατή η εμφάνισή επικίνδυνων καταστάσεων. Η μελέτη του συγκεκριμένου προτύπου ασφαλείας τροφίμων προϋποθέτει [5]:

- ✓ την αναγνώριση των κινδύνων οι οποίοι συσχετίζονται με το εκάστοτε τρόφιμο,
- ✓ τα κρίσιμα σημεία ελέγχου στα οποία είναι δυνατός ο έλεγχος των κινδύνων,
- ✓ τα κρίσιμα όρια,
- ✓ τις μεθόδους παρακολούθησης,
- ✓ τις διορθωτικές ενέργειες με βάση τις οποίες είναι δυνατός, ανά πάσα στιγμή, ο έλεγχος του συστήματος.

Το πρότυπο HACCP, εκτός από τους προαναφερόμενους παράγοντες, απαιτεί επίσης [5]:

- ✓ την αναλυτική περιγραφή των πρώτων υλών και των παραγόμενων προϊόντων,
- ✓ το σχεδιασμό του διαγράμματος ροής,
- ✓ την αρχειοθέτηση των μετρήσεων,
- ✓ την παρακολούθηση των διαφόρων παραμέτρων που σχετίζονται με την ασφάλεια του παραγόμενου τροφίμου.



HACCP



Εικόνα 2 - Το σύστημα διαχείρισης ασφάλειας τροφίμων HACCP (<http://potouridis.com> , Γεωτεχνικό Περιβαλλοντολογικό Γραφείο "Αγροσύμβουλος")

Η καινοτομία του συστήματος HACCP συνίσταται στη χρήση προληπτικών μέτρων με σκοπό την εγγύηση της ασφάλειας στα τρόφιμα, σε αντίθεση με τις παλαιότερες προσεγγίσεις στις οποίες γινόταν έλεγχος των πρώτων υλών, των ενδιάμεσων και των τελικών προϊόντων [5]. Με αυτό τον τρόπο έχουμε τη διενέργεια συνεχών αναλύσεων, παρακολουθήσεων και ελέγχων σε όλη την παραγωγική διαδικασία της επιχείρησης τροφίμων. Έτσι, είναι δυνατός ο εντοπισμός της αιτίας

οποιοδήποτε προβλήματος, πριν ακόμα αυτό παρουσιαστεί, οπότε οι διορθωτικές ενέργειες για την αντιμετώπισή του είναι πολύ πιο εύκολες σε σχέση με το παρελθόν.

2.2 Αρχές HACCP

Το πρότυπο ασφάλειας τροφίμων HACCP βασίζεται σε 7 κατευθυντήριες αρχές, οι οποίες είναι αποδεκτές παγκοσμίως από επίσημους κρατικούς φορείς, εμπορικά επιμελητήρια και βιομηχανίες τροφίμων [5]. Οι συγκεκριμένες αρχές υποστηρίζουν την ανάπτυξη και την εφαρμογή των συστημάτων HACCP σε κάθε μονάδα παραγωγής και διακίνησης τροφίμων και έχουν ως εξής:

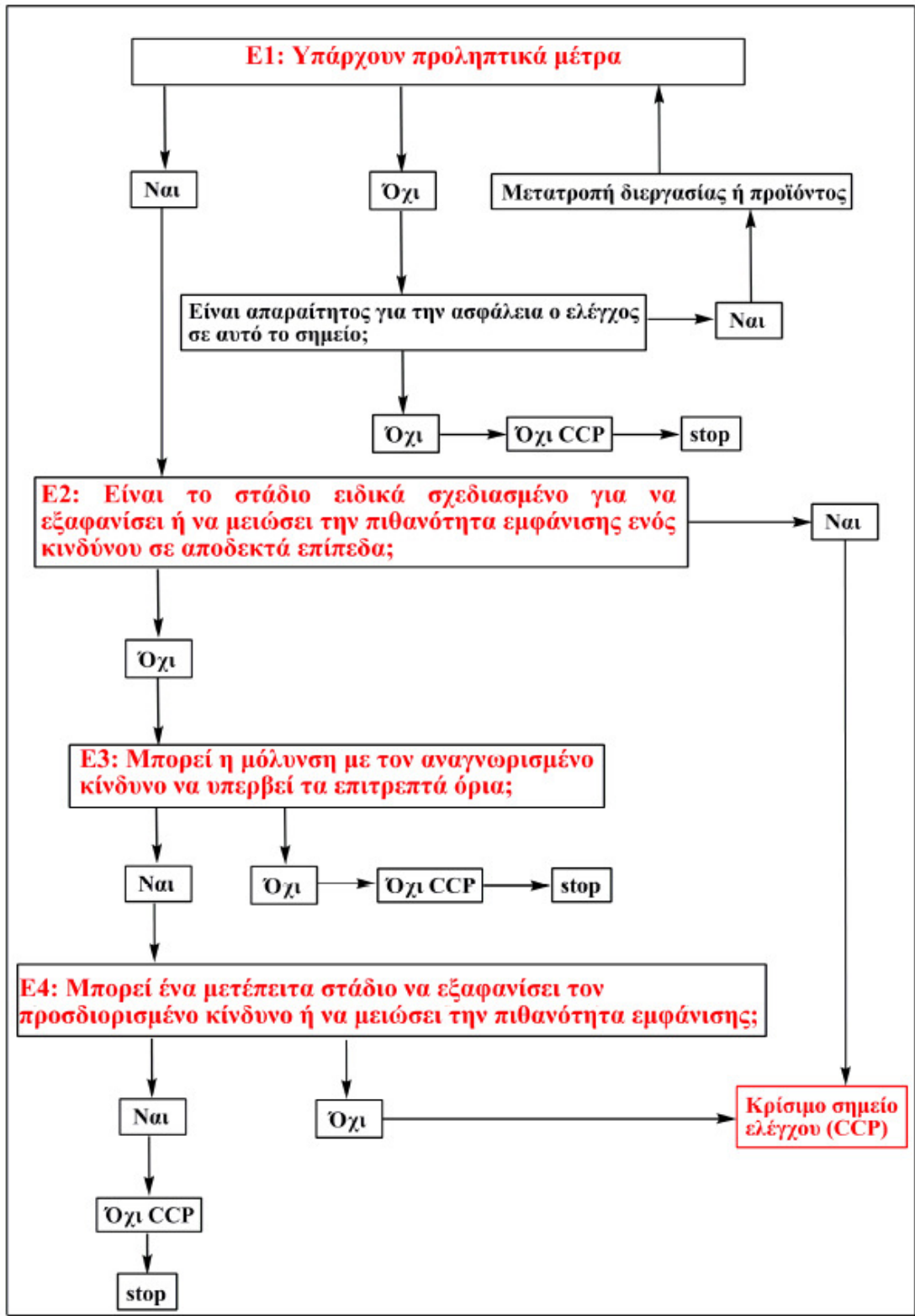
1^η Αρχή: Διεξαγωγή ανάλυσης κινδύνου (Hazard Analysis):

Η διεξαγωγή μιας λεπτομερούς ανάλυσης κινδύνου αποτελεί κομβικό παράγοντα αναφορικά με την προετοιμασία ενός λειτουργικού και αποτελεσματικού σχεδίου HACCP. Σκοπός της συγκεκριμένης αρχής είναι η εύρεση όλων εκείνων των πιθανών κινδύνων, η ύπαρξη των οποίων είναι δυνατό να καταστήσει ένα τρόφιμο επικίνδυνο για τη δημόσια υγεία [5].

Οι κίνδυνοι, για τους οποίους γίνεται εκτενής αναζήτηση, ανάλυση και αποτίμηση, είναι δυνατό να είναι βιολογικοί, χημικοί ή φυσικοί [5]. Στην ανάλυση κινδύνου επίσης εξετάζονται τα συστατικά, οι πρώτες ύλες, τα βήματα της παραγωγικής διαδικασίας, οι συνθήκες αποθήκευσης και μεταφοράς των προϊόντων, καθώς και η τελική χρήση του τροφίμου από τον καταναλωτή [5].

Επιπρόσθετος στόχος της συγκεκριμένης αρχής είναι ο ορισμός των κινδύνων που μπορεί να εμφανιστούν κατά τη διάρκεια της παραγωγικής διαδικασίας και παράλληλα των απαραίτητων προληπτικών ενεργειών αποτροπής κάθε κινδύνου. Οι προληπτικές ενέργειες είναι δυνατό να εφαρμόζονται με φυσικά, χημικά ή άλλα μέσα.

Με βάση το διάγραμμα ροής της παραγωγικής διαδικασίας, η ομάδα HACCP συντάσσει μια λίστα πιθανών βιολογικών, χημικών ή φυσικών κινδύνων, οι οποίοι είναι δυνατό να εμπλακούν και να αυξηθούν σε κάποιο στάδιο της παραγωγής. Επόμενο βήμα είναι η αξιολόγηση αλλά και η εκτίμηση του κάθε κινδύνου με κριτήρια την εμπειρία, τα πρόσφατα επιδημιολογικά δεδομένα και την επιστημονική βιβλιογραφία. Στη συνέχεια αναζητούνται όλες οι δυνατές προληπτικές ενέργειες για την εξουδετέρωση κάθε κινδύνου.



Σχήμα 2 - Δέντρο απόφασης HACCP [5].

2^η Αργή: Καθορισμός κρίσιμων σημείων ελέγχου (Critical Control Points, CCPs)

Σκοπός της συγκεκριμένης αρχής του συστήματος HACCP είναι η ανίχνευση των κρίσιμων σημείων ελέγχου στο στάδιο ή στα στάδια, στα οποία ο έλεγχος παίζει πολύ σημαντικό ρόλο στην πρόληψη, εξαφάνιση ή ελάττωση ενός κινδύνου στα αποδεκτά όρια με απώτερο σκοπό την παραγωγή ασφαλών τροφίμων.

Χρησιμοποιώντας τις απαραίτητες πληροφορίες από την 1^η αρχή του προτύπου (ανάλυση κινδύνων), ακολουθεί ο εντοπισμός εκείνων των σημείων της παραγωγικής διαδικασίας στα οποία θα εφαρμοστούν οι προληπτικές ενέργειες (CCPs). Σχετικά με το ποια σημεία θα είναι εκείνα τα οποία θα αποτελέσουν κρίσιμα σημεία ελέγχου, είναι δυνατή η χρήση δενδρογράμματος (decision tree). Μέσα από μια σειρά ερωτήσεων, το δενδρόγραμμα βοηθά στη λήψη της απόφασης για το αν το μελετούμενο σημείο της παραγωγικής διαδικασίας αποτελεί κρίσιμο σημείο (Σχήμα 2) [5].

3^η Αρχή: Καθορισμός κρίσιμων ορίων για κάθε κρίσιμο σημείο ελέγχου (Critical Limits, CL)

Σύμφωνα με τη συγκεκριμένη αρχή καθορίζονται τα κρίσιμα όρια στα κρίσιμα σημεία ελέγχου, βάσει των οποίων ξεχωρίζει το αποδεκτό από το μη αποδεκτό αναφορικά με την πρόληψη, την εξουδετέρωση ή την ελάττωση των κινδύνων που έχουν εντοπισθεί. Ένας ορισμός που μπορεί να δοθεί για την έννοια του κρίσιμου ορίου είναι:

"Η μέγιστη ή η ελάχιστη τιμή στην οποία ένας φυσικός, χημικός ή βιολογικός κίνδυνος πρέπει να ελεγχθεί σε ένα κρίσιμο σημείο ελέγχου, ώστε να αποφευχθεί, να εξαφανιστεί ή να μειωθεί σε ένα επιτρεπτό όριο η εμφάνιση του στο τρόφιμο."

Ο καθορισμός των κρίσιμων ορίων πρέπει να είναι επιστημονικά τεκμηριωμένος. Η έκφραση τους γίνεται με αριθμούς ή παραμέτρους οι οποίες στηρίζονται σε παρατηρήσεις-μετρήσεις μεγεθών όπως η θερμοκρασία, η υγρασία, η ενεργότητα του νερού a_w , το pH, τα ποσοστά χλωρίου κ.τ.λ.

4^η Αρχή: Καθιέρωση διαδικασιών παρακολούθησης των CCPs

Σύμφωνα με την 4^η αρχή του προτύπου HACCP καθορίζεται η ανάπτυξη ενός συστήματος παρακολούθησης των κρίσιμων σημείων ελέγχου και των αντίστοιχων κρίσιμων ορίων. Σκοπός είναι η οργάνωση μιας σειράς αλληλοεξαρτώμενων παρατηρήσεων και μετρήσεων ώστε να επιτευχθεί ο έλεγχος

των κρίσιμων σημείων ελέγχου. Ταυτόχρονα, λαμβάνει χώρα και η δημιουργία αρχείου καταγραφής για πιθανή χρήση στο μέλλον.

Το συγκεκριμένο στάδιο του προτύπου HACCP είναι ιδιαίτερα σημαντικό καθώς σε περίπτωση που ο έλεγχος υποδείξει ότι κάποιο κρίσιμο σημείο ελέγχου τείνει να βρεθεί εκτός των προβλεπομένων ορίων, γίνεται λήψη όλων των απαραίτητων μέτρων με σκοπό την επανάκτηση του ελέγχου και τη διόρθωση της απόκλισης των κρίσιμων ορίων. Ταυτόχρονα, από τη στιγμή που έχουμε απώλεια του ελέγχου, λαμβάνονται άμεσα διορθωτικά μέτρα για την αποκατάσταση του προβλήματος.

Σύμφωνα με τη συγκεκριμένη αρχή, ο έλεγχος πρέπει να λαμβάνει χώρα αδιαλείπτως από ειδικά καταρτισμένα άτομα του προσωπικού που θα αναλαμβάνουν όλες τις προαναφερόμενες ευθύνες. Στα αρχεία αποτελεσμάτων πρέπει να σημειώνεται η ημερομηνία διεξαγωγής του ελέγχου και να φέρουν την υπογραφή του υπεύθυνου ή των υπεύθυνων διεξαγωγής του.

5^η Αρχή: Καθιέρωση διορθωτικών ενεργειών

Μετά την εφαρμογή της 4^{ης} αρχής και σε περίπτωση που υποδειχθεί από την παρακολούθηση ότι ένα κρίσιμο σημείο ελέγχου βρίσκεται εκτός ελέγχου αποκλίνοντας από τα προβλεπόμενα κρίσιμα όρια, λαμβάνει χώρα η εφαρμογή της 5^{ης} αρχής του προτύπου HACCP για την καθιέρωση διορθωτικών ενεργειών. Με τον ίδιο τρόπο που καθορίζονται τα κρίσιμα όρια για κάθε κρίσιμο σημείο ελέγχου, καθορίζονται και οι διορθωτικές ενέργειες σε περίπτωση απόκλισης.

Βασική φιλοσοφία του προτύπου HACCP είναι η πρόληψη. Με αυτή τη λογική είναι απαραίτητος ο σχεδιασμός των διορθωτικών ενεργειών που πρέπει να ληφθούν στην περίπτωση που ένα κρίσιμο σημείο ελέγχου βρεθεί εκτός των κρίσιμων ορίων ώστε να επανέλθει εντός ορίων.

Ανάμεσα στις διορθωτικές ενέργειες περιλαμβάνεται και ο καθορισμός της αιτίας της μη συμμόρφωσης κάποιας διεργασίας. Σε κάθε περίπτωση λαμβάνει χώρα καταγραφή των πιθανών αποκλίσεων και των ληφθέντων διορθωτικών κινήσεων.

6^η Αρχή: Καθιέρωση διαδικασιών καταγραφής των διεργασιών

Εξαιρετικής σημασίας για την επιτυχία του προτύπου HACCP έχει η ορθή και άρτια οργάνωση των αρχείων του συστήματος. Με αυτό τον τρόπο αποδεικνύεται η λειτουργία του συστήματος, υποστηρίζεται η ιχνηλασιμότητα των προϊόντων, των πρώτων υλών που χρησιμοποιήθηκαν, η ανάκληση προϊόντων, η διάγνωση προβλημάτων στην παραγωγική διαδικασία και τυχόντα νομικά προβλήματα.

Παραδείγματα αρχείων του συστήματος HACCP είναι:

- ✓ Περιγραφή παραγωγικής διαδικασίας.
- ✓ Περιγραφή προϊόντων – Λίστα συστατικών.
- ✓ Διαγράμματα ροής προϊόντων.
- ✓ Ανάλυση επικινδυνότητας.
- ✓ Καθορισμός κρίσιμων σημείων ελέγχου.
- ✓ Σχέδιο HACCP.

7^η Αρχή: Καθιέρωση διαδικασιών επαλήθευσης των διεργασιών

Αφού ολοκληρωθεί η κατάστρωση του συστήματος HACCP και προχωρήσει η εφαρμογή του στην επιχείρηση, λαμβάνει χώρα η καθιέρωση διαδικασιών επαλήθευσης του συστήματος HACCP. Επαληθεύεται η ορθή λειτουργία του συστήματος ασφαλεία και εξετάζεται η πιθανή ανάγκη επανασχεδιασμού κάποιου σημείου σε αυτό. Παραδείγματα διαδικασιών επαλήθευσης είναι τα εξής:

- ✓ Αναλυτικός έλεγχος των διαδικασιών παρακολούθησης.
- ✓ Βαθμονόμηση οργάνων που χρησιμοποιούνται για τη μέτρηση των κρίσιμων ορίων.
- ✓ Δειγματοληπτικός έλεγχος για ανάλυση πρώτων υλών, ενδιάμεσων ή τελικών προϊόντων.
- ✓ Επανασχεδιασμός των διορθωτικών ενεργειών σε περίπτωση απόκλισης.

2.3 Αναγκαιότητα της χρήσης του προτύπου HACCP

Οι κύριοι παράγοντες που έχουν καταστήσει αναγκαία την εφαρμογή ενός προτύπου συστήματος, το οποίο να εγγυάται την ασφάλεια των τροφίμων, συνοψίζονται ως εξής:

- ✓ *Η μεγάλη αύξηση του αριθμού των βιομηχανιών τροφίμων τα τελευταία χρόνια και η ανάπτυξη ενός ευρύτατου φάσματος νέων προϊόντων.* Οι συγκεκριμένοι παράγοντες έχουν ως αποτέλεσμα την αύξηση των εξαγωγών ενώ παράλληλα αυξάνεται σημαντικά ο κίνδυνος μόλυνσης των τροφίμων.
- ✓ *Η εμφάνιση νέων παθογόνων μικροοργανισμών.* Οι συγκεκριμένοι μικροοργανισμοί μπορούν να προξενήσουν σοβαρά προβλήματα στην υγεία των καταναλωτών (όπως πολύ πρόσφατα το *E.coli*).
- ✓ *Η αναποτελεσματικότητα των παραδοσιακών μεθόδων ασφάλειας τροφίμων.* Οι παραδοσιακές μέθοδοι για την ασφάλεια των τροφίμων βασίζονταν σε δειγματοληπτικούς ελέγχους στα τελικά προϊόντα. Οι μέθοδοι αυτές παρουσιάζουν μια σειρά από σημαντικά μειονεκτήματα όπως:
 - Ανάγκη μεγάλου αριθμού δειγμάτων με συνέπεια το υψηλό κόστος της δειγματοληψίας.
 - Κατά την εμφάνιση προβλημάτων πρέπει να απορριφθεί ολόκληρη η παρτίδα.
 - Η επίρριψη ευθυνών γίνεται πάντοτε στον προϊστάμενο ακόμα και αν το πρόβλημα σχετίζεται με την ποιότητα των πρώτων υλών.
 - Η αξιολόγηση έχει καθαρά υποκειμενικό χαρακτήρα χωρίς την τήρηση αρχείων.
 - Η απουσία συστηματικότητας στην τήρηση αρχείων των παραμέτρων της παραγωγικής διαδικασίας τα οποία μπορούν να παρουσιαστούν σε περίπτωση επιθεώρησης.
 - Σε περίπτωση που ένα προϊόν εμφανιστεί ελαττωματικό όσο βρίσκεται στην αγορά, η επιχείρηση χάνει την εμπιστοσύνη των καταναλωτών και διατρέχονται σοβαροί κίνδυνοι για τη δημόσια υγεία.

Περά από τους προαναφερθέντες παράγοντες, οι οποίοι καθιστούν αναγκαία τη χρήση ενός προτύπου ασφαλείας τροφίμων όπως το HACCP, τα πρόσφατα διατροφικά σκάνδαλα που έχουν λάβει χώρα σε παγκοσμία κλίμακα έχουν συνειδητοποιήσει σε μεγάλο βαθμό τους καταναλωτές σε σημείο που να

διαπιστώνουν την εξαιρετική σημασία ενός συστήματος που να διαβεβαιώνει την ασφάλεια των τροφίμων.

2.4 Προαπαιτούμενα εφαρμογής προτύπου HACCP

Απαραίτητα θεμέλια για την οικοδόμηση του συστήματος HACCP αποτελούν οι προαπαιτούμενες συνθήκες και τα αντίστοιχα προγράμματα εφαρμογής του συγκεκριμένου προτύπου [4]. Η παρουσία των προαπαιτούμενων προγραμμάτων παρέχει και εγγυάται τους κύριους περιβαλλοντικούς και λειτουργικούς κανόνες, οι οποίοι είναι απαραίτητοι για την παραγωγή ασφαλών τροφίμων από άποψη υγιεινής. Εκείνες οι βιομηχανίες τροφίμων που σχεδιάζουν να αναπτύξουν και να εφαρμόσουν σύστημα ασφάλειας HACCP πρέπει επίσης να αναπτύξουν και να τεκμηριώσουν προγράμματα το λιγότερο για:

- ✓ Κτιριακές εγκαταστάσεις.
- ✓ Μεταφορά και αποθήκευση.
- ✓ Εξοπλισμός.
- ✓ Προσωπικό.
- ✓ Εξυγίανση και έλεγχος επιβλαβών ζώων και εντόμων.
- ✓ Ανάκληση προϊόντων.
- ✓ Αρχεία καταγραφής.

2.5 Προκαταρκτικά στάδια HACCP

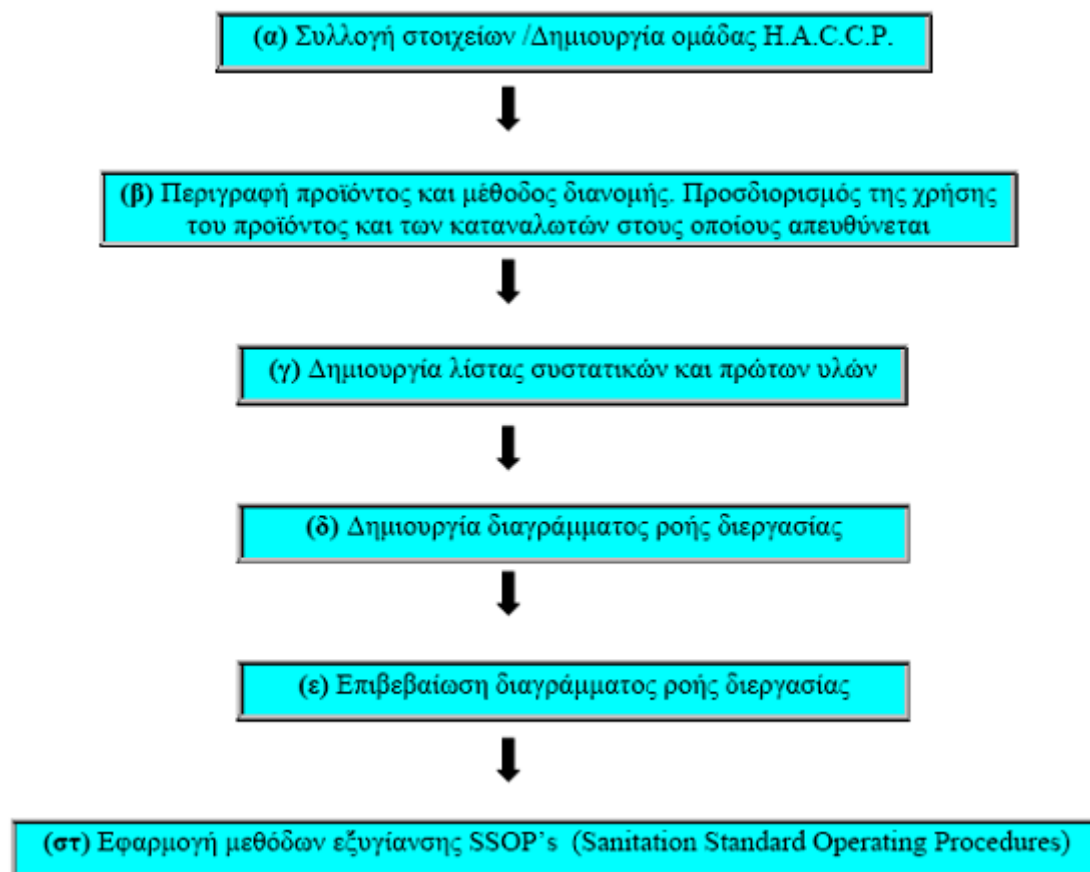
Τα κύρια στάδια για την έναρξη ενός συστήματος HACCP φαίνονται στο σχήμα 3 [6].

2.6 Ιστορική αναδρομή

Η ιδέα του HACCP έκανε την εμφάνισή της τη δεκαετία του '60 στις Η.Π.Α. Οι πρώτες εταιρείες τροφίμων που ανέπτυξαν το συγκεκριμένο σύστημα ασφαλείας ήταν η Pillsbury Corporation και η NASA (National Aeronautics & Space Administration).

Η φιλοσοφία της μεθόδου του HACCP βασίστηκε στο πρότυπο ανάλογων μεθοδολογιών, οι οποίες χρησιμοποιούνταν ήδη σε άλλους βιομηχανικούς τομείς

(χημικά προϊόντα, πυρηνική ενέργεια, αεροναυπηγική). Η κύρια αιτία που ώθησε την ανάπτυξη του HACCP ήταν οι αυξημένες ανάγκες των αστροναυτών για τρόφιμα υψηλής ποιότητας, κάτι το οποίο δεν εξασφαλιζόταν με τους κλασικούς τρόπους



Σχήμα 3 - Προκαταρκτικά στάδια HACCP.

επιθεώρησης τροφίμων. Το όνομα HACCP δόθηκε για πρώτη φορά στο συγκεκριμένο σύστημα ασφάλειας τροφίμων το 1971, κατά τη διάρκεια ενός συνεδρίου στις Η.Π.Α για την προστασία των τροφίμων. Στη συνέχεια εξελίχθηκε σημαντικά καθώς υπέστη τροποποιήσεις και βελτιώσεις. Η διαρκής εξέλιξη του HACCP με το πέρασμα των χρόνων αποτυπώνεται ως εξής [5]:

- ✓ **1959:** Σύμπραξη της NASA και του Αμερικανικού Στρατού για την προετοιμασία ασφαλών τροφίμων για τα πληρώματα των διαστημοπλοίων.
- ✓ **1963:** Σύσταση του Codex Alimentarius (Διεθνής Κώδικας Τροφίμων) από τον Οργανισμό Τροφίμων και Γεωργίας του ΟΗΕ (FAO) και τον Παγκόσμιο Οργανισμό Υγείας (WHO).

- ✓ **1969:** Σύσταση Διεθνή Κώδικα Υγιεινής Τροφίμων από την επιτροπή του Codex Alimentarius.
- ✓ **1971:** Παρθενική παρουσίαση του HACCP στο Εθνικό Συνέδριο των Η.Π.Α περί προστασίας των τροφίμων.
- ✓ **1978:** Διαπίστωση της ανάγκης εφαρμογής του συστήματος HACCP και σε χώρες εκτός Η.Π.Α. Για πρώτη φορά συστήνεται η εισαγωγή της συγκεκριμένης μεθοδολογίας από τον Παγκόσμιο Οργανισμό Υγείας σε συνεργασία με τη Διεθνή Επιτροπή για τις Μικροβιολογικές Προδιαγραφές Τροφίμων. Παράλληλα εκδίδεται έκθεση η οποία περιγράφει λεπτομερώς τις αρχές του συστήματος.
- ✓ **1989:** Η χρήση του προτύπου HACCP στην Ε.Ε καθίσταται υποχρεωτική βάσει της Κοινοτικής Οδηγίας 93/43. Παράλληλα, εκδίδεται και μια πληθώρα σχετικών οδηγιών. Ταυτόχρονα, λαμβάνει χώρα και η ενσωμάτωση του HACCP στον Κώδικα Υγιεινής Τροφίμων του Codex Alimentarius.
- ✓ **2002:** Καθορίζονται από το Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο και το Συμβούλιο οι γενικές αρχές και οι απαιτήσεις για τα τρόφιμα, με την ίδρυση της Ευρωπαϊκής Αρχής για την Ασφάλεια των Τροφίμων (EFSA). Επίσης καθορίζονται οι διαδικασίες για θέματα τροφασφάλειας [Κανονισμός (ΕΚ) 178/2002].
- ✓ **2004:** Αντικατάσταση της Κοινοτικής Οδηγίας 93/43 με τον Κανονισμό 852/2004 για την υγιεινή των τροφίμων.

Με βάση τον πιο πρόσφατο κανονισμό της Ε.Ε, όλες οι επιχειρήσεις που δραστηριοποιούνται στον τομέα των τροφίμων οφείλουν να πιστοποιηθούν σύμφωνα με το σύστημα HACCP μέχρι το τέλος του 2005. Εξαιρέση αποτελούν οι επιχειρήσεις εκείνες που ασχολούνται με:

- ✓ την πρωτογενή παραγωγή τροφίμων για ιδιωτική χρήση,
- ✓ την οικιακή παρασκευή, χειρισμό και αποθήκευση τροφίμων για ίδια κατανάλωση,
- ✓ την άμεση προμήθεια του καταναλωτή, από τον παραγωγό, μικρών ποσοστών πρωτογενών προϊόντων.

2.7 Εφαρμογή του HACCP στην Ελλάδα

Η εφαρμογή του HACCP στην Ελλάδα έχει καταστεί υποχρεωτική από την ελληνική νομοθεσία (ΦΕΚ 1219/04-10-2000). Παράλληλα, συστήθηκε και εθνικός φορέας (ΕΦΕΤ) για τον έλεγχο εφαρμογής των συστημάτων HACCP στις επιχειρήσεις που δραστηριοποιούνται στον τομέα των τροφίμων. Επιπρόσθετα, με την Υπουργική απόφαση 487 (Κ.Υ.Α 487/21/09/2000) ενσωματώθηκε στην Εθνική Νομοθεσία η Κοινοτική Οδηγία 93/43.



Εικόνα 3 - Λογότυπο του Ενιαίου Φορέα Ελέγχου Τροφίμων (ΕΦΕΤ)

(enosikatanaloton.blogspot.com, Ένωση Προστασίας Καταναλωτών Κρήτης)

Επίσης, στην Ελλάδα ισχύει πλέον και ο ευρωπαϊκός κανονισμός 852/2004, για την υποχρεωτική εφαρμογή του HACCP σε όλες τις επιχειρήσεις τροφίμων. Φορείς πιστοποίησης για τις ελληνικές επιχειρήσεις είναι ο ΕΛΟΤ, LLOYDS Register, TUV Hellas, EUROCERT, Ο.Π.Ε.Γ.Ε.Π κ.α. Τα πρότυπα πιστοποίησης που συναντάμε στην Ελλάδα είναι δύο: το Ελληνικό Πρότυπο Πιστοποίησης EN 1416 του ΕΛΟΤ (Ελληνικός Οργανισμός Τυποποίησης) και το Ελληνικό Agrocert του Ο.Π.Ε.Γ.Ε.Π (Οργανισμός Πιστοποίησης Γεωργικών Προϊόντων) [7].

Η πιστοποίηση που χορηγείται από τον ΕΛΟΤ βασίζεται στα Πρότυπα ΕΛΟΤ EN ISO 9001:2000, ΕΛΟΤ 1416, ISO 15161, Codex Alimentarius, στην υπάρχουσα νομοθεσία καθώς και σε Ευρωπαϊκά Πρότυπα EN για τον τομέα των τροφίμων [8].

Για την αποδοτικότερη λειτουργία ενός συστήματος HACCP κρίνεται ιδιαίτερα σημαντική και η παρουσία ενός συστήματος διαχείρισης ποιότητας (ISO

9000), καθώς τα δύο συστήματα δρουν συμπληρωματικά στηριζόμενα στη φιλοσοφία της πρόληψης. Η εφαρμογή των δύο αυτών συστημάτων σε μια επιχείρηση τροφίμων συνεισφέρει στην καλύτερη προστασία του καταναλωτή καθώς συνιστούν από κοινού ένα ολοκληρωμένο σύστημα διαχείρισης ποιότητας και ασφάλειας.

2.8 Πλεονεκτήματα εφαρμογής HACCP

Το σύστημα διαχείρισης ασφάλειας τροφίμων HACCP είναι το πλέον αναγνωρισμένο σύστημα ελέγχου στις βιομηχανίες τροφίμων και στις επιχειρήσεις μαζικής εστίασης σε Ευρώπη και Αμερική. Η εφαρμογή του λαμβάνει χώρα σε όλα τα στάδια της αλυσίδας των τροφίμων, από το χωράφι μέχρι τον καταναλωτή, παρέχοντας τη βεβαιότητα ότι τα παραγόμενα προϊόντα είναι απολύτως ασφαλή για την υγεία των καταναλωτών διατηρώντας τα οργανοληπτικά και θρεπτικά τους χαρακτηριστικά.

Τα πλεονεκτήματα που προσφέρει η εφαρμογή του προτύπου HACCP στις εταιρείες τροφίμων είναι [5]:

- ✓ Ο εντοπισμός, ο προσδιορισμός και η παρεμπόδιση της ανάπτυξης κινδύνων για την αλλοίωση των τροφίμων.
- ✓ Η χρήση επιστημονικά τεκμηριωμένων μεθόδων.
- ✓ Η εγγύηση ασφάλειας κατά την παραγωγή και διακίνηση των τροφίμων.
- ✓ Η συνεισφορά στην ανάπτυξη αμυντικού συστήματος για την αντιμετώπιση κρίσεων.
- ✓ Η παροχή διαβεβαιώσεων προς τους πελάτες για την προμήθεια προϊόντων υψηλών προδιαγραφών.
- ✓ Η ενσωμάτωση του παράγοντα της ασφάλειας στο γενικότερο πλαίσιο της ποιότητας των παραγωγικών διαδικασιών της επιχείρησης.
- ✓ Η συνεισφορά στη μείωση της ανάγκης ελέγχου των τελικών προϊόντων.
- ✓ Η επικέντρωση του ποιοτικού ελέγχου στα κρίσιμα σημεία της παραγωγικής διαδικασίας ώστε να εξαλειφθούν οι πιθανότητες πολλαπλασιασμού του κατά την εξέλιξη της παραγωγικής διαδικασίας.
- ✓ Η συνεισφορά στη διαχείριση της συνολικής ποιότητας της επιχείρησης.
- ✓ Η βελτίωση της απόδοσης του προσωπικού μέσα από διαδικασίες συνεχούς και εξειδικευμένης εκπαίδευσης.

- ✓ Η προαγωγή της ομαδικής εργασίας.
- ✓ Η εισαγωγή γρήγορων και αποτελεσματικών μεθόδων ελέγχου, οι οποίοι διαθέτουν ευκολία στην εκτέλεσή τους.
- ✓ Η προβολή της επιχειρήσης σχετικά με την ευαισθητοποίηση σε θέματα ασφάλειας τροφίμων και δημόσιας υγείας.
- ✓ Η αύξηση της αποτελεσματικότητας της επιχείρησης απέναντι στον ανταγωνισμό στην παγκόσμια αγορά και στο διεθνές εμπόριο.
- ✓ Η αύξηση της αποτελεσματικότητας και της αποδοτικότητας του Κρατικού ελέγχου στη διαδικασία παραγωγής μέσω των αρχείων καταγραφής.

2.9 Δυσκολίες εφαρμογής του HACCP

Παρά τη διεθνή αναγνωρισιμότητα και αποδοχή από τις βιομηχανίες τροφίμων, το σύστημα HACCP διακρίνεται από ορισμένες δυσκολίες στην εφαρμογή του. Το γεγονός αυτό είναι πιο έντονο στη λειτουργία μικρών και μεσαίων επιχειρήσεων.

Πιο συγκεκριμένα, οι αδυναμίες των μικρών επιχειρήσεων να ανταπεξέλθουν στην ανάπτυξη ενός συστήματος HACCP εντοπίζονται στα παρακάτω σημεία [9]:

- ✓ **Οι εγκαταστάσεις της εταιρείας.** Απαιτούνται σημαντικές παρεμβάσεις και επισκευαστικές ενέργειες (όπως αντικατάσταση εξοπλισμού, κατασκευή νέων ψυκτικών θαλάμων), οι οποίες έχουν υψηλό κόστος χρημάτων και χρόνου ώστε να υλοποιηθούν.
- ✓ **Ο εξοπλισμός της εταιρείας.** Πολλές φορές χρειάζεται αλλαγή του πεπαλαιωμένου εξοπλισμού. Επίσης, παρατηρούνται προβλήματα στη συντήρηση, στο πρόγραμμα καθαρισμού και προληπτικής συντήρησης και στην καταγραφή των διεξαχθέντων εργασιών.
- ✓ **Ανθρώπινο δυναμικό.** Το πρότυπο HACCP προϋποθέτει την παρουσία επιστημονικού προσωπικού, κατάλληλου να στηρίξει την ανάπτυξη του συστήματος και να επιβλέψει τη συνεχή και αδιάλειπτη εφαρμογή του. Στις μικρές επιχειρήσεις το προσωπικό είναι συνήθως ολιγάριθμο και επιφορτισμένο με πολλά καθήκοντα. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα να μην εφαρμόζονται σωστά οι απαιτήσεις του συστήματος HACCP και ουσιαστικά

να μην επιτυγχάνονται οι διαδικασίες της πρόληψης κινδύνων για τα παραγόμενα τρόφιμα.

- ✓ **Κόστος.** Για τη σωστή εφαρμογή του συστήματος HACCP απαιτείται ένα πάγιο κόστος το οποίο συμπεριλαμβάνει τις παρακάτω δαπάνες:
 - Μικροβιολογικοί και Χημικοί Έλεγχοι στις πρώτες ύλες και στα τελικά προϊόντα.
 - Τήρηση τακτικού προγράμματος Απεντόμωσης - Μυοκτονίας.
 - Διακρίβωση του εξοπλισμού ελέγχου και μετρήσεων.
 - Αναλώσιμα (Π.χ καθαριστικά/απολυμαντικά).

Υπάρχει μεγάλη δυσκολία στις μικρές επιχειρήσεις ώστε να διαθέσουν τα ποσά για τις συγκεκριμένες δαπάνες με αποτέλεσμα να παρατηρείται ανεπαρκής τήρηση του πλάνου HACCP. Το γεγονός αυτό συνεπάγεται τη μη τήρηση της κείμενης νομοθεσίας για επικύρωση του συστήματος HACCP και της στρέβλωσης του προληπτικού του χαρακτήρα.

3. ΠΗΓΕΣ ΒΙΟΛΟΓΙΚΩΝ ΚΙΝΔΥΝΩΝ ΣΤΙΣ ΥΔΑΤΟΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΕΣ

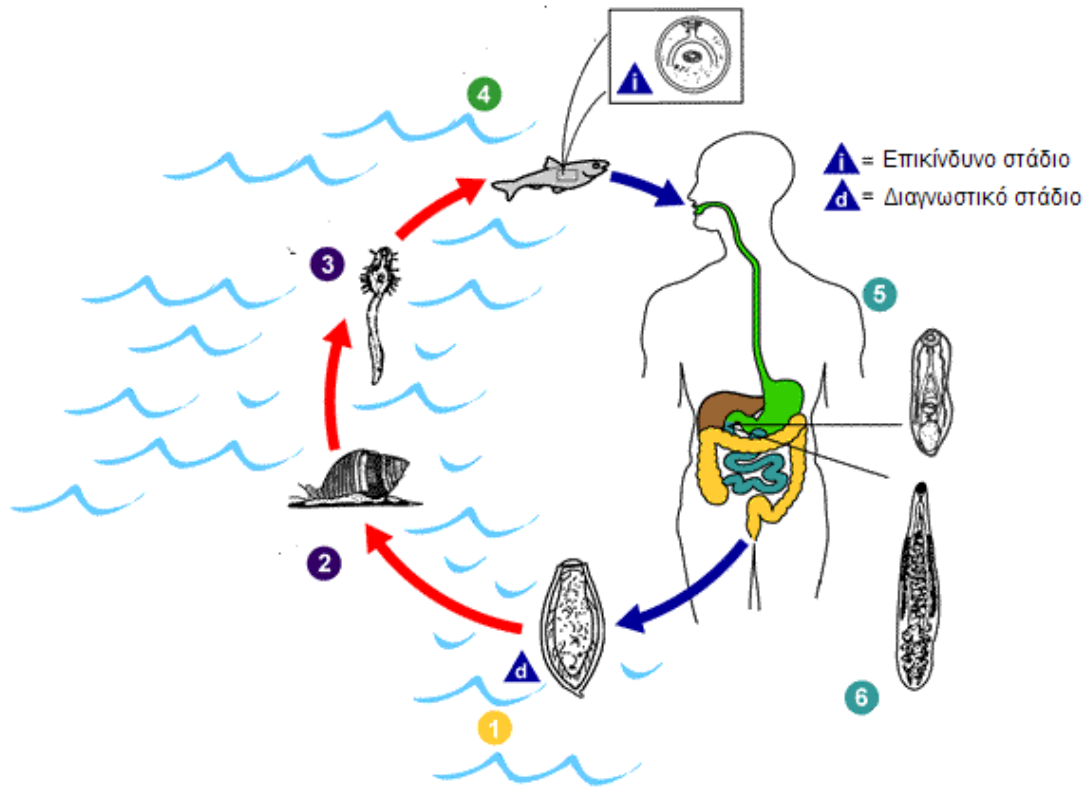
3.1 Παράσιτα

Ένας μεγάλος αριθμός ειδών αλιευμάτων αποτελεί πιθανή πηγή σημαντικών παρασιτικών ζωοφίων. Κάποια από τα ζώδια αυτά έχουν ισχυρά παθογόνο δράση. Η κύρια αιτία δηλητηριάσεων για τον άνθρωπο από τα συγκεκριμένα παράσιτα είναι η κατανάλωση ωμού ή ανεπαρκώς μαγειρεμένου ψαριού. Παρ'όλα αυτά, οι δηλητηριάσεις αυτές συναντώνται σε λίγες χώρες στον κόσμο και μάλιστα σε συγκεκριμένες περιοχές στις οποίες η κατανάλωση ωμών ή ανεπαρκώς μαγειρεμένων αλιευμάτων αποτελεί μέρος της πολιτιστικής τους κουλτούρας. Οι κύριες ασθένειες που εμφανίζονται στον άνθρωπο οφείλονται στα τρηματώδη, κεστώδη και νηματώδη παράσιτα.

3.1.1 Τρηματώδια

3.1.1.1 *Clonorchis sinensis*

Τα παράσιτα του γένους *Clonorchis* ενδημούν σε ορισμένες χώρες στην Ανατολική Ασία, όπως η Κίνα (συμπεριλαμβανομένης και της Ταϊβάν), η Δημοκρατία της Κορέας και το Βόρειο Βιετνάμ [10]. Μόνο τα παράσιτα του είδους *Clonorchis sinensis* έχουν αναφερθεί σχετικά με την πρόκληση ανθρώπινων δηλητηριάσεων. Η εξάπλωση των συγκεκριμένων μικροοργανισμών φαίνεται ότι συνδέεται άμεσα με την παρουσία ξενιστών, οι οποίοι βρίσκονται στα σαλιγκάρια, κυρίως του είδους *Parafossarulus manchouricus* [10]. Περισσότερα από 80 είδη ψαριών του γλυκού νερού δρουν ως δευτερογενείς ενδιάμεσοι υποδοχείς του *Clonorchis sinensis*, ενώ πάνω από 70 είδη του γένους των κυπρινιδών (*Cyprinidae*) έχει αναφερθεί ότι φιλοξενούν το συγκεκριμένο παράσιτο [10]. Επιπρόσθετα, δύο είδη από τις οικογένειες *Ophiocephalidae* και *Eleotridae* και ένα από τις οικογένειες *Bagridae*, *Cyprinodontiae*, *Clupeidae*, *Osmeridae*, *Cichlidae* και *Gobiidae* έχει αναφερθεί επίσης ότι δρουν ως ξενιστές. Όλα τα παραπάνω είδη ιχθύων έχουν μεγάλη σημασία στις υδατοκαλλιέργειες.



Σχήμα 4 - Κύκλος ζωής του παρασίτου *Clonorchis sinensis*

(<http://en.wikipedia.org>, *Clonorchis sinensis*)

Κατά την απορρόφηση από τον άνθρωπο, το συγκεκριμένο παράσιτο εισχωρεί στο λεπτό έντερο από το οποίο περνά στη χοληφόρο οδό, όπου και προκαλεί κλινικές ανωμαλίες. Η παθολογία της συγκεκριμένης νόσου (clonorchiasis) έχει μελετηθεί εκτεταμένα. Επιστημονικά δεδομένα τη συνδέουν με την εμφάνιση φλεγμονών, ηπατίτιδας και καρκινωμάτων στην περιοχή της χολής [10].



Εικόνα 4. *Clonorchis sinensis*

(<http://en.wikipedia.org>, *Clonorchis sinensis*)

Η παρουσία των παρασίτων του γένους *Clonorchis* στο μυϊκό ιστό των ψαριών διαρκεί αρκετό χρονικό διάστημα. Πιο συγκεκριμένα, παραμένουν για

εβδομάδες στα ξηρά ψάρια και για μερικές ώρες στα αλατισμένα ή στα ψάρια τύπου τουρσί. Θανατώνονται μετά από επαρκές μαγείρεμα.

3.1.1.2 *Opisthorchis*

Δύο είδη του γένους *Opisthorchis* (*O. viverrini* και *O. felineus*) αποτελούν τα τριηματοδία εκείνα που ευθύνονται για την πρόκληση δηλητηριάσεων στον άνθρωπο (opisthorchiasis). Οι δηλητηριάσεις αυτές εμφανίζονται κυρίως σε περιοχές στις οποίες τα αλιεύματα καταναλώνονται ωμά ή ελαφρώς επεξεργασμένα ή ανεπαρκώς μαγειρεμένα όπως το Καζακστάν, η Λαϊκή Δημοκρατία του Λάος, η Ρωσία, η Ταϊλάνδη και η Ουκρανία [10]. Κύριοι ξενιστές των συγκεκριμένων παρασίτων αποτελούν είδη σαλιγκαριών του γένους *Bithynia*. Η παθογονικότητα, η αντιμετώπιση και ο έλεγχος των παρασίτων του γένους *Opisthorchis* είναι παρόμοια με ό,τι περιγράφηκε για τον *C. Sinensis*.

3.1.1.3 *Paragonimus*

Περίπου 40 είδη παρασίτων του γένους *Paragonimus* έχει αναφερθεί ότι προκαλούν ασθένειες στον άνθρωπο (Paragonimiasis). Τα παράσιτα αυτά ενδημούν στην Κίνα και τη Δημοκρατία της Βόρειας Κόρεας και παρουσιάζονται στο Εκουαδόρ, την Ιαπωνία, το Περού και σε χώρες της Δυτικής Αφρικής [10]. Από τα 40 περίπου είδη του συγκεκριμένου παρασίτου που έχουν αναφερθεί, το πιο γνωστό είναι το είδος *P. westermani*. Πρωτογενείς ενδιάμεσοι ξενιστές για τα παράσιτα αυτά είναι τα σαλιγκάρια, το είδος των οποίων ποικίλλει ανάλογα με την περιοχή και το είδος του παρασίτου. Δευτερογενείς ενδιάμεσοι ξενιστές είναι γενικότερα τα οστρακοειδή. Ο άνθρωπος και διάφορα θηλαστικά, ειδικότερα όσοι τρέφονται με καβούρια, είναι οι οριστικοί ξενιστές. Τα παράσιτα μολύνουν τους πνεύμονες, προκαλώντας συμπτώματα που συχνά συγχέονται με τη φυματίωση. Το μεγαλύτερο κομμάτι του πληθυσμού, το οποίο υφίσταται τροφοδηλητηριάσεις από ψάρια, προσβάλλεται από τα παράσιτα του συγκεκριμένου γένους παρά από τα 2 προηγούμενα [10].

Η εξάπλωση των συγκεκριμένων παρασίτων εξαρτάται από πολλούς παράγοντες, όπως είναι η παρουσία ορισμένων ειδών από σαλιγκάρια και οστρακα (ξενιστές) στο περιβάλλον και οι διατροφικές συνήθειες. Παρ'όλα αυτά, δεν

υπάρχουν αναφορές που να συνδέουν δηλητηριάσεις από το συγκεκριμένο παράσιτο με καλλιέργειες οστρακοειδών.

3.1.1.4 *Heterophyes* και *Metagonimus*

Συχνές εντερικές διαταραχές από την κατανάλωση ψαριών προκαλούνται από τα εντερικά τρηματόδια των οικογενειών *Heterophyidae* και *Echinostomatidae* (heterophyias και echinostomias). Διάφορα είδη παρασίτων από τις συγκεκριμένες οικογένειες έχουν αναφερθεί σχετικά με την τοξική τους δράση (*Heterophyes* και *Metagonimus*. *H. Heterophyes*) στην Αίγυπτο και στις Φιλιππίνες. Δύο είδη, τα *H. nocens* και *H. continua* αποτελούν παράσιτα ψαριών του γλυκού νερού και έχουν αναφερθεί στη Δημοκρατία της Κορέας [11]. Τρεις μορφολογικοί τύποι/είδη του *Metagonimus* προσβάλλουν τον άνθρωπο με τα σαλιγκάρια του γλυκού νερού ως ενδιάμεσους ξενιστές. Το παράσιτο *M. yokogawai* είναι το πλέον διαδεδομένο από όλα τα εντερικά τρηματόδια που έχουν απομονωθεί στη Δημοκρατία της Κορέας, ενώ η παρουσία του έχει αναφερθεί στην Κίνα, την Ταϊβάν και την Ιαπωνία.

Τα κλινικά συμπτώματα από την τοξική δράση των παραπάνω παρασίτων είναι οι έντονοι πόνοι στην κοιλιακή χώρα, διάρροια, υπνηλία και ανορεξία. Οι δηλητηριάσεις συνήθως είναι ήπιας μορφής και καταπολεμώνται με ευκολία.²³ Συνήθως, προκαλούνται από την κατανάλωση ωμών ή ανεπαρκώς μαγειρεμένων ψαριών του γλυκού ή υφάλμυρου νερού. Αν και έχουν αναφερθεί στη βιβλιογραφία σχετικές μολύνσεις σε ιχθυοκαλλιέργειες στη Βόρεια Ταϊλάνδη [12], ο κίνδυνος πρόκλησης ασθενειών για τον άνθρωπο από προϊόντα ιχθυοκαλλιεργειών παραμένει πλήρως ελεγχόμενος.

3.1.2 Νηματόδια

3.1.2.1 *Capillaria philippinensis*

Η τοξική δράση του παρασίτου *Capillaria philippinensis* έχει ως αποτέλεσμα την πρόκληση γαστρεντερίτιδας και έχει αναφερθεί στην Κολομβία, στην Αίγυπτο, στην Ινδονησία, στο Ιράν, στην Ιταλία, στην Ιαπωνία, στις Φιλιππίνες, στη Δημοκρατία της Κορέας, στην Ισπανία και στην Ταϊλάνδη. Οι περισσότεροι ασθενείς είχαν καταναλώσει ωμά μικρά ψάρια του γλυκού νερού. Τα μεταναστευτικά

ψαροπούλια φαίνεται ότι είναι οι φυσικοί τελικοί ξενιστές του συγκεκριμένου παρασίτου, τα αυγά του οποίου μεταφέρονται στο νερό από τα πούπουλα και τα περιττώματα των πουλιών αυτών. Αν και η τοξική δράση του παρασίτου αυτού οδηγεί σε εντερικές διαταραχές ήπιας έντασης, η πλημμελής αντιμετώπιση μπορεί να αποβεί μοιραία. Μέχρι σήμερα, δεν έχει αναφερθεί κάποια περίπτωση δηλητηρίασης από το *Capillaria philippinensis* που να συνδέεται με ψάρια εκτρεφόμενα σε ιχθυοκαλλιέργειες [13].

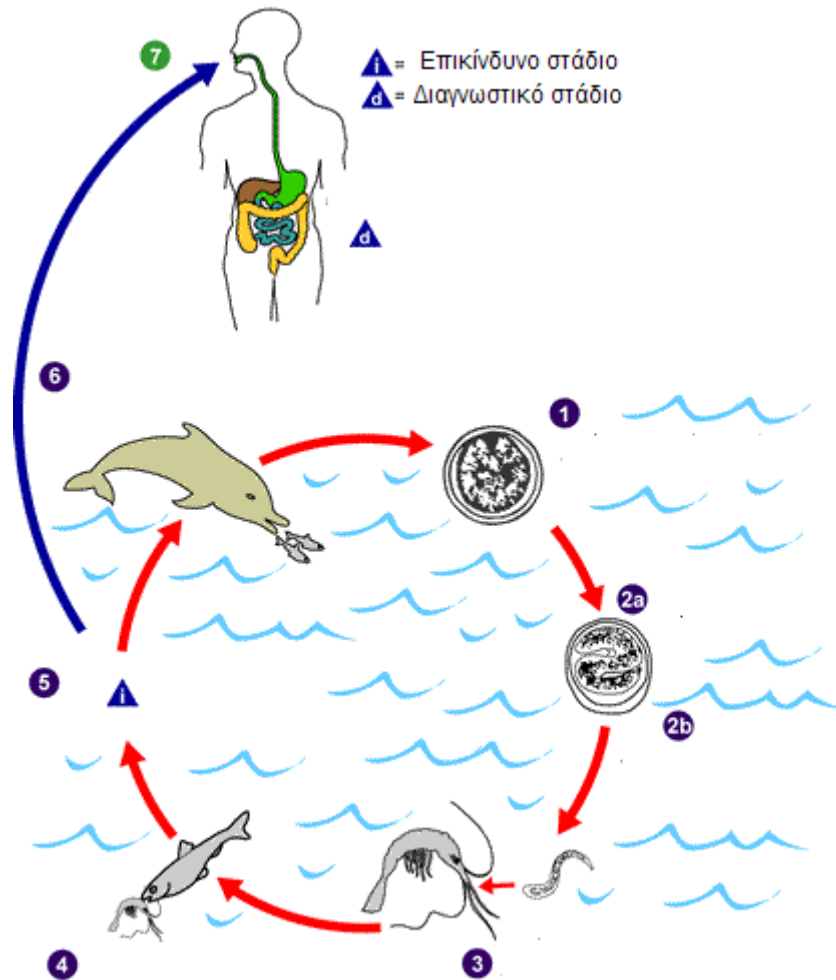
3.1.2.2 *Gnathostoma spinigerum*

Οι προνύμφες του παρασίτου *Gnathostoma spinigerum* έχουν βρεθεί σε ψάρια του γλυκού νερού και σε βατράχια. Το παράσιτο αυτό έχει μειωμένη εκλεκτικότητα ως προς τον ξενιστή με αποτέλεσμα πολλά είδη αμφίβιων, ψαριών, πουλιών και ερπετών να είναι δυνατό να παίζουν το ρόλο αυτό. Η κατανάλωση ωμών, ελαφρά ψημένων ή επεξεργασμένων ψαριών είναι ο κύριος τρόπος μετάδοσης ασθενειών στον άνθρωπο. Η μόλυνση χαρακτηρίζεται από ηωσινοφιλία και από την παρουσία διάσπαρτων οιδημάτων σε διαφορετικές περιοχές του σώματος. Ο μόνος αποτελεσματικός τρόπος αντιμετώπισης είναι η χειρουργική εκτομή των παρασίτων.

Πολλά είδη αλιευμάτων που έχουν σημαντική παρουσία στις υδατοκαλλιέργειες, όπως τα γατόψαρα (*Clarias* spp.), τα χέλια (*Anguilla* spp.) και οι κυπρίνοι (*Cyprinus* spp.), φιλοξενούν το παράσιτο *Gnathostoma spinigerum*. Παρ' όλα αυτά, δεν υπάρχουν αναφορές οι οποίες να συνδέουν τα προϊόντα υδατοκαλλιέργειας με σχετικές μολύνσεις.

3.1.2.3 *Anisakis simplex*

Υπό φυσιολογικές συνθήκες, τα θαλάσσια θηλαστικά αποτελούν τους οριστικούς ξενιστές του συγκεκριμένου παρασίτου. Τα ψάρια αποτελούν δευτερογενείς ξενιστές και μολύνονται από τη στιγμή που θα τραφούν με κάποιον ασπόνδυλο ξενιστή ή κάποιο μολυσμένο ψάρι. Άλλα είδη που έχουν την ίδια παθογόνο δράση (anisakiasis) στη Βόρεια Αμερική, στην Ευρώπη και στην Ιαπωνία είναι τα παράσιτα *Pseudoterranova decipiens* και *Contracaecum* spp [14].



Σχήμα 5 - Κύκλος ζωής του παρασίτου *Anisakis* spp.

(<http://en.wikipedia.org>, *Anisakis*)

Η πρόκληση μόλυνσης από το συγκεκριμένο παράσιτο (anisakiasis) δε συνηθίζεται στους ανθρώπους καθώς θανατώνεται κατά τη διάρκεια του κανονικού μαγειρέματος και κατά την ψύξη (-20 °C για 24 ώρες). Κίνδυνοι εμφανίζονται από προϊόντα τα οποία καταναλώνονται ωμά, όπως το sushi (η συχνότητα εμφάνισης της συγκεκριμένης μόλυνσης στην Ιαπωνία φτάνει τα 2000-3000 περιστατικά) ή επεξεργάζονται με ήπιο τρόπο όπως είναι το ελαφρύ πάστωμα ή το κάπνισμα. Πολλές χώρες σήμερα απαιτούν για τα συγκεκριμένα προϊόντα αλιείας, τα οποία επεξεργάζονται με ήπιο τρόπο, να καταψύχονται πριν την επεξεργασία ή την πώληση. Παρ'όλα αυτά, το μαγείρεμα και η κατάψυξη δεν είναι ικανά να αποτρέψουν αλλεργικές αντιδράσεις των αντιγόνων του *A. simplex* [15].

Μελέτες έχουν δείξει ότι τα λαβράκια ιχθυοκαλλιέργειας (*Lates calcarifer*), οι σφυρίδες (*Epinephelus suillus*) καθώς και τα λιθρίνια (*Lutjanus johni*) φιλοξενούν

νηματόδια του είδους *Anisakis simplex* [15]. Η πηγή της μόλυνσης είναι ίσως τα φρέσκα απόβλητα ιχθύων, τα οποία χρησιμοποιούνται ως ιχθυοτροφές. Παρ'όλα αυτά, δεν έχει αναφερθεί παθογόνος δράση (anisakiasis) των συγκεκριμένων προϊόντων στους ανθρώπους.

3.1.3 Κεστόδια

Οι μολύνσεις από κεστόδια, οφειλόμενες σε κατανάλωση ιχθύων, στους ανθρώπους είναι κάτι ασυνήθιστο. Τα κεστόδια που φιλοξενούνται στο ανθρώπινο λεπτό έντερο δεν είναι ιδιαίτερα παθογόνα και οι ανωμαλίες που προκαλούν σε καμία περίπτωση δεν είναι θανάσιμες.

3.1.3.1 *Diphyllobothrium latum*

Ο συγκεκριμένος κεστώδης σκώληκας (κοινώς ταινία) συναντάται σε ψάρια που βρίσκονται κυρίως σε ψυχρά ύδατα. Άλλα είδη του ίδιου γένους, τα οποία έχουν προκαλέσει προβλήματα υγείας σε ανθρώπους στην Ιαπωνία, στην Κορέα και αλλού είναι τα *D. yonagoense*, *D. pacificum*, *D. cameroni*, *D. scoticum* και *D. hians* [16]. Οι άνθρωποι και τα θηλαστικά που τρέφονται με ψάρια είναι οι τελικοί αποδέκτες. Μικρά καρκινοειδή και ψάρια αποτελούν τους ενδιάμεσους ξενιστές. Η προνύμφη του *D. latum* εμφανίζεται στη σάρκα των ιχθύων και απειλεί τον άνθρωπο όταν καταναλώνει ωμά, κακομαγειρεμένα ή ελαφρώς επεξεργασμένα ψάρια. Η καταγεγραμμένη επιδημιολογία του συγκεκριμένου παρασίτου δείχνει ότι κυριαρχεί στην Ανατολική Ευρώπη και στη Ρωσία [17]. Επίσης, έχει αναφερθεί και σε άλλες περιοχές του κόσμου. Το 1947, ο αριθμός των ξενιστών για το συγκεκριμένο παράσιτο είχε εκτιμηθεί στα 10.000.000 σε παγκόσμιο επίπεδο [17]. Το 1977, υπολογίστηκε στα 13.000.000 [18].

Οι ασθένειες που σχετίζονται με το παράσιτο *D. latum* (diphyllobothriasis) δεν εγκυμονούν σοβαρούς κινδύνους για την υγεία και συνήθως δεν αναφέρονται στις υγειονομικές αρχές. Πολλές μελέτες πάνω στις συγκεκριμένες ασθένειες αναφέρουν την κατάσταση που επικρατεί στις Η.Π.Α, στις οποίες εισάγεται σε μεγάλες ποσότητες σολομός ο συνηθέστερος μεταφορέας του *D. latum* [19].

Αναφορικά με την παγκόσμια εξάπλωση των παρασίτων του γένους *Diphyllobothrium*, πρέπει να σημειωθεί ότι η παρουσία τους σε συστήματα

υδατοκαλλιέργειας είναι αδύνατο να αποκλειστεί. Τα ψάρια μολύνονται είτε από την κατανάλωση πρωτογενών ξενιστών είτε μολυσμένων ψαριών. Αν και η έκταση της μόλυνσης μπορεί να περιοριστεί με τη χρήση ιχθυοτροφών, το είδος *D. ditremum* έχει εντοπιστεί σε ευρωπαϊκές καλλιέργειες ανάπτυξης σολομού, πιθανότατα λόγω του κερδοσκοπικού τρόπου εκτροφής [20].

3.2 Βακτήρια

Οι πηγές κινδύνου που σχετίζονται με την παρουσία παθογόνων βακτηρίων για τον άνθρωπο από ψάρια και οστρακοειδή υδατοκαλλιεργειών χωρίζονται σε 2 κατηγορίες:

- i. Βακτήρια τα οποία φυσιολογικά εμφανίζονται στο υδάτινο περιβάλλον, αναφερόμενα και ως ενδογενή βακτήρια
- ii. Βακτήρια τα οποία εμφανίζονται ως αποτέλεσμα της μόλυνσης με ανθρώπινες ή ζωικές ακαθαρσίες ή εισέρχονται με κάποιον άλλο τρόπο στο υδάτινο περιβάλλον.

Κίνδυνοι μπορούν επίσης να προκληθούν από την εισροή βακτηρίων κατά τη διάρκεια της συγκομιδής και της επεξεργασίας λόγω κακών χειρισμών. Αν και η παρουσία παθογόνων βακτηρίων φαίνεται να είναι πιο έντονη σε παράκτια και κλειστά περιβάλλοντα υδατοκαλλιέργειας απ'ότι σε ανοιχτές θάλασσες, δεν είναι βέβαιο αν οι διαφορές αυτές είναι που ουσιαστικά καθορίζουν την ασφάλεια προϊόντων που προέρχονται από διαφορετικές περιοχές.

3.2.1 *Enterobacteriaceae*

Παθογόνα εντεροβακτήρια είναι δυνατό να εισαχθούν εντός της υδατοκαλλιέργειας από ζώα, πτηνά, λιπάσματα και ανθρώπινα απόβλητα. Παρ'όλα αυτά, υπάρχουν αποδείξεις ότι οι εντερικοί μικροοργανισμοί και οι ιοί θανατώνονται άμεσα στις υδατοκαλλιέργειες που διαθέτουν αξιόπιστο σύστημα διαχείρισης ασφάλειας [21]. Αντιθέτως, σημαντικός αριθμός βακτηρίων μπορεί να βρεθεί σε προϊόντα τα οποία έχουν συγκομιστεί από υδατοκαλλιέργειες οι οποίες χρησιμοποιούν απόβλητα τροφών για την εκτροφή των ψαριών. Τέτοιου είδους προϊόντα σαφώς και εμπνέουν αυξημένους κινδύνους για τη δημόσια υγεία [21].

Το βακτήριο του είδους *Salmonella spp.* είναι από τα πιο σημαντικά παθογόνα βακτήρια καθώς προκαλεί σοβαρές γαστρεντερολογικές διαταραχές. Πολλές χώρες που εισάγουν προϊόντα υδατοκαλλιέργειών ή και θαλασσινά δεν αποδέχονται προϊόντα που περιέχουν αυτού του είδους τους μικροοργανισμούς. Μελέτες έχουν δείξει ότι υπάρχει ισχυρή παρουσία του *Salmonella* στα τροπικά νερά παρά σε περιοχές με εύκρατο κλίμα. Έχει διαπιστωθεί ότι τα ψαροπούλια είναι αυτά που συντελούν στην εξάπλωση αυτών και άλλων παθογόνων οργανισμών στο περιβάλλον [22]. Έρευνες έχουν δείξει ότι το 21% των Ιαπωνικών καλλιέργειών χελιού [23], το 5% των καλλιέργειών γατόψαρου στη Βόρεια Αμερική [24] και το 22% των καλλιέργειών γαρίδας στη Νοτιοανατολική Ασία [25] έχουν μολυνθεί με αυτό το είδος βακτηρίων.

Σε μελέτες που έχουν γίνει από οργανισμούς δημόσιας υγιεινής στην Ευρώπη και στη Βόρεια Αμερική, έχει φανεί ότι τα περιστατικά μολύνσεων από *Salmonella*, που οφείλονται στην κατανάλωση ψαριών και οστρακοειδών θαλάσσιας προέλευσης ή υδατοκαλλιέργειας, είναι αρκετά σπάνια σε σχέση με εκείνα που συνδέονται με προϊόντα πουλερικών. Στη βάση των διαθέσιμων επιστημονικών αποδείξεων, στελέχη του *Salmonella* που έχουν απομονωθεί από ασθενείς φαίνεται ότι διαφέρουν από τα αντίστοιχα στελέχη που έχουν ανιχνευτεί σε προϊόντα υδατοκαλλιέργειας [26].

Το βακτήριο *Escherichia coli (E.coli)* συχνά χρησιμοποιείται ως δείκτης για τη μόλυνση από ακαθαρσίες. Ορισμένα στελέχη του συγκεκριμένου βακτηρίου είναι δυνατό να προκαλέσουν τροφικές δηλητηριάσεις (από μια ήπια γαστρεντερίτιδα μέχρι πιο σοβαρές νόσους ή και το θάνατο). Ο κίνδυνος εμφάνισης αυτών των παθογόνων βακτηρίων αυξάνεται όταν χρησιμοποιούνται ζωικά λιπάσματα (κυρίως από βοοειδή) για τον εμπλουτισμό της υδατοκαλλιέργειας [27].

Τα βακτήρια *Campylobacter spp.* εμφανίζονται αρκετά συχνά προκαλώντας διαρροϊκές ασθένειες στους ανθρώπους. Συναντώνται συνήθως στο έντερο των θερμόαιμων ζώων, ειδικά των πουλερικών, αλλά δεν αποτελούν κομμάτι της φυσιολογικής μικροχλωρίδας των υδάτινων οικοσυστημάτων. Παρ'όλα αυτά, οι συγκεκριμένοι μικροοργανισμοί απομονώνονται συχνά από ρυπασμένα ύδατα. Είναι ελάχιστες οι πληροφορίες για την ύπαρξη του *Campylobacter spp.* σε υδατοκαλλιέργειες, αν και η χρήση λιπασμάτων (προέλευσης πουλερικών) είναι δυνατό να συνιστά κίνδυνο για τη δημόσια υγεία.

3.2.2 *Vibrio* spp.

Τα βακτήρια αυτού του γένους υπάρχουν υπό φυσιολογικές συνθήκες στο θαλασσινό και στο γλυφό νερό, σε τροπικές αλλά και σε εύκρατες περιοχές. Τα είδη *Vibrio cholerae* και *V. mimicus* συναντώνται και στο γλυκό νερό. Αν και διάφορες μελέτες έχουν δείξει ότι η ύπαρξη των συγκεκριμένων μικροοργανισμών δεν συσχετίζεται άμεσα με τον αριθμό των κολοβακτηριδίων, υπάρχει μια θετική αναλογία ανάμεσα στον αριθμό τους και την ποσότητα ανθρώπινων απορριμμάτων στο νερό. Επίσης, υπάρχει θετική αναλογία ανάμεσα στη θερμοκρασία του νερού και τον αριθμό των παθογόνων αυτών βακτηρίων.



Εικόνα 5. *Vibrio parahaemolyticus*
(<http://www.tamug.edu>, *Vibrio* studies)

Μέχρι πρόσφατα, 12 είδη του γένους *Vibrio* είναι γνωστό ότι συνδέονται με ανθρώπινες ασθένειες από την κατανάλωση μολυσμένων τροφίμων αλλά και μολυσμένου νερού. Κάποια από αυτά τα παθογόνα για τον άνθρωπο βακτήρια είναι επίσης παθογόνα για τα ψάρια. Σε γενικές γραμμές πάντως, η ποσότητα βακτηρίων που απαιτείται για την πρόκληση εντερικών διαταραχών είναι αρκετά υψηλή με αποτέλεσμα ο κίνδυνος που συνοδεύεται από την κατανάλωση θαλασσινών να είναι χαμηλός. Για παράδειγμα, απαιτείται η απορρόφηση περίπου ένα εκατομμύριο μικροοργανισμών ώστε να προκληθεί χολέρα. Αν και έχουν εντοπιστεί 150 διαφορετικοί τύποι από τα παθογόνα αυτά βακτήρια, μόνο τα *V. cholerae* O1 και O139 προκαλούν χολέρα. Μέχρι σήμερα πάντως δεν υπάρχουν αναφορές για την

πρόκληση χολέρας από την κατανάλωση προϊόντων με βάση τα ψάρια και τα όστρακα [28].

Παρά το γεγονός ότι δεν είναι παθογόνα όλα τα στελέχη του γένους *Vibrio*, το *V. parahaemolyticus* έχει αναγνωριστεί ως η κύρια αιτία γαστρεντερίτιδας η οποία συνδέεται με την κατανάλωση θαλασσινών (όστρακα και ψάρια). Το βακτήριο *V. vulnificus* έχει συνδεθεί με την εμφάνιση πρώιμης σηψαιμίας (από την κατανάλωση ωμών μαλακίων και καβουριών). Προς το παρόν, δεν έχουν εμφανιστεί ακόμα περιπτώσεις σηψαιμίας ή γαστρεντερικών διαταραχών από το βακτήριο *V. vulnificus*, οι οποίες να συνδέονται με την κατανάλωση προϊόντων από υδατοκαλλιέργειες.

3.2.3 *Aeromonas* και *Plesiomonas* spp.

Τα βακτήρια των γενών *Aeromonas* και *Plesiomonas* spp. συνιστούν τμήμα της φυσιολογικής υδατικής μικροχλωρίδας, με αυτά του γένους *Plesiomonas* spp. να συναντώνται συνηθέστερα στα τροπικά ύδατα. Το είδος *A. hydrophila* είναι εκείνο που συνδέεται πιο συχνά με τροφικές δηλητηριάσεις [29]. Επίσης, βακτήρια του είδους *P. shigelloides* έχουν εμπλακεί στην έκρηξη κρουσμάτων γαστρεντερίτιδας από την κατανάλωση ψαριών [30]. Επιδημιολογικές μελέτες έχουν δείξει ότι οι κίνδυνοι για τη δημόσια υγεία λόγω της ύπαρξης των βακτηρίων *Aeromonas* και *Plesiomonas* spp. σε προϊόντα υδατοκαλλιέργειας είναι μειωμένοι αισθητά.

3.2.4 *Clostridium botulinum*

Το βακτήριο *Clostridium botulinum* είναι ένας ευρέως διαδεδομένος, σποριογόνος, αναερόβιος οργανισμός, ο οποίος παράγει νευροτοξίνες με αποτέλεσμα την πρόκληση σοβαρών τροφικών δηλητηριάσεων. Τα είδη του συγκεκριμένου βακτηρίου χωρίζονται σε 7 ομάδες, στη βάση της αντιγονικής φύσης των παραγόμενων νευροτοξινών. Το *C. botulinum* τύπου E βρίσκεται υπό φυσιολογικές συνθήκες στα υδάτινα οικοσυστήματα και συχνά απομονώνεται από ψάρια. Στα ψάρια τα οποία υπάρχει σωστός χειρισμός και κατάλληλη επεξεργασία για την προστασία τους από την ανάπτυξη των συγκεκριμένων μικροοργανισμών, δεν υπάρχει συνήθως κανένας κίνδυνος για την πρόκληση δηλητηριάσεων από το συγκεκριμένο βακτήριο (botulism).

3.2.5 *Listeria monocytogenes*

Παρά το γεγονός ότι το παθογόνο βακτήριο *Listeria monocytogenes* συναντάται στα τρόφιμα, τα ψάρια και τα οστρακοειδή υδατοκαλλιέργειας δεν έχουν εμπλακεί σχετικά με την πρόκληση δηλητηριάσεων. Παρ'όλα αυτά, τα θαλασσινά (ψάρια, καπνιστά ψάρια, καπνιστά μύδια και καπνιστός σολομός) έχουν προκαλέσει περιστασιακά λιστεριώσεις σε ευπαθείς πληθυσμούς. Το βακτήριο *L. monocytogenes* απομονώνεται συχνά από προϊόντα υδατοκαλλιέργειας σε περιοχές με εύκρατο κλίμα, ενώ αναφέρεται σπάνια σε θαλασσινά προϊόντα τροπικών περιοχών. Τα ψάρια που παράγονται σε υδατοκαλλιέργειες περιοχών με εύκρατο κλίμα (κυρίως σε κλειστές υδατοκαλλιέργειες) είναι δυνατό να έχουν μολυνθεί με το *L. monocytogenes*. Σοβαροί κίνδυνοι για την υγεία προκύπτουν από τη στιγμή που τα ψάρια καταναλώνονται ωμά ή χωρίς θερμική επεξεργασία.

3.2.6 Άλλα βακτήρια

Σημαντικός αριθμός και άλλων παθογόνων βακτηρίων συναντάται στα υδάτινα περιβάλλοντα. Σε αυτά περιλαμβάνονται τα *Erysipelothrix rhusiopathiae*, *Leptospira interrogans*, *Yersinia enterocolitica*, *Pseudomonas* spp., *Streptococcus iniae* και *Mycobacterium* spp. Ελάχιστες είναι οι αποδείξεις, εκτός από την περίπτωση του *M. marinum*, που να δείχνουν ότι η εξάπλωση αυτών των μικροοργανισμών επηρεάζεται από τις υδατοκαλλιεργητικές δραστηριότητες. Παρ'όλα αυτά, δεν υπάρχουν δημοσιευμένες αναφορές για την πρόκληση ασθενειών από το βακτήριο *M. marinum*, οι οποίες να οφείλονται στην κατανάλωση ψαριών ή οστρακοειδών υδατοκαλλιέργειας. Από την άλλη πλευρά, τα βακτήρια *M. marinum* και *S. iniae* είναι δυνατό να αποτελέσουν πηγή κινδύνων για τους εργαζομένους οι οποίοι κατεργάζονται μολυσμένα ψάρια.

3.3 Ιοί

Σύμφωνα με επιδημιολογικές μελέτες, η μετάδοση εντεροϊών μέσω μολυσμένων υδάτων δεν είναι τόσο σημαντική όσο η μετάδοση βακτηριακών και παρασιτικών μολύνσεων [31]. Οι ιοί που προκαλούν μολύνσεις στα ψάρια δεν είναι παθογόνοι για τους ανθρώπους.

3.4 Άλλες πηγές βιολογικών κινδύνων

Μεγάλος αριθμός τοξικών ενώσεων παράγεται από υδρόβιους οργανισμούς αποτελώντας σημαντική απειλή για τη δημόσια υγεία [32]. Σχεδόν όλες οι τοξικές ουσίες που σχετίζονται με τις υδατοκαλλιέργειες παράγονται από υδρόβιους οργανισμούς όπως τα μικροσκοπικά φύκη και τα αποσαθρωμένα βακτήρια, οργανισμοί με τους οποίους τρέφονται οι προνύμφες των κύριων οστρακοειδών και ψαριών εμπορικής σημασίας. Στις πιθανές πηγές μόλυνσης των υδατοκαλλιεργούμενων ψαριών και οστρακοειδών περιλαμβάνεται η απορρόφηση τοξικών μικροοργανισμών ή τοξικών προϊόντων διατροφής. Συχνά χρησιμοποιείται η σάρκα μυδιών και στρειδιών ως συστατικό σε αυτοσχέδιες ιχθυοτροφές στις τροπικές υδατοκαλλιέργειες. Τα συγκεκριμένα είδη απαιτούν ιδιαίτερη προσοχή, καθώς αποτελούν πηγή κινδύνων λόγω της πιθανής τους μόλυνσης από τοξίνες, οι οποίες προέρχονται από φύκη. Σε πρόσφατη έρευνα ταυτοποιήθηκε παραλυτική δηλητηρίαση από όστρακα σε αστακούς και καβούρια, γεγονός το οποίο αποτελεί κίνδυνο για την ανθρώπινη υγεία [33].

4. ΠΗΓΕΣ ΧΗΜΙΚΩΝ ΚΙΝΔΥΝΩΝ ΣΤΙΣ ΥΔΑΤΟΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΕΣ

4.1 Αγροχημικά

4.1.1 Χημικά λιπάσματα

Τα χημικά λιπάσματα έχουν χρησιμοποιηθεί ευρύτατα σε ημιαγρονομικές υδατοκαλλιέργειες τροπικών και υποτροπικών περιοχών με σκοπό την έναρξη ανθοφορίας του φυτοπλαγκτού [34]. Τα λιπάσματα αυτά είναι είτε οργανικής είτε ανόργανης φύσεως. Σε γενικές γραμμές πάντως, τα λιπάσματα δεν χρησιμοποιούνται στον ίδιο βαθμό σε συστήματα εντατικής υδατοκαλλιέργειας. Οι χημικές ουσίες που χρησιμοποιούνται στα λιπάσματα είναι ευδιάλυτες στο νερό αυξάνοντας σημαντικά τις συγκεντρώσεις νιτρικών, αμμωνίου, φωσφορικών, καλίου και πυριτικών. Σε αυτές περιλαμβάνονται:

- ✓ Ουρία
- ✓ Θεικό αμμώνιο
- ✓ Νιτρικό αμμώνιο
- ✓ Νιτρικό κάλιο και νιτρικό νάτριο
- ✓ Φωσφορικό ασβέστιο
- ✓ Φωσφορικό αμμώνιο (μονο- και διβασικό)
- ✓ Φωσφορικό οξύ
- ✓ Χλωριούχο κάλιο
- ✓ Πυριτικό νάτριο
- ✓ Ίχνη προσμείξεων (διάφορες ενώσεις του σιδήρου, ψευδαργύρου, χαλκού, βορίου και μολυβδαινίου).

Αν και ορισμένες από αυτές τις ενώσεις αποτελούν αναγνωρισμένες πηγές κινδύνων, δε συνιστούν κανένα κίνδυνο για την ασφάλεια τροφίμων από μονάδες υδατοκαλλιέργειας από τη στιγμή που ο χειρισμός τους γίνεται σύμφωνα με κανόνες ορθής πρακτικής και υγιεινής.

4.1.2 Ουσίες για την κατεργασία του νερού

Σε παράκτιες γαριδοκαλλιέργειες και σε μικρότερο βαθμό σε κλειστές μονάδες υδατοκαλλιέργειας χρησιμοποιούνται ουσίες με βάση τον ασβέστη για τη

ρύθμιση του pH [34]. Χρησιμοποιούνται επίσης για την αποστείρωση της άμμου ανάμεσα στους κύκλους παραγωγής.

- ✓ Γεωργικός ασβεστόλιθος (κονιοποιημένο ανθρακικό ασβέστιο ή δολομίτης)
- ✓ Ασβέστης (οξειδία του ασβεστίου/μαγνησίου)
- ✓ Ένυδρος ασβέστης (υδροοξειδία του ασβεστίου/μαγνησίου)

Επίσης, χρησιμοποιούνται περιστασιακά και κάποια οξειδωτικά μέσα για τον έλεγχο του φυτοπλαγκτού και τη θανάτωση τοξικών οργανισμών [34,35]. Οι κυριότερες από αυτές τις ουσίες είναι:

- ✓ Υπερμαγγανικό κάλιο
- ✓ Υπεροξείδιο του υδρογόνου και υπεροξειδίο του ασβεστίου
- ✓ Υποχλωριώδες ασβέστιο
- ✓ Νιτρικό νάτριο.

Ορισμένες φορές χρησιμοποιούνται και κροκιδωτικά σώματα για την καθίζηση των εναιωρούμενων σωματιδίων λάσπης, με σκοπό τη διαύγαση του νερού [34,36]. Οι κυριότερες από αυτές τις ουσίες είναι:

- ✓ Θεϊκό αλουμίνιο (στυπτηρία)
- ✓ Χλωριούχος σίδηρος
- ✓ Θεϊκό ασβέστιο (γύψος)
- ✓ Ζεόλιθοι

Σε κάποιες περιπτώσεις χρησιμοποιούνται χημικές ουσίες για τη ρύθμιση της οσμωτικής πίεσης (με αύξηση της αλατότητας ή της συγκέντρωσης ασβεστίου), με σκοπό τη βελτίωση των συνθηκών διαβίωσης ορισμένων ειδών υδατοκαλλιέργειας [34]. Οι κυριότερες ουσίες που χρησιμοποιούνται είναι το αλάτι (χλωριούχο νάτριο) και ο γύψος (θεϊκό ασβέστιο).

Όλες οι παραπάνω ουσίες κατεργασίας των υδάτων (ρυθμιστές pH και οσμωτικής πίεσης, οξειδωτικά και διαυγαστικά μέσα) δεν εμπνέουν κινδύνους για τους καταναλωτές προϊόντων υδατοκαλλιέργειας, από τη στιγμή που τηρούνται οι κανόνες ορθής υδατοκαλλιεργητικής πρακτικής.

4.1.3 Παρασιτοκτόνα

Περιστασιακά, χρησιμοποιούνται φυκοκτόνα και φυτοκτόνα σε κλειστές υδατοκαλλιέργειες, ειδικότερα στις μονάδες καλλιέργειας γατόψαρων στη Βορεία Αμερική, με σκοπό τον έλεγχο της ανάπτυξης των φυκών και κατά συνέπεια τη

ρύθμιση του διαθέσιμου διαλυμένου οξυγόνου. Επίσης, η χρήση παρασιτοκτόνων σε αυτές τις υδατοκαλλιέργειες αποσκοπεί στην αντιμετώπιση της ανεπιθύμητης γεύσης, η οποία προέρχεται από ορισμένα είδη κυανοβακτηρίων. Τα κυριότερα φυκοκτόνα που χρησιμοποιούνται συνήθως είναι:

- ✓ Χαλκός, καθώς και χηλικές ενώσεις του χαλκού
- ✓ Τριαζινικά φυτοκτόνα
- ✓ Χλωροφαινοξυ-παράγωγα
- ✓ Χρωστικές (Χρωστικές τροφίμων)

Ο χαλκός πρέπει να εκληφθεί ως πηγή κινδύνου. Παρ'όλα αυτά, υπό τις κατάλληλες προϋποθέσεις λειτουργίας της υδατοκαλλιέργειας, ουσιαστικά δεν απειλεί τους καταναλωτές προϊόντων υδατοκαλλιέργειας.

Τα ιχθυοκτόνα χρησιμοποιούνται είτε για την εξολόθρευση ανταγωνιστικών πληθυσμών ψαριών είτε για τον περιορισμό του πληθυσμού των μολυσμένων ψαριών. Η εφαρμογή τους είναι συχνή στις τροπικές περιοχές. Τα κυριότερα ιχθυοκτόνα περιλαμβάνουν:

- ✓ Σπόροι τσαγιού και έλαια από το φυτό mahua (ενεργά συστατικά: γλυκοζίδια της σαπωγενίνης)
- ✓ Ρουτινόνη
- ✓ Εντομοκτόνα
- ✓ Ασβέστης (οξειδίο του ασβεστίου/μαγγανίου)
- ✓ Υπερμαγγανικό κάλιο
- ✓ Αμμωνία

Τα γλυκοζίδια της σαπωγενίνης, η ρουτινόνη και ορισμένα άλλα ιχθυοκτόνα είναι τοξικά για τα ζώα και για τους ανθρώπους.

4.1.4 Απολυμαντικά

Τα απολυμαντικά χρησιμοποιούνται ευρέως στις υδατοκαλλιέργειες. Όπως και στις υπόλοιπες κατηγορίες βιομηχανιών τροφίμων, η χρήση τους αποσκοπεί στην απολύμανση του φορητού εξοπλισμού και των εγκαταστάσεων. Η χρήση απολυμαντικών, σε γενικές γραμμές, λαμβάνει χώρα στο μεσοδιάστημα μεταξύ των εξαλειύσεων. Οι απολυμαντικές ουσίες που χρησιμοποιούνται κατά κύριο λόγο περιλαμβάνουν:

- ✓ Χλωριούχο αλκυλοδιμεθυλοβενζυλο-αμμώνιο

- ✓ Σύμπλοκο πολυβινυλοπυρρολιδόνης-ιωδίου
- ✓ Γλουταρική αλδεϋδη
- ✓ Φορμαλίνη
- ✓ Υποχλωριώδη άλατα

Οι συγκεκριμένες ουσίες εκπλένονται άμεσα ή αποσυντίθενται πριν την επανάληψη της εξάλειπτικής διαδικασίας. Από τη στιγμή που δεν έρχονται σε επαφή με τα ψάρια, δεν αποτελούν κίνδυνο για τους καταναλωτές.

4.2 Μέταλλα

Στα μέταλλα τα οποία έχουν ξεχωριστή σημασία για τη δημόσια υγεία περιλαμβάνονται συνήθως τα βαρέα μέταλλα και κάποια μεταλλοειδή όπως το αρσενικό. Η παρουσία των μετάλλων και των μεταλλοειδών στο υδάτινο περιβάλλον είναι κυρίως αποτέλεσμα γεωχημικών διεργασιών, οι οποίες προκαλούν την είσοδό τους στα υδάτινα οικοσυστήματα. Επίσης, είναι δυνατό να εισέλθουν στα υδατοκαλλιεργητικά συστήματα λόγω ορισμένων καλλιεργητικών πρακτικών ή εξαιτίας της ρύπανσης.

Στις ανθρωπογενείς πηγές, οι οποίες ευθύνονται για τη ρύπανση με μέταλλα, περιλαμβάνονται οι μεταλλευτικές διαδικασίες, η κατεργασία μετάλλων και οι βιομηχανικές διεργασίες. Οι συγκεντρώσεις μετάλλων είναι χαμηλές στους ωκεανούς και στα μη ρυπασμένα παράκτια ύδατα, αλλά είναι πιθανό να αυξηθούν επικίνδυνα στις εκβολές ποταμών και σε κλειστούς κόλπους ως αποτέλεσμα της ρύπανσης των ποταμών και της ποτάμιας μεταφοράς των ρύπων. Στις περιοχές αυτές (κόλπους, κλειστές θάλασσες) λαμβάνει χώρα η ανάπτυξη συστημάτων υδατοκαλλιέργειας [37].

Το pH του νερού είναι ιδιαίτερα σημαντικό, καθώς η διαλυτότητα των μετάλλων μειώνεται με την αύξησή του. Στις μονάδες υδατοκαλλιέργειας το pH είναι συνήθως μεγαλύτερο του 7.

Η συγκέντρωση των μετάλλων στα τρόφιμα που προέρχονται από υδατοκαλλιέργειες έχει πολύ μεγάλη σημασία για τη δημόσια υγεία. Τα μέταλλα απορροφώνται από τα ψάρια είτε μέσω των βράγχων είτε από την τροφή τους. Ο δεύτερος μηχανισμός απορρόφησης φαίνεται να είναι και ο πιο σημαντικός. Τα σπονδυλωτά ρυθμίζουν τις συγκεντρώσεις των ανόργανων μεταλλικών ουσιών στο μυϊκό τους ιστό. Σε αυτά τα είδη οι συγκεντρώσεις των μετάλλων δεν ξεπερνούν ένα συγκεκριμένο όριο ακόμα και αν αλιεύονται από περιοχές με υψηλές συγκεντρώσεις.

Τα ασπόνδυλα έχουν μειωμένη δυνατότητα ρύθμισης των συγκεντρώσεων στους ιστούς τους, ενώ στους ιστούς των οστρακοειδών οι συγκεντρώσεις των μετάλλων μπορούν να αυξηθούν επικίνδυνα κάτω από ορισμένες συνθήκες.

4.2.1 Μαλακιοκτόνα

Ο χαλκός, συνήθως με τη μορφή θεικού χαλκού, χρησιμοποιείται διαχρονικά στις υδατοκαλλιέργειες για την εξολόθρευση των μαλακίων. Στις μονάδες υδατοκαλλιέργειας, τη συγκεκριμένη χρονική στιγμή, γίνεται επιπλέον και κατεργασία του νερού με ασβέστη ώστε να επιτευχθούν υψηλές τιμές pH, με σκοπό τη διατήρηση επαρκών συγκεντρώσεων χαλκού στο νερό. Τα οστρακοειδή δεσμεύουν χαλκό στους ιστούς τους, γεγονός το οποίο αποτελεί κίνδυνο για την ασφάλεια των τροφίμων.

Ο τριφαινυλο-κασσίτερος χρησιμοποιείται επίσης ως μαλακιοκτόνο στις υδατοκαλλιέργειες. Η συγκεκριμένη χημική ουσία είναι ιδιαίτερα ανθεκτική ως προς την αποικοδόμηση στο νερό και δεσμεύεται από τον ιστό των ψαριών και των οστρακοειδών. Η τοξικότητα των ενώσεων του κασσιτέρου για τον άνθρωπο δεν έχει καθοριστεί, πράγμα που σημαίνει ότι πρέπει να θεωρηθούν πηγή κινδύνου για την ασφάλεια των τροφίμων από υδατοκαλλιέργειες.

4.2.2 Ρυπαντές

Τα μέταλλα διεισδύουν στα υδατοκαλλιεργητικά συστήματα είτε από φυσικές πηγές και διεργασίες ή από την εκδήλωση έντονης και χρόνιας ρύπανσης. Αν και ο κίνδυνος εμφάνισης επικίνδυνων συγκεντρώσεων μετάλλων στα ψάρια είναι πολύ μικρός, σε ορισμένες περιπτώσεις οστρακοειδών είναι δυνατό να παρουσιαστούν σοβαροί κίνδυνοι.

Η συγκέντρωση του υδραργύρου (στη μορφή του μεθυλοϋδραργύρου), ρυθμίζεται σε πολύ μικρό ποσοστό από τα σπονδυλωτά και ασπόνδυλα θαλασσινά. Δεν είναι τυχαίο το γεγονός ότι είναι εκτεταμένη η βιβλιογραφία γύρω από τις περιβαλλοντικές συνέπειες και τις επιδράσεις του μεθυλοϋδραργύρου στην ανθρώπινη υγεία.[38].Οι ανόργανες μορφές του υδραργύρου είναι δυνατό να μεθυλιωθούν, κάτω από συγκεκριμένες μικροβιολογικές διεργασίες, στο υδάτινο

περιβάλλον. Ο μεθυλοϋδράργυρος συσσωρεύεται από τους ιστούς των υδρόβιων οργανισμών σε υψηλότερες συγκεντρώσεις από αυτές του νερού σε όλη τη διάρκεια της ζωής τους. Συνεπώς, από τη στιγμή που τα ψάρια υδατοκαλλιέργειας αλιεύονται σε νεαρή ηλικία, αναμένεται να έχουν χαμηλές συγκεντρώσεις υδραργύρου στους ιστούς τους ακόμα και αν η τροφή τους περιέχει υδράργυρο. Επιπρόσθετα, η δέσμευση του υδραργύρου επηρεάζεται έντονα από τα χημικά χαρακτηριστικά του νερού. Υψηλά pH, αυξημένη σκληρότητα και υψηλές συγκεντρώσεις διαλυτών και αιωρούμενων οργανικών ενώσεων (συνθήκες που συχνά υπάρχουν στις μονάδες υδατοκαλλιέργειών) μειώνουν την απορροφησιμότητα του υδραργύρου.

4.3 Συστατικά ιχθυοτροφών, πρόσθετα και επιμολυντές

Ως "συστατικά" των ιχθυοτροφών ορίζονται τα βασικά εκείνα συστατικά που συνιστούν την ιχθυοτροφή, ενώ ως "πρόσθετα" οι ουσίες εκείνες που προστίθενται στο βασικό μίγμα της ιχθυοτροφής εκπληρώνοντας συγκεκριμένες ανάγκες. Τα πρόσθετα χρησιμοποιούνται συνήθως σε πολύ μικρές ποσότητες [10].

Τα ιχθυέλαια είναι ένα παραπροϊόν της βιομηχανίας ιχθυοτροφών και είναι δυνατό να μολυνθούν από πολυχλωριωμένα και χλωριωμένα παράγωγα, κατάλοιπα των εντομοκτόνων. Καθώς συσσωρεύονται στο λιπώδη ιστό των ψαριών, μολύνουν σε σημαντικό βαθμό το εξαγόμενο ιχθυέλαιο με χλωριωμένους υδρογονάνθρακες. Η κατανάλωση πολυχλωριωμένων υδρογονανθράκων αποτελεί αναγνωρισμένο παράγοντα κινδύνου.

Οι μυκοτοξίνες είναι μεταβολίτες, οι οποίοι προέρχονται από μύκητες διαφόρων γενετικών ειδών. Τέτοιοι μύκητες είναι δυνατό να αναπτυχθούν στα συστατικά των ιχθυοτροφών. Ψάρια τα οποία τρέφονται με επιμολυσμένες ιχθυοτροφές από μυκοτοξίνες είναι δυνατό να συσσωρεύσουν τους μεταβολίτες αυτούς στους ιστούς τους.

4.4 Οργανικοί ρύποι

Τα συστήματα υδατοκαλλιέργειών επηρεάζονται από την εκτεταμένη και χρόνια απόρριψη οργανικών ρύπων. Η εκτεταμένη ρύπανση είναι δυνατό να οφείλεται σε απλές απορρίψεις περιορισμένης διάρκειας, όπως για παράδειγμα απροσχεδίαστες ρίψεις ρύπων στη ροή του νερού από χημικές δραστηριότητες ή από

πλοία που έχουν προσαράξει. Στην περίπτωση κλειστών υδατοκαλλιεργητικών συστημάτων, η μόλυνση του υδάτινου περιβάλλοντος μπορεί να προέλθει από τον σποραδικό αεροψεκασμό των αγροτικών καλλιεργειών. Η εκτεταμένη ρύπανση προκαλεί συνήθως ορατούς κινδύνους για τα συστήματα υδατοκαλλιεργειών και έχει ως συνέπεια την καθυστέρηση της εξαλίευσης ή τη μετακίνηση των ψαριών. Επιπρόσθετα, μπορούν να παρέμβουν οι ελεγκτικές αρχές ώστε να εμποδίσουν την εξάπλωση των μολυσμένων ψαριών μέχρι να περάσει ο κίνδυνος. Με εξαίρεση τους χλωριωμένους υδρογονάνθρακες, τα περισσότερα βιομηχανικά χημικά και αγροχημικά προϊόντα αποικοδομούνται εύκολα μέσω χημικών και βιολογικών διεργασιών και δεν βιοσυσσωρεύονται σε μεγάλο ποσοστό. Επίσης, οι συγκεκριμένες ουσίες απομακρύνονται πολύ εύκολα από τα ψάρια.

Η χρόνια ρύπανση είναι περισσότερο δύσκολο να ελεγχθεί. Οι κυριότεροι μηχανισμοί χρόνιας ρύπανσης στα υδατοκαλλιεργητικά συστήματα περιλαμβάνουν τη χρήση ρυπασμένων πηγών ύδρευσης, το πέρασμα των αγροτικών ή βιομηχανικών χημικών ουσιών από τα μολυσμένα εδάφη στα επιφανειακά ύδατα και την εναπόθεση ατμοσφαιρικών ρύπων.

Στο υδάτινο περιβάλλον είναι δυνατό να παρουσιαστεί μια ευρεία γκάμα χλωριωμένων ενώσεων. Τρεις κατηγορίες όμως είναι αυτές που έχουν ιδιαίτερη σημασία για τους περιβαλλοντολόγους και για τους υπεύθυνους για τη δημόσια υγιεινή:

- ✓ Τα χλωριωμένα εντομοκτόνα [Διχλωροδιφαινυλο-τριχλωρο-αιθάνιο (DDT), dieldrin, εξαχλωροκυκλοεξάνιο (lindane)] και τα προϊόντα αποικοδόμησής τους, τα πολυχλωριωμένα διφαινύλια (PCBs).
- ✓ Οι πολυχλωριωμένες διβενζοδιοξίνες.
- ✓ Τα πολυχλωριωμένα διβενζοφουράνια

Παρά το γεγονός ότι συνήθως τα ψάρια, ακόμα και σε ρυπασμένα ύδατα με υψηλά επίπεδα βιομηχανικών χημικών ουσιών, δεν απορροφούν υψηλά ποσοστά χλωριωμένων παρασιτοκτόνων στους ιστούς τους, έρευνα έδειξε ότι σε δείγματα ψαριών από υδατοκαλλιέργειες βρέθηκαν αρκετά υψηλές συγκεντρώσεις χλωριωμένων υδρογονανθράκων σε σχέση με άλλα 111 δείγματα θαλάσσιας προέλευσης [39]. Το γεγονός βέβαια αυτό παρατηρείται κυρίως σε υδατοκαλλιέργειες ασιατικών κρατών, στα οποία κατά κύριο λόγο συνδέονται στενά με αγροτικές δραστηριότητες. Παρασιτοκτόνα όπως το DDT και το εξαχλωροκυκλοεξάνιο

(lindane) έχουν χρησιμοποιηθεί ευρέως στις χώρες αυτές για τον έλεγχο των γεωργικών παρασίτων και των κουνουπιών-φορέων της μαλάριας.

5. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΠΑΡΑΓΩΓΙΚΗΣ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑΣ ΥΔΑΤΟΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ

5.1 Γενικά

Στο συγκεκριμένο κεφάλαιο θα αναλυθούν τα στάδια παραγωγής, συσκευασίας και αποστολής των προϊόντων υδατοκαλλιέργειας, με ιδιαίτερη έμφαση στα είδη ιχθυοκαλλιέργειας (τσιπούρα και λαβράκι). Τα στάδια αυτά πιο αναλυτικά είναι:

1. Παραλαβή - Εισαγωγή Γόνου
2. Ανάπτυξη - Καλλιέργεια
3. Εξαλίευση - Διαλογή
4. Εκσπλαχνισμός
5. Φιλετοποίηση
6. Συσκευασία
7. Αποθήκευση
8. Φόρτωση – Μεταφορά - Διανομή
9. Λιανική πώληση

5.2 Διάγραμμα ροής

Η δημιουργία ενός διαγράμματος ροής της παραγωγικής διαδικασίας είναι ουσιαστικά μια απλή περιγραφή όλων εκείνων των σταδίων και διεργασιών που αφορούν την παραγωγή του προϊόντος.

Ένα διάγραμμα ροής οφείλει να περιλαμβάνει όλα εκείνα τα στάδια της παραγωγικής διαδικασίας που υπόκεινται σε άμεσο έλεγχο από τη βιομηχανία. Επίσης, πρέπει να καλύπτει και τα στάδια πριν ή μετά την παραγωγική διαδικασία (λήψη πρώτων υλών, αποθήκευσή τους και πιθανή επεξεργασία τους).

Η κατασκευή των διαγραμμάτων ροής λαμβάνει χώρα βάσει των παραγωγικών διαδικασιών που ακολουθεί η εταιρία. Πρέπει να επαληθεύονται ανά περιόδους.

Τα σχήματα που απεικονίζονται στο διάγραμμα ροής είναι:



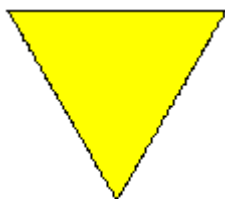
: Διεργασία Ροής



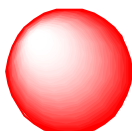
: Διεργασία Αναμονής (παραμονή του προϊόντος για μεγάλο χρονικό διάστημα)



: Μετάβαση από ένα στάδιο διεργασίας σε ένα άλλο



: Στάδιο αποθήκευσης



: Αύξοντας αριθμός σταδίων

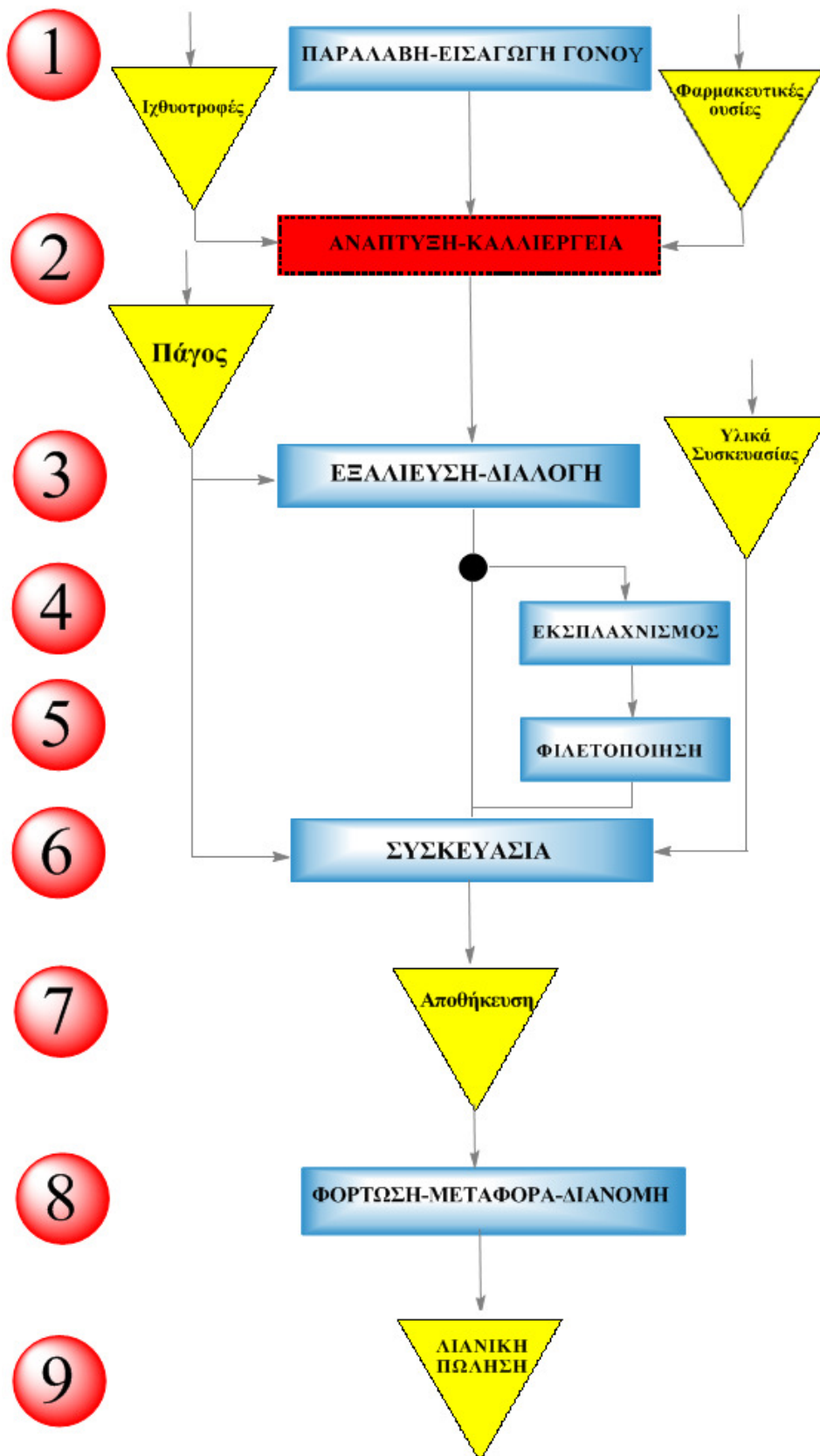
5.3 Στάδια διαγράμματος ροής

5.3.1 Παραλαβή-Εισαγωγή Γόνου (Στάδιο 1)

Ανάλογα με την τοποθεσία της μονάδας υδατοκαλλιέργειας καθορίζεται και ο τρόπος μεταφοράς των πρώτων υλών (φορητά ή πλοiάρια με δεξαμενές ή συνδυασμός των δύο).

Στο συγκεκριμένο στάδιο πρέπει να ικανοποιούνται οι παρακάτω απαιτήσεις υγιεινής και ορθής πρακτικής:

- ✓ Σχολαστικός καθαρισμός, απολύμανση και έκπλυση όλων των μέσων μεταφοράς και του ανάλογου εξοπλισμού πριν τη χρήση τους.
- ✓ Προσεκτικοί χειρισμοί κατά τη μεταφορά με σκοπό τη μείωση του stress των ψαριών. Χρήση ισοθερμικών δεξαμενών όγκου περίπου 1m^3 . Η πυκνότητα των ψαριών φτάνει μέχρι και τα 25 gr / λίτρο νερού (για ψάρια 4 gr). Κατά τη μεταφορά έχουμε πτώση της αλατότητας στο 25-30%. Η θερμοκρασία, κατά τη διάρκεια της μεταφοράς, είναι μεταξύ 15-19 °C.



Σχήμα 6 - Διάγραμμα ροής μονάδας υδατοκαλλιέργειας
(Ανάπτυξη-Επεξεργασία-Συσκευασία) [1]

- ✓ Πριν τη μεταφορά, τα ψάρια πρέπει να βρίσκονται σε κατάσταση νηστείας ώστε να μειωθεί το ποσοστό περιττωμάτων και οργανικής ύλης.
- ✓ Πρέπει να έχει ολοκληρωθεί το σύνολο των θεραπευτικών αγωγών και η εφαρμογή των περιόδων αναμονής πριν τη μεταφορά του γόνου.
- ✓ Ο γόνος που θα μεταφερθεί πρέπει να βρίσκεται σε άριστη φυσική και φυσιολογική κατάσταση
- ✓ Η πυκνότητα των ψαριών ανά λίτρο νερού πρέπει να ορίζεται βάσει της μεθόδου και του χρόνου μεταφοράς.
- ✓ Καλό είναι ο γόνος που μεταφέρεται στις μονάδες καλλιέργειας να μην συλλέγεται από πληθώρα ιχθυογεννητικών σταθμών, ώστε να έλεγχεται αποτελεσματικά η εκδήλωση ασθενειών.
- ✓ Σε περιπτώσεις μεγάλων ιχθυδίων (> 3 gr), συνίσταται η χρήση αναισθητικών κατά τη διάρκεια της μεταφοράς. Για μεγάλους χρόνους μεταφοράς (> 8 ώρες), η πυκνότητα ψαριών πρέπει να μειωθεί και σε ορισμένες περιπτώσεις να αλλάζεται και το νερό [40].
- ✓ Οι μονάδες ανάπτυξης θα πρέπει να διατηρούν στενή επικοινωνία με τους ιχθυογεννητικούς σταθμούς, ώστε να επικυρώνεται η κατάσταση υγείας του γόνου και το μέσο βάρος του.
- ✓ Οι παραπάνω συστάσεις θα πρέπει να ληφθούν υπόψιν και να εφαρμοστούν και από τους ιχθυογεννητικούς σταθμούς και από τις μονάδες ανάπτυξης γόνου.

Η εφαρμογή προσεκτικών χειρισμών, κατά τη μεταφορά, έχει ιδιαίτερη σημασία δεδομένης της ευαισθησίας των νεαρών ιχθυδίων. Από τη φροντίδα που θα επιδειχθεί στο συγκεκριμένο στάδιο εξαρτώνται και τα ποσοστά θνησιμότητας, τόσο κατά τη μεταφορά όσο και στο προκαταρκτικό στάδιο της ανάπτυξης.

5.3.2 Ανάπτυξη-Καλλιέργεια (Στάδιο 2)

Η εκτροφή των ιχθυδίων γίνεται με τον εγκλωβισμό τους σε μια δικτυωτή δεξαμενή, η οποία μοιάζει με μια μεγάλη απόχη που έχει τη δυνατότητα να επιπλέει. Ουσιαστικά, η ανάπτυξη πραγματοποιείται στο φυσικό περιβάλλον των ψαριών ενώ ελέγχεται από τον άνθρωπο το θέμα της διατροφής και της προστασίας της μονάδας από επικίνδυνα καιρικά φαινόμενα.

Η διαδικασία της ανάπτυξης διαρκεί από 14 έως 17 μήνες. Στο χρονικό αυτό διάστημα καλό είναι να αποφεύγονται οι μετακινήσεις των ιχθυοπληθυσμών εντός της μονάδας. Επίσης, θα πρέπει να αποφεύγεται μεταφορά ψαριών μεταξύ διαφορετικών μονάδων ώστε να μειωθούν οι κίνδυνοι μετάδοσης ασθενειών.

Κατάλληλη εποχή για την ανάπτυξη των ιχθυδίων θεωρείται η άνοιξη, κατά τη διάρκεια της οποίας ανεβαίνει η θερμοκρασία του νερού. Οι ιδανικές θερμοκρασίες ανάπτυξης κυμαίνονται στην κλίμακα 18-23 °C. Η ανάπτυξη αναστέλλεται κάτω από τους 12 °C, κάτι το οποίο λαμβάνει χώρα αρκετά συχνά κατά τη χειμερινή περίοδο.

Η ροή του νερού θα πρέπει να έχει ως αποτέλεσμα την ανανέωση του νερού σε ικανοποιητικό βαθμό, τη διατήρηση των αναγκαίων ποσοστών διαλυμένου οξυγόνου και την απομάκρυνση των οργανικών καταλοίπων. Από την άλλη πλευρά, δεν πρέπει να οδηγεί σε παραμόρφωση των διχτύων, κάτι το οποίο μπορεί να οδηγήσει σε μείωση του όγκου των κλωβών.

Κατά τη διάρκεια ανάπτυξης των ψαριών, οι σχετικές πυκνότητες εξαρτώνται από τις εφαρμοζόμενες καλλιεργητικές τεχνικές, το είδος, το μέγεθος και την ηλικία των ιχθύων, τη χωρητικότητα της μονάδας, την προσδοκώμενη βιωσιμότητα και το επιθυμητό μέγεθος.

Πίνακας 1. Χαρακτηριστικά ανάπτυξης-καλλιέργειας (Τσιπούρα-Λαβράκι) [41].

ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ ΤΣΙΠΟΥΡΑΣ & ΛΑΒΡΑΚΙΟΥ	
Ελάχιστο εμπορεύσιμο μέγεθος	350 gr
Ελάχιστο μέγεθος έναρξης ανάπτυξης	2 gr
Μέγιστη αρχική πυκνότητα ανάπτυξης	250-350 ιχθύδια/m ³
Τελική πυκνότητα ανάπτυξης	10-12 kg/m ³
Κύκλος καλλιέργειας σε μήνες	14-18 (τσιπούρα) 18-24 (λαβράκι)
Μέσος συντελεστής μετατροπής της τροφής	2:1
Συνήθης επιβίωση	75-90%

Άλλες οδηγίες που αφορούν το κομμάτι της ανάπτυξης και διαχείρισης των ψαριών της υδατοκαλλιέργειας είναι:

- ✓ **Το μέγεθος της τροφής:** Βασίζεται στο είδος, το μέγεθος των ψαριών και από τη θερμοκρασία του νερού στο οποίο αναπτύσσονται.

- ✓ **Το ποσοστό διατροφής ανά γεύμα ή ημέρα:** Καθορίζεται από τον αριθμό και τη βιομάζα των ψαριών του κλωβού.
- ✓ **Χορήγηση τροφής:** Θα πρέπει να γίνεται σε τακτικές περιόδους για την αποφυγή φαινομένων stress και κανιβαλισμού
- ✓ **Διασπορά τροφής:** Ρυθμίζεται έτσι ούτως ώστε να τραφούν όλα τα ψάρια
- ✓ **Αυτόματο τάϊσμα:** Να μη γίνεται κατάχρηση τροφής. Η περίσσεια καλό είναι να δίνεται με το χέρι
- ✓ **Επίπεδα συσσωρευμένου λίπους:** Πρέπει να ρυθμίζεται η διαχείριση της τροφής (εφαρμογή νηστείας) ώστε να αποφεύγονται οι υπερβολικές ποσότητες λίπους στο τελικό στάδιο ανάπτυξης προκαλώντας αύξηση του stress.
- ✓ **Οξυγόνωση του νερού:** Έλλειψη οξυγόνου αυξάνει την κατανάλωση ενέργειας των ψαριών για την αναπνοή τους (ξοδεύουν περίπου το 50%). Επιτυγχάνοντας τα επιθυμητά επίπεδα οξυγόνωσης έχουμε ως θετικά αποτελέσματα την αυξημένη ιχθυοφόρτιση, την καταπολέμηση ασθενειών, τη βελτίωση της ποιότητας του νερού και την καλύτερη μετατρεψιμότητα της τροφής.

Σε περίπτωση εκδήλωσης ασθενειών σε ψάρια, αυτά πρέπει να τίθενται άμεσα σε καραντίνα. Τα νεκρά ψάρια πρέπει να απομακρύνονται επίσης άμεσα με την εφαρμογή κατάλληλων υγειονομικών μεθόδων, ώστε να αποτραπεί η μετάδοση ασθενειών και να προχωρήσει η διερεύνηση των αιτιών θανάτου [41].

Με βάση τα παραπάνω, κρίνεται αναγκαία η ύπαρξη σχεδίου διαχείρισης, το οποίο θα περιλαμβάνει πρόγραμμα υγιεινής, ενέργειες παρακολούθησης και διορθωτικές ενέργειες, προγραμματισμένα διαστήματα ανάπαυσης, σωστή χρήση χημικών ουσιών, διαδικασίες επαλήθευσης σχετικά με τη λειτουργία της υδατοκαλλιέργειας και συστηματικά αρχεία [41].

5.3.2.1 Διαλογή-Αραίωση

Σε μεγάλες μονάδες υδατοκαλλιέργειας, η διαδικασία της διαλογής είναι δυνατό να γίνεται κάθε μήνα ενώ αυτή της αραίωσης 3 ή 4 φορές σε έναν κύκλο ανάπτυξης 16 μηνών. Η εφαρμογή διαδικασιών διαλογής αποτρέπει την ανάπτυξη ιεραρχιών κυριαρχίας και κανιβαλισμού, γεγονός που επιτρέπει την πρόσβαση στην τροφή μόνο στα κυρίαρχα ψάρια δημιουργώντας προβλήματα στην καλλιέργεια.

Επιπρόσθετα, επιτυγχάνεται ομοιομορφία στο ρυθμό ανάπτυξης των ψαριών με το διαχωρισμό των περισσότερων ανεπτυγμένων από τα πιο μικρά. Η διαδικασία της αραίωσης σχετίζεται με το διαχωρισμό του κλωβού ανάπτυξης σε δύο περίπου ίσα μέρη καθώς η βιομάζα του κλωβού προοδευτικά γίνεται παρεμποδιστικός παράγοντας.

Από την άλλη πλευρά, η μεγάλη συχνότητα των διαλογών κρύβει κινδύνους για την προσβολή των ψαριών από ασθένειες, κυρίως λόγω των τραυματισμών που υφίστανται. Η θνησιμότητα είναι δυνατό να φτάσει στο 10% αν και συνήθως κυμαίνεται στο 1-5% αναλόγως της εμπειρίας του καλλιεργητή.

Πριν τη διαλογή/αραίωση πρέπει να εφαρμόζεται νηστεία 24-48 ωρών για τη μείωση απώλειας λεπιών. Στις περισσότερες περιπτώσεις, η διαλογή γίνεται με το χέρι αφού τα ψάρια έχουν αναισθητοποιηθεί. Προληπτικά μέτρα, για την αύξηση του αμυντικού μηχανισμού των ψαριών, είναι η χορήγηση πρόσθετης βιταμίνης C, η πλύση με αντισηπτικές ουσίες καθώς και η χορήγηση αντιβιοτικών. Ιδιαίτερη σημασία έχει η μεταχείριση των ψαριών καθώς θα πρέπει να είναι ιδιαίτερα προσεκτική για την αποφυγή αύξησης του stress. Η μεταφορά των ψαριών θα πρέπει να γίνεται όσο το δυνατόν πιο άμεσα.

Ο εξοπλισμός μεταφοράς των ζώντων ψαριών θα πρέπει να σχεδιάζεται με τέτοιο τρόπο ώστε ο χειρισμός τους να είναι άμεσος και αποτελεσματικός, χωρίς την πρόκληση τραυματισμών ή stress. Επίσης, πρέπει να καθαρίζεται και να απολυμαίνεται εύκολα όπως όλες οι εγκαταστάσεις και ο εξοπλισμός της υδατοκαλλιέργειας.

Σχετικά με το περιβάλλον υποδοχής των διαχωριζόμενων ιχθυοπληθυσμών, αυτό δεν πρέπει να παρουσιάζει σημαντικές διαφορές με το αρχικό περιβάλλον. Θα πρέπει δηλαδή να έχει παρόμοιες τιμές διαθέσιμου οξυγόνου, θερμοκρασία και ρυθμό ανανέωσης του νερού, ώστε τα ψάρια να προσαρμόζονται εύκολα και γρήγορα.

Τέλος, αναγκαία είναι η διατήρηση αρχείων μεταφοράς ώστε να διασφαλίζεται η ιχθυλασιμότητα των προϊόντων και αρχείων διαλογών/αραιώσεων. Επίσης, θα πρέπει να γίνεται αναλυτική περιγραφή των αριθμών, της προέλευσης και του προορισμού του ιχθυοπληθυσμού [41].

5.3.2.2 Διαχείριση ιχθυοτροφών

Οι ιχθυοτροφές ανήκουν στην κατηγορία των ξηρών τροφών και παράγονται σε 2 μορφές:

- ✓ **Συμπηκτές** (pellets) για τα μεγαλύτερα μεγέθη
- ✓ **Κόκκοι** (granulated meal) για τις μικρές ηλικίες

Η διαδικασία παραγωγής ιχθυοτροφών περιλαμβάνει τα παρακάτω στάδια:

- ✓ **Προκατεργασία νωπών πρώτων υλών** (ιχθυάλευρα, ιχθυέλαια και δημητριακά)
- ✓ **Προσθήκη βιταμινών και ιχνοστοιχείων** (ουσίες απαραίτητες για την ανάπτυξη των ψαριών)
- ✓ **Προσθήκη αμύλου** για τη συγκόλληση των συστατικών μεταξύ τους.

Η χρήση των ιχθυοτροφών θα πρέπει να γίνεται πριν την ημερομηνία λήξης τους. Η αποθήκευσή τους θα πρέπει να γίνεται σε ευάερο, δροσερό και ξηρό μέρος για την αποφυγή μολύνσεων και μούχλας. Αναφορικά με τις υγρές τροφές, αυτές πρέπει να ψύχονται κατάλληλα σύμφωνα με τις οδηγίες του παρασκευαστή.

Πίνακας 2. Σύνθεση ιχθυοτροφής (Τσιπούρα-Λαβράκι) [41].

	Μορφή κόκκων (Τσιπούρα & Λαβράκι)	Μορφή pellets (Τσιπούρα)	Μορφή pellets (Λαβράκι)
Ολική Πρωτεΐνη	51,0%	48,0%	50,0%
Λιπίδια	10,0%	10,0%	11,0%
Κυτταρίνη	1,5%	2,5%	2,0%
Τέφρα	10,0%	10,0%	10,0%
Υγρασία	11,0%	10,0%	10,0%
Βιταμίνη Α	20000 IU/Kg	30000 IU/Kg	30000 IU/Kg
Βιταμίνη D3	2000 IU/Kg	2000 IU/Kg	2000 IU/Kg
Βιταμίνη Ε	100 mg/kg	100 mg/kg	100 mg/kg

Ιδιαίτερης σημασίας είναι η συμμόρφωση των συστατικών των τροφών με τα διεθνή θεσμοθετημένα πρότυπα για τα ποσοστά παθογόνων, μυκοτοξινών, φυτοκτόνων, παρασιτοκτόνων και άλλων επιμολυντικών ουσιών, οι οποίες είναι δυνατό να απειλήσουν την υγεία των καταναλωτών. Οι χρωστικές που χρησιμοποιούνται θα πρέπει να είναι εγκεκριμένες και στη σωστή αναλογία.

Οι πρόσθετες ουσίες, όπως αντιοξειδωτικά και στερεοποιητικοί παράγοντες, που περιέχονται στις ιχθυοτροφές θα πρέπει να είναι εγκεκριμένες από σχετικό φορέα. Σε τροφές που περιέχονται φαρμακευτικές ουσίες, αυτό πρέπει να φαίνεται ξεκάθαρα πάνω στη συσκευασία τους και να ακολουθούνται αυστηρά οι οδηγίες χρήσης.

Κάθε τροφή πρέπει να είναι παρασκευασμένη για το είδος του ψαριού που θα χορηγηθεί και να συνοδεύεται από τεχνικό φυλλάδιο στο οποίο θα αναγράφονται:

- ✓ Η **σύσταση** και **σύνθεση** της τροφής
- ✓ Το **ενεργειακό της περιεχόμενο**
- ✓ Οι **διαστάσεις** των κόκκων
- ✓ Οι **προτεινόμενες ποσότητες** ανά **μέγεθος ψαριού** και **θερμοκρασία**

Τέλος, η ιχνηλασιμότητα όλων των συστατικών θα πρέπει να διασφαλίζεται με την τήρηση σχετικού αρχείου.

5.3.2.3 Διαχείριση φαρμακευτικών ουσιών

Απαραίτητη κρίνεται η συμμόρφωση των κτηνιατρικών φαρμάκων με τους εθνικούς κανονισμούς και τις διεθνείς οδηγίες [42]. Οι φαρμακευτικές ουσίες που χρησιμοποιούνται για την θεραπεία ασθενειών θα πρέπει να έχουν εγκριθεί από τον ΕΟΦ και να χρησιμοποιούνται στις κατάλληλες περιπτώσεις και όχι ανεξέλεγκτα.

Ιδιαίτερη σημασία έχει η τήρηση του χρόνου απόσυρσης (απορρόφησης) του φαρμάκου από τα ασθενούντα ψάρια. Αυτό μπορεί να επιτευχθεί με την εγκατάσταση ενός συστήματος παρακολούθησης της εφαρμογής του εκάστοτε φαρμάκου.

Η χρήση των φαρμάκων και των τροφών που περιέχουν φαρμακευτικές ουσίες θα πρέπει να γίνεται σύμφωνα με τις οδηγίες του παρασκευαστή, με προσοχή στους χρόνους απόσυρσης. Η συνταγογράφηση τους θα πρέπει να διεξάγεται από το υπεύθυνο προσωπικό. Κατά τη διάρκεια της αποθήκευσης και μεταφοράς πρέπει να τηρούνται όλες οι νομικές διατάξεις (κλειδωμένοι και σημασμένοι χώροι αποθήκευσης, κατάλληλη σήμανση). Επίσης, αναγκαία είναι η τήρηση σχετικού αρχείου χρήσης κτηνιατρικών φαρμάκων στην υδατοκαλλιέργεια.

5.3.3 Εξαλίευση-Διαλογή (Στάδιο 3)

5.3.3.1 Εξαλίευση

Στο στάδιο της εξαλίευσης αλλάζει η φιλοσοφία αντιμετώπισης των ψαριών, τα οποία τώρα διαχειρίζονται ως τρόφιμα παρά ως ζωντανοί οργανισμοί. Η εφαρμογή κανόνων ορθής πρακτικής στο συγκεκριμένο στάδιο εξασφαλίζει την προστασία από την υποβάθμιση των ψαριών.



Εικόνα 6 - Εξαλίευση

(<http://gym-aliver.eyv.sch.gr/>, Περιβαλλοντική Ομάδα "Ποσειδών")

Η έναρξη της εξαλίευσης υποδεικνύεται με τη διεξαγωγή ελέγχων. Απαραίτητη προϋπόθεση είναι η παρέλευση των περιόδων αναμονής των φαρμακευτικών ουσιών. Πριν την εξαλίευση, η σίτιση πρέπει να διακοπεί ώστε ο πεπτικός σωλήνας των ψαριών να εκκενωθεί ικανοποιητικά. Το χρονικό διάστημα της νηστείας (σε ημέρες) έχει οριστεί ως ο λόγος 40/Τα, όπου Τα η θερμοκρασία του θαλασσινού νερού. Οι παρατεταμένες περίοδοι νηστείας πρέπει να αποφεύγονται με εξαίρεση τις έκτακτες ανάγκες κακοκαιρίας ή την εμφάνιση βλάβης στον εξοπλισμό. Ο εξοπλισμός εξαλίευσης πρέπει να είναι καθαρός και σε καλή κατάσταση πριν χρησιμοποιηθεί. Μετά τη χρήση, πρέπει να καθαρίζεται, να απολυμαίνεται και να εκπλένεται με την εφαρμογή εγκεκριμένων μεθόδων.

Η συγκομιδή θα πρέπει να είναι γρήγορη ώστε τα αλιεύματα να μην εκτίθενται σε υψηλές θερμοκρασίες για πολλή ώρα. Από την άλλη πλευρά, στα

ζωντανά ψάρια δεν πρέπει να εφαρμόζονται ακραίες συνθήκες θέρμανσης ή ψύξης και μεταβολές στην αλατότητα.

Η θανάτωση των ψαριών επέρχεται με τη διαδικασία του θερμικού σοκ. Τα ψάρια βυθίζονται σε παγόνερο ώστε η θερμοκρασία τους να μειωθεί γρήγορα στους 4 °C- 0 °C και η διαδικασία της θανάτωσης να ολοκληρωθεί όσο το δυνατόν πιο άμεσα. Η αναλογία πάγος/ψάρι πρέπει να είναι από 1/2 έως 1/3. Η ποσότητα του νερού πρέπει να είναι τέτοια ώστε να δημιουργείται ένα πήγμα, που θα προστατεύει τη σύνθλιψη των ψαριών και διατηρεί το φυσικό τους σχήμα. Η διαδικασία θανάτωσης των αλιευμάτων είναι αρκετά ευαίσθητη, από άποψη υγιεινής, και θα πρέπει να τηρούνται αυστηρά οι σχετικές διατάξεις ώστε τα ψάρια να μην εμφανίζουν αμυχές ή αιμορραγίες.

Τα δοχεία που χρησιμοποιούνται στην εξαλίευση πρέπει να είναι σε καλή κατάσταση και να έχουν πάματα που να εφαρμόζουν σωστά. Οι δεξαμενές εξαλίευσης πρέπει να είναι κατασκευασμένες από ανθεκτικά υλικά (πολυεστέρες), να είναι καλυμμένες πριν και μετά την εξαλίευση, να είναι καθαρές και να έχουν απολυμανθεί.

Τα σκάφη ή/και οι εξέδρες εργασίας πρέπει να είναι αποτελεσματικά στο χειρισμό, να καθαρίζονται, να απολυμαίνονται και να συντηρούνται τακτικά.

Το χρονικό διάστημα για τη μεταφορά των νωπών αλιευμάτων πρέπει να μην υπερβαίνει τις έξι ώρες. Ο πάγος που χρησιμοποιείται για την ψύξη πρέπει να είναι καλής ποιότητας και να μην εμφανίζει αιχμηρά σημεία ώστε να μειώνεται η απώλεια λεπιών.

Η μεταφορά των νωπών αλιευμάτων στα συσκευαστήρια γίνεται με οχήματα, τα οποία πρέπει να είναι καθαρά, να υφίστανται τακτική απολύμανση και να μη διαθέτουν αιχμηρές εσωτερικές επιφάνειες.

Τέλος, πρέπει να τηρούνται αρχεία εξαλιεύσεων στα οποία να περιγράφονται αναλυτικά οι ημερομηνίες, η μονάδα υδατοκαλλιέργειας, ο κλωβός, το είδος και ο αριθμός των ψαριών [41].

5.3.3.2 Διαλογή

Την ημέρα της εξαλίευσης, τα αλιεύματα δεν πρέπει να φέρουν χόμα, λάσπη, περιττώματα και γενικότερα ξένες ύλες. Επίσης, δεν πρέπει να εμφανίζουν

κανένα κλινικό σύμπτωμα ασθένειας. Αμέσως μετά την εξαλίευση, τα ψάρια θα πρέπει να πλένονται με καθαρό θαλασσινό ή γλυκό νερό [41].

Η επιλογή των ψαριών γίνεται βάσει ποιοτικών κριτηρίων και η διαλογή τους σύμφωνα με το βάρος τους. Τα ψάρια που προέρχονται από υδατοκαλλιέργειες πρέπει να εμφανίζουν τα παρακάτω χαρακτηριστικά [41]:

- ✓ Τα ψάρια πρέπει να είναι αυτά που αντιστοιχούν στον τύπο του συγκεκριμένου είδους και να μην έχουν κακοποιηθεί με φυσικό τρόπο
- ✓ Το χρώμα τους να είναι ζωνρό και ιριδίζον, τυπικό του κάθε είδους
- ✓ Το στομάχι να είναι κενό και η κοιλιά κυρτή
- ✓ Να μην έχει καταστραφεί το ουραίο πτερύγιο και να μη λείπει το ραχιαίο πτερύγιο. Αν κάποιο άλλο πτερύγιο λείπει, το ψάρι είναι αποδεκτό με την προϋπόθεση ότι δεν έχει αναπτυχθεί κάκωση.
- ✓ Αν υπάρχει ελλιπής ανάπτυξη των βραγχιοκαλυμμάτων (> 4% των ψαριών), τα ψάρια δεν είναι αποδεκτά για σήμανση.
- ✓ Ψάρια με κατεστραμμένους οφθαλμούς ή οργανοποιημένους θεωρούνται μη αποδεκτά. Απουσία ενός οφθαλμού (> 4% των ψαριών) καθιστά αποδεκτή την παρτίδα. Απουσία δύο οφθαλμών καθιστά μη αποδεκτή την παρτίδα.
- ✓ Ψάρια που φέρουν διάστικτες αιμορραγίες, λόγω της εξαλίευσης και όχι κάποιας ασθένειας, είναι αποδεκτά. Ψάρια που φέρουν ανοιχτά τραύματα, μεγάλες αιμορραγίες, ανωμαλίες και κακώσεις (παραμορφώσεις σιαγόνων, σκελετικές ανωμαλίες, παραμορφώσεις σπονδυλικής στήλης και ανώμαλη ανάπτυξη) καθίστανται ως μη αποδεκτά.
- ✓ Εκτεταμένες απώλειες λεπιών καθιστούν μη αποδεκτά τα αλιεύματα.
- ✓ Ψάρια με τραύματα που έχουν επουλωθεί είναι αποδεκτά.
- ✓ Τα ψάρια δεν πρέπει να αναδίδουν οσμή διαφορετικές από αυτή του νωπού προϊόντος (οσμή θαλάσσιων φυκιών).
- ✓ Η υφή του σαρκόματος του ψαριού πρέπει να είναι συμπαγής και χυμώδης. Το δέρμα πρέπει να καλύπτεται από υδαρή και διαυγή βλέννα. Οι οφθαλμοί να είναι κυρτοί, ο κερατοειδής διαυγής και η κόρη μαύρη και να γυαλίζει. Τα βράγχια δεν πρέπει να έχουν αίμα, βλέννα ή ξένα σώματα, να μην είναι ωχρά αλλά να γυαλίζουν. Το περιτόναιο πρέπει να είναι πλήρως προσκολλημένο στη σάρκα. Η σπονδυλική στήλη πρέπει να σπάει εφόσον ασκηθεί πίεση και να μην αποχωρίζεται. Τα νεφρά και το αίμα να έχουν λαμπερό κόκκινο

χρώμα. Επιπρόσθετα, δεν πρέπει να υπάρχουν μακροσκοπικές αλλοιώσεις και παραμορφώσεις.

- ✓ Η επιλογή των ψαριών γίνεται με ποιοτικούς όρους και η διαλογή σύμφωνα με το βάρος. Σε κάθε κιβώτιο περιέχονται ψάρια με ένα συγκεκριμένο βάρος διαλογής.

5.3.4 Εκπλασχνισμός (Στάδιο 4)

Οι ενέργειες εκπλασχνισμού πρέπει να γίνουν με ιδιαίτερη προσοχή και όσο το δυνατό πιο γρήγορα μετά τη θανάτωση. Το άνοιγμα της κοιλιάς πρέπει να γίνει με μία μόνο τομή και να αφαιρεθούν όλα τα εσωτερικά όργανα μαζί με το νεφρό. Εν συνεχεία, τα ψάρια πρέπει να πλένονται με άφθονο κρύο, πόσιμο νερό ή καθαρό θαλασσινό νερό [41].

Τα εκπλασχνισμένα ψάρια θα πρέπει να είναι καθαρά και να μην περιέχουν αίμα ή ξένα σώματα. Δε γίνονται αποδεκτά εκπλασχνισμένα ψάρια τα οποία έχουν [60,62]:

- ✓ Τομές στα τοιχώματα της κοιλιάς
- ✓ Τομές στους μύες
- ✓ Σημαντικές ποσότητες αίματος ή νεφρικά υπολείμματα στην κοιλιακή κοιλότητα

Όλες οι εργασίες εκπλασχνισμού πρέπει να γίνονται όσο το δυνατόν πιο γρήγορα και σε θερμοκρασία έως 15 °C.

5.3.5 Φιλετοποίηση (Στάδιο 5)

Τα φιλέτα ψαριών πρέπει να είναι καθαρά, χωρίς αίμα, παράσιτα και ξένα σώματα και χωρίς ανεπιθύμητες οσμές. Η θερμοκρασία του φιλέτου που προορίζεται για κατάψυξη πρέπει να είναι μέχρι 7 °C.

Όλος ο εξοπλισμός και τα εργαλεία παραγωγής πρέπει να είναι κατασκευασμένα από ανοξείδωτα υλικά, τα οποία δε διαβρώνονται και είναι εύκολα στον τακτικό καθαρισμό και στην τακτική συντήρηση και απολύμανση.

5.3.6 Συσκευασία (Στάδιο 6)

Η συσκευασία των φιλέτων αποτελείται από ειδικό περιέκτη με φελιζόλ στο κάτω μέρος και διάφανη πλαστική μεμβράνη στο πάνω μέρος. Η συσκευασία γίνεται υπό συνθήκες κενού αέρος πριν τη διαδικασία της καταψύξεως.

Αναφορικά με τη συσκευασία φρέσκων αλιευμάτων, δεδομένης της υψηλής τους ευαισθησίας, αυτή πρέπει να διεξάγεται ως εξής:

Η συσκευασία των ψαριών πρέπει να γίνεται με τη χρήση καθαρών δοχείων μιας χρήσεως. Εναλλακτικά, μπορούν να χρησιμοποιηθούν κουτιά τα οποία είναι δυνατό να απολυμανθούν και κρίνονται ως κατάλληλα για μεταφορά αλιευμάτων με λεπιδωτό πάγο. Τα συγκεκριμένα κουτιά πρέπει να επιτρέπουν την έξοδο του νερού κατά τη διάρκεια της τήξης του πάγου. Επίσης, πρέπει να είναι ανθεκτικά ώστε να διασφαλίζουν την προστασία των αλιευμάτων. Σε περίπτωση αεροπορικής μεταφοράς, πρέπει να χρησιμοποιηθούν κουτιά διπλού πάτου και παγοκύστες.



Εικόνα 7 - Δοχεία συσκευασίας αλιευμάτων μιας χρήσεως

Η τοποθέτηση των ψαριών στα κουτιά γίνεται προσεκτικά και όσο το δυνατόν πιο γρήγορα μετά τη θανάτωση. Στον πυθμένα των κουτιών πρέπει να υπάρχει στρώμα λεπιδωτού πάγου για αποτελεσματικότερη συντήρηση. Η τοποθέτηση των ψαριών γίνεται είτε ίσια είτε κεκαμμένα. Η θερμοκρασία του ψαριού δεν πρέπει να είναι πάνω από 7 °C κατά τη διάρκεια προετοιμασίας και συσκευασίας.

Η προέλευση του πάγου πρέπει να είναι είτε από πόσιμο είτε από καθαρό θαλασσινό νερό. Ο πάγος πρέπει να αποθηκεύεται σε ειδικό ψυγείο ή σε ειδικές ανοξείδωτες ή πλαστικές λεκάνες, οι οποίες να υφίστανται τακτική απολύμανση. Στη

συσκευασία των ψαριών με πάγο, αυτός πρέπει να έρχεται σε άμεση ή έμμεση επαφή με τα ψάρια με τη χρήση κατάλληλου πλαστικού φιλμ ή κλειστών παγοκύστεων.

Η εσωτερική θερμοκρασία των ψαριών κατά τη μεταφορά τους, εντός της συσκευασίας, θα πρέπει να κυμαίνεται στην περιοχή 0-4 °C. Για το σκοπό αυτό, η αναλογία ψαριών πάγου είναι συνήθως 3/1.

Το κλείσιμο των κουτιών πρέπει να είναι σωστό και ασφαλές. Σε περίπτωση που τα προϊόντα παραμείνουν στο συσκευαστήριο, πρέπει να τοποθετηθούν σε ειδικούς ψυκτικούς θαλάμους με καταγραφικά θερμομέτρα. Η θερμοκρασία του ψαριού πρέπει να παραμένει στους 0-4 °C [44].

5.3.6.1 Υλικά συσκευασίας

Πριν τη χρήση των κουτιών για τη συσκευασία των αλιευμάτων, αυτά πρέπει να τοποθετούνται σε ειδική αποθήκη υλικών συσκευασίας. Με αυτό τον τρόπο επιτυγχάνεται η προστασία τους από τη σκόνη και τη ρύπανση. Τα κουτιά συσκευασίας πρέπει να ικανοποιούν τις παρακάτω προϋποθέσεις:

- ✓ Να ανταποκρίνονται σε όλους τους κανόνες υγιεινής
- ✓ Να μην προκαλούν αλλοιώσεις στα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά των αλιευμάτων
- ✓ Να μη μεταδίδουν στα προϊόντα ουσίες οι οποίες βλάπτουν την υγεία του ανθρώπου

Σε γενικές γραμμές, τα υλικά συσκευασίας πρέπει να πληρούν τις παρακάτω απαιτήσεις ασφάλειας και ποιότητας [45]:

- ✓ **Αβλάβεια και Αδράνεια:** Να μην εμφανίζουν τοξικότητα και να μην αντιδρούν με τα συστατικά του τροφίμου βλάπτοντας τα οργανοληπτικά του χαρακτηριστικά ή τις θρεπτικές του ιδιότητες.
- ✓ **Προστασία:** Να προφυλάσσουν το τρόφιμο από τις επιθέσεις μικροβίων, εντόμων και τρωκτικών. Επιπρόσθετα, να εμποδίζουν την είσοδο και έξοδο υγρασίας και αερίων καθώς και την έξοδο των ευχάριστων πτητικών ουσιών του τροφίμου.
- ✓ **Ευχρηστία:** Το σχήμα και το μέγεθος των κουτιών συσκευασίας πρέπει να καθιστά ομαλή τη μεταφορά και αποθήκευση των αλιευμάτων όχι μόνο στη μονάδα παραγωγής αλλά και στο σπίτι. Η διάνοιξη των συσκευασιών πρέπει

να είναι εύκολη αλλά να επιτρέπει την παρατήρηση ενδεχόμενων παραβιάσεων.

Στο εξωτερικό μέρος των δοχείων συσκευασίας πρέπει να επικολλάται ετικέτα, η οποία να περιλαμβάνει τα ακόλουθα στοιχεία:

- ✓ Χώρα προέλευσης
- ✓ Κωδικός αριθμός του συσκευαστηρίου
- ✓ Ημερομηνία συσκευασίας
- ✓ Ειδικό αριθμό ο οποίος παραπέμπει στη μονάδα, στην παρτίδα και στον κλωβό των συσκευασμένων αλιευμάτων

5.3.7 Αποθήκευση (Στάδιο 7)

Μετά την ολοκλήρωση της συσκευασίας των αλιευμάτων, τα κιβώτια παλετοποιούνται και αποθηκεύονται σε αποθήκες-ψυγεία πριν γίνει η έναρξη μεταφοράς στον επόμενο παραλήπτη. Στο συγκεκριμένο στάδιο είναι απαραίτητη η τήρηση των κατάλληλων θερμοκρασιών και του FIFO (First In First Out) [43].

Πριν τη διανομή του προϊόντος στην αγορά, πραγματοποιείται ο σχετικός ποιοτικός έλεγχος. Η διενέργεια των αναλύσεων γίνεται μετά τη δειγματοληψία από τις παρτίδες των τελικών προϊόντων. Στις αναλύσεις αυτές περιλαμβάνονται μικροβιολογικά δεδομένα, αναλυτική σύσταση του τελικού προϊόντος, χημικός και οπτικός έλεγχος.

5.3.8 Φόρτωση-Μεταφορά-Διανομή (Στάδιο 8)

Η φόρτωση των συσκευασμένων και ψυχρών (0-3 °C) αλιευμάτων γίνεται σε φορτηγά ψυγεία. Κατά τη διάρκεια της μεταφοράς, η θερμοκρασία εντός του ψυκτικού θαλάμου πρέπει να μην υπερβαίνει τους 4 °C. Καλό είναι επίσης να αποφεύγεται η μηχανική καταπόνηση του προϊόντος κατά τη διάρκεια της μεταφοράς και διανομής. Για το λόγο αυτό, συστήνεται η διανομή να είναι γρήγορη και άμεση, ιδιαίτερα τους θερινούς μήνες. Η φόρτωση και η διανομή πρέπει να γίνονται βάσει της μεθόδου FIFO (First In First Out) [43].

5.3.9 Λιανική Πώληση (Στάδιο 9)

Σύμφωνα με τις οδηγίες της Ε.Ε για τη σήμανση των ευρωπαϊκών προϊόντων, κάθε ψάρι που πωλείται στην αγορά πρέπει να φέρει ειδική σήμανση, παρέχοντας με αυτό τον τρόπο στον καταναλωτή τις βασικές πληροφορίες για την προέλευση των τροφίμων από υδατοκαλλιέργειες. Οι οδηγίες σήμανσης ορίζουν τις παρακάτω προϋποθέσεις για τα προϊόντα υδατοκαλλιέργειας [46]:

- ✓ **Αναγραφή της εμπορικής ονομασίας** του κάθε αλιεύματος
- ✓ **Αναγραφή της επιστημονικής ονομασίας** του κάθε είδους
- ✓ **Αναγραφή της μεθόδου παραγωγής** (ελεύθερης αλιείας ή υδατοκαλλιέργειας)
- ✓ **Αναγραφή προέλευσης** (για ψάρια ελεύθερης αλιείας)
- ✓ **Αναγραφή χώρας παραγωγής** (για προϊόντα υδατοκαλλιέργειας)

6. ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ HACCP ΣΕ ΥΔΑΤΟΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΕΣ

6.1 Γενικά

Με βάση το διάγραμμα ροής στο οποίο έχουν ενσωματωθεί τα κρίσιμα σημεία ελέγχου (CCPs) της παραγωγικής διαδικασίας της υδατοκαλλιέργειας, ακολουθεί η ανάλυση του εφαρμοζόμενου Συστήματος Διαχείρισης Ασφάλειας Τροφίμων (HACCP). Θα γίνει αναλυτική περιγραφή των CCPs για τις καλλιέργειες τσιπούρας και λαβρακίου και θα αναπτυχθούν οι κατηγορίες κινδύνων, οι ελεγχόμενοι κίνδυνοι, τα κρίσιμα όρια και οι διορθωτικές κινήσεις σε περίπτωση απόκλισης.

6.2 Παραλαβή – Εισαγωγή Γόνου (CCP1)

6.2.1 Ελεγχόμενοι κίνδυνοι

Κατά τη διάρκεια παραλαβής του γόνου στη μονάδα υδατοκαλλιέργειας συναντάμε μικροβιολογικούς κινδύνους για την ασφάλεια του προϊόντος.

Στο συγκεκριμένο στάδιο ζωής των ψαριών, δύο είναι τα κύρια βακτήρια που μπορεί να εμφανιστούν:

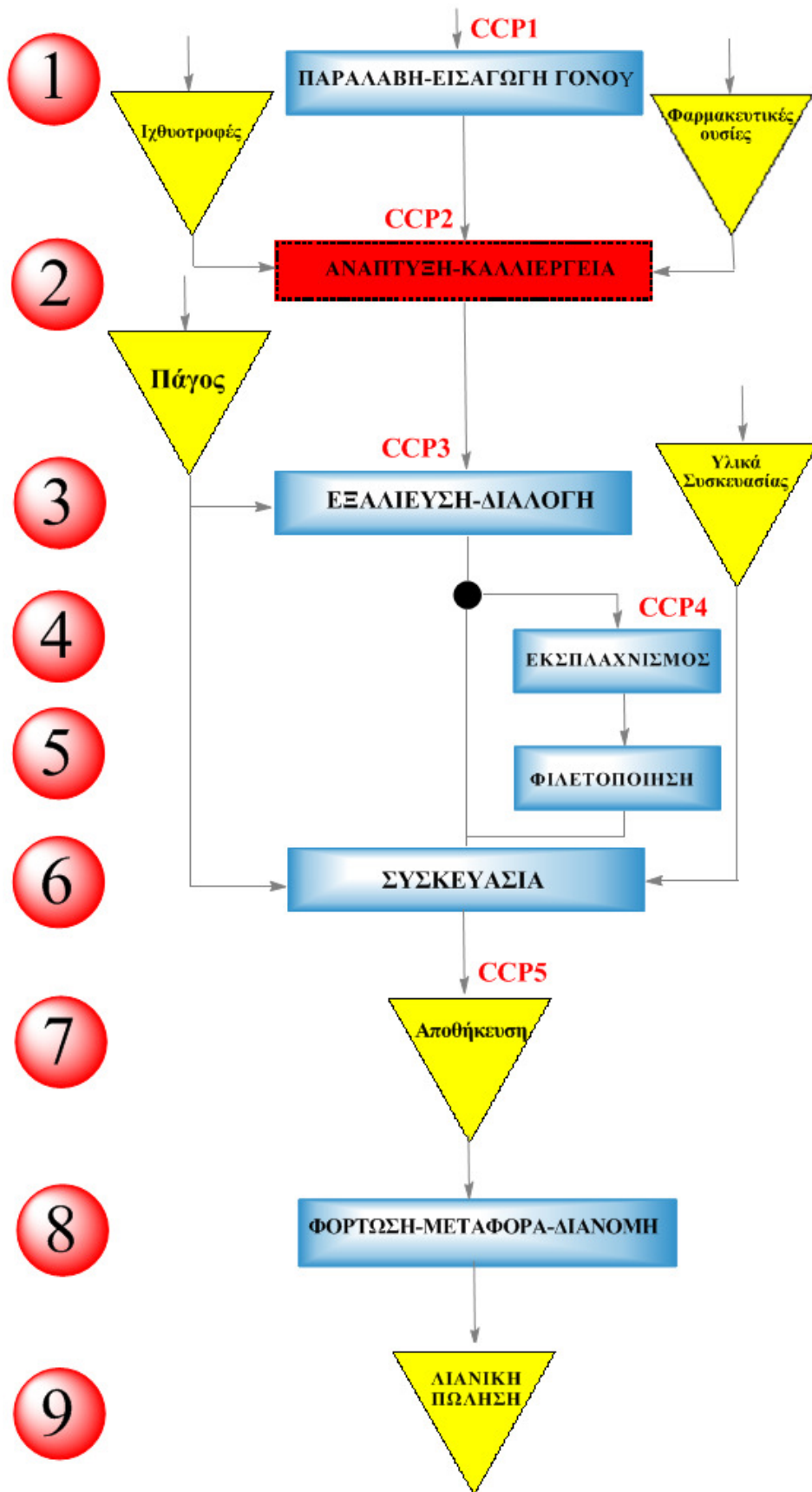
- ✓ Το βακτήριο *Vibrio anguillarum* στο οποίο παρουσιάζει μεγάλη ευαισθησία το λαβράκι και προκαλεί τη νόσο Δονακίωση και
- ✓ Το βακτήριο *Pasteurella piscicida* το οποίο προσβάλλει μια ευρύτερη κατηγορία ψαριών προκαλώντας τη νόσο Παστερέλλωση

Και τα δύο βακτήρια συσχετίζονται με την εκδήλωση stress, το οποίο εμφανίζεται συνήθως κατά τη μεταφορά του γόνου στη μονάδα υδατοκαλλιέργειας [47].

6.2.2 Κρίσιμες Παράμετροι

Οι κρίσιμες παράμετροι που πρέπει να ληφθούν σοβαρά υπόψη για την προστασία του γόνου από μικροβιολογικούς κινδύνους είναι:

- ✓ Έλεγχος Πυκνότητας Ιχθυοπληθυσμού
- ✓ Έλεγχος Θερμοκρασίας
- ✓ Έλεγχος Χρόνου Μεταφοράς
- ✓ Έλεγχος pH
- ✓ Έλεγχος αλατότητας



Σχήμα 7 - Διάγραμμα ροής μονάδας υδατοκαλλιέργειας με CCPs

6.2.3 Κρίσιμα Όρια

Τα κρίσιμα όρια για την προστασία του γόνου από μικροβιολογικούς κινδύνους είναι [47]:

- ✓ Πυκνότητα Ιχθυοπληθυσμού: 4-10 gr / λίτρο νερού
- ✓ Θερμοκρασία: 15-19 °C
- ✓ Συνιστώμενος Χρόνος Μεταφοράς: < 8 ώρες
- ✓ pH: 8
- ✓ Αλατότητα: 25-30 ‰

6.2.4 Διορθωτικές ενέργειες

- ✓ Απόρριψη παρτίδων γόνου που δεν συμμορφώνονται με τις παραπάνω απαιτήσεις
- ✓ Δημοσίευση και ενημέρωση των παραγωγών και των προμηθευτών για τα αποτελέσματα των υγειονομικών ελέγχων
- ✓ Παροχή συμβουλευτικών υπηρεσιών σε παραγωγούς και προμηθευτές
- ✓ Αλλαγή προμηθευτή

6.3 Ανάπτυξη – Καλλιέργεια (CCP2)

6.3.1 Ελεγχόμενοι κίνδυνοι

Εφαρμόζοντας τις κατάλληλες προληπτικές ενέργειες στο στάδιο της ανάπτυξης-καλλιέργειας (παραλαβή ιχθυοτροφής καλής ποιότητας), στο μόνο κίνδυνο που πρέπει να δοθεί ιδιαίτερη σημασία είναι οι υψηλές συγκεντρώσεις χημικών ουσιών στο ψάρι λόγω κακής χρήσης των φαρμακευτικών ουσιών ή μη τήρησης της προαπαιτούμενης καραντίνας πριν την εξαλίευση. Συνεπώς, οι κίνδυνοι σε αυτό το στάδιο είναι καθαρά χημικοί και προέρχονται είτε από τις λανθασμένες δοσολογίες φαρμακευτικών ουσιών είτε από τη μη τήρηση καραντίνας πριν την εξαλίευση.

6.3.2 Κρίσιμες Παράμετροι

- ✓ Χρόνος Αναμονής (καραντίνα) πριν την εξαλίευση σε βαθμοημέρες
- ✓ Χημικές Αναλύσεις για ανίχνευση φαρμακευτικών ουσιών

6.3.3 Κρίσιμα Όρια

- ✓ Χρόνος Αναμονής (καραντίνα) = θερμοκρασία * αριθμό ημερών. Περίοδος αναμονής 500 βαθμοημερών ισοδυναμεί με 20 ημέρες στους 25 °C και 50 ημέρες στους 10 °C.
- ✓ Απουσία κάθε ίχνους φαρμακευτικής/πρόσθετης χημικής ουσίας πριν την εξαλίευση (Βάσει των χημικών αναλύσεων).

6.3.4 Διορθωτικές ενέργειες

- ✓ Επαναπροσδιορισμός διαδικασίας χορήγησης φαρμακευτικών ουσιών
- ✓ Απόρριψη παρτίδας
- ✓ Συνέχιση καραντίνας

6.4 Εξαλίευση-Διαλογή (CCP3)

6.4.1 Ελεγχόμενοι κίνδυνοι

Στο στάδιο αυτό γίνεται η διαλογή και παράλληλα η απόρριψη των ψαριών που παρουσιάζουν κακώσεις, δυσμορφίες και βακτηριακές μολύνσεις ή παράσιτα τα οποία είναι εμφανή μετά από οπτικό έλεγχο. Στα συγκεκριμένα ψάρια είναι δυνατό να έχουν αναπτυχθεί παθογόνοι μικροοργανισμοί, οι οποίοι μπορούν να μολύνουν και τα υπόλοιπα αλιεύματα σε μικρό χρονικό διάστημα. Το γεγονός αυτό καθιστά αναγκαία την αμεσότητα στη διαδικασία της διαλογής, καθώς η αύξηση της θερμοκρασίας συμβάλλει στην περαιτέρω αύξηση του πληθυσμού των παθογόνων μικροοργανισμών.

Με την ίδια λογική, οποιοσδήποτε τραυματισμός της σάρκας των ψαριών, κατά τη διάρκεια της εξαλίευσης (δίχτυα, αγκίστρια κ.τ.λ), είναι δυνατό να αποτελέσει εστία μόλυνσης. Περαιτέρω επεξεργασία, όπως φιλετοποίηση ή κοπή σε μικρά κομμάτια, ενδέχεται να οδηγήσει σε αύξηση του ρυθμού αλλοίωσης [48-50].

6.4.2 Κρίσιμες Παράμετροι

- ✓ Οπτικός έλεγχος παραμορφωμένων/τραυματισμένων αλιευμάτων

6.4.3 Κρίσιμα Όρια

- ✓ Απουσία παραμορφώσεων/τραυματισμών ψαριού

6.4.4 Διορθωτικές ενέργειες

- ✓ Απόρριψη μη αποδεκτών ψαριών

6.5 Εκσπλαχνισμός (CCP 4)

6.5.1 Ελεγχόμενοι κίνδυνοι

Η διαδικασία του εκσπλαχνισμού θεωρείται πλήρης από τη στιγμή που έχουν αφαιρεθεί πλήρως τα εσωτερικά όργανα και η εντερική περιοχή. Στο στάδιο αυτό συναντάμε μικροβιολογικούς κινδύνους, οι οποίοι είναι δυνατό να προέρχονται από:

- ✓ Πλημμελή καθαρισμό της κοιλιακής χώρας και της εντερικής περιοχής του ψαριού
- ✓ Ανθρώπινες επιμολύνσεις ή μολύνσεις από τον χρησιμοποιούμενο εξοπλισμό [50].

6.5.2 Κρίσιμες Παράμετροι

- ✓ Οπτικός έλεγχος εκσπλαχνισμένων ψαριών

6.5.3 Κρίσιμα Όρια

- ✓ Απουσία υπολειμμάτων εκσπλαχνισμού και αίματος

6.5.4 Διορθωτικές ενέργειες

- ✓ Απόρριψη μη αποδεκτών ψαριών

6.6 Αποθήκευση (CCP 5)

6.6.1 Ελεγχόμενοι κίνδυνοι

Κατά τη διάρκεια αποθήκευσης του προϊόντος εν ψυχρώ, παρουσιάζονται μικροβιολογικοί κίνδυνοι λόγω θερμική υποβάθμισης

Σύμφωνα με τη σχετική νομοθεσία, τα ψάρια πρέπει να συντηρούνται στους 0-4 °C [51]. Σε περίπτωση που δεν τηρηθεί αυτή η απαίτηση, υπάρχει πιθανότητα ανάπτυξης σπορίων παθογόνων μικροοργανισμών. Οι περισσότεροι από τους συγκεκριμένους μικροοργανισμούς χρειάζονται θερμοκρασία πάνω από 5-6 °C ώστε να μπορέσουν να αναπτυχθούν, με εξαίρεση τους ψυχρότροφους (*Listeria monocytogenes*) που αναπτύσσονται και σε χαμηλότερες θερμοκρασίες (0-1 °C) [47].

6.6.2 Κρίσιμες Παράμετροι

- ✓ Εκτέλεση δειγματοληπτικών ελέγχων για την πιθανή ανίχνευση παθογόνων μικροοργανισμών (*Listeria*, *Salmonella* και *Clostridium Botulinum*) πριν τη διανομή του προϊόντος.
- ✓ Διατήρηση σταθερής θερμοκρασίας στους ψυκτικούς θαλάμους αποθήκευσης των συσκευασμένων προϊόντων.
- ✓ Άμεση προώθηση προς διανομή μετά τη συσκευασία.

6.6.3 Κρίσιμα Όρια

- ✓ Για 1g προϊόντος πρέπει να απουσιάζουν τα παθογόνα *Listeria monocytogenes*, *Salmonella* spp. και *Clostridium Botulinum* [47].
- ✓ Θερμοκρασία αποθήκευσης 0-4 °C [51].
- ✓ Άμεση προώθηση προς διανομή εντός 2 ημερών μετά την αποθήκευση, βάσει της διαδικασίας FIFO (First In First Out).

6.6.4 Διορθωτικές ενέργειες

- ✓ Δέσμευση/Απόρριψη ακατάλληλων παρτίδων αλιευμάτων μετά τον τελικό έλεγχο.
- ✓ Βαθμονόμηση οργάνων ψυγείου
- ✓ Επισκευή ή και αντικατάσταση ψυκτικού συστήματος αποθήκευσης των τελικών προϊόντων.

Όλη η παραπάνω ανάλυση των κρίσιμων σημείων ελέγχου (CCPs) συνοψίζεται στον πίνακα 3.

Πίνακας 3. Περιγραφή CCPs για μια μονάδα υδατοκαλλιέργειας [1].

CCP	Πεδίο Εφαρμογής	Μέτρα Ελέγχου	Ελεγχόμενοι Κίνδυνοι	Κρίσιμες Παράμετροι	Κρίσιμα Όρια	Διορθωτικές Ενέργειες
1	ΠΑΡΑΛΑΒΗ-ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΓΟΝΟΥ	Έλεγχος Αποδοχής Γόνου	Ανάπτυξη Παθογόνων Βακτηρίων	Ιχθυοπυκνότητα Θερμοκρασία Νερού Χρόνος Μεταφοράς pH Αλατότητα	4-10 gr ψαριών/lι 15-19 °C < 8 ώρες =8 25-30 %	<ul style="list-style-type: none"> • Απόρριψη παρτίδας • Απόρριψη προμηθευτή • Ενημέρωση-συνεργασία με προμηθευτή
2	ΑΝΑΠΤΥΞΗ-ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ	Έλεγχος Παραμέτρων Διεργασίας ----- Έλεγχος Αποδοχής Ψαριού	Φαρμακευτικές Ουσίες (X)	Βαθμομέρα ----- Υπαρξη Φαρμακευτικών ουσιών	> 500 ----- Απουσία	<ul style="list-style-type: none"> • Καραντίνα • Απόρριψη παρτίδας • Αναπροσαρμογή διαδικασίας χορήγησης φαρμάκων
3	ΕΞΑΛΙΕΥΣΗ-ΔΙΑΛΟΓΗ	Άμεσος Έλεγχος Διεργασίας	Ανάπτυξη Παθογόνων Βακτηρίων (B)	Παραμορφώσεις/Σκισίματα	Απουσία	Απόρριψη παρτίδας
4	ΕΚΣΠΛΑΧΝΙΣΜΟΣ	Άμεσος Έλεγχος Διεργασίας	Ανάπτυξη Παθογόνων Βακτηρίων (B)	Υπαρξη καταλοίπων από εντόσθια	Απουσία	<ul style="list-style-type: none"> • Επανάληψη πλύσης • Απόρριψη παρτίδας
5	ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ	Έλεγχος Αποδοχής Έτοιμου Προϊόντος προς Αποστολή ----- Έλεγχος Παραμέτρων	Ανάπτυξη Παθογόνων Βακτηρίων (B)	<i>Listeria monocytogenes</i> <i>Salmonella spp.</i> <i>C. Botulinum</i> ----- Χρόνος Παραμονής Θερμοκρασία Χώρου	< 1 cfu/gr < 1 cfu/gr Απουσία ----- < 2 ημέρες (FIFO) 0-4 °C	<ul style="list-style-type: none"> • Απόρριψη παρτίδας • Βαθμονόμηση οργάνων ψυγείου • Επισκευή/αντικατάσταση ψυκτικού συστήματος αποθηκών

7. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ-ΕΠΙΛΟΓΟΣ

Μετά την ολοκλήρωση του σχεδιασμού ενός Συστήματος Διαχείρισης Ασφάλειας Τροφίμων (HACCP) για μία μονάδα υδατοκαλλιέργειας (με έμφαση στις καλλιέργειες τσιπούρας και λαβρακίου), στο κεφάλαιο αυτό θα επιχειρηθεί μια γενικότερη αξιολόγηση και αποτίμηση της εφαρμογής του συγκεκριμένου προτύπου.

Πρώτο μέλημα ήταν ο εντοπισμός των κρίσιμων σημείων, η ενσωμάτωσή τους στο διάγραμμα ροής της παραγωγικής διαδικασίας και η επακόλουθη αναλυτική περιγραφή τους. Πρέπει να επισημανθεί ότι μαζί με το πρότυπο HACCP είναι αναγκαία και η βοήθεια προαπαιτούμενων προγραμμάτων (PRPs). Με βάση το γεγονός αυτό, ορίστηκαν 5 κρίσιμα σημεία ελέγχου (CCPs), τα οποία θεωρούνται τα πλέον απαραίτητα για την άρτια εφαρμογή του συστήματος HACCP στις υδατοκαλλιέργειες και στα οποία πρέπει να δοθεί ιδιαίτερη σημασία για την αποφυγή επιμόλυνσης και αλλοιώσεων των τελικών προϊόντων.

Το σχέδιο εφαρμογής Συστήματος Διαχείρισης Ασφάλειας Τροφίμων HACCP εστιάζει λοιπόν στους πλέον σημαντικούς κινδύνους για την ασφάλεια των τελικών προϊόντων, οι οποίοι προκύπτουν κατά τη διάρκεια της παραγωγικής διαδικασίας εντός της υδατοκαλλιέργειας. Οι λιγότερο σημαντικοί κίνδυνοι ελέγχονται από τα προαπαιτούμενα προγράμματα (PRPs) και από τους κανόνες Ορθής Βιομηχανικής και Υγιεινής Πρακτικής.

Με βάση την ανάλυση κινδύνων για κάθε στάδιο του διαγράμματος ροής, εντοπίστηκαν τα είδη των σοβαρότερων κινδύνων που απειλούν την ασφάλεια των προϊόντων. Στα 4 από τα 5 στάδια οι κίνδυνοι είναι μικροβιολογικοί. Το σύστημα HACCP έτσι αναδεικνύει τη σημασία του ελέγχου ανάπτυξης των μικροοργανισμών, ιδιαίτερα των παθογόνων, ως πρωταρχικό μέσο διασφάλισης της υγιεινής των τελικών προϊόντων υδατοκαλλιέργειας.

Το σύστημα HACCP απαιτεί από την επιχείρηση υδατοκαλλιέργειας να αναπτύξει συστηματικές και σαφώς καθορισμένες διαδικασίες για την εγκατάσταση ενός συστήματος διαχείρισης ασφάλειας των τροφίμων. Η διατήρηση και εν συνεχεία καλύτερευση του συστήματος HACCP επιτυγχάνεται μέσα από διαδικασίες κύκλων σχεδιασμού, αξιολόγησης, συνεχούς παρακολούθησης, επαλήθευσης και ανανέωσης.

Από την άλλη πλευρά, και ο καταναλωτής είναι υποχρεωμένος να ελέγχει την ακεραιότητα των προϊόντων υδατοκαλλιέργειας, την ημερομηνία λήξης και τα

υπόλοιπα χαρακτηριστικά σήμανσης του τροφίμου. Με αυτό τον τρόπο γίνεται κι εκείνος τμήμα της διευρυμένης αλυσίδας διαχείρισης της ασφάλειας των τροφίμων. Η διενέργεια παραπόνων από τους καταναλωτές αποτελεί πολύ σημαντικό στοιχείο για τη συνεχή βελτίωση του μοντέλου HACCP μέσα από τον εντοπισμό αποκλίσεων και την εφαρμογή διορθωτικών ενεργειών.

Σε πολλές περιπτώσεις έχει παρατηρηθεί το γεγονός της κακής συντήρησης των ψαριών στα οικιακά ψύγεια σε θερμοκρασίες υψηλότερες από αυτές που απαιτούνται. Ένα μέρος λοιπόν της ευθύνης για την ασφάλεια των τροφίμων αλιείας εναπόκειται και στον καταναλωτή.

Κλείνοντας την παρούσα διπλωματική εργασία και ως τελικό συμπέρασμα προκύπτει η αναγκαιότητα για την εφαρμογή συστημάτων διαχείρισης ασφάλειας τροφίμων (όπως το HACCP) σε μονάδες υδατοκαλλιέργειας. Οι κακοί χειρισμοί και οι ακατάλληλες υγειονομικές και περιβαλλοντικές συνθήκες στις υδατοκαλλιέργειες είναι δυνατό να επιφέρουν σημαντικές αλλοιώσεις στα παραγόμενα τρόφιμα. Η εφαρμογή του συστήματος HACCP μπορεί να εγγυηθεί την ασφάλεια στην παραγωγή και διάθεση των τροφίμων από υδατοκαλλιέργειες. Κύρια συνεισφορά αυτής της εργασίας είναι η ολοκληρωμένη παρουσίαση ενός Συστήματος Διαχείρισης Ασφάλειας Τροφίμων (HACCP) για εφαρμογή από μονάδες υδατοκαλλιέργειας (κυρίως ιχθυοκαλλιέργειας).

8. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- [1]. Ζωγράφος Γ.Χ., (2009) "Εφαρμογή συστήματος διαχείρισης ασφάλειας τροφίμων ISO 22000:2005 σε μονάδα ιχθυοκαλλιέργειας", Μεταπτυχιακή Διατριβή, Πανεπιστήμιο Πειραιά, Πειραιάς, 147 σελίδες.
- [2]. Λαζαρόπουλος, Χ. (2007), "Logistics Αλιευμάτων," Περιοδικό Logistics & Management, 2, 36-43.
- [3]. Οδηγία 93/43/ΕΟΚ, Του Συμβουλίου της 14^{ης} Ιουνίου 1993 για την υγιεινή των τροφίμων.
- [4]. FAO/WHO (1997), Codex Alimentarius Commission, "Hazard Analysis and Critical Control Point (HACCP), System and guidelines for its Application," Food Hygiene Basic Texts, Rome, Food and Agriculture Organization.
- [5]. Αρβανιτογιάννης Ι., Σάνδρου Δ., Κούρτης Λ. (2001) "Ασφάλεια τροφίμων: Εφαρμογή της ανάλυσης επικινδυνότητας και κρίσιμων σημείων ελέγχου (HACCP) στις βιομηχανίες τροφίμων και ποτών," Θεσσαλονίκη, University Studio Press.
- [6]. FAO/WHO (1994), Codex Alimentarius Commission, Joint Food Standards Programme, Codex Committee on Food Hygiene, "Consideration of the draft revised International Code of Practice-General Principles of Food Hygiene," 27th Session, Washington, D.C.
- [7]. Αλυσσανδράκης Α. (2005), "Επιθεώρηση του συστήματος HACCP σύμφωνα με το πρότυπο 1414/ΕΛΟΤ. Ομιλία/παρέμβαση στη Δημερίδα του ΤΕΕ με τίτλο Διαχείριση Ασφάλειας στην Αλυσίδα των Τροφίμων-Εφαρμογή HACCP-Εμπειρίες-Προβλήματα-Εξελίξεις-Πιστοποίηση." Αθήνα 7-8 Ιουλίου 2005.
- [8]. Πιτσικά Μ. Τι πρέπει να γνωρίζουν οι επιχειρήσεις μαζικής εστίασης για την πιστοποίηση ενός συστήματος HACCP. Η περίπτωση του ελληνικού προτύπου ΕΛΟΤ 1416.
- [9]. Ζυγαντίδου Μ., Γαλανού Ε. (2005), "HACCP: Ουσιαστική πρόληψη κινδύνων ή απλώς πονοκέφαλος για τις μικρές επιχειρήσεις τροφίμων. Ομιλία/παρέμβαση στη Δημερίδα του ΤΕΕ με τίτλο Διαχείριση Ασφάλειας στην Αλυσίδα των Τροφίμων-Εφαρμογή HACCP-Εμπειρίες-Προβλήματα-Εξελίξεις-Πιστοποίηση." Αθήνα 7-8 Ιουλίου 2005.

- [10]. "Control of foodborne trematode infections", Report of a WHO Study Group, Geneva, World Health Organization, (1995), (WHO, Technical Report Series, No. 849).
- [11]. Chai J-Y. "Metagonimus and heterophyid infections in Korea," In: Collected papers on parasite control in Korea. Seoul, Korean Association of Health, (1994), 59–74.
- [12]. Khamboonruang C et al., "Application of the hazard analysis critical control point (HACCP) system as a possible control measure for *Opisthorchis viverrini* infection in cultured carp (*Puntius gonionotus*)," Southeast Asian journal of tropical medicine and public health, (1997), 28, 65–72.
- [13]. Cross J. H. "Intestinal capillariasis". Clinical microbiology reviews, (1992), 5, 120–129.
- [14]. Kim K. H et al., *Infectious state and classification of anisakid larvae in salmon (*Oncorhynchus keta*) caught from Taepi Port, Kangwon-do*, Korean journal of rural medicine, (1990), 15, 3–8 (in Korean).
- [15]. Audicana L et al., "Cooking and freezing may not protect against allergenic reactions to ingested *Anisakis simplex* antigens in humans", Veterinary record, 1997, 140, 235.
- [16]. Lee S. H et al., "Five cases of *Diphyllobothrium latum* infections", Korean journal of parasitology, (1983), 27, 213–216 (in Korean).
- [17]. Von Bonsdorff B., "Diphyllobothriasis in man", London, Academic Press, 1977.
- [18]. Crompton D. W. T. and Joiner S. M., "Parasitic worms", London, Wyeaham, 1980.
- [19]. Reilly A, Howgate P, Käferstein F., "Safety hazards and the application of HACCP in aquaculture. In: Proceedings of the Second International Conference on Fish Inspection and Quality Control: A Global Focus," Arlington, Virginia, 19–24 May 1996, Lancaster, PA, Technomic Publishing, (1997), 353–373.
- [20]. Beveridge M. C. M., "Cage aquaculture", 2nd ed. Oxford, Fishing News Books, 1996.
- [21]. Buras N. "Microbial safety of produce from wastewater-fed aquaculture," In: Pullin R. V. C, Rosenthal H, MacLean J. L, eds. Environment and aquaculture in

developing countries. Proceedings of the 31st ICLARM Conference. Manila, International Centre for Living and Aquatic Resources, (1993), 285–295.

[22]. Beveridge M. C. M. "*Problems caused by birds at inland waters and freshwater fish farms.*" In: Welcomme R, ed. Report of the EIFAC working party on prevention and control of bird predation in aquaculture and fisheries. Rome, Food and Agriculture Organization of the United Nations, (1989), 34–73 (EIFAC Technical Paper 51).

[23]. Saheki K, Kobayashi S, Kawanishi T. *Salmonella contamination of eel culture ponds. Nippon suisan gakkaiishi*, 1989, 55, 675–679.

[24]. Wyatt L. E, Nickelson R, Vanderzant C. *Occurrence and control of Salmonella in freshwater catfish.* Journal of food science, 1979, 44, 1067–1073.

[25]. Reilly P. J, Twiddy D. R. *Salmonella and Vibrio cholerae in brackishwater tropical prawns.* International journal of food microbiology, 1992, 16, 293–301.

[26]. Iyer T. S. G, Shrivastava K. P. *On the pattern of Salmonella serotypes in fishery products, frogs' legs and processing environments.* Fisheries technology, 1989, 26, 131–136.

[27]. *Prevention and control of enterohaemorrhagic Escherichia coli (EHEC) infections*, Report of a WHO consultation, Geneva, Switzerland, 28 April–1 May 1997.

[28]. Dalsgaard A. A et al., *Prevalence and characterization of Vibrio cholerae isolated from shrimp products imported into Denmark.* Journal of food protection, 1996, 59, 694–697.

[29]. Morgan D. R., Wood L. V. *Is Aeromonas spp. a foodborne pathogen? Review of clinical data*, Journal of food safety, 1988, 9, 59–72.

[30]. Bhat P. S, Shanthakumari, Rajan D., *The characterization and significance of Pleisomonas shigelloides and Aeromonas hydrophila isolated from epidemic of diarrhoea.* Indian journal of medical research, 1974, 62, 1051–1060.

[31]. *Health aspects of wastewater and excreta use in agriculture and aquaculture: the Engelberg*, Report. I.R.C.W.D news, 1985, 23, 11–18.

- [32]. Pullin R.V.C, Rosenthal H, Maclean J.L eds. *Environment and aquaculture in developing countries*. Proceedings of the 31st ICLARM Conference. Manila, International Centre for Living and Aquatic Resources, **1993**, 359.
- [33]. Price R.J. *Compendium of fish and fishery product processing methods, hazards and controls*. Davis, C.A, National Seafood HACCP Alliance for Training and Education, University of California, **1997**.
- [34]. Boyd C.E., *Water quality in ponds for aquaculture*. Alabama Agricultural Experiment Station, Auburn University, **1990**.
- [35]. Boyd C.E., *Potential of sodium nitrate to improve environmental conditions in aquaculture ponds*. World aquaculture, **1995**, 26, 38–40.
- [36]. Boyd C.E., *Aluminum sulfate (alum) for precipitating clay turbidity from fish ponds*, Transactions of the American Fisheries Society, **1979**, 108, 305–311.
- [37]. IMO/FAO/UNESCO/WMO/IAEA/UN/UNEP Joint Group of Experts on the Scientific Aspects of Marine Pollution. *Land/sea boundary flux of contaminants: contribution from rivers*. Paris, United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization, **1987** (GESAMP Reports and Studies 32).
- [38]. 71. IMO/FAO/UNESCO/WMO/IAEA/UN/UNEP Joint Group of Experts on the Scientific Aspects of Marine Pollution. *Review of potentially harmful substances: arsenic, mercury and selenium*. London, International Maritime Organization, **1986** (GESAMP Reports and Studies 28).
- [39]. Ip H.M.H., *Chlorinated pesticides in foodstuffs in Hong Kong*. Archives of environmental contamination and toxicology, **1990**, 19, 291–295.
- [40]. Παπουτσόγλου Σ., *Ενδοκρινολογία ιχθύων*, (**1998**), Εκδόσεις Σταμούλη, Αθήνα.
- [41]. Ζάνη Κ. & Κατσανέα Ε., *Διαχείριση και Διασφάλιση Ποιότητας Εκτρεφόμενων Ιχθυοπληθυσμών*, (**2003**), Διπλωματική Διατριβή, Τμήμα Ιχθυοκομίας-Αλιείας, Α.Τ.Ε.Ι Μεσολογγίου, Σχολή Τεχνολογίας Γεωπονίας.
- [42]. CAC/RCP 38, *Use of Veterinary Drugs*, (**1993**), Codex Alimentarius.
- [43]. ΕΦΕΤ, *Οδηγός Υγιεινής για Επιχειρήσεις Πώλησης Αλιευμάτων στη Βαρβάκειο Αγορά / Οδηγός Υγιεινής Νο 4 / Αύγουστος 2002*.
- [44]. Kyrana V.R., Lougovois V.P. & Valsamis D.S., *Assessment of shelf-life of maricultured gilthead sea bream (Sparus aurata) stored in ice*, (**1997**), Fisheries

Laboratory, Department of Food Technology, Technological Educational Institution (TEI) of Athens, Greece.

[45]. Μαρκάκη Π., *Στοιχεία Τεχνολογίας Τροφίμων*, (1996), Τρίαυνα Εκδοτική, Αθήνα.

[46]. **Κανονισμός Ε.Ε Νο 104/2000**

[47]. FDA, CFSA, *Fish and Fisheries Products Hazards and Controls Guidance*, 3rd Edition, (2001), Washington D.C.

[48]. Adams M. R. & Moss M.O., *Food Microbiology*, (2000), 2nd Edition, Royal Society of Chemistry, Guilford, UK.

[49]. Bartelme T., *Understanding and Controlling Stress in Fish: Part One*, (2000), Freshwater and Marine Aquarium Magazine.

[50]. Klontz G.W., *Care of Fish in Biological Research*, (1995), Journal of Animal Science, **73**, 3485-3492.

[51]. **Κώδικας Τροφίμων και Ποτών (ΚΤΠ)**, (2003). Γενικό Χημείο του Κράτους, Υπουργείο Οικονομίας και Οικονομικών, Ελληνική Δημοκρατία.

ΔΙΑΔΙΚΤΥΑΚΕΣ ΠΗΓΕΣ

1. <http://www.kykladesnews.gr>, Υδατοκαλλιέργειες στις Κυκλάδες.
2. <http://potouridis.com>, Γεωτεχνικό Περιβαλλοντολογικό Γραφείο "Αγροσύμβουλος".
3. <http://enosikatanoloton.blogspot.com/>, Ένωση Προστασίας Καταναλωτών Κρήτης.
4. <http://en.wikipedia.org>, *Clonorchis sinensis* και *Anisakis*.
5. <http://www.tamug.edu>, *Vibrio* studies.
6. <http://gym-aliver.eyv.sch.gr/>, Περιβαλλοντική Ομάδα "Ποσειδών".