

ΤΕΙ ΜΕΣΟΛΟΓΓΙΟΥ  
ΣΤΕΓ ΙΧΘΥΟΚΟΜΙΑΣ ΑΛΙΕΙΑΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ  
ΤΟΥ ΓΙΩΡΓΟΥ ΘΕΟΔΩΡΟΥ,

ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ  
ΙΧΘΥΟΓΕΝΝΗΤΙΚΟΥ ΣΤΑΘΜΟΥ ΚΑΙ ΜΟΝΑΔΑΣ  
ΠΑΧΥΝΣΗΣ ΕΥΡΥΑΛΩΝ ΨΑΡΙΩΝ ΣΕ ΚΛΩΒΟΥΣ  
ΤΗΣ ΕΤΑΙΡΕΙΑΣ ΕΥΡΥΑΛΟΣ ΕΠΕ



ΕΙΣΗΓΗΤΗΣ . ΛΕΟΝΑΡΔΟΣ ΓΙΑΝΝΗΣ

ΜΕΣΟΛΟΓΓΙ 1996



## ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Αυτή η μελέτη εκπονήθηκε για την εταιρεία ΕΥΡΥΑΛΟΣ ΕΠΕ στα πλαίσια της υποχρέωσης που είχε η εταιρεία προς το Υπ. Γεωργίας και το ΥΠΕΧΩΔΕ για την εκδότη περιβαλλοντικής άδειας της μονάδας σύμφωνα με τις διατάξεις του 1989.

Ο σπουδαστής Γ. Θεοδώρου είναι ήδη πτυχιούχος της Σχολής Τεχνολογών Υδάτ./γείων του Πανεπιστημίου του Montpellier Γαλλίας και βασικός μετοχός της εταιρείας ΕΥΡΥΑΛΟΣ ΕΠΕ από την ίδρυσή της το έτος 1983.

Επειδή η ελληνική αλλά και η ξένη βιβλιογραφία είναι σχετικά φτωχή σε πληροφορίες για τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις των θαλασσιών ιχθυοκαλλιεργειών καθώς και για τους τρόπους υπολογισμού των παραγόμενων αποβλήτων, λόγω των λίγων σχετικά ετών που έχει αναπτυχθεί ο κλάδος, θεωρήθηκε ότι θα ήταν χρήσιμο για τους σπουδαστές του ΙΘ, να παρουσιασθεί η μελέτη αυτή σαν πτυχιακή εργασία, αφού στα επαγγελματικά ενδιαφέροντα των αποφοιτών, είναι και η συνταξη αναλογών μελετών.

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- BARNABE G. -AQUACULTURE VOL. I
- BOUGIS P. -BIOLOGIE MARINE APLIQUEE
- CEMAGREF -ETUDES DES CARACTERISTIQUES DE SEDIMENTATION  
DES DECHETS ISSUES DE PISCICULTURE
- MAUREL P. -LES CIRCUITS FERMES EN AQUACULTURE
- INRA -L' AQUACULTURE DU BAR ET DES SPARIDES
- GHITINO G. -LA VALICOLTURA INTEGRATA
- ΜΑΡΚΑΝΤΩΝΑΤΟΣ -ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΥΓΡΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ
- ΦΥΤΙΑΝΟΣ - ΡΥΠΑΝΣΗ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

<b>1. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ ΚΑΙ ΤΗΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΤΟΥ ΙΧΘΥΟΓΕΝΝΗΤΙΚΟΥ ΣΤΑΘΜΟΥ</b>	<b>4</b>
1.0. ΕΙΣΑΓΩΓΗ - ΕΓΚΡΙΤΙΚΕΣ ΑΠΟΦΑΣΕΙΣ	5
1.1. ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ	6
1.2. ΕΦΟΔΙΑΣΜΟΣ ΓΕΝΝΗΤΟΡΩΝ	7
1.3. ΔΕΞΑΜΕΝΕΣ ΓΕΝΝΗΤΟΡΩΝ	7
1.3.1. Παροχή θαλασσινού νερού	7
1.3.2. Ιχθυοπυκνότητα	8
1.3.3. Σχέση αρσενικών και θηλυκών ατόμων	8
1.3.4. Συμπεριφορά κατά την διάρκεια της αναπαραγωγής	8
1.4. ΑΠΟΔΟΣΗ ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΗΣ	8
1.5. ΜΕΘΟΔΟΙ ΠΡΟΚΛΗΣΗΣ ΤΗΣ ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΗΣ	8
1.6. ΣΥΛΛΟΓΗ ΑΥΓΩΝ	9
1.7. ΔΕΞΑΜΕΝΕΣ ΕΠΩΑΣΗΣ ΚΑΙ ΕΚΚΟΛΑΨΗΣ ΤΩΝ ΑΥΓΩΝ	9
1.8. ΔΕΞΑΜΕΝΕΣ ΕΚΤΡΟΦΗΣ ΛΑΡΒΩΝ 2 ΕΩΣ 90 ΗΜΕΡΩΝ	10
1.9. ΕΚΤΡΟΦΗ ΤΩΝ ΛΑΡΒΩΝ	10
1.10. ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΦΥΤΟΠΛΑΓΚΤΟΥ	11
1.11. ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΖΩΟΠΛΑΓΚΤΟΝΙΚΩΝ ΟΡΓΑΝΙΣΜΩΝ	12
1.11.1. Καλλιέργεια του <i>Brachionus Plicatilis</i>	12
1.11.2. Καλλιέργεια της <i>Artemia</i>	13
1.12. ΔΕΞΑΜΕΝΕΣ ΤΥΠΟΥ RACE-WAY	13
1.13. ΚΥΚΛΙΚΕΣ ΔΕΞΑΜΕΝΕΣ ΠΡΟΠΑΧΥΝΣΗΣ	14
1.14. ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΙΧΘΥΔΙΩΝ ΣΤΟΥΣ ΙΧΘΥΟΚΛΩΒΟΥΣ	14
1.15. ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΓΟΝΟΥ	14
1.16. ΑΠΟΘΗΚΗ	14
1.17. ΣΥΣΚΕΥΑΣΤΗΡΙΟ	14
1.18. ΧΩΡΟΣ ΕΚΠΛΥΣΗΣ ΔΙΧΤΥΩΝ	15
ΣΥΣΚΕΥΑΣΤΗΡΙΟ	16
<b>2. ΑΠΟΒΛΗΤΑ ΑΠΟ ΤΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΤΗΣ ΜΟΝΑΔΑΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΔΙΑΘΕΣΗΣ ΤΟΥΣ</b>	<b>18</b>
2.1. ΙΧΘΥΟΓΕΝΝΗΤΙΚΟΣ ΣΤΑΘΜΟΣ	19
2.1.1. Τμήμα φυτοπλαγκτού, rotifers	19
2.1.2. Τμήμα artemia	19
2.1.3. Τμήμα εκτροφής λαρβών	19

2.1.4. Υπολογισμός - διάθεση αποβλήτων	20
2.1.5. Οικιακά απόβλητα	21
<b>2.2. ΤΜΗΜΑ ΓΕΝΗΤΟΡΩΝ - ΔΕΞΑΜΕΝΕΣ RACE-WAY</b>	<b>21</b>
2.2.1. Περιγραφή	21
2.2.2. Δεξαμενές φυσικής περιόδου ωτοκίας	22
2.2.3. Δεξαμενές προπάχυνσης τύπου race-way	23
2.2.4. Δεξαμενές προπάχυνσης κυκλικού τύπου	23
2.2.5. Δεξαμενές φωτοπεριόδου	24
<b>2.3. ΣΥΣΚΕΥΑΣΤΗΡΙΟ - ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΚΑΙ ΔΙΑΘΕΣΗ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ</b>	<b>25</b>
<b>2.4. ΧΩΡΟΣ ΕΚΠΛΥΣΗΣ ΔΙΧΤΥΩΝ</b>	<b>25</b>
<b>3. ΧΡΗΣΗ ΝΕΡΟΥ</b>	<b>26</b>
3.1. ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ	27
3.2. ΦΙΛΤΡΑ ΚΑΘΑΡΙΣΜΟΥ ΑΝΤΛΟΥΜΕΝΟΥ ΝΕΡΟΥ	27
<b>4. ΜΟΝΑΔΑ ΕΚΤΑΤΙΚΗΣ ΕΚΤΡΟΦΗΣ ΠΛΑΓΚΤΟΝΙΚΩΝ ΟΡΓΑΝΙΣΜΩΝ</b>	<b>28</b>
4.1. ΓΕΝΙΚΑ	29
4.2. ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΕΚΜΕΤΑΛΛΕΥΣΗΣ	29
<b>5. ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΣΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΑΠΟ ΤΗΝ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΤΗΣ ΜΟΝΑΔΑΣ ΤΩΝ ΙΧΘΥΟΚΛΩΒΩΝ</b>	<b>31</b>
5.1. ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΟΧΗ	32
5.1.1. Χλωρίδα	32
5.1.2. Πανίδα	32
5.1.3. Ιχθυοπανίδα	32
5.1.4. Κλίμα	33
5.2. ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΦΑΣΗ ΤΗΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ	33
5.3. ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ	33
5.4. ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΣΤΟΥΣ ΠΛΗΘΥΣΜΟΥΣ ΚΑΙ ΣΤΟ ΒΕΝΘΟΣ	34
5.5. ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ	34
5.6. ΑΝΘΡΩΠΟΓΕΝΕΙΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ - ΥΠΟΔΟΜΗ	34
5.7. ΧΡΗΣΗ ΓΗΣ	35
5.8. ΑΙΣΘΗΤΙΚΗ ΤΟΥ ΧΩΡΟΥ	35
5.9. ΑΝΑΨΥΧΗ	35
5.10. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ	35
5.11. ΑΛΛΕΣ ΟΧΛΗΣΕΙΣ - ΑΝΘΡΩΠΙΝΑ ΑΠΟΒΛΗΤΑ	36
5.12. ΘΟΡΥΒΟΣ	36
5.13. ΕΚΠΟΜΠΕΣ ΑΕΡΙΩΝ	36

ακτινοβολίας με σκοπό την αποστείρωση. Ελεύθερο πλέον από παθογόνους μικροοργανισμούς οδηγείται στον Ι/Σ και τις δεξαμενές τύπου race-way. Κατά τους χειμερινούς μήνες το νερό θερμαίνεται με εναλλάκτη θερμότητας.

- Συσκευαστήριο. Προβλέπεται η κατασκευή του. Περιγράφεται στην αντίστοιχη παράγραφο.
- Αποθήκη τροφών-υλικού 300 m<sup>2</sup>.
- Χώρος πλύσης δικτύων ιχθυοκλωβών με στεγανό βόθρο.

## 1.2. ΕΦΟΔΙΑΣΜΟΣ ΓΕΝΝΗΤΟΡΩΝ

Η μονάδα ήδη από τα πρώτα στάδια λειτουργίας της έχει φροντίσει για την εξασφάλιση ικανού αριθμού γεννητόρων οι οποίοι είναι σε θέση να παράγουν έναν ικανό αριθμό αυγών το οποίο να εξασφαλίζει το επιδιωκόμενο ύψος παραγωγής.

Οι γεννήτορες προέρχονται στο μεγαλύτερο ποσοστό τους από τις εξής πηγές:

1. Από "άγριους" πληθυσμούς, κυρίως από ψάρια τα οποία έχουν συλληφθεί στις ιχθυοσυλληπτικές εγκαταστάσεις διβαριών.
2. Από άτομα προερχόμενα από το τμήμα πάχυνσης της ίδιας της μονάδας.

Οι γεννήτορες οι οποίοι διατηρούνται σε ιχθυοκλωβούς μεταφέρονται προσεκτικά στις εγκαταστάσεις του Ι/Σ όπου και παραμένουν για αρκετό χρονικό διάστημα σε δεξαμενές για εγκλιματισμό.

Οι γεννήτορες και των δύο ειδών τοποθετούνται σε 6 στεγασμένες κυλινδροκωνικές δεξαμενές των 20 m<sup>3</sup>, οι οποίες διαθέτουν συστήματα ελέγχου της θερμοκρασίας και της φωτοπεριόδου. Επίσης προβλέπονται δεξαμενές στις οποίες επικρατούν φυσικές συνθήκες (2 από τις 5 δεξαμενές race-way της προπάχυνσης). Με αυτό τον τρόπο επιτυγχάνεται η αναπαραγωγή των γεννητόρων τόσο υπό τεχνητές όσο και υπό φυσικές συνθήκες.

## 1.3. ΔΕΞΑΜΕΝΕΣ ΓΕΝΝΗΤΟΡΩΝ

### 1.3.1. Παροχή θαλασσινού νερού

Το νερό των 6 δεξαμενών της φωτοπεριόδου ανανεώνεται διαρκώς με παροχή κυμαινόμενη από 2 έως 6 m<sup>3</sup>/h, ανάλογα με την θερμοκρασία του νερού.

Κάθε δεξαμενή τροφοδοτείται από δύο παροχές θαλασσινού νερού. Η μία παροχή τροφοδοτεί με νερό προερχόμενο απ' ευθείας από την θάλασσα, και η άλλη με θαλασσινό νερό το οποίο έχει διέλθει από εναλλάκτη θερμότητας για να έχει την κατάλληλη θερμοκρασία.

Η ανανέωση του νερού κρίνεται απαραίτητη τόσο για την απομάκρυνση των προϊόντων του μεταβολισμού των ψαριών, όσο και για την διατήρηση του διαλυμένου οξυγόνου σε σχετικά υψηλά επίπεδα.

### 1.3.2. Ιχθυοπυκνότητα

Η ιχθυοπυκνότητα των γεννητόρων ανέρχεται έως  $1 \text{ kg/m}^3$ . Το πλήθος των γεννητόρων κυμαίνεται μεταξύ 50 και 60 ατόμων ανά δεξαμενή τύπου race-way. Στις δεξαμενές φωτοπεριόδου ο αριθμός των γεννητόρων φθάνει τα 13 άτομα ανά δεξαμενή.

### 1.3.3. Σχέση αρσενικών και θηλυκών ατόμων

Η σχέση αρσενικών - θηλυκών ατόμων τσιπούρας, η οποία ως γνωστόν παρουσιάζει πρωτανδρικό ερμαφροδιτισμό, είναι 40 : 60. Φυσικά κάθε χρόνο προστίθενται άτομα σχετικά μικρής ηλικίας (αρσενικά), για την διατήρηση της προαναφερθείσης σχέσης στον πληθυσμό των γεννητόρων. Η διατήρηση της προαναφερθείσης σχέσεως των γεννητόρων εξασφαλίζεται με την προσθήκη 100 ατόμων ετησίως.

Στα λαβράκια η αναλογία αρσενικών - θηλυκών ατόμων είναι της τάξεως του 50 : 50.

Η μέση ηλικία των γεννητόρων υπολογίζεται σε 4 χρόνια.

### 1.3.4. Συμπεριφορά κατά την διάρκεια της αναπαραγωγής

Κατά την αναπαραγωγική διαδικασία, το θηλυκό άτομο τόσο του λαβρακιού όσο και της τσιπούρας κολυμπά κανονικά περιμετρικά, κοντά στον πυθμένα της δεξαμενής, ακολουθούμενο από 1 - 2 αρσενικά σε σχετικά μικρή απόσταση (10 - 20 cm περίπου). Με την απελευθέρωση των αυγών από το θηλυκό, απελευθερώνεται το σπέρμα από τα αρσενικά. Στη συνέχεια το θηλυκό λαβράκι ακουμπά στον πυθμένα με την κοιλιακή του χώρα και κουνά την ουρά του προκαλώντας τα αρσενικά. Ταυτόχρονα δημιουργεί ανατάραξη του νερού που προκαλεί και την ανάμιξη αυγών και σπέρματος.

## 1.4. ΑΠΟΔΟΣΗ ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

Ο παραγόμενος αριθμός αυγών φθάνει τα 200.000 αυγά/kg βάρους για το λαβράκι και τα 1.000.000 αυγά/kg βάρους για την τσιπούρα. Η ωοτοκία του λαβρακιού έχει διάρκεια 1 - 2 ημέρες, ενώ η τσιπούρα παρουσιάζει παρατεταμένη ωοτοκία διάρκειας περίπου 30 ημερών.

Έχει αποδειχθεί ότι οι καλύτερες αποδόσεις λαμβάνονται από ψάρια ηλικίας 3 - 6 ετών. Η απελευθέρωση των γεννητικών προϊόντων τους αρχίζει μετά την σταθεροποίηση της θερμοκρασίας σε κατάλληλα επίπεδα ( $13 - 16^\circ\text{C}$ ). Από διάφορες ενδείξεις που υπάρχουν, συμπεραίνεται ότι η τσιπούρα απελευθερώνει τα γεννητικά της προϊόντα νωρίς το πρωί και το λαβράκι το απόγευμα.

## 1.5. ΜΕΘΟΔΟΙ ΠΡΟΚΛΗΣΗΣ ΤΗΣ ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

Οι γεννήτορες αναπαράγονται με τους εξής δύο τρόπους:

1. Υπό φυσικές συνθήκες
2. Υπό τεχνητή φωτοπερίοδο

Και στις δύο περιπτώσεις οι γεννήτορες απελευθερώνουν τα γεννητικά προϊόντα μόνοι τους, χωρίς άλλη επέμβαση.

## 1.6. ΣΥΛΛΟΓΗ ΑΥΓΩΝ

Δοθείσης της πλευστότητας των αυγών, αυτά συλλέγονται από την επιφάνεια της δεξαμενής χρησιμοποιώντας τον άνω αποχετευτικό αγωγό. Ο αγωγός αυτός οδηγεί σε φίλτρο 500 μm όπου και κατακρατούνται τα αυγά. Το φίλτρο αυτό - ειδικής κατασκευής - επιτρέπει την διατήρηση των αυγών μέσα στο νερό με αποτέλεσμα την αποφυγή της αφυδάτωσής τους. Τα αυγά συλλέγονται, ζυγίζονται και τοποθετούνται στις δεξαμενές επώασης.

Ο χειρισμός των αυγών απαιτεί στο σημείο αυτό ιδιαίτερη φροντίδα: πρέπει να αποφευχθεί η έκθεσή τους στον αέρα, και να μην υπάρξουν μεταβολές της αλατότητας και της θερμοκρασίας του νερού. Η θερμοκρασία πρέπει να είναι μεταξύ 13 και 16°C, και η αλατότητα - σταθερή καθ' όλη τη διάρκεια της αναπαραγωγής, επώασης και εκκόλαψης των αυγών -, να κυμαίνεται ανάμεσα στα 31 και 35‰.

## 1.7. ΔΕΞΑΜΕΝΕΣ ΕΠΩΑΣΗΣ ΚΑΙ ΕΚΚΟΛΑΨΗΣ ΤΩΝ ΑΥΓΩΝ

Τα βασικά χαρακτηριστικά των 5 δεξαμενών επώασης των γονιμοποιημένων αυγών τσιπούρας και λαβρακιού είναι:

- Η λειτουργικότητα
- Η ευκολία κατασκευής και κυρίως η ευκολία συντήρησης
- Η εξασφάλιση υψηλών ποσοστών εκκολαψιμότητας

Οι δεξαμενές είναι κυλινδρικών χωρητικότητας 500 l. Η παροχή του νερού βρίσκεται στον πυθμένα και η απορροή 10 cm χαμηλότερα από το άνω χείλος της δεξαμενής. Στην απορροή τοποθετείται φίλτρο 250 μm για την παρεμπόδιση της διαφυγής των λαρβών από τις δεξαμενές.

Η παροχή νερού είναι σχετικά μικρή και φθάνει τα 5 l/min ενώ παράλληλα διοχετεύεται και αέρας με τη μορφή φυσσαλίδων μικρού μεγέθους μέσω πορόλιθου. Η πυκνότητα των αυγών φθάνει τα 1,5 - 2,0 g/l.

Η επώαση διαρκεί περίπου τρεις ημέρες σε θερμοκρασία νερού 15°C. Η θερμοκρασία του νερού της δεξαμενής επώασης πρέπει να είναι ίδια με την

θερμοκρασία του νερού της δεξαμενής των γεννητόρων, και πρέπει να δωθεί φροντίδα για την αποφυγή θερμοκρασιακών μεταβολών του νερού.

Κατά τη διάρκεια της επώασης φωτιστικά σώματα εξασφαλίζουν φωτεινή στάθμη 800 - 1000 lx.

### 1.8. ΔΕΞΑΜΕΝΕΣ ΕΚΤΡΟΦΗΣ ΛΑΡΒΩΝ 2 ΕΩΣ 90 ΗΜΕΡΩΝ

Οι 14 δεξαμενές είναι κυλινδροκωνικές χωρητικότητας 10 m<sup>3</sup>, τοποθετημένες σε κλειστό χώρο. Η συγκεκριμένη χωρητικότητα είναι η βέλτιστη και επιτρέπει την εύκολη διαχείριση του ιχθυοπληθυσμού.

Και οι δεξαμενές αυτές διαθέτουν φωτισμό του οποίου η ένταση ρυθμίζεται, με μέγιστη φωτεινή στάθμη 500 lx, καθώς και παροχή φιλτραρισμένου ελεγχόμενης θερμοκρασίας νερού και αέρα για την καλύτερη οξυγόνωση του νερού.

Η ανανέωση του νερού ανά ώρα στις δεξαμενές αυτές κυμαίνεται από 0% στην αρχή της εκτροφής, έως 30% στο τέλος.

### 1.9. ΕΚΤΡΟΦΗ ΤΩΝ ΛΑΡΒΩΝ

Δύο ημέρες μετά την εκκόλαψη, οι λάρβες μεταφέρονται στις δεξαμενές πρώτης εκτροφής. Εκεί, η πυκνότητά τους κυμαίνεται ανάμεσα σε 25 και 40 άτομα ανά λίτρο νερού, και επομένως σε κάθε δεξαμενή ευρίσκονται 250.000 έως 400.000 λάρβες.

Τέσσερις ημέρες από την τοποθέτηση των λαρβών στις δεξαμενές εκτροφής, αρχίζει να σχηματίζεται το στοματικό άνοιγμά τους παράλληλα με την ολοκλήρωση της απορρόφησης του λεκιθικού σάκκου. Η ανάγκη παροχής τροφής ικανοποιείται με την πρόσδοση ζωντανής τροφής (rotifer, τροχόζωα του είδους *Brachionus plicatilis* μεγέθους 60 - 80 μm), ενώ παρατηρείται σημαντική αύξηση της θνησιμότητας λόγω της αδυναμίας ορισμένων λαρβών να προσαρμοστούν στο νέο τρόπο διατροφής. Η προσδιδόμενη ποσότητα των rotifers ανέρχεται σε 3 - 4 rotifers/ml νερού και παρέχεται δύο φορές την ημέρα, ταυτόχρονα με ποσότητες μονοκυττάρων φυκών. Τα μονοκύτταρα φύκη αποτελούν τροφή των rotifers, αλλά επίσης απορροφούν και αφομοιώνουν διάφορες χημικές ενώσεις που αναπτύσσονται στις δεξαμενές, και δημιουργούν ευνοϊκότερο περιβάλλον για την ανάπτυξη των λαρβών.

Δεκαπέντε ημέρες από την έναρξη της εκτροφής το μέγεθος των λαρβών επιτρέπει το πέρασμα από rotifers σε artemia. Οι λόγοι αντικατάστασης της τροφής είναι οι ακόλουθοι:

- Η μικρότερη προσπάθεια που πρέπει να καταβληθεί από τις λάρβες για τη σύλληψη της τροφής.
- Η μεγαλύτερη θρεπτική αξία της artemia σε σχέση με τα rotifers.
- Το μέγεθος των rotifers δεν ικανοποιεί πλέον τη σχέση θηρευτή - λείας, λόγω του μεγέθους της λάρβας.



- Η ευκολία εξασφάλισης ναυπλίων artemia σε σχέση με τη διατήρηση της καλλιέργειας rotifers.

Οι ναυπλίοι οι οποίοι δίνονται αρχικά έχουν μέγεθος 300 - 500  $\mu\text{m}$ . Στη συνέχεια, μετά την 20ή ημέρα ζωής της λάρβας και μέχρι την 35η, παρέχεται σταδιακά artemia της οποίας οι ναυπλίοι είναι μεγαλύτερου μεγέθους (900 - 1000  $\mu\text{m}$ ).

Τριανταπέντε ημέρες μετά την εκκόλαψη των αυγών, οι λάρβες έχουν μεγαλώσει αρκετά και το σώμα τους αποκτά από διαφανές, κιτρινωπό χρώμα. Στο σημείο αυτό ξεκινά η πρόσδωση ξηρής τροφής, για τους ακόλουθους λόγους:

- Μικρότερο κόστος
- Ευκολότερη εξασφάλιση της τεχνητής τροφής
- Ανάγκη για μεγαλύτερου μεγέθους τροφής με βάση την σχέση θηρευτή - λείας
- Υψηλότερη μετατρεψιμότητα της τεχνητής τροφής σε σχέση με την ζωντανή
- Προσαρμογή της λάρβας στη ξηρή τροφή, η οποία και θα αποτελέσει την βασική τροφή του ψαριού καθ' όλη τη διάρκεια της εκτροφής του

#### 1.10. ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΦΥΤΟΠΛΑΓΚΤΟΥ

Στον Ι/Σ υπάρχει χώρος παραγωγής μονοκυττάρων φυκών. Ο εξοπλισμός του χώρου περιλαμβάνει:

- Ράφια με φιάλες μέσα στις οποίες γίνεται η καλλιέργεια των φυκών.
- Δεξαμενές χωρητικότητας από 0,1  $\text{m}^3$  έως και 6  $\text{m}^3$  στις οποίες προβλέπεται παροχή  $\text{CO}_2$  και λευκός φθορίζων φωτισμός με στάθμη φωτισμού 100.000 lx.
- Κλιματισμό του χώρου για τη διατήρηση της θερμοκρασίας μεταξύ 18 και 20°C.

Ο εξοπλισμός αυτός εξασφαλίζει:

- Τη δυνατότητα διατήρησης ενός stock φυκών από το οποίο ξεκινά κάθε φορά η καλλιέργεια.
- Τη δυνατότητα καλλιέργειας των φυκών σε μικρή κλίμακα πριν την μαζική παραγωγή.

#### Τεχνική εκτροφής

Η όλη διαδικασία ξεκινά από το αρχικό stock το οποίο διατηρείται μέσα σε μικρές φιάλες των 1,5 - 2 l. Στις φιάλες τοποθετείται αποστειρωμένο θαλασσινό νερό εμπλουτισμένο με θρεπτικά άλατα και βιταμίνες και παρέχεται φωτισμός στάθμης εντάσεως 100.000 lx συνεχώς. Η θερμοκρασία του νερού

διατηρείται μεταξύ 18 και 20°C. Σε 6 με 7 ημέρες τα άτομα της καλλιέργειας έχουν αναπτυχθεί και οι συγκεντρώσεις έχουν φθάσει σε ικανοποιητικό επίπεδο. Η καλλιέργεια μεταφέρεται στη συνέχεια σε φιάλες των 10 - 20 l οι οποίες περιέχουν αποστειρωμένο νερό εμπλουτισμένο με θρεπτικά άλατα και βιταμίνες. Αφού τα φύκη αναπτυχθούν και οι συγκεντρώσεις φθάσουν σε κατάλληλο επίπεδο, αραιώνονται διαδοχικά σε πλαστικούς σάκκους των 300 l, και σε δεξαμενές χωρητικότητας 1 έως 6 m<sup>3</sup>. Οι δεξαμενές αυτές θα σκεπασθούν με λυόμενη υπερκατασκευή καθώς και με νάυλον θερμοκηπίου με σκοπό την εξασφάλιση της βέλτιστης θερμοκρασίας για την ανάπτυξη του φυτοπλαγκτού. Μετά το τέλος της καλλιέργειας των φυκών, τα φύκη δίνονται ως τροφή στα rotifers.

## 1.11. ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΖΩΟΠΛΑΓΚΤΟΝΙΚΩΝ ΟΡΓΑΝΙΣΜΩΝ

Στον Ι/Σ έχει προβλεφθεί χώρος εντατικής καλλιέργειας ζωοπλαγκτονικών οργανισμών κοντά στους χώρους καλλιέργειας φυτοπλαγκτού και εκτροφής λαρβών. Η εντατική μέθοδος χρησιμοποιείται από τη πλειοψηφία των Ι/Σ της Ευρώπης, λόγω της μεγάλης παραγόμενης ποσότητας πλαγκτού σε σχέση με τον διατιθέμενο όγκο νερού. Παρά τις επίμονες προσπάθειες βελτίωσης της ποιότητας του παραγόμενου πλαγκτού με τη μέθοδο αυτή, υπάρχουν σημαντικά προβλήματα στην τροφική αξία του, με αποτέλεσμα την παρουσία ανωμαλιών στην ανάπτυξη μέρους του εκτρεφόμενου ιχθυοπληθυσμού (10 - 50%).

Η ΕΥΡΥΑΛΟΣ Ε.Π.Ε. έχει επιλύσει τα προαναφερθέντα ποιοτικά προβλήματα εφαρμόζοντας την εκτατική μέθοδο εκτροφής πλαγκτονικών οργανισμών BARNABE - DIVANACH, σε ανεκμετάλλευτα αλίπεδα της περιοχής. Η παραπάνω μέθοδος περιγράφεται στο Κεφ.3 ΜΟΝΑΔΑ ΕΚΤΑΤΙΚΗΣ ΕΚΤΡΟΦΗΣ ΠΛΑΓΚΤΟΝΙΚΩΝ ΟΡΓΑΝΙΣΜΩΝ.

### 1.11.1. Καλλιέργεια του *Brachionus Plicatilis*

Το είδος *Brachionus Plicatilis* ανήκει στο φύλλο Ασχελμίνθες, στην κλάση Ροτίφερα. Είναι ζωοπλαγκτονικός οργανισμός αρκετά μικρού μεγέθους (60-80 μm), κατάλληλος για την εκτροφή λαρβών. Επιδέχεται εμπλουτισμό με πολυακόρεστα λιπαρά, αναπαράγεται παρθενογενετικά, και η τροφή του είναι κυρίως ζωντανοί φυτοπλαγκτονικοί οργανισμοί.

Η καλλιέργειά των Rotifers είναι σχετικά εύκολη, και ακολουθείται η εξής διαδικασία:

Στο stock των Rotifers και των μονοκύτταρων φυκών το οποίο όπως έχει ήδη προαναφερθεί διατηρείται σε φιάλες των 1,5 - 2 l, παρέχεται αέρας ενώ η θερμοκρασία διατηρείται στους 18 - 20°C. Μετά από 5 - 7 ημέρες τα Rotifers αναπαραγόμενα έχουν πληθύνει τόσο ώστε να καταναλώσουν σχεδόν όλα τα φύκη. Στη συνέχεια μέρος των Rotifers μεταφέρεται σε φιάλες των 10 l, οι οποίες είναι πλήρεις με μονοκύτταρα φύκη. Με τον τρόπο αυτό και μετά από αλληπάλληλους διαδοχικούς εμβολιασμούς παράγεται τελικά μεγάλος αριθμός Rotifers σε πλαστικούς σάκκους των 300 l. Κατά τη διάρκεια όλης της προαναφερθείσης διαδικασίας υπάρχει συνεχής φωτισμός στάθμης φωτισμού 100.000 lx τόσο των φιαλών όσο και των σάκκων. Η μαζική εκτροφή των τροχοζώων συνεχίζεται σε δεξαμενές χωρητικότητας 6 m<sup>3</sup>. Οι δεξαμενές αυτές γεμίζονται με θαλασσινό νερό αλατότητας 18 - 20‰, τοποθετείται μαγιά,

μικρές ποσότητες βιταμίνης B<sub>12</sub> και τμήμα του περιεχομένου των πλαστικών σάκκων. Οι δεξαμενές τροφοδοτούνται συνεχώς με ποσότητες φυκών ανάλογα με την πυκνότητα των Rotifers. Μετά από 5 - 7 ημέρες τα rotifers φθάνουν σε πυκνότητες της τάξεως των 100 - 150 rotifers/ml και είναι έτοιμα να δωθούν στις δεξαμενές εκτροφής λαρβών.

### 1.11.2. Καλλιέργεια της Artemia

Οι ναυπλίοι της Artemia έχουν σημαντική θρεπτική αξία καθώς και μεγέθος (200 - 1.000 μm ανάλογα με την προέλευση των κύστεων) ικανό για την κάλυψη των αναγκών των λαρβών για μεγάλο χρονικό διάστημα.

Ο κυριώτερος τρόπος προμήθειας της Artemia είναι η εκκόλαψη των κύστεων της. Σημαντικότερος παράγοντας επιτυχίας της εκτροφής είναι το όσο το δυνατό μεγαλύτερο ποσοστό εκκόλαψης των κύστεων το οποίο εξαρτάται από:

- Τη θερμοκρασία του νερού.
- Την αλατότητα.
- Το διαλυμένο στο νερό οξυγόνο. Κατά τη διάρκεια της επώασης οι κύστεις πρέπει να βρίσκονται σε σχεδόν κορεσμένο σε οξυγόνο νερό.
- Την πυκνότητα. Η καλύτερη απόδοση επιτυγχάνεται με πυκνότητα μεταξύ 12 και 15 g/l.
- Τη στάθμη φωτισμού. Μετά την τοποθέτησή τους στο νερό οι κύστεις πρέπει να φωτισθούν για χρονικό διάστημα 5 - 20 min με φωτισμό στάθμης 2.000 lx ώστε να ενεργοποιηθούν οι μεταβολικές τους δραστηριότητες.

Οι κύστεις τοποθετούνται σε κυλινδρικών δεξαμενές με θαλασσινό νερό με πυκνότητα 12 - 15 g/l. Η παροχή του αέρα στις δεξαμενές ρυθμίζεται με τρόπο τέτοιο που να επιτρέπει την αιώρηση των κύστεων. Για λόγους απολύμανσης αλλά και για τη βελτίωση του ποσοστού εκκόλαψης οι κύστεις πριν τοποθετηθούν στις δεξαμενές επώασης εκτίθενται για σύντομο χρονικό διάστημα σε διάλυμα NaOCl 10 - 15%. Η προαναφερθείσα διαδικασία αναμένεται να δώσει ποσοστά εκκόλαψης της τάξης του 80%.

### 1.12. ΔΕΞΑΜΕΝΕΣ ΤΥΠΟΥ RACE-WAY

Οι δεξαμενές τύπου race-way είναι πέντε, έχουν διαστάσεις 30X2X1 m, και καταλαμβάνουν επιφάνεια 300 m<sup>2</sup>. Διαθέτουν λυόμενο στέγαστρο από ελάσματα αλουμινίου. Στην έξοδο των δεξαμενών υπάρχει δεξαμενή καθίζησης διαστάσεων 10X1X1 m για την κατακράτηση των εναιωρημάτων του νερού.

Το μέσο βάρος των ιχθυδίων στο τέλος της περιόδου εκτροφής στις δεξαμενές αυτές είναι 1 g και η συνολική βιομάζα 300 kg, βάρος που αντιστοιχεί στο ένα τρίτο της συνολικής παραγωγής ανά κύκλο, αφού το άλλο ένα τρίτο θα βρίσκεται στις κυκλικές δεξαμενές προπάχυνσης και το υπόλοιπο ένα τρίτο θα βρίσκεται στις δεξαμενές εκτροφής λαρβών του Ι/Σ. Η ανανέωση του νερού στις 3 δεξαμενές Race-way θα φθάσει στο τέλος της εκτροφής τα 30 m<sup>3</sup>/h.

Επίσης στις 2 από τις 5 δεξαμενές μεταφέρονται οι γεννήτορες πριν την φυσική περίοδο ωοτοκίας για εγκλιματισμό.

### 1.13. ΚΥΚΛΙΚΕΣ ΔΕΞΑΜΕΝΕΣ ΠΡΟΠΑΧΥΝΣΗΣ

Θα κατασκευασθούν 8 λυόμενες πλαστικές κυκλικές δεξαμενές των  $37 \text{ m}^3$  η κάθε μία, συνολικού όγκου  $300 \text{ m}^3$ . Οι δεξαμενές αυτές θα φιλοξενούν ιχθύδια βάρους  $0,5 \text{ g}$  προερχόμενα από τον Ι/Σ τα οποία και θα παραμείνουν σε αυτές μέχρι να αποκτήσουν βάρος  $1 \text{ g}$ .

Η συνολική βιομάζα στο τέλος της εκτροφής θα φθάνει τα  $300 \text{ kg}$  ( $300.000$  ιχθύδια  $\times 1 \text{ g}$ ). Η μεση τελική φόρτιση θα είναι  $1 \text{ kg/m}^3$ .

### 1.14. ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΙΧΘΥΔΙΩΝ ΣΤΟΥΣ ΙΧΘΥΟΚΛΩΒΟΥΣ

Ο γόνος που απαιτείται για τις ανάγκες της μονάδας παράγεται στις εγκαταστάσεις του Ι/Σ. Το μέσο βάρος των ιχθυδίων που μεταφέρονται από τον Ι/Σ στο Τμήμα Πάχυνσης είναι  $1 \text{ g}$ . Η μεταφορά του γόνου στους ιχθυοκλωβούς γίνεται με ειδικές δεξαμενές μεταφοράς γόνου και ειδικό σκάφος.

Το αναμενόμενο ποσοστό θνησιμότητας - με το οποίο έχουν γίνει οι υπολογισμοί - αναμένεται να μην υπερβεί το 25% σε όλη τη διάρκεια της εκτροφής.

Οι πλωτές εγκαταστάσεις αποτελούνται από 6 συστοιχίες των 20 ιχθυοκλωβών ανά συστοιχία. Καθε ιχθυοκλωβός έχει διαστάσεις  $7 \times 7 \times 6 \text{ m}$  και επομένως η συνολική χωρητικότητα του Τμήματος Πάχυνσης ανέρχεται σε  $35.280 \text{ m}^3$ .

### 1.15. ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΓΟΝΟΥ

Στην αρχή και μέχρι τα ψάρια να φθάσουν στο βάρος των  $15 - 20 \text{ g}$ , στους κλωβούς τοποθετείται δίχτυ  $5 \text{ mm}$ . Η αρχική ιχθυοφόρτιση ανέρχεται σε  $1 - 2 \text{ kg/m}^3$ . Για λόγους σχετικούς με την καλή κυκλοφορία του νερού μέσα στους ιχθυοκλωβούς, είναι απαραίτητη η συχνή αλλαγή των δικτύων μικρού ματιού. Στη συνέχεια και με την αύξηση του βάρους των ψαριών, χρησιμοποιείται δίχτυ  $8$  και  $12 \text{ mm}$ , και οι αλλαγές γίνονται σε μεγαλύτερα χρονικά διαστήματα. Η συχνότητα των αλλαγών καθορίζεται από τις επικολλήσεις των διαφόρων οργανισμών στά δίχτυα, ενώ η θάλασσα του Αμβρακικού κόλπου λόγω του ευτροφισμού της ευνοεί τις προαναφερθείσες επικολλήσεις.

### 1.16. ΑΠΟΘΗΚΗ

Προβλέπεται η κατασκευή προκατασκευασμένη αποθήκης για τη φύλαξη ιχθυοτροφών και εξοπλισμών της μονάδας, επιφάνειας  $300 \text{ m}^2$ .

### 1.17. ΣΥΣΚΕΥΑΣΤΗΡΙΟ

Γιά τη διακίνηση και διάθεση του προϊόντος σύμφωνα με τους κανονισμούς της Ευρωπαϊκής Ενώσεως, έχει προβλεφθεί η κατασκευή και λειτουργία μονάδας συσκευασίας νωπών αλιευμάτων στις εγκαταστάσεις της ΕΥΡΥΑΛΟΣ Ε.Π.Ε.

Το Συσκευαστήριο είναι κτίσμα διαστάσεων 10Χ5m. Διαθέτει θερμομόνωση και κλιματίζεται, ενώ η θερμοκρασία στο εσωτερικό του δεν ξεπερνά τους 13°C. Οι εσωτερικές επιφάνειες των τοίχων είναι καλυμμένες με πλακάκια μεγάλου μεγέθους μέχρι ύψους 1,5 m για να είναι δυνατή η πλήρης απολύμανση του χώρου και των σκευών. Γιά τον ίδιο λόγο το δάπεδο είναι κατασκευασμένο με κλίση προς την εσχάρα του αποχετευτικού αγωγού και διαθέτει επίστρωση πλακιδίων ώστε να μην κατακρατούνται νερά.

Στην αίθουσα υπάρχουν 2 ανοξείδωτοι πάγκοι διαστάσεων 4Χ1 m με 4 θέσεις ζύγισης ο καθένας, όπου και γίνεται η διαλογή και συσκευασία των νωπών ψαριών. Στον ίδιο χώρο υπάρχει δεξαμενή ψυχρού νερού χωρητικότητας 1 m<sup>3</sup> όπου και πλένονται τα ψάρια ενώ ταυτόχρονα ψύχονται. Στη συνέχεια περνούν στους πάγκους όπου γίνεται η διαλογή και η συσκευασία. Τα απαιτούμενα ισόθερμα κουτιά λαμβάνονται από την παρακείμενη αποθήκη. Μέσα στα ισόθερμα κουτιά εκτός των ψαριών τοποθετείται και θερμοκολλημένος σάκκος-παγοκύστη βάρους περίπου 2 kg για τη διατήρηση της κατάλληλης θερμοκρασίας. Τα κουτιά κλείνονται με αυτοκόλλητες ταινίες πάνω στις οποίες αναγράφονται τα στοιχεία της εταιρείας. Το κουτί φέρει επίσης ετικέττα με το είδος, την κατηγορία, το μέσο ατομικό βάρος, το συνολικό βάρος και το πλήθος των ψαριών. Επίσης αναγράφεται η ημερομηνία και η ώρα αλίευσης.

Στο Συσκευαστήριο δεν γίνεται εκσπλαχνισμός ή φιλετοποίηση του προϊόντος. Η επεξεργασία την οποία υφίστανται τα ψάρια είναι έκπλυση και ψύξη στη δεξαμενή ψυχρού νερού.

Το Συσκευαστήριο διαθέτει επίσης:

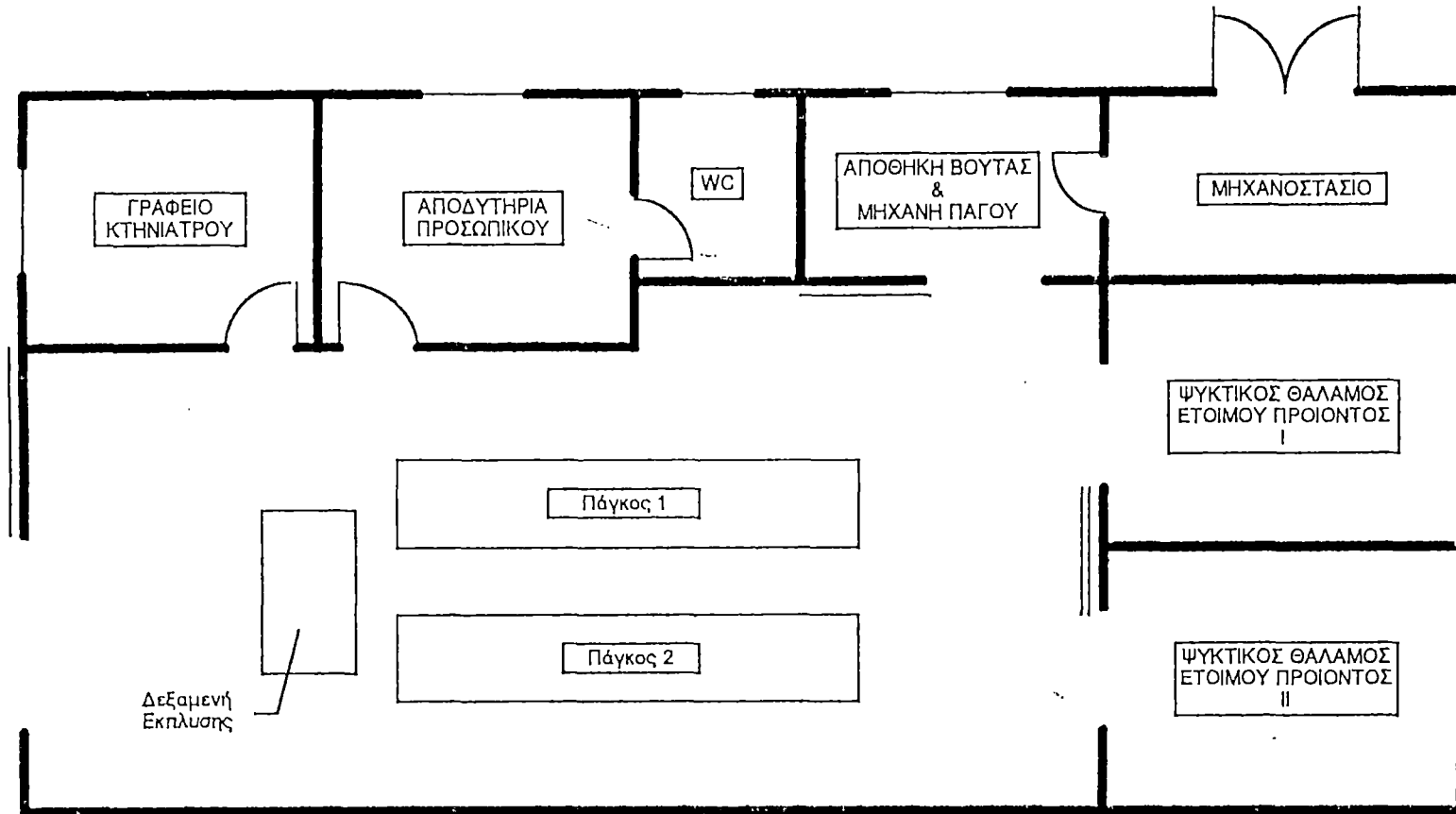
- Ψυκτικό θάλαμο διαστάσεων 4Χ3 m.
- Αποθήκη φύλαξης υλικού (πλαστικοί σάκκοι, ισόθερμα κουτιά, αυτοκόλλητες ταινίες), διαστάσεων 5Χ4 m.
- Γραφείο διακίνησης προϊόντος διαστάσεων 3Χ3 m, και WC με ντους.
- Αποδυτήρια προσωπικού.

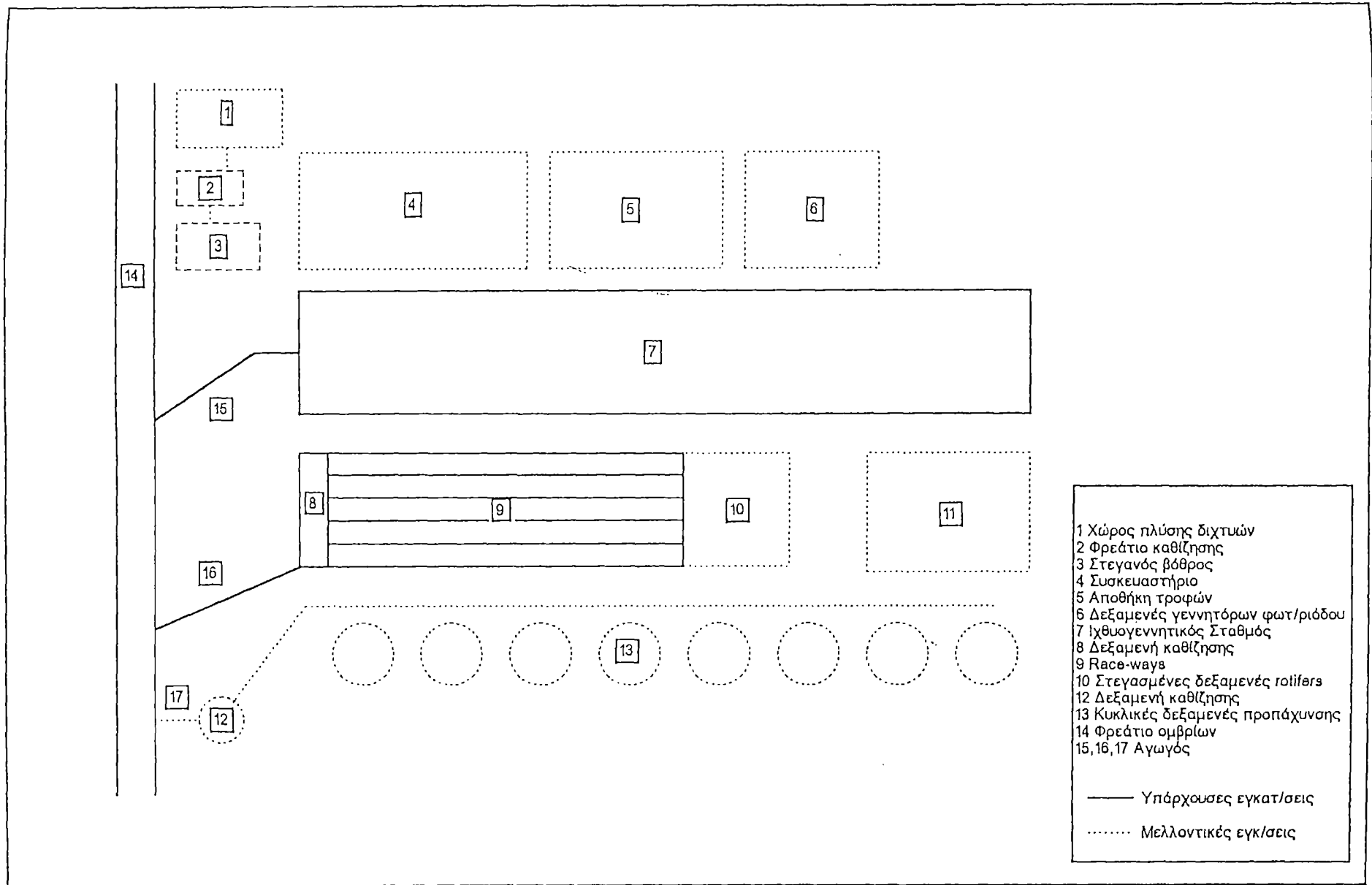
Υπάρχει επίσης μηχανή παρασκευής παγολεπιών δυναμικότητας 1tn/24h.

### 1.18. ΧΩΡΟΣ ΕΚΠΛΥΣΗΣ ΔΙΧΤΥΩΝ

Θα διαμορφωθεί επίπεδη επιφάνεια διαστάσεων 10Χ10 m από ελαφρύ σκυρόδεμα όπου και θα τοποθετηθεί πλυντήριο διχτυών. Το νερό μετά την πλύση των διχτυών οδηγείται σε φρεάτιο συγκράτησης εναιωρημάτων και στη συνέχεια σε στεγανό βόθρο ο οποίος είναι κοινός με το συσκευαστήριο.

# ΣΥΣΚΕΥΑΣΤΗΡΙΟ





- 1 Χώρος πλύσης δικτυών
- 2 Φρεάτιο καθίζησης
- 3 Στεγανός βόθρος
- 4 Συσκευαστήριο
- 5 Αποθήκη τροφών
- 6 Δεξαμενές γεννητόρων φωτ/ριόδου
- 7 Ιχθυογεννητικός Σταθμός
- 8 Δεξαμενή καθίζησης
- 9 Race-ways
- 10 Στεγασμένες δεξαμενές *isolifers*
- 12 Δεξαμενή καθίζησης
- 13 Κυκλικές δεξαμενές προπάχυνσης
- 14 Φρεάτιο ομβρίων
- 15,16,17 Αγωγός

—— Υπάρχουσες εγκατα/σεις  
 ..... Μελλοντικές εγκα/σεις

2. ΑΠΟΒΛΗΤΑ ΑΠΟ ΤΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΤΗΣ ΜΟΝΑΔΑΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΙΚΕΣ  
ΔΙΑΘΕΣΗΣ ΤΟΥΣ



## 2.1. ΙΧΘΥΟΓΕΝΝΗΤΙΚΟΣ ΣΤΑΘΜΟΣ

### 2.1.1. Τμήμα φυτοπλαγκτού, rotifers

Ολη η καλλιέργεια προέρχεται από μητρικά stocks, τα οποία με επαναλαμβανόμενους εμβολιασμούς πολλαπλασιάζονται σε κατάλληλες συνθήκες διαρκώς μέχρι να φθάσουν σε ικανοποιητικές πυκνότητες. Στη συνέχεια δίνονται ως τροφή. Από το τμήμα φυτοπλαγκτού-rotifers δεν υπάρχουν απόβλητα. Ποσότητες φυτοπλαγκτού και rotifers διανέμονται απευθείας στις δεξαμενές λαρβών του Ι/Σ.

### 2.1.2. Τμήμα artemia

Η παραγωγή ξεκινά από κύστεις artemia στις οποίες αφού εκκολαφθούν παρέχονται - όπως και στα rotifers - σε ελάχιστες ποσότητες πρόσθετα έλαια υψηλής περιεκτικότητας σε πολυακόρεστα λιπαρά, τα οποία και γαλακτωματοποιούνται με κατάλληλη τεχνική για να γίνει δυνατή η πρόσληψη των ελαίων αυτών από τις artemia. Οι artemia και τα rotifers αφού γίνουν φορείς των πολυακόρεστων λιπαρών δίνονται ως τροφή στα ιχθύδια. Η προαναφερθείσα τεχνική έχει ως στόχο την αύξηση της θρεπτικής ικανότητας των φυτο - ζωοπλαγκτονικών οργανισμών και την ελαχιστοποίηση των διαφευγόντων προς το περιβάλλον ελαίων. Στο τμήμα της artemia χρησιμοποιείται για την αποκελύφωση σε ελάχιστες ποσότητες NaOCl το οποίο δρα και ως απολυμαντικό ελλατώνοντας το οργανικό υλικό και το B.O.D. των αποβλήτων.

### 2.1.3. Τμήμα εκτροφής λαρβών

Η δυναμικότητα του σταθμού είναι 900.000 ιχθύδια 0,5 g σε κάθε μία από τις δύο προβλεπόμενες τρίμηνες περιόδους εκτροφής. Όταν τα ιχθύδια φθάνουν το 0,5 g διαιρούνται σε τρεις ομάδες των 300.000 λαρβών από τις οποίες η πρώτη παραμένει στον Ι/Σ, η δεύτερη μεταφέρεται στις δεξαμενές προπάχυνσης τύπου race-way και η τρίτη στις κυκλικές δεξαμενές προπάχυνσης. Στη μελέτη αυτή εξετάζεται η περίπτωση κατά την οποία στον Ι/Σ παραμένουν 600.000 ιχθύδια μέχρι να αποκτήσουν βάρος 1 g δεδομένου ότι δεν έχουν κατασκευασθεί ακόμη οι 8 κυκλικές δεξαμενές προπάχυνσης.

Στο τμήμα αυτό δίνεται μόνο συνθετική τροφή (pellets) η οποία περιέχει 55% πρωτεΐνες και 10% λίπη. Οι ποσότητες καθορίζονται από πίνακες διατροφής - ποσότητα ημερήσιας χορήγησης έως 5% της βιομάζας - και λαμβάνεται ιδιαίτερη μέριμνα για την αποφυγή σπατάλης της τροφής. Στα τελικά στάδια του κύκλου εκτροφής η παρεχόμενη τροφή ανέρχεται σε 30 kg/ημέρα. Το νερό το οποίο εξέρχεται από το τμήμα προπάχυνσης περιέχει κατά συνέπεια υπολείμματα τροφής και περιττώματα.

Κατά τη χειμερινή περίοδο το σύνολο του νερού των δεξαμενών διέρχεται από το σύστημα βιολογικού φίλτρου - δεξαμενής καθιζήσεως. Στη συνέχεια το 10% του νερού απορρίπτεται στο περιβάλλον και προστίθεται μετά το βιολογικό φίλτρο αντίστοιχη ποσότητα αντλούμενου θαλασσινού νερού. Η συνολική παροχή νερού (ανακυκλούμενου και μη) τον τελευταίο μήνα της εκτροφής ανέρχεται σε 40 m<sup>3</sup>/h, και επομένως η απορριπτόμενη ποσότητα νερού φθάνει τα 4 m<sup>3</sup>/h.

Κατά τις περιόδους υψηλότερων θερμοκρασιών το νερό δεν ανακυκλώνεται και η απορριπτόμενη ποσότητα ανέρχεται σε 40 m<sup>3</sup>/h.

#### 2.1.4. Υπολογισμός - διάθεση αποβλήτων

Ο υπολογισμός της μέγιστης δυνατής ποσότητας αποβλήτων που είναι δυνατό να παραχθεί στον Ι/Σ, βασίζεται στη χορήγηση 30 kg συνθετικής τροφής όταν τα ιχθύδια έχουν φθάσει στο τέλος της φάσης προπάχυνσης (βάρος ιχθυδίου 1 g). Η τροφή που χορηγείται στη φάση αυτή αποτελείται από πρωτεΐνες (50-55%), λίπη (12%), υγρασία (10%), στάχτη (10%) και ίνες (13-18%). Ο συντελεστής αφομοίωσης φθάνει το 90%. Γίνεται επίσης η παραδοχή ότι ένα ποσοστό 5% της χορηγούμενης τροφής χάνεται εξερχόμενη του χώρου των ιχθυοκλωβών καθιζάνοντας στον πυθμένα πριν προλάβουν να την καταναλώσουν τα ψάρια.

Τα παραγόμενα στην προπάχυνση περιττώματα είναι δύο ειδών:

1. Στερεά, από τα συστατικά της τροφής που δεν αφομοιώθηκαν, και τα οποία αποβάλλονται με τη μορφή κοπράνων, καθώς και τμήμα της τροφής που δεν καταναλώθηκε, και
2. Υγρά, αποτελούμενα από τα προϊόντα του μεταβολισμού των ιχθυδίων και τα οποία αποβάλλονται μέσω του απεκκριτικού συστήματος.

Η σύσταση των περιττωμάτων είναι 5% ούρα και 95% περιττώματα. Η ημερήσια ποσότητα των περιττωμάτων που αποβάλλονται από τα ψάρια υπολογίσθηκε από τον τύπο των Klontz G.W., Brock I.R. και McNair J.A. (1978):

$$\Pi_{\tau(24h)} = 4,218 \times (\Pi_{\tau(24h)} - \Pi_{\tau(24h)} \times \Sigma_a) \quad (1)$$

όπου:  $\Pi_{\tau(24h)}$  Ποσότητα περιττωμάτων ανά 24 h ανά 100 kg ψαριών  
 $\Pi_{\tau(24h)}$  Ποσότητα παρεχόμενης τροφής ανά 24 h ανά 100 kg ψαριών  
 $\Sigma_a$  Συντελεστής αφομοίωσης τροφής

Από τα 30 kg της ημερησίως χορηγούμενης τροφής στις 14 δεξαμενές που περιέχουν συνολικά 600 kg βιομάζας (600.000 ιχθύδια του 1 g), τα ιχθύδια καταναλώνουν ποσοστό 95%, δηλαδή  $\Pi_{\tau(24h)} = 4,75$  kg τροφής / 100 kg ψαριών.

Ο Συντελεστής αφομοίωσης τροφής  $\Sigma_a$  λαμβάνεται ίσος με 0,9.

Επομένως από τον (1), λαμβάνεται ότι

$$\Pi_{\tau(24h)} = 2,00 \text{ kg περιττωμάτων / 100 kg ψαριών}$$

και συνολικά 12,00 kg περιττωμάτων (11,40 kg κόπρανα και 0,60 kg ούρα) για τα 600.000 ιχθύδια.

Πρέπει επίσης να ληφθεί υπόψιν και το 1,5 kg της τροφής που δεν καταναλώθηκε.

Αρα, η περιεκτικότητα του νερού σε κόπρανα, ούρα, και τροφή είναι η ακόλουθη, με ανανέωση νερού 40 m<sup>3</sup>/h:

- κόπρανα: 11,86 g/m<sup>3</sup>\*h

- ούρα: 0,62 g/m<sup>3</sup>\*h
- τροφή: 1,56 g/m<sup>3</sup>\*h

Τα παραπάνω απόβλητα μεταφέρονται μέσω του κλειστού κυκλώματος στη δεξαμενή καθίζησης.

Όταν ο Ι/Σ λειτουργεί σε ανοικτό κύκλωμα, τα απόβλητα απορρίπτονται σε αποστραγγιστικό αύλακα ομβρίων υδάτων, μέσω κεντρικού φρεατίου διαστάσεων 30Χ0,5Χ0,5 m το οποίο λειτουργεί ως φρεάτιο καθίζησης.

Σημειώνεται ότι οι 14 δεξαμενές του Ι/Σ λειτουργούν οι ίδιες ως δεξαμενές καθίζησης εναιωρημάτων, αφού η έξοδος του νερού από αυτές γίνεται από την επιφάνειά τους με υπερχειλίση.

Η χημική σύσταση ούρων και κοπράνων είναι η ακόλουθη (Γ.Παπαναστασίου, 1988):

ΚΟΠΡΑΝΑ		ΟΥΡΑ	
Υγρασία	82 - 88%	Υγρασία	95%
Πρωτεΐνες	3 - 4%	Αμμωνία (NH <sub>3</sub> + NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> )	2,5%
Κυτταρίνη	4 - 5%	Ανόργανα Αλατα	2,5%
Λίπη	1 - 2%	Κρεατίνη	0,1%
Βλεννώδεις ουσίες	1 - 2%	Ουρικό οξύ	0,03%
Ανόργανα άλατα	3 - 4%		

Τα εναιωρήματα καθιζάνουν και απομακρύνονται τακτικά με σιφώνιο. Στη συνέχεια το νερό με τη βοήθεια αντλίας οδηγείται στη βάση του βιολογικού φίλτρου. Το φίλτρο αποτελείται από κυματοειδές υλικό το οποίο παρουσιάζει μεγάλη επιφάνεια σε σχέση με τον όγκο που καταλαμβάνει (180 m<sup>2</sup>/m<sup>3</sup>). Το φίλτρο με τη βοήθεια των βακτηρίων *Nitrosomonas* - *Nitrobacter* μετατρέπει την αμμωνία και τα νιτρώδη του νερού σε αδρανή νιτρικά, και επομένως το νερό στην έξοδο του φίλτρου είναι απαλλαγμένο από επιβλαβή οργανικά υπολλείμματα.

Μετά το βιολογικό φίλτρο, ποσότητα ίση με 10% του νερού που είναι ήδη απαλλαγμένο από εναιωρήματα και επιβλαβή οργανικά υπολλείμματα απορρίπτεται, ενώ προσάγεται ίση ποσότητα θαλασσινού νερού που αναμιγνύεται με το υπόλοιπο 90% του νερού που έχει διέλθει από το φίλτρο.

### 2.1.5. Οικιακά απόβλητα

Γιά τις ανάγκες του προσωπικού έχει κατασκευασθεί τουαλέττα. Τα απόβλητα διοχετεύονται σε στεγανό βόθρο 3Χ3Χ2,5 m.

## 2.2. ΤΜΗΜΑ ΓΕΝΝΗΤΟΡΩΝ - ΔΕΞΑΜΕΝΕΣ RACE-WAY

### 2.2.1. Περιγραφή

Το τμήμα αυτό αποτελείται από πέντε δεξαμενές τύπου race-way διαστάσεων 30Χ2Χ1 m. Δύο από αυτές χρησιμοποιούνται για χρονικό διάστημα ενός μήνα δύο φορές το χρόνο κατά το τελικό στάδιο της γεννητικής ωρίμανσης των

γεννητόρων. Οι τρεις υπόλοιπες δεξαμενές χαρακτηρίζονται ως εφεδρικές, και προσφέρουν τη δυνατότητα τοποθέτησης 120.000 ιχθυδίων με αντίστοιχη μείωση της βιομάζας των δεξαμενών του Ι/Σ.

### 2.2.2. Δεξαμενές φυσικής περιόδου ωοτοκίας

Οι γεννήτορες μεταφέρονται από τους ιχθυοκλωβούς στις δύο προαναφερθείσες δεξαμενές (50 έως 60 kg γεννητόρων ανά δεξαμενή) ένα μήνα πριν την αναπαραγωγική περίοδο και διατρέφονται δύο φορές την εβδομάδα με ψάρια ή καλαμάρια. Το βάρος της προσδιδόμενης κάθε φορά τροφής καθορίζεται σε 2% του βάρους των γεννητόρων, η δε παροχή του θαλασσινού νερού σε 12 m<sup>3</sup>/h συνολικά. Όταν έρθει η ώρα της αναπαραγωγής οι γεννήτορες μεταφέρονται στον Ι/Σ για τη λήψη των γεννητικών προϊόντων, και στη συνέχεια μεταφέρονται και πάλι στους ιχθυοκλωβούς. Κατά τη περίοδο της ωοτοκίας δεν χορηγείται τροφή.

Κατά την περίοδο εγκλιματισμού των γεννητόρων μέσα στις δεξαμενές τύπου race-way, διανέμεται όπως προαναφέρθηκε, τροφή δύο φορές την εβδομάδα σε ποσοστό 2% του βάρους των γεννητόρων κάθε φορά. Δεδομένου ότι κάθε δεξαμενή περιέχει 60 kg γεννητόρων, η χορηγούμενη ποσότητα τροφής ανέρχεται σε 1,2 kg. Η σύσταση της τροφής είναι 80% νερό, 10-12% πρωτεΐνες, 1-4% λίπη και το υπόλοιπο ίνες (η προσδιδόμενη πρωτεΐνη ανέρχεται σε 144 g).

Τα παραγόμενα περιττώματα είναι δύο ειδών:

1. Στερεά, από τα συστατικά της τροφής που δεν αφομοιώθηκαν, και τα οποία αποβάλλονται με τη μορφή κοπράνων, και
2. Υγρά, αποτελούμενα από τα προϊόντα του μεταβολισμού των ψαριών και τα οποία αποβάλλονται μέσω του απεκκριτικού συστήματος.

Η σύσταση των περιττωμάτων είναι 5% ούρα και 95% περιττώματα. Η ημερήσια ποσότητα των περιττωμάτων τα οποία αποβάλλονται από τα ψάρια της μονάδας υπολογίστηκε από τον τύπο των Klontz G.W., Brock I.R. και McNair J.A. (1978):

$$\Pi_{\Pi(24h)} = 4,218 \times (\Pi_{\tau(24h)} - \Pi_{\tau(24h)} \times \Sigma_a) \quad (1)$$

όπου:  $\Pi_{\Pi(24h)}$  Ποσότητα περιττωμάτων ανά 24h ανά 100 kg ψαριών  
 $\Pi_{\tau(24h)}$  Ποσότητα παρεχόμενης τροφής ανά 24h ανά 100 kg ψαριών  
 $\Sigma_a$  Συντελεστής αφομοίωσης τροφής

Η νωπή τροφή (καλαμάρια, ψάρια) αποτελείται κατά 80% από νερό και κατά 20% από θρεπτικά συστατικά. Επομένως στα 1,2 kg νωπής τροφής μόνον 240 g είναι θρεπτικά συστατικά (πρωτεΐνες, λίπη). Για τους υπολογισμούς λαμβάνεται υπόψιν:

1. ότι το 80% των θρεπτικών συστατικών αφομοιώνεται από τα ψάρια ενώ το υπόλοιπο 20% αποβάλλεται και
2. δεν υπάρχει απώλεια τροφής (τα ψάρια καταναλώνουν όλη την παρεχόμενη τροφή, ακόμη και από τον πυθμένα)

Από τον τύπο (1) λαμβάνεται ότι αποβάλλονται 202 g περιττωμάτων ανά 24 h ανά 100 kg γεννητόρων, και επομένως από τη συνολική βιομάζα των 120 kg των γεννητόρων αποβάλλονται 243 g περιττωμάτων (231 g κόπρανα και 12 g ούρα).

Με δεδομένο ότι η ανανέωση του νερού φθάνει τα 12 m<sup>3</sup>/h η διάλυση των κοπράνων και των ούρων θα ανέλθει σε:

- κόπρανα: 0,84 g/m<sup>3</sup>\*h
- ούρα: 0,04 g/m<sup>3</sup>\*h

Τα αποτελέσματα δείχνουν ότι η ποσότητα των αποβλήτων που προέρχεται από τους γεννήτορες είναι ελάχιστη, και καθίσταται απολύτως αμελητέα αν ληφθεί υπόψιν ότι δέχονται τροφή δύο φορές την εβδομάδα, για χρονική περίοδο δύο μηνών ετησίως. Τα απόβλητα πάντως οδηγούνται σε δεξαμενή καθίζησης 10X1X1 m και κατόπιν σε παρακείμενο φρεάτιο ομβρίων.

### 2.2.3. Δεξαμενές προπάχυνσης τύπου race-way

Οι τρεις δεξαμενές race-way, φιλοξενούν ιχθύδια 0,5-1 g από τον Ι/Σ. Οι διαστάσεις των δεξαμενών είναι 30X2X1 m (180 m<sup>3</sup> συνολικά). Η βιομάζα των ιχθυδίων στο τέλος της εκτροφής τους φθάνει τα 300 kg (300.000 ιχθύδια του 1 g). Η μέγιστη καθημερινά συνολικά χορηγούμενη ποσότητα τροφής στην περίπτωση αυτή είναι 15 kg, η δε ανανέωση του νερού φθάνει τα 60 m<sup>3</sup>/h. Τα περιττώματα ανέρχονται σε 6,3 kg/24 ώρες (6 kg κόπρανα και 0,3 kg ούρα), σύμφωνα με τον (1).

Παρά την πολύ μικρή ποσότητα των αποβλήτων, τα παραγόμενα απόβλητα οδηγούνται στη δεξαμενή καθίζησης για τα στερεά απόβλητα διαστάσεων 10X1X1,20 m και από εκεί με αγωγό στη θάλασσα.

Πρέπει να υπογραμμισθεί ότι η ίδια η κατασκευή των δεξαμενών τύπου race-way τους επιτρέπει να λειτουργούν ως δεξαμενές καθίζησης. Έχουν μεγάλο μήκος, μικρή βιομάζα ψαριών, χαμηλή ταχύτητα νερού, και η εξαγωγή του νερού γίνεται κοντά στην επιφάνεια. Τα καθιζάνοντα στερεά συλλέγονται περιοδικά από τις δεξαμενές τύπου race-way με σωλήνα, χρησιμοποιώντας το φαινόμενο του σιφωνίου, ενώ από τη δεξαμενή καθίζησης συλλέγονται με φτυάρι στο τέλος του κύκλου εκτροφής.

### 2.2.4. Δεξαμενές προπάχυνσης κυκλικού τύπου

Στις 8 κυκλικές δεξαμενές προπάχυνσης που θα κατασκευασθούν, οι φορτίσεις των ιχθυδίων θα φθάνει το 1 kg/m<sup>3</sup> (300.000 ιχθύδια του 1 g) στο τέλος της εκτροφής τους.

Η ανανέωση του νερού θα φθάνει τα 60 m<sup>3</sup>/h. Η μέγιστη καθημερινή συνολικά χορηγούμενη ποσότητα τροφής θα φθάνει τα 15 kg. Τα περιττώματα θα ανέρχονται σε 6,3 kg/24 h (6 kg κόπρανα και 0,3 kg ούρα) σύμφωνα με τον τύπο (1).

Και εδώ οι δεξαμενές λειτουργούν ως δεξαμενές καθίζησης για τα στερεά απόβλητα, αφού η έξοδος του νερού βρίσκεται στην επιφάνεια. Παρά τα ανωτέρω, η παροχέτευση των αποβλήτων των δεξαμενών αυτών σε υπόγειο κυλινδρικό φρεάτιο διαστάσεων 2X3 m με στοιχεία επιβράδυνσης ροής και

κατακράτησης εναιωρημάτων. Το φράτιο αυτό θα εκβάλλει σε παρακείμενο αύλακα ομβρίων υδάτων.

### 2.2.5. Δεξαμενές φωτοπεριόδου

Στις 6 κυλινδρικές δεξαμενές χωρητικότητας  $20 \text{ m}^3$  / δεξαμενή διατηρούνται γεννήτορες με ιχθυοφόρτιση της τάξης του  $0,5 \text{ kg} / \text{m}^3$ . Το σύνολο της βιομάζας φθάνει τα  $60 \text{ kg}$ . Η ανανέωση του νερού ανέρχεται στο 5% του συνολικού όγκου ( $6 \text{ m}^3/\text{h}$ ). Με δεδομένο ότι η βιομάζα των γεννητόρων φωτοπεριόδου ισούται με τη βιομάζα της μίας δεξαμενής γεννητόρων φυσικής περιόδου αναπαραγωγής, και ότι ο τρόπος διατροφής και επομένως η ποσότητα της παρεχόμενης τροφής είναι ταυτόσημος, η ποσότητα και το είδος των παραγόμενων αποβλήτων είναι ίδιος με τα προερχόμενα από τις δεξαμενές φυσικής περιόδου αναπαραγωγής. Επομένως:

	Πλήθος ψαριών ( $\times 10^3$ )	Βιομάζα (kg)	Όγκος δεξ/νών ( $\text{m}^3$ )	Ανανέωση νερού(%)	Απόβλητα ( $\text{g}/\text{m}^3 \cdot \text{h}$ )	
					$\text{NH}_3 + \text{NH}_4^+$	$\text{N}_2$
Ι/Σταθμός	300-600	300-600	140	0-40	0-0,62	0-0,9
Δεξ/νές race-way γεν/ρων	0-0,140	0-120	120	0-12	0-0,04	0-0,02
Δεξ/νές race-way	300	300	180	30	0,041	0,41
Δεξ/νές γεν/ρων φωτ/δου	0,07	60	60	6	0-0,08	0,04
Δεξ/νές προ/νσης κυκλικές	0-300	0-300	300	20	0-0,041	0-0,04

Η μέγιστη ποσότητα  $\text{N}_2$  η οποία διοχετεύεται στο περιβάλλον είναι ίση με το 40% του βάρους των πρωτεϊνών της τροφής, οι οποίες με τη σειρά τους αποτελούν το 50% του βάρους της τροφής (συνθετική τροφή), ενώ λαμβάνεται επίσης υπόψιν ότι τα ψάρια κατακρατούν το 90% των πρωτεϊνών αυτών.

Γιά την ποσότητα της τροφής που δεν καταναλώνεται λαμβάνονται υπόψιν μόνο τα δύο πρώτα από τα προαναφερθέντα ποσοστά (40% και 50%).

Επομένως:

$$\Sigma \text{N}_2 = 0,4 \times 0,5 \times 0,1 \times \text{Ποσότητα χορηγούμενης τροφής}$$

- Το αποτέλεσμα διαιρείται με τις 24 h καθώς και με τα αντίστοιχα κυβικά ανανεούμενου νερού για να βρεθεί η συγκέντρωση ανά  $\text{m}^3/\text{h}$ .

- Για τον υπολογισμό της ποσότητας  $N_2$  που προέρχεται από νωπή τροφή χρησιμοποιείται ο τύπος (2) χωρίς να ληφθεί υπόψιν ο συντελεστής 50%, αφού πρώτα υπολογισθεί το βάρος των πρωτεϊνών της τροφής (12% του βάρους της τροφής).
- Η μέγιστη ποσότητα αμμωνίας ( $NH_3+NH_4^+$ ) που διοχετεύεται στο περιβάλλον υπολογίζεται από τη συνολική ποσότητα των ούρων των ψαριών, αφού είναι γνωστό ότι τα ούρα περιέχουν το πολύ 2,5% αμμωνία. Το αποτέλεσμα διαιρείται με τις 24 h και με την παροχή του ανανεούμενου νερού, για να βρεθεί η συγκέντρωση ανά  $m^3/h$ .

Όπως είναι προφανές, οι συγκεντρώσεις των ημερήσιων ποσοτήτων των αποβλήτων είναι σε πολύ χαμηλά επίπεδα και δεν απαιτούν περαιτέρω επεξεργασία.

### 2.3. ΣΥΣΚΕΥΑΣΤΗΡΙΟ - ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΚΑΙ ΔΙΑΘΕΣΗ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ

Τα παραγόμενα απόβλητα είναι τριών ειδών:

- Νερό με βλέννα από το σώμα των ψαριών καθώς και αποκολλημένα λέπια προερχόμενα από την έκπλυση των ψαριών. Υπολογίζεται ότι για την έκπλυση - ψύξη 1 tn ψαριών απαιτείται  $0,5 m^3$  ψυχρού νερού.
- Νερό με διάλυμα χλωρίνης ( $NaOCl$ ) το οποίο χρησιμοποιείται για την απολύμανση των εγκαταστάσεων και των σκευών.
- Οικιακά απόβλητα από την τουαλέτα.

Τα προαναφερθέντα απόβλητα δεν επηρεάζουν σε καμμία περίπτωση το περιβάλλον επειδή συγκεντρώνονται σε στεγανό βόθρο διαστάσεων  $4 \times 5 \times 2 m$ , ο οποίος εκκενώνεται περιοδικά με βυτία μεταφοράς λιμάτων. Το διάλυμα χλωρίνης δρα απολυμαντικά τόσο στα φρεάτια όσο και στο βόθρο, οξειδώνοντας τμήμα του οργανικού φορτίου καταστρέφοντας ταυτόχρονα μικροβιακό φορτίο. Επίσης αντιδρά με το  $H_2S$  αναστέλλοντας τη δημιουργία ζώογλοιας, και επομένως εμποδίζεται η δημιουργία δυσάρεστων οσμών.

### 2.4. ΧΩΡΟΣ ΕΚΠΛΥΣΗΣ ΔΙΧΤΥΩΝ

Τα παραγόμενα απόβλητα αποτελούνται από υπολείμματα φυτικών οργανισμών τα οποία αποκολλήθηκαν από τα δίκτυα και θαλασσινό νερό προερχόμενο από το πλυντήριο. Τα απόβλητα θα οδηγούνται σε μικρό φρεάτιο συγκράτησης εναιωρημάτων και στη συνέχεια στο στεγανό βόθρο  $4 \times 5 \times 2 m$  του συσκευαστηρίου.

3. ΧΡΗΣΗ ΝΕΡΟΥ



### 3.1. ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ

Το αντλιοστάσιο είναι ανεξάρτητο οίκημα ευρισκόμενο μεταξύ Ι/Σ και θάλασσας. Περιλαμβάνει σειρά ηλεκτροκινούμενων αντλιών αλλά και εφεδρικών πετρελαιοκινούμενων (για την περίπτωση διακοπής της παροχής του ρεύματος). Υπάρχουν τρεις αντλίες θαλασσινού νερού, παροχής 40 m<sup>3</sup>/h η καθεμία. Συνήθως λειτουργούν μία ή δύο αντλίες ανάλογα με το στάδιο στο οποίο βρίσκεται η εκτροφή στον σταθμό. Κατά τη μέγιστη παραγωγή της μονάδας λειτουργούν οι δύο αντλίες και η τρίτη παραμένει εφεδρική.

Οι αντλίες αναρροφούν το νερό από την θάλασσα και το καταθλίβουν σε υδραυλικό δίκτυο. Για να αποκλεισθεί η πιθανότητα εισόδου αντικειμένων ή ακόμη και ψαριών στις αντλίες, στο στόμιο αναρρόφησής τους υπάρχει μεταλλικό ανοξείδωτο πλέγμα, το οποίο και καθαρίζεται τακτικά.

Για την ομαλή λειτουργία του Ι/Σ και την επίτευξη υψηλών ποσοστών βιωσιμότητας, είναι απαραίτητη η διατήρηση της θερμοκρασίας του νερού σε σταθερά επίπεδα. Για τον λόγο αυτό υπάρχει εναλλάκτης θερμότητας ο οποίος και θερμαίνει το νερό.

Η ανανέωση του νερού εξαρτάται κατά περίπτωση από τη ποσότητα του διαλυμένου οξυγόνου στις δεξαμενές, η οποία δεν πρέπει να πέσει κάτω από τα 6 mg/l.

Δεν γίνεται χρήση γλυκού νερού από γεωτρήσεις. Για τους καθαρισμούς χρησιμοποιείται γλυκό νερό του κοινοτικού δικτύου ύδρευσης.

### 3.2. ΦΙΛΤΡΑ ΚΑΘΑΡΙΣΜΟΥ ΑΝΤΛΟΥΜΕΝΟΥ ΝΕΡΟΥ

Για την απομάκρυνση των αιωρούμενων σωματιδίων τα οποία πιθανόν να υπάρχουν στο αντλούμενο νερό και τα οποία είναι δυνατό να προκαλέσουν διάφορα προβλήματα στα ψάρια, λειτουργεί σειρά από 5 φίλτρα άμμου των 300 l/φίλτρο, συνδεδεμένων παράλληλα. Το κάθε φίλτρο είναι γεμάτο από χαλαζία τριών διαφορετικών διαμέτρων, διατεταγμένου σε στρώματα, με το στρώμα της μικρότερης διαμέτρου στον πυθμένα του φίλτρου. Το νερό εισέρχεται στο φίλτρο από το άνω τμήμα, διέρχεται από τα τρία στρώματα και εξέρχεται από τον πυθμένα. Τα φίλτρα εκπλένονται καθημερινά με αντιστροφή της ροής του νερού.

Τμήμα του νερού το οποίο χρησιμοποιείται στη καλλιέργεια των φυτοπλαγκτονικών και ζωοπλαγκτονικών οργανισμών φιλτράρεται πρόσθετα και από σύστημα το οποίο χρησιμοποιεί ως υλικό φιλτραρίσματος γη διατόμων (Dicalite).

Το νερό υφίσταται επιπλέον επεξεργασία αποστειρώσεως με ακτίνες UV, για την αποφυγή πρόκλησης προβλημάτων στα ιχθύδια λόγω μικροβιακών φορτίων.

#### 4. ΜΟΝΑΔΑ ΕΚΤΑΤΙΚΗΣ ΕΚΤΡΟΦΗΣ ΠΛΑΓΚΤΟΝΙΚΩΝ ΟΡΓΑΝΙΣΜΩΝ

#### 4.1. ΓΕΝΙΚΑ

Γιά την κάλυψη των αναγκών του ιχθυογεννητικού σταθμού σε πλαγκτονικούς οργανισμούς, η ΕΥΡΥΑΛΟΣ Ε.Π.Ε. προχώρησε από το καλοκαίρι του 1987 στην κατασκευή χωμάτων δεξαμενών μέσα στην έκταση των 50 στρεμμάτων του φυσικού ιχθυοτροφείου Αγρίλος που παραχωρήθηκε από την Νομαρχία Αρτας με την 188/10-2-87 απόφαση, μετά από τις σύμφωνες γνώμες ι) του συνεταιρισμού των αλιέων που εκμεταλλεύεται το ιχθυοτροφείο και ιι) του Συμβουλίου Αμβρακικού για την κατασκευή των έργων. Η προαναφερθείσα απόφαση προέβλεπε επίσης ότι σε δύο χρόνια η ΕΥΡΥΑΛΟΣ Ε.Π.Ε. θα απεδείκνυε την επιτυχία της πρότυπης αυτής εκτατικής καλλιέργειας πλαγκτονικών οργανισμών.

Το ίδιο έτος δηλαδή το 1987, η εταιρεία μας υπέβαλλε μελέτη επένδυσης για την επιδότηση μέσω του Ν.1262/82, της κατασκευής του Ι/Σ, της μονάδας εκτατικής παραγωγής πλαγκτονικών οργανισμών και της πλωτής μονάδας πάχυνσης ψαριών.

Το επενδυτικό πρόγραμμα εγκρίθηκε στο σύνολό του, και σε σύντομο χρονικό διάστημα ολοκληρώθηκε η κατασκευή των χωμάτων δεξαμενών.

Δύο χρόνια αργότερα και μετά από αίτηση της ΕΥΡΥΑΛΟΣ Ε.Π.Ε., η Επιτοπεία Αλιείας Αρτας πιστοποίησε - αφού πρέβη σε επιτόπια επιθεώρηση και λήψη μετρήσεων - την επιτυχία του συστήματος εκτατικής παραγωγής πλαγκτονικών οργανισμών.

Στον αρχικό σχεδιασμό προβλεπόταν η κατασκευή 20 χωμάτων δεξαμενών χωρητικότητας 1.000 m<sup>3</sup>/δεξαμενή για την καλλιέργεια διαφόρων ειδών πλαγκτόν (rotifera, artemia copepodes sp), απολύτως απαραίτητων στη διατροφή των λαρβών του Ι/Σ. Λόγω τεχνικών προβλημάτων κατά την κατασκευή τους, έγινε τελικά η εκσκαφή 9 δεξαμενών στις οποίες από το 1988 γίνεται η υπόψιν καλλιέργεια.

Είναι σημαντικό να αναφερθεί ότι ο χώρος που παραχωρήθηκε περιέμενε ουσιαστικά ανεκμετάλλευτος από το ιχθυοτροφείο αφού για χρονικό διάστημα 6 μηνών (Μάϊος έως Οκτώβριος) αποξεραινόταν πλήρως.

Μετά τη δημιουργία των 9 δεξαμενών το σύνολο των 50 στρεμμάτων πληρώνεται με θαλασσινό νερό, με αποτέλεσμα να έχει επανακτήσει η περιοχή την αρχική της μορφή.

Επισημαίνεται ότι στην περιοχή δεν υπάρχουν προστατευόμενα είδη πτηνών, καθώς και το γεγονός της ύπαρξης σε μικρή απόσταση (50 m) νυκτερινών κέντρων διασκέδασης καθώς και οικιών του Μενιδίου.

Σύμφωνα με τη Συνθήκη Ramsar όλος ο χώρος ανήκει στη Ζώνη Προστασίας Β. Συνεπώς το όλο έργο είναι απόλυτα εναρμονισμένο με τις σχετικές διατάξεις που επιτρέπουν χωματουργικά έργα σε φυσικά ιχθυοτροφεία.

#### 4.2. ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΕΚΜΕΤΑΛΛΕΥΣΗΣ

Η μέθοδος της εκτατικής καλλιέργειας πλαγκτονικών οργανισμών έχει αποδειχθεί ότι έχει ως αποτέλεσμα την παραγωγή άριστης ποιότητας πλαγκτού, υψηλής τροφικής αξίας. Οι λάρβες που διατρέφονται με αυτού του τύπου πλαγκτόν δεν παρουσιάζουν σκελετικές ανωμαλίες, δεν παρουσιάζουν ασθένειες και έχουν ταχύτερη ανάπτυξη σε σχέση με τις λάρβες που διατρέφονται με πλαγκτόν εντατικής εργαστηριακής μεθόδου παραγωγής. Επίσης, το κόστος παραγωγής του είναι πολύ χαμηλό, και επομένως στον υπόψιν χώρο γίνεται εκμετάλλευση της υψηλής πρωτογενούς παραγωγικότητας την οποία εμφανίζουν τα σχεδόν στάσιμα αβαθή νερά.

Η μέθοδος που ακολουθείται για την παραγωγή των πλαγκτονικών οργανισμών είναι η ακόλουθη:

Οι δεξαμενές γεμίζονται τον Οκτώβριο με θαλασσινό νερό, το οποίο έχει φιλτραρισθεί με δίκτυο πλαγκτού 200 μm για να αποφευχθεί ο εποικισμός των δεξαμενών από ψάρια ή κεφαλόποδα τα οποία σε μεταγενέστερο στάδιο θα κατανάλωναν το παραγόμενο πλαγκτόν. Με την εισαγωγή του νερού γίνεται και εισαγωγή πελαγικών ζωοπλαγκτονικών οργανισμών. Στη συνέχεια οι περιβαλλοντικοί παράγοντες (βροχοπτώσεις, θερμοκρασία) δημιουργούν τις κατάλληλες συνθήκες για την παραγωγή διαφόρων ειδών ζωοπλαγκτού.

Συγκεκριμένα, κατά την περίοδο Οκτωβρίου - Νοεμβρίου λόγω των συχνών βροχοπτώσεων μειώνεται η αλατότητα και συνεπώς ευνοείται η μαζική παραγωγή τροχοζώων (rotifers).

Κατά την περίοδο Δεκεμβρίου - Μαρτίου, καθώς η θερμοκρασία είναι πολύ χαμηλή, μειώνεται σημαντικότερα η πρωτογενής παραγωγή ζωοπλαγκτού, με αποτέλεσμα να ευνοείται η παραγωγή κοπηπόδων.

Από το Μάιο έως τον Σεπτέμβριο λόγω της υψηλής θερμοκρασίας και της εξάτμισης του νερού επέρχεται μεγάλη αύξηση της θερμοκρασίας και ευνοείται η παραγωγή artemia. /

Η συλλογή των διαφόρων ειδών ζωοπλαγκτού γίνεται με σύρσιμο δικτυών πλαγκτού κατάλληλων διαμετρημάτων. Ακολουθεί επιτόπου διαλογή μεγεθών με κόσκινο. Η αλιευόμενη ποσότητα καθορίζεται με τρόπο τέτοιο ώστε τα αποθέματα να ανανεώνονται συνεχώς και ο πληθυσμός να παραμένει σταθερός.

Πρέπει επίσης να υπογραμμισθεί το γεγονός ότι δεν υπάρχουν μόνιμες εγκαταστάσεις όπως οικήματα, αντλιοστάσια, κ.λπ., οι δε χωμάτινες δεξαμενές που έχουν δημιουργηθεί δεν αλλοιώνουν το χαρακτήρα της περιοχής αφού έχουν δημιουργηθεί με εκσκαφή του χωμάτινου πυθμένα του διβαριού και η επιφάνειά τους βρίσκεται σε στάθμη ίση με τη στάθμη του νερού του υπόλοιπου ιχθυοτροφείου.

5. ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΣΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΑΠΟ ΤΗΝ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΤΗΣ  
ΜΟΝΑΔΑΣ ΤΩΝ ΙΧΘΥΟΚΛΩΒΩΝ

## 5.1. ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΟΧΗ

### 5.1.1. Χλωρίδα

Στην ευρύτερη περιοχή του Μενιδίου η βλάστηση θα μπορούσε να χαρακτηριστεί από την περιορισμένη ποικιλότητα και την έλλειψη σπανίων ειδών. Είναι χαρακτηριστικό ότι στην περιοχή υπάρχουν αγροικίες και ελαιώνες, σε απόσταση 300 m διέρχεται η εθνική οδός Αγρινίου - Ιωαννίνων, ενώ το χωριό Μενίδι βρίσκεται σε απόσταση 1.000 m.

Στη χερσαία περιοχή κοντά στη μονάδα η βλάστηση αποτελείται κυρίως από θάμνους. Στην παραλιακή ζώνη συναντώνται τα ακόλουθα είδη:

- |                        |          |
|------------------------|----------|
| • Pistacia lentiscus   | Σχίνος   |
| • Euphorbia sp.        |          |
| • Euphorbia dendroides | Αφανα    |
| • Salicornia fruticosa | Αρμυρίκι |
| • Asparagus sp.        | Σπαράγγι |
| • Arthrocnemum         |          |
| • Halocnemum           |          |
| • Erica arborea        | Ρείκι    |

### 5.1.2. Πανίδα

Η περιοχή του όρμου Τολιά δεν χαρακτηρίζεται από την ύπαρξη σπανίων ζώων, όπως επίσης και η ευρύτερη περιοχή του Μενιδίου, η οποία δεν θεωρείται ευαίσθητος υδροβιότοπος. Η λειτουργία μονάδος ιχθυοκλωβών δεν υπάρχει περίπτωση βεβαίως να διαταράξει ή να ενοχλήσει ζώα ή πουλιά που ενδημούν ή διέρχονται από την περιοχή. Η πανίδα στην παραλιακή ζώνη αποτελείται κυρίως από σαυροειδή, φίδια, χελώνες της ξηράς κ.λπ. Οσον αφορά τα πουλιά, συναντώνται κυρίως γλάροι.

### 5.1.3. Ιχθυοπανίδα

Στη θαλάσσια περιοχή στην οποία έχουν εγκατασταθεί οι ιχθυοκλωβοί η ιχθυοπανίδα θα μπορούσε να χαρακτηριστεί ως αρκετά πλούσια. Ανάμεσα στα συναντώμενα στην περιοχή ψάρια δεν υπάρχουν σπάνια είδη ή είδη υπό εξαφάνιση.

Είναι άλλωστε γνωστό ότι οι κλωβοί προσελκύουν ιχθυοπληθυσμούς, τους προσφέρουν άφθονη τροφή και συχνά καταφύγιο από θηρευτές.

Ανάμεσα στα είδη τα οποία έχουν καταγραφεί είναι τα εξής:

- |                        |                           |
|------------------------|---------------------------|
| • Sparus aurata        | Τσιπούρα                  |
| • Dicentrarchus labrax | Λαβράκι                   |
| • Mugil sp.            | Κεφαλοειδή                |
| • Gobius sp.           | Γοβιοί                    |
| • Mullus sp.           | Κουτσομούρες, Μπαρμπούνια |
| • Solea solea          | Γλώσσα                    |

Τα κυρίαρχα είδη των ζωοπλαγκτονικών οργανισμών ανήκουν στα γένη των κοπιπόδων Paracalanus και Clausocalanus, με χαρακτηριστική την παρουσία του

*Paracalanus parvus*. Η κυριαρχία αυτών των ειδών είναι ενδεικτική του Ιονίου, σε αντίθεση με τα νερά του Αιγαίου όπου κυριαρχούν τα κωπίποδα *Acartia* και *Temora*.

#### 5.1.4. Κλίμα

Το κλίμα της ευρύτερης περιοχής (Ζώνη Ιονίου), είναι τυπικά Μεσογειακό. Η σχετική αφθονία σε γλυκά και αλμυρά νερά (ποτάμια, λιμνοθάλασσες) και η πολυμορφία του ανάγλυφου της περιοχής (πολυσχιδείς ακτές, μεγάλη πεδινή έκταση), δικαιολογούν τις διάφορες διαβαθμίσεις του Μεσογειακού χαρακτήρα του κλίματος.

Το βιοκλίμα το οποίο αναφέρεται στη σχέση των κλιματικών παραγόντων με τους έμβιους οργανισμούς και ιδιαίτερα με τη φυτική βλάστηση, ερευνήθηκε στην Ελλάδα από τον Emberger (1955). Το βιοκλίμα κατά Emberger διαμορφώνεται ως εξής:

- Βιοκλιματικός όροφος : Υφυγρός με ήπιο χειμώνα
- Βιοκλιματικός χαρακτήρας : Θερμο - μεσογειακός - ασθενής
- Οροφος βλάστησης : Θερμομεσογειακές διαπλάσεις του *Oleo ceratonia* και ιδιαίτερα του *Oleo lentiscetum*

Κατά Lang - Graciani το κλίμα σε ετήσια βάση χαρακτηρίζεται ως υφυγρό. Σύμφωνα με την ταξινόμηση Thornthwaite απαλλαγμένη από στοιχεία βλάστησης, η περιοχή της μελέτης εμπίπτει στον κλιματιστικό τύπο C2S2B'3b'4.

Η περιοχή βρίσκεται ανάμεσα στις θερμότερες περιοχές της Ελλάδας. Η μέση ετήσια θερμοκρασία είναι 20°C. Τον Ιούλιο η μέση θερμοκρασία φθάνει τους 30°C.

## 5.2. ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΦΑΣΗ ΤΗΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ

Κατά τη κατασκευή της μονάδας δεν προκλήθηκε κανένα περιβαλλοντικό πρόβλημα.

## 5.3. ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ

Η μονάδα αποτελείται από πλωτές και χερσαίες εγκαταστάσεις. Οι κτιριακές εγκαταστάσεις καλύπτουν μικρό ποσοστό της συνολικής επιφάνειας του χώρου. Γιά τον λόγο αυτό δεν έχουν καμμία επίπτωση στα εδάφη, την τοπογραφία, την γεωλογία και την βλάστηση της περιοχής.

Η πανίδα είναι ανεπηρέαστη. Αν και η περιοχή δεν περιλαμβάνει βιοτόπους - οικολογικούς θώκους ειδών με ιδιαίτερο ενδιαφέρον, οι ισόγειες κτιριακές εγκαταστάσεις δεν επηρεάζουν τη διαβίωση, ηθολογία, και τις μετακινήσεις των ζωικών οργανισμών.

Πρέπει να σημειωθεί ότι έχει δωθεί ιδιαίτερη σημασία από την ΕΥΡΥΑΛΟΣ Ε.Π.Ε. στη προστασία των μεταναστευτικών πουλιών τα οποία πιθανόν θα χρησιμοποιήσουν τις εγκαταστάσεις της μονάδας ως ενδιάμεσο σταθμό.

Επίσης, οι εγκαταστάσεις είναι εναρμονισμένες με το περιβάλλον, με ιδιαίτερη έμφαση στην αισθητική του τοπίου. Πρέπει να ληφθεί υπόψιν ότι ο χώρος στον οποίο βρίσκεται ο Ι/Σ συνεχίζει να λειτουργεί ως αγρόκτημα με πορτοκαλιές.

Οι εγκαταστάσεις της μονάδας δεν αλλοιώνουν την ποικιλότητα των θαλασσίων και χερσαίων οικοσυστημάτων. Η λειτουργία της μονάδας έχει θετικές επιπτώσεις στην τριτογενή παραγωγή. Κοντά στους ιχθυοκλωβούς έχει ήδη παρατηρηθεί αύξηση των φυσικών ιχθυοπληθυσμών.

#### 5.4. ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΣΤΟΥΣ ΠΛΗΘΥΣΜΟΥΣ ΚΑΙ ΣΤΟ ΒΕΝΘΟΣ

Η εγκατάστασή της μονάδας δεν πρόκειται να μεταβάλλει την ποικιλία των ειδών στην περιοχή σε βαθμό μεταβολής της πανίδας. Σε χώρες στις οποίες η εκτροφή ψαριών σε πλωτούς ιχθυοκλωβούς εφαρμόζεται ήδη εδώ και πολλά χρόνια (Νορβηγία, Μ.Βρετανία), έχουν παρατηρηθεί φαινόμενα ευτροφισμού των νερών και απόθεση οργανικού υλικού στον πυθμένα της περιοχής εγκατάστασης. Τις περισσότερες φορές η υψηλή απόθεση οργανικού υλικού οφείλεται σε διαχειριστικά λάθη, και όχι στη φυσιολογική λειτουργία των ιχθυοκλωβών. Τέτοια λάθη είναι ο λανθασμένος προσανατολισμός των κλωβών, η σπατάλη τροφής και τέλος οι υψηλές ιχθυοφορτίσεις. Κατά συνέπεια μία μονάδα εκτροφής η οποία τηρεί με αυστηρότητα τις προδιαγραφές λειτουργίας έχει ελάχιστες πιθανότητες να ρυπάνει το περιβάλλον και επόμενως αντιμετωπίζει μικρό κίνδυνο αυτορύπανσης. Παρατηρείται συγκέντρωση σε κάποιο βαθμό ψαριών γύρω από τους κλωβούς τρεφόμενων από τα υπολείμματα των τροφών. Σε καμία περίπτωση όμως δεν αλλοιώνεται η φυσιογνωμία της πανίδας της περιοχής. :

Ενδέχεται να προκληθούν αλλαγές στην ποικιλότητα των βενθικών βιοκοινωνιών ως συνέπεια της απόθεσης οργανικού υλικού στον πυθμένα. Αυτή όμως η αλλαγή ακόμη και αν προκύψει θα είναι περιορισμένης έκτασης και σε καμία περίπτωση δεν πρόκειται να υπερβεί την προβολή των κλωβών στον πυθμένα.

Στο σημείο αυτό πρέπει να αναφερθεί ότι με τη λειτουργία της μονάδας των ιχθυοκλωβών δεν προβλέπεται να προκύψουν πληθυσμιακές μεταβολές των ζωικών οργανισμών της περιοχής, ενώ είναι γνωστό ότι οι υδατοκαλλιέργειες δεν έχουν καμία επίπτωση σε υπό εξαφάνιση ή σε προστατευόμενα φυτικά ή ζωικά είδη.

#### 5.5. ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ

Η θερμοκρασία των υδάτων σε βάθος 3 m στην ευρύτερη θαλάσσια περιοχή κυμαίνεται από 12 έως 26°C (μετρήσεις ενός έτους).

Η αλατότητα υπόκειται σε διακυμάνσεις λόγω της ασυνεχούς ροής του Αράχθου. Η μεγιστή της τιμή έχει ανέλθει σε 36‰ και η ελάχιστή της 26‰.

#### 5.6. ΑΝΘΡΩΠΟΓΕΝΕΙΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ - ΥΠΟΔΟΜΗ



Στην περιοχή όπου είναι εγκατεστημένη η μονάδα δεν υπάρχουν πηγές υψηλού βαθμού ρύπανσης.

Τα λύματα του χωριού Μενίδι δεν διατίθενται στη θάλασσα και κατά συνέπεια δεν επηρεάζουν την λειτουργία της μονάδας.

Πρέπει να σημειωθεί πάντως ότι το 1992 παρουσιάστηκαν μαζικοί θάνατοι ψαριών στους ιχθυοκλωβούς της ΕΥΡΥΑΛΟΣ Ε.Π.Ε. και άλλων παρακείμενων μονάδων, οι οποίοι προεκλήθησαν από την απόρριψη στη θάλασσα του Αμβρακικού αποβλήτων ελαιοτριβείων, χωρίς καμμία προηγούμενη επεξεργασία.

## 5.7. ΧΡΗΣΗ ΓΗΣ

Η εκτροφή ψαριών σε πλωτούς κλωβούς όχι μόνον δεν μεταβάλλει τη χρήση γης, αλλά αντιθέτως συμβάλλει στην αξιοποίηση των φυσικών πόρων, μέσω της εκμετάλλευσης μη παραγωγικών χώρων οι οποίοι υπό διαφορετικές συνθήκες θα παρέμεναν αναξιοποίητοι.

Με τη λειτουργία της μονάδας θα αυξηθεί ο ρυθμός εκμετάλλευσης του θαλασσίου χώρου χωρίς ταυτόχρονη υπερεκμετάλλευση και φυσικά δεν πρόκειται να εξαντληθεί κανένας μη ανανεώσιμος φυσικός πόρος.

## 5.8. ΑΙΣΘΗΤΙΚΗ ΤΟΥ ΧΩΡΟΥ

Έχει καταβληθεί προσπάθεια να μην παρεμποδίζεται η θέα από τους ιχθυοκλωβούς. Η καλή κατασκευή τους, ο προσεγμένος σχεδιασμός τους και ο χρωματισμός τους εναρμονίζονται με το περιβάλλον και συμβάλλουν στη δημιουργία ενός αισθητικά αποδεκτού τοπίου.

Σήμερα άλλωστε με την πρόοδο της τεχνολογίας στον τομέα των κατασκευών, αλλά και με την ευαισθητοποίηση που υπάρχει για τα θέματα περιβάλλοντος, είναι δυνατή η κατασκευή καλαίσθητων ιχθυοκλωβών χωρίς να μειώνεται η λειτουργικότητά τους αλλά και χωρίς να αυξάνεται υπέρμετρα το κόστος κατασκευής τους.

## 5.9. ΑΝΑΨΥΧΗ

Η μονάδα βρίσκεται σε κόλπο ο οποίος δεν είναι ορατός από το χωριό του Μενιδίου, ενώ από τη ξηρά δεν υπάρχει άμεση πρόσβαση με δημόσια οδό. Στη περιοχή εγκατάστασης της μονάδας δεν υπάρχουν οργανωμένες εγκαταστάσεις αναψυχής και κατά συνέπεια δεν πρόκειται να προκληθούν αρνητικές επιπτώσεις στον τουρισμό. Ανεξάρτητα από τα προαναφερθέντα, καταβάλλεται ιδιαίτερη προσπάθεια οι εγκαταστάσεις και ο χώρος να είναι πάντοτε καθαρές και τακτοποιημένες.

## 5.10. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ

Η μονάδα με την κατασκευή της και την λειτουργία της δεν επηρεάζει τις θεμελιώδεις λειτουργικές και οικολογικές συνθήκες της περιοχής.

Προληπτικά μέτρα, όπως η απομάκρυνση τυχόν νεκρών ψαριών, ο συνεχής καθαρισμός των εγκαταστάσεων, η σχολαστική τήρηση των κανόνων υγιεινής και η χορήγηση αρίστης ποιότητας τροφής στις κατάλληλες ποσότητες, ήδη λαμβάνονται και θα λαμβάνονται στο μέλλον.

Η ελαχιστοποίηση της επέμβασης στο περιβάλλον είναι απαραίτητη προϋπόθεση της επιτυχίας της εκτροφής, και κατά συνέπεια αποτελεί πρώτη προτεραιότητα της ΕΥΡΥΑΛΟΣ Ε.Π.Ε. προκειμένου να εξασφαλισθεί η απρόσκοπτη λειτουργία της μονάδας.

### **5.11. ΑΛΛΕΣ ΟΧΛΗΣΕΙΣ - ΑΝΘΡΩΠΙΝΑ ΑΠΟΒΛΗΤΑ**

Για τις ανάγκες φύλαξης της μονάδας παραμένει στη μονάδα φύλακας επί 24ώρου βάσεως. Εκτός από τον φύλακα, στους ιχθυοκλωβούς εργάζονται καθημερινά τρία άτομα. Τα απόβλητα τα οποία προέρχονται από τις καθημερινές ανάγκες τους είναι μηδαμινά και διατίθενται στον στεγανό βόθρο του Ι/Σ ο οποίος απέχει 50 m από τη θάλασσα.

### **5.12. ΘΟΡΥΒΟΣ**

Οι θόρυβοι έχουν ιδιαίτερες επιπτώσεις στην ανάπτυξη και στην υγεία του ιχθυοπληθυσμού, λόγω της δημιουργίας καταστάσεων stress στα ψάρια. Απότομοι θόρυβοι είναι δυνατό να προκαλέσουν επιβράδυνση του ρυθμού ανάπτυξης των ψαριών και σε μερικές περιπτώσεις ακόμη και θάνατο (περίπτωση λαβρακιού). Ουτως ή άλλως το επίπεδο του θορύβου διατηρείται σε πολύ χαμηλά επίπεδα χάρη στις ελάχιστες πηγές παραγωγής θορύβου μικρής έντασης.

### **5.13. ΕΚΠΟΜΠΕΣ ΑΕΡΙΩΝ**

Δεν υπάρχουν εκπομπές αερίων ρύπων και σε καμμία περίπτωση δεν υπάρχει ή πρόκειται να υπάρξει υποβάθμιση του αέρα. Κατά την εκτροφή ψαριών στους πλωτούς ιχθυοκλωβούς δεν εκλύονται δυσάρεστες οσμές, οι δε τροφές είναι αεροστεγώς συσκευασμένες σε σάκκους των 25 kg.

Οι εγκαταστάσεις των ιχθυοκλωβών δεν προκαλούν αλλαγές στις κινήσεις του αέρα καθώς και σε κανέναν άλλο κλιματολογικό παράγοντα.

### **5.14. ΘΕΡΜΙΚΗ ΡΥΠΑΝΣΗ**

Η καλλιέργεια ψαριών σε ιχθυοκλωβούς δεν προκαλεί καμμία θερμική ρύπανση καθώς η πάχυνση γίνεται σε θερμοκρασία περιβάλλοντος.

### 5.15. ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΣΤΙΣ ΚΙΝΗΣΕΙΣ ΤΟΥ ΝΕΡΟΥ

Οι πλωτές εγκαταστάσεις ενδέχεται να επηρεάσουν - σε περιορισμένη κλίμακα και μόνο στη περιοχή κάλυψης του χώρου της μονάδας - τα επιφανειακά ρεύματα.

Πρέπει να υπογραμμισθεί ότι η μονάδα λειτουργεί εκμεταλλευόμενη τα θαλάσσια ρεύματα τα οποία ανανεώνουν το νερό και διασπείρουν υπολείμματα των τροφών και τα περιττώματα. Η διάταξη της συστοιχίας των κλωβών είναι τέτοια ώστε να επιτυγχάνεται εκμετάλλευση των θαλασσίων ρευμάτων για την καλύτερη ανανέωση των υδάτων.

Οι ιχθυοκαλλιέργειες σε πλωτούς ιχθυοκλωβούς, ως ολοκληρωμένες εγκαταστάσεις μέσα στο υδάτινο οικοσύστημα, χαρακτηρίζονται από την στενή εξάρτηση από το περιβάλλον, γεγονός το οποίο υπογραμμίζει τη άμεση σχέση των κλωβών και του θαλασσινού νερού μέσα στο οποίο βρίσκονται. Ετσι κάθε αλλαγή στο περιβάλλον επηρεάζει ευθέως την ίδια τη μονάδα, και είναι επομένως προφανές το ιδιαίτερο ενδιαφέρον των σοβαρών και υπεύθυνων ιχθυοκαλλιεργητών για την διατήρηση του περιβάλλοντος σε άριστη κατάσταση.

Η επιβράδυνση της ροής των θαλασσίων ρευμάτων εξαρτάται από:

- Την αρχική ταχύτητά των θαλασσίων ρευμάτων
- Τη διάταξη, το σχήμα και το μέγεθος των ιχθυοκλωβών
- Τον τύπο και τη διάμετρο του ματιού του διχτυού των ιχθυοκλωβών
- Τον βαθμό επικόλλησης ξένων οργανισμών στο δίχτυ
- Την ιχθυοπυκνότητα

Αφού ληφθούν όλοι οι προαναφερθέντες παράγοντες υπόψη, είναι δυνατός ο σχεδιασμός του βέλτιστου συστήματος εκτροφής το οποίο εξασφαλίζει:

1. Την απαιτούμενη συγκέντρωση  $O_2$  στους κλωβούς
2. Την απομάκρυνση των υπολειμμάτων των τροφών, και των περιττωμάτων

### 5.16. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΩΝ ΜΕΤΡΩΝ ΠΡΟΛΗΨΗΣ ΚΑΙ ΕΞΑΛΕΙΨΗΣ ΤΩΝ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ ΣΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ

Όπως έχει ήδη αναφερθεί η λειτουργία της μονάδας δεν πρόκειται να επηρεάσει την ισορροπία του θαλάσσιου οικοσυστήματος στην περιοχή εγκατάστασης.

Για την επιλογή της τοποθεσίας ελήφθησαν υπόψιν αρκετοί παράγοντες οι οποίοι βοηθούν στη λειτουργία της μονάδας, όπως:

- Το βάθος της θάλασσας στο σημείο εγκατάστασης
- Η μορφή του πυθμένα

- Τα θαλάσσια ρεύματα

οι οποίοι και συντελούν στη ομαλή λειτουργία και στην απομάκρυνση των υπολειμμάτων των τροφών και των περιτωμάτων.

### 5.17. ΔΙΑΤΡΟΦΗ

Η διατροφή γίνεται με pellets καθ' όλη τη διάρκεια της εκτροφής. Το μέγεθος των pellets καθορίζεται από τους πίνακες τους οποίους παρέχουν οι εταιρείες παραγωγής της τροφής και βασίζεται στο μέγεθος των ψαριών.

Η ημερήσια ποσότητα τροφής καθορίζεται από τη θερμοκρασία του νερού, το μέγεθος των ψαριών, την εμπειρία της μονάδας στη διαχείριση των ιχθυοκλωβών και φυσικά από τις συνθήκες που επικρατούν στην περιοχή.

Ο αριθμός των ημερήσιων γευμάτων είναι μεγαλύτερος για τα ιχθύδια σε σύγκριση με τον αριθμό των γευμάτων για τα μεγαλύτερα ψάρια, και καθορίζεται ευθέως από τη θερμοκρασία του νερού. Σε γενικές γραμμές, στα νεαρά ιχθύδια η τροφή δίνεται σε 6 έως 8 γεύματα ημερησίως. Με την αύξηση του βάρους ελλοτώνονται σταδιακά τα γεύματα για να περιορισθούν στο τέλος σε 3 ανά ημέρα.

Γιά τον υπολογισμό της ημερήσιας ποσότητας τροφής, αλλά και για λόγους σχετικούς με τη διαλογή των ψαριών, πραγματοποιούνται ανά δεκαπενθήμερο ζυγίσματα αντιπροσωπευτικών δειγμάτων από κάθε κλωβό.

Η ποσότητα της παρεχόμενης τροφής καθορίζεται από το μέσο μέγεθος των ψαριών, την ιχθυοφόρτιση, τη θερμοκρασία του νερού και από μία σειρά άλλων παραμέτρων. Η μέση μετατρεψιμότητα της τροφής κυμαίνεται από 1 : 2 έως και 1 : 2,5.

### 5.18. ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΚΑΤΑ ΤΗ ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΤΗΣ ΜΟΝΑΔΑΣ

Οι ιχθυοφορτίσεις των κλωβών δεν ξεπερνούν τα  $12 \text{ kg/m}^3$ , δεν είναι ικανές να προκαλέσουν από μόνες τους περιβαλλοντικό πρόβλημα στον κόλπο στον οποίο είναι εγκατεστημένη η μονάδα, ενώ παράλληλα επισημαίνεται η παρουσία ισχυρών ρευμάτων στο χώρο της εκτροφής τα οποία δεν επιτρέπουν την συσσώρευση καταλοίπων στο χώρο.

### 5.19. ΡΥΠΑΝΤΕΣ ΚΑΙ ΡΥΠΑΝΣΗ

Οι πιθανές εστίες ρύπανσης λόγω των εγκαταστάσεων της μονάδας είναι:

- Τα προϊόντα του μεταβολισμού των ψαριών
- Τα υπολείμματα των ιχθυοτροφών
- Τα υπολείμματα των αντιβιοτικών και των απολυμαντικών

- Η διασπορά των ασθενειών που αναπτύσσονται στις μονάδες εκτροφής ψαριών
- Η ελλάτωση του διαλυμένου στο νερό οξυγόνου

## 5.20. ΑΠΟΒΛΗΤΑ ΑΠΟ ΤΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΤΗΣ ΜΟΝΑΔΑΣ

Κατά τη λειτουργία, τα απόβλητα διοχετεύονται άμεσα στο θαλάσσιο χώρο τον οποίο καταλαμβάνουν οι ιχθυοκλωβοί της μονάδας.

Οι ιχθυοκλωβοί, όπως φαίνεται και στο τοπογραφικό διάγραμμα της διάταξής τους, σχηματίζουν έξι συστοιχίες 20 κλωβών, διαστάσεων 7 X 7 X 6 m, με συνολικό ωφέλιμο όγκο 35.280 m<sup>3</sup>.

Από μετρήσεις που έγιναν στη περιοχή προκύπτει ότι τα θαλάσσια ρεύματα έχουν μέση ταχύτητα 0,25 m/s. Με δεδομένη τη ταχύτητα αυτή και τα προαναφερθέντα χαρακτηριστικά των ιχθυοκλωβών, προκύπτει ότι η παροχή νερού μέσα από κάθε συστοιχία είναι 352.800 m<sup>3</sup>/h.

Δηλαδή συνολικά από τις έξι συστοιχίες της μονάδας διέρχονται 2.116.800 m<sup>3</sup>/h.

Τα απόβλητα από τη λειτουργία της μονάδας διακρίνονται σε στερεά και υγρά. Τα στερεά απόβλητα περιλαμβάνουν τα συστατικά της τροφής τα οποία δεν αφομοιώθηκαν από τον μεταβολισμό των ψαριών, και τα οποία αποβάλλονται με τη μορφή κοπράνων, καθώς και μέρος της τροφής που δεν καταναλώθηκε.

Τα υγρά απόβλητα αποτελούνται από προϊόντα του μεταβολισμού τα οποία μέσω του απεκκριτικού συστήματος διοχετεύονται στον περιβάλλοντα χώρο. Επίσης περιέχουν μικρές ποσότητες βλεννών οι οποίες και έχουν σημαντικότερο ρόλο στη φυσιολογία του ψαριού.

Ο μεταβολισμός των ψαριών, και επομένως οι ποσότητες των προϊόντων του, επηρεάζονται από το είδος, τη θερμοκρασία, το διαθέσιμο οξυγόνο του περιβάλλοντος χώρου, την ηλικία και την φυσιολογική κατάσταση, καθώς και από την ποσότητα της παρεχόμενης τροφής η οποία και εξαρτάται από τους προηγούμενους παράγοντες.

Τα περιττώματα αποτελούνται κατά 5% από ούρα και 95% από κόπρανα. Η ημερήσια ποσότητα των περιττωμάτων τα οποία αποβάλλονται από τα ψάρια της μονάδας υπολογίσθηκε από τον τύπο των Klontz G.W., Brock I.R. και McNair J.A. (1978):

$$\Pi_{\tau(24h)} = 4,218 \times (\Pi_{\tau(24h)} - \Pi_{\tau(24h)} \times \Sigma_a) \quad (I)$$

όπου:  $\Pi_{\tau(24h)}$  Ποσότητα περιττωμάτων ανά 24h ανά 100 kg ψαριών  
 $\Pi_{\tau(24h)}$  Ποσότητα παρεχόμενης τροφής ανά 24h ανά 100 kg ψαριών  
 $\Sigma_a$  Συντελεστής αφομοίωσης τροφής

Επομένως:

A. Για ψάρια πρώτου έτους με συνολική βιομάζα 214.796 kg, με ημερήσια ποσότητα τροφής 2.792 kg και πραγματική πρόληψη τροφής από τα ψάρια 2.652 kg, δηλαδή 1,23 kg τροφής/100 kg ψάρια:

$$\Pi_{(24h)} = 4,218 \times (1,23 - 1,23 \times 0,92) \Rightarrow \Pi_{(24h)} = 0,42 \text{ kg /100 kg ψάρια}$$

Δηλαδή συνολικά 902 kg περιττωμάτων.

B. Για ιχθύδια δευτέρου έτους με συνολική βιομάζα 116.280 kg, με ημερήσια ποσότητα τροφής 2.326 kg και πραγματική πρόληψη τροφής από τα ιχθύδια 2.210 kg, δηλαδή 1,9 kg τροφής/100 kg ψάρια:

$$\Pi_{(24h)} = 4,218 \times (1,9 - 1,9 \times 0,92) \Rightarrow \Pi_{(24h)} = 0,68 \text{ kg /100 kg ψάρια}$$

Δηλαδή συνολικά 785 kg περιττωμάτων.

Η ποσότητα της παρεχόμενης τροφής υπολογίζεται με βάση τη βιομάζα των εκτρεφόμενων ψαριών και τον συντελεστή μετατρεψιμότητας της τροφής ανά στάδιο ανάπτυξης, ο δε συντελεστής αφομοίωσης είναι 0,92.

Για τον προσδιορισμό της ημερήσιας ποσότητας των περιττωμάτων και των απωλειών από τις ιχθυοτροφές, θεωρήθηκε ότι εκτρέφονται ταυτόχρονα ψάρια δύο διαδοχικών περιόδων παραγωγής (τα ψάρια της πρώτης περιόδου βρίσκονται στο εμπορεύσιμο μεγεθός τους των 350 g, και της δεύτερης περιόδου βρίσκονται στο μέσον του κύκλου εκτροφής τους και έχουν μέσο βάρος 180 g.

Καθώς η μέγιστη ανάπτυξη κάθε τμήματος σε κάθε παραγωγική περίοδο επιτυγχάνεται σε διαφορετικές περιόδους και συνεπώς και σε διαφορετικές θερμοκρασίες, έγινε η παραδοχή ότι επικρατεί θερμοκρασία 20°C. Οι απώλειες από τις παρεχόμενες ιχθυοτροφές ελήφθησαν ίσες με 5%.

Πιν.1: Προσδιορισμός της ημερήσιας ποσότητας αποβλήτων

	Ψάρια 1ου έτους (πάχυνση)	Ιχθύδια 2ου έτους (προπάχυνση)
Βάρος (g)	350	180
Συντελεστής διατροφής	1,3/πραγματ.1,23	2,0/πραγματ.1,9
Αριθμός ιχθυδίων	613.700	646.000
Βιομάζα (kg)	214.796	116.280
Παρεχόμενη τροφή (kg/24h)	2.792	2.326
Ποσότητα περιττωμάτων (kg/24h)	902	784,8
Ούρα	45,1	39,24
Κόπρανα (kg)	857	745,56
Απώλειες ιχθυοτροφών (kg/24h)	139,6	116,3

Οι αναφερόμενες στον Πιν.1 ημερήσιες ποσότητες παραγομένων περιττωμάτων και απωλειών είναι οι μέγιστες δυνατές.

Σύμφωνα με τον προγραμματισμό της μονάδας, εκτρέφονται ταυτόχρονα τρεις διαφορετικές ηλικίες ψαριών. Πλήρης λειτουργία των κλωβών της μονάδας με μεγάλες βιομάζες προβλέπεται κατά τους μήνες Μάρτιο έως Ιούνιο. Κατά τη χρονική αυτή περίοδο, η πάχυνση της πρώτης περιόδου πλησιάζει στο μέγιστο της ανάπτυξής της (60 κλωβοί), ενώ το μέσο βάρος των ψαριών της προπάχυνσης της δεύτερης περιόδου πλησιάζει στα 180 g (40 κλωβοί), και ο γόνος της τρίτης περιόδου έχει μέσο βάρος 1 - 30 g (10 κλωβοί). Επομένως η πραγματική ποσότητα των περιττωμάτων είναι η μισή της ποσότητας που υπολογίσθηκε στον Πιν.1.

Ο υπολογισμός των αποβλήτων κατά την προαναφερθείσα περίοδο έχει ιδιαίτερη σημασία ως προς την ευαισθησία του σε φαινόμενα ευτροφισμού, καθώς τότε παρατηρείται αύξηση των θρεπτικών αλάτων και ακολουθεί η μέγιστη εαρινή ανάπτυξη φυτοπλαγκτού (bloom).

Οι ημερήσιες ποσότητες περιττωμάτων και απωλειών οι οποίες υπολογίσθηκαν με την παραδοχή της μέγιστης ανάπτυξης της πάχυνσης του ενός έτους και της προπάχυνσης του επόμενου, θεωρούνται πολύ μικρές για να επηρεάσουν την ισορροπία του οικοσυστήματος, καθώς διαχέονται στο διερχόμενο από τους ιχθυοκλωβούς της μονάδας θαλασσινό νερό, η παροχή του οποίου ανέρχεται σε 2.116.800 m<sup>3</sup>/h.

Η σύσταση των ούρων που αποβάλλονται ημερησίως κατά τη λειτουργία της μονάδας και παρατίθεται στον ακόλουθο Πιν.2, υπολογίσθηκε με βάση τα δεδομένα του Πιν.1.

Πιν.2: Σύσταση - ποσότητα ημερησίως αποβαλλομένων ούρων

	Ψάρια 1ου έτους (πάχυνση)	Ιχθύδια 2ου έτους (προπάχυνση)
Ούρα (kg/24h)	45,1	39,24
Αμμωνία (1,5 - 2,5%) g/24h	0,7 - 1,18	0,58 - 0,98
Ουρικό οξύ (0,02 - 0,03%) g/24h	0,001 - 0,014	0,008 - 0,012
Κρεατίνη (0,05 - 0,1%) g/24h	0,024 - 0,048	0,03 - 0,04
Ανόργανα άλατα (2,0 - 2,5%) g/24h	0,94 - 1,18	0,78 - 0,98

Από τα συστατικά των αποβλήτων ιδιαίτερη σημασία έχουν οι ενώσεις του αζώτου και του φωσφόρου. Τα φωσφορικά και νιτρικά άλατα συντελούν στην αύξηση της βιομάζας του φυτοπλαγκτού και γι' αυτόν τον λόγο ονομάζονται θρεπτικά άλατα. Το μεγαλύτερο τμήμα του φωσφόρου εναποτίθεται σε στερεά μορφή, το δε μεγαλύτερο τμήμα του αζώτου αποβάλλεται ως αμμωνία η οποία είναι διαλυτή στο θαλασσινό νερό και αρκετά τοξική. Τοξικά είναι επίσης τα νιτρώδη άλατα, τα οποία όμως παραμένουν σε χαμηλά επίπεδα και επομένως ο ρόλος τους θεωρείται αμελητέος. Σημαντικός είναι ο ρόλος της αμμωνίας και γι' αυτό η συγκέντρωσή της πρέπει να ελέγχεται σε τακτά χρονικά διαστήματα.

Πρέπει εδώ να τονισθεί ιδιαίτερα ότι η προστασία του περιβάλλοντος συνδέεται άμεσα με την προστασία της υγείας των ψαριών και με την ομαλή ανάπτυξή τους.

Η μέγιστη ημερήσια ποσότητα φωσφόρου η οποία διαχέεται στον υδάτινο όγκο των κλωβών υπολογίζεται σε:

$$5.118 \text{ kg} \times 1,5\% \times 80\% = 61,42 \text{ kg}$$

δεδομένου ότι η περιεκτικότητα της τροφής σε φώσφορο είναι 1,5%, και ότι τα ψάρια κατακρατούν το 20% της ποσότητας αυτής.

Από τις απώλειες των ιχθυοτροφών προκύπτει επίσης η εξής ποσότητα φωσφόρου:

$$255,9 \text{ kg} \times 1,5\% = 3,83 \text{ kg}$$

Συνολικά παράγονται επομένως ημερησίως 65,25 kg φωσφόρου.

Εφόσον όμως από τους κλωβούς διέρχονται 2.116.800 m<sup>3</sup>/h νερού, εκτιμάται ότι η περιεκτικότητα σε φώσφορο θα ανέλθει σε 0,0012 mg/l\*h. Η συγκέντρωση αυτή θεωρείται πολύ χαμηλή, και βρίσκεται σε κάθε περίπτωση εντός του προβλεπομένου από τη νομοθεσία ορίου το οποίο είναι 10 mg/l.

Η μέγιστη ημερήσια ποσότητα αζώτου η οποία διαχέεται στον υδάτινο όγκο των κλωβών, είναι ίση με το 40% του βάρους των πρωτεϊνών της τροφής, οι οποίες με τη σειρά τους αποτελούν το 50% του βάρους της τροφής, ενώ πρέπει επίσης να ληφθεί υπόψιν ότι τα ψάρια κατακρατούν το 90% των πρωτεϊνών αυτών. Επομένως:

$$5.118 \times 40\% \times 50\% \times 10\% = 102,36 \text{ kg}$$

Με δεδομένη την παροχή του διερχόμενου από τους ιχθυοκλωβούς η οποία ανέρχεται σε 2.116.800 m<sup>3</sup>/h, προκύπτει περιεκτικότητα σε άζωτο της τάξης του 0,0020 mg/l\*h.

Με τα ούρα αποβάλλονται ενώσεις αζώτου, ανάμεσα στις οποίες η αμμωνία κατέχει κυρίαρχη θέση. Η συγκέντρωση της αμμωνίας ανέρχεται σε 0,041 mg/m<sup>3</sup>\*h. Παρά το γεγονός ότι η συγκέντρωση αυτή υπολογίσθηκε με βάση την υπόθεση της μέγιστης ανάπτυξης της προπάχυνσης και της πάχυνσης - οι πραγματικές τιμές είναι επομένως αρκετά μικρότερες -, είναι ήδη το 1/240 της ανώτατης επιτρεπόμενης τιμής των 0,01 mg/l.

Οι συγκεντρώσεις επομένως των ημερησίων ποσοτήτων αποβλήτων βρίσκονται σε χαμηλά επίπεδα. Η ταυτόχρονη δε διέλευση από τον χώρο των ιχθυοκλωβών τεραστίων ποσοτήτων θαλασσινού νερού έχει ως αποτέλεσμα την σημαντικότερη μείωση των συγκεντρώσεων των αποβλήτων. Συμπερασματικά, ο θαλάσσιος βιοχώρος των ιχθυοκλωβών έχει την δυνατότητα αυτοκάθαρσης, γεγονός το οποίο συντελεί στη διατήρηση της ισορροπίας του οικοσυστήματος στην υπόψιν περιοχή.

## 5.21. ΥΠΟΛΕΙΜΜΑΤΑ ΦΑΡΜΑΚΩΝ ΚΑΙ ΑΠΟΛΥΜΑΝΤΙΚΩΝ



Τα φάρμακα τα οποία χρησιμοποιούνται στη μονάδα χορηγούνται σε ελάχιστες ποσότητες και μόνο σε εξαιρετικές περιπτώσεις, απορροφώνται δε ταχέως από τα ψάρια. Η χορήγησή τους, όταν αυτό καταστεί αναπόφευκτο, γίνεται μέσω της τροφής και επομένως δεν προκαλείται επιβάρυνση του περιβάλλοντος.

Όσον αφορά τα απολυμαντικά, οι τυχόν ποσότητες θα είναι μηδαμινές, η δε αραίωσή τους στο θαλασσινό νερό θα έχει ως αποτέλεσμα οι συγκεντρώσεις τους να είναι αμελητέες.

## 5.22. ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΜΙΚΡΟΒΙΑΚΟΥ ΦΟΡΤΙΟΥ ΑΠΟ ΤΑ ΕΚΤΡΕΦΟΜΕΝΑ ΨΑΡΙΑ

Μέχρι σήμερα δεν έχει διαπιστωθεί η ύπαρξη κάποιου παθογενούς μικροοργανισμού ο οποίος να επιβιώνει τόσο στα ψάρια όσο και στους ανθρώπους. Από διάφορες μελέτες έχει γίνει γνωστό ότι στα ζωντανά ψάρια δεν συναντώνται μικρόβια επικίνδυνα για τον άνθρωπο ή τα αγροτικά ζώα. Η μικροβιακή φόρτιση των ψαριών δεν αποτελεί πρόβλημα, λόγω του γεγονότος ότι τα παθογόνα για τον άνθρωπο και τα άλλα θερμόαιμα ζώα μικρόβια, δεν επιζούν στο θαλάσσιο περιβάλλον, και επομένως δεν απαντώνται στους ιστούς και τα συστήματα των ψαριών. Τα κολοβακτηρίδια (*E. coli*) τα οποία αποτελούν και δείκτη μόλυνσης μίας θαλάσσιας περιοχής, δεν περιέχονται στο πεπτικό σύστημα των ψαριών.

Τα μικρόβια των ψαριών είναι κατά 95% βακτήρια αρνητικά κατά Gram, με κύριο εκπρόσωπο το *Pseudomonas*. Σημαντική είναι επίσης η συμμετοχή των *Proteus*, *Vibrio*, *Aeromonas* και *Achromobacter*. Τα ψάρια είναι αρκετά ευαίσθητα σε ασθένειες προκαλούμενες από μύκητες (σαπρολεγγίαση, ιχθυοφονίαση) και βακτήρια (δονακίωση, μυκοβακτηρίωση, μυξοβακτηρίωση). Επομένως η διατήρηση άψογων από πλευράς συνθηκών υγιεινής συνθηκών καθώς και η σωτή διαχείριση του ιχθυοπληθυσμού, είναι στοιχεία απαραίτητα για την καλή υγεία των εκτρεφόμενων ψαριών.

## 5.23. ΜΕΙΩΣΗ ΤΟΥ ΔΙΑΛΥΜΕΝΟΥ ΣΤΟ ΝΕΡΟ ΟΞΥΓΟΝΟΥ

Η μείωση του διαλυμένου στο νερό οξυγόνου η οποία είναι δυνατό να διαπιστωθεί σε μία περιοχή όπου εκτρέφονται ψάρια, οφείλεται κυρίως στις ακόλουθες αιτίες:

1. Στην κατανάλωση οξυγόνου από τον εκτρεφόμενο πληθυσμό των ψαριών.
2. Στην κατανάλωση οξυγόνου από τους αερόβιους οργανισμούς κατά τη διάρκεια της αποικοδόμησης του οργανικού υλικού που συσσωρεύεται στον ευρύτερο χώρο της εκτροφής.

Σε όλες τις περιπτώσεις μείωσης του διαλυμένου στο νερό οξυγόνου εμφανίζονται μαζικοί θάνατοι των ψαριών, γεγονός το οποίο αφ' ενός μεν δεν έχει παρατηρηθεί στην περιοχή, αφ' ετέρου δε, έρχεται σε αντίθεση με την οικονομική σκοπιμότητα της μονάδας.

## 5.24. ΑΛΛΕΣ ΟΧΛΗΣΕΙΣ

Η πάχυνση των ψαριών γίνεται σε πλωτούς ιχθυοκλωβούς. Δεν προκαλείται επομένως θερμική ρύπανση αφού η εκτροφή γίνεται σε θερμοκρασία περιβάλλοντος.

Ο θόρυβος από τους κινητήρες των πλωτών μέσων δεν είναι δυνατό να θεωρηθεί ότι προκαλούν ηχορύπανση. Ο κινητήρας του ηλεκτροπαραγωγού ζεύγους - το οποίο λειτουργεί μόνο στις σπανιότερες περιπτώσεις γενικευμένης διακοπής της ηλεκτροδότησης από την Δ.Ε.Η. - καθώς και οι υπόλοιπες χερσαίες εγκαταστάσεις υποστήριξης της μονάδας δεν δημιουργούν οχλήσεις. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι ο εξοπλισμός είναι ηλεκτροκίνητος - και εγκατεστημένος σε κλειστούς χώρους - , και επομένως η στάθμη του παραγόμενου θορύβου είναι πολύ χαμηλή. Είναι γνωστό άλλωστε ότι η απουσία θορύβων είναι αναγκαία προϋπόθεση για την ηρεμία των ψαριών και την αποφυγή καταστάσεων stress.

Επίσης ιδιαίτερη σημασία δίνεται στην ελαχιστοποίηση των οσμών, με την τήρηση όλων των κανόνων υγιεινής.

Τα χερσαία έργα είναι μικρής κλίμακας και οι όποιες εκσκαφές είναι μικρής έκτασης. Δεν έχουν συντελέσει ούτε αναμένεται να συντελέσουν σε διαβρώσεις, εναποθέσεις, διασπάσεις, μετατοπίσεις και γενικά ασταθείς καταστάσεις του εδάφους, καθώς και στην αλλαγή της τοπογραφίας και της γεωμορφολογίας του. Δεν έχουν υπάρξει αλλαγές στην όδευση ροής και στην ποσότητα των επιφανειακών υδάτων.

Οι εγκαταστάσεις έχουν εναρμονισθεί με το περιβάλλον με γνώμονα την προστασία των οικοσυστημάτων και δεν υπάρχουν εκπομπές αποβλήτων, αλλαγές στη κίνηση του αέρα, στην υγρασία, στην θερμοκρασία και γενικά στο κλίμα της περιοχής.

Οι πλωτές εγκαταστάσεις είναι δυνατό να επηρεάσουν την κίνηση των επιφανειακών θαλάσσιων ρευμάτων. Η κατάλληλη όμως διάταξη των συστοιχιών των ιχθυοκλωβών στην κατεύθυνση των επικρατούντων ανέμων ευνοεί σημαντικά την καλύτερη ανανέωση των νερών.

## 5.25. ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΣΤΗΝ ΚΟΙΝΩΝΙΚΗ ΚΑΙ ΑΝΑΠΤΥΞΙΑΚΗ ΦΥΣΙΟΓΝΩΜΙΑ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ

Οι κάτοικοι των παραθαλάσσιων περιοχών του Αμβρακικού Κόλπου είναι στενά συνδεδεμένοι με την αλιεία. Επομένως, η λειτουργία της μονάδας συμβάλλει θετικά στη διατήρηση της πολιτιστικής κληρονομιάς.

Σημαντική είναι η συνεισφορά της μονάδας στη δημιουργία νέων θέσεων εργασίας. Τέσσερεις εξειδικευμένοι Τεχνολόγοι - Ιχθυοκόμοι, απόφοιτοι του Τ.Ε.Ι. Ιχθυοκομίας - Αλιείας Μεσολογγίου ήδη εργάζονται στο χώρο της μονάδας και προβλέπεται η πρόσληψη άλλων πέντε στο προσεχές μέλλον.

Η περιορισμένης κλίμακας συλλεκτική αλιεία της περιοχής δεν πρόκειται να επηρεασθεί από την εκτροφή των ψαριών. Συγχρόνως αυξάνεται ο ρυθμός

αξιοποίησης του θαλάσσιου χώρου, χωρίς να προκληθεί υπερεκμετάλλευση ή εξάντληση των φυσικών πόρων.

Η κατανομή του ανθρώπινου πληθυσμού δεν πρόκειται να μεταβληθεί, ενώ δεν θα επηρεασθεί και η κυκλοφορία.

Οι ενεργειακές ανάγκες της μονάδας είναι μικρές και δεν αναμένεται οποιαδήποτε μεταβολή στους τομείς κοινής ωφέλειας.

Ο νομός Αιτωλοακαρνανίας καλείται να διαδραματίσει σημαντικό ρόλο στην περιφερειακή ανάπτυξη και ιδιαίτερα στην ευρύτερη περιοχή της Δ. Ελλάδας. Γιά τη βελτίωση της θέσης του νομού από πλευράς βαθμού ανάπτυξης, δίνεται ιδιαίτερη έμφαση στην ολόπλευρη ανάπτυξη και καθετοποίηση του πρωτογενούς τομέα, ενώ αναμένεται ουσιαστική βελτίωση της χωροταξικής θέσης του νομού με τη ζεύξη Ρίου - Αντιρρίου.

Το μέγεθος των αλιευτικών πόρων του νομού βρίσκεται σε μεγάλη αντίθεση με τον μέχρι σήμερα βαθμό αξιοποίησης τους, συγκρινόμενο με τους υπόλοιπους κλάδους του πρωτογενούς τομέα. Μέσα στους βασικούς αναπτυξιακούς στόχους του νομού βρίσκεται η προώθηση των ιχθυοκαλλιεργειών και της αλιείας, καθώς και η δημιουργία ιχθυοσκαλών για την καθετοποίηση της παραγωγής. Η παραλιακή ζώνη του νομού προς το Ιόνιο (από τις εκβολές του Εύηνου μέχρι το βόρειο όριο του νομού στο Μενίδι Αμβρακικού), παρέχει μεγάλες δυνατότητες ανάπτυξης των ιχθυοκαλλιεργειών με τις συνεχείς εναλλαγές ανοικτής θάλασσας - κλειστών κόλπων - λιμνοθαλασσών και τις ευνοϊκές κλιματολογικές συνθήκες.

Οι περισσότεροι οικισμοί του νομού βρίσκονται κατά μήκος του ποταμού Αχελώου ενώ οι σημερινές χωροθετικές τάσεις της βιομηχανίας εκφράζονται κυρίως με τη συγκέντρωση γύρω από τον βασικό οδικό άξονα Αντιρρίου - Ιωαννίνων, με ένταση στο τμήμα Κλεισορέμματα - Αχελώος. Η διάνοιξη της νέας παραλιακής εθνικής οδού Αντιρρίου - Ακτίου θα συμβάλλει σημαντικά στην αξιοποίηση των δυτικών ακτών του νομού, με αποτέλεσμα να προβλέπεται μετακίνηση πληθυσμών προς τις περιοχές αυτές. Στους στόχους επίσης του αναπτυξιακού προγράμματος βρίσκεται και η ανάδειξη του Αστακού σε πρώτο λιμάνι του νομού.

Οι ιχθυοκαλλιέργειες στις ακτές του νομού προς το Ιόνιο θα συντελέσουν ιδιαίτερα στην αύξηση της πρωτογενούς παραγωγής στις αναπτυσσόμενες αυτές περιοχές. Η αύξηση της παραγωγής των ιχθυοκαλλιεργειών (με τη βελτίωση των μεθόδων εκτροφής), σε συνδυασμό με τη μείωση του κόστους (και επομένως της τιμής πώλησης) και της αύξησης της κατανάλωσης θα αυξήσει το εισόδημα των ιχθυοκαλλιεργητών, τον αριθμό των απασχολούμενων και θα επιφέρει μείωση των εισαγωγών. Τέλος θα περιορίσει την υπεραλίευση της Μεσογείου και θα συμβάλλει αποφασιστικά στην αύξηση των ιχθυοαποθεμάτων και στην προστασία του θαλάσσιου περιβάλλοντος και των φυσικών πόρων του.

## 5.26. ΜΕΤΡΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΡΟΛΗΨΗ ΤΩΝ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ

Όπως ήδη αναφέρθηκε, η λειτουργία της μονάδας ιχθυοκαλλιέργειας της ΕΥΡΥΑΛΟΣ Ε.Π.Ε., δεν επηρεάζει και δεν πρόκειται μελλοντικά να επηρεάσει

την ισορροπία των θαλάσσιων και χερσαίων οικοσυστημάτων τόσο της περιοχής εγκατάστασης όσο και της ευρύτερης περιοχής.

Επειδή όμως η πρόληψη αποτελεί την ασφαλέστερη μέθοδο αποφυγής εμφάνισης περιβαλλοντικών προβλημάτων, έχουν ήδη ληφθεί υπόψιν κατά την επιλογή του χώρου εγκατάστασης καθοριστικοί παράγοντες όπως το βάθος της θάλασσας και η ταχύτητα των ρευμάτων.

Τα ρεύματα στη θαλάσσια περιοχή της ΕΥΡΥΑΛΟΣ Ε.Π.Ε. έχουν την σχετικά μεγάλη ταχύτητα των 0,25 m/s, ταχύτητα η οποία ευνοεί την γρήγορη αραίωση των παραγόμενων αποβλήτων.

Όσον αφορά το ελάχιστο διαθέσιμο βάθος κάτω από τους ιχθυοκλωβούς, αυτό εξαρτάται από την ταχύτητα των επικρατούντων ρευμάτων και την ετήσια παραγωγή της μονάδας. Έτσι, για μονάδα με ετήσια παραγωγή 200 τόννους και με μέση ταχύτητα ρευμάτων 0,25 m/s, το ελάχιστο βάθος πρέπει να είναι 16 m. Το ελάχιστο βάθος στην τοποθεσία εγκατάστασης είναι 16 m.

Πρέπει να υπογραμμισθεί ότι η κατασκευή και η λειτουργία των εγκαταστάσεων είναι εναρμονισμένη με τα διεθνή πρότυπα, τους επιβαλλόμενους περιβαλλοντικούς όρους και την σχετική με την αποφυγή των ρυπάνσεων βιβλιογραφία.

Ιδιαίτερη προσοχή ήδη δίνεται και θα συνεχίσει να δίνεται στην ελαχιστοποίηση της χρήσης των αντιβιοτικών και των απολυμαντικών. Δεν χρησιμοποιούνται ενώσεις τριβουτυλιομένου κασσιτέρου οι οποίες είναι επιβλαβείς, αλλά άλλα εναλλακτικά προϊόντα antifouling.

Επίσης τηρούνται όλοι οι κανόνες υγιεινής και κυρίως η απομάκρυνση των τυχόν νεκρών ψαριών αμέσως μετά την εμφάνισή τους. Η τροφή - χωρίς σκόνη - παρέχεται στη σωστή ποσότητα με στόχο την ελαχιστοποίηση των απωλειών.

Απαραίτητος είναι ο τακτικός καθαρισμός των εγκαταστάσεων και ιδιαίτερα των διχτυών, τα οποία αλλάζονται σε σύντομα χρονικά διαστήματα για να μην παρεμποδίζεται η ομαλή διέλευση του νερού μέσα από τους ιχθυοκλωβούς.

Για την προστασία των βενθικών βιοκοινωνιών προγραμματίζονται τακτικές αλλαγές της θέσης των συστοιχιών ανάλογα με τους περιβαλλοντικούς παράγοντες και τις υπάρχουσες χωροταξικές και τεχνικές δυνατότητες.

Ο τακτικός έλεγχος των φυσικοχημικών παραμέτρων του νερού, όπως της θερμοκρασίας, του διαλυμένου στο νερό οξυγόνου, των φωσφορικών αλάτων, της αμμωνίας, του pH, των χλωροφύλλων, κ.λπ., δίνει πληροφορίες για την κατάσταση και τις μεταβολές του περιβάλλοντος βιοχώρου και επιτρέπει την έγκαιρη λήψη μέτρων για τη διατήρηση της δυναμικής ισορροπίας.

6. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Έχει γίνει πλέον ευρύτερα αποδεκτό ότι οι υδατοκαλλιέργειες αποτελούν έναν επικερδή επενδυτικό τομέα ο οποίος ταυτόχρονα δεν ρυπαίνει το περιβάλλον.

Οι συγκεντρώσεις των διαφόρων παραγόμενων αποβλήτων κατά τη λειτουργία της μονάδας είναι αρκετά χαμηλές και δείχνουν ότι δεν θα υπάρξουν επιπτώσεις στις περιβαλλοντικές παραμέτρους και το οικοσύστημα της περιοχής.

Από βιβλιογραφικά δεδομένα προκύπτει ότι στις υδατοκαλλιέργειες παρατηρούνται μικρές αυξήσεις στα φωσφορικά και αμμωνιακά, μείωση του διαλυμένου στο νερό οξυγόνου, ενώ δεν προκαλείται καμία ουσιαστική μεταβολή στο pH, τα χλωριούχα, τα νιτρώδη και τα νιτρικά. Τα παραγόμενα θρεπτικά άλατα (φωσφορικά και νιτρικά) εισέρχονται στις τροφικές αλυσίδες των θαλάσσιων οικοσυστημάτων και συμβάλλουν με τον τρόπο αυτό στην αύξηση της βιομάζας του φυτοπλαγκτού (Herper, 1962).

Η ρύπανση από τις υδατοκαλλιέργειες είναι πολύ μικρότερη της ρύπανσης την οποία προκαλούν άλλες γεωργικές και βιομηχανικές δραστηριότητες, και ιδιαίτερα η έκχυση των λυμάτων στη θάλασσα. Ας σημειωθεί ότι τα ανά 24ωρο αποβαλλόμενα κόπρανα ανά άνθρωπο ισοδυναμούν με την ρύπανση την οποία προκαλούν απόβλητα 188,9 kg ψαριών, ενώ τα αποβαλλόμενα ημερησίως ούρα ενός ενήλικου ανθρώπου ισοδυναμούν με την ρύπανση που προκαλούν 8,5 tη ψαριών.

Από τα συστατικά των αποβλήτων των ιχθυοκαλλιεργειών το τοξικότερο - ακόμη και για τα ίδια τα ψάρια -, είναι η αμμωνία. Η συγκέντρωση όμως του συνολικού αμμωνιακού αζώτου είναι 240 φορές μικρότερη της κρίσιμης τιμής του 0,001 mg/l.

Ο τακτικός έλεγχος των φυσικοχημικών και βιολογικών παραμέτρων του νερού - με τη βοήθεια του πλήρους εργαστηριακού εξοπλισμού της μονάδας -, σε συνδυασμό με τη σωστή διαχείριση των ιχθυοπληθυσμών, θα συντελέσουν στην αύξηση της παραγωγικότητας και στη βελτίωση της ποιότητας του παραγόμενου προϊόντος.

Η έρευνα στον τομέα των ιχθυοκαλλιεργειών, με ιδιαίτερη έμφαση στην ποιότητα της παρεχόμενης τροφής, έχει ως βασικούς στόχους από τη μία πλευρά την αύξηση της παραγωγικότητας και από την άλλη τη προστασία του θαλάσσιου περιβάλλοντος,

Την τελευταία δεκαετία έχει γίνει αντληπτό και στην Ελλάδα, ότι η προστασία του περιβάλλοντος όχι μόνο δεν αντιστρατεύεται την ανάπτυξη αλλά αποτελεί αναγκαία προϋπόθεσή της. Αυτό ισχύει σε όλες τις περιπτώσεις εκμετάλλευσης φυσικών πόρων, ιδιαίτερα όμως στην αλιεία, όπου υπάρχει άμεση εξάρτηση περιβάλλοντος και παραγωγής. Στην συγκεκριμένη περίπτωση εκμετάλλευσης, οι εκτρεφόμενοι οργανισμοί αλληλεπιδρούν έντονα με το φυσικό περιβάλλον μέσω πολύπλοκων σχέσεων και διεργασιών. Συνεπώς, οι όποιες επεμβάσεις στη δομή και τη λειτουργία του οικοσυστήματος έχουν ως τελικό αποτέλεσμα τη μείωση της παραγωγής, ενώ υπάρχουν αρκετά παραδείγματα τα οποία επαληθεύουν τα παραπάνω τόσο γενικά όσο και σε μεμονωμένες περιπτώσεις.

Οι υδατοκαλλιέργειες αποτελούν ένα σημαντικό και επικερδή επενδυτικό κλάδο, ο οποίος ταυτόχρονα δεν ρυπαίνει το περιβάλλον. Η ουσιαστική ρύπανση από

τις υδατοκαλλιέργειες είναι αμελητέα, συγκρινόμενη με τη ρύπανση που προκαλείται από άλλες γεωργικές και βιομηχανικές δραστηριότητες, οι οποίες διοχετεύουν τα παραγόμενα απόβλητά τους σε αποδέκτες.

Εχουν ήδη δημοσιευθεί εργασίες, οι οποίες αποδεικνύουν ότι τα απεκρίμματα τα οποία παράγονται ανά ημέρα από μία μεγάλη μονάδα ψαριών είναι λιγότερα από εκείνα που παράγουν λίγοι ενήλικοι άνθρωποι.

Συμπερασματικά, με τη λειτουργία της μονάδας της ΕΥΡΥΑΛΟΣ Ε.Π.Ε. δεν πρόκειται να προκληθούν σημαντικές μεταβολές στο χώρο, και δεν πρόκειται να αλλοιωθεί η φυσιογνωμία της περιοχής κατά τη λειτουργία της μονάδας.