

Τ.Ε.Ι ΜΕΣΟΛΟΓΓΙΟΥ

ΣΧΟΛΗ : ΣΤΕΓ

ΤΜΗΜΑ : ΙΧΘΑΛ

***ΚΛΕΙΣΤΑ ΚΥΚΛΩΜΑΤΑ. ΒΙΟΛΟΓΙΑ
ΚΑΙ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ANGUILLA
ANGUILLA.***

***ΤΕΧΝΟΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΜΟΝΑΔΑΣ
ΕΤΗΣΙΑΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ 50.000 ΚG ΧΕΛΙΩΝ ΜΕ
ΚΛΕΙΣΤΟ ΚΥΚΛΩΜΑ***

ΕΙΣΗΓΗΤΗΣ : Μsc ΠΑΡΑΛΙΚΑ ΒΑΣΙΛΙΚΗ

ΣΠΟΥΔΑΣΤΗΣ : ΣΑΪΤΗΣ ΑΠΟΣΤΟΛΟΣ

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΠΡΩΤΟ : Κλειστά κυκλώματα.....

- 1.1 Ορισμός - Σκοπός.....
- 1.2 Περί κλειστών κυκλωμάτων.....
- 1.3 Μηχανικό φιλτράρισμα.....
- 1.4 Βιολογικό φιλτράρισμα.....
- 1.5 Άλλοι παράμετροι.....

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΔΕΥΤΕΡΟ : Βιολογία χελιού.....

- 2.1 Συστηματική κατάταξη των χελιών.....
- 2.2 Το ευρωπαϊκό χέλι.....
- 2.3 Ανατομικά και βιολογικά χαρακτηριστικά των χελιών.....
- 2.4 Υψηλή παραλλακτικότητα.....
- 2.5 Ρυθμός ανάπτυξης.....
- 2.6 Παθολογία χελιού.....

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΡΙΤΟ : Εκτροφή χελιού.....

- 3.1 Οικολογικές απαιτήσεις των χελιών. Προέλευση και ποσότητα νερού....
- 3.2 Θερμοκρασία νερού.....
- 3.3 Το ΡΗ του νερού.....

3.4 Το οξυγόνο του νερού.....	
3.5 Οργανικά υπολείμματα και οργανικές ουσίες.....	
3.6 Διατροφή χελιού.....	
3.7 Μέθοδοι εκτροφής χελιών.....	
3.8 Πρόληψη –καταπολέμηση ασθενειών.....	

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΕΤΑΡΤΟ : Σχεδίαση και οργάνωση της μονάδας.....

4.1 Σκοπός επένδυσης.....	
4.2 Επιλογή τοποθεσίας εγκατάστασης της μονάδας.....	
4.3 Παραγωγική διαδικασία-Προσδιορισμός δεξαμενών.....	
Α. Στάδιο εγκλιματισμού.	
Β. Στάδιο ανάπτυξης νεαρών εγγελυδίων.	
Γ. Στάδιο προανάπτυξης.	
Δ. Στάδιο κύριας εκτροφής.	
4.4 Προσδιορισμός παροχών, αερισμού και βιολογικών φίλτρων.....	
Α. Υπολογισμός παροχών.	
Β. Υπολογισμός των αναγκών οξυγόνωσης.	
Γ. Υπολογισμός βιολογικών φίλτρων.	
4.5 Υπολογισμός μηχανικών φίλτρων.....	
4.6 Λειτουργική διάρθρωση μονάδας	
4.7 Υπολογισμός σωλήνων, αντλιών, ηλεκτροκινητήρων.....	
Α. Κύκλωμα ανανεούμενου νερού.	
Β. Υδραυλικά κυκλώματα παροχών στις δεξαμενές εκτροφής.	
Β1. Κύρια εκτροφή.	
Β2. Τμήμα προανάπτυξης .	
Β3. Τμήμα ανάπτυξης νεαρών εγγελυδίων.	
4.8 Υπολογισμός σωλήνων αποχετεύσεων.....	

4.9 Υδραυλικό κύκλωμα μηχανικού - βιολογικού φίλτρου.....	
4.10 Κύκλωμα αποβλήτων.....	
4.11 Θέρμανση μονάδας.....	
4.12 Κτιριακές εγκαταστάσεις, οικοδομικά.....	
4.13 Συστήματα ελέγχου και ασφάλειας.....	

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΠΕΜΠΤΟ : Οικονομική ανάλυση της επένδυσης.....

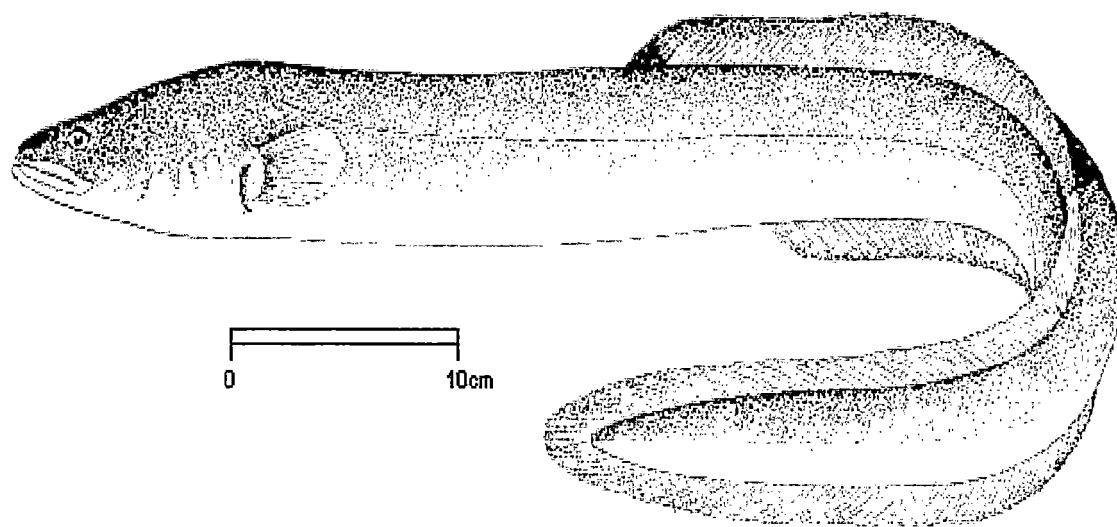
5.1 Προϋπολογισμός ύψους επένδυσης.....	
5.2 Πηγές χρηματοδότησης.....	
5.3 Λειτουργικό κόστος	
5.4 Αξιολόγηση της επένδυσης συμπεράσματα.....	

Βιβλιογραφικές αναφορές

ΑΝΤΙ ΠΡΟΛΟΓΟΥ

Η παρούσα πτυχιακή εργασία αποτελεί μια εκτεταμένη αναφορά γύρω από τα κλειστά κυκλώματα αλλά και την εκτροφή σε αυτά ειδών, ειδικότερα τα χέλια. Η προσπάθεια τόσο για την ανεύρεση υλικού όσο και για τη σύνταξη του ήταν ιδιαίτερα επίπονη. Καθοριστική σε αυτό τον τομέα ήταν η βοήθεια της καθηγήτριας μου Παραλίκα Βασιλική που με τις πολύτιμες συμβουλές της κατόρθωσε να γίνει ο σίγουρος ιχνηλάτης προς το δρόμο της επιτυχίας. Επίσης θα ήταν παράλειψη να μην αναφερθώ στη βιβλιογραφία της εργασίας η οποία προέρχεται από μελέτες και εργασίες σπουδαιών ιχθυολόγων οι οποίοι έχουν προσφέρει πολλά στον τομέα των υδατοκαλλιεργειών και όχι μόνον.

Η όλη προσπάθεια αναλύεται σε πέντε κεφάλαια. Στο πρώτο γίνεται ιδιαίτερη αναφορά στα κλειστά κυκλώματα ενώ στα δύο επόμενα αναλύονται τόσο η βιολογία του χελιού όσο και οι απαιτήσεις που πρέπει να ικανοποιούνται για την καλλιέργεια του. Τέλος στα δύο τελευταία κεφάλαια λαμβάνει χώρα η τεχνοοικονομική μελέτη για την δημιουργία μονάδας ετησίας παραγωγής 50.000 kg χελιών



FAO

Anguilla anguilla

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΠΡΩΤΟ

ΚΛΕΙΣΤΑ ΚΥΚΛΩΜΑΤΑ

1.1 Κλειστά κυκλώματα. Ορισμός σκοπός.

Ο όρος κλειστό κύκλωμα ή σύστημα επανακυκλοφόρησης του νερού στις υδατοκαλλιέργειες χρησιμοποιείται για εκείνα τα συστήματα εκτροφής, διατήρησης ή άλλων χειρισμών που υφίστανται οι περικεκλισμένοι σε αυτά υδρόβιοι ζωικοί οργανισμοί στα οποία το απορρέον από τις δεξαμενές διατήρησης νερό υφίσταται είτε μερική, είτε ολική επανακυκλοφόρηση.

Γενικά διακρίνονται δύο τύποι κλειστών κυκλωμάτων :

- Το απλό κλειστό κύκλωμα
- Το σύνθετο κλειστό κύκλωμα

Τα παραπάνω κυκλώματα διαφέρουν από το απλό σύστημα εκτροφής (ανοικτό σύστημα) κατά το οποίο το νερό αφού περάσει από τις δεξαμενές εκτροφής, δεν επαναχρησιμοποιείται πλέον και αποχετεύεται στον όποιο αποδέκτη.

1.2 Περι κλειστών κυκλωμάτων.

Η χρήση κλειστών κυκλωμάτων εκτροφής στις υδατοκαλλιέργειες υπό μορφή ολοκληρωμένων μονάδων παραγωγής γόνου ή εμπορεύσιμων ψαριών και καρκινοειδών είναι σχετικά καινούργια. Η ιστορία τους δεν

είναι μεγαλύτερη από 25 με 30 χρόνια. Στη Β. Αμερική χρησιμοποιούνται σε εκκολαπτήρια και μονάδες πάχυνσης Σαλμονιδών, στην Ιαπωνία, Ταιβάν, Ν. Α. Ασία σε μονάδες παραγωγής χελιών, καρκινοειδών και στην Ευρώπη σε μονάδες χελιών και γατόψαρων. Στην Ιταλία, Γαλλία κυρίως σε ιχθυογεννητικούς σταθμούς τσιπούρας, λαυρακίου.

Τα συστήματα αυτά άρχισαν να γίνονται γνωστά τα τελευταία 5 με 6 χρόνια και να προσφέρονται υπό μορφή πακέτων τεχνογνωσίας-τεχνολογίας από χώρες της κεντρικής και βόρειας Ευρώπης.

Η χρησιμοποίηση των συστημάτων αυτών δικαιολογείται σε δύο περιπτώσεις και όταν:

- i) Η διαθέσιμη ποσότητα νερού είναι ανεπαρκής για την επιτυχημένη εκτροφή του επιθυμητού υδρόβιου ζωικού είδους
- ii) Επιδιώκουμε τη ρύθμιση και διατήρηση των φυσικοχημικών χαρακτηριστικών του νερού σε επιθυμητά επίπεδα ώστε η εκτροφή μας να επιτυγχάνει τους οικονομικούς, ποσοτικούς, ποιοτικούς και χρονικούς στόχους της. Δηλαδή στην περίπτωση αυτή η χρήση των υπερεντατικών ή κλειστών συστημάτων αφορά και περιπτώσεις που υπάρχει μεν άφθονο νερό, όμως ειδικοί λόγοι όπως η ανάγκη θέρμανσης του νερού σε κάποια επίπεδα, ο καθαρισμός του διαθέσιμου νερού επειδή αυτό μεταφέρει παθογόνα ή είναι γενικώς ακατάλληλο πριν εισέλθει στη μονάδα, ο καθαρισμός του εξερχόμενου από τη μονάδα νερού ώστε να μην επιβαρύνεται ο φυσικός αποδέκτης, καθιστούν τα συστήματα αυτά λειτουργικά οικονομικότερα. Διάφοροι μηχανισμοί μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την κατεργασία του νερού : Καθίζηση, μηχανικό φιλτράρισμα, βιολογικό φιλτράρισμα, χημικό φιλτράρισμα, αερισμός, ψύξη, ρύθμιση ΡΗ, αποστείρωση, ιοντοανταλλαγές, φυγοκέντριση διαχώριση.

Από τους παραπάνω μηχανισμούς θα εξετάσουμε πιο αναλυτικά μόνον αυτούς που θα χρησιμοποιήσουμε στην παρούσα μελέτη.

1.3 Μηχανικό φιλτράρισμα.

Εννοούμε την κατακράτηση κυρίως των αιωρούμενων στερεών που μεταφέρει το νερό, ανόργανων και οργανικών που αποτελούνται από καθιζήσιμα και κολλοειδή σωματίδια. Στα μηχανικά φίλτρα χρησιμοποιούνται απλές ή πολύπλοκες κατασκευές.

Ο ρόλος του μηχανικού φίλτρου στην ισορροπία και η σωστή λειτουργία του κλειστού κυκλώματος είναι καθοριστικοί παράγοντες που θα πρέπει να τηρούνται. Η απονιτροποίηση των παραγόμενων νιτρικών στο βιολογικό φίλτρο προϋποθέτει το πολύ χαμηλό BOD του νερού, δηλαδή την απομάκρυνση όσο το δυνατόν σε μεγαλύτερο βαθμό των οργανικών στερεών από το μηχανικό φίλτρο. Σε αντίθεση περίπτωση τα NO_3 ανάγονται σε NO_2 (πολύ τοξικά για τα ψάρια).

Επίσης η γρήγορη απομάκρυνση των αιωρούμενων οργανικών συμβάλλει στην εξοικονόμηση οξυγόνου στο σύστημα, το οποίο διαφορετικά θα έπρεπε να διαθέσει σημαντική ποσότητα για την οξείδωση των οργανικών, ενώ παρεμποδίζεται η ανάπτυξη ετερότροφων βακτηριδίων τα οποία διασπώντας τα οργανικά φορτίζουν το σύστημα με CO_2 .

Στις εκτροφές χελιών με κλειστά κυκλώματα η υψηλή παραγωγή αιωρούμενων στερεών λόγω των μεγάλων ιχθυοφορτισμών και οι μεγάλες παροχές νερού, καθιστούν αδύνατη τη χρησιμοποίηση ενός απλού μηχανικού φίλτρου για λόγους κυρίως χώρου, καθαρισμού του πορώδους υλικού αλλά και αποτελεσματικότητας. Παρολαυτά επιβάλλουν την

χρησιμοποίηση αυτοκαθαριζόμενων φίλτρων, υψηλής αποτελεσματικότητας.

1.4 Βιολογικό φιλτράρισμα.

Είναι η σημαντικότερη διαδικασία που λαμβάνει χώρα στο κλειστό κύκλωμα. Μέσω αυτού επιτυγχάνουμε τη μετατροπή διάφορων τοξικών χημικών ενώσεων που συσσωρεύονται στο νερό (αμμωνία, νιτρώδη) σε μη τοξικές (νιτρικά) με τη βοήθεια βακτηριδίων του γένους *Nitrosomonas* & *Nitrobacter* κυρίως.

Ο κυριότερος μεταβολιτής των πρωτεϊνούχων ουσιών στους υδρόβιους οργανισμούς είναι η αμμωνία (προέρχεται κυρίως από την έκκριση των βραγχίων, αλλά και τη χημική διάσπαση των οργανικών αζωτούχων μεγαλομοριακών ενώσεων). Η αμμωνία στο νερό συναντάται με δύο μορφές την ιονισμένη και τη μη ιονισμένη. Έχει αποδειχθεί ότι μόνο η μη ιονισμένη μορφή είναι τοξική για τους υδρόβιους οργανισμούς και τα ψάρια ενώ η ιονισμένη είναι σχεδόν αβλαβής. Η τοξικότητα της αμμωνίας αυξάνεται, δηλαδή αυξάνεται το ποσοστό της μη ιονισμένης αμμωνίας σε σχέση με την ολική αμμωνία όταν :

- α) Αυξάνεται η τιμή του PH (κυρίως άνω του 7)
- β) Αυξάνεται η θερμοκρασία
- γ) Μειώνεται η αλατότητα κατω από 9‰ και την αύξηση της από 9-31‰
- δ) Με τη μείωση της ποσότητας του οξυγόνου

- ε) Με τη μείωση της ποσότητας του CO₂ (αύξηση του PH)
- φ) Με τη μείωση της σκληρότητας του νερού.

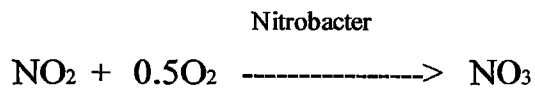
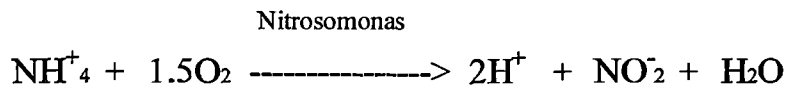
Η βιολογική διαδικασία οξείδωσης της αμμωνίας γίνεται σε τρία στάδια:

α) Στάδιο Ανοργανοποίησης

Για να πετύχουμε την αποτελεσματική νιτροποίηση στο κλειστό κύκλωμα δημιουργούμε κατάλληλη επιφάνεια ανάπτυξης βακτηριδίων που διαβρέχεται συνεχώς από το νερό εκτροφής. Έτσι λοιπόν η άμμος και το χαλίκι αποτελούν τα πιο γνωστά υλικά - υπόστρωμα βιολογικού φίλτρου. Επειδή απαιτούνται πολύ μεγάλες επιφάνειες ανάπτυξης βακτηριδίων, τίθεται θέμα καθαρισμού του μέσου και καλής οξυγόνωσης αυτού. Τα τελευταία χρόνια σαν μέσο πλήρωσης βιολογικών φίλτρων χρησιμοποιούνται διάφορα πλαστικά υλικά με μεγάλη ελεύθερη επιφάνεια (200m³ ή m²) και υψηλή ογκομετρική αναλογία (94%). Έτσι τα πλεονεκτήματα των βιολογικών φίλτρων γεμάτων με πλαστικό υλικό είναι τα παρακάτω:

- α) Μικρός όγκος - μεγάλη επιφάνεια
- β) Ελαχιστοποίηση των προβλημάτων έμφραξης λόγω μοιράσματος των υδραυλικών πιέσεων.
- γ) Εύκολος αερισμός.
- δ) Τα βακτήρια προσκολλώνται σαν βιομάζα στο υλικό και δεν ξεπλένονται εύκολα κατά τη διάρκεια των υδραυλικών κυμάτων.

Θα πρέπει να επισημάνουμε ότι αναγκαία προϋπόθεση για την καλή λειτουργία του βιολογικού φίλτρου είναι και η εξασφάλιση αερόβιων συνθηκών μέσα σε αυτό, γιατί η οξείδωση αποτελεί το μέσο μετατροπής της αμμωνίας σε νιτρικά.



Και τα νιτροβακτήρια όμως είναι αναερόβια και συνεπώς έχουν και αυτά ανάγκες σε οξυγόνο. Όσον αφορά τον τύπο του βιολογικού φίλτρου σε σχέση με τη ροή του νερού υπάρχουν διάφοροι τύποι :

- α) Τα βυθισμένα βιολογικά φίλτρα.
- β) Τα υπερχειλίζοντα βιολογικά φίλτρα.
- γ) Βιολογικοί ρότορες (μεγάλα τύμπανα στερεούμενα και περιστρεφόμενα με τη βοήθεια οριζόντιου άξονα και βυθισμένα κατά το ήμισυ στο νερό, το οποίο ρέει οριζοντίως).
- δ) Τα φίλτρα καταιονισμού. Το νερό καταιονίζεται από το πάνω μέρος του φίλτρου μέσω σειράς μπέκ στην επιφάνεια του βιολογικού μέσου, συγκεντρούμενο και εξερχόμενο από το κάτω μέρος του φίλτρου, χωρίς το μέσο να είναι βυθισμένο στο νερό.

Τα φίλτρα καταιονισμού θεωρούνται τα πλέον κατάλληλα για εφαρμογή στις υδατοκαλλιέργειες για δύο κυρίως λόγους :

- i. Είναι αυτοαεριζόμενα (λόγω καταιονισμού) και συνεπώς διατηρούν υψηλό και σταθερό επίπεδο οξυγόνου εύκολα, χωρίς να απαιτούν πρόσθετο αερισμό.

- ii. Αέρια όπως το CO₂ που παράγουν τα ψάρια και τα βακτήρια, και N₂ απομακρύνονται εύκολα με το καταιονιζόμενο νερό.

Ένα επίσης σημαντικό στοιχείο που θα πρέπει να λαμβάνεται υπόψη κατά το σχεδιασμό του βιολογικού φίλτρου, είναι η τιμή φόρτωσης αυτού. Για τα φίλτρα καταιονισμού με πλαστικό βιολογικό μέσο, η τιμή φόρτωσης θα πρέπει να κυμαίνεται από 100-200m³/m/ημέρα, που σημαίνει ότι κάτω από αυτή την τιμή των 100 το φίλτρο υπολειτουργεί, ενώ άνω των 200 το φίλτρο υπερφορτώνεται με συνέπεια να μην έχουμε την απόλυτη βιοαποικοδόμηση της αμμωνίας.

Τέλος χρήσιμο είναι να αναφέρουμε ότι η αποτελεσματικότητα του βιολογικού φίλτρου θα μπορούσε να αυξηθεί 2,5 τουλάχιστον φορές αν αντί ενός βιολογικού φίλτρου χρησιμοποιήσουμε 2 μικρότερα συνδεδεμένα σε σειρά και ρυθμίσουμε το PH στο πρώτο να είναι 7,8 τότε ευνοούμε τη δράση σε αυτό των Nitrosomonas (οξείδωση νιτρωδών σε νιτρικά). Καθώς σε αυτό το φίλτρο παράγονται και υδρογονοιόντα από την οξείδωση της αμμωνίας, το PH στο δεύτερο φίλτρο θα πέσει στα όρια 6,6-6,7 τα οποία ευνοούν την ανάπτυξη και δράση των Nitrobacter (οξείδωση νιτρωδών σε νιτρικά).

1.5 Άλλοι παράμετροι.

Αερισμός : Η υψηλή περιεκτικότητα του νερού σε οξυγόνο συνδέεται άμεσα με τη διαβίωση, ανάπτυξη ψαριών και την επίτευξη των υψηλών στόχων ιχθυοφόρτησης στα υπερεντατικά συστήματα.

Θα πρέπει διαρκώς να τροφοδοτούμε το σύστημα με οξυγόνο ώστε να καλύπτουμε τις αναπνευστικές ανάγκες των ψαριών, τις αναπνευστικές

ανάγκες των αζωτοβακτηριδίων και να αντικαθιστούμε τις ποσότητες που δεσμεύονται από την οξείδωση της αμμωνίας, νιτρικών και των οργανικών ουσιών. Στα ανοικτά συστήματα εκτροφής η οξυγόνωση του νερού γίνεται ή από τη βιολογική δραστηριότητα ή από το εισρέουν νερό στην εκτροφή και όταν δεν επαρκεί παρέρχεται τεχνητός αερισμός. Στα κλειστά κυκλώματα όμως με δεδομένες τις μεγάλες ιχθυοφορτίσεις τις απαιτήσεις σε οξυγόνο του βιολογικού φίλτρου και την περιορισμένη ή ελάχιστη ανανέωση του νερού, είναι δεδομένη η ανάγκη παροχής τεχνητής οξυγόνωσης.

Η χρησιμοποίηση αέρα στα κλειστά κυκλώματα δεν αποτελεί ρεαλιστική λύση γιατί δεν μπορούμε να υπερβούμε το επίπεδο κορεσμού αφ' ενός και αφ' ετέρου εμπλουτίζουμε συνεχώς το σύστημα με αέρια όπως CO₂, N₂ τα οποία παράγονται και στο σύστημα και επιθυμούμε την απομάκρυνση τους.

Οι μεγάλες λοιπόν ανάγκες σε οξυγόνο μας υποχρεώνουν να υπερκορέσουμε το νερό με αυτό. Έτσι χρησιμοποιούμε καθαρό οξυγόνο με τη βοήθεια κάποιων συσκευών που βοηθούν το νερό να το δεσμεύει. Καθαρό οξυγόνο μπορούμε να έχουμε είτε ως αέριο υπό πίεση (για μετακινήσεις ή καταστάσεις ανάγκης), είτε ως υγρό στους -183°C , το οποίο καταλαμβάνει όγκο 860 φορές μικρότερο από το αέριο οξυγόνο ίδιου βάρους και αποθηκεύεται σε δεξαμενές υπό πίεση έξω από τη μονάδα είτε, ακόμη με οξυγονογεννήτριες οι οποίες παράγουν αέριο οξυγόνο από τον ατμοσφαιρικό αέρα.

Έλεγχος PH : Το PH του νερού μέσα σε ένα κλειστό κύκλωμα μπορεί να παρουσιάσει ακραίες τιμές όξινες ή αλκαλικές λόγω των έντονων φυσικοχημικών διεργασιών που συμβαίνουν σε ένα πολύ περιορισμένο χώρο υψηλά φορτισμένο. PH κάτω από 6,8 είναι ανεπιθύμητο σε χελοκαλλιέργεια. Τιμές του PH 7 - 8 θεωρούνται ικανοποιητικές. Δυστυχώς

όμως στα κλειστά κυκλώματα οι ακίνδυνες αλκαλικές τιμές του PH για τα χέλια, συχνά μας προβληματίζουν γιατί όσο πιο αλκαλικό γίνεται το νερό τόσο πιο τοξική γίνεται η αμμωνία. Συνεχώς λοιπόν θα πρέπει να προστίθεται στο σύστημα κάποια ουσία ρύθμισης του PH, ώστε να σταθεροποιείται η τιμή του κατά προτίμηση στη ζώνη 7-7,5.

Θέρμανση : Η σταθεροποίηση της θερμοκρασίας του νερού σε επίπεδα που είναι αναγκαία για την επίτευξη του μέγιστου ρυθμού ανάπτυξης των χελιών, αποτελεί κύρια φροντίδα αλλά και αιτιολόγησης επιλογής του κλειστού κυκλώματος. Τα επίπεδα αυτά για τα χέλια είναι από 23 με 25⁰C.

Οι υψηλές αυτές θερμοκρασίες εύκολα επιτυγχάνονται στην Ελλάδα τους καλοκαιρινούς μήνες αλλά τον υπόλοιπο χρόνο απαιτείται θέρμανση του νερού εκτροφής είτε άμεσα είτε έμμεσα μέσω της θέρμανσης του χώρου του κτιρίου. Το σύστημα θέρμανσης θα πρέπει να συνδυάζεται με άριστη μόνωση του στεγασμένου χώρου όπου θα βρίσκονται οι δεξαμενές εκτροφής

Αποστείρωση : Δεν επικράτησε η αρχική τάση χρησιμοποίησης υπεριώδους ακτινοβολίας (UVR) για την καταστροφή των παθογόνων βακτηριδίων και πρωτόζωων. Και αυτό γιατί αποδείχτηκε ότι οι UVR δεν καταστρέφουν τις κυτταρικές μεμβράνες αλλά επιδρά στο DNA και συνεπώς έχουμε μεταλλάξεις και παραγωγή νέων βακτηριδίων.

Η λήψη προληπτικών μέτρων (καραντίνα νεοεισερχόμενων ατόμων, καθαριότητα, ρύθμιση PH, τεχνητό σιτηρήσιο κ.α.) αποτελεί μια αποτελεσματική αντικατάσταση της UVR.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΔΕΥΤΕΡΟ

ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΧΕΛΙΟΥ

2.1 Συστηματική κατάταξη χελιών

Ομοταξία : OSTEICHTHYES

Υφομοταξία : ACTINOPTERYGII

Τάξη : ANGUILLIFORMES

Υπόταξη : ANGUILLOIDEI

Οικογένεια : ANGUILLIDAE

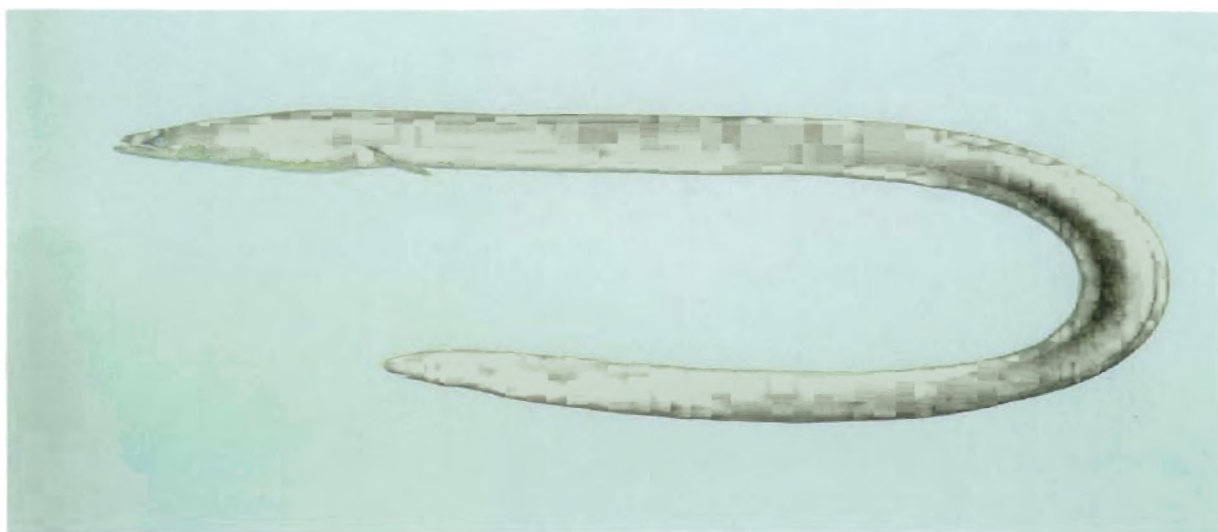
Γένος : ANGUILLA

Στις μέρες μας γνωρίζουμε ότι υπάρχουν περί τα 18 είδη χελιών, εκ των οποίων μόνο 4 από αυτά θεωρούνται ενδιαφέρον από εμπορικής άποψης. Το Αμερικάνικο χέλι (*Anguilla rostrata*) όπου το συναντάμε στην περιοχή του Ατλαντικού, το Ιαπωνικό (*Anguilla japonica*) και το χέλι Νέας Ζηλανδίας (*Anguilla australis*) όπου τα βρίσκουμε στον Ειρηνικό και

Ινδικό ωκεανό και τέλος το Ευρωπαϊκό χέλι (*Anguilla anguilla*). Το Ευρωπαϊκό χέλι στη χώρα μας συναντάται σε τρεις τύπους : Το *A. mediorostris* (ή καθαρόχελο), το *A. aquirostris* (ή σουβλομούταρο) και το *A. satirostris* (ή Γκοβάτσα).



Anguilla australis



Anguilla japonica



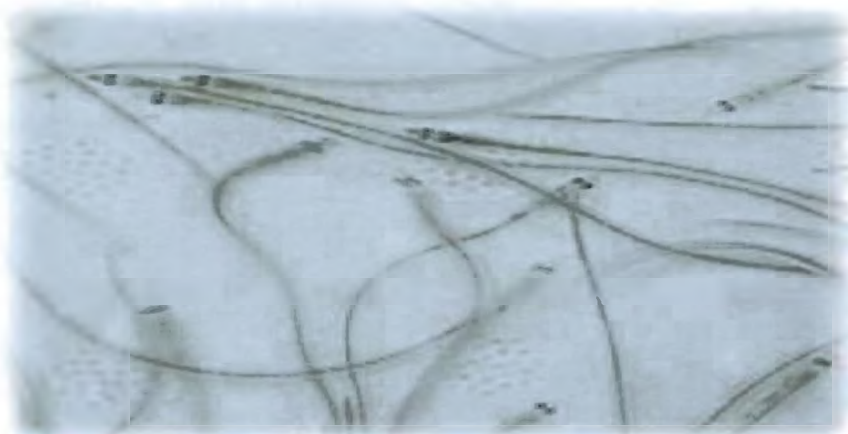
Anguilla rostrata

2.2 Το Ευρωπαϊκό χέλι (*Anguilla anguilla*).

Αναπτύσσεται κυρίως σε γλυκά και υφάλμυρα νερά. Για την αναπαραγωγή του μεταναστεύει στη θάλασσα των Σαργασσών. Η περιοχή αναπαραγωγής επισημάνθηκε πρώτα από το Δανό Johannes Schmidt. Η μέθοδος που ακολούθησε ήταν η αναζήτηση στα νερά του Ατλαντικού με κατάλληλα εξοπλισμένα σκάφη , λεπτοκέφαλων όλο και πιο μικρών ,ώστε να επισημανθεί με τη μεγαλύτερη δυνατή ακρίβεια η θαλάσσια ζώνη που βρίσκονται οι λάρβες των μικρότερων διαστάσεων, που αντιστοιχούσαν στη στιγμή κατά την οποία είχαν εκκολαφθεί από το αυγό τους .Οι πιο μικροί λεπτοκέφαλοι βρέθηκαν κοντά στις νήσους Βερμούδες στο βόριο όριο της θάλασσας των Σαργασσών. Περαιτέρω έρευνες επιβεβαίωσαν ότι αυτή ήταν η περιοχή αναπαραγωγής όπου τα αρσενικά και τα θηλυκά μετά το μακρύ ταξίδι απέθεταν τους γαμέτες τους σε βάθος 400 μέτρων και θερμοκρασίας 16⁰ C περίπου.

Στη συνέχεια οι λεπτοκέφαλοι κατά δισεκατομμύρια μεταναστεύουν προς τις ακτές της ΒΔ Ευρώπης και τη Μεσόγειο όπου φθάνουν μετά από ένα 1 έως και 3 χρόνια. Πριν προσεγγίσουν τις ακτές οι λεπτοκέφαλοι υφίστανται τη διαδικασία της μεταμόρφωσης. Είναι η δυσκολότερη περίοδος στην ανάπτυξη και διατροφή των χελιών και κατά τη διάρκεια αυτής της περιόδου έχουμε τις μεγαλύτερες απώλειες . Επίσης την περίοδο αυτή τα χελάκια δεν τρώνε.

Το Ευρωπαϊκό χέλι συλλαμβάνεται μετά τη μεταμόρφωση του, κατά τη διάρκεια της ανόδου του στα ποτάμια που ρέουν προς τη θάλασσα. Στη φάση αυτή ονομάζονται χελάκια ανόδου ή εγγελύδια ή γυαλόχελα (Elvers). Το μέγεθος τους είναι περίπου 7 cm και το βάρος τους περίπου 0.3 gr.



Γυαλόχελα

Πιστεύεται ότι τα Elvers και οι λεπτοκέφαλοι για τη μετακίνησή τους χρησιμοποιούν τα θαλάσσια ρεύματα και τις παλιρροιακές κινήσεις των υδάτων. Τα Elvers πριν εισέλθουν σε γλυκά νερά ,παραμένουν χωρίς να τρέφονται στα υφάλμυρα για λίγο χρόνο ώστε να προσαρμοστούν στις φυσιολογικές τους λειτουργίες (ώσμωση)στις απαιτήσεις των γλυκών νερών.



Elvers

Η θερμοκρασία του νερού είναι ο σημαντικότερος παράγοντας που καθορίζει την έναρξη και διάρκεια της μετακίνησης των Elvers από τα υφάλμυρα νερά στα εσωτερικά γλυκά. Έτσι από το Νοέμβριο μέχρι το Μάρτιο – Απρίλιο αρχίζουν να ανεβαίνουν τα ποτάμια ακολουθώντας αντίθετη κατεύθυνση από τα ρεύματα και προσπαθούν να φθάσουν όσο πιο ψηλά μπορούν. Η άνοδος πραγματοποιείται κυρίως τις νυχτερινές ώρες. Το στάδιο της εισόδου και εγκατάστασης στα γλυκά νερά χαρακτηρίζεται από έντονη αναζήτηση τροφής. Η γενετική τους ωρίμανση συμπίπτει με το στάδιο του αργυρόχρωου χελιού. Ταυτόχρονα εμφανίζουν έντονο το ένστικτο της επιστροφής στη θάλασσα των Σαργασών. Έτσι σταματούν τη διατροφή και αρχίζουν το μακρύ ταξίδι τους, με ενέργεια το λίπος που έχουν αποθηκεύσει στο σώμα τους. Η ζωή τους λοιπόν κυμαίνεται από 15 – 20 χρόνια και περιλαμβάνει δύο θαλάσσιες φάσεις και μία φάση στα γλυκά νερά.

Αν και έχει επιτευχθεί τεχνητή αναπαραγωγή χελιών στο εργαστήριο, χωρίς όμως να επιβιώσουν οι λεπτοκέφαλοι για διατροφικούς κυρίως λόγους και παρόλο που πιστεύεται ότι σύντομα ο γόνος των χελιών θα παράγεται σε ιχθυογεννητικούς σταθμούς, προς το παρόν η κάλυψη των αναγκών σε νεαρά ιχθύδια γίνεται με τη σύλληψη άγριου γόνου κυρίως από τις ΒΔ ακτές της Ευρώπης. Στη χώρα μας σήμερα δεν υπάρχει ιδιαίτερη προσφορά γόνου όχι γιατί δεν υπάρχει, αλλά εξαιτίας της μικρής ζήτησης με αποτέλεσμα την έλλειψη οικονομικών κίνητρων για τη συλλογή του. Στη χώρα μας ο γόνος ανεβαίνει τα ποτάμια το Φεβρουάριο – Μάρτιο . Είναι φανερό ότι η ανεπάρκεια των στοιχείων που υπάρχουν και η έλλειψη συγκεκριμένης επιστημονικής πληροφόρησης πάνω στις αφίξεις των ανοδικών χελιών σε συνδυασμό με την απουσία υποδομής για συγκέντρωση και διάθεση δεν

επιτρέπουν τη διαμόρφωση συγκεκριμένης πολιτικής στο θέμα διαχείρισης των ανοδικών χελιών. Έτσι η καθυστέρηση αξιοποίησης τους έχει δημιουργήσει σοβαρά προβλήματα σε τοπικό και εθνικό επίπεδο ενώ η εκμετάλλευσή τους θα απέδιδε λόγω των μεγάλων περιθωρίων ανάπτυξης μεγάλα οικονομικά και κοινωνικά οφέλη.

2.3 Ανατομικά και βιολογικά χαρακτηριστικά των χελιών.

Το χέλι έχει επιμήκες (οφιοειδές) και γλοιώδες σώμα. Τα πτερύγια δεν έχουν ακανθώδεις ακτίνες. Χαρακτηρίζεται από την απουσία κοιλιακών πτερυγίων. Το ραχιαίο και εδρικό πτερύγιο είναι επιμήκη και συμβάλλουν σε ένα πολύ σμικρυνσμένο ουραίο πτερύγιο. Η πλευρική γραμμή είναι καλά ανεπτυγμένη ενώ τα λέπια του είναι κυκλοειδή. Το στόμα είναι τελικό με μακρύτερη την κάτω σιαγόνα, δόντια μικρά και κωνικά. Τα ανοίγματα των βραγχίων είναι μικρά και δεν συμβάλλουν μεταξύ τους.

Νηκτική κύστη τύπου φυσόστομων ψαριών. Η αναπνοή γίνεται κατά 90% με τα βράγχια όταν το χέλι βρίσκεται στο νερό, ενώ όταν βρίσκεται στον αέρα η απορρόφηση οξυγόνου κατά τα 2/3 είναι δερματική και σε αυτό βοηθάει η βλέννα η οποία καλύπτει το σώμα, καθώς επίσης και τα εκκριτικά κύτταρα που βρίσκονται μεταξύ των αιμοφόρων αγγείων της επιδερμίδας και του χόρειου. Τα χέλια διακρίνονται από χαμηλή όραση, εξελιγμένη όσφρηση και έχουν στόμαχο που φέρει τυφλό πυλωρικό σάκο.

Στη συνέχεια θα αναφερθούμε σε ορισμένα από τα σημαντικότερα ίσως βιολογικά χαρακτηριστικά που αφορούν το χέλι και έχουν άμεση επίπτωση στην εντατική εκτροφή του.

2.4 Υψηλή παραλλακτικότητα.

Στη φύση το χέλι παρουσιάζει υψηλή παραλλακτικότητα αν και λόγω της συνεχούς μετανάστευσης του μέσα και έξω από τα αποθέματα είναι δύσκολη η μέτρηση της φυσικής κατανομής μιας ιδιαίτερης ετήσιας κλάσης και οι συγκρίσεις με τα εκτρεφόμενα χέλια. Ο Seymour εντοπίζει το πρόβλημα της παραλλακτικότητας στην ανάπτυξη μέχρι τα χέλια των 10 gr και καθορίζει σε 30% τα χέλια ενός πληθυσμού που παραμένουν ως έχουν σε βάρος (ούτε χάνουν, ούτε κερδίζουν). Ερμηνεύει την παραλλακτικότητα των χελιών σαν αποτέλεσμα γενετικών και φυλετικών διαφορών καθώς επίσης και στην κοινωνική αλληλεπίδραση των ατόμων και ειδικότερα την επιθετικότητα που οδηγεί στην εγκαθίδρυση μιας ιεραρχίας. Έτσι τα μεγάλα – κυριαρχούντα άτομα μεγαλώνουν πιο γρήγορα ενώ τα μικρά – κυριαρχούμενα πιο αργά., σε σχέση με τον όγκο του πληθυσμού. Ο Wickins υπολόγισε σε 30- 35 % τα άτομα που στις εκτροφές προσαρμόζονται στη λήψη τεχνητού σιτηρεσίου, συνεπώς δεν πεθαίνουν αλλά αναπτύσσονται πολύ αργά και θα πρέπει να απομακρυνθούν της εκτροφής γιατί δυσκολεύουν τη διαχείριση καταναλώνουν τροφή, οξυγόνο, ρυπαίνουν το νερό και καταλαμβάνουν ζωτικό χώρο με αποτέλεσμα έξοδα για τον εκτροφέα χωρίς ικανοποιητική ανάπτυξη. Επίσης καθόρισε τα ταχυαυξή σε ποσοστό 10 – 15 %.

Οι Degani – Levanon χώρισαν μετά τρεις μήνες προσαρμογής σε τεχνητή τροφή τα εγγελύδια σε τέσσερις ομάδες. Τα ταχυαυξή > 3 gr, σε ποσοστό 3%, τα μέσης ανάπτυξης 1 – 3 gr σε ποσοστό 20%, τα αργής ανάπτυξης 0.4 – 1 gr σε ποσοστό 25% και τα υπομεγεθή < 0.4 gr

2.5 Ρυθμός ανάπτυξης.

Οι παράγοντες που επηρεάζουν το ρυθμό ανάπτυξης των ψαριών έχουν ερευνηθεί επαρκώς και συνδέονται με το είδος και το μεταβολισμό καθώς και κάθε παράγοντα που επηρεάζει το μεταβολισμό. Στα χέλια η γενετική διαφοροποίηση οδηγεί όπως προαναφέρθηκε στην παραλλακτικότητα των ατόμων όσον αφορά την ανάπτυξη τους. Το φύλο επηρεάζει επίσης την ανάπτυξη. Τα θηλυκά χέλια εμφανίζουν μεγαλύτερο ρυθμό ανάπτυξης.

Η διαφοροποίηση του φύλλου αρχίζει στο μήκος των 30 cm. Συνεπώς στο στάδιο των νεαρών εγγελυδίων (ανόδου) δεν έχουν διαφοροποιηθεί τα φυλετικά όργανα ώστε να επιλέγονται μόνο τα θηλυκά για πάχυνση. Μετά τα 40 όμως cm επιβάλεται συνεχής διαλογή.

Από τα φυσικοχημικά χαρακτηριστικά του νερού η θερμοκρασία και η ποσότητα του οξυγόνου του νερού, αποτελούν τις σημαντικότερες παραμέτρους στον καθορισμό του ρυθμού ανάπτυξης, χωρίς βέβαια να υποτιμάται η σημασία του PH και της γενικής χημείας του νερού.

Ο ρυθμός ανάπτυξης εξαρτάται επίσης από την τροφή (ποσότητα, ποιότητα, συχνότητα γευμάτων), την ηλικία (τα νεότερα άτομα έχουν υψηλότερο ρυθμό ανάπτυξης από τα μεγαλύτερα) ενώ η πυκνότητα έχει αποδειχτεί ότι όχι μόνο δεν επηρεάζει το ρυθμό ανάπτυξης, αλλά ότι στις υψηλές πυκνότητες έχουμε μείωση της παραλλακτικότητας . Το γεγονός αυτό εκμεταλευόμαστε στις εντατικές και υπερεντατικές εκτροφές ώστε χρησιμοποιώντας μεγάλες πυκνότητες (>100kg/m) να έχουμε μείωση της παραλλακτικότητας, χωρίς να επηρεάζεται δυσμενώς ο ρυθμός ανάπτυξης.

2.6 Παθολογία χελιού.

Το χέλι προσβάλλεται από ασθένειες που οφείλονται σε ιούς, βακτήρια, πρωτόζωα ή σε κακή διατροφή. Οι κυριότερες από τις ασθένειες που προσβάλλουν τα χέλια είναι οι εξής :

Σαπρολεγνίαση. Αυτή εμφανίζεται σε θερμοκρασία νερού 15 – 20 °C και κυριώς κατά την άνοιξη και το φθινόπωρο. Εκδηλώνεται με την ανάπτυξη λευκού μύκητος σε ορισμένα σημεία του σώματος τα οποία στη συνέχεια εκτείνονται σε ολόκληρο το σώμα. Ο θάνατος επέρχεται μετά από 1 – 2 εβδομάδες. Το ποσοστό θνησιμότητας φθάνει το 50 – 70 %. Προληπτικώς προτίνεται η χρησιμοποίηση νιτροφουραίων μέσα στο νερό και η προσθήκη αντιβακτηριακών φαρμάκων, όπως Baime-ton σε αναλογία 150 g/ton επί 7 ημέρες ή προσθήκη στο νερό πράσινο του μαλαχίτη ή του μπλε του μεθυλενίου .

Στηλώδης ασθένεια. Αυτή οφείλεται στο βακτήριο *Chondrococcus columraris* και μοιάζει με την προηγούμενη. Με προσεκτική όμως παρατήρηση προσβεβλημένων περιοχών των ιχθυδίων θα δούμε ότι αυτές διαφέρουν από εκείνες της σαπρολεγνίασης γιατί δεν έχουν μυκητηλιακή υφή.

Τα πρώτα συμπτώματα της ασθένειας εμφανίζονται στα πτερύγια τα άκρα των οποίων αποκτούν ανοιχτό χρώμα. Στη συνέχεια η απόχρωση αυτή επεκτείνεται σε όλη τν επιφάνεια με αποτέλεσμα αυτά να καταστραφούν. Πολλές φορές μπορεί τα πρώτα συμπτώματα να εμφανιστούν σε περιοχές όπου το ψάρι έχει τραυματιστεί. Οι θέσεις αυτές γίνονται κόκκινες και συνήθως αιμοραγούν.

Κουνουπιδίαση. Η ασθένεια αυτή πιστεύεται ότι οφείλεται σε ιό προσβάλλει κυρίως νεαρά άτομα. Συνήθως εμφανίζεται σε χελοτροφία που υδροδοτούνται με υφάλμυρο νερό και μεγάλη πυκνότητα ιχθύων.

Τα προσβεβλημένα άτομα εμφανίζουν εξογκώματα στο δέρμα σε ένα ή περισσότερα σημεία του σώματος, τα οποία έχουν σχήμα κουνουπιδιού από όπου και το όνομα της ασθένειας. Αρχικά οι παραπάνω οι παραπάνω διογκώσεις είναι λευκωπές αργότερα όμως γίνονται ανοικτόφαιες ή σκούρες καφέ. Τελικά η δημιουργούμενη διόγκωση αυξάνει τόσο πολύ ώστε αποκτά μέγεθος ίσο ή μεγαλύτερο από το κεφάλι του ψαριού. Τα άρρωστα χέλια γίνονται πολύ ασθενικά ενώ η περιεκτικότητα του σώματος σε λίπος από 5% μειώνεται στο 1% του συνολικού βάρους.

Ερυθρά πανώλη των χελιών. Αυτή οφείλεται στο βακτήριο *Aeromonas punctata* και προσβάλλει κυρίως τα χέλια που ζουν στα γλυκά νερά. Το ποσοστό φθάνει το 60 %. Τα άρρωστα χέλια εμφανίζουν τα εξής συμπτώματα :

- α) κολυμπούν αργά και πριν από το θάνατο τους παραμένουν όρθια αιωρούμενα,
- β) σε ολόκληρο το σώμα τους και ιδιαίτερα στην κοιλιακή χώρα, εμφανίζονται κόκκινα στίγματα και κηλίδες,
- γ) στην επιδερμίδα τους εμφανίζουν λευκωπές ή γαλαζωπές ακανόνιστες κηλίδες λόγω απώλειας βλέννας των περιοχών αυτών
- δ) στο σώμα τους εμφανίζονται νεκρωτικές πληγές και ιδιαίτερα στην περιοχή του ουραίου τμήματος και
- ε) εσωτερική αιμοραγία κυρίως του συκωτιού και του εντερικού σωλήνα.

Θεραπευτικώς συνιστάται η παραμονή των χελιών επί 5 ώρες σε διάλυμα 250 mg τετρακυκλίνης ανά λίτρο.

Ερυθρίαση των χελιών. Αυτή οφείλεται στο βακτήριο *Vibrio anguillarum* και προσβάλλει κυρίως τα χέλια που ζουν σε υφάλμυρα και αλμυρά νερά θερμοκρασίας πάνω από 19 – 22⁰C. Το ποσοστό θνησιμότητας είναι πολύ μεγάλο ενώ τα κυριότερα συμπτώματα είναι :

- α) τα χέλια πριν από το θάνατο τους ανεβαίνουν συχνά στην επιφάνεια και κατά συχνά χρονικά διαστήματα εμφανίζουν σπασμούς και
- β) κοκκίνισμα του δέρματος και κυρίως στην έδρα και στις βάσεις των πτερυγίων.

Θεραπευτικώς συνίσταται η χορήγηση σουλφομεραζίνης επί 5 ημέρες.

Ιχθυοφθειρίαση. Αυτή οφείλεται στο πρωτόζωο *Ichthyophthirius multifiliis*. Το μέγεθος του φθάνει το 1 mm. Κάθε σπορίδιο ζει μόνο τρεις μέρες και πρέπει μέσα σε αυτό το διάστημα να προσκολληθεί σε καποιον ιχθύ, διαφορετικά πεθαίνει. Στον ξενιστή παραμένει συνήθως επί 2 – 4 εβδομάδες. Το παράσιτο προσβάλλει την επιδερμίδα και τα βράγχια. Η προσβολή των βραγχίων προκαλεί σταδιακά στα ψάρια το θάνατο.

Η Ιχθυοφθειρίαση εμφανίζεται κυρίως σε δεξαμενές με μεγάλη πυκνότητα ιχθύων και υψηλή θερμοκρασία νερού. Τα ψάρια παρουσιάζουν κυκλικές φουσκάλες στην επιφάνεια του σώματος και των πτερυγίων. Αυτές έχουν χρώμα λευκό ή γκρίζο και στα αρχικά στάδια της προσβολής είναι διαχωρισμένες η μια από την άλλη, ενώ αργότερα πλησιάζουν μεταξύ τους με αποτέλεσμα να δημιουργούνται μεγάλες ακανόνιστες κηλίδες. Τέτοιες

κηλίδες εμφανίζονται και στα βράγχια αλλά δεν είναι τόσο ορατές όσο στην επιδερμίδα.

Οι προσβλημένοι ιχθύες τρίβονται στα τοιχώματα των δεξαμενών προσπαθώντας να απαλλαγούν από το παράσιτο. Συγκεντρώνονται κοντά στο σημείο εισόδου του νερού και προσπαθούν να πηδήξουν έξω από το νερό.

Για την θεραπεία συνίσταται η τοποθέτηση των προσβεβλημένων ιχθύων σε αβαθείς δεξαμενές με ταχεία ροή νερού. Η χημική καταπολέμηση της ασθένειας γίνεται με την παραμονή των χελιών επί μια ώρα σε διάλυμα φορμόλης 1:4.000 ή μαγειρικού άλατος 3% επί αρκετές ημέρες.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΡΙΤΟ

ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΤΩΝ ΧΕΛΙΩΝ

3.1 Προέλευση και ποσότητα νερού.

Η εκτροφή χελιών απαιτεί γλυκό νερό και μπορεί να χρησιμοποιηθεί πηγαίο, ποταμίσιο, λιμναίο ή υπόγειο (γεώτρηση). Τα υπόγεια νερά προτιμούνται λόγω της υψηλής σχετικά και σταθερής θερμοκρασίας τους. Θα πρέπει όμως πριν χρησιμοποιηθούν να αερίζονται καλά γιατί είναι φτωχά σε οξυγόνο και πλούσια σε αδρανή αέρια (άζωτο) με άμεσο κίνδυνο ασφυξίας ή φυσαλιώδη νόσο.

Η απαιτούμενη ποσότητα νερού εξαρτάται από τη μέθοδο εκτροφής που ακολουθούμε. Ο Usui (1974) π.χ εκτιμά ότι απαιτούνται 450 m³/ημέρα για παραγωγή 20 τόννων χελιών το χρόνο, ενώ άλλοι συγγραφείς κατά

καιρούς έχουν προτείνει άλλες παροχές. Κατά γενική ομολογία πάντως η παροχή θα πρέπει να είναι τόση ώστε να ικανοποιούνται οι ελάχιστες βιολογικές απαιτήσεις των χελιών σε οξυγόνο ενώ παράλληλα να απομακρύνονται από τη χώρα της εκτροφής τα προϊόντα του μεταβολισμού (κυρίως NH_3) και τα υπολείμματα της τροφής. Συνεπώς η ποσότητα του νερού εξαρτάται από το σύστημα εκτροφής, την πυκνότητα, την τροφή.

3.2 Θερμοκρασία νερού.

Θεωρείται ο σπουδαιότερος από τους περιβαντολλογικούς παράγοντες που ρυθμίζουν την ανάπτυξη των χελιών. Παίζει ρόλο καθοριστικό σε όλα τα στάδια εκτροφής και ιδιαίτερα στο στάδιο ανάπτυξης μικρών χελιών ανόδου. Η ιδανική θερμοκρασία κυμαίνεται πάνω από 23 – 25 ° C. Θερμοκρασίες πάνω από 28° C είναι επικίνδυνες ιδιαίτερα για το Ευρωπαϊκό χέλι, ενώ σε θερμοκρασίες μικρότερες από 12°C το χέλι ζει αλλά δεν τρέφεται. Για την εγκατάσταση λοιπόν χελοτροφίου έχει μεγάλη σημασία πόσους μήνες το χρόνο η θερμοκρασία υπερβαίνει τους 20° c ,καθώς επίσης η δυνατότητα και ο τρόπος θέρμανσης του νερού εκτροφής.

3.3 Το PH του νερού.

Το PH των φυσικών υδάτων μεταβάλλεται ανάλογα με το ποσό του οξυγόνου που παράγεται από το φυτοπλακτόν κατά τη φωτοσύνθεση, καθώς και με τις αυξομειώσεις της ποσότητας του CO₂ που παράγεται από τα χέλια και τους φυτοπλακτονικούς οργανισμούς με την αναπνοή τους. Αν και συνιστάται η διατήρηση της τιμής του PH των υδάτων που προορίζονται για χελοκαλλιέργεια μεταξύ 7.5 και 8.5, διότι το χέλι αναπτύσσεται καλύτερα σε αυτό το εύρος, εν τούτις στα εντατικά συστήματα θα πρέπει να να αποφεύγονται τιμές του PH μεγαλύτερες του 8, γιατί είναι γνωστό ότι αυξάνεται η τοξική δράση της αμμωνίας. Πάντως όξινα νερά είναι ακατάλληλα και χελοκαλλιέργεια.

Τιμές του PH μεταξύ 6.8 – 7.9 δε δημιουργούν κανένα πρόβλημα στην ανάπτυξη των χελιών όταν η συνολική αμμωνία δεν υπερβαίνει τα τα 1-2 ppm. Συνιστώμενο λοιπόν εύρος του PH 7 – 7.5 για τα εντατικά συστήματα.

3.4 Το οξυγόνο του νερού.

Το οξυγόνο του νερού είναι γνωστό ότι συνδέεται άμεσα με το μεταβολισμό των εκτρεφόμενων οργανισμών. Στις εκτροφές οξυγόνο αφαιρείται κυρίως από τα χέλια αλλά και από την οξειδωση των οργανικών υπολειμμάτων. Το ελάχιστο όριο περιεκτικότητας του νερού σε οξυγόνο που μπορεί να ζήσει το χέλι είναι 2 –3 mg/lit για τα νεαρά άτομα και 0.5 mg/lit

για τα ενήλικα. Όταν η συγκέντρωση είναι μικρότερη από 1-2 mg/lit τα χέλια συγκεντρώνονται στην επιφάνεια της υδατοσυλλογής.

Η κατανάλωση οξυγόνου στα χέλια αυξάνει με την αύξηση της θερμοκρασίας και είναι σημαντικά μεγαλύτερη σε άτομα μικρότερης ηλικίας και μεγέθους.

Όσον αφορά την κατανάλωση οξυγόνου από τα χέλια η βιβλιογραφία αναφέρει διαφορές και με σημαντικές αποκλίσεις που οφείλονται κυρίως στην ηλικία, θερμοκρασία, τροφή κ.λ.π . Πάντως μια μέση τιμή 4mg/kg/ημέρα προσδιορίζει ικανοποιητικά την από τα χέλια καταναλισκόμενη ποσότητα οξυγόνου.

3.5 Οργανικά υπολείμματα και ανόργανες ουσίες.

Η αποσύνθεση υπολειμμάτων τροφής, νεκρών χελιών καθώς και προϊόντων μεταβολισμού των χελιών, αντιπροσωπεύει ένα σημαντικό παράγοντα του περιβάλλοντος εκτροφής. Θα πρέπει δε πάντα να βρίσκεται υπό έλεγχο επειδή ένα από τα προϊόντα της αποσύνθεσης είναι η αμμωνία, που κάτω από συνθήκες απουσίας ικανοποιητικής ποσότητας οξυγόνου, προκαλεί δυσάρεστες καταστάσεις σχετικά με τη διάθεση για τροφή των ψαριών. Τέλος θα πρέπει το νερό της εκτροφής να είναι διαυγές και απαλλαγμένο τοξικών ουσιών, βαρέων μετάλλων, θείου, NH_3 , NO_2 , NO_3 , παθογόνων οργανισμών.

3.6 Διατροφή χελιού

Το χέλι στο φυσικό του περιβάλλον χαρακτηρίζεται σαν παμφάγο. Εξαιτίας της κακής όρασης του η ελκυστικότητα του σιτηρέσιου στα χέλια διαμορφώνεται κυρίως από τους πληροφοριοδότες τους οποίους εκπέμπει η τροφή και για αυτό επιβάλλεται η συμμετοχή στο σιτηρέσιο, ζωοτροφών με θαλάσσια οσμή (ιχθυάλευρα). Η ειδική διαμόρφωση του στομάχου επιτρέπει την κατανάλωση μεγάλης ποσότητας τροφής, γι' αυτό στην πράξη το σιτηρέσιο χορηγείται κατά κανόνα σε ένα μόνο ή το πολύ δυο γεύματα. Αν και σήμερα και ιδιαίτερα στα εντατικά συστήματα αμφισβητείται αυτή η συχνότητα των γευμάτων και συχνά χορηγούνται τρία γεύματα ημερησίως ή σιτίζονται συνεχώς επί 12ωρο ή 24ωρο ή σιτίζονται όποτε θέλουν τα χέλια.

Κατά τις έρευνες των Spannhof- Kurne (1977) η πεπτικότητα στα χέλια κυμαίνεται των μεν πρωτεϊνών μεταξύ 84% και 94% και είναι ανεπηρέαστος από τις αναλογίες των άλλων συστατικών του σιτηρεσίου, ενώ του λίπους μεταξύ 72% και 95% αυξανόμενη με την περιεκτικότητα του σιτηρεσίου σε άμυλο.

Μέχρι πρότινος αλλά και σήμερα σε ημιεντατικές εκτροφές χρησιμοποιούνται πολτώδη σιτηρέσια υφής ζύμης. Σήμερα όμως οπωσδήποτε στα εντατικά συστήματα χρησιμοποιείται τεχνητό σιτηρέσιο υπό μορφή pellets (10% υγρασία). Έχει αποδειχτεί ότι τα χέλια αναπτύσσονται κατά 30% καλύτερα όταν τρέφονται με pellets σε σχέση με χέλια που τρέφονται με πολτώδη ζύμη ίδιας σύνθεσης. Επίσης ο

συντελεστής μετατρεψιμότητας είναι 20% καλύτερος στα pellets παρά στις ζύμες. Υπάρχουν όμως και άλλα πλεονεκτήματα για τα pellets :

- α) Δεν επιβαρύνουν την ποιότητα του νερού γιατί έχουν ικανοποιητικό χρόνο παραμονής στο νερό πριν διαλυθούν
- β) Αξιοποιούνται καλύτερα από τα χέλια
- γ) Το τάισμα γίνεται προγραμματισμένα και η ποσότητα ρυθμίζεται ακριβώς
- δ) Εργατικό κόστος μικρό γιατί δεν απαιτείται ζύμωμα της τροφής
- ε) Μικρές αποθηκευτικές ανάγκες.

Σχετικά με την περιεχόμενη πρωτεΐνη της τροφής έχει αποδειχθεί ότι το Ευρωπαϊκό χέλι απαιτεί 45% πρωτεΐνη στην τροφή του για την μέγιστη ανάπτυξη. Στα νεαρά χέλια το ποσοστό αυτό ανέρχεται σε 51-52%. Όσον αφορά το επίπεδο διατροφής είναι συνάρτηση της θερμοκρασίας, της ηλικίας ή μέγεθος, του είδους της τροφής (νωπής ή pellets).

Ο συντελεστής μετατρεψιμότητας της τροφής αν και διαφοροποιείται με το μέγεθος σαν μια μέση τιμή όλης της περιόδου ανάπτυξης – κύριας εκτροφής θεωρείται ίσος με 2.

Ένα ακόμη βιολογικό χαρακτηριστικό του χελιού που πρέπει να προσδιορισθεί γιατί έχει μεγάλη σημασία στις εντατικές καλλιέργειες και κυρίως στα κλειστά κυκλώματα και που έχει άμεση σχέση με τη διατροφή (ποσοτικά και ποιοτικά) είναι ο ειδικός συντελεστής έκκρισης αμμωνίας δηλαδή πόση συνολικά αμμωνία παράγεται από τη μονάδα βάρους των χελιών στη μονάδα του χρόνου. Ευνόητο είναι ότι η τιμή του συντελεστού αυτού εξαρτάται κυρίως από την ποσότητα της τροφής, την ποιότητα και τη θερμοκρασία.

Οι Legani-Levanon (1988) εκτιμούν το συντελεστή αυτό σε 0.6 gr/kg/ημέρα για θερμοκρασία 23⁰C και πρωτεΐνη 45-50% τροφής 45-50%. Ο Fivelstad για τα Salmonidae τον εξής τύπο :

$$\alpha = (825.3 \times t + 18242) \times F / 100$$

όπου α : η παραγόμενη αμμωνία / kgρ ψαριού / ημέρα

t : η θερμοκρασία σε ⁰C

F : το επίπεδο διατροφής.

Ενδεικτικά αν εφαρμοστεί ο τύπος αυτός στα χέλια (θ = 25⁰C, F = 2%), θα δώσει α = 0.78 gr / kgρ / ημέρα. Η παρουσία όμως μηχανικού φίλτρου το οποίο έχει την ικανότητα συγκράτησης και ταχείας απομάκρυνσης του 40 –50 % των συνολικών αζωτούχων ουσιών μας επιτρέπει να θεωρήσουμε ότι το σύστημα επιβαρύνεται με 0.6 gr / kgρ / ημέρα.

3.7 Μέθοδοι εκτροφής χελιών.

Τις μεθόδους εκτροφής χελιών τις διακρίνουμε σε δύο κατηγορίες, την εκτατική εκτροφή και την εντατική εκτροφή.

Η εκτατική εκτροφή γίνεται σε λίμνες, λιμνοθάλασσες, υφάλμυρα ή γλυκά νερά. Το χαρακτηριστικό γνώρισμα της εκτροφής του τύπου αυτού είναι ότι στη συγκέντρωση, ανάπτυξη και σύλληψη του προϊόντος, τον πρωταρχικό ρόλο διαδραματίζουν οι φυσικές υδρολογικές, βιολογικές και γεωγραφικές συνθήκες του ιχθυοτροφείου, ενώ οι δραστηριότητες του ανθρώπου περιορίζονται στην εξασφάλιση της αναγκαίας υποδομής –

κατασκευής φραγμάτων, συλληπτικών εγκαταστάσεων, διευθέτηση στομιών και άλλων εγκαταστάσεων για τον εγκλωβισμό, την ανάπτυξη μικρών χελιών και τέλος την επιτυχημένη διεξαγωγή της συγκομιδής του προϊόντος με τη μαζική συγκέντρωση του σε ειδικούς χώρους του διβαριού.

Η εντατική εκτροφή του χελιού μπορεί να γίνει σε γλυκά, υφάλμυρα και αλμυρά νερά. Συνήθως γίνεται σε γλυκά γιατί οι αποδώσεις είναι μεγαλύτερες. Στην πραγματικότητα υπάρχει μια μόνο τεχνική για την εντατική εκτροφή του χελιού η οποία στηρίζεται στις πιο κάτω βασικές προϋποθέσεις :

- Στην ικανοποιητική ποσότητα διαλυμένου οξυγόνου στο νερό.
- Στην ευνοϊκή θερμοκρασία του νερού.
- Στην τεχνητή διατροφή.

Οι εγκαταστάσεις στην εντατική χελοκαλλιέργεια διαφέρουν από εκτροφή σε εκτροφή, κυρίως σε σχέση με τη φύση του εδάφους και τα χαρακτηριστικά του νερού εκτροφής.

Διακρίνονται οι πιο κάτω μέθοδοι εκτροφής :

- Μέθοδος στάσιμου νερού.
- Μέθοδος ρέοντος ύδατος.
- Μέθοδος των κλωβών.
- Μέθοδος της σήραγγας.
- Μέθοδος φιλτραρισμένου ύδατος ή κλειστό κύκλωμα.

3.8 Πρόληψη – καταπολέμηση ασθενειών.

Εφ' όσον υπάρχει ισορροπία μεταξύ των βακτηρίων του φίλτρου, των βακτηρίων του νερού και των συνθηκών του νερού (O_2 - θ σε $^{\circ}C$ – PH – αμμωνία) τότε δεν υπάρχει κανένα πρόβλημα.

Τα ψάρια έχουν όρεξη και αναπτύσσονται κανονικά. Η καραντίνα των νεοεισερχόμενων στη μονάδα ψαριών επί δυο εβδομάδες, με επεμβάσεις εάν κριθεί αναγκαίο, μας καθιστά σίγουρους ότι δεν θα έχουμε εισαγωγή στη μονάδα παθογόνων απ' έξω. Η λήψη μέτρων καθαριότητας (απολύμανση υποδημάτων στις εισόδους, καθαρισμός δαπέδων, τοιχωμάτων, βάσεων, απολυμάνσεις κενών δεξαμενών) συμβάλλουν στον ίδιο σκοπό. Το υψηλό PH (>7) δεν ευνοεί τα παθογόνα μικρόβια να ενεργοποιηθούν.

Δεν πρέπει να γίνονται προληπτικές επεμβάσεις με παρασιτοκτόνα, αλλά εάν απαιτείται μόνο θεραπευτικές.

Σε πρώτη χρήση NaCl (3%) κυρίως στα χέλια, καθώς και η φορμόλη σε δόση 80 ppm. Απαγορεύεται η χρήση μπέ του μεθυλενίου στο κλειστό κύκλωμα γιατί σε δόση 5 ppm σταματά την νιτροποίηση. Αντιθέτως επιτρέπεται η φορμόλη, ο μαλαχίτης (1ppm) ή συνδυασμός και των δυο, ο θειϊκός χαλκός και το υπερμαγγανικό κάλιο, τα οποία δεν επηρεάζουν την νιτροποίηση. Όσον αφορά τα αντιβιοτικά η ερυθρομυκίνη και η 2-χλωρο-

πυριδίνη η οξυτετρακλίνη (50ppm), η σουλφαμεραζίνη (50ppm) και η νιφουριπρινόλη (1ppm) δεν το επηρεάζουν.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΕΤΑΡΤΟ

ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΚΑΙ ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΤΗΣ ΜΟΝΑΔΑΣ

4.1 Σκοπός Επένδυσης.

Πρόκειται να δημιουργηθεί μονάδα ετήσιας παραγωγής 50 tn χελιών ετησίως εμπορεύσιμου βάρους 300 – 350 γραμ. με υπερεντατικό σύστημα εκτροφής ή κλειστό κύκλωμα.

Η παραγωγή της μονάδας, δεδομένης της έλλειψης εσωτερικής αγοράς, προορίζεται όλη για εξαγωγή και κυρίως σε χώρες της Β και Κ Ευρώπης, όπου δεν αναμένεται ότι θα υπάρξει πρόβλημα διάθεσης του προϊόντος στην αγορά, γιατί ως γνωστόν η ζήτηση υπερβαίνει σοβαρά την μέχρι σήμερα προσφορά.

4.2 Εκλογή τοποθεσίας εγκατάστασης της μονάδας.

Η καταλληλότητα μιας τοποθεσίας για την εγκατάσταση μιας χελοκαλλιέργειας εξαρτάται από το κατά πόσο αυτή εκπληρώνει ορισμένες προϋποθέσεις, πάνω στις οποίες στηρίζεται η οικονομική λειτουργία της.

Γενικά η τοποθεσία πρέπει να βρίσκεται σε περιοχές όπου επικρατεί θερμό κλίμα, έχει ηλιοφάνεια μεγάλης διάρκειας και υπάρχει άφθονο νερό, καλής ποιότητας και υψηλής σχετικά θερμοκρασίας. Το έδαφος να είναι επίπεδο, να μην είναι πορώδες και να μην υπάρχει κίνδυνος από πλημμύρες.

Τέλος να είναι κοντά σε οδικό, ηλεκτρικό και τηλεφωνικό δίκτυο και να βρίσκεται κοντά σε μεγάλα αστικά κέντρα.

Χώρος εγκατάστασης της μονάδας επιλέγεται η περιοχή στην θέση Ροδιά Στυλίδας όπου υπάρχει έκταση 15 στρεμμάτων, πεδινή, κοντά στην εθνική οδό και στο επαρχιακό δίκτυο προς Στυλίδα (4 km), Λαμία 21 (km) και Αθήνα (240 km). Το έδαφος είναι πεδινό αργιλοασβεστώδες.

Στο κτήμα υπάρχει ήδη γεώτρηση βάθους ----- και παροχής ---- , η οποία από την λειτουργία της επί σειρά ετών δεν παρουσιάζει αυξομειώσεις στην παροχή της. Θερμοκρασία νερού ---- σταθερή όλο το χρόνο, Το νερό της γεώτρησης είναι άριστο ποιοτικά (πόσιμο). Έχει σκληρότητα-----, ΡΗ-----, διαυγές χωρίς την παρουσία αμμωνίας, νιτρικών, νιτρωδών, φωσφορικών, θειικών και βαρέων μετάλλων. Δεν υπάρχουν παθογόνοι οργανισμοί στο νερό.

Ηλεκτρική υποδομή υπάρχει ήδη στο χώρο της μονάδας, και η παρουσία οικισμών κοντά της εξασφαλίζει και την τηλεφωνική της σύνδεση.

Από πλευράς κλιματολογικών συνθηκών, λόγω του κλειστού συστήματος εκτροφής άμεσα μας ενδιαφέρει μόνο η θερμοκρασία αέρος. Και αυτή μόνο σε ότι αφορά την προσπάθεια διατήρησης σταθερής θερμοκρασίας στον εσωτερικό χώρο της μονάδας (24-25C) και συνεπώς με

την εγκατάσταση του αναγκαίου συστήματος θέρμανσης και το λειτουργικό κόστος του για την αναπλήρωση των απωλειών.

4.3 Παραγωγική διαδικασία – Προσδιορισμός δεξαμενών.

Το πρώτο θέμα το οποίο θα πρέπει να ξεκαθαρίσει, είναι το μέγεθος του γόνου με το οποίο θα ξεκινήσουμε την εκτροφή. Έτσι η εκτροφή μπορεί να ξεκινήσει με χελάκια ανόδου από 0.25 – 1 gr καθώς και με μεγαλύτερα χέλια άνω των 3gr και μέχρι 15 – 20 gr.

Στην παρούσα μελέτη η εκτροφή είναι ευνοϊκότερο να αρχίσει με χελάκια των 0.25 gr για τους εξής λόγους.

- το κόστος προμήθειας του γόνου είναι χαμηλότερο σε σχέση με μεγαλύτερα άτομα αφενός και αφετέρου το κόστος για να φθάσει στα 15 gr(προμήθεια γόνου 15 gr) δεν υπερβαίνει το 50% της αξίας του που μας το προμηθεύουν από τη Δ. Ευρώπη.
- Αγοράζοντας γόνο του ενός γραμμαρίου και άνω δεν γνωρίζουμε αν πρόκειται για άτομα ταχυνυξή ή καλώς αναπτυσσόμενα της ίδιας χρονιάς ή άτομα υποανεπτυγμένα της προηγούμενης χρονιάς ή σε τι ποσοστό υπάρχουν τέτοια άτομα μέσα στον πληθυσμό. Για το λόγο αυτό είναι καλύτερα να ξεκινήσουμε την εκτροφή από σχετικά μηδενική βάση, έχοντας όμως γνώση της πραγματικής κατάστασης στην οποία βρίσκεται η παραγωγή μας.
- Είναι καλύτερα η προσαρμογή των χελιών σε ταχνητές συνθήκες εκτροφής και στη λήψη τεχνητού σιτηρέσιου να γίνει στη μονάδα που προορίζονται και για κύρια εκτροφή, παρά σε κάποια εξωτερική μονάδα αφού η μεταφορά θα απαιτήσει νέα προσαρμογή στις νέες

συνθήκες με τις γνωστές δυσμενείς επιπτώσεις στην ανάπτυξη λόγω στρες.

- Οι μεταφορικές δυνατότητες που προσφέρονται είναι σαφώς καλύτερες όταν πρόκειται για μικρά άτομα σε σχέση με τα μεγαλύτερα.

Η εποχή τώρα προμήθειας του γόνου και έναρξης της εκτροφής ποικίλει. Ο γόνος των χελιών στη Δ. Ευρώπη αρχίζει να αλιεύεται από το Νοέμβριο μέχρι το Μάρτιο, με κύρια αιχμή το Δεκέμβριο – Ιανουάριο. Μια λύση λοιπόν θα είναι η τμηματική παραλαβή γόνου, για παράδειγμα σε τρεις παρτίδες ανά δύο μήνες ώστε να εξοικονομηθεί δεξαμενικός χώρος στο τμήμα των νεαρών χελιών. Η λύση όμως αυτή εγκυμονεί τον κίνδυνο για οποιαδήποτε λόγο να μην μπορούμε να προμηθευτούμε γόνο το Φεβρουάριο ή Μάρτιο, ή ο γόνος που θα προμηθευτούμε στο τέλος να χαθεί (π.χ. στη μεταφορά ή ασθένειες) και να μην υπάρχει γόνος με αποτέλεσμα η μονάδα να υπολειπυργήσει.

Έτσι είναι προτιμότερη η προμήθεια όλης της αναγκάιας προμήθειας γόνου, όσο το δυνατόν νωρίτερα μπορούμε (Νοεμβριο – Δεκεμβριο).

Η παραγωγική διαδικασία θα αφορά τις εξής φάσεις εκτροφής :

- Φάση εγκλιματισμού των νεαρών εγγελυδίων, διάρκειας δύο εβδομάδων. Ανοικτό σύστημα ροής νερού.
- Φάση ανάπτυξης των νεαρών εγγελυδίων από 0.3 gr – 3 gr.
- Φάση προανάπτυξης ή προπάχυνσης από 3 gr – 10 gr.

- Φάση κύριας εκτροφής από 10 gr μέχρι το τελικό εμπορεύσιμο βάρος των 330 gr.

Οι τρεις τελευταίες φάσεις θα είναι με το σύστημα του κλειστού κυκλώματος.

Το πόσα ιχθύδια θα πρέπει να αγοραστούν, πόσα θα εκτρέφονται στις διάφορες φάσεις, πόσο χρόνο θα διαρκέσει η κάθε φάση και τι δεξαμενές

θα χρειαστούμε είναι συνάρτηση των βιολογικών χαρακτηριστικών που προαναφέραμε (θνησιμότητα, παραλλακτικότητα, ρυθμός ανάπτυξης) αλλά και της επιθυμητής και βιολογικά αποδεκτής πυκνότητας.

Όσον αφορά την πυκνότητα, την καθορίζουμε με βάση την διεθνή πρακτική αλλά και την βιβλιογραφία ως εξής :

Από 0.3 – 3 gr σε 10 kg/M²

Από 3 gr – 10 gr σε 10 – 50 kg/M²

Από 10 gr – 330 gr σε 50 – 130kg/M²

Οι ρυθμοί ανάπτυξης που περιμένουμε να επιτύχουμε με βάση την θερμοκρασία εκτροφής 25 0C και τη χορηγούμενη ποσότητα τροφής (4% για την πρώτη φλαση, 3% για την προανάπτυξη και 1 – 2% για την κύρια εκτροφή) είναι :

Από 0.3 – 3gr SGR =1.8%

Από 3 – 10gr SGR = 1.5%

Από 10 – 80 gr SGR = 1.2%

Από 80 – 330 gr SGR = 0.9%

Λαμβάνοντας υπόψη τα παραπάνω θα πρέπει για να επιτύχουμε την τελική παραγωγή των 50000kg, να προμηθευτούμε 660000 ιχθύδια των 0.25 gr. Κατά την μεταφορά τους στη μονάδα υπολογίζουμε απώλειες 10%, ώστε η εκτροφή θα αρχίσει με 594000 ιχθύδια.

A. Στάδιο εγκλιματισμού

Διάρκεια δύο εβδομάδων, ανοικτή ροή.

Αρχή 594000 άτομα (μέσο βάρος 0.25 gr) – Τέλος 580000 άτομα (0.3 gr).

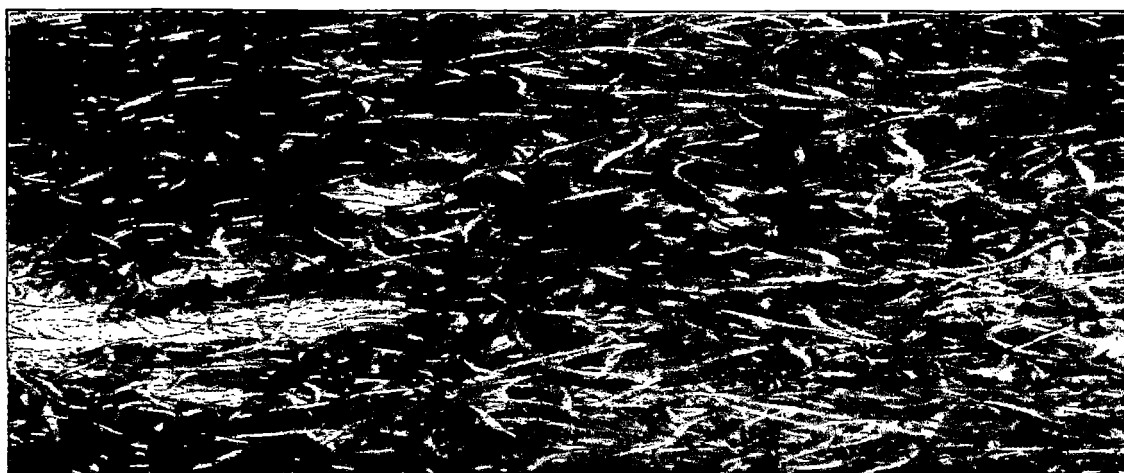
Απώλειες 3%.

Βάρος 148.5kgr

Βάρος 174 kgr

Απαιτούνται δύο κυκλικές πλαστικές δεξαμενές $D = 3m$, $H = 1m$, ηνερού = 0.7 m, Επιφάνεια 7M²/Δεξ, όγκος νερού 4.9 m³/Δεξ, Πυκνότητα 10.6 – 12.5kgr/M² ή 15 – 17.8 kgr/M³ ή 75 – 78 kgr/Δεξ

B. Στάδιο ανάπτυξης νεαρών εγγελυδίων (Elvers) Από 0.3 – 3 gr.



Διάρκεια 128 ημέρες.

Αρχή 580000 άτομα (μέσο βάρος 0.3 gr) – Τέλος 435000 άτομα.

Απώλειες 25%

Στο τέλος του σταδίου αυτού γίνεται η πρώτη διαλογή και απομακρύνονται τα υποανεπτυγμένα άτομα (45% του αρχικού πληθυσμού) και διατηρούνται τα ταχυναυξή και τα καλώς ανεπτυγμένα άτομα (30% του αρχικού πληθυσμού), που ανέρχονται σε 175000 άτομα μέσου βάρους 3 gr.

Έτσι σε γενικές γραμμές το μέσο βάρος των 435000 ατόμων 1.6gr (σταθμικός μέσος των 3gr, και 0.5gr). Έτσι συνολική ιχθυοφόρτιση στο τέλος του σταδίου 700 kgr.

Απαιτούμενη επιφάνεια δεξαμενών 700 kgr : 10 kgr/M² = 70M².

Επιλέγονται 10 κυκλικές πλαστικές δεξαμενές με : D = 3m, H = 1m, ηνερού = 0.7m, Επιφάνεια 7M²/Δεξ, Όγκος νερού 4.9 m³/Δεξ, Πυκνότητα 10 kgr/M² ή 14.3 kgr/M³ ή 70 kgr/Δεξ.

Γ. Στάδιο προανάπτυξης. Από 3 –10 gr.



Διάρκεια 80 ημέρες.

Αρχή 175000 άτομα μέσου βάρους) – Τέλος 166000 άτομα (μέσου βάρους 10gr). Απώλειες 5%.

Βάρος 52.2 kgr

Βάρος 1660 kgr

Απαιτούμενη επιφάνεια $1660 \text{ kgr} : 50 \text{ kgr/M}^2 = 33\text{M}^2$

Επιλέγονται 10 κυκλικές πλαστικές δεξαμενές με : $D = 3\text{m}$, $H = 1\text{m}$, ηνερού = 0.7m, Επιφάνεια 7M²/Δεξ, Όγκος νερού 4.9M³/Δεξ, Πυκνότητα 47.5 kgr/M² ή 332 kgr/Δεξ.

Δ. Στάδιο κύριας εκτροφής. Από 10 – 330 gr.



Διάρκεια 331 ημέρες : 173ημ. (10 – 80gr) + 158 ημ. (80 – 330gr).

Αρχή 166000 άτομα (μέσου βάρους 10gr) – Τέλος 150000 άτομα (μέσου βάρους 330gr).

Απώλειες 10%

Βάρος 1660 kgr

Βάρος 50000 kgr

Απαιτούμενη επιφάνεια 50000 kgr : 130 kgr/ m² = 385 m².

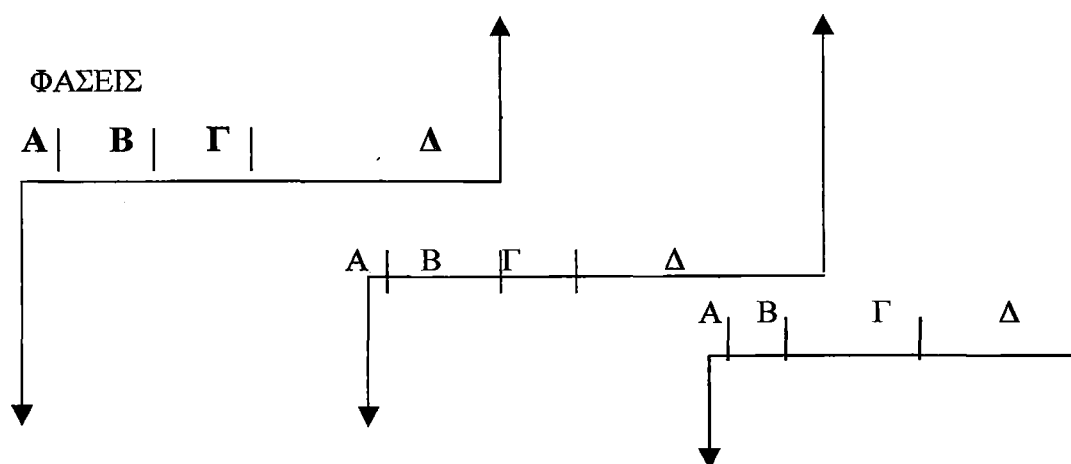
Επιλέγονται 20 κυκλικές πλαστικές δεξαμενές με : D = 5 m, H = 1 m, ηνερού = 0.7 m, Επιφάνεια 19.6 m²/Δεξ, Όγκος νερού 13.72 m³ /Δεξ, Πυκνότητα 128 kgr/ m² ή 182 kgr/ m² ή 2500 kgr/Δεξ.

Συνολική διάρκεια εκτροφής 554 ημέρες από την είσοδο του γόνου στη μονάδα. Οι διάρκειες στα επιμέρους στάδια υπολογίστηκαν βάσει του τύπου

$$T = (\log W2 - \log W1) / SGR \times 100$$

Όπου T ο χρόνος που απαιτείται το μέσο βάρος W1 να γίνει W2 με ειδικό ρυθμό ανάπτυξης SGR.

Το χρονοδιάγραμμα της εκτροφής θα έχει ως εξής :



ΔΙΦΜΑΜΙΙΑΣΟΝΔΙΦΜΑΜΙΙΑΣΟΝΔΙΦΜΑΜΙΙΑΣΟΝΔ

Όταν τα άτομα μιας σειράς εισέλθουν στην κύρια εκτροφή (τέλος Ιουλίου αρχές Αυγούστου) τα άτομα της κύριας εκτροφής της προηγούμενης σειράς έχουν πουληθεί ένα μήνα νωρίτερα και ο έτσι μεσολαβεί αρκετός χρόνος για το άδειασμα, καθάρισμα και την απολύμανση των δεξαμενών.

Επίσης θα χρειαστούμε τρεις κυκλικές πλαστικές δεξαμενές με $D = 3$ m και $H = 1$ m, οι οποίες θα χρησιμοποιούνται στο μηχάνημα διαλογής των χελιών, το οποίο θα χωρίζει τα χέλια σε τρία μεγέθη. Σημειώνεται ότι η

διαλογή εκτός της αρχικής που θα γίνει στο τέλος του Β σταδίου (3 gr), θα γίνεται κάθε δύο μήνες για λόγους διατροφικούς.



Διαλογέας χελιών

Τέλος θα απαιτηθούν δύο υπαίθριες δεξαμενές, τσιμεντένιες και ορθογώνιες, διαστάσεων 2x5 m και ύψους $H = 1$ m, στεγασμένες, στις οποίες θα παραμένουν τα εμπορεύσιμα χέλια νηστικά επί 1 – 2 ημέρες πριν πουληθούν.

4.4 Προσδιορισμός παροχών αερισμού και βιολογικών φίλτρων.

Τα τρία αυτά βασικά μέρη του συστήματος αλληλοεπηρεάζονται από την άποψη ότι η παροχή θα καθοριστεί σε ύψος που να ικανοποιεί απόλυτα τις δύο βασικές ανάγκες του συστήματος δηλαδή την απομάκρυνση των μεταβολικών ουσιών (αμμωνία) και την κάλυψη των αναπνευστικών αναγκών των ψαριών.

Για να γίνουν οι αναγκαίοι υπολογισμοί θα πρέπει να καθορίσουμε τις τιμές ορισμένων παραμέτρων που είναι οι εξής :

- Θερμοκρασία νερού εκτροφής 25°C
- PH νερού εκτροφής 7.5
- Συντελεστής μη ιονισμένης ή τοξικής αμμωνίας %, $f = 1.77$
- Συγκέντρωση κορεσμένου οξυγόνου 7.6 g/m^3
- Ελάχιστη απαιτούμενη συγκέντρωση οξυγόνου στις δεξαμενές εκτροφής $C_A = 4 \text{ gr/m}^3$
- Συγκέντρωση στο ανανεούμενο νερό $C_{AO} = 5 \text{ gr/m}^3$
- Ανεκτό ανώτατο όριο τοξικής αμμωνίας το οποίο όμως δεν επηρεάζει το ρυθμό ανάπτυξης $C_{\text{NH}_3} = 0.05 \text{ gr/m}^3$. Το ποσοστό αυτό προσδιορίστηκε από την εργασία Degani et al 1985.
- Όριο συγκέντρωσης ολικής αμμωνίας που αντιστοιχεί στην προηγούμενη τιμή μη ιονισμένης αμμωνίας

$$C_B = C_{\text{NH}_3} / f \times 100 = 0.05 / 1.77 \times 100 = 2.82 \text{ gr / m}^3$$

- Η συγκέντρωση ολικής αμμωνίας στο ανανεούμενο νερό $C_B = 0$.
- Ειδική κατανάλωση οξυγόνου $M_A = 4 \text{ gr/kggr/ημέρα}$.
- Βαθμός ανακυκλοφορίας νερού

$$Z = Q_r / Q_n$$

$Q_r = H$ παροχή του ανακυκλούμενου νερού.

$Q_n = H$ παροχή του ανανεούμενου νερού (γεώτρηση).

Καθορίζουμε ανακύκλωση του 95% του κυκλοφορούντος νερού στο σύστημα ενώ το 5% του νερού που ανανεώνεται προορίζεται για κάλυψη διαρροών, εξάτμισης κ.λ.π.

$$Z = 95 / 5 = 19$$

- Αποτελεσματικότητα βιολογικού φίλτρου $X_B = 0.9$ (90%). Το υπόλοιπο 10% των αμμωνιακών θα μετατρέπεται σε βακτηριακούς ιστούς.

Ο υπολογισμός των παροχών, της ροής του νερού στις δεξαμενές καθώς επίσης και ο υπολογισμός των φίλτρων (βιολογικού – μηχανικού) και των αναγκών οξυγόνωσης, διατίθενται αναλυτικά στο παράρτημα.

A. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΠΑΡΟΧΩΝ

4.5 Λειτουργική διάρθρωση της μονάδας.

Όλη η μονάδα χωρίζεται επτά ανεξάρτητα κυκλώματα. Το πρώτο αφορά το τμήμα εξοικείωσης ή εγκλιματισμού που θα λειτουργεί για δύο εβδομάδες, ως ανοιχτό κύκλωμα, δηλαδή θα δέχεται νερό από τη γεώτρηση, μέσω του υδατόπυργου (18⁰C) και το νερό που θα εξέρχεται από τις δύο

δεξαμενές θα χύνεται στην αποχέτευση. Η κάλυψη των αναγκών σε οξυγόνο θα γίνεται από το νερό της γεώτρησης και εάν δεν επαρκεί θα ενισχύεται από τον οξυγονωτή του τμήματος προανάπτυξης.

Η διατροφή την πρώτη εβδομάδα θα γίνεται αποκλειστικά με κατεψυγμένα αυγά μπακαλιάρου ενώ τη δεύτερη εβδομάδα θα γίνει σταδιακή αντικατάσταση των αυγών με τεχνητή τροφή (pellets), ώστε όταν μεταφερθούν τα μικρά χέλια στο επόμενο τμήμα να έχουν εθισθεί στη λήψη τεχνητού σιτηρέσιου.

Το δεύτερο κύκλωμα αφορά το τμήμα ανάπτυξης των νεαρών χελιών (Elvers). Το νερό εξέρχεται από τη βάση των δεξαμενών μέσω κατακόρυφου σωλήνα και συγκεντρώνεται σε ανοξείδωτο δοχείο στην κορυφή της δεξαμενής όπου ξεκινά ο σωλήνας εξόδου του νερού. Ο σωλήνας αυτός στο άκρο του φέρει κυλινδρική προστατευτική σήτα (για να μη φεύγουν τα χέλια) εσωτερικά της οποίας περιστρέφεται με τη βοήθεια μικρού ηλεκτροκινητήρα μια βούρτσα η οποία καθαρίζει τη σήτα προκειμένου να μην φράζει. Το νερό που εξέρχεται και από τις δέκα δεξαμενές μέσω ενός αποχετευτικού σωλήνα οδηγείται στο μηχανικό φίλτρο όπου τα απόβλητα διοχετεύονται μέσω ενός άλλου σωλήνα στο φρεάτιο αποβλήτων.

Στη συνέχεια το φιλτραρισμένο νερό με τη βοήθεια αντλίας πηγαίνει στη κορυφή του βιολογικού φίλτρου. Εκεί μέσω ενός αγωγού εφοδιασμένου με μπεκ ψεκάζεται σε όλη την οριζόντια τομή του φίλτρου (καταιονισμός) και κινούμενο προς τα κάτω συγκεντρώνεται σε φρεάτιο που βρίσκεται κάτω από το βιολογικό φίλτρο, αφού έχει υποστεί το βιολογικό καθαρισμό. Στο ίδιο φρεάτιο απορρέει σωλήνας που φέρνει καθαρό νερό από τον υδατόπυργο. Δύο ηλεκτροκίνητες αντλίες συνολικής παροχής ίση με την αναγκαία παροχή όλων των δεξαμενών στο μέγιστο της ιχθυοφόρτισης,

αντλούν το νερό από το φρεάτιο. Η ύπαρξη δύο αντλιών αντί μίας μας εξυπηρετεί ώστε να έχουμε μειωμένη παροχή, λειτουργώντας τη μια μόνο, όταν η ιχθυομάζα είναι μικρή. Επίσης κρίνεται απαραίτητη η παρουσία και μιας τρίτης εφεδρικής αντλίας.

Το αντλούμενο νερό από το φρεάτιο μέσω της κοινής κατάθλιψης των αντλιών εισέρχεται στον οξυγονωτή όπου γίνεται ο εμπλουτισμός του με καθαρό οξυγόνο και στη συνέχεια παροχεύεται στις δεξαμενές μέσω ενός πρωτεύοντος αγωγού και δέκα δευτερευόντων. Σε κάθε δεξαμενή θα υπάρχουν δύο παροχές εκ διαμέτρου αντίθετες, ώστε να δημιουργείται η επιθυμητή κίνηση του νερού.

Το τρίτο κύκλωμα αφορά το τμήμα προανάπτυξης. Ισχύουν όσα προαναφέρθηκαν με μόνη διαφορά ότι ο οξυγονωτής μπορεί να δεχτεί και να οξυγονώσει το νερό που πηγαίνει από τον υδατόπυργο στο τμήμα εξοικείωσης, εφ' όσον αυτό κριθεί αναγκαίο.

Το τμήμα της κύριας εκτροφής είναι χωρισμένο σε τέσσερα ανεξάρτητα κυκλώματα, κάθε ένα από τα οποία περιλαμβάνει πέντε δεξαμενές, ένα μηχανικό φίλτρο, ένα βιολογικό, αντλίες και οξυγονωτή.

Οι λόγοι του διαχωρισμού είναι λειτουργικοί αλλά και ασφαλείας. Ασφαλείας ώστε αν δημιουργηθεί σοβαρό πρόβλημα ασθένειας να περιοριστεί στο $\frac{1}{4}$ της παραγωγής ο κίνδυνος απώλειας, αλλά και λειτουργικότητας ώστε να έχουμε σταδιακή χρησιμοποίηση των τεσσάρων τμημάτων, σύμφωνα με την αύξηση της ιχθυομάζας (μείωση λειτουργικών δαπανών).

4.9 Θέρμανση της μονάδας.

Η επιλογή του τρόπου και των μέσων με τα οποία θα επιτύχουμε τη διατήρηση της σταθερής θερμοκρασίας 25°C νερό εκτροφής, είναι συνάρτηση πολλών παραγόντων. Το πλέον ευρέως εφαρμοζόμενο σύστημα θέρμανσης στο κτίριο εκτροφής είναι αυτό με το οποίο θερμαίνεται στο σύνολο του το κτίριο εκτροφής. Για τον υπολογισμό της δυναμικότητας του συστήματος κεντρικής θέρμανσης θα πρέπει να υπολογιστεί η ποσότητα της θερμότητας που χρειάζεται ανά ώρα ο κτιριακός χώρος για να διατηρήσει την επιθυμητή θερμοκρασία και η οποία εξαρτάται από τους παρακάτω παράγοντες :

- Από το εμβαδόν των ελεύθερων επιφανειών του κτιρίου
- Από την ποιότητα των υλικών κατασκευής των επιφανειών αυτών
- Από τη διαφορά θερμοκρασίας μεταξύ εσωτερικού χώρου εξωτερικού περιβάλλοντος
- Από τον προσανατολισμό του κτιρίου
- Από την ανανέωση του αέρα
- Από τη θερμότητα που εκπέμπουν άνθρωποι, συσκευές και ψάρια (δεν λαμβάνεται υπόψη).

Έτσι ένα σύστημα θέρμανσης με καλοριφέρ και σε συνεργασία με ηλιακούς συσσωρευτές οι οποίοι θα εξοικονομούν ενέργεια είναι ικανό να

μας δώσει την αναγκαία θέρμανση για τη λειτουργία της μονάδας στην επιθυμητή θερμοκρασία (25⁰C).

4.10 Κτιριακές εγκαταστάσεις.

Όπως προκύπτει και από το σχέδιο 1 θα απαιτηθούν κτιριακές εγκαταστάσεις 1400 m². Ύψος κτιρίου στην πλευρά AB 5m (λόγω βιολογικών φίλτρων), στη πλευρά ΓΔ 3 m και στη πλευρά EZ 2 m. Στέγη μονοριχτη σιδηροκατασκευής με επικάλυψη φύλλων αμιαντοτσιμέντου. Οι τείχη θα είναι χτισμένοι με τσιμεντόλιθους και σοφαισμένοι. Το δάπεδο θα είναι φτιαγμένο με σκυρόδεμα ενώ η οροφή και οι πλαϊνοί τείχη θα είναι καλά μονωμένοι. Εντός του κτιρίου θα υπάρχουν 50 m² χώρος γραφείων, εργαστηρίων, αποθηκών, μηχανουργείων, λεβηστασίου και υποσταθμού.

Επίσης 4 φρεάτια (D = 4.7, h = 1.5 m), 1φρεάτιο (D = 2.1, h = 1.5 m) και ένα φρεάτιο (D = 1.6, h = 1.5) κάτω από τα βιολογικά φίλτρα. Ένα φρεάτιο ορθογώνιο 7 m³ (2 x 3.5 x 1) για τη συγκέντρωση των αποβλήτων.

Ακόμα, 20 βάσεις δεξαμενών τσιμεντένιες (D = 5 m, h = 0.5 m) και

17 βάσεις δεξαμενών τσιμεντένιες (D = 3 m, h = 0.5 m)

Δυο ορθογώνιες υπαίθριες τσιμεντένιες δεξαμενές 10 m³ (2 x10 x 5)

Ένας υδατόπυργοτσιμεντένιος 150 σχαρωτά δάπεδα αποχέτευσης

3 μεγάλες πόρτες, 10 μικρές, 6 παράθυρα μικρά

Ένας απορροφητικός βόθρος

Περίφραξη 250 μέτρα και διαμόρφωση περιβάλλοντος χώρου 4 στρεμμάτων.

4.11 Σύστημα ελέγχου και ασφάλειας.

Θα αποτελείται από ένα PC (Pentium) και ένα εκτυπωτή ο οποίος θα ελέγχει μέσω ηλεκτροδίων το διαλελυμένο οξυγόνο, την αμμωνία, τα νιτρώδη και τα νιτρικά, το PH, τη θερμοκρασία και τη στάθμη του νερού.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΠΕΜΠΤΟ

ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΕΠΕΝΔΥΣΗΣ

5.1 Προϋπολογισμός ύψους επένδυσης.

1. Αξία οικοπέδου 4 στρέμματα x 1.000.000 δρχ/στρ.	4.000.000
2. Δαπάνες κτιριακών εγκαταστάσεων	
Κατασκευή κτιρίου 1400 m ²	25.000.000
Χώροι γραφείων, αποθηκών	5.000.000
Σχαρωτά δάπεδα	2.000.000
Φρεάτια βιολογικών φίλτρων	2.000.000

Φρεάτιο ορθογώνιο αποβλήτων 7 m ³	300.000
Υδατόπυργος 50 m ³	2.000.000
Δυο υπαίθριες δεξαμενές 10 m ³ / η μια	500.000
20 βάσεις δεξαμενών 10 m ³ η μια	5.000.000
17 βάσεις δεξαμενών 3.5 m ³ η μια	1.500.000
Μόνωση οροφής, πλευρικά του κτιρίου	2.000.000
Απορροφητικός βόθρος	800.000
Γενική υδραυλική εγκατάσταση	2.200.000
Γενική ηλεκτρική εγκατάσταση	2.000.000
Μελέτες – άδειες – ΙΚΑ – απρόβλεπτα	5.000.000

ΣΥΝΟΛΟ ΔΑΠΑΝΗΣ ΚΤΙΡΙΑΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ 59.300.000

3. Προϋπολογισμός δαπάνης μηχανολογικών εγκαταστάσεων.

ΔΕΞΑΜΕΝΕΣ

20 κυλινδρικές πλαστικές δεξαμενές διαμέτρου 5 m με είσοδο νερού, τηλεσκοπική έξοδο, κεντρικό αγωγό, σίτα, ηλεκτρικό μηχανισμό καθαρίσματος και αυτόματη ταΐστρα 25 kgr συνολικής αξίας
15.000.000

17 κυλινδρικές πλαστικές δεξαμενές διαμέτρου 3 m με είσοδο νερού, τηλεσκοπική έξοδο, κεντρικό αγωγό, σίτα, ηλεκτρικό μηχανισμό καθαρίσματος και αυτόματη ταΐστρα 25 kgr συνολικής αξίας
8.000.000

3 κυλινδρικές πλαστικές δεξαμενές (fiberglass) διαμέτρου 1.3 m με είσοδο – έξοδο νερού αξίας

1.000.000

ΜΗΧΑΝΙΚΑ ΦΙΛΤΡΑ

4 μηχανικά φίλτρα TF 48 RB/80 um με σύστημα πιεστικής αντλίας
έκπλυσης 200 λίτρων LT αξίας 15.000.000

2 μηχανικά φίλτρα TF 12/60 um με σύστημα πιεστικής αντλίας έκπλυσης 60
LIT αξίας 4.000.000

4 βιολογικά φίλτρα 80 m³ έκαστο, D = 4.6 m μαζί με το υλικό πλήρωσης και
του συστήματος καταιονισμού , αξία 15.000.000

1 βιολογικό φίλτρο 11 m³ έκαστο, D = 2 m μαζί με το υλικό πλήρωσης και
του συστήματος καταιονισμού , αξία 2.500.000

1 βιολογικό φίλτρο 4.5 m³ έκαστο, D = 1.5 m μαζί με το υλικό πλήρωσης
και του συστήματος καταιονισμού , αξία 2.000.000

ΟΞΥΓΟΝΩΣΗ

1 σύστημα ελέγχου οξυγόνου με 6 κανάλια παροχής οξυγόνου και 6
ηλεκτρόδια αξίας 1.000.000

4 οξυγονωτές 150 m³/h πίεση λειτουργίας 0.5 – 1 bar αξίας 500.000

1 οξυγονωτής 20 m³/h αξίας 200.000

1 οξυγονωτής 10 m ³ /h	200.000
1 μηχανήμα διαλογής χελιών από 2 gr – 1.5 kgr σε τρία μεγέθη , δυναμικότητας 1.5 – 3 tn/h αξίας	2.000.000

ΗΛΕΚΤΡΑΝΤΛΙΕΣ

12 ηλεκτραντλίες 5.5 KW/2900 70m ³ /h	4.000.000
3 ηλεκτραντλίες 1.1 KW 9 m ³ /h	500.000
3 ηλεκτραντλίες 1.1 KW 38 m ³ /h	750.000
4 ηλεκτραντλίες 5.5 KW 130 m ³ /h	1.000.000
4 ηλεκτραντλίες 1.5 KW 60 m ³ /h	500.000
4 ηλεκτραντλίες 0.55 KW 17 m ³ /h	350.000
1 υποβρύχια αντλία αποβλήτων 0.47 KW	50.000

ΣΩΛΗΝΩΣΕΙΣ ΚΑΙ ΛΟΙΠΑ ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ

120 m PVC/6at D = 60 mm	300.000
240 m PVC/6at D = 50 mm	70.000
30 m PVC/6at D = 63 mm	15.000

16 m PVC/6at D = 40 mm	5.000
23 m PVC/10at D = 32 mm	7.000
45 m PVC ύδρευσης D = ½’’	15.000
20 m PVC σπιράλ D = 85 mm	40.000
4.5 m PVC σπιράλ D = 40 mm	7.000
54.5 m PVC σπιράλ D = 30 mm	40.000
120 m PVC αποχέτευσης D = 200 mm	300.000
10 m PVC αποχέτευσης D = 125 mm	15.000
17 m PVC αποχέτευσης D = 100 mm	20.000
24 ταφ PVC αποχέτευσης D = 200 mm	100.000
5 ταφ PVC αποχέτευσης D = 125 mm	5.000
10 ταφ PVC αποχέτευσης D = 100 mm	7.000
40 PVC συνολικά ταφ	40.000
62 βάνες 50 mm	200.000
13 βάνες 32 mm	25.000
3 βάνες 40 mm	12.000
20 βάνες ½’’	20.000

ΘΕΡΜΑΝΣΗ

Λέβητες/300000 cal/h	1.200.000
Καυστήρες/300000 cal/h	200.000
Κυκλοφορητής 70 m ³ /h/1.5 KW	60.000
Δεξαμενή πετρελαίου 3 m ³	150.000
Διάφορα	50.000
60 σώματα θερμαντικά	2.500.000
Σωληνώσεις	2.000.000

8 ηλεκτρικοί πίνακες	1.400.000
1 ηλεκτροπαραγωγό ζεύγος 100 KVA	2.600.000
Ηλεκτρογική εγκατάσταση μηχανημάτων	3.600.000
Υδραυλική εγκατάσταση μηχανημάτων	1.500.000

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΕΛΕΓΧΟΥ ΚΑΙ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ

Ηλεκτρόδια, αισθητήρια, καλωδιώσεις και εγκατάσταση συστήματος ALARM κ.λ.π	3.500.000
---	-----------

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ

Οξυγονόμετρα, ΡΗμετρα, ζυγός, μικροσκόπιο, στερεοσκόπιο και άλλες μικροσυσκευές	1.200.000
--	-----------

ΣΥΝΟΛΟ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΩΝ **94.653.000**

ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ ΕΠΕΝΔΥΣΗΣ **153.953.000**

5.2 Πηγές χρηματοδότησης επένδυσης.

Τα αναπτυξιακά κίνητρα που δίνονται στη χώρα μας είναι :

Κοινοτική επιδότηση 40%


Επιδότηση εθνικών πόρων 20%

Δάνειο Αγροτικής Τράπεζας Ελλάδας 20%

Έτσι συνολικά έχουμε :

Συμμετοχή φορέα 20%	31.000.000
Κοινοτική επιδότηση 40%	62.000.000
Επιδότηση εθνικών πόρων 20%	31.000.000
Δάνειο Αγροτικής Τράπεζας Ελλάδας 20%	31.000.000

ΣΥΝΟΛΟ	155.000.000
---------------	--------------------

 Όλες οι παραπάνω τιμές είναι σε δραχμές.

5.3 Λειτουργικό κόστος μονάδας.

Το λειτουργικό κόστος της μονάδας επιβαρύνεται κυρίως από τους παράγοντες που θα αναφέρουμε παρακάτω και είναι οι εξής :

Προμήθεια γόνου, ιχθυοτροφές, δαπάνες οξυγόνου, δαπάνες απολυμαντικών, δαπάνες προσωπικού, δαπάνες καυσίμων και ηλεκτρικής ενέργειας, δαπάνες συντήρησης, ασφάλιστρα, γενικά έξοδα κ.λ.π

Δεν θα αναφερθώ σε αναλυτικά στοιχεία (τιμές) που αφορούν τα παραπάνω έξοδα κι αυτό γιατί θα ήταν επίφοβο να πούμε σπάντα τιμές μιας και η αγορά καθημερινώς μας διαψεύδει.

5.4 Αξιολόγηση της επένδυσης - συμπεράσματα.

Σε γενικές γραμμές η απόσβεση των εξόδων του αρχικού κεφαλαίου αλλά και των συνχρηματοδοτήσεων από κρατικούς φορείς μπορεί να επιτευχθεί σε 3 με 4 χρόνια εξοικονομώντας παράλληλα την εσόδευση του γόνου κάθε νέας χρονιάς από τα έσοδα που προέρχονται από την αξία των πωλήσεων.

Χωρίς να αντιμετωπίζεται πρόβλημα ρευστοποίησης των δανείων, η αποδοτικότητα των συνολικών κεφαλαίων είναι μάλλον χαμηλή, αν αναλογισθούμε και τον επιχειρηματικό κίνδυνο του επενδυτή από την υπερεντατική βιολογική διαδικασία. Γνώμη μου είναι πως για να γίνει ελκυστική αυτή η επένδυση θα πρέπει να τηρούνται οι παρακάτω προϋποθέσεις :

- ❖ Να εξασφαλισθεί η επιδότηση
- ❖ Υποκατάσταση ξένης τεχνολογίας με ελληνική (μείωση κόστους)
- ❖ Προηγούμενη εμπειρία του επενδυτή (επίγνωση των δυσκολιών)
- ❖ Οικονομική άνεση του επενδυτή προκειμένου να αντέξει τα πρώτα έξοδα και τις πρώτες δυσκολίες.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

(Α .Τ.Ε .) Αγροτική Τράπεζα Ελλάδας, 1998. Annual Report on fishing and Water Culture for the year 1997.Αλιευτικά Νέα 207,137-143 (summary in English)

ΚΛΑΔΑΣ Ι.,1999. Εκτροφή του χελιού σε κλειστά κυκλώματα. Σημειώσεις για το μάθημα «Υδατοκαλλιέργειες Ιχθύων Θαλάσσης και Υφάλμυρων Υδάτων ΙΙ». Τ.Ε.Ι. ΗΠΕΙΡΟΥ, Τμήμα Ιχθυοκομείας-Αλιείας.

ΤΣΑΤΣΟΣ Ν.,1990. Τεχνοοικονομική Μελέτη Μονάδας Παραγωγής Χελιών με το Σύστημα Κλειστού Κυκλώματος. Θεωρητικές Προσεγγίσεις στο Σχεδιασμό και την Λειτουργία ενός Κλειστού Κυκλώματος.

ΧΩΤΟΣ Γ. (1999). Υδατοκαλλιέργειες ιχθύων θάλασσας και υφάλμυρων υδάτων Ι. Σημειώσεις θεωρητικού μέρους. ΤΕΙ Μεσολογίου. Τμήμα ΙΧΘΑΛ.

ΧΩΤΟΣ Γ. & Ι. ΡΟΓΔΑΚΗΣ (1992). ΛΑΒΡΑΚΙ & ΤΣΙΠΟΥΡΑ. ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΤΗΣ ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΤΗΣ ΠΑΧΥΝΣΗΣ.

ΧΩΤΟΣ Γ. (2000). ΥΔΑΤΟΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΕΣ ΙΧΘΥΩΝ ΓΛΥΚΕΩΝ ΥΔΑΤΩΝ. Σημειώσεις για χρήση στο εργαστηριακό μέρος. ΤΕΙ Μεσολογίου. Τμήμα ΙΧΘΑΛ.